



Jahresbericht / Annual Report 2023

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML

Jahresbericht / Annual Report 2023

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML

Vorwort / Preface

Das Jahr 2023 hielt ein ganz besonderes Highlight für die Logistikforschung und das Fraunhofer IML bereit: Gemeinsam mit unserem langjährigen Partner Dachser konnten wir den renommierten Deutschen Logistik-Preis der Bundesvereinigung Logistik (BVL) nach Dortmund holen (S. 18). Der im gemeinsamen Enterprise Lab entwickelte Digitale Zwilling hat die Jury überzeugt. Für diesen Zwilling interpretieren KI-basierte Algorithmen die im Sekundentakt von hunderten optischen Scaneinheiten an der Hallendecke erfassten Daten und führen sie zu einem kompletten, jederzeit aktuellen Abbild eines Umschlaglagers zusammen.

Die Auszeichnung ist ein Ritterschlag für unser überaus erfolgreiches Konzept der »Fraunhofer Enterprise Labs«, in denen Wissenschaft und Wirtschaft Hand in Hand an bahnbrechenden Innovationen für die Zukunft der Logistik forschen. Gleichzeitig untermauert das Projekt eindrucksvoll, wie schnell die agilen Teams aus Forschung und Industrie Innovationen auf den Shopfloor oder unter die Hallendecke bringen.

Ein wesentlicher Schwerpunkt unserer Forschung im vergangenen Jahr lag auch auf einer verantwortungsvollen Zusammenarbeit von Menschen und Künstlicher Intelligenz (KI) in der Arbeitswelt von morgen: der »Social Networked Industry«. Von der gesellschaftlichen Bedeutung dieser Forschungsarbeit hat sich im Juli 2023 auch Hubertus Heil, Bundesminister für Arbeit und Soziales, im Rahmen einer Pressereise mit Vertreterinnen und Vertretern aller deutschen Leitmedien aus Print, TV und Hörfunk persönlich in Dortmund ein Bild gemacht (S. 20). Der hochrangige politische Besuch unterstreicht einmal mehr, dass es unsere Aufgabe ist, einen Rahmen für die Zusammenarbeit von Menschen und KI nach unseren Normen und Maßstäben zu sichern, aber auch technisch umzusetzen. Daran arbeiten wir am Fraunhofer IML gemeinsam mit unseren Partnern mit Hochdruck.

2023 ist auch unser Großforschungsprojekt Silicon Economy in die zweite Förderphase gestartet (S. 24). Das Open-Source-Projekt, das bereits zur Gründung der gemeinnützigen Open

Logistics Foundation geführt hat, wird nun in der zweiten Phase aktiv in Industrie, KMU und Start-ups umgesetzt.

Darüber hinaus ist der »Zukunftskongress Logistik« nach drei pandemiebedingten digitalen Jahren endlich auf die Bühne der Dortmunder Westfalenhallen zurückgekehrt (S. 22). Die größte Veranstaltung in Deutschland für den Austausch zwischen Logistikforschung und -praxis ist angesichts der vielschichtigen Krisen, die die deutsche Wirtschaft treffen, wichtiger denn je. Neben und mit Künstlicher Intelligenz sind sicher Resilienz und Nachhaltigkeit entscheidende Faktoren für den Erfolg der Logistikwirtschaft und die Zukunft des Standorts Deutschland.

All diese Themen decken wir am Fraunhofer IML mit unserer Forschung über drei Institutsbereiche ganzheitlich ab – wir leben seit jeher unser Motto »100 % Logistik«. Überzeugen Sie sich davon in unserem Jahresbericht 2023 und kommen Sie auf uns zu, um gemeinsam mit uns die Zukunft der Logistik zu gestalten!

Ich wünsche Ihnen viel Spaß bei der Lektüre unseres Rückblicks auf das vergangene Jahr und danke herzlich all unseren Kunden, Partnern und vor allem unseren Kolleginnen und Kollegen am Fraunhofer IML, die all das möglich machen.

Für die Institutsleitung



Prof. Dr. Dr. h. c. Michael ten Hompel
Geschäftsführender Institutsleiter



© Fraunhofer IML

/ The year 2023 had a very special highlight in store for logistics research and Fraunhofer IML: Together with our long-standing partner, Dachser, we were successful in bringing the prestigious German Logistics Award of the German Association of Logistics (Bundesvereinigung Logistik, BVL) to Dortmund (p. 18). The jury was won over by the digital twin developed in our shared Enterprise Lab. For this digital twin, AI-based algorithms interpret the data collected by the second from hundreds of optical scanners on the warehouse ceiling and merge them into a complete and continuously up-to-date image of a warehouse.

The award is an accolade for our highly successful “Fraunhofer Enterprise Labs” concept, in which the fields of science and industry work together closely to research ground-breaking innovations for the future of logistics. At the same time, the project is an impressive demonstration of how quickly agile teams from research and industry can bring innovations to shop floors and warehouses.

A key aspect of our research activities last year focused on responsible collaboration between humans and artificial intelligence (AI) in the working world of tomorrow. We refer to this as the “Social Networked Industry.” In July 2023, Hubertus Heil, German Federal Minister of Labor and Social Affairs, also came to Dortmund to witness the societal importance of this research for himself during a press trip with representatives from all leading German print, TV and radio media outlets (p. 20). This high-profile political visit underlines once again that it is our task to ensure a framework for cooperation between humans and AI according to our standards and benchmarks, but also to implement it on a technical level. At Fraunhofer IML, we are pressing ahead with this in cooperation with our partners.

2023 also saw the start of the second research phase of our large-scale research project, Silicon Economy (p. 24). This open source project, which has already led to the establishment of the non-profit Open Logistics Foundation, is now in the second phase of being actively implemented in the industrial sector, SMEs and start-ups.

In addition, the “Future Logistics Congress” has finally returned to the stage of Dortmund’s Westfalenhallen after three virtual years because of the pandemic (p. 22). The largest event in Germany dedicated to promoting dialog between logistics research and practice is more important than ever given the complex crises facing the German economy. Resilience and sustainability are certainly decisive factors for the success of the logistics industry and the future of Germany as a business location, alongside and in combination with artificial intelligence.

At Fraunhofer IML, we cover all these topics comprehensively with our research across three institute divisions – we have always adhered to our motto of “100% logistics.” See for yourself by reading our 2023 Annual Report and get in touch with us to help shape the future of logistics!

I hope you enjoy reading our review of the past year and I would like to thank all our customers, partners and, above all, our colleagues at Fraunhofer IML who have made all this possible.

On behalf of Institute Management

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

Prof. Dr. Dr. h. c. Michael ten Hompel
Executive director

Inhalt

Vorwort	4
Porträt	8
Die Fraunhofer-Gesellschaft	8
Das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML	10
Die Institutsleitung	12
Das Institut in Zahlen	13
Das Kuratorium	14
Highlights	16
Dachser und Fraunhofer IML erhalten Deutschen Logistik-Preis für Digitalen Zwilling	18
Bundesarbeitsminister Hubertus Heil besucht Fraunhofer IML	20
Zukunftskongress Logistik – 41. Dortmunder Gespräche	22
»Silicon Economy« erobert die Praxis	24
AGV Mesh-Up in Dortmund und München	26
Prof. Michael ten Hompel mit Bundesverdienstkreuz am Bande ausgezeichnet ..	28
Fraunhofer-Allianz Verkehr feiert 20-jähriges Jubiläum	30
Initiativen	32
Ausgewählte Projekte	42
Bereich Materialflusssysteme	42
Bereich Unternehmenslogistik	76
Bereich Logistik, Verkehr und Umwelt	108
Publikationen	134
Außenstellen des Fraunhofer IML	136
Impressum	137



/ Content

Preface	5
Portrait	8
The Fraunhofer-Gesellschaft	9
The Fraunhofer Institute for Material Flow and Logistics IML	10
Board of Directors	12
The Institute in Figures	13
Board of Trustees	14
Highlights	16
Dachser and Fraunhofer IML Win the German Logistics Award for Digital Twin	18
German Federal Minister of Labour, Hubertus Heil, Visits Fraunhofer IML	20
Future Logistics Congress – 41st Dortmund Talks	22
Silicon Economy in Practice	24
AGV Mesh-Up in Dortmund and Munich	26
Prof. Michael ten Hompel is Awarded the Cross of Merit of the Federal Republic of Germany	28
Fraunhofer Transport Alliance celebrates 20th anniversary	31
Initiatives	32
Selected Projects	42
Section Material Flow Systems	42
Section Enterprise Logistics	76
Section Logistics, Traffic and Environment	108
Selected Publications	134
Fraunhofer IML Branches	136
Editorial Notes	137

Die Fraunhofer-Gesellschaft / The Fraunhofer-Gesellschaft



Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Sie ist Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz. Mit inspirierenden Ideen und nachhaltigen wissenschaftlich-technologischen Lösungen fördert die Fraunhofer-Gesellschaft Wissenschaft und Wirtschaft und wirkt mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft.

Interdisziplinäre Forschungsteams der Fraunhofer-Gesellschaft setzen gemeinsam mit Vertragspartnern aus Wirtschaft und öffentlicher Hand originäre Ideen in Innovationen um, koordinieren und realisieren systemrelevante forschungspolitische Schlüsselprojekte und stärken mit wertorientierter Wertschöpfung die deutsche und europäische Wirtschaft. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Austausch mit den einflussreichsten Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Unsere derzeit rund 30 800 Mitarbeitenden, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von rund 3,0 Mrd. €. Davon fallen 2,6 Mrd. € auf den Bereich Vertragsforschung. Rund zwei Drittel

davon erwirtschaftet Fraunhofer mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Rund ein Drittel steuern Bund und Länder als Grundfinanzierung bei, damit die Institute schon heute Problemlösungen entwickeln können, die in einigen Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft entscheidend wichtig werden.

Die Wirkung der angewandten Forschung geht weit über den direkten Nutzen für die Auftraggeber hinaus: Fraunhofer-Institute stärken die Leistungsfähigkeit der Unternehmen, verbessern die Akzeptanz moderner Technik in der Gesellschaft und sorgen für die Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Hoch motivierte Mitarbeitende, die Spitzenforschung betreiben, stellen für uns als Wissenschaftsorganisation den wichtigsten Erfolgsfaktor dar. Fraunhofer bietet daher die Möglichkeit zum selbstständigen, gestaltenden und zugleich zielorientierten Arbeiten und somit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung, die zu anspruchsvollen Positionen in den Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft befähigt. Studierenden eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und des frühzeitigen Kontakts mit Auftraggebern 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.



Kontakt / Contact

Fraunhofer-Zentrale
Hansastraße 27c
80686 München
Tel. +49 89 1205-0
Fax +49 89 1205-7513

© Fraunhofer-Gesellschaft

/ The Fraunhofer-Gesellschaft, based in Germany, is the world's leading applied research organization. Prioritizing key future-relevant technologies and commercializing its findings in business and industry, it plays a major role in the innovation process. A trailblazer and trendsetter in innovative developments and research excellence, the Fraunhofer-Gesellschaft supports science and industry with inspiring ideas and sustainable scientific and technological solutions and is helping shape our society and our future.

At the Fraunhofer-Gesellschaft, interdisciplinary research teams work with partners from industry and government to turn pioneering ideas into innovative technologies, coordinate and implement system-relevant research projects and strengthen the German and European economies with a commitment to value creation that is based on ethical values. International collaboration with outstanding research partners and companies from around the world brings the Fraunhofer-Gesellschaft into direct contact with the most prominent scientific communities and most influential economic regions.

Founded in 1949, the Fraunhofer-Gesellschaft currently operates 76 institutes and research units throughout Germany. Currently around 30,800 employees, predominantly scientists and engineers, work with an annual research budget of about 3.0 billion euros, 2.6 billion euros of which is designated as contract research. Around two thirds of Fraunhofer contract research revenue is generated from industry contracts and

publicly funded research projects. The German federal and state governments contribute around another third as base funding, enabling the Fraunhofer institutes to develop solutions now to problems that will drastically impact industry and society in the near future.

The impact of applied research goes far beyond the direct benefits to the client. Fraunhofer institutes strengthen companies' performance and efficiency and promote the acceptance of new technologies within society while also training the future generation of scientists and engineers that the economy so urgently requires.

As a scientific organization, the key to our success is highly motivated employees engaged in cutting-edge research. Fraunhofer therefore offers its researchers the opportunity to undertake independent, creative and, at the same time, targeted work. We help our employees develop professional and personal skills that will enable them to take up positions of responsibility within Fraunhofer itself or at universities, within industry and in society at large. Students involved in projects at Fraunhofer institutes have excellent career prospects on account of the practical vocational training they enjoy and the opportunity to interact with contract partners at an early stage in their career.

The Fraunhofer-Gesellschaft is a recognized non-profit organization named after Joseph von Fraunhofer (1787–1826), an illustrious researcher, inventor and entrepreneur hailing from Munich.



© Fraunhofer IML, Georgios Katsimitsoulas

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 über 700 Mitarbeitende, davon rund 470 wissenschaftliche Mitarbeitende.

Nach Projekt- und Kundenbedarf zusammengestellte Teams schaffen branchenübergreifende und kundenspezifische Lösungen u. a. im Bereich der Materialflusstechnik, der Geschäftsprozessmodellierung sowie in den Bereichen Verkehrssysteme und Ressourcenlogistik. Weitere aktuelle Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Künstlichen Intelligenz, des Smart Finance und des »Internet der Dinge«, das das Institut Fraunhofer-weit koordiniert. Zudem arbeitet das Fraunhofer IML mit dem Großforschungsprojekt Silicon Economy an der Umsetzung einer dezentralen, föderalen und offenen Plattformökonomie in Deutschland und Europa. Bei interdisziplinären Projekten kann das Institut auf insgesamt 30 800 Mitarbeitende in 76 Einrichtungen der gesamten Fraunhofer-Gesellschaft zurückgreifen. Auch die Geschäftsführung der Fraunhofer-Allianz Verkehr, in der 23 Fraunhofer-Institute und -Einrichtungen ihre verkehrsrelevanten Kompetenzen bündeln, sitzt in Dortmund.

