



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR MATERIALFLUSS UND LOGISTIK IML

**JAHRESBERICHT  
ANNUAL REPORT  
2016**

# INHALT

Vorwort	6
PORTRÄT	
■ Die Fraunhofer-Gesellschaft	8
■ Das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML	12
■ Die Institutsleitung	14
■ Das Institut in Zahlen	15
■ Das Kuratorium	16
HIGHLIGHTS	
■ Enterprise Lab Center eröffnet	20
■ Fraunhofer IML wird Digital Hub	22
■ Innovationslabor »Hybride Dienstleistungen in der Logistik« eröffnet	24
■ Digital in NRW: Kompetenzzentrum »Mittelstand 4.0«	26
■ ZF-Zukunftsstudie 2016: »Die letzte Meile«	28
■ Logistik und Mobilität in Hessen 2035 – ein Zukunftsbild	30
■ 35 Jahre Fraunhofer IML	32
■ »Zukunftskongress Logistik – 34. Dortmunder Gespräche«: Einfach machen!	34
■ FTS-Fachtagung 2016 – Fahrerlos auf Erfolgskurs	36
■ 25. IPSERA-Konferenz zieht internationale Top-Forscher nach Dortmund	38
■ Instandhaltungsforum* 2016	40
■ Kurz notiert	42
AUSGEWÄHLTE PROJEKTE	
■ Bereich Materialflusssysteme	46
■ Bereich Unternehmenslogistik	88
■ Bereich Logistik, Verkehr und Umwelt	120
AUSGEWÄHLTE PUBLIKATIONEN	
■ Bücher	152
■ Aufsätze	156
■ Impressum	160
■ Fraunhofer IML Außenstellen	161

# CONTENT

Preface	7
PORTRAIT	
■ The Fraunhofer-Gesellschaft	10
■ The Fraunhofer Institute for Material Flow and Logistics IML	12
■ Board of Directors	14
■ The Institute in Figures	15
■ Board of Trustees	16
HIGHLIGHTS	
■ Enterprise Lab Center opened	20
■ Fraunhofer IML is becoming a Digital Hub	22
■ Innovationlab "Hybrid Services in Logistics" opened	24
■ Digital in NRW: Competence center "SME 4.0"	26
■ ZF future study: "Last Mile Logistics"	28
■ Logistics and mobility in Hessen 2035 – A view of the future	30
■ 35 years Fraunhofer IML	32
■ "Future Congress for Logistics – 34th Dortmund Talks": just do it!	34
■ AGV expert meeting 2016 – Driverless on the road to success	36
■ 25th IPSERA conference attracts international top researchers to Dortmund	38
■ Maintenance forum+ 2016	40
■ In brief	42
SELECTED PROJECTS	
■ Section Materialflow Systems	46
■ Section Enterprise Logistics	88
■ Section Logistics, Traffic, Environment	120
SELECTED PUBLICATIONS	
■ Books	152
■ Articles	156
■ Imprint	160
■ Fraunhofer IML Branches	161

# VORWORT

Rund um den Globus teilen wir heute die Erkenntnis, dass sich mit der Einführung autonomer Maschinen oder cyberphysischer Systeme die Welt effizienter und zugleich flexibler steuern lässt. Der Wandel wird grundlegend sein und Informationstechnologien spielen dabei eine zentrale Rolle: Software wird zum Stahl und Eisen aller Geschäftsmodelle.

Die Technologien, um das Internet of Things Wirklichkeit werden zu lassen, sind vorhanden. Nun geht es darum, sie konsequent zu nutzen, um die erfolgreichen Geschäftsmodelle der nächsten Dekade zu entwickeln. »Einfach machen!« lautete deshalb die Botschaft des Zukunftskongresses Logistik 2016 in Dortmund. »Einfach machen« wurde auch zum Motto des Fraunhofer IML-Jahres. Intelligente Sensoren, Smart Devices, autonome Fahrzeuge und Cloud Software haben ihren Weg aus der Theorie in konkrete Anwendungen gefunden.

Wer die Zukunft verändern will, muss andere Wege gehen. Das gilt auch für die Wissenschaft. Eine neue Ära in der anwendungsorientierten Forschung und Zusammenarbeit mit der Wirtschaft ist mit der Eröffnung des Enterprise Lab Centers (S. 20) angebrochen. Fertigungskapazitäten vom 3D-Druck bis zur Mikro-SMD-Platinenfertigung direkt vor Ort ermöglichen eine Prototypenentwicklung in Rekordzeit und den unmittelbaren Technologietransfer in die Praxis.

Den nächsten Meilenstein haben wir mit dem »Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik« (S. 24) bereits gesetzt. Forscher des Fraunhofer IML und der Technischen Universität Dortmund werden dort künftig gemeinsam mit der Wirtschaft neue Technologien zur Mensch-Maschine-Interaktion erproben.

Industrie 4.0 wird konkret. Der Wandel wird tiefgreifend sein und »Einfach machen« macht vor der Unternehmensgröße nicht Halt. Um kleine und mittelständische Unternehmen in die digitale Transformation mitzunehmen, hat das Land Nordrhein-Westfalen die Initiative »Digital in NRW« gegründet, in der das Fraunhofer IML gemeinsam mit den Kollegen aus Paderborn und Aachen das Bundeswirtschaftsministerium geförderte Kompetenzzentrum für den Mittelstand 4.0 auf die Beine gestellt hat (S. 26).

Doch die größte Herausforderung liegt noch vor uns. Es gilt, den digitalen Wandel zu gestalten. Dabei muss es unser Anspruch sein, Technologie in den Dienst des Menschen zu stellen. Als Vorbild für die Blaupause einer »Social Networked Industry«, in der Menschen und Maschinen als Partner in sozialen Netzwerken zusammenarbeiten, dienen uns soziale Netzwerke. Sie gehören zu unserem Alltag und entwickeln sich zum Teil unseres Lebens.

Vor diesem Hintergrund ist im Fraunhofer-Leitprojekt E<sup>3</sup>-Produktion das Leitbild einer sozial vernetzten Industrie bereits entstanden: die »Social Networked Industry«. Sie steht für industriell ausgerichtete Formen sozialer Netzwerke, in denen Menschen und cyberphysische Systeme im Unternehmen miteinander kooperieren, aber auch für neue Formen der Vernetzung, in denen Unternehmen weitreichend miteinander kooperieren.

Der Begriff »Social Networked Industry« bringt den Willen zum Ausdruck, diese Zukunft menschengerecht zu gestalten. Neue Technologien werden dabei in unserem Arbeitsumfeld ebenso selbstverständlich werden, wie es unser Umgang mit Smartphones und Computern bereits ist. Heute ein Post bei Facebook und in 50 Millisekunden sieht die Welt, wie »Bin:Go« durch die Halle rollt (S. 76). Morgen ein Post in der »Social Networked Industry« und Millisekunden später steuert die Maschine auf den Menschen zu.

Schreiben Sie mit uns die Erfolgsgeschichte der Logistik weiter! Lassen Sie sich inspirieren von den Highlights unseres Fraunhofer IML Jahresrückblicks, nehmen Sie Anregungen aus unseren Projekten mit. Machen Sie einfach mIT – wie unsere Kunden, Partner und die 550 Kolleginnen und Kollegen, denen ich dafür danke, dass sie all das möglich gemacht haben.

Für die Institutsleitung



Prof. Dr. Michael ten Hompel  
Geschäftsführender Institutsleiter

# PREFACE



■ Around the world today, we are sharing the knowledge that the introduction of autonomous machines or cyberphysical systems will allow us to control the world more efficiently and flexibly. Change will be fundamental and information technologies play a central role: software becomes the steel and iron of all business models.

The technologies to make the Internet of Things come true are there. Now it is about using them consistently to develop the successful business models of the next decade. "Just do it!" was the message of the 2016 "Future Logistics Conference – 34th Dortmund Talks". "Just do it" also became the motto of the past year for the Fraunhofer IML. Intelligent sensors, smart devices, autonomous vehicles and Cloud Software had their way out of the theory in Specific applications.

Anyone who wants to change the future must break new ground. This also applies to science. A new era in application-oriented research and collaboration with industry has begun with the opening of our Enterprise Lab Center (p. 20). Production capacities from 3D printing to micro-SMD circuit board assembly directly on site enable a prototype development in record time and allow for the immediate transfer of technology into practice.

We have already set the next milestone with the "Innovation-lab Hybrid Services in Logistics" (p. 24). Researchers from the Fraunhofer IML and the Dortmund University of Technology will work with the business community to test new technologies for man-machine interaction.

Industry 4.0 becomes concrete. The change will be profound. And "Just Do IT!" includes companies of any size. In order to take small and medium-sized businesses (SMEs) into the digital transformation, the state of North-Rhine Westphalia has founded the "Digital in NRW" initiative, in which Fraunhofer IML and the colleagues from Paderborn and Aachen are setting up a competence center for the SME 4.0 sponsored by the Federal Ministry of Economics (see page 26).

But the biggest challenge still lies ahead. It is necessary to shape digital change. It must be our goal to place technology at the service of man. We can take social networks as a blueprint of a "social networked industry," in which people and machines work together as partners in social networks. They are part of our daily routine and become part of our lives.

Against this background, Fraunhofer's lead project "E<sup>3</sup> production" has already developed the concept of an industry which is based on social networks: the "Social Networked Industry". It stands for industrially oriented forms of social networks, in which people and cyber physical systems cooperate in the company, but also for new forms of networking in which companies cooperate extensively.

The term "social networked industry" expresses the will to shape this future for human rights. New technologies will be just as self-evident in our work environment as our dealings with smartphones and computers are already. Today a post on Facebook and in 50 milliseconds the world sees our drone "Bin:Go" rolling through the hall (p. 76). Tomorrow, a short mail in the "Social Networked Industry" and milliseconds later, the machine will come to its human colleague.

Help us to write the success story of logistics together! Let yourself be inspired by the highlights of our Fraunhofer IML annual report, and take inspiration from our projects. Just do IT - like our customers, partners and the 550 colleagues, to whom I thank for making all this possible.

On behalf of the institute management

A handwritten signature in black ink that reads "Michael ten Hompel". The signature is written in a cursive, flowing style.

Prof. Michael ten Hompel  
Managing Director of the Institute

# DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT



Forschen für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete Forschungsorganisation betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit 69 Institute und Forschungseinrichtungen. 24 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,1 Milliarden Euro. Davon entfallen 1,9 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Mehr als 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Knapp 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen entwickeln können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. Die Wirkung der angewandten Forschung geht über den direkten Nutzen für die Kunden hinaus: Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Sie fördern Innovationen, stärken die technologische Leistungsfähigkeit, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen für Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bietet die Fraunhofer-Gesellschaft die Möglichkeit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Positionen in ihren Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft. Studierenden eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung an Fraunhofer-Instituten hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787–1826). Er war als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich.

# THE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

■ Research of practical utility lies at the heart of all activities pursued by the Fraunhofer-Gesellschaft. Founded in 1949, the research organization undertakes applied research that drives economic development and serves the wider benefit of society. Its services are solicited by customers and contractual partners in industry, the service sector and public administration.

At present, the Fraunhofer-Gesellschaft maintains 69 institutes and research units. The majority of the 24,500 staff are qualified scientists and engineers, who work with an annual research budget of 2.1 billion euros. Of this sum, 1.9 billion euros is generated through contract research. More than 70 percent of the Fraunhofer-Gesellschaft's contract research revenue is derived from contracts with industry and from publicly financed research projects. Almost 30 percent is contributed by the German federal and state governments in the form of base funding, enabling the institutes to work ahead on solutions to problems that will not become acutely relevant to industry and society until five or ten years from now.

International collaborations with excellent research partners and innovative companies around the world ensure direct access to regions of the greatest importance to present and future scientific progress and economic development.

With its clearly defined mission of application-oriented research and its focus on key technologies of relevance to the future, the Fraunhofer-Gesellschaft plays a prominent role in the German and European innovation process. Applied research has a knock-on effect that extends beyond the direct benefits perceived by the customer: Through their research and development work, the Fraunhofer Institutes help to reinforce the competitive strength of the economy in their local region, and throughout Germany and Europe. They do so by promoting innovation, strengthening the technological base, improving the acceptance of new technologies, and helping to train the urgently needed future generation of scientists and engineers.

As an employer, the Fraunhofer-Gesellschaft offers its staff the opportunity to develop the professional and personal skills that will allow them to take up positions of responsibility within their institute, at universities, in industry and in society. Students who choose to work on projects at the Fraunhofer Institutes have excellent prospects of starting and developing a career in industry by virtue of the practical training and experience they have acquired.

The Fraunhofer-Gesellschaft is a recognized non-profit organization that takes its name from Joseph von Fraunhofer (1787–1826), the illustrious Munich researcher, inventor and entrepreneur.



# FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR MATERIALFLUSS UND LOGISTIK IML

## FRAUNHOFER INSTITUTE FOR MATERIAL FLOW AND LOGISTICS IML

Das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML gilt als erste Adresse in der ganzheitlichen Logistikforschung und arbeitet auf allen Feldern der inner- und außerbetrieblichen Logistik. Im Sinne der Fraunhofer-Idee werden einerseits Problemlösungen zur unmittelbaren Nutzung für Unternehmen erarbeitet, andererseits wird aber auch Vorlaufforschung von zwei bis fünf Jahren, im Einzelfall darüber hinaus, geleistet. An dem 1981 gegründeten Institut arbeiten zurzeit 260 Wissenschaftler sowie 250 Doktoranden und Studierende, unterstützt durch Kollegen in Werkstätten, Labors und Servicebereichen.

Nach Projekt- und Kundenbedarf zusammengestellte Teams schaffen branchenübergreifende und kundenspezifische Lösungen u. a. im Bereich der Materialflusstechnik, des Warehouse Managements, der Geschäftsprozessmodellierung, der simulationsgestützten Unternehmens- und Systemplanung sowie in den Bereichen Verkehrssysteme, Ressourcenlogistik und E-Business. Bei interdisziplinären Projekten kann das Institut zudem auf insgesamt 24 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in 69 Einrichtungen der gesamten Fraunhofer-Gesellschaft zurückgreifen. Das »Internet der Dinge« wird Fraunhofer-weit vom Fraunhofer IML koordiniert. Auch die Geschäftsführung der Fraunhofer-Allianz Verkehr, in der 19 Fraunhofer-Institute ihre verkehrsrelevanten Kompetenzen bündeln, sitzt in Dortmund.

Die europaweit zurzeit größte Logistikforschungsinitiative ist der »EffizienzCluster LogistikRuhr« mit 120 Partnerunternehmen und elf Forschungseinrichtungen, an dem das Fraunhofer IML federführend beteiligt ist. Über die drei Institutsleiter, die alle auch Lehrstühle an der Technischen Universität Dortmund innehaben, bestehen vielfältige Forschungsverbünde auch im Grundlagenforschungsbereich.

Neben Dortmund sind Frankfurt/Main, Hamburg, Prien am Chiemsee, Lissabon und Peking weitere Standorte.

■ The Fraunhofer Institute for Material Flow and Logistics IML is said to be first address in the holistic logistics research and is working on all fields of internal and external logistics. According to the idea of Fraunhofer, problem solutions for the immediate benefit for companies are worked out on the one hand. On the other hand, preliminary research of two to five years, in individual cases beyond that, is executed. At the Institute, founded in 1981, there are at the moment 260 employees as well as 250 post-graduates and students, supported by colleagues in workshops, laboratories and service areas.

Made-to-measure arranged teams create cross-industry and customer-specific solutions in the area of materials handling, warehouse management, supply chain management, simulation supported business and system planning and also traffic systems, closed loop economy, resources logistics, building logistics and e-business. For interdisciplinary projects the Institute can draw on a total of 24,500 employees of 69 institutes within the entire Fraunhofer association. Not least the Fraunhofer IML is acting as general coordinator for the multi-institute central theme "Internet of Things" within the entire Fraunhofer association. Furthermore the office of the Fraunhofer-Alliance traffic, in which 19 Fraunhofer-Institutes bundle their traffic relevant competences, is also located in Dortmund.

Initiated by Fraunhofer IML, 120 companies and 11 research institutes won the "Spitzenclusterwettbewerb" of the German Government in 2010. The three directors of the Institute who also hold chairs at the Technical University Dortmund in the faculty mechanical engineering, take care of manifold research associations in fundamental researching.

Beside the location in Dortmund, there are additional locations in Frankfurt/ Main, Prien at Chiemsee and Hamburg as well as international offices in Lisbon and Beijing.



Aktuelle Informationen aus dem Fraunhofer IML erhalten Sie auf unserer Webseite [www.iml.fraunhofer.de](http://www.iml.fraunhofer.de) oder auf unseren Social-Media-Kanälen:



# DIE INSTITUTSLEITUNG

## BOARD OF DIRECTORS



### DIE INSTITUTSLEITUNG (V. L.):

#### **Prof. Dr. Michael ten Hompel**

geschäftsführender Institutsleiter,  
Leiter des Bereichs  
»Materialflusssysteme«,  
Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für  
Software- und Systemtechnik ISST,  
Inhaber des Lehrstuhls für Förder- und  
Lagerwesen TU Dortmund

#### **Prof. Dr. Michael Henke**

Institutsleiter,  
Leiter des Bereichs  
»Unternehmenslogistik«,  
Leiter des Lehrstuhls für  
Unternehmenslogistik TU Dortmund

#### **Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen**

Institutsleiter,  
Leiter des Bereichs  
»Logistik, Verkehr und Umwelt«,  
Institutsleiter Institut für  
Transportlogistik TU Dortmund

### ■ THE BOARD OF DIRECTORS (F. L.):

#### **Prof. Dr. Michael ten Hompel**

managing director and responsible for  
"Material Flow Systems",  
director Fraunhofer-Institute for Soft-  
ware and Systems Engineering ISST,  
holder of the chair of transportation and  
warehousing at TU Dortmund

#### **Prof. Dr. Michael Henke**

director and responsible for  
"Enterprise Logistics",  
holder of the chair in  
Enterprise Logistics at TU Dortmund

#### **Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen**

director and responsible for  
"Logistics, Traffic and Environment",  
managing director institute of transport  
logistics at TU Dortmund

# DAS INSTITUT IN ZAHLEN

## THE INSTITUTE IN FIGURES

<b>Betriebshaushalt / Budget*/**</b>	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sonderzuwendungen der FhG / supplementary funds of FhG	586	819	768	163	1.533	1.379	2.296
Inst.-Förderung / inst. funds	5.650	4.355	5.426	7.281	3.826	5.467	5.642
öffentliche Mittel / public funds	5.677	8.019	7.970	6.473	5.933	6.086	8.139
Industriemittel / industrial funds	8.866	9.325	10.100	9.668	13.121	12.617	12.330
<b>Gesamt / Total</b>	<b>20.780</b>	<b>22.517</b>	<b>24.264</b>	<b>23.585</b>	<b>24.414</b>	<b>25.549</b>	<b>28.406</b>

<b>Investitionen / Investment</b>	950	1.019	1.139	1.386	973	1.340	1.090
-----------------------------------	-----	-------	-------	-------	-----	-------	-------

<b>Personalentwicklung / Personnel development**</b>	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Gesamt / Total</b>	<b>205</b>	<b>245</b>	<b>260</b>	<b>258</b>	<b>265</b>	<b>272</b>	<b>280</b>

*\*in 1000 Euro; \*\*seit 2010 inkl. CML (Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen), bis 2012 inkl. Ali*

*\*in 1000 Euro; \*\* since 2010 incl. CML (Center for Maritime Logistics and Services), until 2012 incl. Ali*

# KURATORIUM

## BOARD OF TRUSTEES

### DAS KURATORIUM

Die Kuratoren des Fraunhofer IML stehen der Institutsleitung beratend zur Seite. Zu ihnen gehören Persönlichkeiten der Wissenschaft, der Wirtschaft und der Politik.

#### BERATER / SOFTWARE-DIENSTLEISTER Consultants / Logistics Service Provider

##### **Dr.-Ing. Christian Jacobi**

agiplan GmbH  
Geschäftsführer  
Vorsitzender des Kuratoriums

#### FORSCHUNG & WISSENSCHAFT Research & Science

##### **Prof. Dr.-Ing. Willibald A. Günthner**

TU München, Lehrstuhl für Fördertechnik,  
Materialfluss, Logistik

##### **Prof. Dr.-Ing. Thorsten Schmidt**

TU Dresden, Institut für Technische Logistik  
und Arbeitssysteme

#### DIENSTLEISTER Service Provider

##### **Matthias Löhr**

LB GmbH  
geschäftsf. Gesellschafter

##### **Erich Staake**

Duisburger Hafen AG  
Vorstandsvorsitzender

### THE BOARD OF TRUSTEES

The advisory committee supports and offers consultation to the Fraunhofer IML. Members of the advisory committee come from industry, economy and policy.

##### **Dr.-Ing. Thomas Böger**

Schenker Deutschland AG  
Vorstand Kontraktlogistik/SCM

##### **Dr. Karl-Rudolf Rupprecht**

Lufthansa Cargo AG  
Vorstand Operations

##### **Markus Wohlgeschaffen**

UniCredit Bank AG  
Managing Director, Global Head of Trade Finance & Services,  
Global Transaction Banking

#### VERBÄNDE / POLITIK Associations

##### **Dr. jur. Martin Henke**

VDV e.V.  
Geschäftsführer Güterverkehre

##### **Michael Pirschel**

Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft und Arbeit  
Leiter der Abteilung Schifffahrt, Hafen, Luftverkehr

##### **Dr. Beate Wieland**

Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des  
Landes Nordrhein-Westfalen  
Leiterin der Abteilung 3



#### **PRODUZIERENDE UNTERNEHMEN** Manufacturing Companies

**Dr. Michael Hauf**  
Audi AG  
Leiter Markenlogistik

**Dr.-Ing. Christoph Beumer**  
Beumer Group GmbH & Co. KG  
Vorsitzender der Geschäftsführung

**Prof. Dr.-Ing. Rudolf Lödige**  
Lödige Industries GmbH  
Vorsitzender des Beirats

#### **WISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHER RAT** Scientific and Technical Council

**Dipl.-Ing. Stefan Schmidt**  
Wissenschaftlich-Technischer Rat des Fraunhofer IML

#### **STÄNDIGE GÄSTE** Permanent Guests

**Prof. Dr.-Ing. Erman Tekkaya**  
TU Dortmund  
Dekan FB Maschinenbau

**Prof. Dr. Ursula Gather**  
Rektorin der TU Dortmund

# HIGHLIGHTS

Fraunhofer IML  
35 Jahre Fraunhofer IML <http://s.fhg.de/G6v>  
#fraunhoferiml



Fraunhofer IML  
Fraunhofer IML wird Digital Hub  
#digitalhub  
Erste digitale Hubs gehen an den Start



Fraunhofer IML  
Zukunftskongress Logistik – 34. Dortmunder  
Sprache: Einfach machen!



Fraunhofer IML  
Fachtagung 2016 – Fahr  
[www.fts-fachtagung.org](http://www.fts-fachtagung.org)



Fraunhofer IML  
Betriebe sind Schlüssel zur  
Einfachen Logistik. @FraunhoferIML  
10 Jahren E-LKW in der Logistik



Fraunhofer IML  
Zukunftsstudie 2016: »die  
Zukunft der Logistik«  
<http://web-zf-zukunftsstudie-d>  
#letztemeile

Zeit (ab 5:55). [bit.ly/2i](http://bit.ly/2i)

Das Fraunhofer IML wird 35! Grund genug, einen Film über die Geschichte des Instituts zu drehen: [youtube.com/watch?v=KSfnYk...](http://youtube.com/watch?v=KSfnYk...) #logistik



Instandhaltungsforum 2016  
<http://www.ifo.tu-dortmund.de/instandhaltungsforum>



Biigsam, drahtlos, di  
ein komplettes Pick-S  
#CeMAT2016 Halle 27



FTS-Fachtagung 2016 – Fahrerlos auf Erfolgskurs  
<http://www.fts-fachtagung.org> #FTS #AGV



- Crowd Sourcing
- Wearables
- Gamification

Flop-Technologien

25. IPSERA-Konferenz zieht internationale Top-Forscher nach Dortmund  
<http://www.ipsera2016.com/>



ES in Karlsruhe beim ASE  
die Gütermobilität der Zukunft.  
<http://bit.ly/1rbsrw7>



ubs: Schneller  
lurten, dann S  
ten und weite  
ferIML machts vor

Digital in NRW: Kompetenzzentrum  
»Mittelstand 4.0« #digitalisierung #KMU



Logistik und Mobilität in Hessen –  
Ein Zukunftsbild  
<http://s.fhg.de/Zukunftsstudie-Logistik-Mobilitaet-2035>  
#stadtderzukunft



ZF-ZUKUNFTSSTUDI  
Die letzte Meile



Institutsleiter Prof. Clausen bei  
#Mobilität der Zukunft aussieht



kt Leiser Hafen in Duisburg gestartet  
enlogistik möglichst leise - aber effizie  
29kgegi

Spiegel: Digitaler Jobboom dank W  
bildung: <http://www.spiegel.de>  
unternehmen/industrie-4-0  
hunderttausende-neu

# ENTERPRISE LAB CENTER ERÖFFNET

In seinen Enterprise Labs forscht das Fraunhofer IML seit 2013 Hand in Hand mit Kooperationspartnern aus der Industrie. Mittlerweile verfügt das Konzept auch über eigene Räumlichkeiten: das Enterprise Lab Center. Im Juni 2016 hat NRW-Wissenschaftsministerin Svenja Schulze den Gebäudeteil im Rahmen einer feierlichen Veranstaltung eröffnet.

Die Forschungsschwerpunkte im Enterprise Lab Center reichen von innovativer Logistikhardware über Software und Big Data bis hin zu neuen Geschäftsmodellen. Im Gegensatz zur Projektforschung lässt es sich in einem Enterprise Lab deutlich schneller und effizienter forschen, denn Lab-Forschung ist auf Dauer angelegt und beruht auf einem mindestens dreijährigen Vertrag zwischen den Unternehmen und dem Fraunhofer IML. Gemeinsamer Grundgedanke ist es, neue, agile und interdisziplinäre Formen kooperativer Forschung und Entwicklung umzusetzen. Ein großer Vorteil der Labs sind die kurzen Dienstwege sowohl zwischen Wirtschaft und Forschung als auch zwischen Arbeitsplatz und moderner Infrastruktur. So können Prototypen für Produkte wie beispielsweise Mikro-SMD-Schaltungen mit Bauteilgrößen bis hinunter zu 0,1 mm in kürzester Zeit direkt vor Ort entwickelt, gebaut und sogar in Kleinserien gefertigt werden.

Möglich macht das die Verschmelzung der Fertigungskapazitäten des Fraunhofer IML an einem Ort: von der Mechanik über die Elektronik bis hin zur Steuerungstechnik. Durch den Umbau hat das Institut 435 m<sup>2</sup> Coworking Space mit fast 50 Arbeitsplätzen für das Enterprise Lab Center geschaffen. Die Umbaukosten wurden von der Fraunhofer-Gesellschaft übernommen, die Einrichtung vom Fraunhofer IML; die technische Ausstattung wurde mit insgesamt 700.000 Euro vom Land NRW gefördert.

Seit 2013 haben sich die Unternehmen Sick AG, Würth Industrie Service, DB Schenker AG und die BMW Group für ein Enterprise Lab entschieden.

■ Since 2013 Fraunhofer IML has been working hand-in-hand with industrial cooperation partners in its Enterprise Laboratories. Since then, however, the concept now also has its own premises: the Enterprise Lab Center. In June 2016, NRW Science Minister Svenja Schulze opened the building part in a ceremonial event.

The strongpoints of research at the Enterprise Lab Center include innovative logistics hardware, software, big data and new business models. In contrast to project research, it is much faster and more efficient to carry out research in an Enterprise Lab, because lab research is defined for the long course and is based on a minimum three-year contract between the companies and the Fraunhofer IML. The basic common idea is to implement new, agile and interdisciplinary forms of cooperative research and development. A major advantage of the labs is that there are short pathways between business and research as well as between the workplace and the modern infrastructure. In this way prototypes for products such as micro SMD circuits with component sizes down to 0.1 mm can be developed, built and even manufactured in small runs within a very short time on-site.

This is made possible by the merging of all the production capacities of Fraunhofer IML in one place: from mechanics to electronics and control technology. The rebuilding has allowed the institute to create 435 m<sup>2</sup> of coworking space with almost 50 workstations for the Enterprise Lab Center. The rebuilding costs were borne by the Fraunhofer-Association, while the set-up costs were borne by Fraunhofer IML; the technical equipment was subsidized to a total of 700,000 euros by the state of North Rhine-Westphalia.

Since 2013, the companies Sick AG, Würth Industrie Service, DB Schenker AG and the BMW Group have all opted for an Enterprise Lab.

# ENTERPRISE LAB CENTER OPENED



Fraunhofer IML  
„Im Enterprise Lab Center arbeiten wir zusammen an **#innovativenLösungen**, die uns fit für den Wettbewerb der **#Zukunft** machen“  
Dr. Thomas Böger, Member of the Management Board, Schenker Deutschland AG

Das neue »Pick-by-Link« (P-BLK) signalisiert dem Kommissionierer alle wichtigen Informationen: ohne Verkabelung und ständigen Batteriewechsel. Damit ist das Elektronische Papier die erste wirklich flexible Alternative zu herkömmlichen kabelgebundenen Pick-Systemen.

Fraunhofer IML  
„Hier ist ein Austausch auf kurzen, informellen Wegen gegeben und es entsteht eine Plattform für die **#Vernetzung** von Forschung und Industrie“  
Dr. Robert Bauer, Chairman of the Management Board, SICK AG

Prof. Dr. Michael Henke, Frau Ministerin Svenja Schulze, Prof. Dr. Uwe Clausen und Prof. Dr. Michael ten Hompel bei der Eröffnung des Enterprise Lab Center im Fraunhofer IML.

Fraunhofer IML  
„Im Enterprise Lab können wir uns **#kreativ** austoben und für die **#Umsetzung** auf das gesamte Know-how des Fraunhofer-Netzwerks zurückgreifen“  
Stefan Reuss, Geschäftsführer, Würth Industrie Service GmbH und Co. KG

Fraunhofer IML  
„Nur ein **#flexibles Logistiknetzwerk** mit agilen Partnern ist in der Lage, auch disruptive **#Veränderungen** in der Zukunft zu bewältigen“  
Dr. Dirk Dreher, Vice President Foreign Supply, BMW Group

Das Smart Transportation Robot für BMW

**#vernetzung**  
**#enterpriselab**  
**#industryoncampus #networking #innovation**

# FRAUNHOFER IML WIRD DIGITAL HUB

Die Bundesregierung hat fünf Städte auserkoren, die als »Hubs« (Knotenpunkte) die digitale Transformation der Wirtschaft in Deutschland voranbringen sollen. Einer der fünf »Digital Hubs« wird in Dortmund beim Fraunhofer IML angesiedelt sein. Der Digital Hub Logistics wird gemeinsam vom Fraunhofer IML und der EffizienzCluster Management GmbH betrieben. Die Initiative wurde vom Branchenverband der deutschen Informations- und Telekommunikationsbranche Bitkom e. V. ins Leben gerufen und wird vom Bundeswirtschaftsministerium koordiniert. Der Hub soll die Zusammenarbeit mit Unternehmen fördern, um an digitalen Lösungen und Prototypen zu arbeiten.

Ziel der Zusammenarbeit ist es, Unternehmen fit für die Zukunft zu machen. Das ist dringend nötig, denn nach einer Bitkom-Umfrage unter 500 Unternehmen aus allen Branchen sagen aktuell 59 Prozent der Unternehmen, dass sie bei der Digitalisierung Nachzügler seien. Die digitalen Hubs sollen helfen, das zu ändern: in Form von konkreten Angeboten entlang der gesamten Befähigungskette – von der Inspiration über Prototyping bis zum Markteintritt sowie Co-Working. Zielgruppe sind Unternehmen, die ein neues Produkt mit innovativem Geschäftsmodell in einem innovativen Umfeld zur Marktreife bringen möchten.

Die digitalen Hubs bilden ein offenes System, in dem Branchenriesen, Mittelständler und Start-ups künftig zusammen mit Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Kapitalgebern den digitalen Wandel in Deutschland gestalten. An den Hub-Standorten können die Unternehmen dann zielgerichtet zusammenarbeiten, Erfahrungen und Lösungsansätze austauschen und die modernsten Produktionstechnologien wie 3D-Drucker ausprobieren und nutzen. So wollen die Digital Hubs die noch bestehende Lücke zwischen der vorwettbewerblichen Forschung und der Überführung der Produktideen in den Markt schließen.

■ The federal government has selected five cities as hubs to promote the digital transformation of the German economy. One of the five "digital hubs" will be based in Dortmund at the Fraunhofer IML. Digital Hub Logistics is operated jointly by Fraunhofer IML and EffizienzCluster Management GmbH. The initiative was set up by the guild of the German Information and Telecommunications Branch Bitkom e. V. and is coordinated by the German Federal Ministry of Economics and Technology. The hub is designed to encourage collaboration between companies to work on digital solutions and prototypes.

The aim of this collaboration is to make companies fit for the future. This is urgently needed, since according to a Bitkom survey among 500 companies from all sectors, 59% of companies currently say that they are lagging behind in digitization. The digital hubs want to change this in form of concrete offers along the entire competence chain – from inspiration over prototyping to market entry as well as co-working. The target group is companies that want to bring a new product with an innovative business model to marketability in an innovative environment.

The digital hubs form an open system in which industrial giants, medium-sized companies and start-ups will, together with universities, research facilities and capital sources, shape the course of digital change in the German Federal Republic. The companies can then work together at the hub locations in a targeted manner where they can exchange experiences and solutions, and attempt to involve the most state-of-the-art production technologies such as 3D printing. The digital hubs shall narrow the still existing gap between pre-competitive research and the transfer of product ideas to the marketplace.

**Dr.-Ing. Matthias Parlings**  
matthias.parlings@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-414

**Dipl.-Geogr. Thorsten Hülsmann**  
thorsten.huelsmann@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-605

# FRAUNHOFER IML IS BECOMING A DIGITAL HUB



Erste digitale Hubs gehen an den Start



RETWEETS 12  
GEFÄHRT 13

09:45 - 29. Nov. 2016

#digitalhub

# INNOVATIONSLABOR »HYBRIDE DIENSTLEISTUNGEN IN DER LOGISTIK« ERÖFFNET

Bei der Entwicklung hybrider Dienstleistungen sind nicht nur technologische Innovationen von großer Bedeutung – auch der Mensch und seine Schnittstelle zu den Maschinen spielt eine entscheidende Rolle.

Vor diesem Hintergrund erfolgte 2016 der Startschuss für das »Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik«, in dem Forscher des Fraunhofer IML und der Technischen Universität Dortmund gemeinsam neue Technologien erproben werden. Die entstehenden Lösungen sollen insbesondere den gesellschaftlichen Herausforderungen in der Gestaltung industrieller Arbeit gerecht werden. Die Vision der Forscher ist eine »Social Networked Industry«, in der Menschen und Maschinen als Partner miteinander verbunden sind.

In zwei Hallen – je einer am Fraunhofer IML und der TU Dortmund – werden seit Juli 2016 neue Versuchseinrichtungen für die Fragestellungen des Forschungsprojekts geschaffen. In einem ersten Schritt wird ein Forschungszentrum zur experimentellen Erprobung neuer Methoden und Technologien aufgebaut. Gleichzeitig entsteht ein Anwendungszentrum zur praxisnahen Demonstration von Projekten in den Bereichen Intralogistik, Produktion, Instandhaltung und Transportlogistik.

2017 können Unternehmen dann im Rahmen von Transferprojekten erstmals im Innovationslabor gemeinsam mit den Wissenschaftlern Softwareideen, Planungs- und Betriebskonzepte oder Lösungen für Mensch-Maschine-Schnittstellen entwickeln und in die Praxis überführen.

Das interdisziplinäre Forschungsprojekt des Fraunhofer IML und der TU Dortmund mit der Fakultät Maschinenbau und dem Forschungsgebiet Industrie- und Arbeitsforschung wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) über eine Laufzeit von 36 Monaten mit insgesamt 10 Millionen Euro gefördert.

■ When developing hybrid services it is not just technological innovations that are of great importance. The human being and their interaction with machines also play key roles.

Against this backdrop, the starting shot for the "Innovationlab Hybrid Services in Logistics", in which researchers from Fraunhofer IML and the Technische Universität Dortmund will jointly test new technologies, took place in 2016. The resulting solutions are designed to meet the social challenges of designing the industrial workplace. The vision of the researchers is a "Social Networked Industry" in which people and machines are connected as partners.

In two halls, one each at Fraunhofer IML and the TU Dortmund, new experimental facilities have been established for the research project since July 2016. In a first step, a research center will be set up to test new methods and technologies experimentally. At the same time, an application center is being created for the practical demonstration of projects in the fields of intralogistics, production, maintenance and transport logistics.

Within the context of transfer projects, companies could for the first time in 2017 develop and implement software ideas, planning and operating concepts, or solutions for man-machine interfaces in the innovation laboratory together with the researchers.

The interdisciplinary research project of the Fraunhofer IML and the TU Dortmund with the Faculty of Mechanical Engineering and the research area Industrial and Occupational Research is supported by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF) over a term of 36 months with a total of 10 million euros.

# INNOVATIONSLAB "HYBRID SERVICES IN LOGISTICS" OPENED



2017 geht unser neues **#Innovationslabor** für **#Industrie40**-Technologien an den Start. Das BMBF fördert mit 10 Mio. € [bit.ly/2eR5usY](http://bit.ly/2eR5usY)



## #innovationslabor

**Dipl.-Inform. Arkadius Schier**  
arkadius.schier@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-481

**Dipl.-Inform. Andreas Nettsträter**  
andreas.nettstraeter@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-286

**Carina Tüllmann, MBA**  
carina.tuellmann@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-607

Website

<http://www.innovationslabor-logistik.de>



# DIGITAL IN NRW: KOMPETENZZENTRUM »MITTELSTAND 4.0«

Seit 2016 haben kleine und mittlere Unternehmen (KMU) in NRW eine kostenlose Anlaufstelle, wenn es um die Digitalisierung ihrer Produkte und Prozesse geht: »Digital in NRW. Das Kompetenzzentrum für den Mittelstand«. Es ist eines der ersten sechs bundesweiten Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren, die Teil der neuen Förderinitiative »Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse« des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) sind.

Das Kompetenzzentrum ist eine Anlaufstelle für KMU in NRW. Es unterstützt die Unternehmen auf allen Ebenen bei der Umsetzung von Industrie 4.0 – von der frühen Information und Sensibilisierung bis zur Umsetzung – durch 27 kostenfreie Services. Erste Umsetzungs- und Transferprojekte sind bereits gestartet.

Neben den Umsetzungs- und Transferprojekten bietet das Kompetenzzentrum Unternehmenssprechstunden, Lab-Touren, Potenzialanalysen, Inhouse-Schulungen und Praxisworkshops an.

Während der bisherigen Umsetzung wurde deutlich, dass der Weg hin zur Industrie 4.0 Schritt für Schritt erfolgen muss. Viele Mittelständler brauchen Orientierung bei der Priorisierung und bei der Verknüpfung der einzelnen Schritte. Bis Ende 2018 will das mit knapp 7 Mio. Euro geförderte Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum 300 Informationsveranstaltungen, 100 interaktiv gestaltete Workshops und gut 25 Umsetzungen für die Industrie 4.0 realisieren. Getragen wird das Zentrum vom Fraunhofer IML (Konsortialführung), der EffizienzCluster Management GmbH sowie wissenschaftlichen Einrichtungen aus dem Raum Ostwestfalen-Lippe und Aachen.

■ Since 2016, small and medium-sized enterprises (SMEs) have had a free point of contact in NRW regarding the digitization of their products and processes: "Digital in NRW. Das Kompetenzzentrum für den Mittelstand" Nationwide it is one of the first six SME 4.0 competence centers which are part of the new funding initiative "SME 4.0 – Digital Production and Work Processes" of the German Federal Ministry of Economics and Energy.

The competence center is a point of contact for SMEs in NRW. It supports companies at all stages during the implementation of Industry 4.0, from the early acquisition of information and building up of awareness to final implementation with the help of 27 free services. Initial implementation and transfer projects have already begun.

In addition to the implementation and transfer projects, the competence center offers company consultations, lab tours, potential analyses, in-house training courses and practice workshops.

From its operations so far it has become clear that the path towards Industry 4.0 must be trodden in a step-by-step manner. Many SMEs require guidance when it comes to prioritizing and connecting the individual steps. By the end of 2018, the SME competence center, which is funded with almost €7 million, intends to hold 300 information events, 100 interactive workshops and carry out around 25 implementations for the Industry 4.0 project. Responsibility for the center lies with the Fraunhofer IML (consortium management), EffizienzCluster Management GmbH and scientific institutions from the region of East Westphalia-Lippe and Aachen.

DIGITAL IN NRW  
DAS KOMPETENZZENTRUM  
FÜR DEN MITTELSTAND



**Dr.-Ing. Matthias Parlings**  
Projektleiter »Digital in NRW«  
matthias.parlings@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-414

# DIGITAL IN NRW: COMPETENCE CENTER "SME 4.0"



#digitalisierung #KMU

#digitization #SME



# ZF-ZUKUNFTSSTUDIE 2016: »DIE LETZTE MEILE«

Die Auslieferungsdrohne wird eher ein Nischendasein führen, aber autonom fahrende Zustellroboter gehören in wenigen Jahren sowohl in Metropolen als auch in ländlichen Regionen zum Alltag. Das sind Ergebnisse der ZF-Zukunftsstudie 2016, die sich mit dem Thema »Logistik auf der letzten Meile« befasst. Durchgeführt wurde die Studie vom Fraunhofer IML im Auftrag des Technologiekonzerns ZF Friedrichshafen AG.

Das Angus-Steak oder der Frisee-Salat aus dem Internet verändern die Logistik in der Großstadt. Vor allem in dichtbesiedelten Zentren muss sich die »letzte Meile« verkürzen und intelligenter werden. E-Commerce-Angebote werden vor allem von den jungen Bewohnern der ständig zunehmenden Ein- bis Zwei-Personen-Haushalte genutzt. Je mehr Menschen im Internet bestellen, desto dringender wird dieses Problem. Und nicht nur für frische Waren, wie etwa Lebensmittel, wollen Kunden eine schnelle Zulieferung. »Same day delivery« ist oftmals bereits Standard, »same hour delivery« der Trend. Doch ohne kürzere Logistikwege sind diese Anforderungen nur schwer zu realisieren – lokale Distributionszentren werden daher näher zum Kunden rücken und dezentraler organisiert sein müssen. Die Transportlogistik steht dabei im Spannungsfeld zwischen Kundenanforderungen, neuen Technologien sowie räumlichen und politischen Umweltbedingungen.

Die ZF-Zukunftsstudie soll helfen, diese Spannungsfelder zu erkennen und zu lösen. Dafür hat das Fraunhofer IML Erwartungen der Endkunden, gesetzliche und räumliche Rahmenbedingungen sowie technische Trends und deren Auswirkungen untersucht. Prof. Dr. Uwe Clausen, Institutsleiter am Fraunhofer IML, hat die Studie gemeinsam mit der ZF Friedrichshafen AG am 28. November 2016 in Berlin vorgestellt.

■ Although the delivery drone will still tend to operate in niche areas, autonomous delivery robots will be part of everyday life in a few years, both in metropolitan and rural areas. These are the results of the ZF Future Study 2016, which deals with the subject of "last mile logistics". The study was carried out by Fraunhofer IML on behalf of the technology group ZF Friedrichshafen AG.

Aberdeen Angus steaks or friséé lettuce obtained from the Internet have changed the nature of logistics in the big city. In densely populated centers in particular the "last mile" needs to be shortened and made more intelligent. e-commerce services are used mainly by the younger inhabitants of the constantly increasing one- to two-person households. The more people there are on the Internet, the more urgent this problem becomes. And it is not just for fresh goods, such as food, that customers want rapid delivery. "Same day delivery" is often the standard, while "same hour delivery" is becoming the trend. However, these expectations are difficult to meet without shorter logistics routes. Local distribution centers will therefore have to be closer to the customer and will have to become more decentralized. Transport logistics therefore lies at a stress-point between customer requirements, new technologies as well as spatial and political environmental conditions.

The ZF Future Study should help to identify and relieve these stress-points. For this purpose, the Fraunhofer IML has studied customer expectations, legal and spatial conditions as well as technical trends and their impacts. Prof. Dr. Uwe Clausen, Institute Director at Fraunhofer IML, presented the study together with ZF Friedrichshafen AG in Berlin on November 28, 2016.