Darüber hinaus ist das Fraunhofer IML ein wesentlicher Träger des »Digital Hub Logistics«, der Start-up-Initiativen Raum bietet, um digitale Produkte und Geschäftsmodelle zu entwickeln. Über die drei Institutsleiter, die alle auch Lehrstühle an der Technischen Universität Dortmund innehaben, bestehen zudem vielfältige Forschungsverbände auch im Grundlagenforschungsbereich. Neben Dortmund sind Frankfurt/Main, Hamburg, Prien am Chiemsee und Peking weitere Standorte.

/ The Fraunhofer Institute for Material Flow and Logistics IML is the partner of choice for integrated logistics research. It works in all fields of internal and external logistics. In keeping with the Fraunhofer concept, solutions to problems for immediate use in business are developed on the one hand, but initial research is also conducted on the other hand for periods of two to five years, in some cases even longer. Founded in 1981, the institute currently employs more than 700 people, including around 470 scientific staff.

Teams assembled according to project and customer requirements create cross-industry and customer-specific solutions, among other things in the field of materials handling, business process modelling, transportation systems and resource logistics. Other current research focal points include artificial intelligence, smart finance and the Internet of Things, which is coordinated by the institute throughout the Fraunhofer-Gesellschaft. Fraunhofer IML is also working on the implementation of a decentralized, federal and open platform economy in Germany and Europe with the Silicon Economy major research project. The institute has access to a total of 30,800 employees in 76 organizations of the Fraunhofer-Gesellschaft for interdisciplinary projects. The general management of the Fraunhofer Transport Alliance, bundling the traffic and transportation expertise of 23 Fraunhofer institutes, is also located in Dortmund.

Furthermore, Fraunhofer IML is a key supporter of the "Digital Hub Logistics" providing room for start-up initiatives to develop digital products and business models. A variety of research associations, including in the area of fundamental research, exist through the three directors, all of which also hold professorships at the Technical University of Dortmund. Locations aside from Dortmund include Frankfurt/Main, Hamburg, Prien am Chiemsee and Beijing.



Die Institutsleitung / Board of Directors

Die Institutsleitung (v.l.) / The Board of directors (f.l.):

**Prof. Dr. Dr. h. c.
Michael Henke**
Institutsleiter,
Leiter des Bereichs
»Unternehmenslogistik« /
director and responsible for
“Enterprise Logistics”

Inhaber des Lehrstuhls für
Unternehmenslogistik an der
TU Dortmund / holder of the
chair of enterprise logistics at
TU Dortmund

**Prof. Dr. Dr. h. c.
Michael ten Hompel**
geschäftsführender
Institutsleiter,
Leiter des Bereichs
»Materialflusssysteme« /
executive director and
responsible for
“Material Flow Systems”

Inhaber des Lehrstuhls für
Förder- und Lagerwesen an der
TU Dortmund / holder of the
chair of transportation and
warehousing at TU Dortmund

Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen
Institutsleiter,
Leiter des Bereichs
»Logistik, Verkehr und
Umwelt« /
director and responsible for
“Logistics, Traffic and
Environment”

Institutsleiter des Instituts für
Transportlogistik an der
TU Dortmund / managing
director institute of transport
logistics at TU Dortmund



© Fraunhofer IML, Sebastian Beierle

Das Institut in Zahlen / The Institute in Figures

Betriebshaushalt / Budget*	2018	2019	2020	2021	2022	2023**
Gesamt / total	31.801	34.605	36.732	43.944	46.114	ca. 54.971

Personalentwicklung / Personnel Development*	2018	2019	2020	2021	2022	2023**
Gesamt / total	315	318	334	377	406	ca. 470

* in 1000 Euro; inkl. Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen CML / in 1000 Euro; incl. Fraunhofer Center for Maritime Logistics and Services CML

** Zahlen vorläufig

Das Kuratorium / Board of Trustees

Berater / Software-Dienstleister / Consultants / Logistics Service Provider

Dr.-Ing. Christian Jacobi

agiplan GmbH
Geschäftsführender Gesellschafter
Vorsitzender des Kuratoriums

Frauke Heistermann

Befesa S.A.
Board of Directors

Dienstleister / Service Provider

Matthias Löhr

LB GmbH
Geschäftsführender Gesellschafter

Dr. Stephan Peters

Rhenus SE & Co. KG
Mitglied des Vorstands

Susanne Klingler-Werner

UPS Supply Chain Solutions Europe
President

Christa Koenen

DB Schenker
CIO/CDO & Member of the Board of Management

Produzierende Unternehmen / Manufacturing Companies

Dr.-Ing. Christoph Beumer

Beumer Group GmbH & Co. KG
Eigentümer

Verbände / Politik / Associations

Dr. Niels Wiecker

Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft
und Innovation
Leiter der Abteilung Hafen und Logistik

Stefan Schreiber

Industrie und Handelskammer zu Dortmund
Hauptgeschäftsführer

Forschung und Wissenschaft / Research and Science

Prof. Dr.-Ing. Thorsten Schmidt

TU Dresden, Institut für Technische Logistik
und Arbeitssysteme

Wissenschaftlich-Technischer Rat / Scientific and Technical Council

Dipl.-Ing. Stefan Schmidt

Wissenschaftlich-Technischer Rat des Fraunhofer IML

Ständige Gäste / Permanent Guests

Prof. Dr. Manfred Bayer

Rektor der TU Dortmund



Das Kuratorium / Board of trustees

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

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



Highlights





Dachser und Fraunhofer IML erhalten Deutschen Logistik-Preis für Digitalen Zwilling

Die Bundesvereinigung Logistik (BVL) hat den Deutschen Logistik-Preis 2023 an Dachser und Fraunhofer IML vergeben. Die Jury zeichnete den Digitalen Zwilling @ILO («Advanced Indoor Localization and Operations») aus. Die gemeinsam im Dachser Enterprise Lab entwickelte und in zwei Pilotniederlassungen implementierte Technologie erstellt vollautomatisch ein stets aktuelles digitales Abbild aller Packstücke, Assets und Abläufe im Umschlaglager. Mitarbeitende erhalten diese Informationen übersichtlich auf mobilen Geräten und Displays angezeigt.

Der digitale Zwilling @ILO erhöht die Transparenz im Warenumschlag. Von der Anwendung profitieren gewerbliche Mitarbeitende, Fahrerinnen und Fahrer, aber auch Kunden, die künftig exaktere Informationen über ihre Sendungen erhalten können. Der Digitale Zwilling @ILO ist ein zentrales Ergebnis von bisher mehr als sechs Jahren gemeinsamer Forschungsarbeit im Dachser Enterprise Lab.

Spezielle KI-basierte Algorithmen der @ILO-Software interpretieren die im Sekundentakt von hunderten optischen

Scaneinheiten an der Hallendecke erfassten Daten, um so alle Packstücke automatisch und unmittelbar zu identifizieren, zu lokalisieren und in Zukunft auch zu vermessen. Dabei wird ein Digitaler Zwilling, d. h. ein komplettes, jederzeit aktuelles Abbild des Lagers und seiner Prozesse erstellt. Die technologische Neuerung hat sich bereits in den Pilotumschlaglagern in Unterschleißheim bei München und Öhringen bei Heilbronn bewährt. Einzelne Prozessabläufe zwischen Wareneingang und Warenausgang beschleunigten sich dort in einer Spanne von 15 bis 35 Prozent.

Dachser kündigte an, nun den nächsten Schritt in der Innovationsentwicklung zu gehen. 2024 soll der Roll-out der neuen Technologie im ersten Schritt beginnen und dann sukzessive in den europäischen Niederlassungen erfolgen.



Kontakt / Contact

Dr. Volker Lange
 Tel. +49 231 9743-264
 volker.lange@
 iml.fraunhofer.de

© BVL, Publitz / Adobe Stock, vchalup

/ Dachser and Fraunhofer IML Win the German Logistics Award for Digital Twin

/ The German Association of Logistics (Bundesvereinigung Logistik, BVL) has awarded the German Logistics Award 2023 to Dachser and Fraunhofer IML. The jury honored the digital twin @ILO (Advanced Indoor Localization and Operations). The technology – developed jointly in the Dachser Enterprise Lab and implemented in two pilot subsidiaries – creates an automatic, constantly updated, digital map of all packages, assets and processes for shipment warehouses. Employees receive this clear overview of information on mobile devices and displays.

The digital twin @ILO increases transparency in shipment warehouses. Employees and drivers benefit from the application, as do customers, who will in future be able to receive more precise information about their shipments. The digital twin @ILO is a central result of more than six years of collaborative research in the Dachser Enterprise Lab.

Special AI-based algorithms in the @ILO software interpret data collected by the second from hundreds of optical

scanners in the warehouse, in order to automatically and immediately identify, localize and, in future, measure all packages. This process creates a digital twin – a complete, constantly up-to-date map of the warehouse and its processes. The technological development has already proven itself in the pilot warehouses in Unterschleißheim, near Munich, and Öhringen, near Heilbronn. There, individual process flows between goods-in and goods-out were accelerated by around 15–35 percent.



Kontakt / Contact

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

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

© Fraunhofer IML



Bundesarbeitsminister Hubertus Heil besucht Fraunhofer IML

/ German Federal Minister of Labor, Hubertus Heil, Visits Fraunhofer IML

Hubertus Heil, Bundesminister für Arbeit und Soziales, hat gemeinsam mit Journalistinnen und Journalisten am 11. Juli 2023 das Fraunhofer IML besucht. Im Fokus des Besuchs standen Technologien, die die Zusammenarbeit von Menschen und Künstlicher Intelligenz (KI) in der Arbeitswelt der Zukunft prägen werden. So konnte Heil unter anderem einen biointelligenten Drohnenschwarm steuern und testete die Hilfe eines Exoskeletts für verschiedene Lagertätigkeiten.

Im Rahmen seiner Sommerreise durch Nordrhein-Westfalen, die im Zeichen von Themen wie Arbeitssicherheit, Fachkräftemangel und Zusammenarbeit von Mensch und KI stand, war das Fraunhofer IML die Station, an der intelligente Zukunftstechnologien im Fokus lagen. Das Dortmunder Forschungsinstitut rief bereits vor mehreren Jahren die »Social Networked Industry« aus, in der Menschen und Maschinen verantwortungsvoll gemeinsam die Arbeitswelt der Zukunft prägen. In diesem Zusammenhang forscht das Institut an zahlreichen Lösungen.

»Digitale Technologien, insbesondere KI-Anwendungen wie ChatGPT, werden die Arbeit vieler Beschäftigter verändern. Der Einsatz von KI in der Arbeitswelt birgt daher viele Chancen, den Arbeitsablauf in Betrieben zu vereinfachen. Nach Lösungen zu suchen, wie hier am Fraunhofer-Institut, um dies weiter zu optimieren, ist aus meiner Sicht als Arbeitsminister auch ein wichtiger Beitrag, um dem Fachkräftemangel zu begegnen. Ich bin überzeugt, dass diese technologische Entwicklung das Arbeitsleben besser machen kann. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass wir diese Technologie aktiv gestalten. Unser Ziel ist es, dass KI dem Menschen dient, nicht umgekehrt,« betonte Heil im Rahmen seines Besuchs.

/ Hubertus Heil, German Federal Minister of Labour and Social Affairs, visited Fraunhofer IML, together with journalists, on July 11, 2023. The visit revolved around technologies that will shape future collaboration between humans and AI in the world of work. Mr. Heil was able to, for example, control a bio-intelligent drone swarm and test out an exoskeleton that aids in various warehousing tasks.

During his summer tour through North Rhine-Westphalia, which was themed around workplace safety, the shortage of skilled workers and collaboration between humans and AI, Fraunhofer IML was the stop for focusing on intelligent future technologies. The Dortmund-based research institute had already called for a social networked industry several years ago; one in which people and machines work together responsibly to shape the working world of the future. In this context, the institute is researching numerous solutions.

“Digital technologies, especially AI applications such as ChatGPT, will change the work of many employees. The use of AI in the working world therefore offers many opportunities to simplify work process at companies. In my opinion as the minister for labor, looking for solutions to optimize this further, as you do here at the Fraunhofer institute, is also an important contribution to counteracting the shortage of skilled workers. I am convinced that this technological development can make working life better. To do this, however, we have to take an active approach to shaping this technology. Our aim is that AI serves people and not vice versa,“ Heil emphasized during his visit.



Kontakt / Contact

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

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

© Fraunhofer IML



»Zukunftskongress Logistik – 41. Dortmunder Gespräche« / “Future Logistics Congress – 41st Dortmund Talks”



Der »Zukunftskongress Logistik – 41. Dortmunder Gespräche« ist nach drei digitalen Jahren auf die Bühne der Dortmunder Westfalenhallen zurückgekehrt. Unter dem Motto »Logistics goes AI – Lernen, was wir nicht verstehen« drehte sich für die 450 Teilnehmenden beim traditionsreichen Kongress am 12. und 13. September 2023 alles um Künstliche Intelligenz (KI) und ihre Bedeutung für die Logistik. Künstliche Intelligenz wird unseren Alltag und vor allem unsere Arbeitswelt grundlegend verändern – darin waren sich Expertinnen und Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft einig.

Auch in diesem Jahr konkurrierten im Rahmen des Kongresses wieder mehrere Start-ups um den »Digital Logistics Award«. Mit kurzen Pitches hatten sie die Gelegenheit, die Kongressteilnehmenden von ihren innovativen digitalen Logistiklösungen zu überzeugen.

Das Fraunhofer-Symposium am zweiten Kongresstag startete am Morgen erstmals mit einem »AI-Plenum«, ehe es im Anschluss dann in vier parallele themenspezifische Sequenzen mit Impulsvorträgen, Workshops und weiteren Formaten ging. Themen der Sequenzen waren in diesem Jahr »Resilienz und Nachhaltigkeit in Lieferketten«, »Open Source und Open Innovation«, »Bildverarbeitung mit Künstlicher Intelligenz« und »Digitalisierung multimodaler Transportketten«.

Erstmals waren 2023 neben den Veranstaltern Fraunhofer IML und Digital Hub Logistics auch das Lamarr-Institut für Maschinelles Lernen und Künstliche Intelligenz sowie die Open Logistics Foundation Veranstaltungspartner des Kongresses.

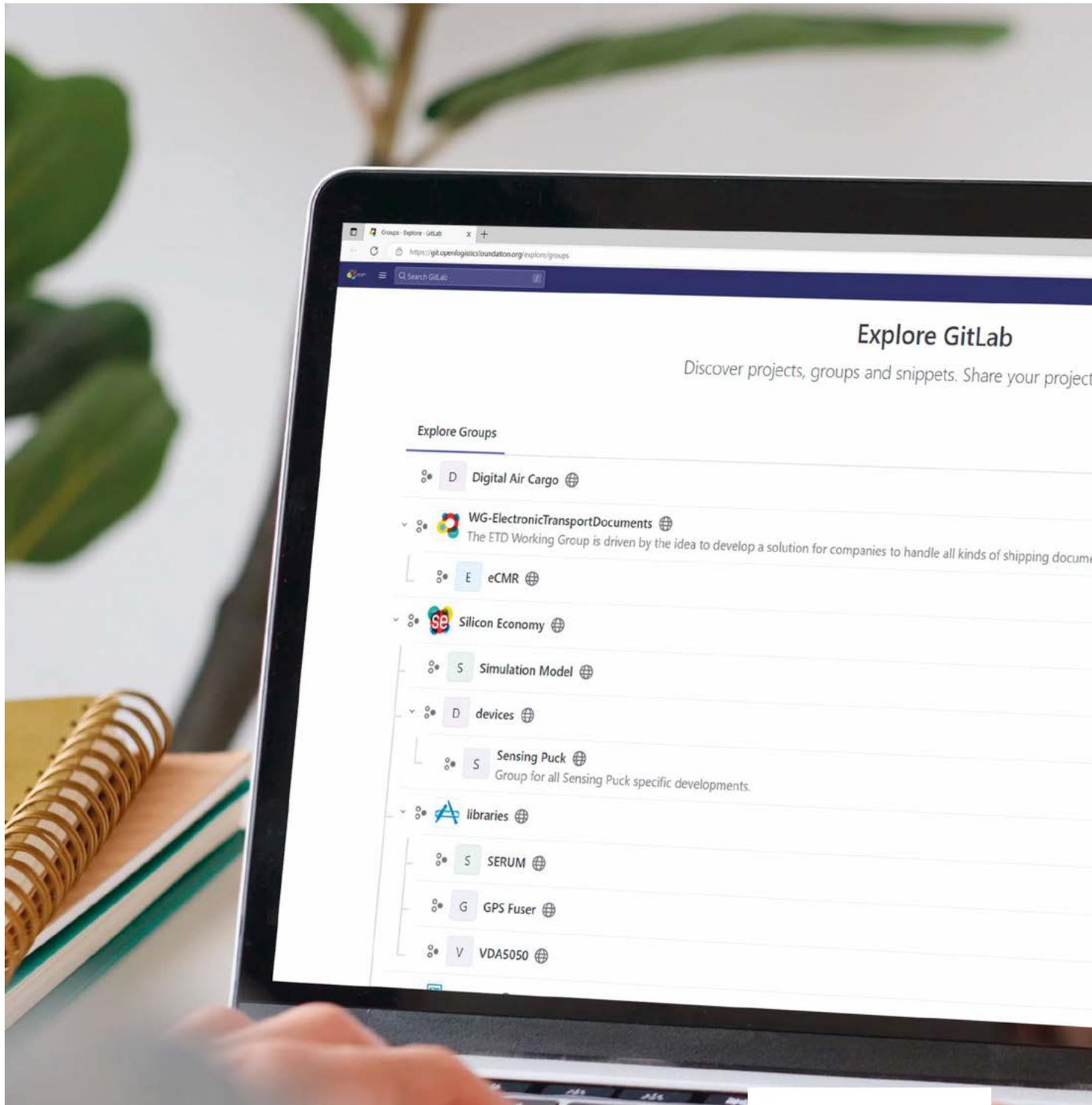
/ The “Future Logistics Congress – 41st Dortmund Talks” has returned to the stage at the Westfalenhallen in Dortmund after three virtual years. Under the motto “Logistics goes AI – Learning what we don’t understand,” everything revolved around artificial intelligence (AI) and its significance in logistics for the 450 participants at the traditional congress on September 12 and 13, 2023. Artificial intelligence will radically change our everyday lives and especially our world of work – this was something that the experts from science and business agreed upon.

This year again, numerous start-ups competed for the Digital Logistics Award as part of the congress. They were able to give short pitches to impress the congress participants with their innovative, digital logistics solutions.

The Fraunhofer Symposium, on the second day of the congress, started with an AI Plenum, before it split off into four parallel sessions with key note speakers, workshops and other activities on specific topics. The themes of the sessions this year were: Resilience and Sustainability in Supply Chains, Open Source and Open Innovation, Image Processing with Artificial Intelligence and Digitalization of Multimodal Transport Networks.

In 2023, for the first time, the Lamarr Institute for Machine Learning and Artificial Intelligence and the Open Logistics Foundation were also event partners of the congress, alongside the organizers Fraunhofer IML and Digital Hub Logistics.





Kontakt / Contact

Dr. Benedikt Mättig
Tel. +49 231 9743-270
benedikt.maettig@
iml.fraunhofer.de

© Adobe Stock, mangpor2004 / Fraunhofer IML

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

»Silicon Economy« erobert die Praxis

/ Silicon Economy in Practice

Mit einer Förderung von rund 10 Millionen Euro vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) ist das Großforschungsprojekt »Silicon Economy« im Mai 2023 in die zweite Förderphase gestartet. Das Open-Source-Betriebssystem der Logistik für die Plattformökonomie der Zukunft nimmt damit weiter Gestalt an und findet nun seinen Weg in die Industrie, zu KMU und zu Start-ups.

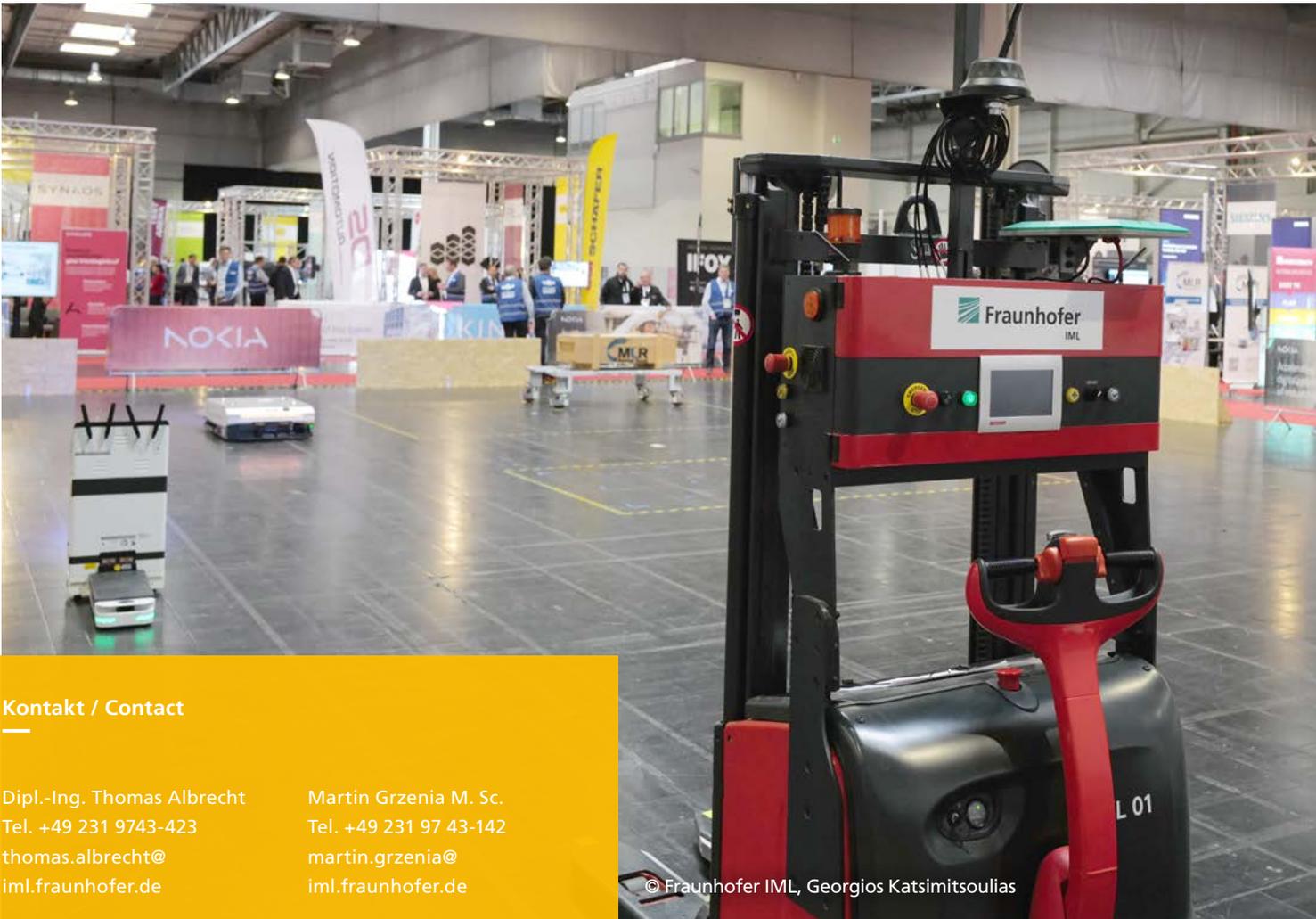
Im Konsortium »Silicon Economy« forscht das Fraunhofer IML gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Software und Systemtechnik ISST und der Technischen Universität Dortmund an neuen Themen für Open-Source-Logistik und stellt alle Ergebnisse frei zur Nutzung bereit. Während in der ersten Forschungsphase zahlreiche Soft- und Hardwarekomponenten entwickelt wurden, steht nun die Anwendung im Fokus. Dabei sollen die erforschten Open-Source-Komponenten in Unternehmen getestet werden, um logistische Prozesse durchgängig zu digitalisieren. In der neuen Förderphase werden bestimmte Komponenten noch weiter entwickelt und vernetzt: elektronische Frachtbeförderungsinformationen, Digitale Zwillinge für die Logistik und Plattformen für smarte Logistikprozesse.

»Das Forschungsprojekt Silicon Economy hat in den vergangenen drei Jahren eindrucksvoll gezeigt, welche Potenziale konkrete Anwendungen wie Open-Source-Entwicklungen und Technologien wie Künstliche Intelligenz für eine effiziente und nachhaltige digitale Logistik haben«, unterstrich Dr. Volker Wissing, Bundesminister für Digitales und Verkehr, anlässlich des Starts der zweiten Förderphase. Das Großforschungsprojekt Silicon Economy startete im Mai 2020. Die erste Förderphase lief über drei Jahre und wurde vom BMDV mit rund 25 Millionen Euro gefördert. Die zweite Förderphase läuft bis Ende 2024. Die kostenfreie Nutzung der veröffentlichten Komponenten aus dem Projekt im Repository der gemeinnützigen Open Logistics Foundation ermöglicht eine schnelle industrielle Verwertung.

/ With a grant of around 10 million euros from the German Federal Ministry for Digital and Transport (BMDV), the "Silicon Economy" major research project began its second research phase in May 2023. The open-source operating system for logistics, for the platform economy of the future, is taking shape and now finding its way to industry, small and medium-sized enterprises, and start-ups.

The "Silicon Economy" consortium – made up of Fraunhofer IML, together with the Fraunhofer Institute for Software and Systems Engineering ISST and the Technical University of Dortmund – is researching new topics for open-source logistics and is making all results free and open-source. While the first research phase saw the development of numerous software and hardware components, the focus is now on application. This will involve testing the researched open-source components in companies in order to fully digitize logistics processes. The new research phase will see the further development and networking of particular components, such as electronic freight transport information, digital twins for logistics and platforms for smart logistics processes.

"Over the last three years, the Silicon Economy research project has convincingly demonstrated the potential of concrete applications like open-source developments and technologies like artificial intelligence for more efficient and sustainable digital logistics," said Dr. Volker Wissing, German Federal Minister for Digital and Transport, at the launch of the second research phase. The Silicon Economy major research project began in May 2020. The first phase ran over three years and was funded by BMDV with around 25 million euros. The second phase will run until the end of 2024. The published components from the project will be made available for free usage in the repository of the non-profit Open Logistics Foundation, enabling quick industry adoption.