**Dipl.-Inform. Hilmar Heinrichmeyer**  
hilmar.heinrichmeyer@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-374

**Dr. Sebastian Stütz**  
sebastian.stuetz@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-396

# ZF FUTURE STUDY: "LAST MILE LOGISTICS"



#letztemeile

#lastmile

Download

<https://www.zf-zukunftsstudie.de/zukunftsstudie-2016/die-letzte-meile/>



# LOGISTIK UND MOBILITÄT IN HESSEN 2035 – EIN ZUKUNFTSBILD

Ein Blick ins Jahr 2035 in Hessen: Die Digitalisierung hat nahezu alle Bereiche des Alltags erfasst und verändert. Mobilität ist zu einem umfassenden Serviceangebot geworden. Es ist selbstverständlich, die unterschiedlichsten Verkehrsmittel für die nahtlose, häufig emissionsfreie Reise zu nutzen, ohne Fahrpläne zu studieren oder Tickets persönlich zu kaufen. Die Warenströme im Land sind fast vollständig transparent. Kunden können für jedes Endprodukt nicht nur erkennen, wo sich die Ware befindet sondern auch bestimmen, wohin die Ware wann geliefert werden soll. Ein modernes Informationsmanagement erlaubt es, Details über den »ökologischen Fußabdruck« des Produkts zu erhalten.

Dies sind nur einige der Ergebnisse der gemeinsamen Studie »Logistik und Mobilität in Hessen 2035« von Fraunhofer IML und HOLM GmbH, an der knapp 200 Experten und rund 300 hessische Bürger teilnahmen. Die Ergebnisse der Befragung wurden zusätzlich in Workshops und Interviews mit rund 70 führenden Logistik- und Mobilitätsexperten validiert. Das Zukunftsbild skizziert eine Vielzahl von Themen in sieben Handlungsfeldern, leitet 67 Zukunftsthesen ab und gibt 102 Handlungsempfehlungen für Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Es enthält eine Analyse globaler Trends und dokumentiert weltweite Lösungsansätze im Bereich Logistik und Mobilität.

Die Studie leistet einen Beitrag, um die Wettbewerbsfähigkeit des Landes Hessen als eine der wichtigen Drehscheiben für Personen-, Güter- und Informationsströme langfristig zu gewährleisten und weiter zu erhöhen. Sie wurde am 16. September 2016 von den Institutsleitern des Fraunhofer IML Prof. Dr. Michael Henke und Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen zusammen mit Michael Kadow, Geschäftsführer der HOLM GmbH, im House of Logistics and Mobility in Frankfurt vorgestellt.

■ A look forward to 2035 in Hessen. Digitization has moved into and changed almost all areas of everyday life. Mobility has become a comprehensive offer of services. Utilization of the most diverse means of transport for the seamless, often emission-free journey without needing to study any timetables or personally buy any tickets has become second nature. The flow of goods within the country has become almost completely transparent. For each end product, customers can not only identify where the goods are, but also determine where the goods are to be delivered. Modern information management makes it possible to obtain details about the "ecological footprint" of the product.

These are just some of the results of the joint study "Logistik und Mobilität in Hessen 2035" conducted by Fraunhofer IML and HOLM GmbH, in which nearly 200 experts and around 300 Hessian citizens participated. The results of the survey were also validated in workshops and interviews involving about 70 leading logistics and mobility experts. This picture of the future sketches out a wide range of topics in seven fields of action. It has also derived 67 future scenarios, and provided 102 recommendations of action for business, science and politics. It contains an analysis of global trends and documents global solutions in the fields of logistics and mobility.

The study contributes to the competitiveness of the state of Hessen by ensuring and raising its role as one of the important hubs for personnel, goods and information flow over the long term. It was presented on September 16, 2016 by the Institute Directors of the Fraunhofer IML, Prof. Dr. Michael Henke and Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen together with Michael Kadow, Managing Director of HOLM GmbH, in the "House of Logistics and Mobility" in Frankfurt.

**Dr. Axel T. Schulte**  
axel.t.schulte@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-298

**Dr. Ralf-Maximilian Jungkunz**  
ralf-maximilian.jungkunz@iml.fraunhofer.de  
+49 69 668 118 356

**Sylvia Wiersing, M.Sc.**  
sylvia.wiersing@iml.fraunhofer.de  
+49 69 668 118 301

# LOGISTICS AND MOBILITY IN HESSEN 2035 – A VIEW OF THE FUTURE



#cityofthefuture

#stadtderzukunft

Download

<http://s.fhg.de/Zukunftsstudie-Logistik-Mobilitaet-2035>



# 35 JAHRE FRAUNHOFER IML

## 35 YEARS FRAUNHOFER IML

200

Das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML ist 1981 aus dem Lehrstuhl für Förder- und Lagerwesen an der Technischen Universität Dortmund hervorgegangen. Zunächst als Fraunhofer-Institut für Transporttechnik und Warendistribution itw gestartet, hat das mittlerweile weltweit größte Logistik-Institut in den vergangenen 35 Jahren die angewandte Logistikforschung maßgeblich geprägt. Mit industriellen Kooperationspartnern aller Unternehmensgrößen gehen aus annähernd 700 Projekten jährlich regelmäßig innovative Pilotlösungen hervor.

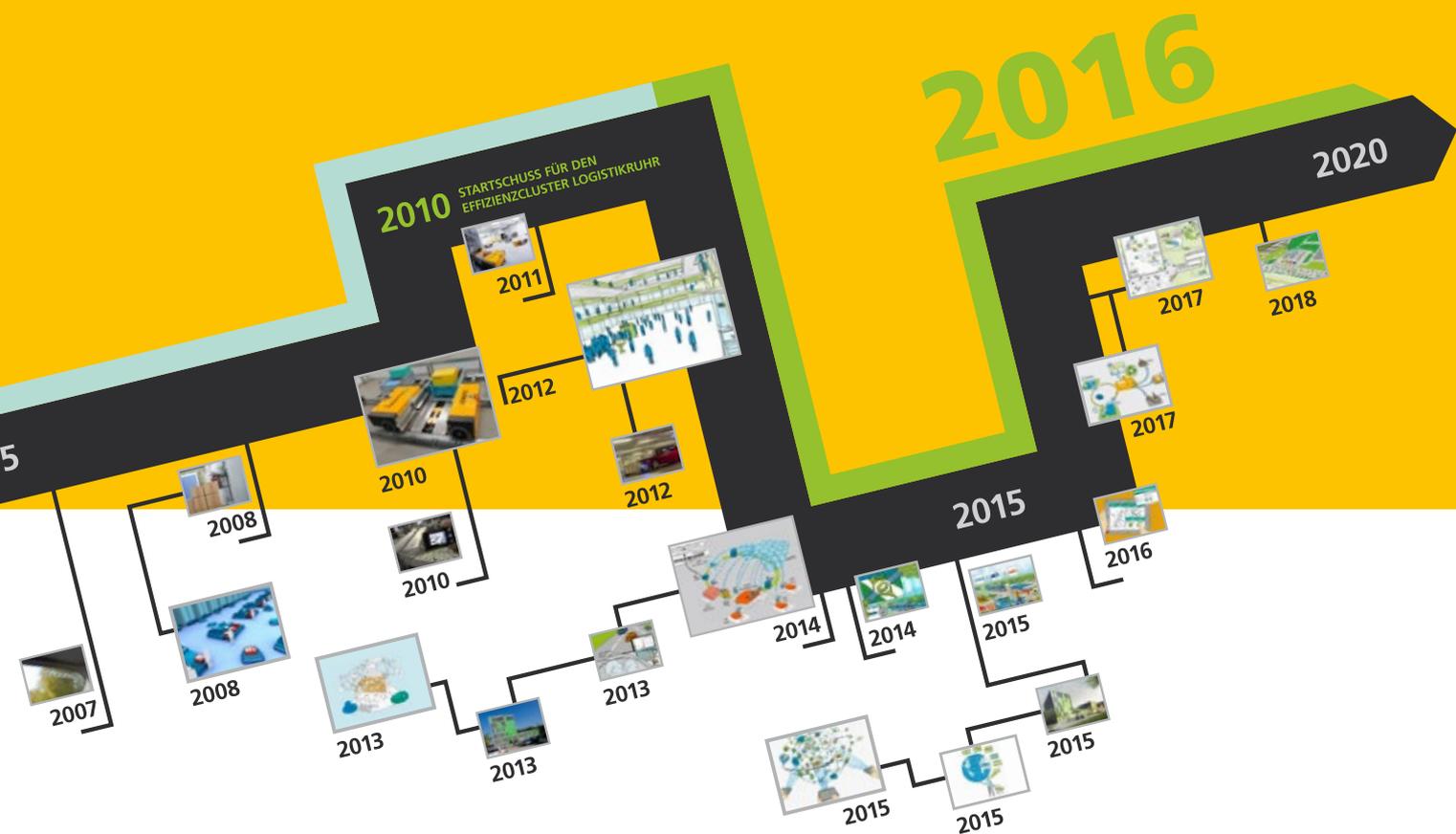
Weitreichende Entwicklungen vom Internet der Dinge bis Industrie 4.0 hat das Institut entscheidend mitgeprägt. Die Spitzenforschung ermöglichen etwa 260 interdisziplinär arbeitende Wissenschaftler. Nach den Institutsleitern Prof. Dr. Reinhardt Jünemann (1981 – 2000) und seinem Nachfolger Prof. Dr. Axel Kuhn (2000 – 2004) trägt seit 2004 Prof. Dr. Michael ten Hompel als geschäftsführender Institutsleiter die Verantwortung für das Fraunhofer IML. Prof. Dr. Michael Henke und Prof. Dr. Uwe Clausen vervollständigen heute die Institutsleitung. Durch diese Dreiteilung deckt das Institut das komplette Leistungsspektrum der Logistik ab – von der Intralogistik über die Unternehmenslogistik bis hin zum Bereich Transport, Verkehr und Umwelt.

Der 2010 gebaute LogistikCampus mit Stiftungsprofessuren und einer Graduate School erweiterte das Spektrum der akademischen und berufsbegleitenden Bildung. Nach den bereits seit 1985 verfügbaren Werkstätten und Laboren, der 2005 eröffneten AutoID-Testumgebung »openID-center« und der 2011 eröffneten Forschungshalle für »Zellulare Fördertechnik« machte das Fraunhofer IML im Juni 2016 den nächsten Schritt in Richtung Zukunft: die Eröffnung des neuesten Forschungslabors »Enterprise Lab Center«. Hier arbeiten die Wissenschaftler des Fraunhofer IML Hand in Hand mit Kooperationspartnern aus der Wirtschaft und können vom 3D-Druck bis zur Herstellung von Mikro-SMD-Schaltungen direkt vor Ort alle nötigen Fertigungsverfahren nutzen, um in Rekordzeit Prototypen zu entwickeln.

■ The Fraunhofer Institute for Material Flow and Logistics IML was founded in 1981 from the Department of Conveying and Storage at the Technical University of Dortmund. Started initially as the Fraunhofer Institute for Transport Technology and Goods Distribution itw, this institute which is now the world's largest for logistics has been a significant influence in the field of applied logistics research over the past 35 years. With the help of industrial cooperation partners of all sizes, innovative pilot solutions are regularly created from almost 700 projects each year.

Extensive developments ranging from the Internet of Things to Industry 4.0 have enjoyed decisive contributions from the institute. Top-level research is made possible by the involvement of around 260 interdisciplinary scientists. Following on from his predecessors Prof. Dr. Reinhardt Jünemann (1981 – 2000) and Prof. Dr. Axel Kuhn (2000 – 2004), Prof. Dr. Michel ten Hompel has been holding the reins as the managing director of the Fraunhofer IML since 2004. Prof. Dr. Michael Henke and Prof. Dr. Uwe Clausen now complete the line-up of the institute's management. Such a trinity of managers has allowed the institute to cater for the entire field of logistics, whether it be for material flow systems, for enterprise logistics or ultimately for the fields of transport, mobility and the environment.

The Logistics Campus, which was built in 2010 with its endowed professorships and a graduate school has expanded the spectrum of academic education and professional training on offer. After the workshops and laboratories which have been available since 1985, the Auto ID testing facility "openID-center" established in 2005, and the research warehouse "LivingLab cellular transport systems" opened in 2011, the Fraunhofer IML in June 2016 took its next step towards the future: the opening of its newest research laboratory "Enterprise Lab Center". Here, the Fraunhofer IML scientists work hand in hand with business cooperation partners and can use all the necessary manufacturing processes from 3D printing to the production of micro SMD circuits on-site so that prototypes can be developed in record time.



**20 JAHRE PROJEKTZENTRUM IN PRIEN AM CHIEMSEE**

15 Jahre nach Gründung des Fraunhofer IML ging am 28. November 1996 das Projektzentrum Verkehr, Mobilität und Umwelt des Fraunhofer IML in Prien am Chiemsee an den Start. Seither arbeiten Wissenschaftler und Studenten dort in den Gebieten Mobilität und Umwelt, Verkehrsplanung und Transportlösungen sowie Informations- und Sicherheitslogistik. Auch das Jubiläum 20 Jahre Fraunhofer IML in Prien wurde Ende November 2016 im Rahmen eines Festakts im Projektzentrum gefeiert.

**20 YEARS OF THE PROJECT CENTER IN PRIEN AT CHIEMSEE**

15 years after the founding of the Fraunhofer IML, the project center for Traffic, Mobility and the Environment of the Fraunhofer IML was founded on November 28th, 1996 in Prien at Chiemsee. Since then, scientists and students have been working in the areas of mobility and the environment, transport planning and transport solutions as well as information and security logistics. The 20th anniversary of Fraunhofer IML in Prien was also celebrated at the end of November 2016 with a ceremony in the project center.

**Dipl.-Kffr. Bettina von Janczewski**  
 bvj@iml.fraunhofer.de  
 +49 231 9743-193

**Julian Jakubiak, M.A.**  
 julian.jakubiak@iml.fraunhofer.de  
 +49 231 9743-612

Video <http://s.fhg.de/G6v>



# »ZUKUNFTSKONGRESS LOGISTIK – 34. DORTMUNDER GESPRÄCHE«: EINFACH MACHEN!

Die Digitalisierung zwingt Unternehmen zu radikalem Umdenken. Ob große Visionen oder kleine Schritte – nur wer die Herausforderungen von Industrie 4.0 jetzt angeht, kann in der »Social Networked Industry« der Zukunft seinen Platz finden. Der vom Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML und dem EffizienzCluster LogistikRuhr veranstaltete »Zukunftskongress Logistik – 34. Dortmunder Gespräche« zeigte am 13. und 14. September 2016, wie die vierte industrielle Revolution gelingen kann. Unter dem Motto »How to do the Revolution« diskutierten mehr als 500 Teilnehmer aus Wissenschaft und Wirtschaft Fragestellungen, die uns heute und in Zukunft beschäftigen.

Die Teilnehmer diskutierten vor allem darüber, wie durch die vierte industrielle Revolution ein Miteinander von Menschen und Maschinen gelingen kann. In der Zukunft sollen Mensch und Maschine demnach soziale Netzwerke bilden und als gleichberechtigte Partner zusammenarbeiten. Einen Einblick in diese »Social Networked Industry« gewährte Prof. Dr. Michael ten Hompel, geschäftsführender Institutsleiter des Fraunhofer IML, in seiner Eröffnungsrede. Auf dem Weg zu dieser Zukunftsvision brauche es die ersten Schritte möglichst sofort. Statt lange zu diskutieren und immer neue Verfahren und neue Lehren zu entwickeln, gelte nun die Devise: Einfach machen! Letztlich könne es der Logistik nur dann gelingen, an der Spitze der vierten industriellen Revolution zu stehen und für die »Social Networked Industry« gerüstet zu sein, wenn Lösungen schnell umgesetzt und ausgetestet würden. Vor diesem Hintergrund diskutierten die Teilnehmer aus Theorie und Praxis die Zukunft der Logistik: Neben theoretischen Ansätzen wurden dabei auch konkrete Lösungen vorgestellt.

■ Digitization is forcing companies to rethink radically. Whether grandiose visions or small steps, only those who are facing the challenges of Industry 4.0 can now find their place in the "Social Networked Industry" of the future. On September 13 and 14, The "Future Congress for Logistics – 34th Dortmund Talks", organized by the Fraunhofer Institute for Material Flow and Logistics IML and the EffizienzCluster LogistikRuhr, showed how the fourth industrial revolution can indeed succeed. Under the motto "How to do the revolution", more than 500 participants from science and industry discussed issues that we are dealing with now and which we shall be dealing with in the future.

The participants discussed especially how the fourth industrial revolution might bring about a co-existence of people and machines. In the future, man and machine should therefore form social networks and work together as equal partners. An insight into this "Social Networked Industry" was given by Prof. Dr. Michael ten Hompel, Managing Director of Fraunhofer IML, in his opening speech. The first steps on the way to this vision of the future should be taken immediately. Instead of endless discussions and the development of more and more procedures and teaching methods, the motto has now become: Just do it! Ultimately, logistics can only be at the forefront of the fourth industrial revolution and be prepared for the "Social Networked Industry" if solutions are implemented and tested quickly. Against this background, participants involved in both theory and practice discussed the general future of logistics: In addition to theoretical approaches, concrete solutions were also presented.

**Dipl.-Kffr. Bettina von Janczewski**  
bvj@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-193

**Julian Jakubiak, M.A.**  
julian.jakubiak@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-612

# "FUTURE CONGRESS FOR LOGISTICS – 34TH DORTMUND TALKS": JUST DO IT!



#industry40 #digitization

#socialnetworkedindustry

#industrie40 #digitalisierung



# FTS-FACHTAGUNG 2016 – FAHRERLOS AUF ERFOLGSKURS

Sie punkten vor allem mit ihrer Flexibilität: Fahrerlose Transportsysteme (FTS) sind im Kontext der vierten industriellen Revolution besonders gefragt. Darum fand die alle zwei Jahre vom Fraunhofer IML ausgerichtete FTS-Fachtagung in diesem Jahr unter dem Motto »FTS 4.0 – Fahrerlos auf Erfolgskurs« statt. Bei dem Branchentreffen konnten sich die über 200 Teilnehmer über Best-Practice-Lösungen und Praxiserfahrungen rund um die Auswahl, Einführung und den Betrieb von FTS informieren.

Anwender und Betreiber berichteten über ihre Erfahrungen mit Fahrerlosen Transportsystemen und stellten dabei auch technische Details der realisierten Lösungen vor – vom Distributionszentrum bis zum automatischen Käseerfelager.

Erstmals stand in diesem Jahr auch eine Podiumsdiskussion auf dem Programm. Fünf Vertreter von Anbietern diskutierten zum Thema »Die Zukunft des FTS – FTS der Zukunft: Was erwartet uns in den kommenden zehn Jahren?«. Die Teilnehmer waren sich einig, dass sich der FTS-Markt derzeit und in den nächsten Jahren so stark verändert wie nie zuvor. Ein besonderes Augenmerk lag dabei auch auf den Staplerherstellern: Angesichts des Trends zur Automatisierung sei es für diese ein Muss, beim Thema FTS ein Wort mitzureden. Weiterer Bestandteil der Fachtagung war eine tagungsbegleitende Fachausstellung, in der sich 33 Unternehmen aus der Branche den Teilnehmern präsentierten. Dazu gehörten Fahrzeughersteller ebenso wie Komponenten- und Zulieferanten.

Seit 1991 veranstaltet der VDI-Fachausschuss FTS alle zwei Jahre die FTS-Fachtagung. Seit 2012 übernimmt das Fraunhofer IML die Organisation.

■ They score particularly highly with their flexibility: Within the context of the fourth industrial revolution, automated guided vehicles (AGV) are particularly in demand. That is exactly why the AGV expert meeting, held every two years by Fraunhofer IML, took place this year under the slogan "AGV 4.0 – Driverless on the road to success". During the branch meeting, the more than 200 participants were able to inform themselves about selection, introduction and operation of AGV with the help of best practice solutions and practical experience.

Users and operators reported on their experiences with driverless transport systems, and also presented technical details of the implemented solutions, from distribution centers to automated cheese warehouses.

For the first time, a podium discussion took place this year. Five representatives from suppliers were discussing "The Future of the AGV – AGV of the Future: What can we expect in the next ten years?". The participants agreed that the AGV market is currently changing and will change as much as it never has before in the next ten years. Particular attention was also paid to the forklift manufacturers: In view of the trend towards automation, it is certainly a must for them to have a say over the topic of AGV.

A further part of the meeting was an exhibition accompanying the meeting, in which 33 companies from industry presented themselves to the participants. These included vehicle manufacturers as well as component and accessory suppliers. Since 1991, the VDI Technical Committee AGV has held the AGV expert meeting every two years. Since 2012 the Fraunhofer IML has been responsible for its organization.

**Dipl.-Ing. Thomas Albrecht**  
Leiter Fahrerlose Transportsysteme  
thomas.albrecht@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-423

Website

<http://www.fts-fachtagung.org>



# AGV EXPERT MEETING 2016 – DRIVERLESS ON THE ROAD TO SUCCESS



# 25. IPSERA-KONFERENZ ZIEHT INTERNATIONALE TOP-FORSCHER NACH DORTMUND

Rund 200 Vordenker aus dem Bereich Supply Chain Management zog die 25. Konferenz der »International Purchasing and Supply Education and Research Association (IPSERA)« im März 2016 ans Fraunhofer IML in Dortmund.

Unter dem Leitthema »Von der Effizienz zur Effektivität mit einem integrierten Supply Chain Management« präsentierten die Teilnehmer der Konferenz Antworten auf zentrale Zukunftsfragen des Einkaufs: Was kommt nach dem Einkauf wie wir ihn kennen? Was ist der nächste Schritt, nachdem sämtliche Möglichkeiten der Effizienzsteigerung ausgeschöpft wurden? Schafft der Einkauf den Sprung von Effizienz zu Effektivität und liefert substanzielle Wertbeiträge für das Unternehmen?

Im Fokus standen dabei nicht nur Themen wie Nachhaltigkeit im Einkauf und Innovations- und Lieferantenmanagement, sondern auch die Frage nach der richtigen strategischen Aufstellung von Einkaufsorganisationen im Zeitalter von Industrie 4.0. Neben renommierten Wissenschaftlern waren auch namhafte Praktiker auf der Konferenz vertreten.

Ob und wie der Einkauf der Zukunft diesen Quantensprung schaffen kann, diskutierte die Konferenz unter anderem in Form eingereichter Fachbeiträge. Für Einkäufer, Supply Manager oder Einkaufsleiter gab es beispielsweise spezielle »Practitioner Papers«: Sie wurden von Praktikern für Praktiker über Themen verfasst, die den operativen und strategischen Alltag im Einkauf besonders bewegen.

Eine Neuheit auf der diesjährigen IPSERA-Konferenz waren die Corporate Workshops. Sie brachten Wissenschaft und Wirtschaft an einen Tisch, um die Lösungen der Zukunft zu diskutieren, damit diese nicht erst in zehn bis zwanzig, sondern schon in den nächsten Jahren implementiert werden können.

■ In March 2016, around 200 leading thinkers from the supply chain management sector joined the 25th International Purchasing and Supply Education and Research Association (IPSERA) conference at Fraunhofer IML in Dortmund.

Under the motto "From Efficiency to Effectiveness with an Integrated Supply Chain Management", the conference participants presented answers to key questions about the future of purchasing: What will follow the process of purchasing as we know it? What should the next step be after all possibilities for increasing efficiency have been exhausted? Will purchasing make the jump from efficiency to effectiveness and provide substantial value contributions for the company?

The focus was not only on topics such as sustainability in purchasing and innovation/supplier management, but also on the question of the correct strategic attitude of purchasing organizations in the age of industry 4.0. In addition to renowned researchers, a number of renowned practitioners were also represented at the conference.

Whether and how purchasing of the future can achieve this quantum leap was discussed at the conference in submitted contributions amongst other ways. Special "Practitioner Papers" were prepared, for example, for purchasers, supply managers or purchasing managers: They were written by practitioners for practitioners on subjects that particularly impacted on the operational and strategic everyday life in purchasing.

The corporate workshops were a novelty at this year's IPSERA conference. They brought science and business together to discuss the solutions of the future so that rather than being implemented in ten to twenty years they might instead already be realized within the next few years.

**Dr. Axel T. Schulte**

Abteilungsleiter Einkauf & Finanzen im SCM  
axel.t.schulte@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-298

# 25TH IPSERA CONFERENCE ATTRACTS INTERNATIONAL TOP RESEARCHERS TO DORTMUND



**#supplychainmanagement**

**#ipersa #scm**

Website

<http://www.ipsera2016.com/>



# INSTANDHALTUNGSFORUM+ 2016

Industrie 4.0 bietet Unternehmen große Potenziale. Eine entscheidende Rolle bei deren Umsetzung nimmt die Instandhaltung ein: Nur mit innovativen Instandhaltungskonzepten und -lösungen, einer »Smart Maintenance«, lässt sich eine »Smart Factory« realisieren. Vor diesem Hintergrund kamen am 28. April 2016 annähernd 100 Teilnehmer zum Instandhaltungs-Forum+ 2016 im LogistikCampus des Fraunhofer IML und der Technischen Universität Dortmund zusammen.

Prof. Dr. Michael Henke, Institutsleiter am Fraunhofer IML, stellte im Rahmen der Veranstaltung das acatech-Positionspapier »Smart Maintenance für Smart Factories« vor, bei dessen Entwicklung das Institut federführend war. Das Positionspapier beschreibt Handlungsempfehlungen für Wirtschaft, Politik und Gesellschaft, deren Umsetzung eine zukunftsrobuste Instandhaltung ermöglicht.

Das InstandhaltungsForum+ 2016 bildete erstmals eine Spin-off-Veranstaltung des seit über 30 Jahren bestehenden InstandhaltungsForums des Fraunhofer IML und der TU Dortmund. Das Sonderformat stellte die Ergebnisse und Handlungsempfehlungen der acatech-Position vor und förderte den aktiven Austausch und die Weichenstellung zur Realisierung einer Smart Maintenance. In Workshops definierten die Teilnehmer gemeinsam die dafür erforderlichen Bausteine, planten weitere Schritte und stießen eine Roadmap zur unternehmensspezifischen Gestaltung einer Smart Maintenance an.

■ Industry 4.0 offers companies great potential. Maintenance is playing a decisive role in its implementation: Only with innovative maintenance concepts and solutions, a "Smart Maintenance", can a "Smart Factory" be realized. Against this background, on April 28, 2016 almost 100 participants convened at the Maintenance forum+ 2016 in the logistics campus of the Fraunhofer IML and the TU Dortmund.

Prof. Dr. Michael Henke, Head of the Fraunhofer IML Fraunhofer Institute, presented the acatech position paper "Smart Maintenance for Smart Factories" at the event, for which the institute played a leading role in its preparation. The position paper describes recommendations for action for the economy, politics and society, the implementation of which shall allow a future-oriented maintenance approach.

The Maintenance forum+ 2016 established for the first time a spin-off event of the now more than 30-year-old Maintenance forum of the Fraunhofer IML and the TU Dortmund. This special format presented the results and recommendations of the acatech position paper and promoted the active exchange and weakpoints for the realization of smart maintenance. Within workshops, the participants defined the building blocks required, planned further steps, and came up with roadmaps for the company-specific design of smart maintenance.

## **Dipl.-Logist. Thomas Anlahr**

Anlagen- und Servicemanagement / Maintenance Logistics  
thomas.anlahr@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-448

## **Maximilian Austerjost, M.Sc.**

Lehrstuhl für Unternehmenslogistik, TU Dortmund  
austerjost@ifo.tu-dortmund.de | +49 231 755-5765

# MAINTENANCE FORUM+ 2016



#maintenance #smartfactory

#instandhaltung



Website

<http://www.lfo.tu-dortmund.de/instandhaltungsforum>



# KURZ NOTIERT



Bekanntgabe der neuen Leistungszentren auf der Jahrestagung der Fraunhofer-Gesellschaft (v.l.): Fraunhofer-Senatsvorsitzender Prof. Jörg Fuhrmann, NRW-Ministerpräsidentin Hannelore Kraft, Bundesministerin für Bildung und Forschung Prof. Johanna Wanka, Fraunhofer-Präsident Prof. Reimund Neugebauer und Prof. Andreas Barner, Präsident des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft.

## NEUES LEISTUNGSZENTRUM LOGISTIK UND IT AM FRAUNHOFER IML

Am 10. Mai 2016 gab die NRW-Landesregierung im Rahmen der Fraunhofer-Jahrestagung in Essen bekannt, dass das Fraunhofer IML eines von drei neuen Fraunhofer-Leistungszentren in NRW wird. Das Zentrum wird an der Digitalisierung der Logistik arbeiten. An den Leistungszentren sollen universitäre und außeruniversitäre Forschung und Wirtschaft zusammenarbeiten, um Produkte schneller zur Marktreife zu bringen. Ziel ist die weitere Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit des Technologiestandortes NRW. Neben Dortmund werden in Aachen und Oberhausen neue Zentren entstehen. Das Finanzvolumen der neuen Leistungszentren in NRW liegt bei rund 20 Millionen Euro. Je 40 Prozent davon übernehmen das Land NRW und die Wirtschaft, die Fraunhofer-Gesellschaft trägt 20 Prozent.

### Dipl.-Logist. Michael Schmidt

Leitung Leistungszentrum Logistik und IT  
michael.b.schmidt@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-285

## NEW EXCELLENCE CENTER FOR LOGISTICS AND IT AT FRAUNHOFER IML

On May 10th, 2016 the NRW state government announced during the Fraunhofer anniversary celebrations in Essen that Fraunhofer IML will be one of three new Fraunhofer centers of excellence in NRW. The center shall work on the digitization of logistics. Universities and non-university research and business concerns are to work together at these centers of excellence so that products can be brought to the market more quickly. The aim is to strengthen further the international competitiveness of the technology hotbed that is North Rhine-Westphalia. In addition to Dortmund, centers shall also be established in Aachen and Oberhausen. The financial volume of the new centers of excellence in NRW shall be around 20 million euros. Business and the state of NRW bear about 40% of the costs each, while 20% are borne by the Fraunhofer Association.

Announcement of the new centers of excellence at the anniversary of the Fraunhofer-Association (f.l.t.r.): Fraunhofer Senate Chairman Prof. Jörg Fuhrmann, NRW Prime Minister Hannelore Kraft, Federal Minister for Education and Research Prof. Johanna Wanka, Fraunhofer President Prof. Reimund Neugebauer and Prof. Andreas Barner, President of the Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft.

# IN BRIEF



## THINK TANK »EINKAUF 4.0«

Am 19. September 2016 hat sich der vom Fraunhofer IML und dem Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik (BME) initiierte Think Tank »Einkauf 4.0« im Frankfurter House of Logistics and Mobility gegründet. Dem Fachgremium gehören neben Experten von Fraunhofer IML und BME auch 15 Chief Purchase Officer namhafter deutscher Industrieunternehmen an. Darunter befinden sich unter anderem Firmenvertreter aus den Bereichen Automotive, Telekom, Luft- und Raumfahrt sowie dem Dienstleistungssektor.

In Zusammenarbeit zwischen Industrie und Wissenschaft sollen ein anwendungsorientierter Handlungsrahmen sowie konkrete Maßnahmen und Hilfestellungen für den Einkauf erarbeitet werden. Ziel des Think Tanks, ist es Transparenz in das Thema der Digitalisierung des Einkaufs zu bringen. Er soll dem Einkauf außerdem entsprechende Impulse geben, so dass dieser seiner wichtigen strategischen Rolle in Zukunft gerecht werden kann.

## THINK TANK "PROCUREMENT 4.0"

On September 19th, 2016, the ThinkTank "Procurement 4.0" initiated by Fraunhofer IML and the Federal Association for Supply Chain Management, Procurement and Logistics (BME) was founded at the Frankfurt House of Logistics and Mobility. In addition to experts from Fraunhofer IML and BME, the expert committee also include 15 Chief Procurement Officers from renowned German industrial companies. Such companies included representatives from the automotive, telecom, aerospace and service sectors.

In a collaboration between industry and science, an application-oriented framework for action as well as concrete measures and support for procurement were to be developed. The goal of the think tank is to create transparency for the topic of digitization of procurement. It is also intended to provide procurement departments the appropriate impetus so that they can fulfil their important strategic roles in the future.

### **Karolin-K. Pellengahr, M.Sc.**

Einkauf und Finanzen im Supply Chain Management /  
Procurement and Finance in Supply Chain Management  
karolin.pellengahr@iml.fraunhofer.de | +49 69 668118-261

# KURZ NOTIERT



## **FRAUNHOFER IML IST INTERNATIONALES SPRACHROHR DER LOGISTIK**

Die Kollaboration und Transparenz in Netzwerken ist eines der großen Themen in der Logistik und Teil zahlreicher Projekte des Fraunhofer IML. Auch seine eigenen internationalen Netzwerkaktivitäten hat das Institut im vergangenen Jahr weiter ausgebaut, denn: Ein starkes Netzwerk hat das Potenzial, die Logistik zu revolutionieren.

So informierten sich 2016 zahlreiche internationale Besuchergruppen in Dortmund über die aktuellen Aktivitäten und Initiativen des Instituts. Darüber hinaus intensivierte das Fraunhofer IML seine Zusammenarbeit u. a. mit irischen, niederländischen, russischen, portugiesischen und britischen Wissenschaftseinrichtungen. Das Resultat des engen Austauschs ist u. a. die gemeinsame Beantragung von europäischen Forschungsprojekten.

Durch die aktive Gestaltung der Mitgliedschaft in internationalen Netzwerken, wie der »European Technology Platform Alliance for Innovation through Collaboration in Europe«, nutzt das Fraunhofer IML zusätzlich auch politisch die Chancen der Vernetzung, schärft das Profil der deutschen Logistikforschung und positioniert die Zukunftsthemen der Logistik weltweit.

## **FRAUNHOFER IML IS AN INTERNATIONAL VOICE OF LOGISTICS**

Collaboration and transparency in networks is one of the major topics in logistics and represents one of the major elements of numerous Fraunhofer IML projects. In addition to its domestic activities, the institute also continued to expand its own international network activities last year, since: A strong network has the potential to completely revolutionize logistics.

As one example, numerous international visiting groups were informed in 2016 about the institute's current activities and initiatives. In addition, Fraunhofer IML has intensified its cooperation inter alia with Irish, Dutch, Russian, Portuguese and British scientific institutions. One result of this close exchange has that numerous European research projects have been jointly applied for.

By actively shaping its membership into international networks, such as the "European Technology Platform Alliance for Innovation through Collaboration in Europe", the Fraunhofer IML has also taken a political initiative to utilize the opportunities for networking, thus strengthening the profile of German logistics research, and positioning the topic of logistics for the future worldwide.

**Dipl.-Inform. Andreas Nettsträter**  
andreas.nettstraeter@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-286

**Carina Tüllmann, MBA**  
carina.tuellmann@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-607

# IN BRIEF



## GRADUATE SCHOOL OF LOGISTICS STELLT SICH NEU AUF

Die Graduate School of Logistics (GSofLog) hat sich im Jahr 2016 neu aufgestellt. Seit sieben Jahren ist die GSofLog eine feste Größe in der Doktorandenausbildung in der Logistik. Sie bietet eine rein drittmittelgeförderte, strukturierte und praxisnahe Promotion – ein deutschlandweit einmaliges Modell. Promovierende erhalten von Unternehmen ein Stipendium, arbeiten an anwendungsnahen Problemstellungen und erhalten zusätzlich Betreuung durch wissenschaftliche Vertreter des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik IML und der Universitäten Dortmund, Duisburg-Essen, Bochum und Münster. Hier werden die Logistikexperten und Manager der Zukunft ausgebildet.

Mit der Summer School 2016 wurde zudem ein neues Element der strukturierten Ausbildung ergänzt. 2017 wird sich die GSofLog weiter international ausrichten und die bestehenden Kooperationen ausbauen. In enger Zusammenarbeit mit den Partnern werden weitere anwendungsorientierte Forschungsthemen angeboten.

Weitere Informationen: [www.gsoflog.de](http://www.gsoflog.de)



## THE GRADUATE SCHOOL OF LOGISTICS HAS REPOSITIONED ITSELF

The Graduate School of Logistics (GSofLog) repositioned itself in 2016. For seven years now, the GSofLog has been a major player in doctoral education for the discipline of logistics. It offers a purely third-party sponsored, structured and practically oriented doctorate, a model which is unique in Germany. Doctoral students receive a scholarship from the company, work on application-oriented problems and receive additional support from scientific representatives of the Fraunhofer Institute for Material Flow and Logistics IML and the Universities of Dortmund, Duisburg-Essen, Bochum and Münster. This is exactly where the logistic experts and managers of the future are being trained.

The 2016 Summer School also added a new element of structured training at the program. In 2017, GSofLog shall continue to orient itself internationally and build upon its existing cooperations. In close cooperation with the partners, further application-oriented research topics shall also be offered.

Further details: [www.gsoflog.de](http://www.gsoflog.de)

### **Britta Scherer**

Koordinatorin der GSofLog  
[britta.scherer@iml.fraunhofer.de](mailto:britta.scherer@iml.fraunhofer.de) | +49 231 9743-413



**Fraunhofer IML**  
@FraunhoferIML

**@DGroenemeyer** eröffnet Veranstaltung  
**@dasa\_dortmund**: "Digitalisierung ist auch eine Frage im urbanen Raum. Der Mensch steht im Mittelpunkt!"



RETWEETS 1    GEFÄLLT 1

06:42 - 8. Dez. 2016 aus Dortmund, Deutschland

Dietrich Groenemeyer

**Fraunhofer IML**  
@FraunhoferIML

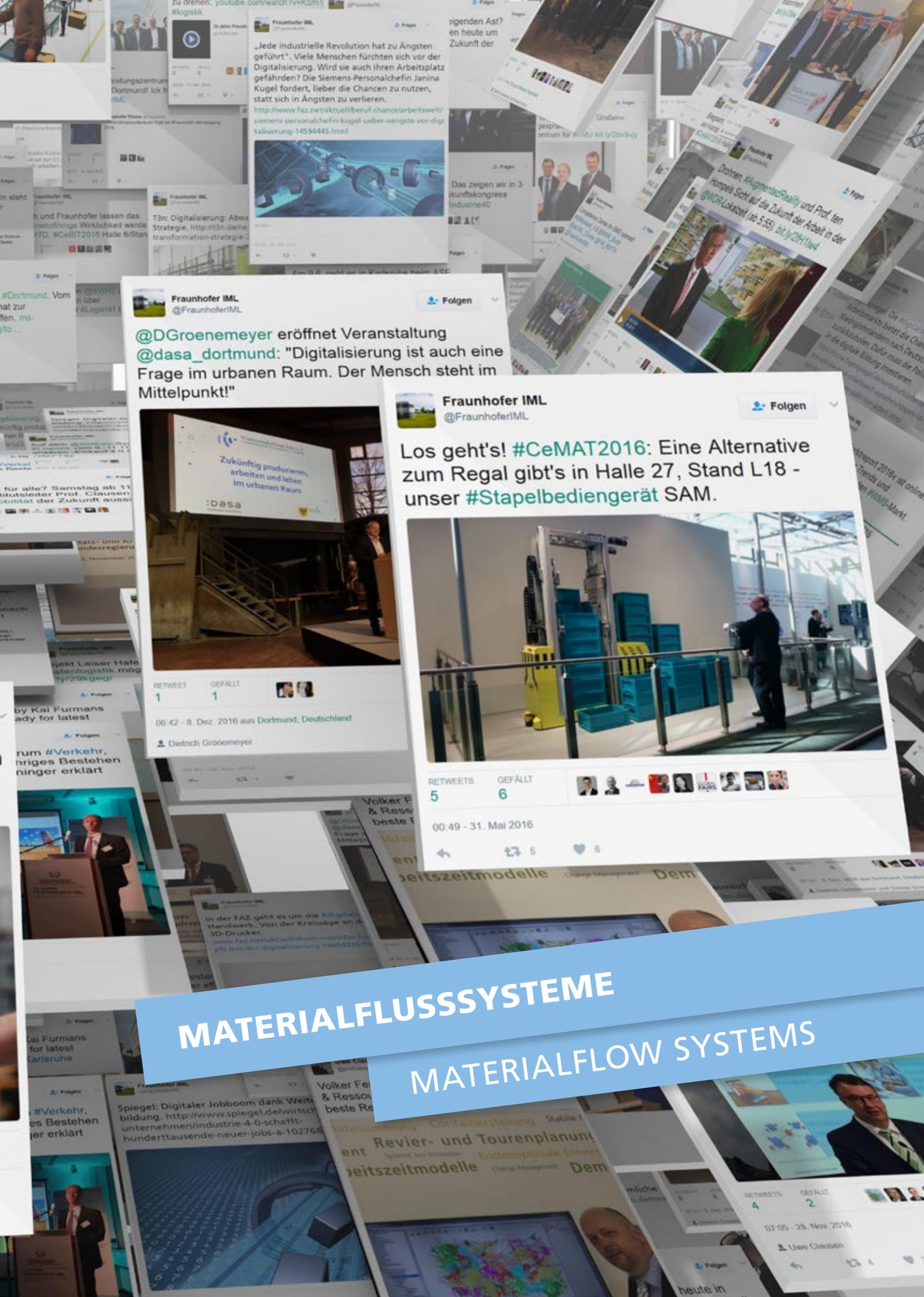
Los geht's! **#CeMAT2016**: Eine Alternative zum Regal gibt's in Halle 27, Stand L18 - unser **#Stapelbediengerät SAM**.



RETWEETS 5    GEFÄLLT 6

00:49 - 31. Mai 2016

**MATERIALFLUSSSYSTEME**  
**MATERIALFLOW SYSTEMS**



# PERSONAL- UND ZEITFENSTERMANAGEMENT MIT DEM DIGITALEN ZWILLING

Was sind die optimalen Prozesse für die Auftragsabwicklung? Wie viele Mitarbeiter werden benötigt? Hat die Verspätung des Lkw eine Auswirkung auf die Liefertermine? In komplexen Logistiksystemen fällt es Menschen immer schwerer alle Aspekte einer Entscheidung überblicken. Im Rahmen des Workstreams »Decision Support for Warehouses« wurde ein logistisches Assistenzsystem (LAS) entwickelt, das dieses Problem löst. Im »DB Schenker Enterprise Lab for Logistics and Digitization« wurde das Projekt nun nach zwei Jahren erfolgreich abgeschlossen.

Ein elementarer Schritt bei der Entwicklung des LAS war es, die benötigten Daten aus unterschiedlichen IT-Systemen zu erheben und nutzbar zu machen. Der dazu umgesetzte Ansatz ist der des »Digitalen Zwilling«. Er ist das digitale Abbild eines physischen Logistiksystems. Mit dem digitalen Zwilling kann die operative Personaleinsatz- und Zeitfensterplanung eines Lagerhauses per Knopfdruck mittels Simulation bewertet werden. Fehler und Engpässe lassen sich so frühzeitig erkennen.

Ende 2015 wurde ein Prototyp des Systems an einem Pilotstandort getestet und weitere Anforderungen ermittelt. Hierbei zeigte sich, dass gerade Nutzer ohne Simulationsexpertise von der Nutzung eines LAS profitieren und ein tiefgreifendes Verständnis für den Gesamtprozess aufbauen. Das Planungsergebnis wurde bei allen Nutzern deutlich verbessert. Mit diesem Wissen konnte das System 2016 weiterentwickelt werden. Der Fokus lag hierbei auf der Planungsrobustheit bei Störungen (z. B. Verspätungen). Durch die Entwicklung eines Szenario-Managements mit dem Digitalen Zwilling sowie Algorithmen zur automatischen Generierung von Szenarien unter der Berücksichtigung von öffentlichen Datenquellen (z. B. Verkehrsinformationen) konnte die Planungsqualität weiter verbessert werden.

■ What are the optimal processes for order processing? How many employees are needed? Will the truck's delay have an effect on delivery times? In complex logistics systems it becomes ever more difficult to maintain an overview of all aspects of a decision. As part of the "Decision Support for Warehouses" workstream, a logistics assistance system (LAS) was developed to solve this problem. After two years, the project has now been successfully completed at the "DB Schenker Enterprise Lab for Logistics and Digitization".

A fundamental step in the development of the LAS was to collect and make use of the required data from a variety of different IT systems. The approach employed for this is the "digital twin". This in fact represents a digital representation of a real, physical logistics system. Using a simulation, the digital twin allows the operative personnel deployment and time window planning of a warehouse to be evaluated at the push of a button. This allows any errors or bottlenecks to be recognized in a timely manner.

At the end of 2015, a prototype of the system was tested at a pilot site so that additional needs could also be determined. These tests showed that users with no simulation experience could benefit from the use of an LAS and develop a deeper understanding of the overall process. The planning results were significantly improved for all users. This knowledge made it possible to develop the system further in 2016. The focus here was on the robustness of planning in the event of disruptions (e.g. delays). It was possible to further improve planning quality with the digital twin through the development of a scenario management system and algorithms for automatically generating scenarios using public data sources (e.g. traffic information).

## **Dr.-Ing. Christian Schwede**

Informationslogistik und Assistenzsysteme /  
Information Logistics and Decision Support Systems  
christian.schwede@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-137

## **Benjamin Korth**

Informationslogistik und Assistenzsysteme /  
Information Logistics and Decision Support Systems  
benjamin.korth@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-232

# PERSONNEL AND TIME WINDOW MANAGEMENT USING THE DIGITAL TWIN

#digitalisierung #industrie40

#digitization #industry40



# KOMPETENZEN FÜR INDUSTRIE 4.0

Die Entwicklungen rund um Industrie 4.0 bringen mit sich, dass Produktion und Logistik komplexer und flexibler werden. Daraus ergeben sich zum einen neue Anforderungen an die Kompetenzen von Mitarbeitern, die die sich wandelnde Umgebung verstehen und mit ihr interagieren müssen. Zum anderen bietet Industrie 4.0 durch cyberphysische Systeme neue Möglichkeiten für innovative Weiterbildungskonzepte.

Daher haben Wissenschaftler des Fraunhofer IML im Rahmen der »Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0« von Juli 2015 bis Oktober 2016 Bedarfe und Lösungsansätze zur Mitarbeiterqualifikation ermittelt. Dabei hat sich gezeigt, dass immerhin rund zwei Drittel der befragten kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) Industrie 4.0 als Chance sehen. Da alle Mitarbeiter eines Unternehmens auf die Neuerungen vorzubereiten sind, entwickelten die Forscher einen zielgruppenspezifischen Ansatz, der den jeweiligen Wissensbedarf und das jeweilige situationsbezogene Lernen berücksichtigt. Dabei unterteilten sie die Zielgruppen in Geschäftsführung, Projektleiter und Ingenieure, Führungskräfte (z. B. Meister) und operative Mitarbeiter. So werden etwa Geschäftsführern oder Entscheidern die inhaltlichen Grundlagen von Industrie 4.0 über sogenannte Wissensnuggets (kurze digitale Lerneinheiten) vermittelt, um Aufmerksamkeit und Entscheidungsfähigkeit zu gewährleisten. Dem operativen Mitarbeiter hingegen wird nach einer unternehmensweiten Kick-off-Veranstaltung Wissen im Arbeitsprozess individualisiert bereitgestellt.

Die Ergebnisse der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung in Auftrag gegebenen Studie hat die Projektgruppe in einem Positionspapier der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) veröffentlicht und auf dem Nationalen IT-Gipfel 2016 an Bundeswissenschaftsministerin Johanna Wanka übergeben.

■ The developments occurring in the field of Industry 4.0 have meant that production and logistics are becoming more complex and flexible. On the one hand, this has resulted in new demands being placed on the competencies of employees, who are now compelled to understand and interact with this changing environment. However, it has also meant that Industry 4.0 now offers new possibilities for innovative training concepts through the use of cyberphysical systems.

As a result, Fraunhofer IML researchers have been able to identify requirements and approaches for employee qualification as part of the "Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0", conducted between July 2015 and October 2016. This study has shown that around two-thirds of all small and medium-sized enterprises surveyed still view Industry 4.0 as an opportunity. Since all employees within a company must be prepared for these innovations, researchers developed a target group-specific approach that took into account their specific knowledge requirements and their specific situation-related learning. For this approach, the target groups are subdivided into management, project managers and engineers, executives (e.g. master craftsmen) and operational staff. In this way, business leaders or decision makers are taught the basic principles of Industry 4.0 through "knowledge nuggets", (short digital learning units) that keep their attention and ensure their decision-making abilities. Operational staff, however, are individually trained with knowledge regarding the working process after attending a company-wide kick-off event.

The results of the study, assigned by the German Federal Ministry of Education and Research, were published in a position paper from the Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech), and handed over to German Federal Minister of Science, Johanna Wanka, at the 2016 National IT Summit.

## **Dr.-Ing. Jan Cirullies**

Informationslogistik und Assistenzsysteme /  
Information Logistics and Decision Support Systems  
jan.cirullies@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-616

## **Dr.-Ing. Christian Schwede**

Informationslogistik und Assistenzsysteme /  
Information Logistics and Decision Support Systems  
christian.schwede@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-137

# COMPETENCES FOR INDUSTRY 4.0



#KMU #industrie40

#SME #industry40

## Qualifikation 4.0



Geschäftsführer



Projektleiter  
Industrie 4.0



Führungskräfte



Operative  
Mitarbeiter



Website

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



# GAMIFICATION PICKNICK

Computerspiele sind beliebt: Einer Umfrage des Branchenverbands der deutschen Informations- und Telekommunikationsbranche Bitkom e. V. zufolge sind rund 42 Prozent der deutschen Bevölkerung auf ihren stationären oder mobilen Endgeräten spielerisch unterwegs. Die motivationsfördernden Eigenschaften der Spiele für (An-)Lernprozesse in Betrieben nutzbar zu machen, ist das Ziel des Serious Game »PICKNICK«. Das Spiel ist insbesondere für die Intralogistik sinnvoll: Gerade in den Bereichen Lager, Kommissionierung und Versand ist die Fluktuationsrate unter den Mitarbeitern hoch. Gleichzeitig herrscht ein permanenter Zeitdruck, und neuen Mitarbeitern fehlt oft die Erfahrung.

Die Lernsoftware »PICKNICK« macht Menschen auf einfachstem Wege mit spezifischen Vorgängen vertraut. Dabei betrachten die Spieler das Lager am PC oder mittels Virtual-Reality-Headset aus der Sicht des Pickers »Nick«. Er bearbeitet Aufträge und stellt so die Arbeit eines Kommissionierers oder Verpackers nach. Dabei ist es beispielsweise auch möglich, Fehlersituationen im Spiel zu simulieren, um den Umgang hiermit zu trainieren.

Durch Anpassen der Prozesse und Layouts lässt sich die Software vielfältig und individualisiert nutzen. Das entlastet Trainer und reduziert die Trainingszeiten auf dem Shopfloor. Nicht zuletzt sorgt der Spielcharakter dafür, dass Mitarbeiter Inhalte in kurzer Zeit erlernen, ohne diesen Prozess als anstrengend wahrzunehmen. Highscores, Abzeichen oder das Spielen auf Zeit motivieren die Spieler zusätzlich.

■ Many people are very fond of computer games: According to a survey conducted by the industry association of the German Information and Telecommunication Industry Bitkom, some 42 percent of the German population play games on their stationary or mobile computerized devices. The aim of the more "serious" game "PICKNICK" is to exploit the motivating properties of games to assist training within companies. For intralogistics, a game-based approach is particularly useful: In the areas of warehousing, order picking and shipping, the rate at which employees move around is particularly high. At the same time there is constant pressure to get things done on time, and new employees often lack the appropriate experience.

The training software "PICKNICK" allows people to get familiar with certain processes in the simplest of ways. The players view the warehouse on a PC or a virtual reality headset from the perspective of "Nick", the product picker. The player processes the orders and in so doing monitors the work of a product picker or packer. During this process it is also possible e.g. to simulate error scenarios in the game so that their handling can be trained.

By adapting processes and layouts, the software can be used in a wide variety of ways and in a highly individualized manner. This relieves the burden on the trainer, and reduces training times on the shop floor. Last but not least, the nature of the game ensures that the employees learn content in a short time without perceiving this as an arduous process. Highscores, badges or playing for the fastest times also motivate the players.

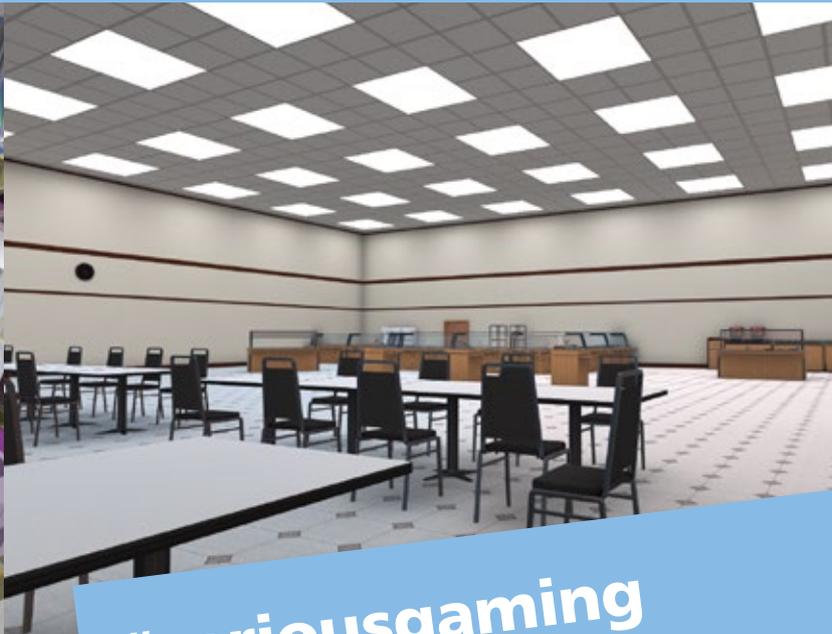
## **Dipl.-Logist. Michael Schmidt**

Intralogistik und -IT Planung / Intralogistics and IT Planning  
michael.b.schmidt@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-285

## **Dr.-Ing. Christian Schwede**

Informationslogistik und Assistenzsysteme /  
Information Logistics and Decision Support Systems  
christian.schwede@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-137

# PICKNICK – GAME-BASED LEARNING WITH NICK



#seriousgaming

#virtualreality



# »TEAM WAREHOUSE LOGISTICS« VERÖFFENTLICHT »WMS MARKTREPORT«

Wie viele aktive Anbieter von »Warehouse Management Systemen« (WMS) gibt es in Deutschland, Österreich und der Schweiz? Welche Funktionalitäten sind Standard für WMS und in welchen Bereichen stehen funktionale oder technologische Entwicklungen an? Wie wirken sich Trends auf den WMS-Markt aus? Und welche Kennzahlen, Lizenzmodelle und Lagertechniken sind üblich für WMS-Projekte?

Antworten auf diese und viele weitere Fragen liefert der »WMS MARKTREPORT KOMPAKT 2016«. Mit dem Marktreport setzt das »Team warehouse logistics« vom Fraunhofer IML seine Untersuchungsreihe über die aktuellen Trends und Entwicklungen des WMS-Marktes fort.

Als eine der führenden Plattformen für WMS greift das »Team warehouse logistics« bei seiner Analyse auf mehr als 15 Jahre Erfahrung sowie eine kontinuierliche Langzeitstudie über den Großteil der marktbestimmenden Faktoren zurück.

Im Zeitalter der Digitalisierung und des E-Commerce rückt die Informationstechnologie in der Logistik immer stärker in den Fokus. »Warehouse Management Systeme« zur Steuerung, Kontrolle und Optimierung von Lager- und Distributionssystemen bestimmen die Effizienz einer schlanken Logistik in Unternehmen. Als eine übersichtliche und transparente Zusammenfassung präsentiert der »WMS MARKTREPORT KOMPAKT 2016« eine 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.

Der Report steht nach vorheriger Registrierung als kostenloser Download-Link zur Verfügung (s. rechts).

■ How many active providers of "Warehouse Management Systems" (WMS) are there in Germany, Austria and Switzerland? What functionalities are standard for WMS, and in what areas have seen functional or technological improvements? How do trends affect the WMS market? And what parameters, licensing models, and storage techniques are normal for WMS projects?

Answers to these and many other questions are provided in the "WMS MARKET REPORT COMPACT 2016". With this market report, the "Team warehouse logistics" at Fraunhofer IML is continuing its series of studies on current trends and developments in the WMS market.

As one of the leading platforms for WMS, for its analyses the "Team warehouse logistics" makes use of more than 15 years of experience as well as an ongoing long-term study which is investigating most market-defining factors.

In the era of digitization and e-commerce, information technology is gaining increasing importance in logistics. "Warehouse Management Systems" for managing, controlling, and optimizing warehouse and distribution systems determine the efficiency of lean logistics within companies. As a clear and transparent summary, the "WMS MARKET REPORT COMPACT 2016" presents an analysis of the current market for "Warehouse Management Systems", and provides a comprehensive overview of the key findings regarding trends and developments in the market.

The report is available as a free download after previous registration (see link on the right).

## **Björn Krämer, B.Sc.**

Intralogistik und -IT Planung / Intralogistics and IT Planning  
marktreport@warehouse-logistics.com | +49 231 9743-180

## **Dipl.-Wirt.-Ing. Kira Schmeltzpfenning**

Intralogistik und -IT Planung / Intralogistics and IT Planning  
marktreport@warehouse-logistics.com | +49 231 9743-249

# "TEAM WAREHOUSE LOGISTICS" PUBLISHES THE "WMS MARKET REPORT"

#warehouselogistics

#WMS

WMS MARKET REPORT COMPACT 2016  
TRENDS AND DEVELOPMENTS OF THE MARKET FOR  
WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEMS // EDITION 2016

FRAUNHOFER INSTITUTE FOR MATERIAL FLOW AND LOGISTICS // TEAM WAREHOUSE LOGISTICS



WMS MARKTREPORT KOMPAKT 2016  
TRENDS UND ENTWICKLUNGEN AUF DEM MARKT FÜR  
WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEME // AUSGABE 2016

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR MATERIALFLUSS UND LOGISTIK IML // TEAM WAREHOUSE LOGISTICS



Website

<http://www.warehouse-logistics.com>



Download  
the WMS  
Report

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



# BENALYSYS – BEACON-GESTÜTZTE ANALYSE VON MATERIALFLUSSSYSTEMEN

Beacons sind energiesparende Bluetooth-Sender und kommen bereits in vielfältigen Gebieten zum Einsatz. Auch für die Intralogistik bieten sie aussichtsreiche Potenziale. Die gesendeten Signale können von Mobile Devices empfangen und für verschiedene Funktionalitäten, wie beispielsweise eine Positionsbestimmung, genutzt werden. Daraus entstand die Idee, anhand von Beacon-Daten Materialflussanalysen durchzuführen. Die verwendete Technologie bietet den Vorteil einer großen Flexibilität bei geringen Investitionskosten, sodass sie auch in Unternehmen ohne umfangreiche IT-Infrastruktur wirtschaftlich anwendbar ist.

Vor diesem Hintergrund hat das Fraunhofer IML im Jahr 2016 das BenalySys-Konzept entwickelt. Hierfür müssen innerhalb des Materialflusssystems flächendeckend Beacons angebracht und die beweglichen Ressourcen mit Mobile Devices ausgestattet werden. Diese zeichnen die Beacon-Signale im operativen Betrieb auf. Mit den aufgenommenen Daten werden Materialflussanalysen wie Heatmaps, Auslastungsanalysen und Sankey-Diagramme generiert, die als Ausgangspunkt für weiterführende Interpretationen dienen sollen.

Im Rahmen eines Industrieprojekts konnte das Projektteam vom Fraunhofer IML im vergangenen Jahr bereits erste Erfahrungen im Erstellen von Heatmaps sammeln. Aktuell liegt der Fokus auf einer Verbesserung der Ortungsgenauigkeit, einer effizienten Umsetzung der Materialflussanalysen und einer Entwicklung von ergonomischen Benutzeroberflächen. Für die nahe Zukunft wird eine erste ganzheitliche Realisierung von BenalySys angestrebt.

■ Beacons are energy-saving Bluetooth transmitters that are already used for a wide range of applications. There is also significant potential in the field of intralogistics. The transmitted signals can be received by mobile devices and used for a variety of functions, such as positioning. This led to the idea of performing material flow analyses using beacon data. The technology used offers the advantage of great flexibility with low investment costs, making it economically useful even in companies without a large IT infrastructure.

Against this background, Fraunhofer IML developed the BenalySys concept in 2016. For this purpose, beacons need to be installed with blanket coverage over the entire material flow system and the moveable resources have to be equipped with mobile devices. These then record the beacon signals during their operation. The collected data is then used to generate material flow analyses, such as heatmaps, load analyses and Sankey diagrams, which can serve as starting points for further interpretations.

Within the scope of an industrial project, Fraunhofer IML's project team was able to gain their first experiences with the development of heatmaps last year. The focus is now on improving the accuracy of positioning, efficient implementation of the material flow analyses, and the development of ergonomic user interfaces. In the near future, a first complete implementation of the BenalySys system will be sought.

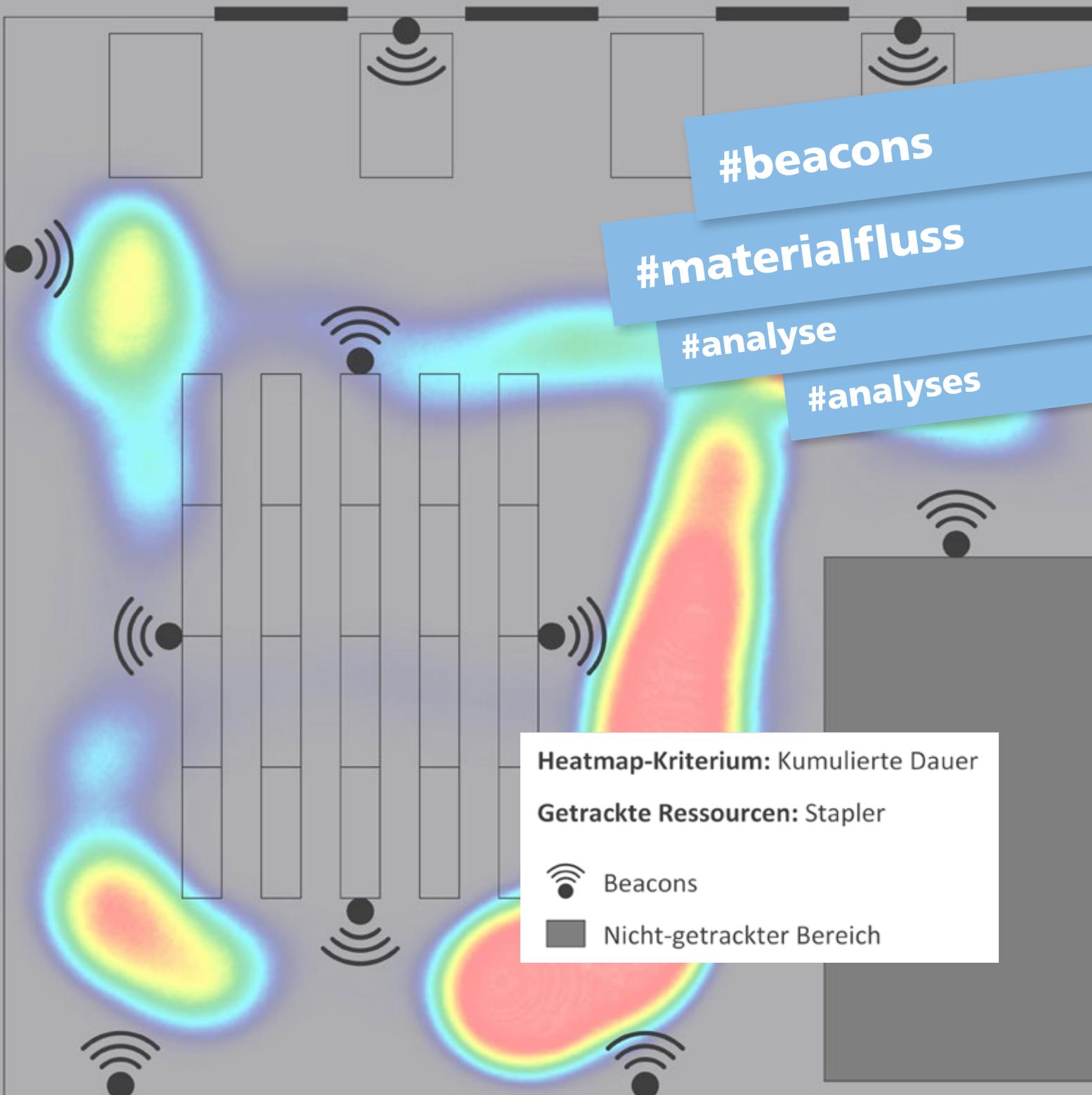
## **Dipl.-Logist. Bastian Wolfgarten**

Intralogistik und -IT Planung / Intralogistics and IT Planning  
bastian.wolfgarten@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-292

## **Dipl.-Logist. Michael Schmidt**

Intralogistik und -IT Planung / Intralogistics and IT Planning  
michael.b.schmidt@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-285

# BENALYSYS – BEACON-ASSISTED ANALYSIS OF MATERIAL FLOW SYSTEMS



#beacons

#materialfluss

#analyse

#analyses

# DIGITALISIERUNG IN KLEINEN UND MITTELSTÄNDISCHEN UNTERNEHMEN

Im Zuge der vierten industriellen Revolution ist das Thema Digitalisierung allgegenwärtig. Doch gerade kleine Unternehmen stehen vor großen Herausforderungen, damit sie beim Thema Digitalisierung Schritt halten können. Gründe dafür sind unter anderem ein hoher finanzieller Druck und ein geringes Investitionsvolumen.

In Zusammenarbeit mit dem Beratungsunternehmen ZENIT GmbH und gefördert durch das Programm go-digital wurde ein kleines Unternehmen der Werbemittelbranche auf Möglichkeiten untersucht, die digitale Transformation voranzutreiben. Ziel des Modellvorhabens go-digital ist es, kleine und mittelständische Unternehmen zu fördern, damit diese den Anschluss an technologische und gesellschaftliche Entwicklungen sowie steigende digitale Vernetzung nicht verpassen.

Motivation des betrachteten Unternehmens war es, eine durchgehende Digitalisierung des Auftragsabwicklungsprozesses zur Optimierung der intralogistischen Prozesse zu erreichen. Um den Weg zur Digitalisierung zu ebnen, lag der Fokus zunächst auf der Optimierung der papierbasierten und historisch gewachsenen Prozesse. Methoden des Lean Managements unterstützten die Verbesserung der Prozesse sowie der Kommunikation untereinander, um die digitale Transformation zu ermöglichen.

Zu den Herausforderungen zählten teils hohe Investitionskosten für Technologien im Verhältnis zu dem in kleinen Lagern relativ geringen Ertrag des investierten Kapitals. Als erste geeignete Lösung zur Digitalisierung wurde die Anbindung von Tablets bzw. Geräten zur mobilen Datenerfassung identifiziert. Die Auswahl passender Warehouse-Management-Systeme zeigte, dass Anbieter sich vermehrt mit schmalen Lösungen für kleine Lager beschäftigen.

■ The topic of digitization has been omnipresent during the course of the fourth industrial revolution. Nevertheless, small businesses are still faced with major challenges in keeping pace with the issue of digitization. The reasons for this, among other things, include the enormous financial pressures they face as well as low investment volume.

In collaboration with the consulting firm ZENIT GmbH and with sponsorship from the go-digital program, a small company in the advertising sector was studied to see how the process of digital transformation could be driven forward. The aim of the go-digital program is to support small and medium-sized enterprises so that they do not miss out on taking advantage of technological and social developments, as well as the consistent increase in digital networking.

The motivation of the company under investigation was to achieve complete digitization of their order processing process so that they can optimize their intralogistic processes. In order to pave the way for digitization, the focus was initially on the optimization of paper-based and historically established processes. Lean management methods supported the improvement of processes as well as intercommunication, in order to enable digital transformation.

The challenges faced have included sometimes high investment costs for technologies compared to the relatively small volume of capital invested in small warehouses. The integration of tablets and devices for mobile data acquisition has been identified as the first suitable solution for digitization. The available selection of suitable warehouse management systems has shown that providers are becoming increasingly interested in leaner solutions for small warehouses.

## **Theresa Fohrmann, M.Sc.**

Intralogistik und -IT Planung / Intralogistics and IT Planning  
theresa.fohrmann@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-189

# DIGITIZATION IN SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES



#digitization #SME #industry40

#digitalisierung #KMU #industrie40

# DER MENSCH IM FOKUS: KOGNITIVE ERGONOMIE IN DER INTRALOGISTIK

Die wachsende Digitalisierung, Dynamisierung und Vernetzung der Arbeitswelt geht im Bereich der operativen Intralogistik mit neuen Organisationsformen, Informations- und Kommunikationstechnologien sowie einem steigenden Automatisierungsgrad einher. Eine besondere Aufgabe für Unternehmen ist es, die Beschäftigten in komplexe und sich wandelnde Arbeitsumgebungen zu integrieren. Der Einsatz technischer Assistenzsysteme zur individuellen Informationsaufbereitung (z. B. Pick-by-Voice, Pick-by-Light, Pick-by-Vision) und der damit verbundene Informationsaustausch zwischen Mensch und Technik bringt veränderte psychische und vor allem kognitive Arbeitsanforderungen mit sich.

Gemeinsam mit dem Leibniz-Institut für Arbeitsforschung an der TU Dortmund (IfADo) erforscht die Abteilung Intralogistik und -IT Planung des Fraunhofer IML das Thema »Kognitive Ergonomie« im Zuge des Forschungsverbundprojektes »Leistungszentrum Logistik und IT«. Neben den bereits bekannten physischen Tätigkeitsmerkmalen in der Kommissionierung werden hier die psychischen Anforderungen analysiert, insbesondere im Umgang mit Kommissionierverfahren.

Es werden sowohl Laborstudien als auch Mitarbeiteruntersuchungen im betrieblichen Kontext durchgeführt, um physische und psychische Belastungsmuster aufzudecken und ein Konzept für ein kontinuierliches Belastungsmonitoring zu erarbeiten. Für einen kognitiv-ergonomischen Umgang mit smarten Technologien sollen Gestaltungs- und Handlungsempfehlungen gegeben werden.

■ The ever-increasing digitization, dynamization, and networking of the working environment within the field of operational intralogistics is being accompanied by new organizational forms, information and communication technologies, and an increasing level of automation. One particular challenge for companies is the integration of their employees into a complex and changing working environment. The use of technical assistance systems for individualized information processing (e. g. pick-by-voice, pick-by-light, pick-by-vision) and the associated exchange of information between individuals and technology entails changing psychological and above all cognitive occupational requirements.

Together with the Leibniz Research Centre for Working Environment and Human Factors at TU Dortmund, the Department of Intralogistics and Planning at Fraunhofer IML has been researching the topic "Cognitive Ergonomics" as part of the joint research project "Center of Excellence for Logistics and IT". In addition to the already known physical characteristics required for order preparation, the psychological requirements are also being analyzed, especially with regard to the handling of order preparation procedures.

Studies both in the laboratory and involving employees in company settings are being performed in order to reveal physical and psychological stress scenarios, and to develop a plan for continuous stress monitoring. In order to ensure cognitively ergonomic handling of smart technologies, design and handling recommendations should be provided.

**Dr. Veronika Kretschmer**  
Intralogistik und -IT Planung /  
Intralogistics and IT Planning  
veronika.kretschmer@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-289

**Dipl.-Ing. Detlef Spee**  
Intralogistik und -IT Planung /  
Intralogistics and IT Planning  
detlef.spee@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-214

**PD Dr. Gerhard Rinkenauer**  
IfADo, Kognitive Ergonomie und Assistive Systeme /  
Cognitive Ergonomics and Assistive Systems  
rinkenauer@ifado.de  
+49 231 1084 374

# FOCUS ON THE PEOPLE: COGNITIVE ERGONOMICS IN INTRALOGISTICS



#arbeitsplatzderzukunft

#workplaceofthefuture

# SMART FACE – SMART MICRO FACTORY FÜR ELEKTROFAHRZEUGE MIT SCHLANKER PRODUKTIONSPLANUNG

Das Forschungsprojekt SMART FACE ging 2016 mit einer großen Abschlussveranstaltung zu Ende. Dabei konnte gezeigt werden, was in drei Jahren Forschungsarbeit geleistet wurde.

Bei SMART FACE ging es darum, die Automobilfabrik der Zukunft konzeptionell zu ergründen und mit den Konzepten für den Betrieb, die Planung und die Steuerung von Automobilproduktionen einen Grundstein für künftige Arbeiten in diesem Bereich zu legen. Es wurde ein immenses Flexibilisierungspotenzial bei der Produktionsreihenfolge von Automobilen identifiziert, welches mittels des entwickelten Fertigungssystems, basierend auf der Inselfertigung, genutzt werden kann. Dabei leisten Fahrerlose Transportsysteme (FTS) sowohl die Teileversorgung der Fertigungsinseln als auch den Transport des zu montierenden Kundenfahrzeugs zwischen den Montagestationen. Die Möglichkeit, die Flexibilität im Montageablauf von Fahrzeugen zu nutzen, bietet das Potenzial, zum einen flexibel unterschiedlichste Kundenwünsche bzgl. Fahrzeugmodell und Ausstattungsvarianten in ein und derselben Fertigung zu montieren und zum anderen auf Materialausfälle und Störungen von FTS und Montagestationen zu reagieren. Das Ergebnis ist eine robuste und hochflexible Fabrik für Fahrzeuge mit einer schlanken Produktionsplanung.

Es wurde jedoch nicht bei den Konzepten Halt gemacht. Vor allem die prototypische Umsetzung war ein Fokusthema des Forschungsprojektes, um das hochkomplexe Thema der Automotive-Fertigung in Kombination mit Industrie 4.0 verständlich zu machen. Zu diesem Zweck wurden gleich mehrere Demonstratoren gebaut. Der erste war schon während der Projektlaufzeit fertig und konnte so auf Messen als Anschauungsobjekt dienen. Den Abschluss des Projektes bildete dann der Shopfloor-Demonstrator am Fraunhofer IML, bei dem alle Konzepte zusammenflossen, um das Zusammenspiel aller Elemente am Modell lebhaft zu zeigen.

■ The research project SMART FACE ended this year with a major closing event. Here it was demonstrated what three years of research work had accomplished.

At SMART FACE the aim was to explore the automotive factory of the future conceptually, and to lay the foundation for future work in this area with concepts for the operation, planning and control of automotive production. An immense potential for greater flexibility could be identified in the automotive manufacturing sequence which can be exploited with the help of the developed manufacturing system which is based on a cellular manufacturing approach. Within this process a system of automated guided vehicles (AGV) ensures both the supply of parts for the manufacturing cells as well as the transport of customer ordered vehicles between the various assembly stations. The possibility of utilizing a versatile approach in the vehicle assembly process provides the option of flexibly adapting different customer wishes regarding vehicle model and equipment features within the same production process. Furthermore, it also makes it possible to respond to any material outages or errors in the AGV system and assembly stations. The result is a robust and highly flexible automotive factory with lean production planning.

This did not stop, however, at just the conceptual level. Above all, the prototype implementation was a focal point of the research project to ensure that the highly complex topic of integrating automotive production with Industry 4.0 could be made comprehensible. For this purpose, several demonstrators were built. The first was already finished within the project term and could already be used to serve as a display object at various trade fairs. The end of the project was heralded by the shopfloor demonstrator at Fraunhofer IML, where all the concepts converged to vividly illustrate the interaction of all the individual elements contained within the model.

**Dipl.-Inform. Christoph Mertens**  
Supply Chain Engineering  
christoph.mertens@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-217

# SMARTFACE – SMART MICROFACTORY FOR ELECTRIC VEHICLES WITH LEAN PRODUCTION PLANNING



#produktion40

#intelligentefabrik

#production40 #smartfactory

# ERGEBNISSE DES PROJEKTS HUB2MOVE VORGESTELLT

Die Verbundpartner des Forschungsprojekts Hub2Move haben im Januar 2016 ihre Projektergebnisse zum umzugsfähigen Umschlagszentrum vorgestellt.

Dank neuer flexibler, mobiler und leicht umzubauender Handhabungs-, Förder- und Lagertechnik ist das Umschlagszentrum schnell zum Umzug bereit, denn alle Systeme und Prozesse sind innerhalb von wenigen Tagen an neue Anforderungen anpassbar. Logistikunternehmen haben so die Möglichkeit, ihr Transportnetz regelmäßig zu überplanen und zu optimieren. Materialflusssysteme lassen sich dabei im Rahmen ihrer technischen Lebensdauer von 20 Jahren durchaus auch mehrfach an aktuelle Bedarfsorte umsetzen. Gleichzeitig können Unternehmen durch die neue Wandlungsfähigkeit innovativer Anlagen und Systeme wesentlich schneller auf Kundenaufträge oder saisonale Schwankungen reagieren. Auch der finanzielle Aufwand für den »Tapetenwechsel« reduziert sich. Beides sind wichtige Vorteile im Wettbewerb.

Die Projektpartner aus der Wirtschaft – Lanfer Automation, Logata Digital Solutions, Ryll, Still und Stute Logistics – haben in den Hub2Move teilweise auch eigene Entwicklungsprojekte mit eingebracht und setzen einen Teil der aktuellen Lösungen inzwischen bereits erfolgreich ein.

Das Forschungsprojekt Hub2Move gehört zu den 30 Verbundprojekten des EffizienzCluster LogistikRuhr, die im Rahmen des Spitzencluster-Wettbewerbs der Bundesregierung gefördert wurden. Die Laufzeit betrug 24 Monate, Ende Mai wurde es – als letztes Projekt aus dem Spitzencluster-Wettbewerb – abgeschlossen. Die Forschungsergebnisse zählen auf die Mission des Clusters ein, Umwelt und Ressourcen zu schonen. Gleichzeitig leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Leitlinie »Effizienzgewinne durch Autonomisierung«.

## **Dipl.-Ing. Guido Follert**

Maschinen und Anlagen / Machines and Facilities  
guido.follert@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-253

■ In January 2016, the partners of the Hub2Move research project presented their project results regarding the movability of handling centers.

Thanks to new flexible, mobile and easy to dismount/reassemble handling, conveying and storage technologies, the handling centers can be ready to move quickly in such a way that all systems and processes can be adapted to any new requirements and conditions within a period of just a few days. In this way, logistics companies are provided with an opportunity to over-plan and optimize their transport network on a regular basis. Over their technical service life of 20 years, material flow systems can also be adapted many times to respond to the prevailing locational requirements. At the same time, companies can adapt their innovative installations and systems much more quickly to customer orders or seasonal fluctuations as a result of their new ability to move. The financial expenses incurred upon "changing the scenery" are also reduced. Both are important advantages in a competitive environment.

The project partners from the business sector, i.e. Lanfer Automation, Logata Digital Solutions, Ryll, Still and Stute Logistics, have also partially implemented their own development projects in Hub2Move and are already successfully implementing some of the new solutions.

The Hub2Move research project is one of the 30 collaborative projects of the EffizienzCluster LogistikRuhr funded by the federal government's leading-edge cluster competition. The project ran for 24 months. At the end of May it was completed as the last project from that leading-edge cluster competition. The research results are contributing to the cluster's overall mission to conserve the environment and resources. At the same time they are also making an important contribution to the guideline "Efficiency gains through autonomization".

# RESULTS OF THE PROJECT HUB2MOVE PRESENTED



#hub



# SAM STAPELT HOCH

Regalzeilenlager ermöglichen zwar den Einzelzugriff auf jeden Behälter eines Lagers, erfordern jedoch Investitionen in unflexible Regaltechnik. Blocklager sind dagegen preiswert und flexibel, doch ein Zugriff auf einen Behälter nach Wahl ist nicht möglich. Die »Stack Access Machine« (SAM) vereint die Vorteile beider Lagerprinzipien: Möglich machen das zwei vertikal fahrende Lastaufnahmemittel (LAM) für Behälter.

Um auf einen Zielbehälter zuzugreifen, fährt SAM zunächst vor den entsprechenden Behälterstapel. Die beiden Lastaufnahmemittel werden auf Höhe des Zielbehälters sowie des darüber befindlichen Behälters positioniert und heben beide zeitgleich an. Der obere Behälter wird dabei höher angehoben – und macht so den Weg frei, um den unteren Behälter zu entnehmen und auf SAM abzusetzen. Schließlich setzt das obere LAM den oberen Teilstapel auf den vor Ort verbleibenden Behältern ab. SAM macht somit Regale für Behälter überflüssig. Die Behälter werden auf dem Boden des Lagers direkt übereinandergestapelt.

Durch SAM werden Bereiche wie die Kommissionierung oder die Produktionsversorgung flexibler: Aufgrund des geringen Bedarfs an fest installierter Lagerinfrastruktur lassen sich der Ort des Lagers und seine Kapazität jederzeit ändern – und auch die Leistung ist variabel. Der Prototyp kann dabei Behälter von bis zu 30 kg anheben. Darüber hinaus sind Leasingmodelle denkbar, die einen auf einen bestimmten Zeitraum begrenzten Einsatz von mehr Fahrzeugen ermöglichen, z. B. im Weihnachtsgeschäft oder bei Produktionsspitzen.

Mit Hilfe von SAM lässt sich nahezu jedes Lager zu überschaubaren Kosten automatisieren. Ein Prototyp dieses zum Patent angemeldeten Fahrerlosen Transportfahrzeugs wurde 2016 erstmals auf der CeMAT vorgestellt.

■ Warehouses with shelving aisles allow individual access to each container but require investment in inflexible shelving technology. In contrast, block storage is inexpensive and flexible, although it does not allow immediate access to a container at will. The "Stack Access Machine" (SAM) combines the advantages of both storage principles: Two vertically moving load-handling devices (LHD) for the containers make this possible.

In order to access a target container, SAM first moves in front of a container stack. Both load handling devices then ascend to the level of the target container as well as the container above the target and both containers are raised simultaneously. The upper container is lifted higher during the process, thus clearing the way for the lower container to be removed and deposited on the SAM. Finally, the upper LHD then sets the upper part of the stack onto the containers that remain underneath. The SAM therefore makes container shelving unnecessary. The containers are stacked on the floor of the warehouse, directly on top of one another.

SAM allows areas such as order picking or production supply to become more flexible: Because of the reduced need for permanently installed storage infrastructure, the location of the warehouse and its capacity can be altered at any time, meaning that its operating level is also variable. The prototype can lift containers of up to 30 kg. In addition, lease models are conceivable which could allow for temporary use of an increased number of vehicles for a certain period of time, e.g. in the run up to Christmas or during production spurts.

Using SAM, almost any warehouse can be automated at a manageable cost. A prototype of this patent-pending Automated Guided Vehicle (AGV) was presented for the first time at CeMAT in 2016.

**Dipl.-Logist. Jan Behling**

Maschinen und Anlagen / Machines and Facilities  
jan.behling@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-465

# SAM STACKS HIGH



#lagertechnik #industrie40

#warehousingtechnology #industry40

# ILAADR – FTS AUTOMATISIERT DIE BEREITSTELLUNG VON FERTIGUNGSKOMPONENTEN

Das Forschungsprojekt iLAADR (internal Logistics with Automated Autonomous Delivery and Replenishment) ist ein Verbundprojekt des European Institute of Innovation and Technology (EIT). Ziel des von Januar bis Dezember 2016 gelaufenen Projekts war eine automatisierte Bereitstellung von Komponenten zur Produktionslinie in komplexen Herstellungsprozessen. Vor allem in der Automobilindustrie kann die Automatisierung der Kommissionierung und des Transports einen deutlichen Mehrwert erzeugen.

Zu diesem Zweck haben die am Projekt beteiligten Partner ein System aus mehreren automatisierten Fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTF) entwickelt, das mit Hilfe eines Roboters Komponenten aus dem Lager zusammenstellt und zur Fertigungslinie transportiert. Der Roboter identifiziert die Bauteile in den bereitgestellten Behältern über eine Kamera mit Bilderkennung. Das System wird über ein zentrales Framework gesteuert, das auftretende Störungen automatisch analysiert und bei Bedarf Maßnahmen zur Sicherstellung des Fertigungsprozesses einleitet.

Das Fraunhofer IML entwickelte und realisierte im Projekt iLAADR die Hardware und Steuerung der Fahrerlosen Transportsysteme (FTS). In enger Kooperation mit dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) in Bremen entwickelten die Wissenschaftler mit »MobyPick« ein FTF, das mit einem aufgesetzten UR10-Roboter in einem großen Arbeitsraum die benötigten Komponenten aus bereitgestellten Regalen picken kann.

Neben dem Fraunhofer IML arbeiteten in diesem Projekt das CRF (Centro Ricerche Fiat), der Hersteller des bei FIAT eingesetzten Warehouse-Management-Systems Reply, die Aalto University in Helsinki, die italienische Forschungsstiftung FBK und das DFKI zusammen.

■ The research project iLAADR (Internal Logistics with Automated Autonomous Delivery and Replenishment) is a collaborative project at the European Institute of Innovation and Technology (EIT). The goal of the project, which ran from January to December 2016, was to ensure an automated supply of components to the production line for complex manufacturing processes. In the automotive industry in particular, the automation of picking and transport is able to create significant added value.

To this end, the partners involved in the project have developed a system consisting of several automated guided vehicles (AGV) which use a robot to assemble components from the warehouse and transport them to the production line. The robot identifies the components in the containers provided using a camera that is equipped with image recognition. The system is controlled by a central framework, which automatically analyzes any problems that arise and initiates measures as needed to ensure that the manufacturing process runs smoothly.

Fraunhofer IML developed and produced the hardware and control system for the automated guided vehicle (AGV) systems as part of the iLAADR project. In close collaboration with the German Research Center for Artificial Intelligence (DFKI) in Bremen, researchers developed a AGV in the form of "MobyPick", which when equipped with a UR10 robot in a large workspace can select the required components from the shelves provided.

In addition to Fraunhofer IML, other collaborators in the project included the CRF (Centro Ricerche Fiat), the manufacturer of the Reply warehouse management system used at FIAT, Aalto University in Helsinki, the Italian research foundation FBK, and the DFKI.

## **Mathias Rotgeri, M.Sc.**

Maschinen und Anlagen / Machines and Facilities  
mathias.rotgeri@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-335

# ILAADR – AGV SYSTEM AUTOMATES THE PROVISION OF PRODUCTION COMPONENTS



**#FTS #robotik #automobilindustrie**

**#AGV #robotics #automotiveindustry**

# KUNDENSPEZIFISCHE ENTWICKLUNG EINES FAHRERLOSEN TRANSPORTSYSTEMS FÜR BMW

In der Automobilindustrie sind Materialtransporte und -bereitstellungen mittels manuell durchgeführter Routenzugfahrten weit verbreitet. Eine Zugmaschine pendelt zwischen dem sogenannten Supermarkt, in dem die Transportbehälter befüllt werden, und den Verbrauchs- oder Verbauorten entlang der Fertigungslinie.

In einem gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsprojekt arbeiten die BMW-Group und das Fraunhofer IML derzeit an einer Lösung, die diese Transporte vereinfachen soll. Möglichst viele Transporte sollen dabei durch automatisierte Einzeltransporte mittels Fahrerloser Transportfahrzeuge (FTF) ersetzt werden. Für den Transport fahren die FTF unter die Behälter, die sich auf Rolluntersetzern befinden.

Da die FTF die Rolluntersetzer zum Transport komplett unterfahren und vom Boden frei heben sollen, ist die maximale Fahrzeughöhe auf 22 cm, die maximale Fahrzeugbreite auf etwa 60 cm und die Länge auf ca. 1,2 m beschränkt. Trotz dieser begrenzten Fahrzeugabmessungen sind neben den zwei Fahrtrieben (Prinzip »Drehzahl-Differenzlenkung«) ein Hubmechanismus für bis zu 550 kg Nutzlast, eine Batterie mit einer Reichweite für idealerweise eine 8-Stunden-Schicht sowie die Fahrzeugsteuerung und alle erforderlichen Sicherheitseinrichtungen in das Fahrzeug zu integrieren.

Bezüglich der Fahrzeugspurführung und -navigation gibt es die Vorgabe, möglichst wenig Infrastruktur zu installieren und insbesondere keinerlei Installation in den Boden einzubringen. Weiter sollen die FTF ein gewisses Maß an Autonomie besitzen, um selbstständig ungeplanten Hindernissen ausweichen zu können.

■ Within automobile industry, manually driven tugger trains for material transports and deliveries are widespread. A tractor unit travels back and forth between the so-called supermarket area, where transport containers, lattice boxes or mobile racks are filled, and the locations of consumption or installation/assembly along the production line.

In a joint research and development project, BMW Group and Fraunhofer IML are currently working on a solution that is designed to simplify such transports. As many manually-driven transports by tugger trains as possible should be replaced by automated single transports that make use of automated guided vehicles (AGV). For the purposes of transport, the AGV drives beneath the containers, which sit on dollies.