Kontakt / Contact

Dipl.-Ing. Thomas Albrecht
Tel. +49 231 9743-423
thomas.albrecht@
iml.fraunhofer.de

Martin Grzenia M. Sc.
Tel. +49 231 97 43-142
martin.grzenia@
iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML, Georgios Katsimitsoulas



AGV Mesh-Up in Dortmund und München

/ AGV Mesh-Up in Dortmund and Munich

Während des »TEST CAMP Intralogistics« vom 28. bis zum 30. März 2023 in den Dortmunder Westfalenhallen sowie beim »AGV Mesh-Up« (AGV = automated guided vehicle) während der Messe automatica vom 27. – 30. Juni in München ließ das Fraunhofer IML seinen automatischen Gabelhochhubwagen gemeinsam mit vielen weiteren Fahrerlosen Transportfahrzeugen (FTF) unterschiedlicher Hersteller durch die Messehallen fahren.

Möglich machte das eine standardisierte Kommunikation zwischen FTS-Leitsteuerung (FTS = Fahrerloses Transportsystem) und den einzelnen automatischen Fahrzeugen. Diese erfolgte gemäß der neuen Schnittstellenspezifikation VDA5050 – genauer der vom Fraunhofer IML entwickelten und veröffentlichten VDA-5050-Open-Source-Implementierung »libVDA5050++«. Auf einer Aktionsfläche fuhren zahlreiche FTF unterschiedlichster Bauart und Größe sowie mit verschiedenen Navigationssystemen. Im Rahmen der Vorführungen erledigten die FTF intralogistische Aufgaben als heterogene Fahrzeugflotte unter einem gemeinsamen Leitsystem. Damit zeigten die Teilnehmer, dass dank der VDA 5050 komplexe Inbetriebnahmen, Interoperabilitätsprobleme und Platzverlust durch separate Fahrwege künftig der Vergangenheit angehören. Beide Veranstaltungen fanden unter Federführung des VDMA-Fachverbands »Fördertechnik und Intralogistik« statt.

/ From March 28–30 2023, during TEST CAMP Intralogistics at Dortmund's Westfalenhallen, as well as at the AGV Mesh-Up during the automatica trade show on June 27– 30, in Munich, Fraunhofer IML had its automated pallet truck drive through the trade show halls, alongside many other automated guided vehicles from various manufacturers.

This was made possible by standardized communication between the AGV control system (AGV = driverless transport system) and the individual automated vehicles. This was carried out in accordance with the new interface specification VDA5050 – more precisely the VDA5050 open source implementation »libVDA5050++« developed and published by Fraunhofer IML. A demonstration area enabled numerous AGVs of various types and sizes, and with various navigation systems. The AGVs performed intralogistics tasks as part of the demonstrations, working as a heterogeneous vehicle fleet using one control system. This allowed the participants to show how VDA 5050 will soon make complex commissioning, interoperability problems and loss of space from separate travel paths a thing of the past. Both events were coordinated by the "Materials Handling and Intralogistics" trade association of the German Mechanical Engineering Industry Association (VDMA).





Kontakt / Contact

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

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

© Stadt Dortmund

Prof. Michael ten Hompel mit Bundesverdienstkreuz am Bande ausgezeichnet

/ Prof. Michael ten Hompel is Awarded the Cross of Merit of the Federal Republic of Germany

Der Bundespräsident hat Prof. Dr. Dr. h. c. Michael ten Hompel im März 2023 mit dem Bundesverdienstkreuz am Bande der Bundesrepublik ausgezeichnet. Ten Hompel habe aufgrund seines herausragenden Engagements im wissenschaftlichen Bereich auszeichnungswürdige Verdienste erworben.

»Die Entwicklung Dortmunds als Wissenschafts- und Technologiestandort hat Prof. ten Hompel in besonderem Maße und weit über sein berufliches Wirken hinaus mitgestaltet und mit großem persönlichen Einsatz nachhaltig geprägt. Prof. ten Hompel fördert zudem als echter Brückenbauer den wichtigen Dialog zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft. Mit viel Empathie und Begeisterung vermittelt er Bürgerinnen und Bürgern komplexe wissenschaftliche Sachverhalte auf verständliche Art und Weise. Mit seiner exzellenten interdisziplinären Forschung hat er maßgeblich dazu beigetragen, die Logistik als eines von sieben wissenschaftlichen Kompetenzfeldern in Dortmund zu etablieren und darüber hinaus das Ruhrgebiet als anerkanntes Zentrum für Logistik und IT auch international sichtbar zu machen«, erklärte Thomas Westphal, Oberbürgermeister der Stadt Dortmund, anlässlich der Übergabe am 22. März.

Der Verdienstorden der Bundesrepublik Deutschland wird an in- und ausländische Bürgerinnen und Bürger für politische, wirtschaftlich-soziale und geistige Leistungen verliehen sowie darüber hinaus für alle besonderen Verdienste um die Bundesrepublik Deutschland, wie zum Beispiel im sozialen und karitativen Bereich. Er ist die einzige allgemeine Verdienstauszeichnung in Deutschland und damit die höchste Anerkennung, die die Bundesrepublik für Verdienste um das Gemeinwohl ausspricht. Eine finanzielle Zuwendung ist mit der Verleihung des Verdienstordens nicht verbunden.

/ In March 2023, the Federal President awarded Prof. Michael ten Hompel the Cross of Merit of the Federal Republic of Germany. Prof. ten Hompel received the award for outstanding merit for his commendable commitment to the scientific community.

“Prof. ten Hompel has significantly contributed, far beyond the bounds of his professional duty, to the development of Dortmund as a science and technology hub and has had a lasting impact with his outstanding personal commitment. Prof. ten Hompel is a true builder of bridges, promoting important dialog between science, industry and the community. He explains complex scientific concepts to citizens in understandable ways and with great empathy and enthusiasm. His excellent interdisciplinary research has significantly contributed to establishing logistics as one of the seven scientific areas of expertise in Dortmund and has put the Ruhr Valley region on the international map as a logistics and IT hub,” said Thomas Westphal, Lord Mayor of Dortmund, on the occasion of the award on March 22.

The Order of Merit of the Federal Republic of Germany is awarded to German and foreign citizens for political, scientific, social and academic contributions, as well as for all special services to the Federal Republic of Germany, for example, in the social and charity sector. It is the only general order of merit in Germany and therefore the highest recognition that the Federal Republic can give for services to the state. There is no financial reward associated with the order of merit.



Fraunhofer-Allianz Verkehr feiert 20-jähriges Jubiläum

Die Fraunhofer-Allianz Verkehr blickt auf 20 Jahre enge Zusammenarbeit im Verkehrsbereich zurück. Die beteiligten Fraunhofer-Institute der Allianz verfolgen bis heute das Ziel, durch verkehrsrelevante Forschung ganzheitliche technische und konzeptionelle Lösungen zu entwickeln und diese mit öffentlichen und industriellen Auftraggebern umzusetzen.

Die Fraunhofer-Allianz Verkehr hat sich 2003 als Netzwerk von Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft gegründet. Die Allianz blickt nun auf 20 Jahre engagierte Zusammenarbeit in der Forschung für die »Mobilität von morgen« zurück. »Ein zentraler Grund für den Erfolg der Fraunhofer-Allianz Verkehr liegt im gegenseitigen Vertrauen und unserer Innovationsorientierung. Durch die Bündelung des Know-hows von 23 Fraunhofer-Einrichtungen können wir eine umfassende Systemkompetenz in der verkehrsrelevanten Forschung anbieten«, betont Prof. Uwe Clausen, Vorsitzender und Mitbegründer der Fraunhofer-Allianz Verkehr und Institutsleiter am Fraunhofer IML.

In den vergangenen 20 Jahren gab es einige besonders wichtige Meilensteine für die Allianz: Im Jahr 2007 wurde das Projekt »Galileo-basierte Lokalisierungssysteme für Verkehrs- und Sicherheitsanwendungen« als erstes gemeinsames Forschungsprojekt der Allianz initiiert. Über die Jahre hinweg ist die Allianz nicht nur weiter gewachsen, sondern auch thematisch wurden neue Schwerpunkte gesetzt, wie zum Beispiel mit der Gründung der Arbeitsgruppe People Mobility, in der verkehrsträgerübergreifend geforscht wird. Zuletzt wurde 2020 die Projektleitung für den Fraunhofer-Leitmarkt Mobilitätswirtschaft übernommen, im Zuge dessen die AG Commercial Transport gegründet wurde. Die weiteren Arbeitsgruppen sind Automotive, People Mobility, Rail und Waterborne.



Kontakt / Contact

Christiane Kraas
 Tel. +49 231 9743-387
 christiane.kraas@
 iml.fraunhofer.de

© Adobe Stock, photo 5000

/ Fraunhofer Transport Alliance celebrates 20th anniversary

/ Fraunhofer Transport Alliance looks back on 20 years of close collaboration with the transport industry. All Fraunhofer institutes within the Alliance are pursuing the goal of using transport-relevant research to develop complete technical and conceptual solutions and to implement these together with public and industry clients.

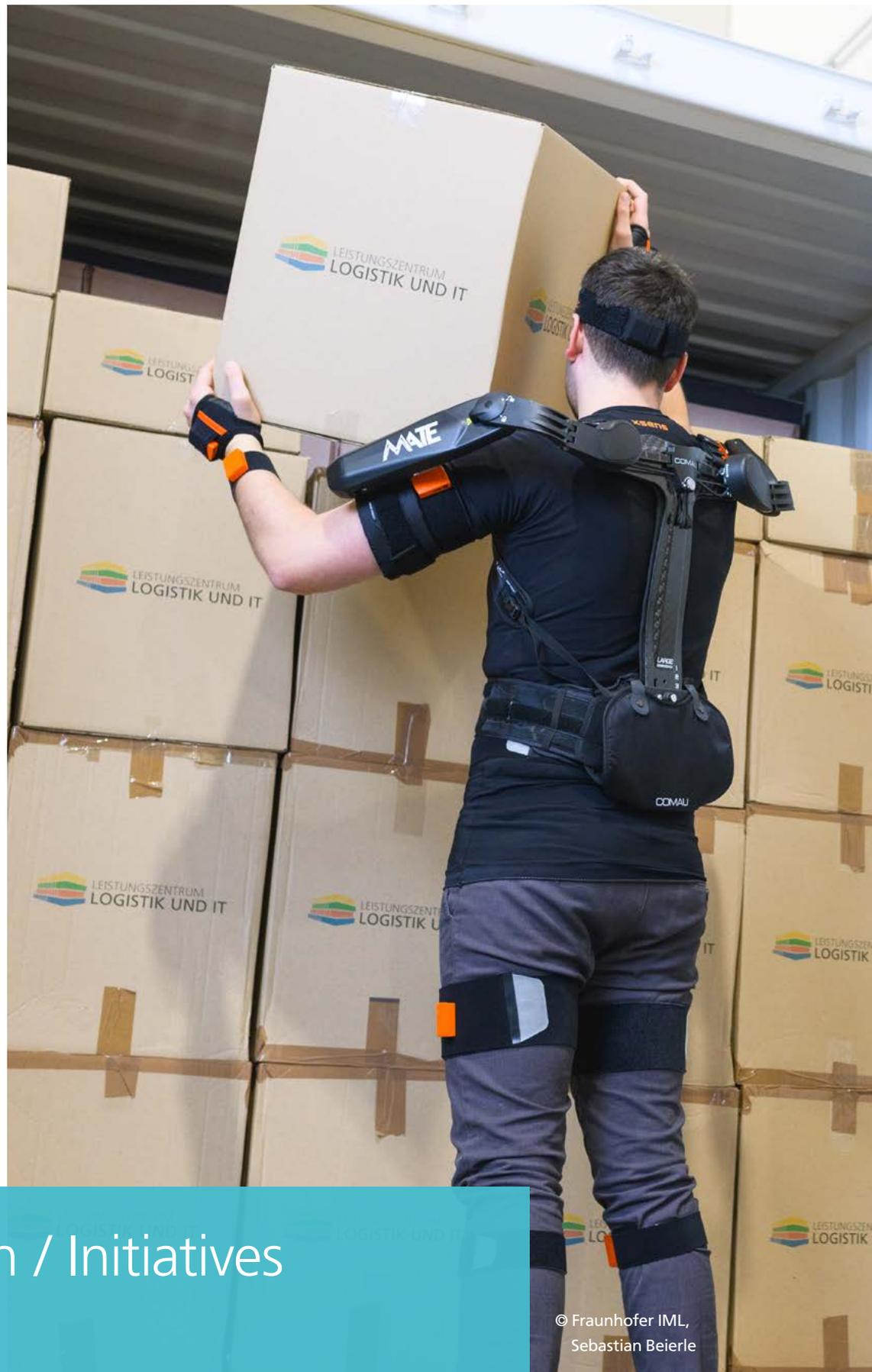
Fraunhofer Transport Alliance was founded in 2003 as a network of institutes within the Fraunhofer-Gesellschaft. The Alliance is now looking back on 20 years of committed collaboration, researching the future of mobility. “A central reason for the success of Fraunhofer Transport Alliance is the mutual trust and our innovative focus. By pooling the knowledge of 23 Fraunhofer research units, we are able to offer comprehensive system expertise in transport-relevant research,” says Professor Uwe Clausen, chair and founding member of Fraunhofer Transport Alliance and institute director at Fraunhofer IML.

In the past 20 years, the alliance has celebrated several significant milestones. In 2007, the project “Galileo-based Localiza-

tion Systems for Transport and Safety Applications” marked the first joint research project for the Alliance. Over the years, the Alliance has not only continued to grow, but also found new topics to explore, for example, with the founding of the People Mobility working group which carries out multi-carrier research. Recently, in 2020, the Alliance took over project management for the Fraunhofer lead market Mobility Sector, which resulted in the founding of the Commercial Transport working group. The other working groups are Automotive, People Mobility, Rail and Waterborne.