Since the AGV is intended to drive completely beneath the transport dollies and raise them from the ground, the maximum vehicle height is restricted to 22 cm, while the maximum vehicle width and lengths are restricted to approx. 60 cm and 1.2 m, respectively. Despite these restricted vehicle dimensions, a lifting mechanism for up to 550 kg of payload, a battery that gives autonomy for an 8-hour shift, and a vehicle control system with all necessary safety equipment are integrated into the vehicle alongside the two vehicle drive units (which use a tank-style drivetrain).

For vehicle tracking and navigation, there is a requirement of installing as little infrastructure as possible and, in particular, not to install any equipment in the ground. Furthermore, the AGV should have a certain degree of autonomy so that unplanned obstacles can be autonomously avoided.

**Dipl.-Ing. Thomas Albrecht**

Maschinen und Anlagen / Machines and Facilities  
thomas.albrecht@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-423

# CUSTOMER-SPECIFIC DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED GUIDED VEHICLE SYSTEM FOR BMW



#industry40 #automatedguidedvehicles

#FTS #industrie40 #AGV



# STANDARDISIERTE VERPACKUNGSKONZEPTE SPAREN KOSTEN

PLASTIC OMNIUM (ehemals Faurecia Exteriors GmbH) ist einer der größten Zulieferer der Automotive-Industrie und Hersteller und Lieferant von Stoßfängern. Für die Produktion dieser Bauteile werden je nach Fahrzeugtyp 20 bis 300 Komponenten von Zulieferern benötigt. Diese Komponenten werden in vielfältigen, individuellen und oftmals sehr hochwertigen Verpackungssystemen (Behälter + konturgebundene Innenverpackung) angeliefert.

Aufgrund der Individualität und des fehlenden zentralen Verpackungs- bzw. Ladungsträgermanagements kann nur ein Bruchteil (ca. 20 %) der Verpackungsbestandteile nach Ablauf eines Produktzyklus für ein Folgeprodukt weiterverwendet werden.

In einem gemeinsamen Projekt sollte eine Standardisierung bzw. Vereinfachung der Verpackungssysteme erreicht werden. Ziel dabei war es, den Wiederverwendungsgrad projekt- und werksübergreifend zu erhöhen und die Verpackungskosten zu senken. Hierzu wurde vom Fraunhofer IML in Zusammenarbeit mit einem Verpackungshersteller eine ganzheitliche Verpackungsentwicklung durchgeführt: von der Analyse der Bauteile und ihrer Verpackungsanforderungen über die Konzeptentwicklung bis hin zur Entwicklung von Verpackungsmustern und ihrer Überprüfung im Labor.

Dafür wurden an fünf Standorten die Prozesse und das Bauteilspektrum aufgenommen, geclustert und nach definierten Anforderungskriterien klassifiziert. Für drei repräsentative Bauteilgruppen wurden Verpackungskonzepte entworfen. Eine entwicklungsbegleitende Kostenvergleichsrechnung zeigte, dass die Maximierung der Packdichte bei der Konzeptgestaltung höchste Priorität hat.

■ PLASTIC OMNIUM (formerly Faurecia Exteriors GmbH) is one of the largest suppliers to the automotive industry and is a manufacturer and supplier of bumpers. Depending on the type of vehicle, 20 - 300 components may be required from suppliers for the production of a bumper. These components are delivered in a variety of individualized, and often very high-quality packaging systems (containers + contoured inner packaging).

Because of this individuality as well as the lack of any central packaging or load handling management systems, only a fraction (about 20 %) of the packaging components can be re-used after the end of a product cycle for a derived product.

A joint project was conceived to bring about standardization or simplification of the packaging systems. The aim here was to increase the degree of reuse, in a cross-project and company-wide manner, and to reduce packaging costs. To this end Fraunhofer IML, in cooperation with a packaging manufacturer, initiated a comprehensive packaging development project: This extended from the analysis of the components and their packaging requirements, through concept development and to the development of packaging specimens, and ultimately to their testing in the laboratory.

For this purpose, the processes and the spectrum of components were recorded, clustered, and classified according to defined requirement criteria at five separate locations. Packaging concepts were designed for three representative component groups. A cost-comparison analysis accompanying the development showed that maximization of packaging density holds the highest priority in concept design.

## **Karen Grandt, M.Eng.**

Verpackungs- und Handelslogistik / Packaging and Retail Logistics  
karen.grandt@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-279

## **Dipl.-Ing. Wolfgang Lammers**

Verpackungs- und Handelslogistik / Packaging and Retail Logistics  
wolfgang.lammers@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-277

**STANDARDIZED  
PACKAGING CONCEPTS  
SAVE MONEY**

**#verpackungssysteme**

**#packagingsystems**



# VERPACKUNGSLABOR PRÜFT CONTAINERSTAU-SYSTEM FÜR DIE FAIRFIX GMBH

Der Umschlag von 8,8 Millionen 20-Fuß-Standardcontainern im Hafen Hamburg erfordert den Zu- und Ablauf durch Lkw, Eisenbahn und Binnenschiff. Bereits bei der Beladung eines Containers ist die Ladung so zu sichern, dass sie den Vorgaben des weltweit gültigen CTU-Codes entspricht: Sie darf nicht verrutschen, umkippen oder verrollen. Doch der Einbau von Luftsäcken oder Fachwerken aus Holzbalken ist aufwendig und teuer.

Abhilfe schafft hier das Containerstau-System CORFEX® vom Hersteller Fairfix, Spezialist für Verpackungen und Transportsysteme aus Pleiskirchen. Es besteht aus zwei vertikalen U-förmigen Ständern aus Holzwerkstoff, die rechts und links in die Sicken der Containerwände eingesetzt und durch mindestens einen horizontalen Querbalken verbunden werden. An der Stirnwand des Containers beginnend lassen sich damit Fachbodenregale mit unterschiedlicher Anzahl von Fachböden für Stückgüter mit unterschiedlichen Abmessungen werkzeuglos aufbauen. Der Einbau zusätzlicher Querbalken schottet die Stückgüter dabei formschlüssig voneinander ab.

Aufgabe des Fraunhofer IML war es, die Festigkeitseigenschaften der verschiedenen CORFEX®-Systeme zu ermitteln. Mit der mobilen Zugkraftmessanlage des institutseigenen Verpackungslabors führten die Forscher Zugkraftmessungen in Richtung der vertikalen Achse und der horizontalen Längsachse des Containers durch. Das Ergebnis der Untersuchungen war eine Matrix mit Angaben zur zulässigen Last je Fachbodenebene. Dem Anwender liegt damit eine Entscheidungsbasis für die Auswahl eines Regalsystems vor – abhängig von der Art und Masse der Ladung, dem ladungsspezifischen Sicherheitsbeiwert und dem Verkehrsträger.

■ The handling of 8.8 million 20-foot standard containers in the port of Hamburg requires the inflow and outflow of trucks, railroad wagons, and inland waterway vessels. When loading a container, the load must be secured in such a way that it complies with the specifications of the CTU code, which is used worldwide: It may not slip, tip over, or roll. The installation of air bags or frames made of wooden beams is labor-intensive and expensive.

The CORFEX® container stacking system, manufactured by Fairfix, a specialist for packaging and transport systems based in Pleiskirchen, provides a remedy for this. It consists of two vertical U-shaped stands constructed from wood material which are inserted on the right and left within the corrugation of the container walls and which are connected by at least one horizontal transverse beam. Starting at the front wall of the container, shelving racks with different numbers of shelves for differently-sized piece goods can then be set up without the need for any tools. The installation of additional transverse beams can then separate piece goods from one another in a tight, interlocking manner.

The task of Fraunhofer IML was to determine the stability and solidity of the various CORFEX® systems. Using the mobile traction force measuring system maintained by the institute's own packaging laboratory, researchers performed traction force measurements along the container's vertical axis and container's horizontal longitudinal axis. The results of the investigations were presented in a matrix with information on the loads permissible for each shelf level. The user therefore has a basis for making decisions about the choice of shelf system, depending on the type and mass of the load, the load-specific safety factor, and the mode of transport.

## Gerrit Hasselmann

Verpackungs- und Handelslogistik / Packaging and Trade Logistics  
gerrit.hasselmann@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-302

# PACKAGING LABORATORY TESTS FAIRFIX GMBH'S CONTAINER STACKING SYSTEM



#ladungssicherung #containerstausysteme

#loadsecuring #containerstackingsystems

# »BIN:GO« – DIE ROLLENDE TRANSPORTDROHNE

Innerhalb von vier Monaten wurde aus der Idee, eine energie-sparende rollende Transportdrohne zu entwickeln, ein funkti-onstüchtiger Prototyp: »Bin:Go«. Auf der LogiMAT 2016 wurde die Drohne erstmals vorgestellt.

»Bin:Go« wurde für den innerbetrieblichen Transport von klei-nen und leichtgewichtigen Gütern konzipiert und löst schon jetzt einige Probleme, die der Einsatz von Drohnen bisher mit sich brachte. Normalerweise haben Drohnen einen sehr hohen Energiebedarf und dürfen aus Sicherheitsgründen nicht mit Menschen in einem Raum arbeiten. Die Fähigkeit, nicht nur zu fliegen, sondern sich rollend über den Boden fortzubewegen, bringt eine erhebliche Steigerung der Sicherheit und der Ener-gieeffizienz mit sich.

»Bin:Go« ist im Vergleich zu einer ausschließlich fliegenden Drohne 70 % energieeffizienter. Dies ist besonders im Hinblick auf die industrielle Nutzung von Drohnen relevant, da der hohe Energiebedarf beim Flug immer wieder ein Hindernis für den industriellen Einsatz von Transportdrohnen darstellt. Zudem ist »Bin:Go« durch die geschlossene Bauweise betriebssicher und kann sich daher mit Menschen eine Arbeitsumgebung teilen.

Bei der Entwicklung der rollenden Drohne wurde mit kurzen Entwicklungssprints bewusst auf lange Planungsphasen verzich-tet. Zielsetzung dabei war es, die Idee möglichst schnell umzu-setzen und aus jedem Prototypen zu lernen, Verbesserungen abzuleiten und direkt zu realisieren. Die schnelle Umsetzung der Idee konnte mithilfe der 3D-Druck-Technologie gewährleistet werden.

Im kommenden Jahr ist der Aufbau eines Forschungsparcours für »Bin:Go« geplant, um die Funktionsfähigkeit in einem Rohr-leitungssystem zu testen.

■ It took less than four months to develop a working proto-type based on the idea of developing an energy-saving rolling transport drone: "Bin:Go". The drone was presented for the first time at LogiMAT 2016.

"Bin:Go" was conceived for the in-house transport of small and lightweight goods, and already solves some of the prob-lems that have been associated with the use of drones so far. Normally, drones have very high power requirements and for safety reasons cannot be operated with people in the same area. The ability to not only fly, but to also move by rolling across the ground, brings with it significant improvements in safety and energy efficiency.

"Bin:Go" is 70 % more energy-efficient than a drone that only flies. This is especially relevant for the industrial use of drones, since the increased power requirement during flight always represents a limitation for the industrial use of transport drones. Furthermore, owing to its closed design, "Bin:Go" is safe for operational environments, which allows it to share its working environment with people.

During the development of the rolling drone, long planning phases were deliberately avoided in favor of short bursts of development. The objective was to implement the idea as quickly as possible and learn from each prototype by discover-ing improvements and directly implementing them. Rapid implementation of ideas was enabled through the use of 3D printing technology.

In the coming year, a research program for "Bin:Go" is planned for testing the feasibility for its use in a pipeline sys-tem.

## **Philipp Wrycza, M.Sc.**

Verpackungs- und Handelslogistik / Packaging and Retail Logistics  
philipp.wrycza@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-695

## **Martin Döltgen, M.Sc.**

Verpackungs- und Handelslogistik / Packaging and Retail Logistics  
martin.doeltgen@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-280

# "BIN:GO" – THE ROLLING TRANSPORT DRONE

copyright: Mienne



#drones #transportdrones

#drohne #transportdrohne



# DELIVAIRY – VOLLAUTOMATISCHE LASTAUFNAHME MIT DROHNEN

Im Forschungsprojekt DelivAIRy haben die Wissenschaftler des Fraunhofer IML ein Modul zur automatischen Lastaufnahme und -abgabe für beliebige Drohnen entwickelt. Das Konzept von DelivAIRy ist es, Lasten mithilfe von Drohnen und ohne Infrastruktur automatisch zu finden, aufzunehmen und abzugeben.

Das entwickelte Modul besteht dabei aus einem Adapter am Transportgut sowie der Lastaufnahme unter der Drohne. Die Drohne ist mit einer Kamera ausgestattet, findet dadurch Kennzeichnungen auf dem Adapter und kann ihn so eindeutig identifizieren. Die Lastaufnahme ist durch ihre Geometrie in der Lage, sich am Adapter automatisch zu justieren, und lässt sich dank einfacher Schnittstellen an unterschiedlichen Drohnen anbringen. Weiterhin dient das Modul als Ladestation für die Drohne, die sie automatisch anfliegen kann.

Nach der Entwicklung eines Prototyps ist das Fraunhofer IML nun auf der Suche nach einem Industriepartner zur Weiterentwicklung von DelivAIRy in Richtung Marktreife. Eine erste Pilotierung ist für Mai 2017 geplant. Dabei wollen die Forscher die Anbindung des Moduls an unterschiedliche Drohnen testen.

■ As part of the DelivAIRy research project, researchers at Fraunhofer IML have developed a module for automatic load handling and delivery for use with any drone. The concept behind DelivAIRy is to automatically find, handle, and deliver loads with the help of drones and without any infrastructure.

The developed module consists of an adapter on the goods to be transported and the load handling device under the drone. The drone is equipped with a camera, which seeks out markings on the adapter so that it can be clearly identified. Because of its geometry, the load handling device is able to fit itself automatically to the adapter and become attached to a variety of different drone models due to the presence of simple interfaces. Furthermore, the module also serves as a charging station for the drone, to which the drone is able to approach automatically.

After having developed a prototype, Fraunhofer IML is now looking for an industrial partner to further develop DelivAIRy so that it can be brought to market. An initial pilot is planned for May 2017. During this phase, the researchers intend to test the connectivity of the module with different drones.

## **Philipp Wrycza, M.Sc.**

Verpackungs- und Handelslogistik / Packaging and Retail Logistics  
philipp.wrycza@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-695

## **Dipl.-Inform. Martin Fiedler**

Verpackungs- und Handelslogistik / Packaging and Trade Logistics  
martin.fiedler@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-231

# DELIVAIRY – FULLY AUTOMATED LOAD HANDLING WITH DRONES



#drohne #lastaufnahme

#drones #loadhandling

# AUSROLLUNG DES STAMMDATEN- INFORMATIONSPORTALS BEI DER ROBERT BOSCH GMBH

Stammdaten-Management (Master Data Management (MDM)) ist für die Robert Bosch GmbH eine wichtige Unternehmensfunktion, die sicherstellt, dass sämtliche Stammdaten zu Kunden, Lieferanten, Produkten und anderen Fachgebieten für alle Geschäftsprozesse in angemessener Qualität zur Verfügung stehen. 2015 unterstützte das Fraunhofer IML, zusammen mit dem Business Engineering Institute St. Gallen AG, Bosch bei der Entwicklung eines Prototyps für ein Stammdaten-Informationportal. Ziel des Portals ist es, eine einheitliche und übergreifende Sicht auf Stammdaten zu erhalten.

Im Rahmen der konzernweiten Ausrollung des Portals im Jahr 2016 begleitete das Fraunhofer IML Bosch bei der Überführung des Prototyps in den Produktivbetrieb, wobei über 100 globale Stammdatenklassen und -systeme in das Portal aufgenommen wurden. Hierzu definierten die Partner gemeinsam zunächst den Rolloutprozess, bei dem sie die Stammdatenklassen und -systeme je nach Komplexität in drei Rolloutphasen einteilten. Des Weiteren legten sie Qualitätsanforderungen an die zu importierenden Informationen fest.

Um die Benutzerfreundlichkeit und die Eignung des Portals für verschiedene Stakeholder zu gewährleisten, unterstützte das Fraunhofer IML Bosch bei einem initialen Nutzertraining und führte am Ende der drei Rolloutphasen Nutzertests durch. Zudem konzipierten und implementierten die Forscher ein Softwarewerkzeug, um das Portal im Produktivbetrieb fortlaufend mit aktuellen Daten aus den Quellsystemen füllen zu können.

■ At Robert Bosch GmbH, Master Data Management (MDM) is an important corporate function to ensure that master data about customers, suppliers, products and other subject areas is available to business processes in adequate quality. In 2015, in cooperation with the Business Engineering Institute St. Gallen AG, the Fraunhofer IML supported Bosch in the development of a prototype of the Master Data Information Portal as a consistent and comprehensive view on master data.

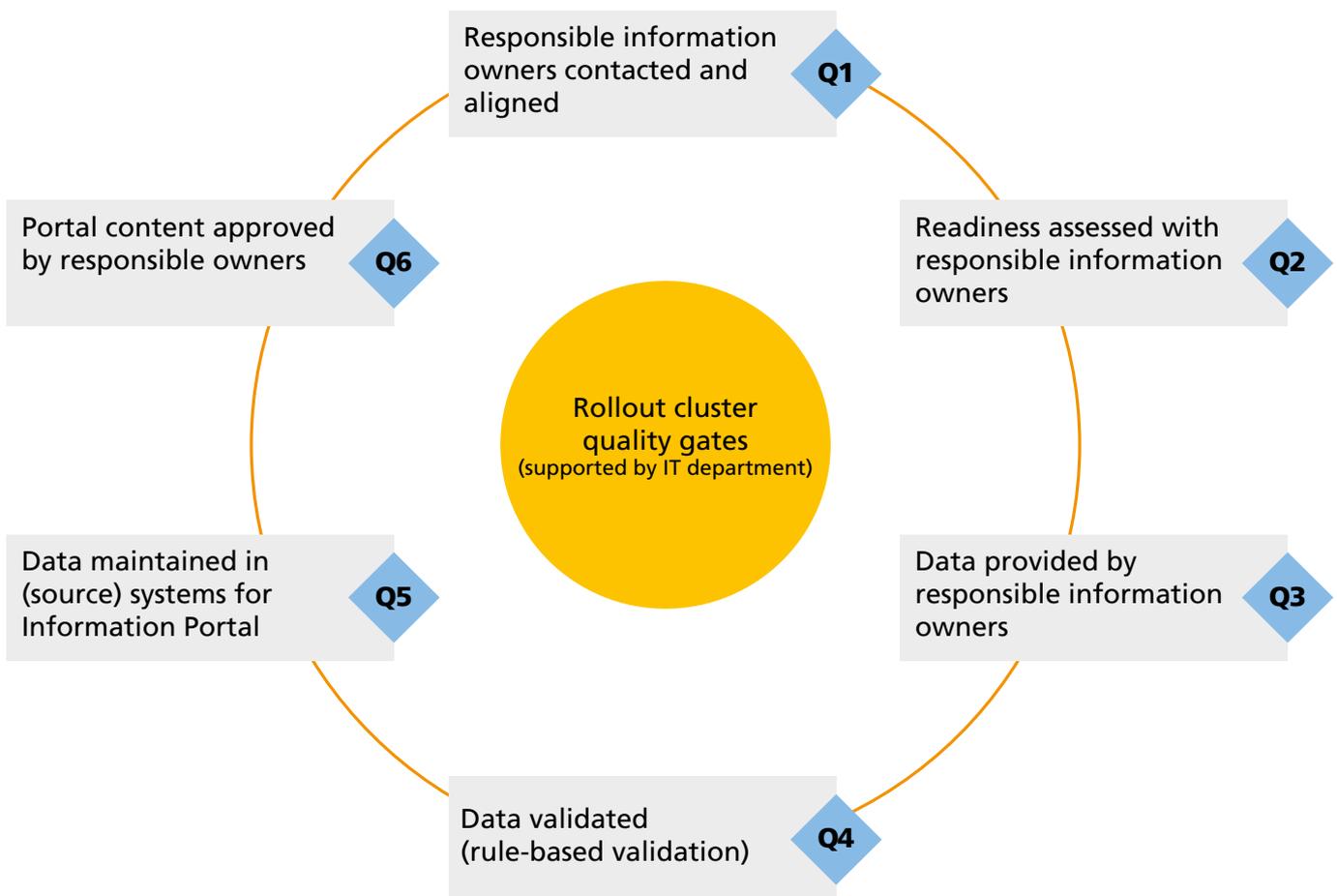
Within the scope of the global rollout across the Bosch group in 2016, the Fraunhofer IML accompanied Bosch during the transformation of the prototype to productive operation. Therefore, more than 100 global master data classes and systems had to be added to the portal. Before the rollout realization, a rollout process was defined and the master data classes and systems have been classified into three rollout phases depending on complexity. Furthermore, quality requirements have been defined for all information to be imported into the portal.

To ensure user-friendliness and suitability of the portal for various stakeholders, the Fraunhofer IML supported in conducting an initial user training and a couple of user tests at the end of the three rollout clusters. In addition, the researchers designed and implemented a software tool to enable Bosch to import up-to-date data from source systems to the portal during productive operation.

**Dipl.-Logist., Dipl.-Inform. Martin Böhmer**  
Software Engineering  
martin.boehmer@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-203

**Lara Waltermann, B.Sc.**  
Software Engineering  
lara.waltermann@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-203

# ROLLOUT OF THE MASTER DATA INFORMATION PORTAL AT ROBERT BOSCH GMBH



# HORIZONTALE UND VERTIKALE INTEGRATION DER LOGISTICS MALL

Im Rahmen des Fraunhofer-Leitprojektes »E3 Produktion« und des Querschnittarbeitspaketes »SMARTFACE: Cloudtechnologien« wurde eine horizontale und vertikale Integration der Cloud-Plattform Logistics Mall vorgenommen.

Die Logistics Mall ist eine Plattform für Logistik-Dienstleistungen und -Software. Mit der Integration der Plattform wird die Tragweite und die Flexibilität der Logistics Mall erhöht. Die zentralen Ziele waren eine Erschließung des Shopfloors (vertikale Integration) auf der einen Seite und die Verknüpfung der Cloud-Plattformen Virtual Fort Knox (Fraunhofer IPA) und Logistics Mall (Fraunhofer IML) auf der anderen Seite (horizontale Integration).

Für beide Formen der Integration werden die standardisierten Geschäftsobjekte (BO4L – Business Objects for Logistics) als Basis verwendet. Über Geschäftsobjekte, wie Lieferdaten, ist die Logistics Mall in der Lage, mit anderen Plattformen zu kommunizieren und Informationen gezielt auszutauschen. Eine verspätete Lieferung, die Auswirkungen auf weitere Prozesse in der Logistics Mall hat, kann so frühzeitig erkannt und ausgewertet werden. Durch die Anbindung des Shopfloors kann die Logistics Mall Informationen an die Systeme im Shopfloor weiterleiten (z. B. die Verspätung der Lieferung).

Umgekehrt ist es auch möglich, Informationen (z. B. Sensor-Daten) aus den Systemen abzugreifen und zu verarbeiten. Diese beiden Integrationen ermöglichen es der Logistics Mall, ganzheitlichere Prozesse abzubilden und auch unternehmens- und sogar plattformübergreifend zu agieren.

■ As part of Fraunhofer's lead project "E3 Production" and the cross-platform work package "SMARTFACE: Cloud Technologies", horizontal and vertical integration of the Logistics Mall cloud platform was performed.

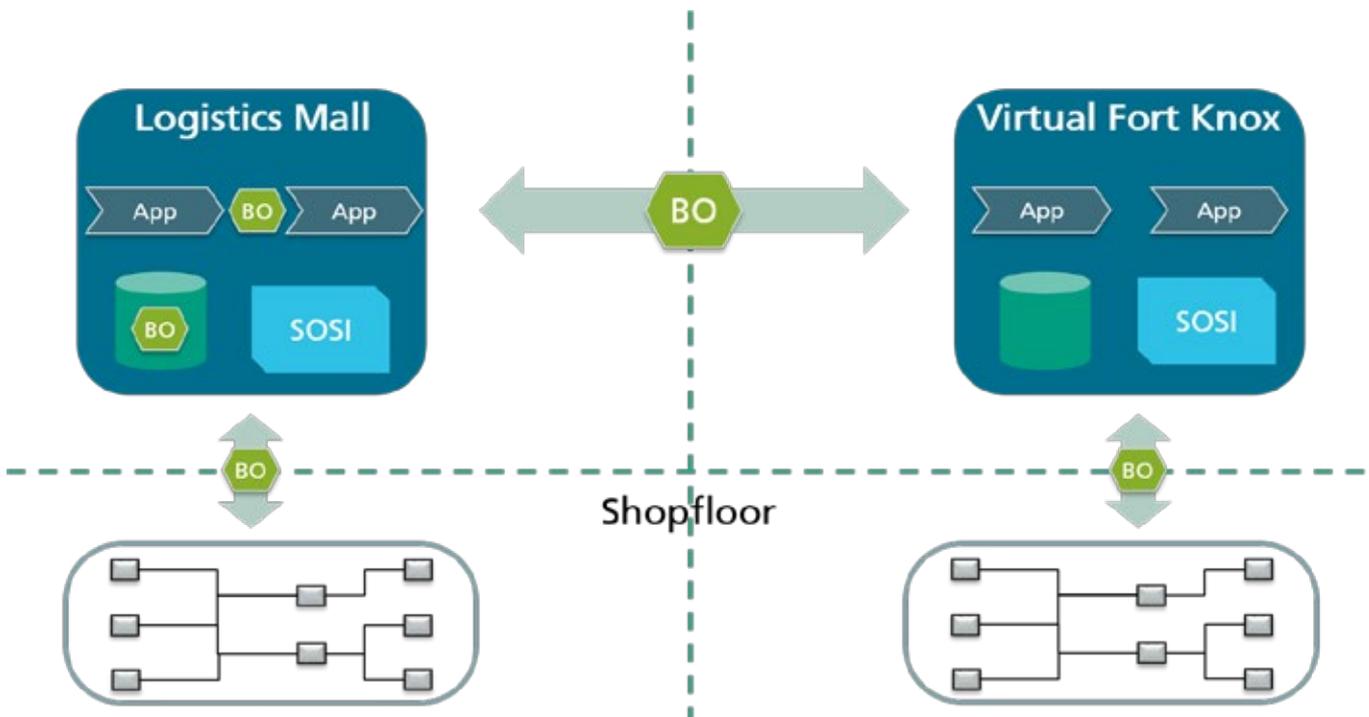
Logistics Mall is a platform for logistics services and software. Integration of the platform increases the scope and flexibility of the Logistics Mall. The main objectives were to include the shopfloor on the one hand (vertical integration), and on the other to link the Virtual Fort Knox (Fraunhofer IPA) and Logistics Mall (Fraunhofer IML) cloud platforms (horizontal integration).

For both forms of integration were based on standardized business objects (BO4L - Business Objects for Logistics). Using business objects such as delivery data records, the Logistics Mall is able to communicate with other platforms and to exchange information in a precise and targeted manner. Delayed delivery, which impacts subsequent processes in the Logistics Mall, can thus be recognized and evaluated at an early stage. By involving the shop floor, the Logistics Mall can then forward information to the systems on the shop floor (for example, delays in delivery).

Conversely, it is also possible to retrieve and process information (e.g. sensor data) from the systems. These two integrations allow the Logistics Mall to depict processes more holistically and to operate on a company-wide and even cross-platform basis.

**Timo Erler, M.Sc.**  
Software Engineering  
timo.erler@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-485

# HORIZONTAL AND VERTICAL INTEGRATION OF THE LOGISTICS MALL



BO: BUSINESS OBJECTS  
SOSI: SMART OBJECTS STANDARD INTERFACE

#logisticsmall #digitization

#cloud #digitalisierung

# MITIGATE – DYNAMISCHES RISK MANAGEMENT FÜR DIE MARITIME SUPPLY CHAIN

Cyber-Angriffe und Cyberrisiken werden von Unternehmen als eine zunehmende Bedrohung angesehen. Vor diesen Bedrohungen sind viele Firmen nicht ausreichend geschützt. Hier setzt das EU-Projekt MITIGATE an, das im Rahmen von H2020 stattfindet.

Das Ziel von MITIGATE ist der Entwurf eines dynamischen Systems zum Risikomanagement und zum Schutz vor cyberkriminellen Aktivitäten in der maritimen Lieferkette. Hierbei liegt der Fokus auf den folgenden Aspekten:

- Erkennung von Schwachstellen in der IT-Infrastruktur
- Umsetzung von internationalen Standards in softwaregestützten Prozessen
- Entwicklung eines einfach zu nutzenden Risikomanagement-Softwaresystems
- Analyse von Social-Media-Quellen zur Erkennung von Cyber-Bedrohungen

Das System hat gegenüber bestehender Software einige Vorteile: Mit Hilfe der Software können unternehmens- und branchenübergreifende Computernetzwerke abgebildet werden. Des Weiteren können die Informationen aus offiziellen Quellen mit bekannten Schwachstellen aus inoffizielle Quellen (z. B. sozialen Netzwerken) ergänzt werden, um das eigene Risiko gezielter zu bewerten. Zudem kann das System Angriffspfade innerhalb der betrachteten Computernetzwerke bewerten. Aufgrund der Risikobewertung werden optimale Sicherheitsmaßnahmen vorgeschlagen.

MITIGATE wird von 12 europäischen Partnern realisiert. Die Projektkoordination erfolgt durch das Fraunhofer CML. Das System wird durch die Abteilung Software Engineering vom Fraunhofer IML mitentwickelt. Das Projekt hat eine Laufzeit bis Februar 2018. Eine erste Pilotphase ist für Anfang 2017 geplant.

**Julian Eggemann, M.Sc.**  
Software Engineering  
julian.eggemann@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-108

■ Cyber attacks and cyber risks are viewed by companies as a growing threat. Many companies are not adequately protected against such threats. This is the purpose of the EU project MITIGATE, which takes place within the scope of H2020.

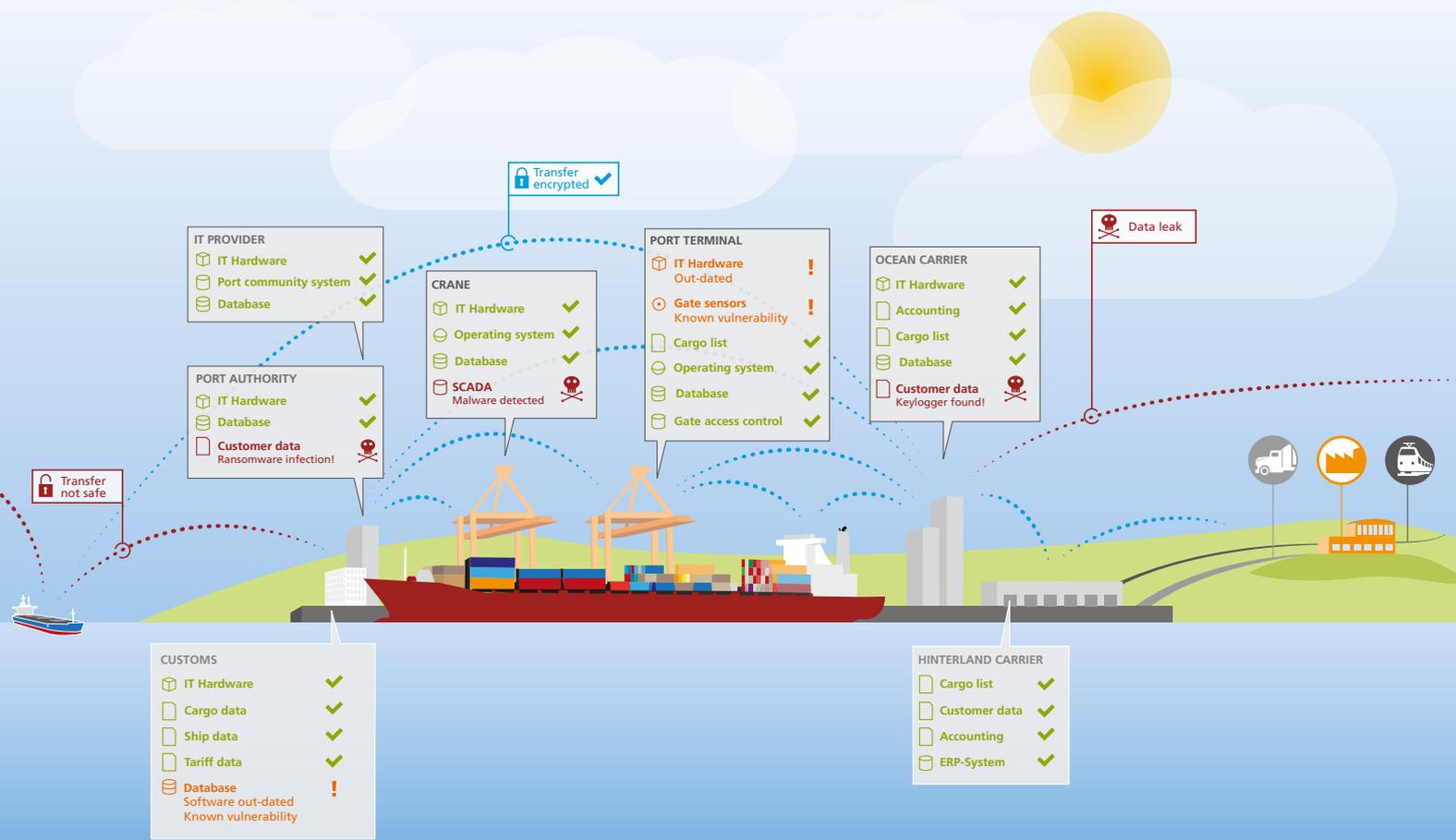
The aim of MITIGATE is to design a dynamic system for managing risk and protecting against cybercrime activities in the maritime supply chain. The focus here is on the following aspects:

- Detection of vulnerabilities in the IT infrastructure
- Implementation of international standards in software-supported processes
- Development of an easy-to-use risk management software system
- Analysis of social media sources to detect cyber threats

The system has a number of advantages over existing software: With the software, it is possible to represent company-wide and cross-industry computer networks. Furthermore, information from official sources can be supplemented with known weaknesses from unofficial sources (e.g. social networks) so that their own risk can be evaluated more specifically. In addition, the system can evaluate attack pathways within the computer networks being assessed. Optimal security measures can then be proposed from the risk assessment.

MITIGATE is being carried out by 12 European partners. Project coordination is performed by Fraunhofer CML. The system is also being developed by the software engineering department of Fraunhofer IML. The project is due to run until February 2018. An initial pilot phase is planned for the beginning of 2017.

# MITIGATE – DYNAMIC RISK MANAGEMENT FOR THE MARITIME SUPPLY CHAIN



#ITsicherheit #risikomanagement #cyberkriminalitaet

#ITsecurity #riskmanagement #cybercrime

# PRESTIGE SORGT FÜR PRIVATSPHÄRE IN KOLLABORATIVEN GESCHÄFTSPROZESSEN

Unternehmensübergreifende IT-Lösungen bieten in der Logistik wettbewerbsentscheidende Vorteile – etwa eine höhere Effizienz sowie Effektivität. Dabei gewinnen die Anforderungen an Datenschutz, Datensicherheit und Vertraulichkeit erheblich an Bedeutung.

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Projekt PREStiGE adressiert diese Aufgabe. Insgesamt sechs Partner aus Industrie und Forschung entwickeln im Projekt gemeinsam Methoden und Werkzeuge zur Privacy-Erhaltung im Geschäftsmodell »Collaborative Business Processes as a-Service«. Beteiligt sind das IT-Unternehmen Salt Solutions GmbH, die PSI Logistics GmbH, das Institut für Wirtschaftsinformatik der Universität Leipzig, das Forschungszentrum FZID der Universität Hohenheim sowie das Fraunhofer IML.

Als Zielgruppe kooperieren die Projektpartner mit dem Staatsbetrieb Sächsische Informatik Dienste und der AHP GmbH & Co. KG. PREStiGE adressiert die Privacy-Erhaltung insbesondere in kollaborativen, cloudbasierten Geschäftsprozessen, in denen ein Prozess nur eingeschränkt zentral ausgeführt wird. Dafür ist eine spezielle Architektur für die Plattform entwickelt worden. Diese führt sowohl Nutzer als auch Provider durch den gesamten Prozess vom Anbieten und Einbinden eines Service über die Modellierung eines Geschäftsprozesses bis hin zur Kontrolle der Einhaltung der individuellen Privacy-Regeln. Dabei führt jeder Partner die im System integrierten Dienste in seiner Cloud-Umgebung aus und behält so die Kontrolle. Die Implementierung dieser Plattform wird in Form eines Demonstrators zu Beginn 2017 abgeschlossen und wird anschließend mit den Zielgruppen evaluiert. Anschließend soll das Ergebnis weiteren Logistikunternehmen zur industriellen Umsetzung vorgestellt werden.

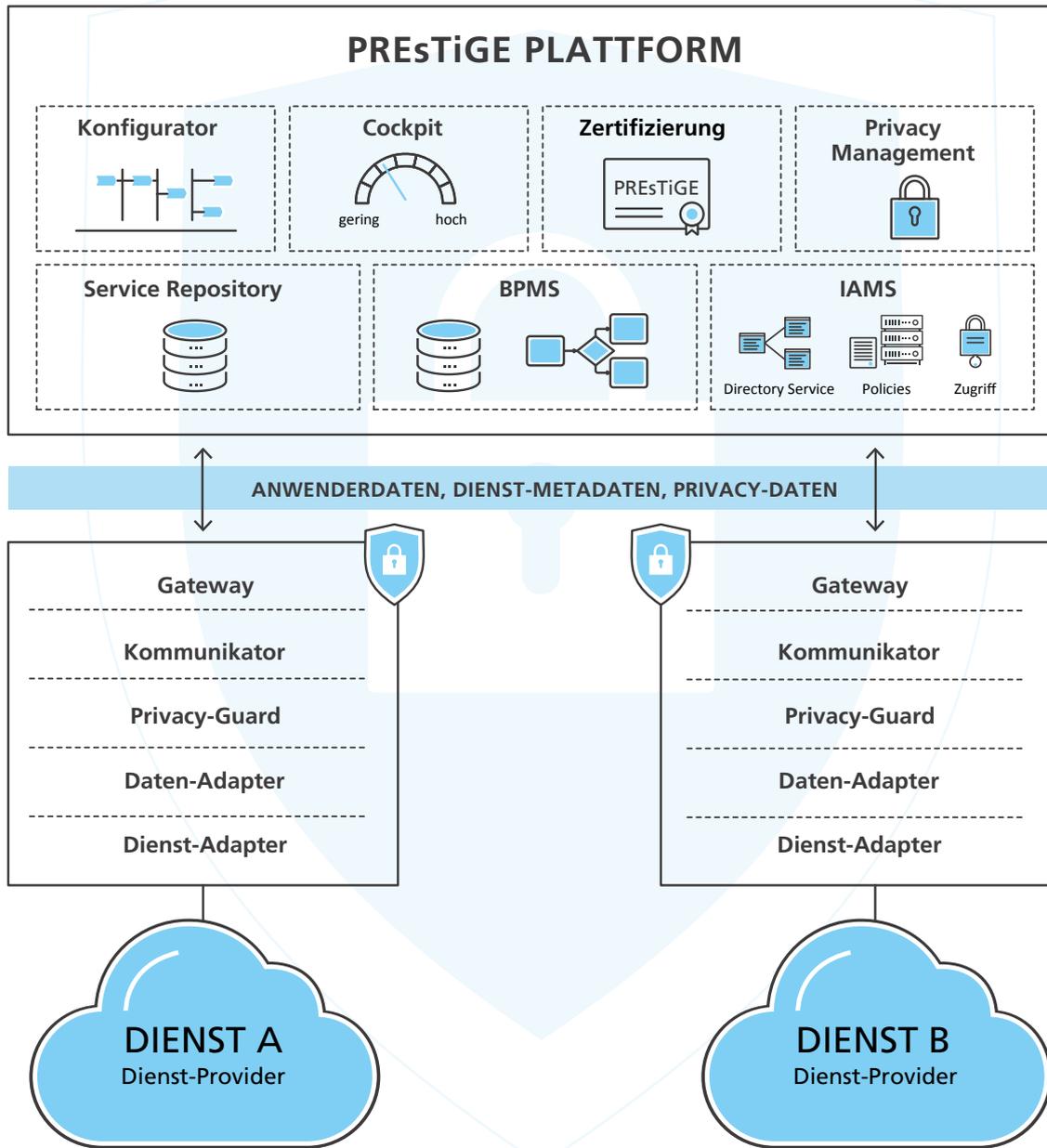
■ Company-wide IT solutions offer key competitive advantages in logistics, such as greater efficiency and effectiveness. In this respect the demands for data protection, data security and confidentiality are becoming increasingly important.

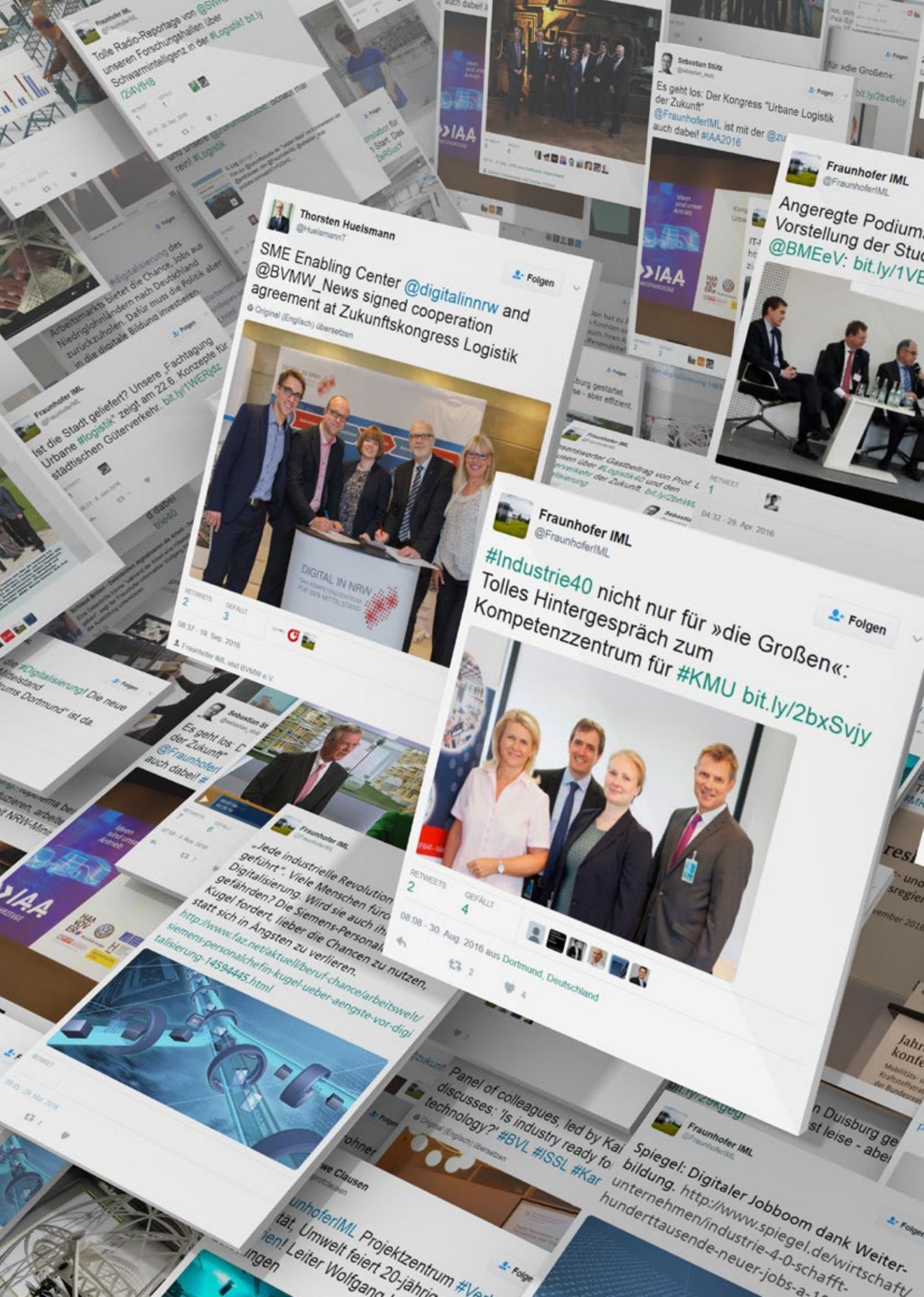
The PREStiGE project, funded by the Federal Ministry of Education and Research, addresses this issue. In all, six partners from industry and research are jointly developing methods and tools for maintaining privacy in the business model "Collaborative Business Processes as a-Service". The IT company Salt Solutions GmbH, PSI Logistics GmbH, the Institute for Business Informatics of the University of Leipzig, FZID Research Center of the University of Hohenheim and the Fraunhofer IML are all involved.