© Fraunhofer, Allianz Verkehr



Initiativen / Initiatives

© Fraunhofer IML,
Sebastian Beierle





Silicon Economy: Das »Ökosystem der Künstlichen Intelligenz«

Von KI-basierten Komponenten für logistische Prozesse bis zu einer vernetzten digitalen Infrastruktur, dem neuen Betriebssystem der Logistik: Das Großforschungsprojekt Silicon Economy, gefördert vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV), wird in der zweiten Förderphase (Mai 2023 – Dezember 2024) zu einem »Ökosystem der Künstlichen Intelligenz«. Mit neuen Services, Technologien und Anwendungen schaffen die Forschenden die Grundlage für die wirtschaftliche Nutzung von Künstlicher Intelligenz. Der Quellcode der meisten bisherigen Entwicklungen ist inzwischen im Open Logistics Repository der Open Logistics Foundation veröffentlicht und steht damit Unternehmen und Organisationen zur Integration in ihre IT-Systeme frei zur Verfügung. Open Source – sowohl die aktive Entwicklung wie auch die reine Nutzung von Software – besitzt inzwischen auch dank der Aktivitäten im Silicon Economy-Projekt eine steigende Bedeutung in der Logistik. Für die zweite Förderphase wurden die Lösungen geclustert.

In drei thematischen Schwerpunkten – »Transport Information«, »Computer Vision« und »Automation & IoT«

– entstehen jetzt hoch skalierfähige Lösungen für verbreitete Logistikanwendungen und -prozesse. Sämtliche Entwicklungen im Themenfeld »Transport Information« erfolgen mit Blick auf die neue eFTI-Verordnung, die einen großen Schritt nach vorne für die digitale Transformation des Güterverkehrs in Europa darstellt. Die Projekte im Bereich »Computer Vision« ermöglichen es Unternehmen, Daten bildbasiert in Echtzeit zu erfassen – etwa Beladungszustände von Lkw oder Lkw-Positionen in der Hoflogistik – und so ihre Prozesse zu optimieren.

Sämtliche Projekte werden mit der Wirtschaft in Communitys entwickelt. Aktive Communitys gelten als Schlüssel zum Erfolg für Open-Source-Projekte. So begleiteten Forschende aus dem Projekt »Digitaler Frachtbrief (eCMR)« Unternehmen im Rahmen der Working Group »Electronic Transport Documents« der Open Logistics Foundation zuletzt bis zum Proof of Concept für einen europäischen eCMR-Standard auf Open-Source-Basis.



Kontakt / Contact

Dr.-Ing. Benedikt Mättig
 Tel. +49 231 9743-270
 benedikt.maettig@
 iml.fraunhofer.de

© Unsplash, Fab Lentz

/ Silicon Economy: The Ecosystem of Artificial Intelligence

/ From AI-based components for logistics processes to a networked digital infrastructure as the new logistics operating system, the Silicon Economy large-scale research project, funded by the German Federal Ministry for Digital and Transport (BMDV), will become an ecosystem of artificial intelligence during its second phase (May 2023–December 2024). With new services, technologies and applications, the researchers are creating the foundations for industry to use artificial intelligence. The source code of most of the developments until this point has been published in the Open Logistics Repository of the Open Logistics Foundation and is therefore freely available for companies and organizations to integrate into their IT systems. Open source – both the active development and the pure use of software – is gaining momentum in the logistics industry now, thanks to the activities of the Silicon Economy project. For the second research phase, the solutions will be clustered into three focal topics – transport information, computer vision, and automation & IoT.

Highly scalable solutions for distributed logistics applications and processes are already being created around these topics.

All developments around transport information are made with a view to the new EU eFTI Regulation, which represents a huge step forward for digital transformation in European goods transport. The projects under the “computer vision” umbrella allow companies to collect image-based data in real time – for example the charging status of a truck or truck positions in yard logistics – and thus optimize their processes.

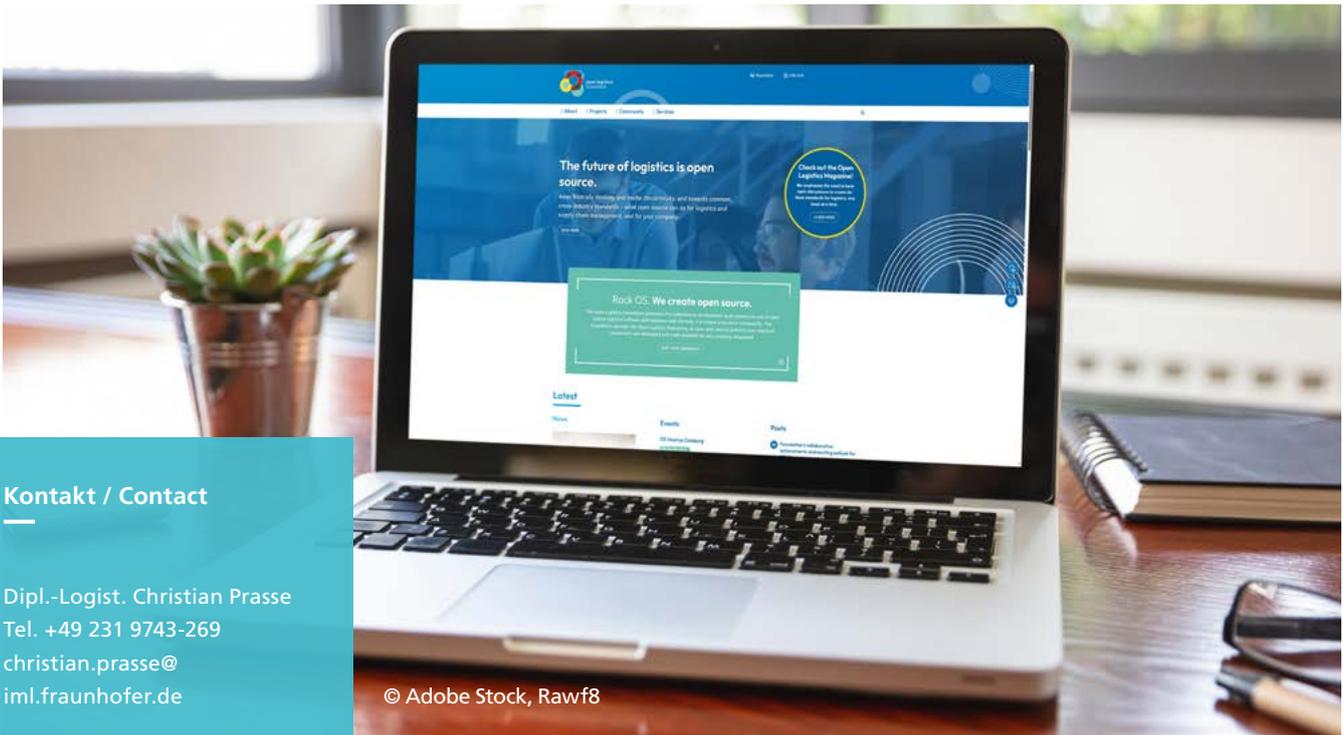
All projects are developed in communities with industry players. Active communities are a key to success for open-source projects. For example, researchers from the Digital Consignment Notes (eCMR) project, as part of the Electronic Transport Documents working group for the Open Logistics Foundation, recently supported companies up to proof-of-concept for an open-source European eCMR Standard.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Kontakt / Contact

Dipl.-Logist. Christian Prasse
 Tel. +49 231 9743-269
 christian.prasse@
 iml.fraunhofer.de

© Adobe Stock, Rawf8

Open Source als Motor der Digitalisierung / Open Source as a Driver of Digital Transformation

Verbesserte Prozesse, schnellere Ergebnisse, ein geringeres Entwicklungsrisiko: Das Fraunhofer IML ist überzeugt davon, dass Open Source der Digitalisierung in der Logistik einen immensen Schub verleihen wird. Das Institut hat daher ein umfassendes Leistungs- und Technologiepaket für Unternehmen geschnürt, die Open-Source-Strategien entwickeln und Open-Source-Lösungen einsetzen wollen. Das Angebot reicht vom Aufbau technischer Entwicklungsstrukturen über das Rapid Prototyping bis hin zur Begleitung agiler Open-Source-Prozesse. Dabei steht auch der Kollaborationsgedanke von Open Source im Vordergrund: Die gemeinschaftliche Entwicklung von Lösungen verschafft nicht nur einzelnen Unternehmen Vorteile im Wettbewerb, sondern stärkt die gesamte Branche.

Seine Expertise bringt das Institut – als Strategic Member – auch in die Open Logistics Foundation ein, die 2021 aus dem Großforschungsprojekt Silicon Economy heraus entstanden ist. Das Institut ist Mitglied der Innovation Community, arbeitet zusammen mit Unternehmen in Working Groups und unterstützt aktiv bei der Implementierung von Open-Source-Komponenten.

/ Improved processes, faster results, lower development risk – Fraunhofer IML is convinced that open-source will give a big boost to digital transformation in the logistics sector. That’s why the institute has created a comprehensive package of services and technologies for companies who develop open-source strategies and want to use open-source solutions. The offer ranges from building technical development structures to rapid prototyping to guiding agile open-source processes. The collaborative open-source mindset is front and center throughout. Communally developing solutions doesn’t just give individual companies a competitive advantage, it strengthens the industry as a whole.

The institute also contributes its expertise as a strategic member of the Open Logistics Foundation, which arose from the Silicon Economy large-scale research project in 2021. The institute is a member of the Innovation Community, working together with companies in working groups, and actively supports the implementation of open-source components.



Kontakt / Contact

Dr.-Ing. Jana Jost
 Tel. +49 231 9743-522
 jana.jost@
 iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML, Sebastian Beierle

»BestChance«-Award: Chancengleichheit erhält Aufmerksamkeit / BestChance Award: Spotlight on Equal Opportunities

Im Zuge der Chancengerechtigkeit arbeitet das Fraunhofer IML daran, den Anteil von Frauen im wissenschaftlichen Bereich signifikant zu erhöhen. Die Maßnahmen tragen Früchte: Das federführende »OKR-Team Chancengleichheit« hat 2023 den »BestChance«-Preis der Fraunhofer-Gesellschaft erhalten. Die Auszeichnung honoriert besonderes Engagement und Maßnahmen, die einen wirkungsvollen oder kreativen Beitrag zur Chancengleichheit in der Fraunhofer-Gesellschaft und an ihren mehr als 70 Instituten leisten. Die hochkarätig besetzte Jury überzeugten insbesondere die Verankerung des Themas Chancengleichheit in der Institutsstrategie und der sehr gut strukturierte Veränderungsprozess auf Basis der Management-Methode OKR. Zu den Maßnahmen gehörten eine institutsweite Sensibilisierungs-Challenge zu unbewussten Vorurteilen, eine Kampagne, die Frauen motiviert, eine Karriere in der Logistikforschung zu starten, und ein Mentorinnenprogramm zur gezielten Förderung der Entwicklung von Berufseinsteigerinnen.

Ein erhöhter Frauenanteil ist für das Fraunhofer IML eine Grundvoraussetzung für weiteres Wachstum. Zudem sind gemischte Teams nachweislich leistungsfähiger und erzielen mehr und bessere Ergebnisse.

/ Fraunhofer IML is working on significantly boosting the number of women in the scientific community as part of its push for equal opportunities. And its efforts are bearing fruit. The leading OKR Equal Opportunities Team won the Fraunhofer-Gesellschaft BestChance award in 2023. The award rewards particular commitment and measures that make an effective or creative contribution to equal opportunities in the Fraunhofer-Gesellschaft and its more than 70 institutes. The expert jury were particularly impressed by the anchoring of equal opportunities in the institute strategy as well as the well-structured change process based on the OKR management approach. Some of the measures included an institute-wide awareness challenge on unconscious bias, a campaign that motivated women to start a career in logistics research, and a mentoring scheme to support and develop female career starters.

Fraunhofer IML has set an increased number of women as a basic requirement for future growth. Mixed-gender teams are also tangibly more capable, achieve more and achieve better results.



Kontakt / Contact

Dr. Benedikt Mättig
Tel. +49 231 9743-270
benedikt.maettig@
iml.fraunhofer.de

© Adobe Stock, ekhtiar

Neue Impulse für die »Twin Transition« / Fresh momentum for the “Twin Transition”

Mit der Verknüpfung von Technologieentwicklung und Nachhaltigkeit leistet das Fraunhofer IML einen wichtigen Beitrag zu einer »Twin Transition« der Logistik. Das Konzept denkt die digitale und nachhaltige Transformation zusammen – ein wesentlicher Faktor dafür, dass die Logistikwirtschaft am Standort Deutschland ihre Nachhaltigkeitsziele erreichen kann.

Die Forschungsvorhaben und Industrieprojekte am Institut zahlen dabei auf alle Dimensionen der Nachhaltigkeit ein. Projekte zu Simulation, Künstlicher Intelligenz und innovativen Sourcing-Strategien beispielsweise dienen als Ausgangspunkte für resiliente Lieferketten und damit zur Steigerung der ökonomischen Nachhaltigkeit. Die Initiative »Social Networked Industry«, in der Menschen und Maschinen partnerschaftlich zusammenarbeiten, trägt verstärkt der sozialen Nachhaltigkeit Rechnung. Für die ökologische Nachhaltigkeit wiederum stehen Projekte wie das »Fraunhofer CCPE – Exzellenzcluster für Kunststoffkreisläufe«. Die Messbarkeit von Nachhaltigkeit und die Energieeffizienz digitaler Technologien sind weitere Forschungsschwerpunkte, die in der Unternehmenspraxis erheblichen Einfluss haben.

/ Fraunhofer IML is making an important contribution to a “twin transition” in logistics, linking technology development with sustainability. The concept brings together the digital and sustainable transformation – a significant factor in helping the logistics industry in Germany achieve its sustainability goals.