The project partners are also cooperating with the state enterprise Sächsische Informatikdienste and AHP GmbH & Co. KG as model target groups. PREStiGE addresses the protection of privacy, especially in collaborative, cloud-based business processes, where processes are only sometimes executed centrally. A special architecture for the platform has been developed for this purpose. It guides both users and providers through the entire process from offering and integrating a service. through modeling of a business process, to checking of compliance with individual privacy rules. This way, everyone involved runs the services integrated into the system in his/her cloud environment so that they always retain control. Implementation of this platform will be completed in the form of a demonstrator program at the start of 2017, before evaluation with target groups is initiated. After this, the results shall then be demonstrated to other logistics companies for industrial implementation.

**Dipl.-Inform. Arkadius Schier**  
Software Engineering  
arkadius.schier@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-481

# PRESTIGE ENSURES PRIVACY IN COLLABORATIVE BUSINESS PROCESSES





Tolle Radio-Reportage von @SWR2 über unseren Forschungshorizont über Schwarmintelligenz in der #Logistik bit.ly/2AVVH8

um unsere @Konsumgüter: Damit man rein! #Logistik

digitalisierung des Arbeitsmarkts bietet die Chance, Jobs aus Niedriglohnländern nach Deutschland zurückzuholen. Dafür muss die Politik aber in die digitale Bildung investieren.

Fraunhofer IML ist die Stadt geliefert? Unsere Fachtagung Urbane #Logistik zeigt am 22.6. Konzepte für städtischen Güterverkehr. bit.ly/1WERYz

Die #Digitalisierung! Die neue Mittelstandstrumps Dortmund ist da.

„Jede industrielle Revolution geführt“. Viele Menschen für Digitalisierung. Wird sie auch ihr gefährden? Die Siemens-Personal-Kugel fordert, lieber die Chancen zu nutzen, statt sich in Ängsten zu verlieren. http://www.faz.net/aktuell/beruf-chance/arbeitswelt/digitalisierung-14594445.html

Panel of colleagues, led by Kai discusses: 'Is industry ready for technology?' #BVL #ISSL #Kar

Spiegel: Digitaler Jobboom dank Weiterbildung. http://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/industrie-4-0-schafft-hunderttausende-neuer-jobs-a-

unhoferIML Projektzentrum #Ver... tät, Umwelt feiert 20-jährig... ien! Leiter Wolfgang...

auch dabei!

labor für Start. Das Ziel...

Original (Englisch) übersetzen

Es geht los: Der Kongress "Urbane Logistik der Zukunft" @FraunhoferIML ist mit der @zu auch dabei! #IAA2016

Angeregte Podiumsvorstellung der Studie @BMEeV: bit.ly/1VE

#Industrie40 nicht nur für »die Großen«: Tolles Hintergespräch zum Kompetenzzentrum für #KMU bit.ly/2bxSvjy

Original (Englisch) übersetzen

**Thorsten Huelsmann** @Huelsmann7

SME Enabling Center @digitalinnrw and @BVMW\_News signed cooperation agreement at Zukunftskongress Logistik

Original (Englisch) übersetzen

08-37 - 19. Sep. 2016

2 RETWEETS 3 GEFÄLLT

**Fraunhofer IML** @FraunhoferIML

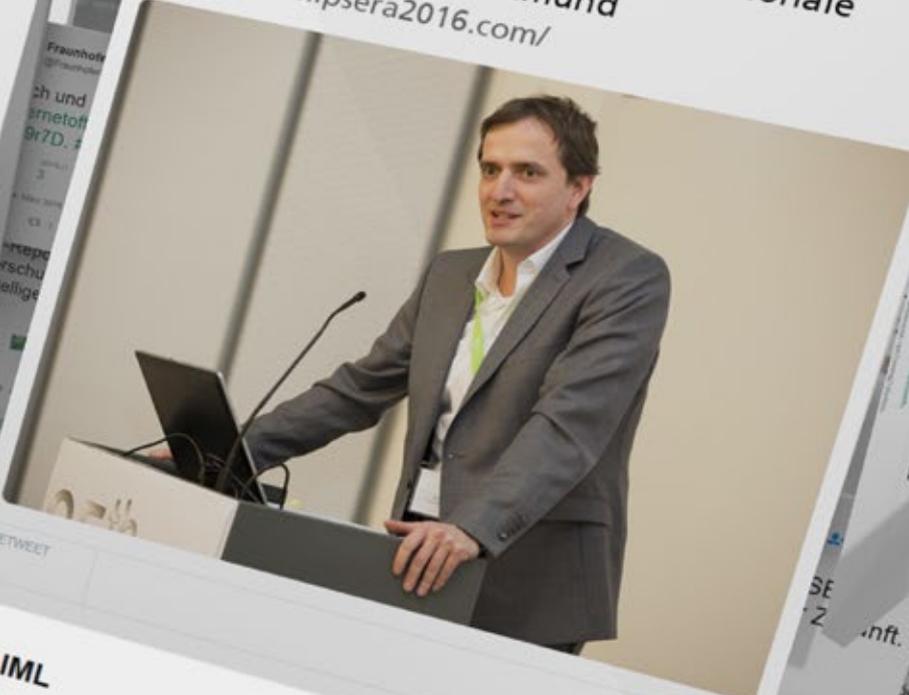
#Industrie40 nicht nur für »die Großen«: Tolles Hintergespräch zum Kompetenzzentrum für #KMU bit.ly/2bxSvjy

08-08 - 30. Aug. 2016 aus Dortmund, Deutschland

2 RETWEETS 4 GEFÄLLT



Fraunhofer IML  
 @FraunhoferIML  
 25. IPSERA-Konferenz zieht internationale  
 Top-Forscher nach Dortmund  
<http://www.ipsera2016.com/>



diskussion bei der  
 die #Einkauf40 mit  
 EuwhF



Fraunhofer IML  
 @FraunhoferIML  
 Fit machen für die #Digitalisierung! Die neue  
 Broschüre des „Mittelstand  
 4.0-Kompetenzzentrums Dortmund“ ist da.  
[bit.ly/2cxAYn6](http://bit.ly/2cxAYn6)

**UNTERNEHMENSLOGISTIK**  
**ENTERPRISE LOGISTICS**

In der FAZ geht es um die #digital  
 Handwerk. Von der Kreissäge an  
 3D-Drucker.  
[www.faz.net/aktuell/rhein-main/das-t](http://www.faz.net/aktuell/rhein-main/das-t)  
[ft-mit-der-digitalisierung-14654335.1](http://ft-mit-der-digitalisierung-14654335.1)



ten  
 in der  
 NWA

# VILOMA – SCHLÜSSEL ZUM ERFOLGREICHEN MANAGEMENT VON SUPPLY CHAINS

Aufgrund steigender Datenfülle stehen Logistikmanager immer häufiger vor einer Herausforderung: in Netzwerken in begrenzter Zeit die richtigen Entscheidungen auf der Basis der vorhandenen Daten zu treffen. Für ein erfolgreiches Supply Chain Management ist es daher unumgänglich, Logistikmanagern die relevanten Daten schnell zugänglich zu machen. Hier gewinnt die transparente Visualisierung von Informationen zunehmend an Bedeutung.

An dieser Stelle setzte das vom BMWi geförderte Projekt Visual Logistics Management (VILOMA) an. Das Ziel des Projekts: intuitive, zielgruppenspezifische Visualisierungen unternehmensübergreifender Kennzahlen zu erarbeiten sowie geeignete Instrumente bereitzustellen. Ein solches Instrument ist die Simulation, die den Zustand der gesamten Wertschöpfungskette – von der Netzwerk- bis zur Intralogistikebene – betrachtet und auf dieser Basis Entscheidungen ermöglicht.

Beim Fraunhofer IML standen dabei abteilungsübergreifend folgende Aufgaben im Fokus:

- die Konzeption neuer Visualisierungsansätze zur verbesserten Planung und Steuerung intra- wie interlogistischer Aufgaben
- die Kopplung verschiedener Entscheidungsmodelle (z. B. OTD-NET, OTD-InSite) zur Unterstützung einer durchgängigen Analyse von logistischen Fragestellungen von der Supply-Chain-Ebene bis zur Intralogistik-Ebene (Drill-Down)
- die Entwicklung eines logistischen Assistenzsystems zur Demonstration der Entwicklungen

Das Forschungsprojekt VILOMA wurde nach dreijähriger Laufzeit im Juni 2016 erfolgreich abgeschlossen.

■ Due to the increasing abundance of data, logistics managers face growing challenges regarding quickly making the right decisions for networks based on existing data. Thus for successful supply chain management, there is an urgent need for providing logistics managers with fast access to relevant data. With this aim, transparent visualization of information is gaining importance.

The Visual Logistics Management (VILOMA) project, sponsored by BMWi, is growing in importance. The aim of the project is to develop intuitive, target group-specific visualizations of company-wide data as well as to provide a number of suitable tools. One such instrument is simulation, which takes the condition of the entire supply chain into consideration, from the network to the intralogistics level, and allows decisions to be made on this basis.

At Fraunhofer IML, the focus has been on the following cross-departmental tasks:

- The design of new visualization techniques for improved planning and control of intra- and interlogistics tasks
- The coupling of different decision models (e.g. OTD-NET, OTD-InSite) to support thorough analysis of logistics questions at the supply chain level to the intralogistics level (drill-down approach)
- The development of a logistical assistance system for demonstrating developments

After three years of operation, the research project VILOMA was successfully completed in June 2016.

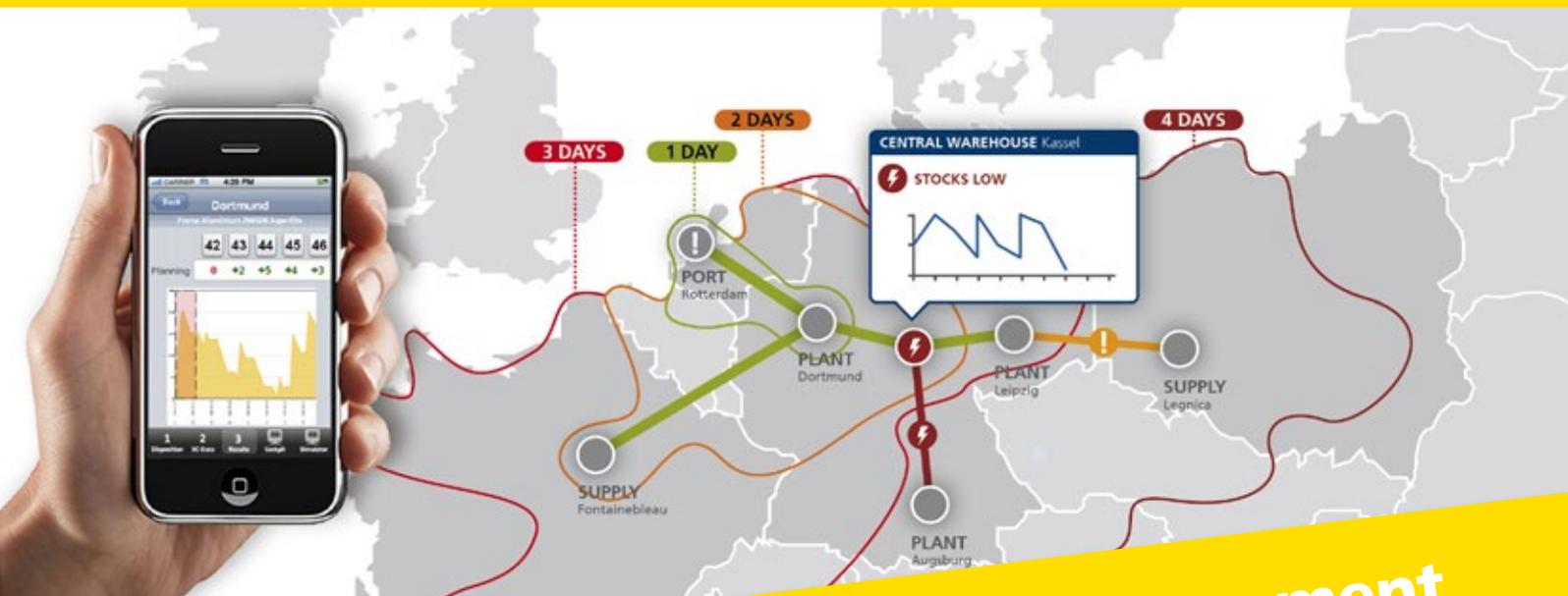
## **Dr.-Ing Ulrike Beißert (Projektleitung)**

Supply Chain Engineering  
ulrike.beisert@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-207

## **Dipl.-Inf. Markus Zajac**

Informationslogistik und Assistenzsysteme /  
Information Logistics and Decision Support Systems  
markus.zajac@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-380

# VILOMA – THE KEY TO SUCCESSFULLY MANAGING SUPPLY CHAINS



#supplychainmanagement

#visuallogisticsmanagement



Website

<http://www.visuallogisticsmanagement.de>



# GUTACHTEN ZUR ERMITTLUNG VON PROZESSZEITEN FÜR DIE DEUTSCHE TELEKOM

Das Fraunhofer IML hat 2016 im Auftrag der Deutsche Telekom AG ein Gutachten zur Ermittlung der Prozesszeiten im deutschlandweiten Außendienst erstellt.

Die Telekom Deutschland betreibt ein bundesweites Teilnehmernetz und ist gesetzlich dazu verpflichtet, ihren Wettbewerbern den Zugang zur Teilnehmeranschlussleitung (TAL), der sogenannten »letzten Meile«, über unterschiedliche Zugangspunkte zu gewährleisten. Für vordefinierte Zugangsvarianten sind unterschiedliche monatliche Überlassungs- und einmalige Bereitstellungsentgelte sowie Kündigungsentgelte vorgesehen, die von der Telekom auf Basis von Prozesszeiten kalkuliert werden. Diese Entgelte werden regelmäßig durch die Bundesnetzagentur überprüft und neu genehmigt.

Im Rahmen der Gutachtenerstellung wurden durch die Fraunhofer-Forscher etablierte Verfahren der REFA-Methodenlehre eingesetzt. Die Prozesse der TAL-Bereitstellung wurden zunächst in dezidierte Ablaufabschnitte untergliedert. Für die anschließenden Zeitaufnahmen wurden 21 Außendienststandorte in 5 Niederlassungen auf Basis einer transparenten und detaillierten Methodik ausgewählt.

Die Ergebnisse der Zeitmessung wurden als Grundzeiten, Rüstzeiten und Verteilzeiten verdichtet und entsprechend den vorab definierten Ablaufabschnitten ausgewiesen. Auf Grundlage der im Gutachten ausgewiesenen Informationen konnte die Telekom die weitere Kalkulation der Entgelte im Rahmen des Genehmigungsverfahrens durchführen.

■ In 2016, Deutsche Telekom AG commissioned Fraunhofer IML to prepare an expert assessment on the determination of processing times at their nationwide field service departments.

Telekom Deutschland operates a nationwide subscriber network and is legally required to ensure that its competitors have access to its local loops, also known as the "last mile", via different access points. For predefined access point types, various monthly lease fees, one-time activation fees, and cancellation fees are charged by Telekom Deutschland, calculated based on processing times. These fees are regularly reviewed and re-approved by the German Federal Networks Agency (BNetzA).

Fraunhofer researchers used established procedures of methodological training provided by REFA as part of the expert assessment. The processes of local loop provisioning were first subdivided into dedicated processing steps. For the subsequent time sampling, 21 field centers serving 5 branches were selected, using a transparent and detailed methodology.

The results of the time measurement were compiled as base times, set-up times and distribution times, and were reported consistently with the preset processing steps. On the basis of the information provided in the expert assessment, Telekom was then able to calculate further fees as part of a licensing procedure.

**Dipl.-Ing. Heinz-Georg Pater**  
Supply Chain Engineering  
heinz-georg.pater@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-110

**Dipl.-Kfm. Dietmar Ebel**  
Supply Chain Engineering  
dietmar.ebel@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-608

# EXPERT ASSESSMENTS FOR DEUTSCHE TELEKOM PROCESSING TIMES

**#ERPlogistics #REFA**

**#prozesszeiten**

# DER ARBEITSPLATZ DER ZUKUNFT IM SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

Das Management globaler Supply Chains wird durch die stetig steigende Anzahl an Anforderungen und eingesetzten IT-Systemen immer komplexer. Im Rahmen der Idee »Arbeitsplatz 2025« hat das Fraunhofer IML in Kooperation mit Volkswagen Nutzfahrzeuge eine Designstudie erstellt, die eine Vision für den Arbeitsplatz der Zukunft umsetzt.

Der Prototyp des Arbeitsplatzes 2025 integriert verschiedenste Apps für den Anwender und erlaubt die Navigation auf Basis von abstrahierten »Wärmebildern« (Heatmaps). So wird der Nutzer durch verschiedene Aggregations- und Granularitätsstufen geführt. Dabei kann er sich immer auf die wesentlichen, kritischen Zielgrößen konzentrieren.

Hinter jeder Visualisierungskachel verbergen sich übersichtliche Detailansichten zu den Handlungsbedarfen, die mehr Informationen zu verknüpften Personen, Nachrichten und Systemen bieten und stetig aktualisiert werden. Damit Vorgänge unmittelbar analysiert werden können, sind die relevanten Masken und Seiten der verknüpften Systeme bequem über Links erreichbar.

Der Arbeitsplatz 2025 ist offen für die Integration weiterer Management-Apps. Über solche können dann z. B. Simulationen von Szenarien und Optimierungen von logistischen Systemen vorgenommen werden. Handlungsbedarfe im System können mit anderen Mitarbeitern geteilt werden. Für die Besprechung von Problemen werden automatisch intelligente Terminvorschläge und Räume angeboten. Die Designstudie unterstützt somit die kollaborative und prozessorientierte Zusammenarbeit im Unternehmen.

■ The Management of global supply chains experiences rising complexity due to the steadily increasing number of requirements and deployed IT systems. The department Supply Chain Engineering has envisioned a design study, in cooperation with Volkswagen Commercial Vehicles, as a part of the collaborative effort "Workplace 2025".

The prototype of "Workplace 2025" integrates a multitude of apps allowing the user to navigate through abstract heat maps. By guiding the user through varying levels of aggregation and granularity, the user can always concentrate on the important and critical aspects of the many and often conflicting target dimensions.

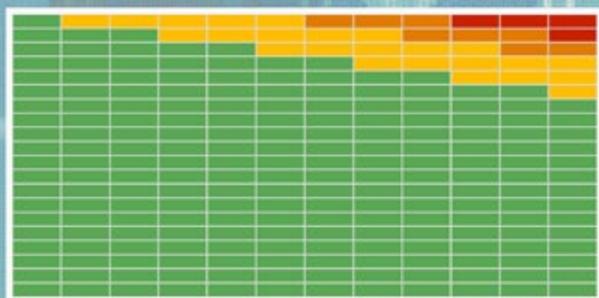
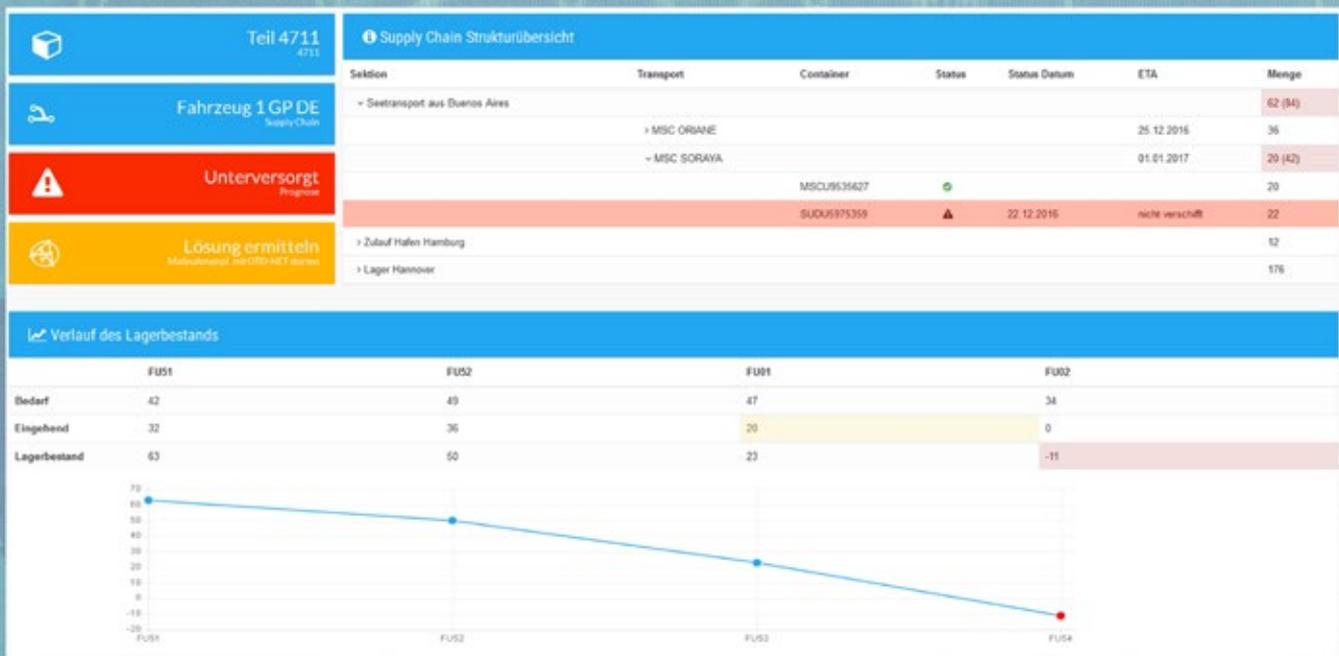
Each tile links to a neatly detailed "call to action" page containing more up-to-date information about associated people, messages and systems. Processes and events can be readily analyzed by following the links to the masks and pages of the relevant systems.

The Workplace 2025 was designed as an open system with the integration of more management apps in mind. These can, for example, offer simulations of scenarios and optimizations of logistical systems. With the help of the future Workplace 2025 coworkers can share issues within the system. This is further encouraged by intelligent proposals of appointments and meeting spaces for the review of issues. The design study aids the business in its collaborative and process oriented cooperation.

**Marcel David, M.Sc.**  
Supply Chain Engineering  
marcel.david@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-548

**Max Günther, M.Sc.**  
Supply Chain Engineering  
max.guenther@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-415

# VISUALIZATION CONCEPTS FOR THE FUTURE WORKPLACE WITHIN THE OPERATIVE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT



#zukunfterarbeit

#futureofwork

# BENTELER AUTOMOTIVE – WIE ZUKUNFTSFÄHIG IST DIE IT-LANDSCHAFT?

Der Automobilzulieferer BENTELER brachte in den letzten Jahren vielversprechende Entwicklungen im Kontext der Industrie 4.0 hervor, evaluierte diese in Pilotprojekten und wandte sie in der Produktion an. Eines der Unternehmensziele ist, den Smart-Factory-Ansatz weiter voranzutreiben: Lieferketten und Fertigungssysteme sollen sich demnach zukünftig weitgehend selbstständig organisieren. BENTELER könnte so noch effizienter auf Kundenanfragen reagieren.

Als Enabler für die Methoden, Prozesse und Geschäftsmodelle der Industrie 4.0 ist die Unternehmens-IT von zentraler Bedeutung. Aus diesem Grund lässt BENTELER die Zukunftsfähigkeit der IT-Landschaft durch das Fraunhofer IML in einem Projekt untersuchen.

Zunächst wurden die aktuell bei BENTELER Automotive eingesetzten IT-Systeme sowie deren Funktionalitäten erfasst, der Fokus lag dabei auf SCM, ERP, PPS, WMS und MES. Danach erfolgte die Ableitung funktionaler und technologischer Anforderungen an die IT. Daran anschließend leitete das Projektteam weitere unternehmensspezifische IT-Anforderungen mithilfe von Marktstudien zur zukünftigen Entwicklung in der (Automobil-)Industrie ab. Als nächster Schritt wird eine Gap-Analyse durchgeführt, um Empfehlungen für den Ausbau, die Anpassung oder die Ablösung bestehender IT-Systeme abzuleiten.

Ein besonderer Fokus der Studie lag auf den Zusammenhängen zwischen zukünftigen Entwicklungen in der Produktion und Logistik sowie den resultierenden IT-Anforderungen. Ziel war es, diese Zusammenhänge transparent darzustellen. Die Studie leistete einen wesentlichen Beitrag, die IT der BENTELER Automotive an den künftigen Anforderungen der Industrie 4.0 auszurichten und somit zukunftsfähig zu gestalten.

■ In recent years, the automotive supplier BENTELER has made promising developments within the context of Industry 4.0, has evaluated these innovations in pilot projects, and has put them into production. One of the company's goals is to continue the smart factory approach: As a result of this, future supply chains and production systems will largely need to be organized autonomously. With such technology, BENTELER would be able to react even more efficiently to customer inquiries.

The company's IT is of key importance as an enabler for the methods, processes, and business models of Industry 4.0. Therefore BENTELER has commissioned Fraunhofer IML to carry out a project investigating the fitness of its IT landscape for the future.

As a first step, the IT systems currently used at BENTELER Automotive as well as their functionalities were inventoried, with a focus on SCM, ERP, PPS, WMS, and MES. This was followed by a determination of the functional and technological requirements on IT systems. After this, the project team determined other company-specific IT requirements using market studies on future developments within the (automotive) industry. As a next step, a gap analysis was carried out to formulate recommendations for the expansion, adaptation, and/or decommissioning of existing IT systems.

A particular focus of the study was focused on the associations between future developments in production and logistics and the resulting IT requirements. The aim was to make these associations transparent. The study made a significant contribution toward aligning the IT system of BENTELER Automotive with the future requirements of Industry 4.0, thus making it fit for the future.

**Dipl.-Inform. Christoph Mertens**  
Supply Chain Engineering  
christoph.mertens@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-217

**Dipl.-Ing. Josef Kamphues**  
Supply Chain Engineering  
josef.kamphues@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-146

# BENTELER AUTOMOTIVE – HOW PREPARED IS THE IT ENVIRONMENT FOR THE FUTURE?

#automobilzulieferer

#automotivesupplier



Warenstandung  
Lieferung 2314  
Lieferadresse: Max Mustermann  
Mustertstr. 1  
44227 Dortmund

# LEHRMATERIALIEN FÜR DEN FERNSTUDIENGANG LOGISTIK-MANAGEMENT DER EURO-FH

Die zur Klett-Gruppe gehörende staatlich anerkannte Europäische Fernhochschule (Euro-FH) ist mit ihren von der Akkreditierungsagentur für Studiengänge FIBAA (Foundation for International Business Administration Accreditation) akkreditierten Bachelor- und Master-Studiengängen Deutschlands bekannteste private Fernhochschule. Seit September 2008 bietet die Euro-FH den Fernstudiengang Logistikmanagement (B.Sc.) an, dessen logistische Inhalte das Fraunhofer IML entwickelt hat.

Für die Durchführung eines solchen Fernstudiums ist die Entwicklung und Aktualisierung von für das Selbststudium geeigneten Lehrmaterialien unerlässlich. Das Fraunhofer IML hat daher fast 50 Studienhefte zu unterschiedlichen Aufgaben, Systemen und Technologien der Logistik erstellt. Flankiert werden diese Materialien für das Eigenstudium durch Präsenzveranstaltungen, die an der Euro-FH in Hamburg stattfinden. So haben Mitarbeiter des Fraunhofer IML z. B. das im siebten Studiensemester zu belegende Seminar Supply Chain Management seit 2011 bereits über zwanzig Mal durchgeführt. Aufgrund steigender Studentenzahlen ist zudem zu erwarten, dass in Zukunft auch die Anzahl der Seminare zunehmen wird.

Euro-FH und Fraunhofer IML werden auch in Zukunft die erfolgreiche Zusammenarbeit bei der Durchführung von Lehrveranstaltungen und der ständigen Aktualisierung der Lehrmaterialien fortsetzen.

■ The state-recognized Euro-FH, which is part of the Klett Group, is Germany's best known private distance learning university whose bachelor's and master's programs are accredited by the FIBAA (Foundation for International Business Administration Accreditation). Since September 2008, Euro-FH has been offering the Logistics Management (B.Sc.) distance learning program, the logistics content of which has been developed by Fraunhofer IML.

The development and updating of teaching materials suitable for self-study is essential for the success of such a distance-learning program. For this purpose, Fraunhofer IML has created almost 50 textbooks on the different tasks, systems, and technologies associated with logistics. These self-study materials is accompanied by in-person events held at Euro-FH in Hamburg. Since 2011, for example, employees of Fraunhofer IML have already conducted the seventh semester Supply Chain Management seminar, more than twenty times. Due to rising student numbers, it is also expected that the number of seminars will increase in the future.

Euro-FH and Fraunhofer IML will continue their successful collaboration as they hold teaching events and constantly update teaching materials.

**Dr.-Ing. Markus Witthaut**  
(Projektleitung)  
Supply Chain Engineering  
markus.witthaut@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-450

**Dipl.-Ing. Guido Follert**  
Maschinen und Anlagen /  
Machines and Facilities  
guido.follert@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-253

**Dr.-Ing. Dipl.-Inform. Bernhard van Bonn**  
Verkehrslogistik /  
Transportation Logistics  
bernhard.van.bonn@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-369

**TEACHING MATERIALS FOR THE DISTANCE  
LEARNING PROGRAM IN LOGISTICS  
MANAGEMENT PROVIDED BY THE EURO-FH**



**#logistikmanagement**

**#logisticsmanagement**

# ACATECH-STUDIE INNOKEY 4.0 – DER SCHLÜSSEL ZUM ERFOLGREICHEN TRANSFER VON INNOVATIONEN

Der Transfer von Forschungs- und Entwicklungs-Ergebnissen in die Anwendung ist oft nur begrenzt erfolgreich. Grund dafür sind vor allem technologische, organisatorische und menschliche Barrieren. Auch die mangelnde Fähigkeit, Veränderungsprozesse kollaborativ zu planen und durchzuführen, stellt häufig ein Problem dar.

Die Umsetzung von Industrie 4.0 erfordert ein hohes Maß an Kollaborationsfähigkeit von den Unternehmensnetzwerken, um alle Möglichkeiten erschließen zu können. Neue Lösungen zur Prozessverbesserung, insbesondere in Verbindung mit dem Einsatz von Informationstechnologien, wirken erst dann, wenn alle Netzwerkpartner unter anderem

- sich kompatibler Datenstrukturen und Planungsverfahren bedienen,
- einen gemeinsamen Methodenpool nutzen,
- Ergebnisse miteinander abgleichen können,
- die Bereitschaft zum Austausch erforderlicher Informationen aufbringen.

Eine kollaborative Gestaltung der Wertschöpfungsnetzwerke ist zukünftig im verstärkten Maße erforderlich, um die unterschiedlichen Bedarfe und Anforderungen der Netzwerkpartner zu integrieren.

Unterstützt vom Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie untersucht das Fraunhofer IML vor diesem Hintergrund gemeinsam mit der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) Einflussfaktoren auf den Transfer von Forschungs- und Entwicklungs-Ergebnissen. Am Beispiel der Automobillogistik werden dabei kollaborative Vorgehensweisen erarbeitet, die einen schnellen und störungsfreien Transfer von Techniklösungen in die Anwendung unterstützen. Eine acatech-Studie sowie acatech-Position mit Handlungsempfehlungen an Politik, Wirtschaft und Gesellschaft werden voraussichtlich im 3. Quartal 2017 veröffentlicht.

■ Transferring research and development results into real-world use is often only met with limited success. This can mainly be attributed to technological, organizational, and human barriers. A lack of ability to collaboratively plan and implement change processes is also a common problem.

Implementation of Industry 4.0 requires a high ability to collaborate within company networks so that use can be made of all possibilities. Novel solutions for process improvement, especially in conjunction with the use of information technologies, can only take effect if all network partners (among other things):

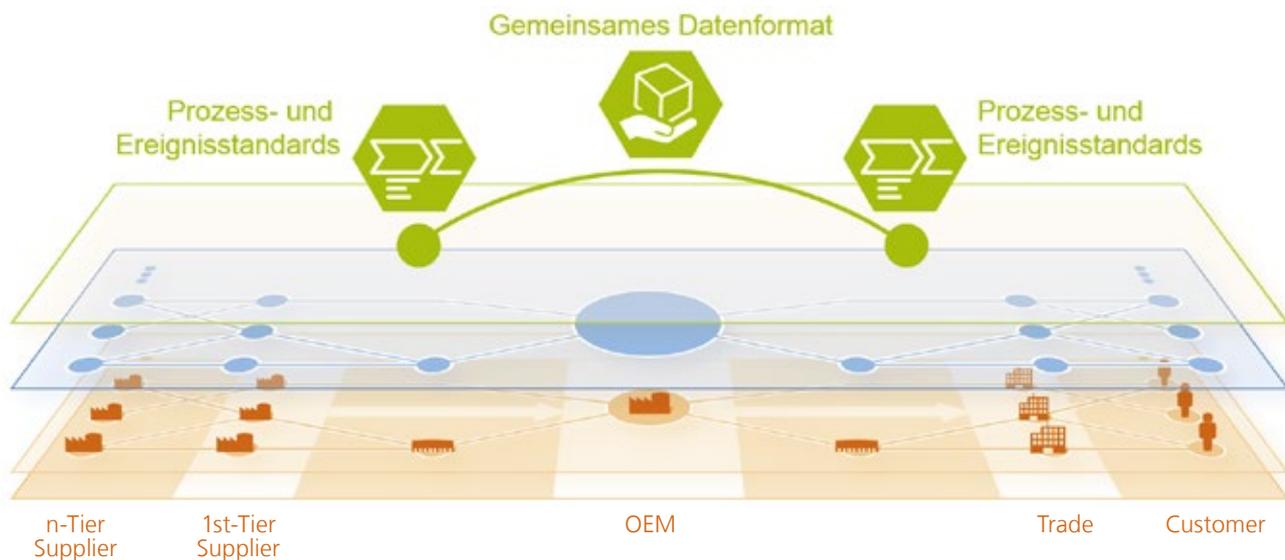
- Use compatible data structures and planning procedures
- Use a common pool of methods
- Are able to compare results with one another
- Bring a willingness to exchange all the necessary information

A collaborative design of supply chain networks will be increasingly necessary in the future in order to integrate the different needs and requirements of network partners.

Against this background, Fraunhofer IML and the German Academy of Engineering (acatech), supported by the Federal Ministry of Economics and Energy, is investigating factors that influence the transfer of research and development results. Using the example of automotive logistics, collaborative approaches will be developed to support the rapid and problem-free transfer of technical solutions into use. An acatech study as well as an acatech position paper with recommendations for policy, business, and society are expected to be published in the 3rd quarter of 2017.

**Dr.-Ing. Ulrike BeiBert**  
Supply Chain Engineering  
ulrike.beissert@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-207

# ACATECH STUDY INNOKEY 4.0 – THE KEY TO THE SUCCESSFUL TRANSFER OF INNOVATION



**#industrie40 #innovationstransfer**

**#industry40 #innovationstransfer**

# POTENZIALANALYSE BEI DER FRANZ MIEDERHOFF OHG

Die Franz Miederhoff oHG ist ein produzierendes Unternehmen in der mittelständisch geprägten Industrie des Sauerlandes. Das stetige Wachstum von Produktion und Kundstamm erforderte eine Erweiterung der organisatorischen Kapazitäten durch ein neues Enterprise-Resource-Planning-(ERP)-System als wesentliches Hilfsmittel. Der Franz Miederhoff oHG war es dabei wichtig, diejenigen Mitarbeiter in den Auswahlprozess einzubinden, die künftig mit dem System arbeiten sollen. Außerdem wünschte sich das Unternehmen eine Orientierungshilfe bei der Sichtung kompatibler Systeme und Anbieter in der großen Fülle marktverfügbarer Produkte.

Nach einer Analyse der vorhandenen und der zukünftigen Potenziale und Leistungsmerkmale, welche in tätigkeitsspezifischen Prozessketten visualisiert wurden, erfolgte eine Bewertung und Vor-Ort-Präsentation verschiedener marktüblicher ERP-Systeme. Unter fachlicher Begleitung durch das Fraunhofer IML wurde schließlich das optimal passende System für die Franz Miederhoff oHG ausgewählt. Weitere Arbeitsschritte waren die Unterstützung bei der Vertragsprüfung, bei der Entwicklung einer Einführungsstrategie und bei der Lösung spezifischer Aufgaben während der Systemeinführung.

Oftmals ergeben sich aus der Optimierung der operativen Prozesse auch Folgeaufgaben für die strategische Produktionsprogramm-Planung, die Erweiterung von Maschinenkapazitäten oder die Neuorientierung von Produktionsbereichen, die das Fraunhofer IML bei Bedarf ebenfalls mit fachlicher Expertise begleitet.

■ Franz Miederhoff oHG is a manufacturing company located in the Sauerland region that is particularly strongly represented by SMEs. The steady growths in both production and the customer base have required an expansion of organizational capacities using a new enterprise resource planning (ERP) system as an essential tool. For Franz Miederhoff oHG it was particularly important to involve the employees in the selection process, since it was they who would be working with the system in the future. Furthermore it was the company's wish to provide an aid for selecting compatible systems and providers from the broad range of products available on the market.

After an analysis of existing and future potentials and performance features, which were visualized in activity-specific process chains, an evaluation and on-site presentation of the various commercially available ERP systems took place. Under the expert supervision of Fraunhofer IML it was possible to select an optimally adapted system for the company Franz Miederhoff oHG. Further working steps involved provision of support when checking contracts, when developing launch strategies and when solving specific tasks during the initial implementation of the system.

Often, the optimization of the operational processes also results in subsequent tasks for strategic production program planning, the expansion of machine capacities or the reorientation of production areas, which Fraunhofer IML also provided support for with professional expertise wherever necessary.

**Dipl.-Ing. Ralf Erdmann**  
Supply Chain Engineering  
ralf.erdmann@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-160

# POTENTIAL ANALYSIS AT FRANZ MIEDERHOFF OHG

## ERP-Funktionen

	Marketing	Kontaktverwaltung	Rahmenverträge	Lieferantenbewertung	Auftragsleitstand	Wareneingang	Lagerkontrolle
Kernfunktionen	Angebots- & Auftragsmanagement	Materialplanung	E-Procurement	Auftrags- & Kapazitätsplanung	Multi-Site/ Multi-Company	Warenausgang	
Zusatzfunktionen	Vertrieb	Bedarfsplanung	Einkauf	Produktion	Lagerverwaltung	Chargenverwaltung & Rückverfolgbarkeit	
Prozessbegleitende Prüfungen	Konstruktion	Qualitätsmanagement	Kundenservice	Personalverwaltung	Finanz- u. Rechnungswesen	Inventur	
Dokumentenmanagement	Artikel-datenverwaltung	Stammdaten	Ersatzteilgeschäft	Lohn & Gehalt	Controlling	Kennzahlen	
Transportmanagement	Versionsverwaltung	Prüfpläne & Prüfanweisung	Retourenabwicklung	Personalentwicklung	Berichte	Planung, Steuerung, Kontrolle	

#potenzialanalyse

#erplogistics

# »INMACHINE« – KONZEPT FÜR EIN FLEXIBLES, KOLLABORATIVES PRODUKTIONSSYSTEM

Im globalen Wettbewerb ist es für produzierende Unternehmen ein entscheidendes Kriterium, die Fertigungsprozesse schnell an geänderte Produktionsanforderungen und -bedingungen anpassen zu können.

Kleine und mittelständische Unternehmen haben aufgrund kurzer Entscheidungswege einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil gegenüber Großunternehmen. Durch das Erschließen zusätzlicher Potenziale auf operativer Ebene können sie diesen Vorteil weiter ausbauen: Um angemessen reagieren zu können, müssen Auftragsmanagement und Fertigungssteuerung echtzeitnah unter Einbindung vielfältiger Produktions- und Maschinendaten erfolgen.

Im BMBF-geförderten Verbundvorhaben »InMachine« erarbeitet ein Konsortium aus sechs Forschungs-, Entwicklungs- und Anwendungspartnern ein Konzept für ein flexibles, kollaboratives Produktionssystem. Unter Nutzung von Echtzeitinformationen kann es freiraumbasierte Planungsalgorithmen auf mehreren Planungsebenen anwenden. Mittels M2M-Geräten und Gateways wird über eine Middleware ein Informationsfluss zwischen den intelligenten Produktionsmaschinen und den übergeordneten Planungsebenen realisiert. Durch Zuordnung gestaffelter Entscheidungsbefugnisse zu den jeweiligen Planungsebenen reduziert sich das Datenvolumen und die echtzeitnahe Planungsentscheidung verbessert sich.

Das Fraunhofer IML unterstützt die dezentrale Planungszintelligenz mit Simulationsalgorithmen, die auf der Basis vorliegender Echtzeitdaten kritische Systemzustände erkennen und bewerten können. Das erarbeitete Szenario soll sowohl unternehmensweit als auch unternehmensübergreifend – etwa bei der Auslagerung von Aufträgen auf Zulieferer – zum Tragen kommen.

■ In the global competitive environment, it is of key importance for manufacturing companies to be able to quickly adapt production processes to changing production requirements and conditions.

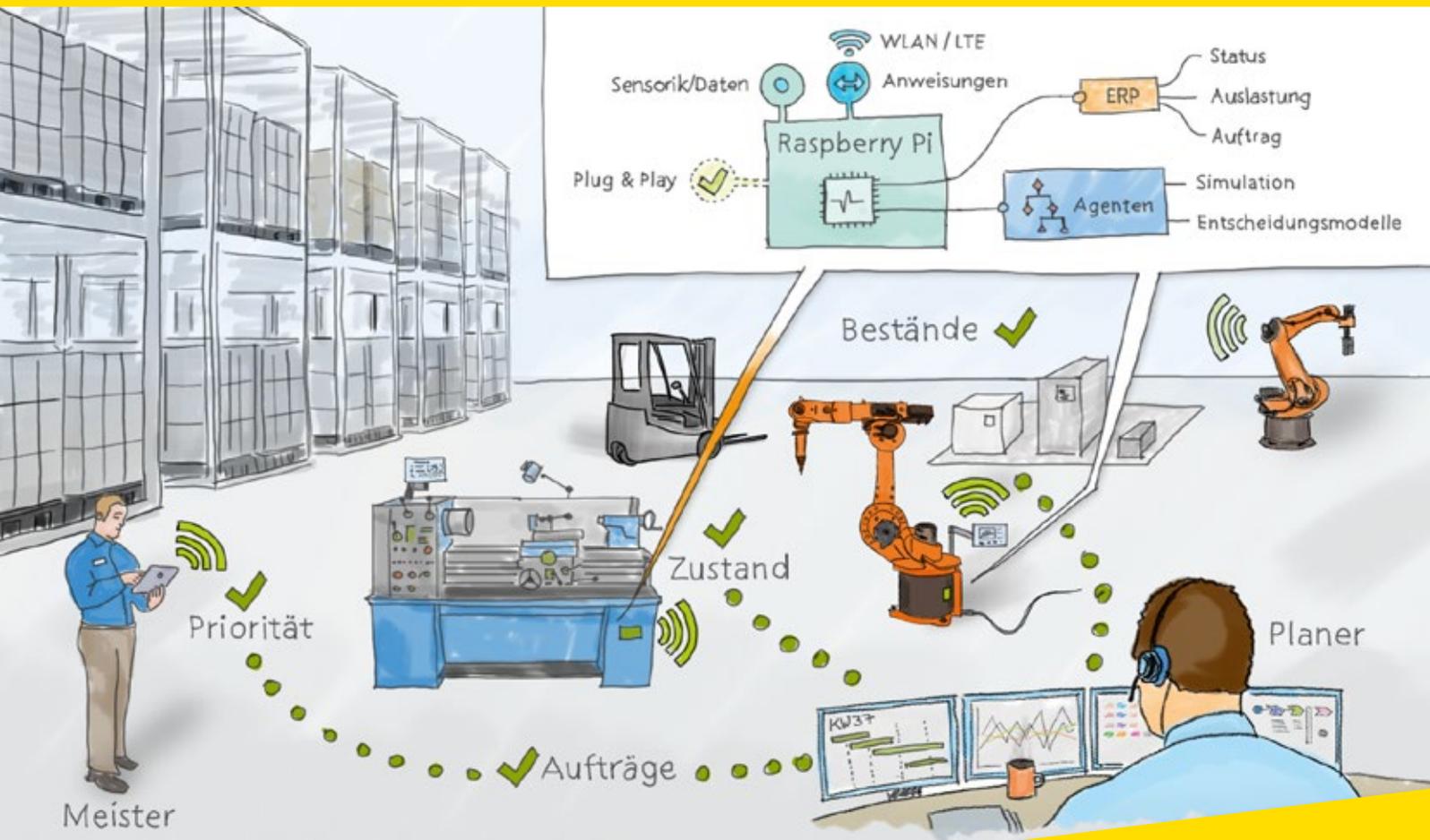
Small and medium-sized enterprises have a decisive competitive advantage over large companies due to their shorter decision-making processes. This advantage can be further developed by opening up additional areas of opportunity at the operational level: In order to be able to react appropriately, order management and production control must be carried out in near real-time while involving many sources of production and machine data.