The research projects and industry projects at the institute contribute to all dimensions of sustainability. Projects on simulation, artificial intelligence and innovative sourcing strategies, for example, serve as starting points for resilient supply chains and therefore help increase economic sustainability. The socially networked industry initiative, in which humans and machines work together in partnership, makes a renewed contribution to social sustainability. Projects such as the Fraunhofer Cluster of Excellence Circular Plastics Economy are contributing to ecological sustainability. The measurability of sustainability and the energy efficiency of digital technologies are further research focus topics that have significant influence on company practice.



© Fraunhofer IML, Sebastian Beierle

Kontakt / Contact

Maria Beck
 Tel. +49 231 70096-502
 Maria.beck@
 digitalhub.eu

Kreativer Wissenstransfer: Hub entwickelt TRANSFER.FESTIVAL weiter / Creative Transfer of Knowledge – Hub Continues to Develop the TRANSFER.FESTIVAL

Seit der Digital Hub Logistics in 2019 das erste »TRANSFER.FESTIVAL« in Kooperation mit dem Fraunhofer IML durchgeführt hat, ist die unkonventionelle Veranstaltung zu einem Geheimtipp für Vertreterinnen und Vertreter aus Wissenschaft und Wirtschaft geworden. Im Vordergrund des Formats steht die Begeisterung für den Wissenstransfer durch Mut zur Meinung. Die mehr als 100 Teilnehmenden konnten 2023 unter 14 Workshopsessions wählen – von Künstlicher Intelligenz über Sharing-Konzepte bis zu Open Source in der Logistik. Darüber hinaus wurden Entwicklungen des Fraunhofer IML wie Drohnen, Exoskelette und autonome mobile Roboter in Lab-Touren vorgestellt.

Mit dem Festivalcharakter der Veranstaltung geht der Hub neue Wege in der Vermittlung von Forschungsthemen und -ergebnissen. Innovative, interaktive Formate transportieren nicht nur aktuelles Wissen, sondern vermitteln auch ein neues Mindset, das für die digitale Transformation in Unternehmen unverzichtbar ist. Premiere feierte die Kooperation mit dem »IFOY AWARD« für Intralogistikanbieter. Die Finalisten und ihre Kunden steuerten Trendthemen aus der Intralogistik zum Programm bei.

/ Since the Digital Hub Logistics ran its first TRANSFER.FESTIVAL in collaboration with Fraunhofer IML in 2019, the unconventional event has become one of the best under-the-radar-tips for science and industry representatives. The format revolves around enthusiastic knowledge transfer empowered by courage in one's convictions. In 2023, the more-than 100 participants were able to choose from 14 workshop sessions, ranging from artificial intelligence to sharing concepts to open-source logistics. During lab tours at the event, Fraunhofer IML presented developments like drones, exoskeletons and autonomous mobile robots.

The festival feel of the event allows the Hub to tread new ground in sharing research topics and results. Innovative, interactive formats don't simply share cutting-edge knowledge, they promote a new mindset – one that is indispensable for digital transformation in companies. The collaboration celebrated a first, with the IFOY AWARD for intralogistics providers. The finalists and their customers contributed trend topics from intralogistics to the program.



Kontakt / Contact

Dr.-Ing. Benedikt Mättig
Tel. +49 231 9743-270
benedikt.maettig@
iml.fraunhofer.de

Maik Hausmann M. Sc.
Tel. +49 231 9743-538
maik.hausmann@
iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML, Neuhaus

Leistungszentrum wird zum Inkubator für Wissenschaftstransfer

/ Center of Excellence Becomes an Incubator for Scientific Knowledge Transfer

Das Leistungszentrum Logistik und IT verbindet die führenden Forschungseinrichtungen am Wissenschaftsstandort Dortmund zu einem Innovationsökosystem mit Strahlkraft. Unternehmen bekommen die Möglichkeit, sich über neue Technologien zu informieren und diese zu erproben: Durch fünf Labs – AI Lab, Exoskelett Lab, Pace Lab, Picking Lab und XR Lab – und einen Escape Room lässt sich Forschung vor Ort erleben.

Als Inkubator für den Wissenstransfer in die Wirtschaft gelang es dem Leistungszentrum im letzten Jahr erneut, sein Angebotsportfolio zu erweitern. Rückgrat des Transfers ist der Ideation-Prozess »Call for Ideas«, in dem jährlich neue Transferprojekte gesucht werden. Auf diese Weise gelingt der Brückenschlag zwischen innovativen Forschungsergebnissen und dem unternehmerischen Alltag.

Projektteams des Fraunhofer IML und des Fraunhofer-Instituts für Software- und Systemtechnik ISST können innovative Projektideen einreichen und sich um eine Förderung von bis zu sechs Monaten bewerben. Alle bewilligten Transferprojekte erhalten Unterstützung bei der Entwicklung ihres Geschäftsmodells und der Vermarktung der Ergebnisse. In diesem Jahr wurden insgesamt 16 Projekte durchgeführt – hier werden zwei von ihnen exemplarisch vorgestellt:

Sustainalyze

Die Vision bei »Sustainalyze« (siehe auch S. 74) ist, eine KI-basierte Lösung zu entwickeln, die Nachhaltigkeitsberichte vollautomatisch einlesen, semantisch erfassen und Informationen zwischen Organisationen vergleichbar machen kann. Sie umfasst eine Vollständigkeitsanalyse und Plausibilitätsprüfung.

CASTN

Die Optimierungssoftware »CASTN« berechnet den kundenindividuellen Trade-off aus der Anzahl an Kartonagen und dem erreichten Volumennutzungsgrad. Für den Kunden ergibt sich daraus ein optimiertes Versandkartonage-Set, das u. a. zu niedrigeren Kosten und nachhaltigerem Verpacken beiträgt.

/ The Center of Excellence Logistics and IT unites the leading research units at the Dortmund scientific hub in one, powerful innovation ecosystem. Companies get the opportunity to learn about and try new technologies, and participate in research on site, in five labs – the AI Lab, Exoskeleton Lab, Pace Lab, Picking Lab and XR Lab – as well as an escape room.

In the last year, the Center of Excellence was able to again expand its portfolio as an incubator for scientific knowledge transfer in industry. The backbone of this transfer of knowledge is an ideation process called "Call for Ideas", which seeks new transfer projects every year to provide a bridge between innovative research results and everyday business realities.

Project teams from Fraunhofer IML and the Fraunhofer Institute for Software and Systems Engineering ISST can submit innovative project ideas and apply for a grant for up to six months. All chosen projects receive support in developing their business model and marketing their results. This year, a total of 16 projects were carried out. A few examples of these are given below:

Sustainalyze

The Sustainalyze vision (see also p. 74) is to develop an AI-based solution that can automatically read sustainability reports, summarize them and make the information from various organizations comparable. It comprises a completeness analysis and feasibility test.

CASTN

The CASTN optimization software calculates the customer-specific trade-off between the number of boxes and the degree of volume utilization obtained. For customers, this means an optimized shipping carton set that contributes to, among other things, lower costs and more sustainable packaging.



Materialflusssysteme / Material Flow Systems

© Fraunhofer IML,
Sebastian Beierle





Kontakt / Contact

Stella Kolarik M. Sc.
Tel. +49 231 9743-229
stella.kolarik@
iml.fraunhofer.de

Arnd Ciprina
Tel. +49 231 9743-243
arnd.ciprina@
iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML, Michael Neuhaus

Motivation ist Alles! / Motivation is key!

Manche Tätigkeiten muss man erst einmal ausprobieren, um ihren Reiz und die positive Herausforderung zu spüren. Das gilt auch für den Logistiksektor, der beim Transport und im Lager eine überraschend große Vielfalt an Aufgaben und Arbeiten bereithält. Als Reaktion auf diese Situation hat das Fraunhofer IML für DB Schenker den im gemeinsamen »Enterprise Lab for Logistics and Digitization« entstandenen »LiftNick« weiterentwickelt. Bei »LiftNick VR« handelt es sich um einen Virtual-Reality(VR)-Gabelstapler-Simulator, der zum Training von Regeln, Layouts und Prozessen genutzt wird. Innerhalb des aktuellen Projekts haben die Forschenden das Training um weitere Level erweitert. Herauszustellen ist vor allem der Parcours, in dem durch das Sammeln von Münzen, das Umfahren von Hindernissen und die Fahrzeit Punkte gesammelt werden können. Die Level werden durch verschiedene Gamification-Elemente unterstützt. Das Ganze spielt in einem Lager, das denen bei DB Schenker nachempfunden ist. DB Schenker wird den Simulator an verschiedenen Standorten in Deutschland auf Messen einsetzen, damit Mitarbeitende und potenzielle Auszubildende die Möglichkeit

bekommen, das VR-Training auszuprobieren und sich durch die spielerischen Level motivieren zu lassen.

/ There are some things that you have to try out first in order to understand their appeal and to push yourself. The same applies to the logistics sector, which offers a surprisingly wide variety of tasks and work in transportation and warehousing. In response to this, Fraunhofer IML further developed the "LiftNick" for DB Schenker, created in the joint "Enterprise Lab for Logistics and Digitization." "LiftNick VR" is a virtual reality (VR) forklift simulator used for the training of rules, layouts and processes. As part of the current project, researchers have extended the training to include additional levels. The most notable of these is the obstacle course, where points can be earned by collecting coins, driving around obstacles and completing the course as quickly as possible. The levels are supported by various gamification elements. All this takes place in a warehouse which is based on those at DB Schenker. DB Schenker will use the simulator at a number of sites in Germany as well as trade shows, giving employees and potential trainees the opportunity to try out the VR training and gain motivation with the game-like levels.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

© Adobe Stock,
Flash concept

Kontakt / Contact

Joelle Hohnsel M. Sc.
Tel. +49 231 9743-518
joelle.hohnsel@
iml.fraunhofer.de

Dipl.-Inf. Benjamin Korth
Tel. +49 231 9743-232
benjamin.korth@
iml.fraunhofer.d

Vertrauen ist gut, Scoring ist besser! / Trust is good but Scoring is better!

Vor einer neuen Geschäftsbeziehung stellt sich oft die Frage: Wie vertrauenswürdig sind die potenziellen Vertragspartner? Um diese Frage zukünftig ohne viel Aufwand beantworten zu können, hat sich ein Teilvorhaben des Projekts »Industrie 4.0 Recht-Testbed« mit der automatisierten Vertrauenswürdigkeitsbewertung befasst.

Neben dem Fraunhofer IML, das für diese Fragestellung ein Konzept und eine Software zum Scoring der Vertrauenswürdigkeit von Unternehmen basierend auf multikriteriellen Entscheidungsmethoden entwickelt hat, sind das Fraunhofer ISST, die Universität des Saarlandes und das Horst-Görtz-Institut für IT-Sicherheit an der Ruhr-Universität Bochum Partner im Konsortium des Forschungsprojekts. Das im März 2024 beendete Projekt hat gezeigt, dass sich das entwickelte Scoring nach Anpassungen auch für viele weitere Use Cases nutzen ließe, z. B. bei der Bewertung von Nachhaltigkeit.

/ The start of a new business relationship often raises the question of how trustworthy the potential business partners are. In order to answer this question in the future with little effort, a subproject of the "Industry 4.0 Legal Testbed" investigated automated trust management.

Fraunhofer IML developed a concept and software for scoring the trustworthiness of companies based on multi-criteria decision-making methods and formed a consortium for the research project together with Fraunhofer ISST, Saarland University and the Horst-Görtz Institute for IT Security at the Ruhr University Bochum. The project, which ended in March 2024, demonstrated that, once adapted, the scoring software developed could be applied to many other use cases, such as the evaluation of sustainability.



PLATIN löst intralogistische Planungsprobleme

Planungsprozesse sind sehr individuell und laufen daher von Projekt zu Projekt bisher vorwiegend manuell ab. Zudem sind sie stark vom Wissen des Planenden abhängig. Die Planung intralogistischer Materialflusssysteme ist eine komplexe Aufgabe, die durch verschiedene Herausforderungen wie aufwändige Datenanalysen bei teils geringer Datenqualität, unvorhersehbare Entwicklungen sowie ein zunehmender Bedarf an Fachkräften geprägt ist.

Im länderübergreifenden Projekt »PLATIN« (Plattform zur datengetriebenen und teilautomatisierten Lösung intralogistischer Planungsprobleme) forscht das Fraunhofer IML gemeinsam mit Fraunhofer Austria an neuen Konzepten zur (Teil-)Automatisierung von Planungsprozessen. Das Ziel des Projekts besteht darin, Aufwände zu reduzieren und gleichzeitig die Qualität und Transparenz zu erhöhen. Ein wichtiger Themenkomplex ist dabei die Teilautomatisierung von Datenanalysen. Dabei werden auch neue Möglichkeiten für den Einsatz Künstlicher Intelligenz erforscht. Denn eine zentrale Herausforderung ist die automatisierte Aufbereitung und Plausibilitätsprüfung der Daten.

Des Weiteren spielen die Generierung von Prognosen zu Bestands- und Auftragsmengen sowie die Anreicherung von Unternehmensrohdaten eine wichtige Rolle. Auch in der Auslegung von Lager- und Kommissioniertechnologien wollen die Forschenden Prozesse teilautomatisieren. Dazu erforscht das Fraunhofer IML, wie und nach welchen Kriterien sich die Vorauswahl richtiger Technologien und Technologiekombinationen automatisieren und dimensionieren lässt. Auch die Überführung des für die Planung erforderlichen Expertenwissens in eine Planungssoftware ist Gegenstand der Untersuchung.

Bis zur Fertigstellung des Projekts im Sommer 2024 soll das erarbeitete Konzept von verschiedenen Industriepartnern begleitet werden, um die Praxistauglichkeit der erarbeiteten Lösung zu validieren.