In the BMBF-funded collaborative project "InMachine", a consortium of six research, development, and application partners are developing a concept for a flexible, collaborative production system. Using real-time information, it can apply free-floating planning algorithms to multiple planning levels. Using M2M devices and gateways, a free flow of information between intelligent production machines and higher levels of planning is achieved using middleware. By assigning staggered decision-making powers to the respective planning levels, the data volume is reduced and the nearly real-time planning decision process can be improved.

Fraunhofer IML supports decentralized planning intelligence with simulation algorithms that are able to recognize and evaluate critical system states on the basis of the real-time data available. The scenario so developed is to be applied both company-wide as well as beyond, e.g. when outsourcing orders to suppliers.

**Dipl.-Ing. Ralf Erdmann**  
Supply Chain Engineering  
ralf.erdmann@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-160

# "INMACHINE" – CONCEPT FOR A FLEXIBLE, COLLABORATIVE PRODUCTION SYSTEM



#KMU #digitalisierung  
#SME #digitization

# OPTIMIERUNG DES LOGISTIKKONZEPTS DER GIENANTH GMBH

Die Gienanth GmbH ist eine Eisengießerei mit 280-jähriger Unternehmenstradition. Im Handform- und Maschinenguss werden über 100.000 t pro Jahr erzeugt. Gienanth verfügt über modernste Fertigungstechnik und großes Know-how in der Eisengusstechnologie von anspruchsvollen Legierungen.

Doch gewachsene Strukturen, Flächenengpässe und gestiegene Kundenanforderungen führen auch hier immer mehr zu ineffizienten Prozessen. Das erfordert die Optimierung des innerbetrieblichen Materialflusses, der Prozesse und einer geeigneten IT-Unterstützung.

Daher hat das Fraunhofer IML eine Optimierung des Logistikkonzepts für das gesamte Werk durchgeführt: vom Schmelzbetrieb über die Gießerei, das Lager und den Versand. Auch die Abläufe und die Flächennutzung wurden verbessert. Darüber hinaus wurde ein neues PPS/ERP-System ausgeschrieben und bei der Prozessplanung zur effizienten Planung und Steuerung integriert.

Entwickelte Standardarbeitsplätze, flexible Flächennutzungskonzepte und die optimierte Anbindung des neuen Versandbereichs mit passender IT-Unterstützung haben eine Vielzahl an Optimierungspotenzialen aufgedeckt.

Neben weichen Handlungsfeldern wie der Verbesserung der Arbeitsorganisation, Prozess- und erforderlichen IT-Lösungen wurden auch konkrete technische Lösungen entwickelt, etwa der Einsatz von Automatisierungstechnik und die Versorgung über einen Routenzug.

Die erarbeiteten Potenziale und Lösungen wurden bezüglich ihrer Wirkung und der Kosten bewertet und eine Umsetzungsstrategie mit den Verantwortlichen von Gienanth verabschiedet.

■ Gienanth GmbH is an iron foundry with a company tradition that goes back 280 years. More than 100,000 tons are produced per year, in both manual and machine casting processes. Gienanth has state-of-the-art manufacturing technology and extensive know-how in the field of iron casting technology for the most demanding alloys.

Nevertheless, outgrown structures, bottlenecks, and increased customer demands are increasingly leading to inefficient processes. This requires optimization of the internal material flow, processes, and appropriate IT support.

For this reason, Fraunhofer IML has optimized the logistics plan for the entire plant, including the smelting operation, the foundry, the warehouse, and shipping. Even the processes and utilization of spaces has been improved. In addition, a new PPS/ERP system has been developed and integrated into process planning for the purpose of efficient planning and control.

Developed standard workstations, flexible area utilization plans, and optimized connection of the new shipping area with an appropriate IT support system have revealed a number of opportunities for optimization.

In addition to "soft" areas of action, such as improvements in work organization, process, and required IT solutions, concrete technical solutions have also been developed. This includes the use of automation technology and supply via a trolley train.

The potentials and solutions developed were assessed regarding their impacts and costs, and a strategy for implementation was agreed upon with Gienanth's management team.

**Dipl.-Ing. Heinz-Georg Pater**  
Supply Chain Engineering  
heinz-georg.pater@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-110

**Dipl.-Wirt.-Ing. Dennis Fahrenholz**  
Produktionslogistik / Production Logistics  
dennis.fahrenholz@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-498

**Andreas Günter, M.Sc.**  
Produktionslogistik / Production Logistics  
andreas.guenter@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-492

# OPTIMIZATION OF GIENANTH GMBH'S LOGISTICS PLAN

#industry40

#digitization

#digitalisierung #industrie40

# FRAUNHOFER IML KOOPERIERT INTERNATIONAL

Das Fraunhofer IML engagiert sich mit der Abteilung Supply Chain Engineering seit Anfang 2015 in der Türkei und hat in Istanbul im Rahmen seiner Aktivitäten Kooperationsverträge mit der Istanbul Universität und der Sabanci Universität geschlossen. Das Ziel der Kooperationen ist die Verstärkung der angewandten Forschung in der Türkei, das heißt zwischen den türkischen Industriepartnern und den Universitäten anhand des bewährten Fraunhofer-Modells. Die Universitäten vernetzen sich in nationalen und internationalen Förderprojekten mit lokalen Industriepartnern und dem Fraunhofer IML. Weiterhin arbeitet das Fraunhofer IML eng mit dem Logistik-Verband LODER zusammen, der sich – ähnlich der Bundesvereinigung Logistik in Deutschland – in der Türkei für die Logistikbranche engagiert.

Im Rahmen des Engagements war das Fraunhofer IML im November 2016 auf der Messe LOGITRANS in Istanbul mit einem eigenen Stand vertreten. Der Messestand traf auf reges Interesse bei den türkischen Unternehmen insbesondere bei türkischen Logistikdienstleistern. Die türkischen Konzerne und Industriepartner konnten sich hier über die Geschäftsfelder des Fraunhofer IML informieren, weitere Gespräche wurden vereinbart.

Der internationale Logistikdienstleister EKOL, der Pharmakonzern Eczacibasi und der türkische Automobilzulieferer PARSAN haben das Institut bereits besucht und sich weitergehend über die Geschäftsfelder des Fraunhofer IML informiert.

■ Fraunhofer IML has been involved in the Supply Chain Engineering field in Turkey since the beginning of 2015, and has entered into collaboration agreements with Istanbul University and the Sabanci University in Istanbul as part of its activities. The aim of this cooperation is to strengthen applied research in Turkey, i.e. between Turkish industrial partners and universities based on the tried and tested Fraunhofer model. The universities collaborate on domestic and international projects with local industrial partners and with Fraunhofer IML. Furthermore, Fraunhofer IML is working closely with the logistics association LODER, which, like the German Logistics Association in Germany, works in Turkey's logistics sector.

As part of this collaboration, Fraunhofer IML was represented with its own booth at the LOGITRANS trade fair in Istanbul in November 2016. The booth attracted some keen interest from Turkish companies, and especially from Turkish logistics suppliers. Here the Turkish concerns and industrial partners were able to inform themselves about the business activities of Fraunhofer IML, and further discussions were agreed upon.

The international logistics supplier EKOL, the pharmaceutical group Eczacibasi, and the Turkish automotive supplier PARSAN have already visited the institute and informed themselves about the business activities of Fraunhofer IML.

**Dipl.-Ing. Marco Motta**

Supply Chain Engineering

marco.motta@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-338

**Dr. Sevket Akinlar**

Supply Chain Engineering

sevket.akinlar@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-572

# FRAUNHOFER IML COOPERATES INTERNATIONALLY

#supplychainengineering

#international



# WIE PRODUKTIV IST INDUSTRIE 4.0?

Das Thema Industrie 4.0 bietet hohe Potenziale zur Steigerung der Produktivität – zumindest wird dies in Fachzeitschriften, auf Messen und Tagungen suggeriert. Welchen Einfluss Industrie 4.0-Anwendungen tatsächlich auf die Unternehmensproduktivität haben, wurde bisher nicht hinreichend quantifiziert. Bisherige Studien zu diesem Thema sind qualitativer Natur und erlauben lediglich Tendaussagen.

Gemeinsam mit Partnern aus der Industrie hat das Fraunhofer IML einzelne Industrie 4.0-»Use Cases« betrachtet. Inhaltliche Schwerpunkte der Betrachtung waren neben der Auseinandersetzung mit dem Produktivitätsbegriff auch das Verständnis von Industrie 4.0 sowie die Entscheidungsgrundlagen bei der Einführung der Maßnahmen. Auch Kennzahlen und Kriterien zur Messung und Bewertung der Auswirkungen auf die Produktivität wurden thematisiert. Für alle beteiligten Unternehmen bestand die Herausforderung darin, die Auswirkungen der umgesetzten Anwendungen auf die Produktivität zu quantifizieren und zu bewerten.

Ausgehend von den gewonnenen Erkenntnissen wurde im Rahmen der Studie ein erster Ansatz für eine Systematik konzipiert, um sowohl qualitative als auch quantitative Auswirkungen erfassen zu können. Diesen Ansatz gilt es zukünftig im Austausch mit Industriepartnern weiterzuentwickeln und anhand von weiteren »Use Cases« zu validieren.

Die »Use Cases«, die daraus gewonnenen Erkenntnisse und der Ansatz einer Systematik wurden im Rahmen eines Roundtable vorgestellt. Der Roundtable bot die Möglichkeit, sich mit den Industriepartnern zu diesem Thema auszutauschen, und identifizierte weitere Handlungs- und Forschungsbedarfe.

■ The topic Industry 4.0 offers a high potential for increasing productivity, or so has been suggested in trade magazines, at trade fairs, and at conferences. The impact that Industry 4.0 applications has had on company productivity has not yet been sufficiently quantified. Previous studies on this topic have only been of a qualitative nature and have only allowed general statements to be made about trends.

Fraunhofer IML, together with a number of industrial partners, has looked at individual "use cases" for Industry 4.0. The main focus of the study was not just an analysis of the concept of productivity, but also the understanding of industry 4.0, as well as the grounds for making decisions to introduce measures. Key indicators and criteria for measuring and evaluating impacts on productivity were also discussed. For all the companies involved, the challenge was to quantify and evaluate the impact of the implemented applications on productivity.

As a result of the knowledge acquired, a first attempt for a systematic approach was developed in the preliminary study so that both qualitative and quantitative effects could be recorded. This approach will be further developed in exchanges with industrial partners and validated using other "use cases".

The "use cases", the knowledge gained from them and the systematic approach have been presented as part of a roundtable discussion. This roundtable discussion provided the opportunity to exchange views with industrial partners on this topic and identified needs for further action and research.

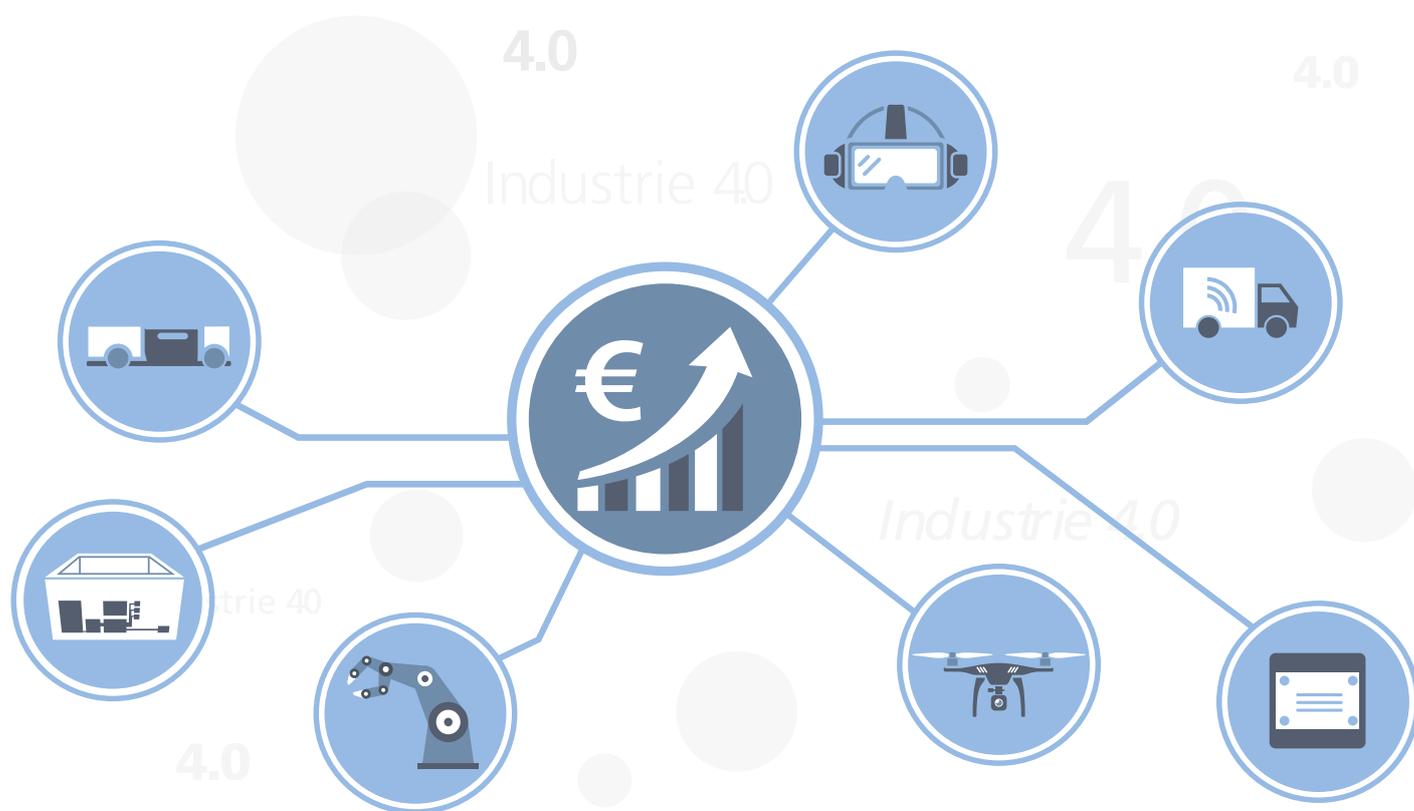
**Andreas Günter, M.Sc.**

Produktionslogistik / Production Logistics  
andreas.guenter@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-492

**Denis Daus, M.Sc., M.Eng.**

Supply Chain Development & Strategy  
denis.daus@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-459

# HOW PRODUCTIVE IS INDUSTRY 4.0?



**#industry40**

**#industrie40**

# OPTIMIERUNG DER AUFTRAGSABWICKLUNG IN DER QUALITÄTSKONTROLLE DER PHARMAPRODUKTION

Als ein international führendes Unternehmen für die Herstellung von aseptisch vorgefüllten Spritzen, Karpulen und Vials wächst die Vetter Pharma GmbH in den letzten Jahren kontinuierlich. Dieser Wachstumskurs fordert vom Unternehmensbereich der Qualitätskontrolle (QK) systematische Optimierungen, um der stetig steigenden Auftragslast und den damit verbundenen komplexeren Prüfungen unter Einhaltung der Durchlaufzeiten und der Kapazitätsangebote auch zukünftig gerecht zu werden.

In einem Projekt sollten ungenutzte Potenziale in der Auftragsabwicklung hinsichtlich Durchlaufzeit, Prozesseffizienz und -sicherheit systematisch identifiziert und erschlossen werden, um so Leistungsfähigkeit, Transparenz sowie Plan- und Steuerbarkeit zu verbessern. Dafür wurden zu Projektbeginn die aktuellen Prozesse zur Planung und Steuerung der QK-Aufträge inklusive der eingesetzten IT-Systeme aufgenommen und bewertet.

Neben der Identifikation von Schwachstellen wurde so über alle QK-Fachbereiche hinweg ein gemeinsames Prozessverständnis sowie Transparenz hinsichtlich der zu bewältigenden Planungskomplexität geschaffen. Aus einer Gegenüberstellung der aktuellen Leistungsfähigkeit mit den aktuellen und zukünftigen Anforderungen der internen und externen Kunden wurden Handlungsfelder zur Optimierung der Prozessorganisation identifiziert. Anschließend bewertete das Projektteam diese Anforderungen hinsichtlich ihres Optimierungspotenzials.

Als besondere Herausforderung galt es hierbei die hohen Anforderungen der Pharmaproduktion hinsichtlich Prozessdokumentation und -freigaben zu berücksichtigen. Im Anschluss an die Vorstellung der Projektergebnisse vor dem Lenkungskreis wird nun an der konkreten Umsetzung der im Projekt identifizierten Handlungsfelder gearbeitet.

■ Vetter Pharma GmbH continues to grow as a leading international company for the manufacture of aseptically pre-filled syringes, cartridges and vials. Over the last few years the number of orders has risen because of this. In order to meet the requirements of increasing throughput times and capacities, the demands of the quality control (QC) in particular have grown, with amongst other things product testing becoming more complex.

Within the project the untapped potentials in order processing regarding throughput time, process efficiency and reliability are to be systematically identified and developed so that performance, transparency, plannability and controllability can all be improved. For this purpose the current processes for planning and controlling the QC orders, including the IT systems used, were recorded and evaluated at the beginning of the project.

In addition to the identification of weak points, a common process in understanding was created across all QC areas, and transparency was achieved with regard to the complexity of the planning to be managed. From a comparison of current performance with the current and future demands of internal and external customers, areas of action for optimizing the process organization were identified. The project team then assessed these requirements with regard to any potential for optimization.

A special challenge here was the consideration of the particularly high demands placed on pharmaceutical production regarding process documentation and approval. Following the presentation of the project results before the steering committee, the concrete implementation of the areas of action identified in the project is now being worked upon.

**Dipl.-Kffr. Denise Sagner**  
Supply Chain Development & Strategy  
denise.sagner@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-430

**Dipl.-Wirt.-Ing. Lukas Draude**  
Produktionslogistik / Production Logistics  
lukas.draude@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-373

# OPTIMAL ORDER PROCESSING IN THE QUALITY CONTROL OF PHARMACEUTICAL MANUFACTURING

#pharmaproduktion

#pharmaproduction

# NEUGESTALTUNG DES PRODUKTIONS-SYSTEMS EINES ALTTEXTIL-SORTIERBETRIEBS

300 Tonnen Alttextilien werden jeden Tag im Alttextil-Sortierbetrieb Bitterfeld-Wolfen der SOEX Group sortiert. Daran arbeiten täglich rund 700 Mitarbeiter im Dreischichtbetrieb. Das Werk ist Ende der Neunzigerjahre mit hohem Automatisierungsgrad als eines der modernsten seiner Art gebaut worden.

Die verwendete Ver- und Entsorgungstechnik verursacht aktuell allerdings hohe Instandhaltungskosten und ist aus heutiger Sicht nicht flexibel genug, um die aktuellen Anforderungen an die Sortierung wirtschaftlich abzubilden.

Das Fraunhofer IML wurde daher mit der Neukonzeptionierung des Produktionssystems beauftragt. Insgesamt soll das neue Produktionssystem flexibler in Bezug auf die Anzahl der Sortierartikel sein und eine höhere Produktivität bei geringen Instandhaltungskosten ermöglichen. Darüber hinaus wird ein Migrationskonzept zur Realisierung des neuen Systems mit geringen Auswirkungen auf das Tagesgeschäft erstellt.

Nach einer Analyse des Ist-Zustandes und der Entwicklung von neuen Sortierarbeitsplätzen inklusive Ver- und Entsorgungskonzept wurde ein ganzheitliches Konzept mit weiteren Optimierungen innerhalb der Wertschöpfungskette erarbeitet. Dazu zählen unter anderem die Reduzierung der körperlichen Belastung der Mitarbeiter und eine durchgängige IT-Systemunterstützung von der Anlieferung bis zum Versand.

Abschließend soll das System für das Zweitwerk Fujera (VAE) adaptiert werden.

■ 300 tons of recyclable textiles are sorted every day in the recyclable textiles sorting company Bitterfeld-Wolfen which belongs to the SOEX Group. Around 700 employees work every day in a three-shift operation. The plant was built at the end of the nineties with a high level of automation as one of the most modern of its kind.

However, the supply and disposal technology currently used brings with it high maintenance costs and, from today's point of view, it is not flexible enough to meet the current demands for cost-effective sorting.

Fraunhofer IML was therefore commissioned to develop a new concept for the production system. Overall, the new production system was to be more flexible with regard to the number of sorted articles, and it was to allow a higher productivity with low maintenance costs. In addition, a migration concept is being developed to implement the new system so that it has little impact on day-to-day business operations.

After analysis of the current situation and the development of new sorting workstations, including a supply and disposal concept, a comprehensive concept involving further optimizations within the value chain was developed. This is to involve, amongst other things, a reduction of the physical burdening of the staff and a complete IT system support covering all areas from delivery to dispatch.

Finally, the system is to be adapted for a second plant at Fujera (UAE).

**Dr.-Ing. Jörg Egli**

Supply Chain Development and Strategy  
joerg.egli@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-442

**Dipl.-Wirt.-Ing. Dennis Fahrenholz**

Produktionslogistik / Production Logistics  
dennis.fahrenholz@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-498

# REDESIGN OF THE PRODUCTION SYSTEM OF AN TEXTILE SORTING AND RECYCLING COMPANY



**#recycling**

# TRANSPORTABLE INTELLIGENZ MIT SICHERHEIT – DIE SMARTBOX

Ein zuverlässiger und sicherer Transport ist in der Logistik schon immer ein entscheidender Faktor gewesen. Umso erstaunlicher ist es, dass beim Transport von Instandhaltungs-Material diese Thematik noch häufig vernachlässigt wird. Teure Ersatzteile, Werkzeuge oder andere Materialien müssen kurzfristig, schnell und sicher zu einer Produktionsstätte transportiert werden. Das Problem: Der Instandhalter erfährt häufig nicht, wann und ob seine Ware bereits am Zielort angekommen ist. Auch besteht insbesondere bei hochwertigen und gebräuchlichen Teilen die Gefahr einer unerlaubten Entnahme. Hierfür hat das Fraunhofer IML zusammen mit dem Unternehmen Beloxx aus Wuppertal eine Lösung entwickelt – die Smartbox.

Die Smartbox ist ein gesicherter Transportbehälter, der sich mittels Transaktionsnummer (TAN) öffnen und verschließen lässt. Die Übertragung der TAN erfolgt per SMS oder E-Mail an den Bedarfsträger und dient gleichzeitig als Information über die Anlieferung.

Sämtliche für den Transport relevanten Informationen werden zentral in einer gesicherten Cloud verwaltet. Das Schloss an der Box kann nur mit dem übertragenen TAN-Code geöffnet bzw. verschlossen werden. Die Datenübertragung erfolgt verschlüsselt und es gibt keine Kommunikationsverbindung zwischen dem Schloss und der Cloud, das heißt, die TAN-Verwaltung findet lediglich in der geschützten Cloud statt.

Für 2017 ist der konkrete Einsatz der Smartbox in Industrieunternehmen mit unterschiedlichen Geschäftsmodellen geplant.

■ Reliable and safe transport has always been of key importance in logistics. As such, it is all the more astonishing that the transport of maintenance material is still often a neglected issue. Expensive spare parts, tools or other materials must be transported quickly and safely to a production site at short notice. The problem: The maintenance engineer often does not know when and whether their goods have already arrived at the destination. There is also the risk of unauthorized removal, especially with high-quality and generally useful parts. To this end, Fraunhofer IML has developed a solution with the company Beloxx from Wuppertal, namely the Smartbox.

The Smartbox is a secure transport container which can be opened and closed using a transaction number (TAN). The TAN is transmitted via SMS or e-mail to the user and at the same time serves as a notification of delivery.

All information relevant to the transport is managed centrally in a secure cloud. The lock on the box can only be opened or closed using the transmitted TAN code. Data transmission is encrypted and there is no communication link between the lock and the cloud, i.e. the TAN administration only takes place in the protected cloud.

The actual use of Smartboxes in industrial companies of different business models is planned for 2017.

**Dr.-Ing. Thomas Heller**

Anlagen- und Servicemanagement  
thomas.heller@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-444

**Michael Wolny, M.Sc.**

Anlagen- und Servicemanagement  
michael.wolny@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-455

# TRANSPORTABLE INTELLIGENCE WITH SECURITY – THE SMARTBOX

#intelligenttransport

#intelligentertransport



# EINKAUF 4.0 – STUDIE ZUR DIGITALISIERUNG DES EINKAUFES

In der Studie »Einkauf 4.0 – Digitalisierung des Einkaufs« hat das Fraunhofer IML gemeinsam mit dem Bundesverband für Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e. V. (BME) untersucht, welche Rolle der Einkauf bei der Umsetzung von Industrie 4.0 spielt und welche Herausforderungen die Digitalisierung für den Einkauf mit sich bringt. Die Studie basiert auf Interviews mit erfahrenen Experten des Einkaufs, Chief Procurement Officers (CPO) sowie Einkaufsleitern von 25 namhaften Unternehmen unterschiedlicher Branchen. Sie wurden zu den Zielen, dem aktuellen Stellenwert von Industrie 4.0 im Einkauf und den derzeitigen Hürden und Voraussetzungen bei der digitalen Transformation befragt.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen: Die Digitalisierung ist eine historische Chance, die der Einkauf nutzen muss, um auch zukünftig seiner strategischen Bedeutung gerecht zu werden. Denn er nimmt eine zentrale Rolle ein, wenn es um die Digitalisierung des Unternehmens geht.

Der Einkauf trägt die volle Verantwortung für die horizontale Vernetzung seines Unternehmens mit seinen Lieferanten und internen Bedarfsträgern. Er muss zudem Innovationen einbringen, um im Zuge der Digitalisierung die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens sicherzustellen. So kann er seinen Beitrag für das Unternehmen steigern und entscheidend an dessen Erfolg mitwirken.

Die Studienergebnisse waren 2016 Grundlage für die Gründung des »Think Tank Einkauf 4.0« sowie für die Entwicklung des App-basierten »Fraunhofer Einkauf 4.0 Check«.

■ In the study "Procurement 4.0 – Digitization of Procurement", Fraunhofer IML, together with the Federal Association for Materials Management, Procurement and Logistics (BME), examined the role of procurement in the implementation of industry 4.0 and the challenges posed by digitization for the procurement process. The study is based on interviews with experienced procurement experts, Chief Procurement Officers (CPO) as well as procurement managers from 25 well-known companies from various industries. They were asked about the goals, the current value of industry 4.0 in procurement, and the current hurdles and preconditions facing a digital transformation.

The results of the study show: Digitization is a historic opportunity which procurement must exploit in order to continue to fulfill its strategic roles in the future. This is because it plays a central role in the digitization of the company as a whole.

Procurement is fully responsible for the horizontal networking of its company with its suppliers and internal consumers. It must also introduce innovations to ensure that the competitiveness of the company is maintained during the course of the digitization. In this way it can increase its contribution to the company and in so doing contribute decisively to the success of the company as a whole.

The results of the study lay the foundation for the establishment of the "Think Tank Purchasing 4.0" in 2016 as well as for the development of the app-based "Fraunhofer Procurement 4.0 Check".

## **Dr. Axel T. Schulte**

Einkauf und Finanzen im Supply Chain Management /  
Procurement and Finance in Supply Chain Management  
axel.t.schulte@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-298

## **Karolin-K. Pellengahr, M.Sc.**

Einkauf und Finanzen im Supply Chain Management /  
Procurement and Finance in Supply Chain Management  
karolin.pellengahr@iml.fraunhofer.de | +49 69 668118-261

# PROCUREMENT 4.0 – STUDY FOR THE DIGITALIZING OF PROCUREMENT

#einkauf #digitalisierung

#procurement #digitization



bit.ly/29kgegi

Fraunhofer IML @FraunhoferIML

#Digitalisierung: Topthema beim Event „Zukünftig produzieren, arbeiten und leben im urbanen Raum“ mit NRW-Ministerin @SvenjaSchulze68.



Fraunhofer IML @FraunhoferIML

Projekt Leiser Hafen in Duisburg gestartet. #Hafenlogistik möglichst leise - aber effizient. bit.ly/29kgegi



Fraunhofer IML @FraunhoferIML

Institutsleiter @profclausen hat heute in Berlin die Ergebnisse der ZF-Zukunftsstudie "Die letzte Meile" vorgestellt bit.ly/2gzITmq



Uwe Clausen @profclausen

@FraunhoferIML Projektzentrum #Verkehr, Mobilität, Umwelt feiert 20-jähriges Bestehen in #Prien! Leiter Wolfgang Inninger erklärt Leistungen



#Digitalisierung: Topthema beim „Zukünftig produzieren, arbeiten und leben im urbanen Raum“ mit NRW-Ministerin @SvenjaSchulze68.



Fraunhofer IML @FraunhoferIML

Sind Sharing-Systeme für Transportträger die Zukunft der #Mobilität in unseren Innenstädten? Wir haben es untersucht. bit.ly/2d57joO



Uwe Clausen @profclausen

Volker Fennemann, Abteilung & Ressourcenlogistik #FraunhoferIML beste Revierplanung #IFAT2016

Abfallsammlung Container Revier- und Transportzeitmodelle

Systemic eco-Innovation

die Potenziale des 3D-Drucks. business.de/3d-druck-birgt-poten

Kongress IML ist mit der IAA2016

Kongress Urbaner Raum

AA 2016

Wie geht es? Unsere Fachkommissionen

4.0 bit.ly

hroher Nachrichten und fliegende W www.in-online.de/A... hnen-Robotern



# BAUCYCLE – VOM BAUSCHUTT ZU FUNKTIONALEN BAUMATERIALIEN

Der Bausektor gehört in Deutschland zu den ressourcenintensivsten Wirtschaftssektoren. Jährlich setzt er ca. 550 Mio. Tonnen an mineralischen Baurohstoffen ein. Der Gesamtbestand an Bauwerken ist mit rund 100 Mrd. Tonnen ein bedeutendes Rohstofflager, das nach Nutzungsende recycelt werden kann: Denn jedes Jahr fallen ca. 50 Mio. Tonnen Bauschutt an. Circa 5 Mio. Tonnen davon sind Feinfraktionen (< 2 mm Korngröße). Für diese Fraktion liegt bislang kein geeignetes Recyclingverfahren vor, obwohl Deponiekapazitäten knapp werden und die primären Rohstoffquellen für Feinsande versiegen.

In Kooperation mit drei Fraunhofer-Instituten arbeitet das Fraunhofer IML an Lösungen für die stoffliche Heterogenität und die technischen wie sicherheitsseitigen Herausforderungen dieses Stoffstroms. Die Rückführung der feinkörnigen Abfallfraktionen in die Produktion sorgt für eine ressourceneffiziente und nachhaltige Rohstoffwirtschaft und bildet die Basis einer innovativen Kreislaufwirtschaft.

Im ersten Projektjahr wurden Geschäfts- und Simulationsmodelle, Sortierverfahren und innovative Recycling-Baustoffe konzipiert. Im nächsten Schritt entwickelt das Fraunhofer IML eine Marktplattform, die mit Simulations- und Optimierungsalgorithmen angereichert wird.

■ The construction sector is one of the most resource-intensive economic sectors in Germany. Each year it consumes approximately 550 million tons of mineral-based raw materials. At around 100 billion tons, the entire stock of buildings is an important store for raw materials which can be recycled at the end of its lifetime: Approximately 50 million tons of demolition material are generated each year. Approximately 5 million tons of this is in the form of fine materials (<2 mm grain size). A suitable recycling process is not yet available for this fraction, even though landfill capacities are becoming scarce and the primary sources of raw material for fine sand are becoming exhausted.

In cooperation with three Fraunhofer institutes, Fraunhofer IML is developing solutions for the material heterogeneity and the technical as well as safety-related challenges surrounding this flow of material. The recycling of the fine-grained waste fractions into production ensures a resource-efficient and sustainable raw material management and forms the basis of an innovative recycling management.

In the first year of the project, business and simulation models, sorting procedures and innovative recycled construction materials were conceptualized. In a next step, Fraunhofer IML is now developing a market platform that is being enriched with simulation and optimization algorithms.

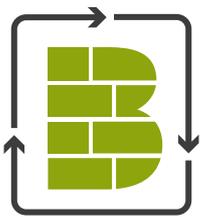
**Dipl.-Ing. Joseph W. Dörmann**

Umwelt und Ressourcenlogistik / Environment and Resource Logistics  
joseph.doermann@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-377

**Dipl.-Ing. Ralf Erdmann**

Supply Chain Engineering  
ralf.erdmann@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-160

# BAUCYCLE – CONVERTING DEMOLITION MATERIAL INTO FUNCTIONAL BUILDING MATERIALS



**BAU  
CYCLE**

**#recycling**

**#ressourcen #resources**

# LEARN: NETZWERK FÜR DIE WELTWEIT EINHEITLICHE UMWELTBEWERTUNG VON LOGISTIK

Unternehmen, die ihre Emissionen und Umweltwirkungen messen, können fundierte Entscheidungen hin zu erhöhter Effizienz und reduzierten Emissionen treffen. Mit dem im Oktober 2016 gestarteten EU-Projekt LEARN (Logistics Emissions Accounting and Reduction Network) wird ein weltweites Stakeholder-Netzwerk aufgebaut, um Unternehmen bei der Reduzierung der Treibhausgasemissionen entlang globaler Supply Chains zu unterstützen. Das Fraunhofer IML wird dabei seine Expertise auf mehreren Ebenen einbringen, u. a.

- Test und Validierung von Emissionsmessung, -Berichten und Verifizierung,
- Politik- und Forschungsagenda,
- Blueprint eines Öko-Labels für die Logistik.

Die LEARN-Partner arbeiten eng mit existierenden Projekten, Organisationen und Initiativen zusammen. Kern des LEARN-Netzwerks bildet das Global Logistics Emissions Council GLEC, in welchem sich die Umweltexperten des Fraunhofer IML seit der GLEC-Gründung in 2013 engagieren. GLEC ist eine ehrenamtliche Initiative von Unternehmen, Industrieverbänden und -programmen und veröffentlichte im Sommer 2016 das »GLEC Framework for Logistics Emissions Methodologies«. Dieses kombiniert existierende Methoden zur Carbon Footprint Berechnung von Logistik (z. B. der GreenLogistics Ansatz für Logistikstandorte des Fraunhofer IML) und ermöglicht die Entwicklung von Lösungen für bisherige Schwachstellen.

Unternehmen aus Produktion und Logistik sind eingeladen, sich an dem LEARN-Netzwerk zu beteiligen. Eine Möglichkeit besteht z. B. in einer durch die Projektpartner begleitete Pilot-Anwendung des GLEC Frameworks im eigenen Unternehmen. Diese Pilot-Anwendungen sind für 2017/2018 geplant.

■ Businesses that measure their emissions and environmental impact have the opportunity to make informed decisions that lead to improved efficiency and reduced emissions. Started in October 2016, the EU-project LEARN (Logistics Emissions Accounting and Reduction Network) will create a global multi-stakeholder network to support businesses that want to reduce their carbon footprint across their global logistics supply chain. The Fraunhofer IML contributes with its expertise on different levels, e.g.

- Test and validation of emissions measurement, reporting and verification
- Policy and research priorities
- Blueprint of an eco-label for logistics

LEARN partners will work closely with related projects, organizations and initiatives. Core of the LEARN-network is the Global Logistics Emissions Council GLEC, in which the environmental experts of Fraunhofer IML are involved since its establishment in 2013. GLEC is a voluntary partnership of companies, industry associations and programs, that launched the "GLEC Framework for Logistics Emissions Methodologies" this summer. The framework combines existing methods for carbon footprint accounting, e.g. the GreenLogistics approach for logistics sites, and enables the development of new approaches to fill past gaps.

Companies from production and logistics are invited to participate in the LEARN network. Pilot application of the GLEC framework in your own company are one possibility to take part in the network. These pilot applications are accompanied by the project partners and are scheduled for 2017-2018.

## **Dr.-Ing. Kerstin Dobers**

Umwelt und Ressourcenlogistik /  
Environment and Resource Logistics  
kerstin.dobers@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-360

## **Dipl.-Logist. David Rüdiger**

Umwelt und Ressourcenlogistik /  
Environment and Resource Logistics  
david.ruediger@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-359

## **Jan-Philipp Jarmer, M.Sc.**

Umwelt und Ressourcenlogistik /  
Environment and Resource Logistics  
jan-philipp.jarmer@iml.fraunhofer.de  
+49 231 9743-361

# LEARN: NETWORK FOR A GLOBALLY ALIGNED ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF LOGISTICS

# LEARN

Logistics Emissions  
Accounting & Reduction  
Network



#carbonfootprint

#emissionen #umwelt

#emissions #environment

Website

<http://www.learnproject.net>



# DAS LASTENRAD FÜR NACHHALTIGE MOBILITÄT

Umweltverschmutzung und knapper Parkraum stellen Deutschlands Innenstädte vor Probleme. Alternative Mobilitätsangebote sind dringend erforderlich. Ob das Transportrad eine solche Alternative darstellen könnte, hat das Fraunhofer IML in dem Forschungsprojekt »Das Lastenrad als regionales Mobilitätsangebot« untersucht. Im Projekt wurden innovative Transportrad-Verleihsysteme als Baustein nachhaltiger Mobilitätskonzepte für Städte und Regionen betrachtet.

In engem Austausch mit drei regionalen und fünf kommunalen Partnern bearbeiteten Forscher des Fraunhofer IML grundlegende Fragestellungen zu Voraussetzungen, Strategien und Potenzialen der Förderung und Etablierung von Verleihsystemen für Transporträder in der Metropolregion Frankfurt.

Im Rahmen des durch die HOLM-Innovationsförderung unterstützten Projektes wurden in der Zeit von Januar bis Juni 2016 neben theoretischen Arbeiten unter anderem zwei umfangreiche Workshops mit den beteiligten Partnern durchgeführt. In den Projekten konnten unter anderem Einsatzszenarien für Transportradverleihsysteme konkretisiert werden. In diesem Rahmen wurden die wissenschaftlichen Vorarbeiten der Forscher des Fraunhofer IML durch die praktischen Erfahrungen regionaler Initiativen ergänzt und mit konkreten Anforderungen und Zielen kommunaler Mobilität in Übereinstimmung gebracht.

Anhand drei exemplarischer Umsetzungsstrategien wurde erstmalig nachgewiesen, dass eine wirtschaftliche Umsetzung bei Transportrad-Verleihsystemen grundsätzlich möglich ist. Diese Erkenntnisse helfen Kommunen, Nutzern und Unternehmen bei der Förderung und Entwicklung innovativer Mobilitätsangebote. Der Endbericht steht zum kostenlosen Download zur Verfügung.

■ Environmental pollution and a distinct lack of sufficient parking space are causing problems in Germany's inner cities. Alternative mobility solutions are urgently needed. Whether cargo bikes might represent such an alternative is being investigated by the Fraunhofer IML in the research project "The cargo bike as a Regional Mobility Solution". The project looked at innovative bicycle rental systems as building blocks for sustainable mobility concepts for cities and regions.

In close cooperation with three regional and five municipal partners, researchers at the Fraunhofer IML addressed fundamental questions about the basic prerequisites, strategies and potentials for the promotion and establishment of rental systems for cargo bikes in the metropolitan region of Frankfurt.

Within the framework of the project supported by HOLM Innovationsförderung, two extensive workshops with the participation of the partners involved were carried out during the period from January to June 2016. Theoretical work was also addressed. Within the projects, deployment scenarios for bicycle rental systems could be elaborated amongst other things. In this context, the scientific work carried out by the Fraunhofer IML researchers was complemented with the practical experience of regional initiatives and brought into line with the specific requirements and objectives of municipal mobility.

Using three exemplary implementation strategies as a basis, it was shown for the first time that a cost-effective implementation of bicycle rental systems was indeed possible. These findings are helping municipalities, users and businesses to promote and develop innovative mobility solutions. The final report is available as a free download.

**Dipl.-Logist. David Rüdiger**

Umwelt und Ressourcenlogistik / Environment and Resource Logistics  
david.ruediger@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-359

# CARGO BIKES FOR SUSTAINABLE MOBILITY

#stadtderzukunft

#cityofthefuture



# MEHRSTUFIGES LOGISTIKNETZWERK FÜR LABORPRODUKTE

Das Unternehmen VWR mit Hauptsitz in Radnor, Pennsylvania, ist ein führender, unabhängiger Anbieter von Laborprodukten und Servicelösungen. Das Vertriebsnetzwerk erstreckt sich global über 35 Länder mit jeweils lokalen Niederlassungen. Die Erschließung neuer Märkte und Änderungen im Bestellverhalten und den Serviceansprüchen der Kunden machten eine Neubetrachtung notwendig.

Das Fraunhofer IML hat zu diesem Zweck umfangreiche Modellberechnungen durchgeführt. Diese sollen bis auf Artikel-ebene die optimale Anzahl, Lage, Funktion und Bestands- sowie Sortimentssituation abbilden. Die Berechnungen ermöglichten VWR die Entscheidung für eine umzusetzende Zielvariante, die eine Veränderung in der Anzahl, Lage und Funktion von Logistikstandorten beinhaltet.

Die Berechnung der verschiedenen Zielvarianten fokussierte sich auf die Optimierung der regionalen Lager (RDC) und ihrer versorgenden zentralen Standorte (CDC). Des Weiteren wurden die Einhaltung einer klaren Belieferungshierarchie und die Minimierung von Anlieferungen von Lieferanten an RDC oder Inter-Company-Verkehre zwischen RDC-Standorten angestrebt.

Weitere Varianten untersuchten die Lagerhaltung von Artikeln mit erhöhtem Handlingaufwand, etwa Chemikalien, und die Verlagerung von Lagerstandorten nach Osteuropa.

Anfang 2016 hat VWR begonnen, die vorgeschlagenen Veränderungen in Struktur und Prozessen zu planen und umzusetzen. Die komplette Verwirklichung der ermittelten Kosteneinsparungen und Verbesserungen im Service ist für 2018/19 vorgesehen.

■ Headquartered in Radnor, Pennsylvania, VWR is a leading independent provider of laboratory products and service solutions. The sales network covers more than 35 countries, with each country having its own local branches. The opening up of new markets and changes in the ordering process and customer service requirements made it necessary to carry out a new review.

Fraunhofer IML has carried out extensive model calculations for this purpose. These were intended to depict the optimal number, location, function, inventory and assortment situation right down to the level of individual articles. The calculations allowed VWR to decide on a target variant to be implemented, which included changes in the number, location and function of the logistics locations.

The calculation of the various target variants focused on the optimization of the regional warehouses (RDC) and the central locations which supplied them (CDC). In addition, compliance with a clear delivery hierarchy and the minimization of deliveries from suppliers to the RDC or the intra-company traffic between RDC locations were striven for.

Further variants studied the storage of items that required increased handlings, such as chemicals, and the relocation of storage locations to Eastern Europe.

At the beginning of 2016, VWR began to plan and implement the proposed changes in structures and processes. A complete realization of the cost savings and improvements in service identified is planned for 2018/19.

**Dr.-Ing. Dipl.-Inform. Bernhard van Bonn**

Verkehrslogistik / Transportation Logistics

bernhard.van.bonn@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-369

# MULTI-STAGE LOGISTICS NETWORK FOR LABORATORY PRODUCTS



#netzwerk

#logistikstandorte

#locations #network

# ÜBERPRÜFUNG DER NETZWERKSTRUKTUREN FÜR DIE NIGHT STAR EXPRESS GMBH

Die Night Star Express GmbH ist ein Dienstleister für Nacht-express-Transporte, der aus 20 Logistikdienstleistern besteht. Night Star Express betreibt ein aufeinander abgestimmtes Liniennetzwerk, um seinen Kunden maßgeschneiderte Lösungen für den Expressversand in der Nacht mit Auslieferung bis spätestens morgens um 8.00 Uhr anzubieten. Mit über 700 täglich sich im Einsatz befindenden Fahrzeugen bewegt das Unternehmen so über 5 Millionen Sendungen pro Jahr.