Kontakt / Contact

Alexander Krooß M. Sc.
Tel.: +49 231 9743 283
alexander.krooss@
iml.fraunhofer.de

Christina Braun M. Sc.
Tel.: +49 231 9743 201
christina.braun@
iml.fraunhofer.de

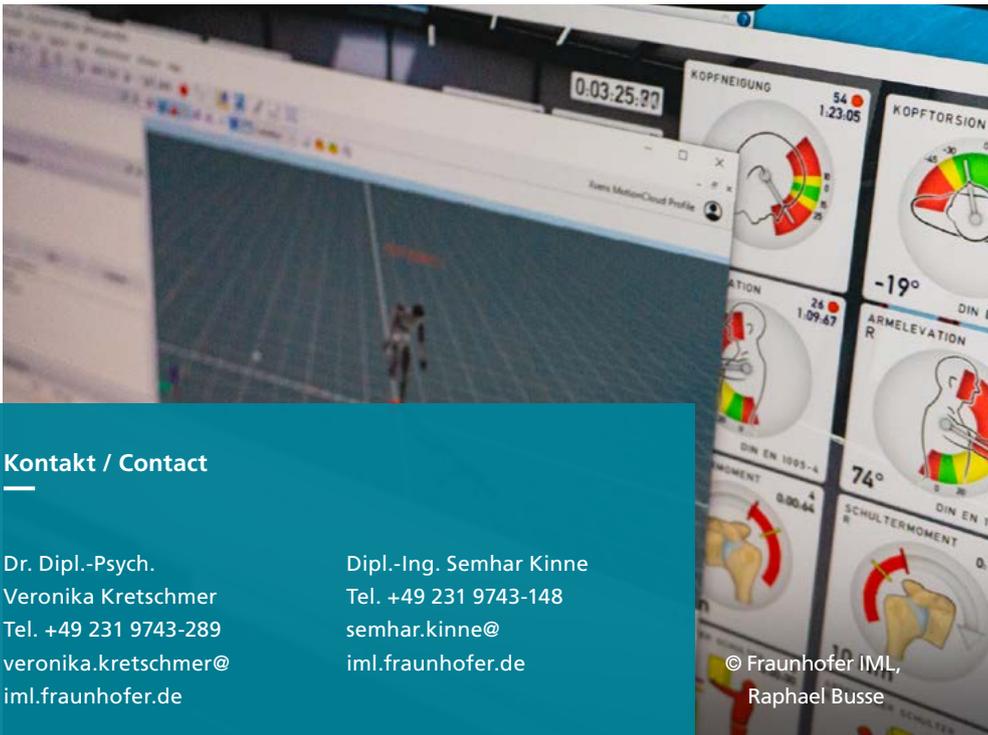
/ PLATIN Solves Intralogistics Planning Problems

/ Planning processes are highly unique and are therefore usually done manually and separately for each project. They are also highly dependent on the knowledge of the planner. Planning intralogistic material flow systems is a complex task with various challenges for planners, such as difficult data analyses with often low data quality, unforeseeable developments and increasing demand for specialist personnel.

In the transnational project "PLATIN" (Platform for data-driven and partially automated solutions to intralogistics planning problems), Fraunhofer IML, alongside Fraunhofer Austria, is researching new concepts for the (partial) automation of planning processes. The aim of the project is to reduce effort while simultaneously increasing quality and transparency. A key topic in this regard is the partial automation of data analyses. New opportunities for using artificial intelligence are also being researched. One central challenge is the automated preparation and feasibility checking of data.

Generating forecasts on inventory and order amounts as well as enriching company raw data also play a key role. The researchers also want to partially automate processes in designing warehousing and commissioning technologies. Thus, Fraunhofer IML is researching how and based on which criteria the pre-selected technologies and combinations thereof can be automated and scaled. Transferring the necessary expert knowledge to a planning software is also part of the research.

Until project completion in summer 2024, the concept will now be tested by various industry partners to validate the solution's feasibility in practice.



Kontakt / Contact

Dr. Dipl.-Psych.
Veronika Kretschmer
Tel. +49 231 9743-289
veronika.kretschmer@
iml.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Semhar Kinne
Tel. +49 231 9743-148
semhar.kinne@
iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML,
Raphael Busse

Ein Quick Check zur Gestaltung ergonomischer Arbeitsplätze / A Quick Check for Designing Ergonomic Workplaces

Die in der operativen Logistik noch immer häufig auftretenden körperlichen und geistigen Belastungen führen zu hohen Krankenständen. Zur Prävention von Muskel-Skelett- und psychischen Beschwerden hat das Fraunhofer IML den Ergonomie-Quick-Check entwickelt, der einen Beitrag für den betriebsinternen Arbeits- und Gesundheitsschutz leistet. Mit der Analyse und Bewertung typischer Arbeitsanforderungen können die Forschenden Gefährdungen für die Beschäftigten identifizieren und geeignete Maßnahmen empfehlen. Der Quick Check nutzt dazu verschiedene Methoden wie Fragebögen und Motion-Capture-Sensorik mit biomechanischem Messsystem, um physische und psychische Risiken sowie gesundheitliche Beschwerden aufzudecken.

Auf Basis der Analysen visualisieren die Forschenden die Gefährdungen mit einem Ampelsystem und leiten individuelle Maßnahmen zur ergonomischen Arbeitsplatzgestaltung ab. Um Muskel-Skelett-Erkrankungen vorzubeugen, werden auch Exoskelett-Quick-Checks im Unternehmen durchgeführt. Dabei können Beschäftigte Exoskelette verschiedener Hersteller an ihrem Arbeitsplatz testen und auf ihre Eignung überprüfen.

The physical and mental stress that still frequently occurs in operational logistics leads to high sickness rates. Fraunhofer IML has developed the Ergonomics Quick Check to prevent musculoskeletal and psychological complaints; a tool that can contribute to occupational health and safety. By analyzing and evaluating typical work demands, the researchers are able to identify risks for the workforce and recommend suitable measures. The Quick Check uses various methods, such as questionnaires and motion capture sensor technology with biomechanical measuring systems, to detect physical and psychological risks, as well as health complaints.

The researchers use the results to visualize the risks with a traffic-light system and derive individual measures for ergonomic workplace design. To prevent musculoskeletal illnesses, Exoskeleton Quick Checks are also carried out in the companies. This allows employees to test exoskeletons from various manufacturers at their workplace and test for their suitability.



© Adobe Stock, Orxan

Kontakt / Contact

Dipl.-Inform. Volker Kraft
Tel. +49 231 9743-208
volker.kraft@
iml.fraunhofer.de

Henrike-Carlotta Mühlbrecht
M. Sc.
Tel. +49 231 9743-570
henrike-carlotta.muehlbrecht@
iml.fraunhofer.de

»warehouse logistics«: Ganzheitliche Logistik-IT-Datenbank / "warehouse logistics": Comprehensive Logistics IT Database

»warehouse logistics« ist eines der führenden Portale für den funktionalen Vergleich von Logistik-IT-Systemen. Die seit über 20 Jahren bestehende »WMS Datenbank« haben Forschende des Fraunhofer IML in den vergangenen Jahren zu einer ganzheitlichen Logistik-IT-Datenbank weiterentwickelt. Zunehmend finden sich dort auch Transport-Management-System(TMS)-Anbieter und ihre Systeme wieder. Mittlerweile sind dort über zehn TMS gelistet und validiert. Allein im Jahr 2023 sind sechs neue Anbieter hinzugekommen.

Die Forschenden validieren die TMS in über 3000 Aspekten. Suchenden steht damit eine umfangreiche Vergleichsgrundlage zur Verfügung, um einen passenden Anbieter zu finden. Neben allgemeingültigen Aspekten eines TMS werden auch mögliche Zusatzfunktionen wie Ladehilfsmittelmanagement oder Multimodale Transportplanung und -optimierung betrachtet. Neben dem Angebot unter warehouse-logistics.com unterstützt das Fraunhofer IML auch die Softwareauswahl von der Prozessanalyse bis zur Entscheidung.

/"warehouse logistics" is one of the leading portals for the functional comparison of logistics IT systems. Over the last year, Fraunhofer IML has further developed the "WMS Database", which has existed for over 20 years, into a comprehensive logistics IT database. Increasingly, transport management system (TMS) providers and their systems can also be found there. Over ten TMS are currently listed and validated in the database. In 2023 alone, six new providers have come on board.

The researchers validate more than 3000 aspects of the TMS. This means that users searching the database have a comprehensive basis to compare various providers and find the right one. As well as general aspects of a TMS, potential additional functions are considered, such as loading equipment management or multimodal transport planning and optimization. Alongside the offer at warehouse-logistics.com, Fraunhofer IML also supports software selection from process analysis through to the decision.



Kontakt / Contact

Jonas Stenzel M. Sc.
Tel. +49 231 9743-118
jonas.stenzel@
iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML, Jonas Stenzel

Truck Utilization – Höhere Auslastung von Lkw durch smarte App und 3D-Sensorik / Truck Utilization – Improved Utilization of Trucks using Smart Apps and 3D Sensors

Jedes Jahr werden mehr Waren mit Lkw über unsere Straßen transportiert, nicht zuletzt wegen des stetig wachsenden Online-handels. Allein in Deutschland waren das 256 Mio. Lastfahrten im Jahr 2021. Dies allein führt zu zunehmenden Staus und hohen Umweltbelastungen, insbesondere in Großstädten und Ballungsräumen. Hinzu kommt das Problem, dass die eingesetzten Lkw im europäischen Durchschnitt nur zu ca. 50 % ausgelastet sind, d. h. knapp die Hälfte des Lkw-Laderaums ist mit Luft gefüllt.

Das Projekt »Truck Utilization« setzt an diesem Problem an und adressiert eine nachhaltigere und effizientere Transportlogistik: Hierzu soll eine smarte App die Auslastung von Lkw-Verkehren erhöhen. Dazu wird mit einem Handy oder Tablet ein Scan der Lkw-Ladefläche erstellt, aus dem dann die relative und absolute Auslastung der Lkw-Ladefläche berechnet werden kann. Diese wichtige Information wird dann genutzt, um die Auslastung durch eine intelligentere Touren- und Beladungsplanung zu optimieren. Die im Rahmen des DB Schenker Enterprise Labs entwickelte App soll im nächsten Jahr an mindestens einem Schenker-Standort getestet und weiter optimiert werden.

/ Each year, increasing amounts of goods are transported by road using trucks – not least thanks to the consistent growth of online trade. In Germany alone, 256 million truck journeys took place in 2021. This alone leads to increasing traffic jams and increased environmental impacts, especially in cities and urban areas. A further problem is that, in Europe, the trucks used are only approximately 50% full on average, meaning around half of the space of the truck is simply transporting air.

The "Truck Utilization" project tackles this problem and addresses the need for more sustainable and efficient transport logistics, designing a smart app to increase the utilization of truck transportation space. For this, the truck loading space is scanned with a phone or tablet, which can be used to calculate the relative and absolute utilization of the truck space. This key information is then used to optimize the utilization using intelligent route and load planning.

The app, developed as part of the DB Schenker Enterprise Labs, will be tested and further optimized at at least one Schenker location in the next year.



© Fraunhofer IML, Michael Neuhaus



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation program under grant agreement No 101017151.

Kontakt / Contact

Julian Eßer M. Sc.
Tel. +49 231 9743-497
julian.esser@
iml.fraunhofer.de

Nicolas Bach M. Sc.
nicolas.bach@
iml.fraunhofer.de

FELICE optimiert die Kollaboration von Menschen und Robotern

/ FELICE – Optimizing Collaboration Between People and Robots

Das EU-Forschungsprojekt »FELICE« zielt darauf ab, Lösungen für die koordinierte Interaktion mit kollaborativen Robotern zu entwickeln, um menschliche und robotische Eigenschaften in der agilen Produktion zu kombinieren. Das bis September 2024 laufende Projekt soll dabei die nächste Generation von Montageprozessen entwerfen, die erforderlich sind, um die aktuellen Bedürfnisse in der Fertigung zu erfüllen.