Für Night Star Express hat das Fraunhofer IML einen neutralen Blick auf dessen Netzwerkstrukturen geworfen und überprüft, ob sich in diesen Strukturen Optimierungsansätze identifizieren lassen. Auf der Grundlage der Sendungsströme eines kompletten Jahres haben die Wissenschaftler die entsprechenden Netzwerkstrukturen analysiert. Dabei berücksichtigten sie unterschiedliche Konstellationen von Hub- und Depotstandorten mit den zugehörigen Abhol- und vor allem Auslieferungstouren. Zudem betrachteten sie die daraus resultierenden Gebietszuschnitte – unter Annahme verschiedener Marktentwicklungen.

Im Ergebnis konnten die Forscher Night Star Express die grundsätzlich richtige Aufstellung seines Systems bestätigen. Darüber hinaus schlugen sie mögliche Anpassungen im Hinblick auf künftige Kundenanforderungen vor und zeigten Optionen in der Netzwerkstruktur auf.

■ Night Star Express GmbH is a service provider for night-time express transports which comprises 20 logistics service providers. Night Star Express operates a coordinated network to provide its customers with tailor-made solutions for express delivery at night where delivery is provided by 8.00 am in the morning at the latest. With more than 700 vehicles in service every day, the company moves more than 5 million shipments per year.

Fraunhofer IML has cast a neutral look at the network structures of Night Star Express and has examined whether areas of optimization can be identified in these structures. On the basis of shipment flows over an entire year, the researchers have analyzed the corresponding network structures. In doing so, they have taken into account various constellations of hub and depot locations with the associated pickup and, above all, delivery tours. They also considered the delimited areas resulting from this, assuming various market developments.

As a result of this the researchers were able to confirm the correct basic set-up of Night Star Express's system. They also proposed possible adjustments considering future customer requirements, and depicted options within the network structure.

## **Dipl.-Inform. Volker Kraft**

Verkehrslogistik / Transportation Logistics  
volker.kraft@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-208

## **Dipl.-Inform. Hilmar Heinrichmeyer**

Verkehrslogistik / Transportation Logistics  
hilmar.heinrichmeyer@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-374

# REVIEW OF THE NETWORK STRUCTURES FOR NIGHT STAR EXPRESS GMBH

#nachtlogistik

#nightlogistics



# NEUE WEGE, NEUES TRANSPORT-MANAGEMENT-SYSTEM

Die WESTFA-Gruppe ist ein mittelständisches Familienunternehmen mit Sitz in Hagen und weiteren Standorten in Deutschland und Anbieter von Flüssiggas. So versorgt WESTFA seine Kunden deutschlandweit mit umweltfreundlicher Energie.

Ab dem Jahr 2016 wurde eine eigenständige Belieferung der Kunden angestrebt. Neben der Schaffung der organisatorischen und kapazitiven Voraussetzungen war hierfür die Einführung einer geeigneten Dispositions- und Tourenplanungssoftware bzw. eines Transport-Management-System (TMS) erforderlich.

Um die Anforderungen, vor allem in den Bereichen Planung, Disposition und Telematik sowie Schnittstelle zum ERP-System, umfassend aufzunehmen und einen neutralen Überblick über Anbieter und Systeme zu bekommen, wurde das Fraunhofer IML als wissenschaftlicher Begleiter zum Auswahlprozess hinzugezogen. Die Anforderungsspezifikation beinhaltete unter anderem Aspekte wie Funktionalität, Benutzeroberfläche, Schnittstellen, Informationstechnologien und Support. Die Begleitung durch das Fraunhofer IML reichte von der Anforderungsaufnahme über die Auswertung der eingereichten Systemlösungsvorschläge und Beurteilung ihrer Eignung für WESTFA bis hin zu den Bieter-Workshops.

Schlussendlich konnte eine geeignete Software gefunden werden, die mittlerweile erfolgreich in den operativen Betrieb eingeführt worden ist. Die bisherigen positiven Nutzungserfahrungen zeigten, dass eine solide Aufnahme der Anforderungen und ein systematischer Auswahlprozess eine wesentliche Basis für die Wahl der richtigen Software sind.

■ The WESTFA Group is a medium-sized family-owned company based in Hagen, Germany with other sites in Germany and is a supplier of liquid gas. WESTFA supplies its customers nationwide with environmentally friendly energy.

From the year 2016 onwards it has been striving to establish its own distribution system for supplying its customers. In addition to creating the necessary organization and capacity, the implementation of a suitable disposition and tour planning software and transport management system (TMS) was necessary for this purpose.

Fraunhofer IML was included as a research organization in the selection process in order to record the requirements, especially in the fields of planning, disposition and telematics, and in the interface to the ERP system, and to provide a neutral oversight of all possible suppliers and systems. The requirements specification included amongst other things aspects such as functionality, user interface, interfaces, information technologies and support. Monitoring by the Fraunhofer IML covered the acceptance of the requirements, the evaluation of the submitted system solution proposals, the assessment of their suitability for WESTFA, and the supplier workshops.

In the end a suitable software was found, which has in the mean time been successfully introduced into the operational business. The positive experience gained so far has shown that a sound recording of the requirements and a systematic selection process form a fundamental basis for choosing the right software.

## Dipl.-Inform. Volker Kraft

Verkehrslogistik / Transportation Logistics  
volker.kraft@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-208

# NEW PATHWAYS, NEW TRANSPORT MANAGEMENT SYSTEM



#tourenplanung

#transportmanagement

#disposition

# POTENZIALANALYSE VON SEE- UND BINNENHÄFEN FÜR DIE EU-KOMMISSION

Die Studie »Assessment of potential of maritime and inland ports and inland waterways and of related policy measures, including industrial policy measures« für die Europäische Kommission ist eine von vieren, die zum Ziel haben, Unterstützungsmaßnahmen zur Umsetzung des TEN-V-Kernnetzes im Zusammenhang mit Seehäfen, Binnenhäfen und Binnenschifffahrt zu entwickeln. Das Transeuropäische Verkehrsnetz (TEN-V) ist eine Initiative der Europäischen Union, um den europäischen Binnenmarkt weiterzuentwickeln und den wirtschaftlichen und sozialen Zusammenhalt in der Union zu verbessern.

Das Fraunhofer IML verantwortet im Projekt das Arbeitspaket »Mapping of European Industrial Settlements in Inland Ports«. Ein Schwerpunkt ist die Erstellung von Scoreboards für die Binnen- und Seehäfen des TEN-V-Kernnetzes als Basis für die Modellierung der zukünftigen Verkehrsströme im Projekt. Hierfür nutzen die Forscher u. a. die europaweite Flächendatenbank des Fraunhofer IML – ergänzt um Kennzahlen und Analysen, um relevante Transportströme und Unternehmen im Umfeld der Wasserstraßen und Häfen zu identifizieren. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Identifikation von Zukunftstrends im Bereich der Binnenschifffahrt und Binnenhäfen (z. B. Synchromodalität, Digitalisierung, alternative Antriebe) sowie die Einteilung und Bewertung der Binnenwasserstraßen in Schwerpunktregionen.

Zu erwartende Resultate des Gesamtprojekts sind u. a. eine konkrete und kritische Analyse der aktuellen Situation von Häfen und Binnenwasserstraßen, die Identifikation von Potenzialen für Verladende Industrie und Logistikdienstleister sowie das Aufzeigen von Engpässen und Handlungsempfehlungen für Politik und Industrie.

Das Projekt wird unter Federführung der Wirtschaftsprüfungsgesellschaft Ernst & Young zusammen mit weiteren europäischen Partnern durchgeführt. Neben dem Fraunhofer IML sind auch das Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen CML und das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI am Projekt beteiligt.

■ The study "Assessment of potential of maritime and inland ports and inland waterways and of related policy measures, including industrial policy measures" for the European Commission is one of four whose aim is to provide support measures for implementing the TEN-T core network with regards to seaports, inland ports and inland waterways. The Trans-European Network of Transport (TEN-V) is an initiative of the European Union to further develop the European internal market and to improve economic and social cohesion within the Union.

Fraunhofer IML is responsible for the work package "Mapping of European Industrial Settlements in Inland Ports". One focus is the creation of scoreboards as the basis for the modeling of future traffic flows in the project, for the internal and seaports of the TEN-V core network. For this purpose, the researchers are using, amongst other things, the Fraunhofer IML's European-wide database, which also contains key figures and analyses for identifying relevant transport flows and companies in the vicinity of waterways and ports. A further focus is the identification of future trends in the area of inland navigation and inland waterways (e.g. synchromodalities, digitalization, alternative drives) as well as the subclassification and evaluation of inland waterways into priority regions.

Expected results of the overall project include a concrete and critical analysis of the current status of ports and inland waterways, the identification of potentials for the freight industry and logistics suppliers, as well as the identification of bottlenecks and recommendations for action for politics and industry.

The project is being carried out under the aegis of the auditing firm Ernst & Young together with other European partners. In addition to Fraunhofer IML, the Fraunhofer Center for Maritime Logistics and Services CML and the Fraunhofer Institute for System and Innovation Research ISI are also involved in the project.

# ANALYSIS OF THE POTENTIAL OF SEA AND INLAND PORTS FOR THE EU COMMISSION

#hafenlogistik #TENV

#portlogistics

**Dipl.-Logist. Achim Klukas**

Verkehrslogistik / Transportation Logistics  
achim.klukas@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-379

**Maximilian Schellert, M.Sc.**

Verkehrslogistik / Transportation Logistics  
maximilian.schellert@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-378

# TRENDS IN DER GEPÄCKLOGISTIK UND DEREN AUSWIRKUNG AUF DIE FLUGHAFENINFRASTRUKTUR

Die Infrastrukturplanung für Gepäckabfertigung an Flughäfen unterliegt zunehmend veränderten Anforderungen. Integrierte Transportdienstleistungen sowie die Digitalisierung von Passagier und Gepäck bilden die Grundlage für neue Trends. Diese Trends führen zu signifikanten Änderungen der erforderlichen Gepäcklogistik mit neuen Systemlasten, Frequenzen, Peaks und Strukturen.

Die Abteilung Luftverkehrslogistik sowie das Center für Maritime Logistik des Fraunhofer IML wurde von der Flughafen Hamburg GmbH beauftragt, aktuelle Trends sowie deren Auswirkungen für den Standort Hamburg zu erfassen und zu bewerten.

Heute ist der Passagier für den Gepäcktransport eigenverantwortlich. Um die An- und Abreise bequemer zu gestalten, werden Ansätze für einen unbegleiteten Gepäckfluss zwischen Haus, Flughafen und Kreuzfahrtterminal entwickelt. Zukünftig wird der Passagier sein Gepäck schon frühzeitig an seiner Haustür abgeben. Das Gepäck wird unabhängig vom Passagier zum Flughafen transportiert, an den Zielort geflogen und zum Zielpunkt transferiert. »Intelligente« Gepäckstücke mit digitalem Gepäckanhänger, RFID, GPS und Internetverbindung werden die Gepäcksteuerung erleichtern und geben dem Passagier jederzeit Auskunft über die aktuelle Position seines Koffers.

Kurze Abfertigungszeiten, gute Umsteigebedingungen und ein möglichst angenehmes und integriertes Reiseerlebnis werden von den Passagieren zunehmend eingefordert. Verbesserte Gepäckprozesse, die diese Trends unterstützen, können für einen Flughafen zu einem wichtigen Wettbewerbsvorteil werden. Durch eine bedarfsgerechte Planung kann zudem die Zukunftsfähigkeit der Infrastruktur sichergestellt werden.

■ Infrastructure planning for baggage handling at airports is affected by increasing changes of requirements. Integrated transport services along with the digitization of passengers and baggage form the basis for new trends. These trends lead to significant changes of the required baggage logistics with new system loads, frequencies, peaks and structures.

The Department of Aviation Logistics and the Center for Maritime Logistics of Fraunhofer IML were commissioned by Flughafen Hamburg GmbH to record and evaluate current trends as well as their impact on the Hamburg location.

Today, passengers are responsible for baggage transport before and after their flight. In order to make arriving and departing more comfortable, approaches for an unaccompanied baggage flow between house, airport and cruise terminal are developed. In the future, passengers will be able to hand over their baggage at their doorstep. Then the baggage is transported to the airport, flown and transferred to the destination independently of the passenger. "Intelligent" baggage with a digital baggage tag with RFID, GPS and Internet connection will facilitate baggage control and give the passenger information on the current position of their suitcases at all times.

Fast processing, good transfer conditions as well as a pleasant and integrated travel experience are increasingly demanded by passengers. Improved baggage processes that support these trends can become an important competitive advantage for airports. Furthermore, future viability of the infrastructure can be ensured by means of need-based planning.

## Dipl.-Ing. Andreas Quick

Luftverkehrslogistik / Aviation Logistics  
andreas.quick@iml.fraunhofer.de | +49 69 668118-353

## Dipl.-Ing. Christian Rauch

Luftverkehrslogistik / Aviation Logistics  
christian.rauch@iml.fraunhofer.de | +49 69 668118-354

# TRENDS IN BAGGAGE LOGISTICS AND THEIR IMPACT ON AIRPORT INFRASTRUCTURE

#baggagehandling #airport

#gepaeck #infrastruktur



# ENTWICKLUNG DES NEUEN FRACHTTERMINALS CT02 AM FLUGHAFEN DOHA, KATAR

Die Luftverkehrsgesellschaft Qatar Airways (QR) am Hamad International Airport (HIA) in Doha, Katar, ist in den letzten Jahren sowohl bei Passagieren als auch beim Frachtvolumen deutlich gewachsen. QR betreibt ein typisches Hub-and-Spoke-Netzwerk von HIA aus als Heimatbasis. Um den aktuellen Bedürfnissen auf Basis des erwarteten Anstiegs der Luftfracht sowie der Frachtumschlagsmengen gerecht zu werden, hat HIA einem Konsortium unter der Leitung von F&M Ingegneria, einem italienischen Architekturunternehmen, den Auftrag erteilt, einen weiteren Frachtterminal neben dem aktuellen zu entwickeln, zu entwerfen und zu bauen.

In Zusammenarbeit mit BNP (USA) und den Luftverkehrslogistikern des Fraunhofer IML werden derzeit Hauptelemente wie Lager, Umschlagsräume und Büroräume sowie Straßen und andere gemeinsame Infrastrukturen entwickelt.

Der Cargocampus zusammen mit dem neuen Terminal als Gesamt-Setup wird in der Lage sein, den Frachtbetrieb des auf einen Hub ausgelegten QR-Netzes über die nächsten Jahre bis 2030 zu gewährleisten. Der Entwicklungsplan berücksichtigt die geplante Zunahme der Anzahl der Flüge, um eine maximale Leistung und kürzeste Transferzeiten zu ermöglichen. Als Kernkunden von QR werden Spediteure in den Fokus gerückt, um auch deren Prozesse zu verbessern und die Zuverlässigkeit der Abläufe langfristig zu ermöglichen. Es wird erwartet, dass der neue Terminal nach Fertigstellung zu den größten Frachtterminals der Welt gehören wird.

■ The air carrier Qatar Airways (QR) at Hamad International Airport (HIA) in Doha, Qatar, has recently grown significantly in both passengers and cargo volume. QR is running a typical one hub strategy network from HIA as its home base. To meet the current needs and the projected increase in airfreight as well as cargo handling volumes, HIA has awarded a consortium led by F&M Ingegneria an Italian Architectural Consultancy company the contract to develop, design and construct an additional cargo handling facility adjacent to the current cargo terminal.

Main elements such as warehousing, handling spaces and office spaces, as well as roads and other common infrastructures are currently being developed together with BNP (USA) and Fraunhofer IML aviation logistics experts.

The new building setup will be able to provide the means for operating QRs single operating major hub strategy at HIA leading to an improved global network. The development plan will consider the planned increase in number of flights, rendering possible an utmost performance and shortest possible transfer times. As the core clients of QR, forwarders are being brought into focus, by improving processes and maintaining reliability, supported by offering dedicated processes. It is expected that after completion, the new terminals capacity will be among the largest in the world.

## **Dr. Ralf-Maximilian Jungkunz**

Luftverkehrslogistik / Aviation Logistics  
ralf-maximilian.jungkunz@iml.fraunhofer.de  
+49 69 668118-356

## **Dr. Heinrich Frye**

Luftverkehrslogistik / Aviation Logistics  
heinrich.frye@iml.fraunhofer.de  
+49 69 668118-350

## **Dr. Harald Sieke**

Luftverkehrslogistik / Aviation Logistics  
harald.sieke@iml.fraunhofer.de  
+49 69 668118-355

# DEVELOPING THE NEW CARGO TERMINAL CT02 AT DOHA AIRPORT, QATAR



**#doha #terminal #aircargo**

**#luftfracht**

# MOBILITÄTSSTUDIE FÜR DIE POLIZEI NIEDERSACHSEN

Für die Arbeit der Polizei spielen technologische Trends und umweltpolitische Vorgaben eine entscheidende Rolle. Ein wichtiger Baustein ist dabei die Mobilität der Beamten. Ein angemessener Fuhrpark ist essenziell, besonders in Flächenländern wie Niedersachsen. Um auch zukünftig die Ressourcen der Polizei optimal einsetzen zu können, hat das niedersächsische Ministerium für Inneres und Sport – Landespolizeipräsidentium – beim Fraunhofer IML eine Studie zu den Trends für den Funkstreifenwagen im Jahr 2025 in Auftrag gegeben.

Im Fokus der Studie stehen Trends und Entwicklungen in den Themenfeldern:

- Kostenentwicklungen von Funkstreifenwagen und Kraftstoffen,
- neue Antriebstechnologien für Funkstreifenwagen,
- Vernetzung und Digitalisierung der polizeilichen Fahrzeugflotte.

Die für die Fahrzeugflotte der Polizei relevanten Kosten bis 2025 haben die Wissenschaftler etappenweise abgeleitet. Auf Basis einer Bedarfs- und Anforderungsanalyse der Polizei Niedersachsen und im Abgleich mit den Vorhaben und Einschätzungen der Automobilhersteller erörterten sie zudem Einsatzmöglichkeiten für Funkstreifenwagen mit alternativen Antriebstechnologien. Eine Stärken-Schwächen-Chancen-Risiken-Analyse zur Vernetzung und Digitalisierung der Funkstreifenwagen zeigte darüber hinaus auf, mit welchen Konsequenzen für die polizeiliche Fahrzeugflotte zu rechnen ist.

Mit der Studie erhält die Polizei Niedersachsen Handlungsempfehlungen, um auch weiterhin eine bedarfsgerechte und sichere, aber gleichzeitig umweltgerechte Mobilität für ihre Beamten zu gewährleisten.

Technological trends and environmental policy requirements are playing a key role in defining the work of the police. An important element here is the mobility of the police officers. An adequate fleet of vehicles is essential, especially in states such as Lower Saxony. The Fraunhofer IML has been commissioned by the Lower Saxony Ministry of the Interior and Sport, the State Police Board, to study the trends for radio patrol cars up until 2025 so that the best use of police resources can be made in the future.

The study focuses on trends and developments in the following areas:

- Cost developments for radio patrol cars and their fuel requirements
- New engine technologies for radio patrol cars
- The networking and digitalization of the police vehicle fleet

The costs for the police vehicle fleet until 2025 have been estimated by the researchers in stages. On the basis of a demand and requirement analysis of the police in Lower Saxony, and considering the intentions and assessments of the automotive manufacturers, they also discussed possible applications for radio patrol cars employing alternative drive technologies. A Strength-Weakness-Opportunity-Risk analysis for the networking and digitalization of radio patrol cars also revealed the potential consequences for the police vehicle fleet.

With the study, the police are receiving recommendations for action to ensure that they continue to meet the needs of their officers in a way which is in line with their needs, environmentally friendly, and safe.

## Isabella Geis, M.A.

Center für Logistik und Mobilität / Center for Logistics and Mobility  
isabella.geis@iml.fraunhofer.de | +49 69 668 118-302

## Alina Maria Steindl, M.Sc.

Projektzentrum Verkehr, Mobilität und Umwelt/  
Project Center Traffic, Mobility and Environment  
alina.maria.steindl@iml.fraunhofer.de | +49 8051 901-120

# MOBILITY STUDY FOR THE LOWER SAXONY POLICE FORCE

#mobilitaet #polizei

#mobility #police



# TEST- UND TRAININGSZENTRUM FÜR GEOINFORMATIONEN- UND SATELLITEN-BASIERTE RETTUNGSDIENSTE (»TT-GSAT«)

Im Rahmen des Projektes »TT-GSat« hat das Fraunhofer IML in enger Zusammenarbeit mit Endanwendern und Interessensvertretern von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) die Machbarkeit eines Test- und Trainingszentrums für geoinformations- und satellitenbasierte Dienste und Anwendungen für Einsatz- und Rettungskräfte erarbeitet.

Ziel von »TT-GSat« ist es, die jeweiligen Endanwender aus BOS, Industrie, Forschung und Ministerien in einem nachhaltigen Netzwerk zu verknüpfen. Dabei sollen ihnen innovative Konzepte und neue Technologien aus den Bereichen Satellitennavigation, -kommunikation, Erdbeobachtung und Robotik bereitgestellt werden. Die Anwender können diese Konzepte und Technologien dann für integrierte Test- und Trainingsmöglichkeiten sowie für Schulungs- und Demonstrationszwecke nutzen. Zudem zeigen die Forscher die Vorteile der einzelnen Technologien und spezifischen Anwendungen auf und entwickeln mit den Anwendern und Projektpartnern gemeinsame Lösungen. Für die Projektidee wurde »TT-GSat« bereits mit dem ESA Integspace Award der European Space Agency (ESA) ausgezeichnet.

Die Machbarkeitsstudie wurde unter der Leitung des Analyse- und Testdienstleisters IABG mbH in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IML, dem Informationslogistik-Unternehmen proTime GmbH und der Dialogis UG, einem Spezialisten für Geoinformationstechnologien, durchgeführt. Das Vorhaben wurde durch die ESA im Rahmen des IAP-Programms gefördert, das die Entwicklung von innovativen, raumfahrt- und satellitenbasierten Anwendungen und Diensten unterstützt.

Um die im Projekt erzielten Ergebnisse und identifizierten »TT-GSat«-Dienstleistungen und -Anwendungen in einem eigenen Test- und Trainingszentrum umzusetzen, ist aktuell ein ESA-IAP-Demonstrationsprojekt in Vorbereitung.

## **Holger Schulz, M.Systems Eng.**

Projektzentrum Verkehr, Mobilität und Umwelt /  
Project Center Traffic, Mobility and Environment  
holger.schulz@prien.iml.fraunhofer.de | +49 8051 901-118

■ The Fraunhofer IML, in close cooperation with end-users and interested parties from rescue and emergency services has also investigated the feasibility of a test and training center for geoinformation and satellite-based services and applications for emergency and rescue workers within the scope of the project "TT-GSat".

The aim of "TT-GSat" is to link the respective end-users from rescue and emergency services, industry, research and ministries within a sustainable network. They are to be provided with innovative concepts and new technologies from the fields of satellite navigation, communication, earth observation and robotics. Users can then exploit these concepts and technologies for integrated testing and training as well as for education and demonstration purposes. In addition, the researchers will reveal the advantages of the individual technologies and specific applications and develop joint solutions with the end-users and project partners. For this project idea "TT-GSat" has already been awarded with the ESA Integspace Award of the European Space Agency (ESA).

The feasibility study was carried out under the supervision of the analysis and test service provider IABG GmbH in collaboration with the Fraunhofer IML, the information logistics company proTime GmbH and Dialogis UG, a specialist for geoinformation technologies. The project has been funded by the ESA as part of the IAP program, which supports the development of innovative space- and satellite-based applications and services.

In order to implement the results obtained in the project, and also the identified "TT-GSat"-services and -applications, within an independent test- and training-center, an ESA IAP demonstration project is currently being prepared.

# TEST- AND TRAINING-CENTER FOR GEO- INFORMATION AND SATELLITE-BASED RESCUE & EMERGENCY SERVICES ("TT- GSAT")



#geoinformation #tracking

#satellitenavigation

#satellitennavigation

**INTEG**  
**SPACE**  
**AWARD**

ESA IAP PRIZE 2013

TTGSat

Website

<https://artes-apps.esa.int/projects/tt-gsat>



# »IMMER MOBIL« – MOBILITÄTSPLATTFORM UND -ZENTRALE FÜR DEN LANDKREIS PASSAU

Mit dem demographischen Wandel, der nicht nur zu einem höheren Durchschnittsalter, sondern auch zu sinkenden Bevölkerungszahlen im ländlichen Raum führt, wird die Aufrechterhaltung und Finanzierung eines ÖPNV-Angebotes schwierig. Diese Entwicklung trifft auch den Landkreis Passau: Bevölkerungsprognosen des Bayerischen Landesamts für Statistik und Datenverarbeitung sagen dort bis 2031 einen erheblichen Bevölkerungsrückgang der unter 18-Jährigen vorher.

Um den Auswirkungen des demographischen Wandels entgegenzuwirken und eine bedarfsorientierte und den individuellen Bedürfnissen angepasste Mobilität für alle Landkreisbürger zu gewährleisten, wurde das Projekt »Mobilität von morgen« initiiert. Gemeinsam mit der DB Regio Bus Bayern GmbH und der proTime GmbH arbeitet das Projektzentrum Prien des Fraunhofer IML an einer intermodalen Mobilitätsplattform und an der Einrichtung einer Mobilitätszentrale in Passau.

Über die Mobilitätsplattform [www.immermobil-passau.de](http://www.immermobil-passau.de) erhält der Bürger Auskunft über ÖPNV und Bedarfsverkehr. Zukünftig werden weitere Verkehrsträger wie Taxi, CarSharing und RideSharing sowie eine Buchungs-, Bezahl- und Abrechnungsfunktion integriert. Mit der Eröffnung der Mobilitätszentrale im August 2016 in Passau wurde zudem eine Anlaufstelle für Bürger geschaffen, um Auskunft über die unterschiedlichen Verkehrsmittel und Mobilitätsmöglichkeiten im Landkreis zu erhalten.

■ Demographic change, which leads not only to a higher average age but also to declining population numbers in rural areas, makes it difficult to maintain and finance public transport services. This development is also affecting the municipal district of Passau: Population forecasts of the Bavarian State Office for Statistics and Data Processing have predicted a significant population decline of the under-18s by 2031.

In order to counteract the effects of demographic change and to ensure a mobility which is geared towards the needs of the individual citizen, the project "Mobilität von morgen" has been initiated. Together with DB Regio Bus Bayern GmbH and proTime GmbH, the project center Prien of the Fraunhofer IML is working on an intermodal mobility platform and on the establishment of a mobility center in Passau.

Using the mobility platform [www.immermobil-passau.de](http://www.immermobil-passau.de), citizens can learn more about the ÖPNV and transport needs. In future, other modes of transport such as taxi, car sharing and ride sharing, shall be integrated alongside booking, payment and billing functions. With the opening of the mobility center in Passau in August 2016, a gateway was created for citizens to acquire information on the various means of transport and mobility options available in the municipal district.

## **Dipl.-Ing. Wolfgang Inninger**

Projektzentrum Verkehr, Mobilität und Umwelt/  
Project Center Traffic, Mobility and Environment  
[wolfgang.inninger@prien.Impl.fraunhofer.de](mailto:wolfgang.inninger@prien.Impl.fraunhofer.de) | +49 8051 901-116

## **Alina Steindl, M.Sc.**

Projektzentrum Verkehr, Mobilität und Umwelt/  
Project Center Traffic, Mobility and Environment  
[alina.maria.steindl@impl.fraunhofer.de](mailto:alina.maria.steindl@impl.fraunhofer.de) | +49 8051 901-120

# "IMMER MOBIL" – MOBILITY PLATFORM AND CENTER FOR THE PASSAU MUNICIPAL DISTRICT



#mobilitaet

#demografischerwandel

#demographicchange #mobility

# LAGERPLANUNG EINES KRANKENHAUS-LOGISTIKZENTRUMS

Das Bonifatius Hospital Lingen versorgt in der Region Emsland 12 Krankenhäuser und Alten-/Pflegeheime (derzeit insgesamt rund 2.500 Betten) mit Arzneimitteln, Medizinprodukten sowie Wirtschaftsgütern. Weil zusätzlich Flächen- und Raumkapazitäten benötigt wurden, plante das Krankenhaus den Neubau eines größeren zentralen Logistikzentrums.

Vor diesem Hintergrund sollte das Fraunhofer IML ein Konzept festlegen, welches die logistische Leistungsfähigkeit in den Modulen Lagerorganisation/-technik, Kommissionierung und Versorgung von Krankenhäusern und Alten-/Pflegeheimen sicherstellt. Die ganzheitlich angelegte Analyse wies daher folgende Ziele auf:

- Auswahl und Dimensionierung geeigneter Lagertechnik inkl. Einsatz eines Kommissionierautomaten für Arzneimittel
- Flächenbedarfe und Layoutplanung
- Optimierte Lagerabläufe, wie Anlieferung, Einlagerung, Kommissionierung (inkl. Integration des Kommissionierautomaten) und Warenausgang

Basierend auf den Analysen erarbeitete das Fraunhofer IML ein zukunftsfähiges Layout des Logistikzentrums, einschließlich einer Dimensionierung der einzusetzenden Lagertechnik. Das Layout diente den Architekten als Grundlage für die weitere Bauplanung des Logistikzentrums. Das neue Logistikzentrum will das Bonifatius Hospital 2017 in Betrieb nehmen.

■ The Bonifatius Hospital Lingen supplies 12 hospitals and nursing homes (currently a total of around 2,500 beds) in the Emsland region with pharmaceuticals, medical devices and commercial products. Because additional space and space capacities were needed, the hospital planned the construction of a larger central logistics center.

Against this background, the Fraunhofer IML was to define a concept to ensure logistical efficiency in the areas of storage organization/technology, commissioning and supply of hospitals and nursing homes. Such a comprehensive analysis therefore had the following objectives:

- Selection and dimensioning of suitable storage technology, including the use of a commissioning machine for medicinal products
- Space requirements and layout planning
- Optimization of warehouse procedures, such as delivery, storage, commissioning (including integration of the commissioning machine) and goods issue

Based on the analyses, Fraunhofer IML developed a future-oriented layout of the logistics center, including a dimensioning of the storage technology to be used. The layout served as the basis for the architects' ongoing planning of the logistics center. The Bonifatius Hospital intends to put the new logistics center into operation in 2017 .

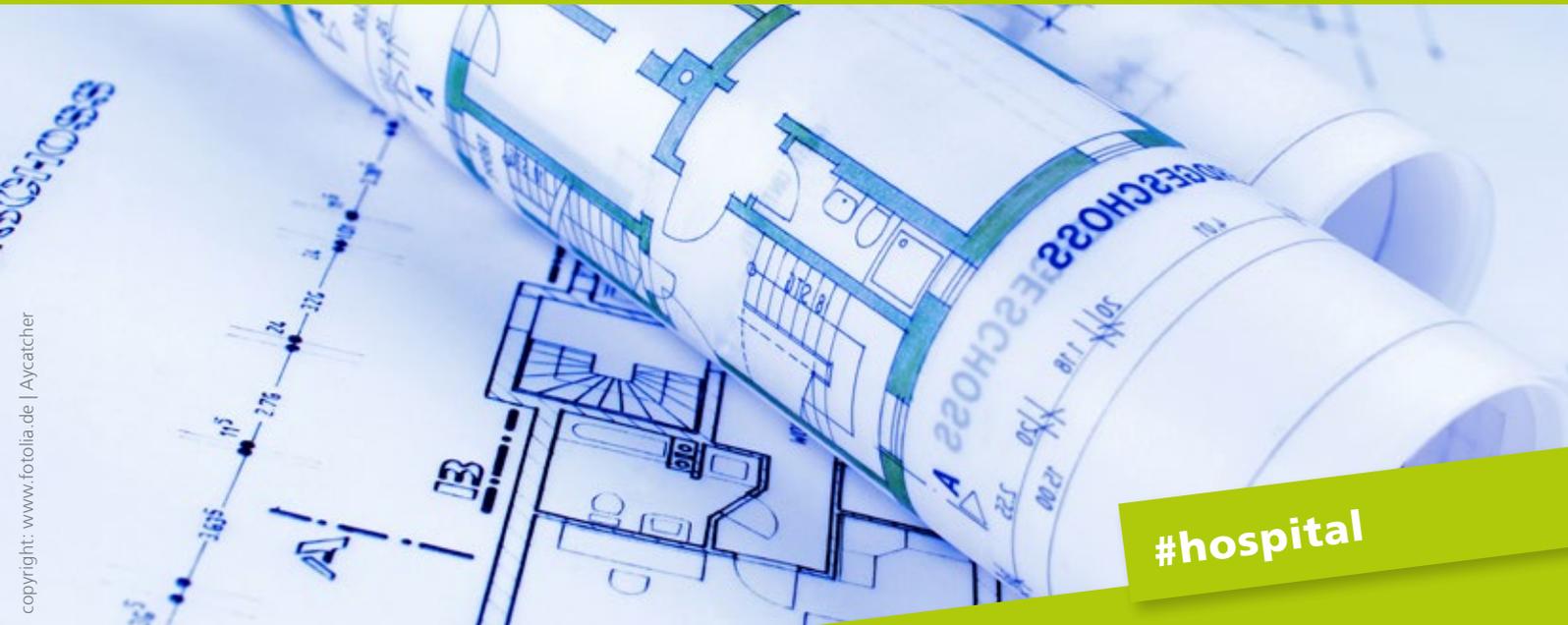
**Andrea Raida, M.Sc.**

Health Care Logistics  
andrea.raida@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-503

**Dipl.-Kfm. Thomas Bredehorn**

Health Care Logistics  
thomas.bredehorn@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-381

# STORAGE PLANNING OF A HOSPITAL LOGISTICS CENTER



#hospital

#logistikzentrum

#storageplanning



# BEWERTUNG DES EINSATZES MOBILER OP-TISCHE

Der Einsatz mobiler OP-Tische ist in Ländern wie den USA oder Spanien aktuell schon selbstverständlich und als zukunftsweisend angesehen. Im Gegensatz dazu ist der deutsche Markt noch von festen OP-Säulen und Skepsis gegenüber mobilen Lösungen dominiert. Dies liegt in erster Linie daran, dass der Einsatz mobiler OP-Tische sich nicht nur auf Abläufe innerhalb des OP-Saals auswirkt, sondern auch auf vor- und nachgelagerte Prozesse.

Welche Folge das für den Einsatz solcher mobilen Tische hat, interessierte die Firma Schmitz & Söhne GmbH. Denn als einer der weltweit führenden Anbieter für medizintechnisches Mobiliar in Krankenhäusern vertreibt die Firma nicht nur Liegen, Patiententransporter und Funktionswagen, sondern insbesondere den mobilen OP-Tisch DIAMOND.

Im Rahmen der Weiterentwicklung und Optimierung dieses OP-Tisches sollte eine neutrale Untersuchung und Bewertung des Einsatzes stattfinden. Dafür sollten der Einsatz eines mobilen OP-Tisches und die damit verbundenen Auswirkungen im Vergleich zur normalerweise im OP-Saal vorzufindenden festen OP-Säule wissenschaftlich untersucht werden.

Zu diesem Zweck wurden im Rahmen des Fraunhofer-Innovationszentrum für Logistik und IT das Fraunhofer IML und das Fraunhofer ISST beauftragt, eine transparente und herstellerneutrale Analyse durchzuführen. Im Rahmen einer für die Schmitz & Söhne GmbH erstellten Studie wurden Ergebnisse in den Bereichen Wirtschaftlichkeit und Qualität, Logistik und Flexibilität, Ergonomie und Akzeptanz sowie Hygiene zusammengetragen und hinsichtlich möglicher Handlungsfelder bewertet.

■ The use of mobile operating tables is currently second nature in countries such as the USA or Spain and is regarded as having a promising future. In contrast, the German market is still dominated by fixed operating stations and there is a good deal of skepticism when it comes to mobile solutions. This is primarily due to the fact that the use of mobile operating tables not only affects processes within the operating room, but also upstream and downstream processes.

The company Schmitz & Söhne GmbH developed an interest into just what consequences the use of such mobile tables might have. As one of the world's leading suppliers of medical furniture in hospitals, the company not only sells couches, patient transporters and functional carts. It also sells the mobile operating table DIAMOND.

Within the scope of the further development and optimization of this operating table, a neutral examination and assessment of the use was to be initiated. To this end, the use of a mobile operating table and its associated impacts was to be investigated scientifically in comparison to the fixed stations that are normally found within the operating room.

As such Fraunhofer IML and the Fraunhofer ISST were asked to carry out a transparent and manufacturer-neutral analysis within the confines of the Fraunhofer Innovation Center for Logistics and IT. Within the scope of a study prepared for Schmitz & Söhne GmbH, results in terms of cost-effectiveness and quality, logistics and flexibility, ergonomics and acceptance as well as hygiene were collated and evaluated to identify any possible fields of action.

**Andrea Raida, M.Sc.**

Health Care Logistics  
andrea.raida@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-503

**Dr. Sven Meister**

Fraunhofer ISST  
Digitization in HealthCare | +49 231 97677-417

# EVALUATION OF THE USE OF MOBILE OPERATING TABLES



#mobilehospital

#healthcarelogistics

#krankenhauslogistik

# EINE LOGISTIKSTRATEGIE FÜR DAS NEW UNIVERSITY HOSPITAL IN AARHUS

Derzeit befindet sich das dänische Krankenhaussystem im Wandel: Der dänische Staat hat entschieden fünf, über das Land verteilte »Super-Hospitals« zu bauen – eines davon wird das »New University Hospital« in Skejby bei Aarhus.

Die Logistik in diesem »Super-Hospital« soll ressourcenoptimiert ablaufen. Damit das funktioniert, wird eine technische Infrastruktur aufgebaut, welche durch die Ortung von Personen, Objekten und Geräten (Tracking and Tracing) sowie durch eine automatisch abgeleitete Aufgabensteuerung (Task Management) gekennzeichnet ist.

Hierfür erarbeitet das Fraunhofer IML zukunftsorientierte Prozesse inklusive benötigter Ressourcenbedarfe, welche die zukünftigen baulichen und IT-infrastrukturellen Rahmenbedingungen im »Super-Hospital« berücksichtigen.

Im Bereich des Bettenmanagements kann zum Beispiel automatisch lokalisiert werden, wo sich freie Betten befinden. Zudem kann eine automatische Reinigung und Desinfektion angesteuert werden.

Ein anderes Beispiel liegt im Bereich der Transportlogistiksteuerung: Alle medizinischen Bereiche sind über Aufzugsknoten mit der »Logistik-Trace« verbunden, auf welcher die Transportwagen transportiert werden. Sobald Transportwagen an den Aufzugsknoten zu den Zielstationen abgestellt werden, werden die Wagen automatisch erkannt und ihre Abholung wird veranlasst.

■ The Danish hospital system is currently undergoing immense change: The Danish state has decided to build five new "super-hospitals" distributed across the country, with one of them being the "New University Hospital" in Skejby near Aarhus.

The logistics in this "super-hospital" are to be optimized for resources. For this to function, a technical infrastructure is being built where persons, objects and devices can be located (by tracking and tracing) and tasks can be automatically managed (task management).

For this purpose Fraunhofer IML is developing future-oriented processes including the necessary resource requirements, which shall take into account the future structural and IT infrastructural conditions in the "super-hospital".

In the area of bed management, for example, one will be able to automatically locate where any free beds are located. Automatic cleaning and disinfection processes can also be regulated.

Another example is in the area of transport logistics control: All medical areas are linked via elevator nodes to the "logistics trace" upon which the transport trolleys are transported. As soon as transport trolleys are parked at the elevator nodes of the destination stations, the trolleys are automatically recognized and their pickup is initiated.

**Beate Moll, M.Sc.**  
Health Care Logistics  
beate.moll@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-502

**Dipl.-Kfm. Thomas Bredehorn**  
Health Care Logistics  
thomas.bredehorn@iml.fraunhofer.de | +49 231 9743-381

# A LOGISTICS STRATEGY FOR THE NEW UNIVERSITY HOSPITAL IN AARHUS

#aarhus

#superhospital

copyright: Rådgivergruppen DNU I/S



Aarhus University Hospital

Århus Universitets Hospital





An open book with white pages and a dark cover lies flat on a light-colored wooden surface. The background is a blurred bookshelf filled with books of various colors, creating a bokeh effect. The text is centered in the lower half of the image.

**AUSGEWÄHLTE  
PUBLIKATIONEN**  
SELECTED  
PUBLICATIONS

# BÜCHER

## BOOKS

- Auffermann, C.; Groß, K.; Duggen, J.; Postert, S.:  
Auswirkungen des eCommerce: Auf die Verkehrsströme innerstädtischer Einzelhandelsstandorte am Beispiel der Stadt Bochum  
Dortmund: Fraunhofer IML, 2016
- Beißert, U.; Witthaut, M.:  
SCM Methoden und Instrumente Prozessoptimierung und IT-Systeme: SCMS 4/H  
Hamburg, 2016
- Buhl, R.; Schwientek, A.; Jahn, C. (Hrsg.):  
Terminal Operating Systems 2016: An international market review of current software applications for terminal operators  
Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2016  
ISBN 978-3-8396-1034-3
- Burbiel, J.; Grigoleit, S.; Kochsiek, J.:  
Deliverable 6.1 - Public part: Assessment of existing and possible approaches and solutions  
Euskirchen, 2016
- Clausen, U.; Reich, J. (Interviewer):  
Automatisiertes Fahren: Interview auf [www.metzler.com](http://www.metzler.com) anlässlich der gemeinsamen Veranstaltung „Metzler meets Fraunhofer“ im Januar 2016
- Clausen, U.; Stütz, S.; Bernsmann, A.; Heinrichmeyer, H.:  
Die letzte Meile. ZF-Zukunftsstudie 2016  
Stuttgart: ETM Verlag, 2016
- Fiedler, R.; Flitsch, V.; Münsterberg, T.:  
Norddeutsche Seehafenkooperation. Mögliche Synergien und Effekte für die Häfen in Wilhelmshaven, Bremerhaven und Hamburg: Studie im Auftrag der Delegation DIE LINKE im Europaparlament (Fraktion der Vereinten Europäischen Linken/Nordisch Grüne Linke (GUE/NGL))  
Dortmund: Fraunhofer IML, 2016
- Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik -IML-, Dortmund:  
Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0: Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen; April 2016  
München: Acatech, 2016
- Freund, N.; Grünewald, N.; Koulis, C. et al.:  
WMS Marktreport Kompakt 2016: Ist-Zustand, Entwicklungen und Trends in den Bereichen »DER WMS-MARKT«, »DAS STANDARD-WMS« und »DAS WMS-PROJEKT«  
Dortmund: Fraunhofer IML, 2016
- Gailus, S.; Jahn, C. (Hrsg.); Ihl, C.:  
Marktanteilsbildung von Containerliniendiensten: Entwicklung eines Maritimen Quality of Service Index mittels Discrete Choice Analyse  
Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2016  
Zugl.: Hamburg-Harburg, TU, Diss., 2015  
ISBN 978-3-8396-0994-1
- Heller, T.; Wortmann, B.; Anlahr, T.:  
ResIH - Ressourceneffiziente Instandhaltungslogistik im Leitthema Umwelt im Fokus: Zusammenfassender Abschlussbericht des Koordinators zum Verbundprojekt; Laufzeit vom 01.06.2010 bis 31.03.2015  
Dortmund, 2016
- Hertelendy, T.; Prössl, K. I.; Wiersing, S.; Huther, P.; Schultheis, J.; Clausen, U. (Hrsg.); Henke, M. (Hrsg.); Kadow, M. (Hrsg.):  
Logistik und Mobilität in Hessen 2035: Ein Zukunftsbild  
Dortmund: Fraunhofer IML, 2016  
ISBN 978-3-9818349-0-1
- Inninger, W. (Red.); Steindl, A. M. (Red.); Dillmann, A. (Red.); Vogel, J.; Clausen, U. (Hrsg.); Ten Hompel, M. (Hrsg.); Henke, M. (Hrsg.):  
Digitalisierung im Tourismus in Bayern: Ein Handlungsleitfaden für Tourismusdestinationen  
Dortmund: Fraunhofer IML, 2016
- Jahn, C.; Flitsch, V.; Bosse, C. et al.:  
Schifffahrtsstandort Hamburg. Stärken, Herausforderungen und Zukunftspotentiale: Standortstudie für die Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation  
Hamburg: Ernst & Young, 2016
- Lange, V.; Auffermann, C. (Hrsg.):  
Technologie-Screening Handelslogistik: Perspektiven erkennen - Effizienz steigern  
München: Huss-Verlag, 2016 (Logistik Praxis)  
ISBN 978-3-946350-16-3

- Otto, B.; Österle, H.:  
Corporate Data Quality: Prerequisite for Successful Business Models  
Berlin: epubli, 2016  
ISBN 978-3-7375-7592-8
- Otto, B.; Österle, H.:  
Corporate Data Quality: Voraussetzung erfolgreicher Geschäftsmodelle  
Wiesbaden: Springer Gabler, 2016  
ISBN 978-3-662-46805-0
- Otto, B.; Jürjens, J.; Schon, J. et al.:  
Industrial Data Space. Digitale Souveränität über Daten  
München: Fraunhofer-Gesellschaft, 2016
- Polemi, N.; Papastergiou, S.; Karantjias, A. et al.:  
Deliverable D2.3 - System Architecture and Technical Specifications: MITIGATE  
Brussels: European Commission, 2016
- Polemi, N.; Papastergiou, S.; Karantzias, A. et al.:  
MITIGATE - Deliverable D2.2 - Evidence-driven maritime supply chain risk assessment approach  
Brussels: European Commission, 2016
- Rotmann, M. G.; Clausen, U. (Hrsg.):  
Messung und Optimierung der Lieferperformance im innerwerklichen Bahnbetrieb am Beispiel der Stahlindustrie  
Dortmund: Verlag Praxiswissen, 2016  
ISBN 978-3-86975-116-0
- Rüdiger, D.; Kopka, J.-P.; Hohaus, C.:  
Das Lastenrad als regionales Mobilitätsangebot. Ergebnisbericht: Bearbeitung grundlegender Fragestellungen für die Einführung eines innovativen Lastenrad-Verleihsystems in der Metropolregion Frankfurt-Rhein-Main  
Dortmund: Fraunhofer IML, 2016
- Schneiders, F.; Clausen, U. (Hrsg.):  
Entwicklung einer OP-Logistiksystemplanung als Element der Krankenhausbauplanung  
Dortmund: Verlag Praxiswissen, 2016  
ISBN 978-3-86975-115-3
- Scholz, K.; Dörmann, J.; Rüdiger, D.; Felbermeier, B.:  
Logistikstrategien für Biomassetransporte zur Sicherstellung der kontinuierlichen Versorgung von (Heiz-)Kraftwerken: Schlussbericht der Projektvorstudie  
Dortmund, 2016
- Schulte, A. T.; Pellengahr, K.; Richard, J.; Berg, M.; Henke, M.; Feldmann, C.:  
Einkauf 4.0. Digitalisierung des Einkaufs: Vorstudie  
Dortmund: Fraunhofer IML, 2016
- Stütz, S.; Siedlarek, L.; Auffermann, C.; Clausen, U. (Hrsg.):  
Potenziale einer innovativen Stadt-Logistik in Bottrop: Ergebnisse eines Forschungsprojekts InnovationCity Logistik Bottrop  
Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2016  
ISBN 978-3-8396-0996-5
- Ten Hompel, M. (Hrsg.):  
Software in der Logistik: Wege zu Industrie 4.0  
In: Logistik heute, (2016), Sonderheft Februar, 114 pp.  
München: Huss-Verlag (Logistik Praxis)
- Tüllmann, C.; Prasse, C.; Sagner, D.; Piastowski, H.:  
Prozesse durch Digitalisierung nachhaltig optimieren: Future Challenges in Logistics and Supply Chain Management, Whitepaper  
Dortmund: Fraunhofer IML, 2016
- Witthaut, M.; Parlings, M.:  
SCM-Standards. TI.1  
Hamburg, 2016
- Zacharias, M.; Duzha, A.; Buhl, R.; et al.:  
Deliverable D8.2 - Report on Dissemination and Communication Activities: MITIGATE  
Brussels: European Commission, 2016
- Zijm, H. (Hrsg.); Klumpp, M. (Hrsg.); Clausen, U. (Hrsg.); Ten Hompel, M. (Hrsg.):  
Logistics and supply chain innovation: Bridging the gap between theory and practice  
Springer International Publishing, 2016 (Lecture Notes in Logistics)  
ISBN 978-3-319-22287-5

# AUFSÄTZE

## ARTICLES

Albrecht, T.; Follert, G.; Ten Hompel, M.:  
Funk-Lokalisierung für die Steuerung von  
Fahrerlosen Transportfahrzeugen und  
Kommissionierprozessen  
In: Hebezeuge und Fördermittel, (2016), Nr.6, S.40

Albrecht, T.:  
Schwere Lasten präzise bewegen: Sicherer und  
exakter Einsatz fahrerloser Transportfahrzeuge im  
Aluminium-Recycling-Werk  
In: Hebezeuge und Fördermittel, Jg. 55 (2016),  
Nr.1-2, S.34-36

Auffermann, C.:  
Innenstadtlagen sind nicht unbedingt für Logistik  
geeignet  
In: BVL Magazin (2016), Jg. 2, S.18

Auffermann, C.; Grandt, K.:  
Robust ist gefragt  
In: Ausgepackt (2016), Nr. 1, S.8-10

Austerjost, M.; Hegmanns, T.; Kuhn, A.:  
Beitrag einer nutzungsabhängigen Instandhaltung  
zur Planung von Leistungsverfügbarkeit  
In: Logistics Journal. Referierte Veröffentlichungen.  
(2016)

Bärenfänger, R.; Leveling, J.; Otto, B.:  
Linking service- and capability-driven design -  
Towards a framework for designing digital business  
In: Nissen, V.: Multikonferenz Wirtschaftsinforma-  
tik, MKWI 2016. Bd.2: Technische Universität Ilme-  
nau, 09. - 11. März 2016  
Ilmenau: Univ.-Verl. Ilmenau, 2016, S. 1107-1118

Behling, J.; Follert, G.; Ramers, D.:  
Flexibilität trotz Automatisierung - neuartiges  
fahrerloses Transportsystem für Behälter und  
Kartons  
In: VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik -GPL-:  
25. Deutscher Materialfluss-Kongress mit VDI-Kon-  
ferenz Routenzugsysteme 2016.Düsseldorf: VDI-  
Verlag, 2016. VDI-Berichte 2275, S. 23-32

Behling, J.; Follert, G.; Ten Hompel, M.:  
Stapelbediengerät - Lagertechnik für ein hochflexi-  
bles automatisches Behälterlager  
In: Hebezeuge und Fördermittel (2016), Nr.6, S.45

Beuth, J.; Fohrmann, T.:  
Lernen - Ein Leben lang  
In: Logistik heute, Jg. 38 (2016), Nr.6, S.62-63

Beuth, J.; Fohrmann, T.:  
Lifelong LEARning. Wie Lean Management die  
Auswirkungen des demografischen Wandels in der  
Intralogistik aktiv mitgestalten kann

In: VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik -GPL-:  
25. Deutscher Materialfluss-Kongress mit VDI-Kon-  
ferenz Routenzugsysteme 2016.Düsseldorf: VDI-  
Verlag, 2016. VDI-Berichte 2275, S. 167-175

Blanquart, C.; Clausen, U.; Jacob, B.:  
Introduction  
In: Blanquart, C.: Towards innovative freight and  
logistics.  
London: ISTE, 2016. Research for innovative trans-  
ports Set 2, S.25-30

Böckenkamp, A. et al.:  
Towards autonomously navigating and cooperating  
vehicles in cyber-physical production systems  
In: Niggemann, O. (Hrsg.) et al.: Machine Learning  
for Cyber Physical Systems: Selected papers from  
the International Conference ML4CPS 2015  
Berlin: Springer Vieweg, 2016.

Böckenkamp, A.; Weichert, F.; Rudall, Y.; Prasse, C.:  
Automatic robot-based unloading of goods out of  
dynamic AGVs within logistic environments  
In: Clausen, U. (Hrsg.) et al.: Commercial transport:  
Proceedings of the 2nd Interdisciplinary Conference  
on Production, Logistics and Traffic 2015. Springer,  
2016. Lecture Notes in Logistics, S. 397-412

Breddehorn, T.; Raida, A.:  
Sanitätshaus-Transporte an Logistiker ausgelagert  
In: Medizin-technischer Dialog: MTDiallog, Jg.42  
(2016), Nr.9, S.14

Breddehorn, T.:  
Vorausschauend planen, warm servieren; Interview  
In: Die GesundheitsWirtschaft, Jg.10 (2016), Nr.6,  
S.62-63

Bruhn, W.:  
Validierungsphase für das Sea Traffic Manage-  
ment beginnt: Perspektiven der autonomen  
Frachtschiffahrt  
In: Schiff und Hafen (2016), Nr.3, S.56-57

Büchter, H.; Naumann, S.:  
Optimizing charging infrastructure for electrically  
driven buses  
In: Évora-Gómez, José (Hrsg.): 30th European  
Simulation and Modelling Conference, ESM 2016:  
SIANI, University of Las Palmas, Spain, S. 384-386

Clausen, U.:  
Digitalisierung - Chancen für Transport und Logis-  
tik: Der urbane Datenraum - ein zentraler Baustein  
für einen smarten Transport  
In: Regionalmanagement Nordhessen, Kassel:  
Mobilitätswirtschaft Nordhessen 2016: 7. Logistik-  
Tag 2016, Kassel

Clausen, U.:  
Digitalisierung wird zum Megatrend  
In: Nachrichten für Aussenhandel: NfA, Jg.158  
(2016), S.2

Clausen, U.; de Bock, J.; Lu, M.:  
Logistics trends, challenges, and needs for further  
research and innovation  
In: Lu, M. (Hrsg.): Sustainable logistics and supply  
chains: Innovations and integral approaches  
Springer International Publishing, 2016. Contribu-  
tions to Management Science, S. 1-13

Dittrich, S. et al.:  
Das Verbundprojekt BauCycle - von feinkörnigem  
Bauabbruch zu funktionalen Baumaterialien und  
Bauteilen  
In: Thome-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.): Mineralische  
Nebenprodukte und Abfälle 3. Aschen, Schlacken,  
Stäube und Baurestmassen  
Nietwerder: TK Verlag, 2016, S. 455-463

Döbbeler, F.:  
C-Teile-Management im Kontext der Industrie 4.0:  
Industrie 4.0 zwischen technischer Begeisterung  
und Zweifeln  
In: Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und  
Logistik: BMEnet Guide. Beschaffungsdienstleister  
2016, Frankfurt/Main: BMEnet, 2016, S. 15

Ebel, D.; Kompalka, K.:  
ERP-Systeme für den Handel  
In: Logistik heute, (2016), Sonderheft, S.36-37

Erdmann, R.; Möller, M.:  
Potenziale im Blocklager. Flächenoptimierung  
durch die Variation unterschiedlicher Blocktiefen  
In: Hebezeuge und Fördermittel, Jg.56 (2016),  
Nr.11-12, S.16-18

Erdmann, R.:  
Neue Logistik- und Energiezentren in urbanen  
Quartieren  
In: Wolf-Kluthausen, H. (Hrsg.): Jahrbuch Logistik  
2016, Korschbroich: free beratung, S. 138-141

Fang, D.; Zhang, Y.; Spicher, K.:  
Forecasting accuracy analysis based on two new  
heuristic methods and Holt-Winters-Method  
In: Institute of Electrical and Electronics Engineers  
-IEEE-: Proceedings of 2016 IEEE International Con-  
ference on Big Data Analysis (ICBDA), 2016, S. 6.

Feldhorst, S.; Aniol, S.; Ten Hompel, M.:  
Human Activity Recognition in der Kommis-  
sionierung - Charakterisierung des Kommis-  
sionierprozesses als Ausgangsbasis für die

- Methodenentwicklung  
In: Logistics Journal. Proceedings. Online journal, (2016), 13 S.
- Fiedler, M.; Mättig, B.:  
Auto-ID gestern und heute  
In: GS1 network, (2016), Nr.1, S.9-10
- Fiedler, M.; Wrycza, P.; Wahl, I.:  
Sportlich und logistisch durchstarten: Individuelle App Entwicklung für die Logistik der Fußball Bundesliga  
In: Wolf-Kluthausen, H. (Hrsg.): Jahrbuch Logistik 2016, Korschbroich: free beratung, S. 107-109
- Fiedler, R.:  
Von der Notwendigkeit, eine grosse Chance zu nutzen  
In: LNG-Report 2016/2017: Wasser - Schiene - Strasse - Industrie.  
Hamburg: DVV Media Group, 2016, S. 62-63
- Geis, I.; Schulz, W. H.:  
Incentivizing modal change: Exploring effect of multodal information and ticketing systems for medium and long distances in Europe  
In: Transportation research record: TRR, Jg.2565 (2016), S.1-7
- Geißen, T.; Pott, C.; Grünewald, N.:  
Agile Ansätze nutzen  
In: Logistik heute, (2016), Sonderheft, S.56-58
- Geißen, T.; Pott, C.; Grünewald, N.:  
Neue VDI-Richtlinie zum Thema „Warehouse Management Systeme“  
In: Wolf-Kluthausen, H. (Hrsg.): Jahrbuch Logistik 2016, Korschbroich: free beratung, S. 124-125
- Grandt, K.:  
E-Food ist oft nicht gut verpackt  
In: Lebensmittel-Zeitung (2016), Nr.4, S.63
- Grandt, K.:  
Lebensmittel per Mausclick?  
In: Neue Verpackung: NV (2016), Nr.6, S.16-19
- Gueller, M.; Hegmanns, T.; Kuhn, A.:  
Performance availability and anticipatory change plan-ning of intralogistics systems: A simulation-based approach  
In: Logistics Journal. Referierte Veröffentlichungen. Jg.2016, S.8
- Hasselmann, G.:  
Angewandte Forschung und Verpackungsprüfung gehen beim Dortmunder IML Hand in Hand  
In: Packaging journal (2016), Nr.4/5, S.11
- Henke, M.; Ten Hompel, M.:  
Digital Hub Logistics - Start-in and Start-up in Dortmund und Hamburg  
In: Wimmer, T. (Hrsg.): Den Wandel gestalten. Tagungsband: Driving Change, 33. Deutscher Logistik-Kongress, 19.-21. Oktober 2016  
Hamburg: DVV Media Group (2016), Schriftenreihe Wirtschaft & Logistik, S. 255-263
- Henke, M.; Schulte, A. T.; Pellengahr, K.-K.:  
Herausforderungen und Chancen der vierten industriellen Revolution  
In: Sales management review (2016), Nr.6, S.22-27
- Henke, M.; Schulte, A. T.; Pellengahr, K.-K.:  
Digitaler Einkauf: Rolle des Einkaufs bei der Umsetzung von Industrie 4.0  
In: All about Sourcing  
Frankfurt a. M.: Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e.V. (BME), 2016, S. 10-11
- Henke, M.; Schulte, A. T.:  
Einkauf trifft Industrie 4.0  
In: BIP Best in Procurement  
Frankfurt am Main: Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik e.V. (BME), Nr. 07/08, 2016, S. 14 - 18
- Henke, M.:  
Management der Industrie 4.0  
In: Wolf-Kluthausen, H. (Hrsg.): Jahrbuch Logistik 2016 Korschbroich: free beratung, S. 124-125
- Henke, M.; Schulte, A. T.; Pellengahr, K.-K.:  
Mit Pharma 4.0 Potenziale heben: Flucht nach vorne  
In: Pharmaproduktion (2016), Nr.4, S.64-65
- Henke, M.; Schulte, Axel T.:  
Sicherstellung der Liquidität  
In: Logistik heute, Jg.38 (2016), Nr.6, S.54-55
- Henke, M.:  
So geht das! Industrie 4.0: Das Was ist klar, das Wie entscheidet  
In: Industrie-Anzeiger, Jg.138 (2016), Nr.28, S.28-29
- Henke, M.:  
Startup-Spirit für alle  
In: Bonn, H.P.: Heute Startup - morgen Mittelstand: Warum wir uns mehr mit der Gründerszene befassen sollten; Sonderveröffentlichung zur CeBIT 2016  
Dortmund: W3L-Verlag, 2016, S. 73-76
- Henke, M.:  
Wissenschaft meets Praxis; Interview  
In: Beschaffung aktuell (2016), Nr.02, S.10
- Hintze, M.; Wibbeling, S.:  
Die digitale Zukunft von Spitälern  
In: Heime und Spitäler (2016), Nr.4, S.16-18
- Hintze, M.; Wibbeling, S.:  
Industrie 4.0 im Krankenhaus  
In: Krankenhaus-Technik + Management: KTM, Jg.43 (2016), Nr.5
- Hintze, M.; Wibbeling, S.:  
Krankenhaus 4.0. Mehr als nur die Digitalisierung von Krankenhäusern  
In: KU-Gesundheitsmanagement (2016), Nr.9, S.35-37
- Jakob, S.; Pott, C.; Spee, D.:  
Möglichkeiten einer Lagerstruktur: Untersuchung über die adäquate Aufbewahrung von Lithium-Ionen-Batterien  
In: Hebezeuge und Fördermittel (2016), Nr.3, S.16-18
- Jakubiak, J.; Janczewski, B. v.; Brendt, I.:  
Daten brauchen einen sicheren Raum  
In: Deutsche Verkehrs-Zeitung: DVZ. Online resource (2016),
- Janczewski, B. v.:  
Roadmap zur Industrie 4.0  
In: Ident, Jg.21 (2016), Nr.1, S.73
- John, O.; Rizvanolli, A.:  
A concept for future shipping  
In: Baltic transport journal (2016), Nr.1, S.50-51
- Jost, J.; Kirsch, C.; Behling, J.:  
Fahrerlose Transportsysteme in der Handelslogistik  
In: Lange, V.; Auffermann, C. (Hrsg.): Technologie-Screening Handelslogistik: Perspektiven erkennen - Effizienz steigern.  
München: Huss-Verlag, 2016, S. 40-48
- Klumpp, M. et al.:  
Hilfe von den Besten: Telemedizinische Unterstützung der praeklinischen Maximalversorgung - Problemanalyse und Konzeptansatz  
In: KU-Gesundheitsmanagement (2016), Nr.6, S.28-30
- Koscharyny, M.; Böhmer, M.:  
Automatisierungsgerechte Verpackung: Einfluss der Verpackung auf die Verfügbarkeit vollautomatischer Logistikanlagen  
In: Schweizer Logistik Katalog 2016: Das Jahrbuch für Logistik und Materialfluss; Logistik, fördern, lagern, verteilen  
Laufenburg: Binkert, 2016, S.60-61

- Kraft, V.; Flocke, F.:  
Transportlogistik 4.0. Smart und transparent  
In: Logistik heute (2016), Sonderheft, S.52-53
- Kraft, V.; Flocke, F.:  
Transportlogistik 4.0: Smart und transparent  
In: Ten Hompel, M. (Hrsg.): Software in der Logistik: Wege zu Industrie 4.0.  
München: Huss-Verlag, 2016. S. 52-53
- Kretschmann, L.:  
Mit Software Punkten: Effiziente Logistikprozesse gehören zu den zentralen Voraussetzungen für erfolgreiche After Sales Services in der maritimen Zulieferindustrie  
In: Logistik heute (2016), Nr.6, S.26-27
- Kretschmann, L.; Schlegel, H.:  
Service 4.0 als Chance für die maritime Zulieferindustrie  
In: Schiff und Hafen (2016), Nr.8, S.30-34
- Kretschmann, L.; Schlegel, H.:  
Service 4.0 for maritime after sales  
In: Hansa, (2016), Nr.8, S.79
- Lange, V.; Lammers, W.; Siedlarek, L.:  
Jeder für sich - Diversifizierung statt Standardisierung im Halbpalettenmarkt  
In: Wolf-Kluthausen, H. (Hrsg.): Jahrbuch Logistik 2016 , Korschbroich: free beratung, S. 37-41
- Lange, V.:  
Perfekt verpackt  
In: Die Wirtschaft, (2016), Nr.3, Beilage »Die Wirtschaft Logistik«, S.20
- Lange, V.:  
Transportverpackungen: Ein zentrales Element in der logistischen Kette  
In: Bundesverband Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik: BMENet Guide. Beschaffungsdienstleister Frankfurt/Main: BMENet, 2016, S. 41
- Mättig, B.:  
Einsatz von Augmented Reality  
In: Lange, V.; Auffermann, C. (Hrsg.): Technologie-Screening Handelslogistik: Perspektiven erkennen - Effizienz steigern.  
München: Huss-Verlag, 2016, S. 15-22
- Mättig, B.; Lorimer, I.; Jost, J.; Kirks, T.:  
Untersuchung des Einsatzes von Augmented Reality im Verpackungsprozess unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen an die Informationsdarstellung sowie die ergonomische Einbindung des Menschen in den Prozess  
In: Logistics Journal. Proceedings (2016), S. 10
- Mättig, B.; Lorimer, I.; Kirks, T.; Jost, J.:  
Untersuchung des Einsatzes von Augmented Reality im Verpackungsprozess unter Berücksichtigung spezifischer Anforderungen an die Informationsdarstellung sowie die ergonomische Einbindung des Menschen in den Prozess  
In: Wissenschaftliche Gesellschaft für Technische Logistik: 12. Fachkolloquium der WGTL 2016. Tagungsband: Technische Logistik verbindet - erfolgreiche Forschung interdisziplinär.  
Stuttgart: Universität Stuttgart, 2016, S. 97-106
- Mertens, C.; Klink, P.:  
ERP-Systeme im Kontext der Produktion der Zukunft  
In: Mittelstand Kompakt (2016), Nr.9, S.32-34
- Moll, B.; Wibbeling, S.:  
»Logistisches Betriebskonzept für Spitalneubau und –umbau«  
In: Heime und Spitäler (2016), Nr.5, S.12-13
- Nettsträter, A.; Neveling, C.; Ten Hompel, M.:  
Mensch und Maschine werden zum Team: Plädoyer für eine »Social Network Industry«  
In: Publicateur (2016), April 2016, Handelsblatt-Beilage zur Hannover Messen Industrie, S.15
- Parlings, M.; Klingebiel, K.; Oschmann, P.:  
An integrated innovation life cycle model for supply chain adaption  
In: IFAC-PapersOnline, Jg.49 (2016), Nr.2, S.96-101
- Pellengahr, K.-K.; Schulte, A. T.:  
Vom Einkauf 4.0 zu neuen Geschäftsmodellen  
In: BraU.It (2016), Nr.50, S.1497-1499
- Pott, C.; Knoblauch, H.:  
Grüner werden durch IT  
In: Materialfluß (2016), Nr.10, S.8-9
- Pott, C.; Freund, N.:  
Software-Kosten unter Kontrolle: Wie Warehouse-Management auch für kleinere Unternehmen wirtschaftlich wird  
In: Hebezeuge und Fördermittel, Jg.56 (2016), Nr.10, S.16-17
- Prasse, C.; Rotgeri, M.; Ten Hompel, M.:  
Process analysis and optimization of current AM technologies on the example of laser sintering  
In: Müller, B.: 3rd Fraunhofer Direct Digital Manufacturing Conference, DDMC 2016. Proceedings.  
Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2016, S. 193-198
- Raida, A.; Wibbeling, S.:  
Nachhaltige Krankenhauslogistik: Effizienzgewinn nicht nur im Bereich der Energie  
In: Das Krankenhaus, Jg.108 (2016), Nr.6, S.506-508
- Raida, A.; Bredehorn, T.:  
Warenströme für Senioren: Altersgerechte Versorgung in der Zukunft  
In: Health & care management, Jg.7 (2016), Nr.7-8, S.28-29
- Rüdiger, D.; Schön, A.; Dobers, K.:  
Managing greenhouse gas emissions from warehousing and transshipment with environmental performance indicators  
In: Transportation research procedia, Jg.14 (2016), S.886-895
- Rüdiger, D.:  
Ökologische und ökonomische Potentiale von Erdgas-Fahrzeugen in der Logistik  
In: Lange, V.; Auffermann, C. (Hrsg.): Technologie-Screening Handelslogistik: Perspektiven erkennen - Effizienz steigern.  
München: Huss-Verlag, 2016. Logistik Praxis, S. 49-57
- Sagner, D.; Wolny, M.:  
Nicht den Anschluss verlieren  
In: Technischer Handel, (2016), Nr.11, S.46-49
- Schier, A.; Petrich, L.; Ten Hompel, M. et al.:  
Cloud-Architektur für Privacy-Management in kollaborativen Logistikprozessen  
In: Logistics Journal. Proceedings. Online journal (2016), 11 S.
- Schier, A. et al.:  
Graph-basierte Privacy-orientierte Optimierung von Geschäftsprozessmodellen  
In: Wissenschaftliche Gesellschaft für Technische Logistik: 12. Fachkolloquium der WGTL 2016. Tagungsband: Technische Logistik verbindet - erfolgreiche Forschung interdisziplinär  
Stuttgart: Universität Stuttgart, 2016, S. 327-337
- Schier, A.; Petrich, L.; Ten Hompel, M. et al.:  
Graph-basierte Privacy-orientierte Optimierung von Geschäftsprozessmodellen  
In: Logistics Journal. Proceedings. Online journal, (2016), 11 S.
- Schlüter, F.; Sprenger, P.:  
Migration framework for decentralized and proactive risk identification in a Steel Supply Chain via Industry 4.0 technologies  
In: Hellenic Operational Research Society -HELORS-: 5th International Symposium and 27th National Conference on Operational Research 2016: Held in Aigaleo, Athens: 2016, S. 85-91

- Schmeltzpfenning, K.; Barck, R.:  
Statt komplexer Software lieber Apps  
In: Verkehrs Rundschau, (2016), Nr.47, S.29
- Schroer, W.:  
Shuttle-Lift-System 2.0: Der Lift fällt weg  
In: Produktion, (2016), Nr.19, S.8-9
- Schwarzbach, B.; Glöckner, M.; Schier, A. et al.:  
User specific privacy policies for collaborative BPaaS on the example of logistics  
In: Ganzha, M.: Federated Conference on Computer Science and Information Systems, FedCSIS 2016 Proceedings: September 11-14, 2016, Gdansk, Poland. Piscataway, NJ: IEEE, 2016, S. 1205-1213
- Sivakumaran, T.; Heyne, L.; Toth, M.:  
A decision support model for the market development process for emerging markets in the automotive industry  
In: University of Cambridge, Institute for Manufacturing: Architecting the digital supply chain - the implications of digitalisation for global manufacturing: 20th Cambridge International Manufacturing Symposium, Cambridge: University of Cambridge, Institute for Manufacturing, 2016, S. 180-201
- Stein, S. et al.:  
Facilitating modal shift by an innovative inland vessel and logistics system  
In: Blanquart, C.: Towards innovative freight and logistics.  
London: ISTE, 2016. (Research for innovative transports Set 2), S. 169-184
- Steindl, A. M.; Inninger, W.:  
CarSharing und Mobilitätsbudget anstatt Dienstwagen?  
In: Internationales Verkehrswesen, Jg.68 (2016), Nr.4, S.54-55
- Stenkamp, B.; Witthaut, M.:  
Dynamische Disposition für mehrstufige Distributionsnetze: Distribution - Bestandsmanagement - Supply Chain Management  
In: Wolf-Kluthausen, H. (Hrsg.): Jahrbuch Logistik 2016. Korschbroich: free beratung, S. 52-55
- Stenzel, J.; Lünsch, D.:  
Concept of decentralized cooperative path conflict resolution for heterogeneous mobile robots  
In: Institute of Electrical and Electronics Engineers -IEEE-: IEEE International Conference on Automation Science and Engineering, CASE 2016 Piscataway, NJ: IEEE, 2016, S. 715-720
- Strenzke, J.; Geis, I.; Schulz, W. H.:  
Multitalent Auto-Cockpit aus der Nutzerperspektive: Sicherheitsempfinden, Cockpit-Design, Komplexität, Überforderung, Mensch-Maschine-Schnittstelle  
In: Internationales Verkehrswesen, Jg.68 (2016), Nr.2, S.69-71
- Stütz, S.:  
Potenziale des Einsatzes der Elektromobilität im Handel  
In: Lange, V.; Auffermann, C. (Hrsg.): Technologie-Screening Handelslogistik: Perspektiven erkennen - Effizienz steigern.  
München: Huss-Verlag, 2016, S. 32-38
- Ten Hompel, M.:  
Wenn Maschinen kommunizieren. Interview: Logistik-Prof. M. ten Hompel über „Industrie 4.0“  
In: Westfälische Rundschau, Zeitung für Dortmund, (2016), Nr.3, 05.01.2016, 1 S.
- Ten Hompel, M. et al.:  
The fusion of business process as a service and cyber physical systems as enabler for industry 4.0  
In: Bundesvereinigung Logistik e.V. -BVL-, Bremen: 8th International Scientific Symposium on Logistics 2016: Logistics in the Times of the 4th Industrial Revolution - Ideas, Concepts, Scientific Basis Karlsruhe, 2016: Literature Series »Economics and Logistics«, S. 242-257
- Ten Hompel, M.:  
Die Revolution der Maschinen. Interview: Logistik-Professor Michael ten Hompel über „Industrie 4.0“  
In: Westdeutsche Allgemeine Zeitung (2016), Nr.3, 05.01.2016, 1 S.
- Ten Hompel, M.:  
Wenn Maschinen kommunizieren. Interview: Logistik-Professor Michael ten Hompel über „Industrie 4.0“, sprechende Regale und smarte Heizungen  
In: Ruhr-Nachrichten, Dortmunder Zeitung, (2016), Nr.3, 05.01.2016
- Vastag, A.; Kraft, V.; Flocke, F.:  
Smart Transportation Logistics  
In: Wolf-Kluthausen, Hanne (Hrsg.): Jahrbuch Logistik 2016.  
Korschbroich: free beratung, 2016, S. 110-112
- Walther, L. et al.:  
Modeling and optimization algorithms in ship weather routing  
In: International Journal of e-Navigation and Maritime Economy, Jg.4 (2016), S.31-45
- Wibbeling, S.; Wert, O.:  
Krankenhauslogistik. Ökologie versus Ökonomie: Interview  
In: Medica Magazin. Online resource (2016), August 2016 „Medizinwirtschaft weltweit“, 7 S.
- Winter, K.; Geiger, C.; Clausen, U.:  
Enhancing the ramp-up of a new contract logistics business by developing a workers' requirements matrix  
In: Blanquart, C.: Towards innovative freight and logistics.  
London: ISTE, 2016. (Research for innovative transports Set 2), S. 259-273
- Wolf, O.:  
Heute geklickt - morgen heute geliefert  
In: Produktion, (2016), Nr.10, S.10-11
- Wolf, O.:  
Industrial Data Space: Ökosystem für Industrie-4.0-Dateien  
In: Ten Hompel, M. (Hrsg.): Software in der Logistik: Wege zu Industrie 4.0. München: Huss-Verlag, 2016. Logistik Praxis, S. 8-10
- Wolf, O.; Leveling, J.; Zindel, L.:  
Industrial Data Space: Autonome Daten  
In: Ident Jahrbuch 2016: Das führende Anwen-dermagazin für automatische Datenerfassung & Identifikation.  
Frankfurt/M: Umschau Zeitschriftenverlag Breidenstein, 2016, S. 128-129
- Wrycza, P.:  
Automatische Identifikation in der Logistik: Mehr Information, Schnelligkeit und Sicherheit  
In: Markt & Wirtschaft Westfalen, (2016), Nr.6, S.25-26
- Wrycza, P.; Fiedler, M.; Proyer, B.:  
Autonome Flugdrohnen in der Logistik  
In: Lange, V.; Auffermann, C. (Hrsg.): Technologie-Screening Handelslogistik: Perspektiven erkennen - Effizienz steigern.  
München: Huss-Verlag, 2016. (Logistik Praxis), S. 22-31
- Wrycza, P.:  
Drohnen als Chance für die Logistik  
In: PC-Welt, (2016), Sonderbeilage Ratgeber, 6 S.

# IMPRESSUM

## IMPRESS

Herausgeber / Publisher: © Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML

Institutsleitung / Board of directors:

Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen  
Prof. Dr. Michael ten Hompel  
(geschäftsführend/managing)  
Prof. Dr. Michael Henke

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 2–4  
44227 Dortmund

Telefon: +49 231 9743-0  
Telefax: +49 231 9743-211  
info@iml.fraunhofer.de  
www.iml.fraunhofer.de

Redaktion/Editors: Bettina von Janczewski  
Julian Jakubiak  
Lara Malberger

Fotos: Fraunhofer IML, Dortmund; weitere siehe jeweiligen Bildhinweis

Satz und Layout / Layout: Georgios Katsimitsoulas, Rainer Bressel

Titelbild/Zwischenseiten: Georgios Katsimitoulas

Übersetzung / Translation: Toptranslation GmbH, Hamburg

Druck und Verarbeitung / Print: Griebisch & Rochol Druck GmbH, Hamm

Aktuelle Informationen aus dem Fraunhofer IML erhalten Sie auf unseren Social-Media-Kanälen. Folgen Sie uns:



# FRAUNHOFER IML AUSSENSTELLEN

## FRAUNHOFER IML BRANCHES

Anwendungs- und Projektzentren / Application and Project Centers

### Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen CML

Prof. Dr.-Ing. Carlos Jahn  
Telefon +49 40 42 8 784-450  
Telefax +49 40 42 8 784-452  
carlos.jahn@cml.fraunhofer.de  
Schwarzenbergstr. 95  
21073 Hamburg

Hamburg

### Fraunhofer IML Center for Logistics and Mobility

Dr. Ralf-Maximilian Jungkunz  
Telefon: +49 69 668 118-356  
ralf-maximilian.jungkunz@iml.fraunhofer.de

Dr. Axel T. Schulte  
Telefon +49 231 9734-298  
axel.t.schulte@iml.fraunhofer.de

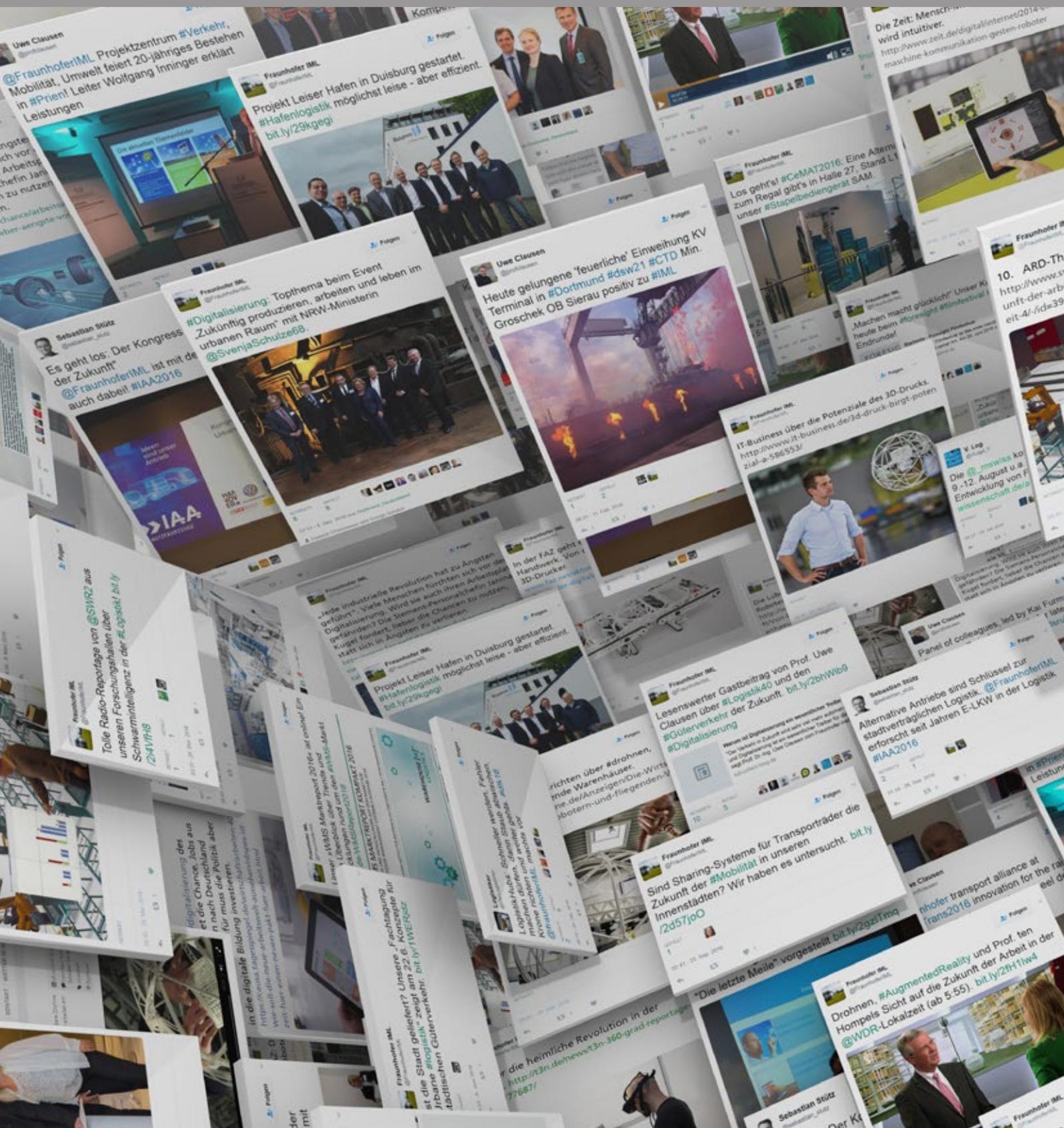
House of Logistics and Mobility (HOLM)  
Bessie-Coleman-Straße 7, Gateway Gardens  
60549 Frankfurt am Main

Frankfurt

### Fraunhofer IML Projektzentrum Verkehr, Mobilität und Umwelt

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Wolfgang Inninger  
Telefon +49 8051 901-110  
Telefax +49 8051 901-111  
wolfgang.inninger@prien.iml.fraunhofer.de  
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 9  
83209 Prien

Prien



Uwe Clausen  
@FraunhoferIML  
Projektzentrum #Verkehr, Mobilität, Umwelt feiert 20-jähriges Bestehen in #Prien! Leiter Wolfgang Inninger erklärt Leistungen

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
Projekt Leiser Hafen in Duisburg gestartet. #Hafenlogistik möglichst leise - aber effizient. bit.ly/29kgegi

Uwe Clausen  
@FraunhoferIML  
Heute gelungene "feuerliche" Einweihung KV Terminal in #Dortmund #dsw21 #CTD Min. Groschek OB Sierau positiv zu #IML

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
Los geht's! #CeMAT2016: Eine Alternative zum Regal gibt's in Halle 27, Stand L unser #Stapelbediengerät SAM

Die Zeit: Mensch-roboter wird intuitiver. http://www.zeit.de/digital/internet/2014-07/machine-kommunikation-gesten-roboter

Sebastian Stütz  
@SebastianStuetz  
Es geht los: Der Kongress der Zukunft! @FraunhoferIML ist mit dabei! #IAA2016

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
#Digitalisierung: Topthema beim Event "Zukunft produzieren, arbeiten und leben im urbanen Raum" mit NRW-Ministern @SvenjaSchulze68.

Uwe Clausen  
@FraunhoferIML  
Heute gelungene "feuerliche" Einweihung KV Terminal in #Dortmund #dsw21 #CTD Min. Groschek OB Sierau positiv zu #IML

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
Los geht's! #CeMAT2016: Eine Alternative zum Regal gibt's in Halle 27, Stand L unser #Stapelbediengerät SAM

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
10. ARD-Thema: "Machen macht glücklich" Unser KI-Experte erklärt die Chancen der künstlichen Intelligenz. http://www.sdr.de/2016/08/10-ard-thema-machen-macht-gluecklich-ki-experte-erklart-die-chancen-der-kuenstlichen-intelligenz/

Sebastian Stütz  
@SebastianStuetz  
Es geht los: Der Kongress der Zukunft! @FraunhoferIML ist mit dabei! #IAA2016

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
#Digitalisierung: Topthema beim Event "Zukunft produzieren, arbeiten und leben im urbanen Raum" mit NRW-Ministern @SvenjaSchulze68.

Uwe Clausen  
@FraunhoferIML  
Heute gelungene "feuerliche" Einweihung KV Terminal in #Dortmund #dsw21 #CTD Min. Groschek OB Sierau positiv zu #IML

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
Los geht's! #CeMAT2016: Eine Alternative zum Regal gibt's in Halle 27, Stand L unser #Stapelbediengerät SAM

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
10. ARD-Thema: "Machen macht glücklich" Unser KI-Experte erklärt die Chancen der künstlichen Intelligenz. http://www.sdr.de/2016/08/10-ard-thema-machen-macht-gluecklich-ki-experte-erklart-die-chancen-der-kuenstlichen-intelligenz/

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
Tolle Radio-Reportage von @SWR2 aus unseren Forschungshäusern über Schwarmintelligenz in der #Logistik bit.ly/241VfH8

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
#Digitalisierung: Topthema beim Event "Zukunft produzieren, arbeiten und leben im urbanen Raum" mit NRW-Ministern @SvenjaSchulze68.

Uwe Clausen  
@FraunhoferIML  
Heute gelungene "feuerliche" Einweihung KV Terminal in #Dortmund #dsw21 #CTD Min. Groschek OB Sierau positiv zu #IML

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
Los geht's! #CeMAT2016: Eine Alternative zum Regal gibt's in Halle 27, Stand L unser #Stapelbediengerät SAM

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
IT-Business über die Potenziale des 3D-Drucks. http://www.it-business.de/3d-druck-birgt-potenziale-586553/

Die @\_mwwiss ko 9-12. August u.a. Entwicklung von F... Wissenschaft.de

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
Tolle Radio-Reportage von @SWR2 aus unseren Forschungshäusern über Schwarmintelligenz in der #Logistik bit.ly/241VfH8

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
#Digitalisierung: Topthema beim Event "Zukunft produzieren, arbeiten und leben im urbanen Raum" mit NRW-Ministern @SvenjaSchulze68.

Uwe Clausen  
@FraunhoferIML  
Heute gelungene "feuerliche" Einweihung KV Terminal in #Dortmund #dsw21 #CTD Min. Groschek OB Sierau positiv zu #IML

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
Los geht's! #CeMAT2016: Eine Alternative zum Regal gibt's in Halle 27, Stand L unser #Stapelbediengerät SAM

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
IT-Business über die Potenziale des 3D-Drucks. http://www.it-business.de/3d-druck-birgt-potenziale-586553/

Die @\_mwwiss ko 9-12. August u.a. Entwicklung von F... Wissenschaft.de

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
Tolle Radio-Reportage von @SWR2 aus unseren Forschungshäusern über Schwarmintelligenz in der #Logistik bit.ly/241VfH8

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
#Digitalisierung: Topthema beim Event "Zukunft produzieren, arbeiten und leben im urbanen Raum" mit NRW-Ministern @SvenjaSchulze68.

Uwe Clausen  
@FraunhoferIML  
Heute gelungene "feuerliche" Einweihung KV Terminal in #Dortmund #dsw21 #CTD Min. Groschek OB Sierau positiv zu #IML

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
Los geht's! #CeMAT2016: Eine Alternative zum Regal gibt's in Halle 27, Stand L unser #Stapelbediengerät SAM

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
IT-Business über die Potenziale des 3D-Drucks. http://www.it-business.de/3d-druck-birgt-potenziale-586553/

Die @\_mwwiss ko 9-12. August u.a. Entwicklung von F... Wissenschaft.de

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
Tolle Radio-Reportage von @SWR2 aus unseren Forschungshäusern über Schwarmintelligenz in der #Logistik bit.ly/241VfH8

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
#Digitalisierung: Topthema beim Event "Zukunft produzieren, arbeiten und leben im urbanen Raum" mit NRW-Ministern @SvenjaSchulze68.

Uwe Clausen  
@FraunhoferIML  
Heute gelungene "feuerliche" Einweihung KV Terminal in #Dortmund #dsw21 #CTD Min. Groschek OB Sierau positiv zu #IML

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
Los geht's! #CeMAT2016: Eine Alternative zum Regal gibt's in Halle 27, Stand L unser #Stapelbediengerät SAM

Fraunhofer IML  
@FraunhoferIML  
IT-Business über die Potenziale des 3D-Drucks. http://www.it-business.de/3d-druck-birgt-potenziale-586553/

Die @\_mwwiss ko 9-12. August u.a. Entwicklung von F... Wissenschaft.de