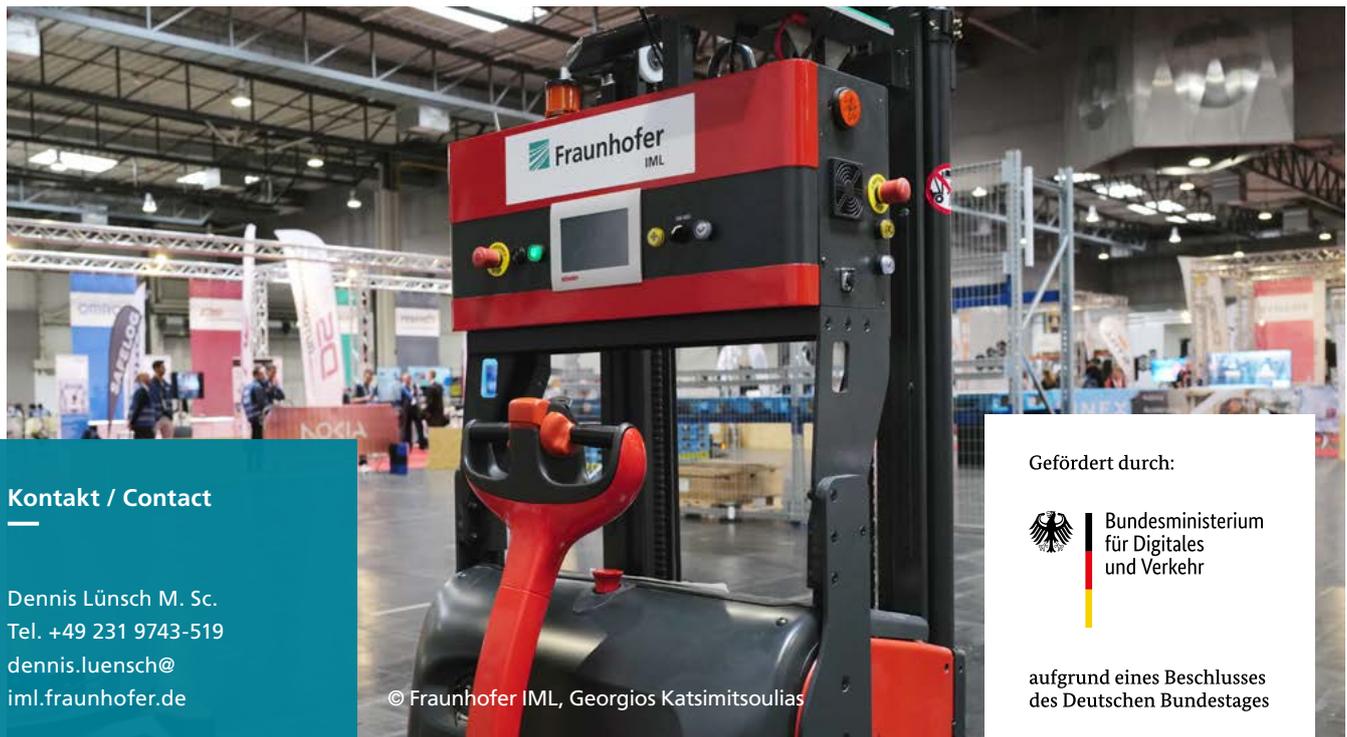
Der entwickelte Prototyp des »FELICE-Systems« wurde bereits beim FELICE-Partner »Centro Ricerche Fiat« in Melfi, Italien, in einer industriellen Testumgebung bei einem der größten Unternehmen der Automobilindustrie in Europa integriert – und wird dort für den Anwendungsfall der Pkw-Türmontage erprobt.

Das Fraunhofer IML forscht im Rahmen des Projekts an dem Einsatz von Machine-Learning-Algorithmen, um die Robustheit der gesamten Fertigungslinie zu steigern. In der ersten und zweiten Projektphase haben die Forschenden die trainierten Modelle bereits an einem Demonstrator erprobt, um diese in der dritten und letzten Periode nun in das Gesamtsystem zu integrieren.

/ The EU research project "FELICE" aims to develop solutions for coordinated interaction with collaborative robots, to unite human and robot qualities in agile production. The project, running until September 2024, will design the next generation of assembly processes which are necessary to meet the current needs of manufacturing.

The "FELICE" System prototype has already been integrated into an industrial test environment at one of the largest firms in the automobile industry in Europe, at FELICE partner Centro Ricerche Fiat in Melfi, Italy. There, it has been tested on the use case of car door assembly.

As part of the project, the AI and Autonomous Systems department has been researching the use of machine-learning algorithms to increase the robustness of the entire production line. In the first and second project phases, the researchers tested the trained models on a demonstrator at Fraunhofer IML so that they can now integrate these into the overall system in the third and final stage of the project.



Kontakt / Contact

Dennis Lünsch M. Sc.
Tel. +49 231 9743-519
dennis.luensch@
iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML, Georgios Katsimitsoulis

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

LibVDA5050++: Gemeinsame Leitsteuerung für FTF / LibVDA5050++: Shared Control System for AGVs

Die VDA 5050 ist eine Schnittstellenspezifikation zwischen einer Leitsteuerung für Fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF) und den verwalteten FTF. Eine Open-Source-Implementierung für FTF präsentiert die libVDA5050++. Durch die Verwendung der libVDA5050++ sind Hersteller in der Lage, proprietäre FTF-Lösungen auf die VDA-5050-Spezifikation umzurüsten.

Im Entwicklungsprojekt »LogOS«, das im Rahmen des Großforschungsprojekts Silicon Economy durchgeführt wurde, haben die Forschenden die libVDA5050++ an die Spezifikation 2.0.0 der VDA 5050 angepasst und weitere Optimierungen für eine einfachere Verwendbarkeit für den Anwender sowie Anpassbarkeit für zukünftige VDA-5050-Versionen umgesetzt. Eine Demonstration der libVDA5050++ erfolgte auf dem »TEST CAMP Intralogistics«. Hierbei präsentierte das Fraunhofer IML die Anwendung der libVDA5050++ auf seinem automatischen Gabelhochhubwagen unter dem Einsatz zweier unterschiedlicher am Test beteiligter Leitsteuerungen.

/ The VDA 5050 is an interface specification between automated guided vehicles (AGV) and their control systems. The libVDA5050++ is an open-source implementation for AGVs. Using the libVDA5050++, manufacturers can convert proprietary AGV solutions to the VDA 5050 specification.

In the "LogOS" development project, which was carried out as part of the larger Silicon Economy research project, the researchers adapted the libVDA5050++ to the 2.0.0 specification of the VDA 5050 and further optimizations were made to make it easier to apply for the user and to make it adaptable to future VDA 5050 versions. A demonstration of the libVDA5050++ was given at the TEST CAMP Intralogistics, where Fraunhofer IML presented the use of the libVDA5050++ on its automated pallet trucks, using two different control systems in the test.



Kontakt / Contact

Dr.-Ing. Oliver Urbann
Tel. +49 231 9743-547
oliver.urbann@
iml.fraunhofer.de

Julian Eßer M. Sc.
Tel. +49 239743-497
julian.esser@
iml.fraunhofer.de

© Adobe Stock, Orxan

Nachwuchsforschergruppe »DynaFoRo« / DynaFoRo Junior Research Group

Die Nachwuchsgruppe »DynaFoRo« blickt auf ein erfolgreiches Jahr 2023 zurück. Neben der Durchführung eines wissenschaftlich hochkarätig besetzten Workshops zum Thema »Learning-based Locomotion of Dynamic Robots« wurde ein weiterer zum Thema Loco-Manipulation für die Robotik-Konferenz ICRA 2024 vorgeschlagen und akzeptiert.

Zudem hat die Gruppe eine Publikation über simulationsbasiertes Lernen mit dem vom Fraunhofer IML entwickelten Roboter »evoBOT« auf der Robotik-Konferenz IROS 2023 in Detroit vorgestellt. Außerdem haben die Forschenden einen Survey-Artikel zum Thema Guided Reinforcement Learning im IEEE Robotics & Automation Magazine veröffentlicht, der seit seinem Erscheinen zu den Top 5 der am häufigsten aufgerufenen Artikel auf IEEE-Xplore gehört. Darüber hinaus wurde die Leitung der Gruppe zum Associate Editor des IEEE Robotics & Automation Magazine ernannt, einem der renommiertesten Journals in der Robotik. So übernimmt die Gruppe aktuell die Leitung eines Special Issues zum Thema »Humanoid Robotics«, das im Mai 2025 erscheinen wird – und kann so die Richtung dieses Wissenschaftszweiges aktiv mitgestalten.

/ The "DynaFoRo" junior research group looks back on a successful 2023. As well as carrying out a workshop on "Learning-Based Locomotion of Dynamic Robots", which was attended by top scientists, the group proposed another workshop on loco-manipulation for the ICRA 2024 robotics conference and this has been accepted.

At the IROS 2023 robotics conference in Detroit, the group also presented a publication on simulation-based learning with the "evoBOT" robot which was developed by Fraunhofer IML. The researchers also published a survey article on Guided Reinforcement Learning in the IEEE Robotics & Automation Magazine – a renowned robotics journal – which, since its publication, has been one of the top five most-clicked-on articles on IEEE Xplore.

The manager of the group was also named Associate Editor of the IEEE Robotics & Automation Magazine. The group is taking on the editing of a special issue on the topic of Humanoid Robotics which will be published in May 2025, presenting an exciting opportunity to actively shape the direction of this branch of science.



Kontakt / Contact

Dipl.-Inform. Jan Emmerich
 Tel. +49 231 9743-526
 jan.emmerich@
 iml.fraunhofer.de

Leon Valentin
 Siebel-Achenbach B. Eng.
 Tel. +49 231 9743-432
 leon.valentin.siebel-achen-
 bach@iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML,
 Sebastian Beierle

Gefördert durch:



Bundesministerium
 für Digitales
 und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
 des Deutschen Bundestages

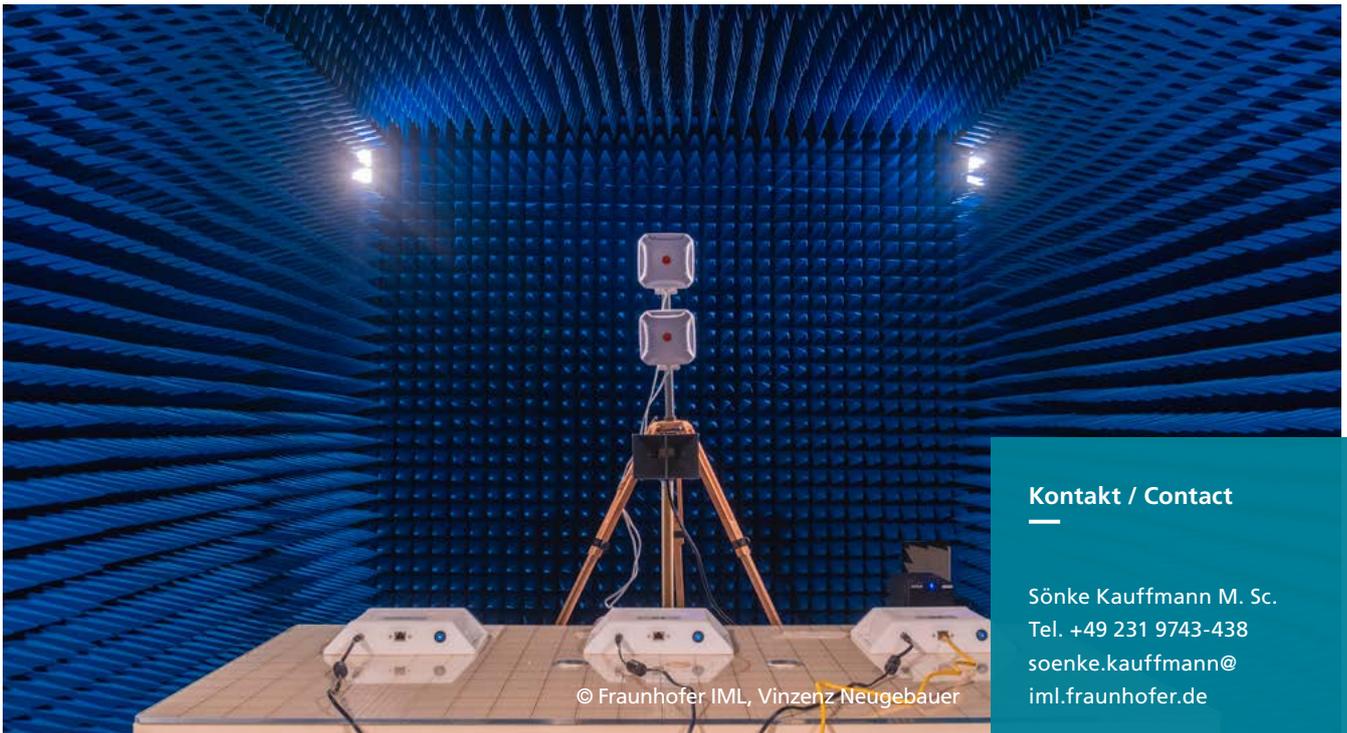
evoBOT® – Die Evolution autonomer Robotersysteme / evoBOT® – The Evolution of Autonomous Robot Systems

Der evoBOT® ist die Entwicklung einer neuen Generation autonomer Robotersysteme am Fraunhofer IML. Der Roboter zeichnet sich unter anderem durch seine hohe Modularität und Agilität aus, mit der er Aufgaben in unterschiedlichsten Anwendungsbereichen bewältigen kann. Das gelingt ihm durch das Prinzip eines inversen Pendels, das ihn dynamisch stabil mit einem schmalen Footprint auf zwei Rädern fahren lässt.

Im Gegensatz zu bisherigen Lösungen soll er in der Lage sein, viele Fähigkeiten zu kombinieren und sich nicht nur auf einen Anwendungsbereich zu beschränken. Den aktuellen Prototyp des evoBOT® haben die Forschenden des Fraunhofer IML auf großen Logistikkessen präsentiert, um mit Anwendern bzw. Unternehmen geeignete Anwendungsfälle zu erarbeiten. Darüber hinaus konnten die Entwicklerinnen und Entwickler in diesem Jahr bereits Anwendungsfälle direkt beim Kunden vor Ort testen. Auch aus technischer Sicht hat sich der evoBOT® weiterentwickelt. So ließ er sich unter anderem in den Forschungshallen des Instituts zum ersten Mal voll automatisch betreiben, wodurch sich komplexe Arbeitsabläufe abbilden ließen.

/ The evoBOT® is a newly developed, new generation of autonomous robot systems from Fraunhofer IML. The robot has high modularity and exceptional agility, able to tackle tasks in a diverse range of areas. This is all thanks to the inverted pendulum principle which keeps it dynamically stable and allows it to drive on a narrow footprint on two wheels.

Unlike existing solutions, it should be in the position to combine many capabilities, so it won't be limited to just one application. The current evoBOT® prototype was presented by the Fraunhofer IML researchers at large logistics trade shows to help work out potential use-cases with future users and companies. This year, the developers were also able to test out use-cases at customer sites. The evoBOT® also developed on a technical level, for example, being fully automatically driven in the research halls at the institute, allowing the mapping of complex workflows.



Kontakt / Contact

Sönke Kauffmann M. Sc.
Tel. +49 231 9743-438
soenke.kauffmann@
iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML, Vinzenz Neugebauer

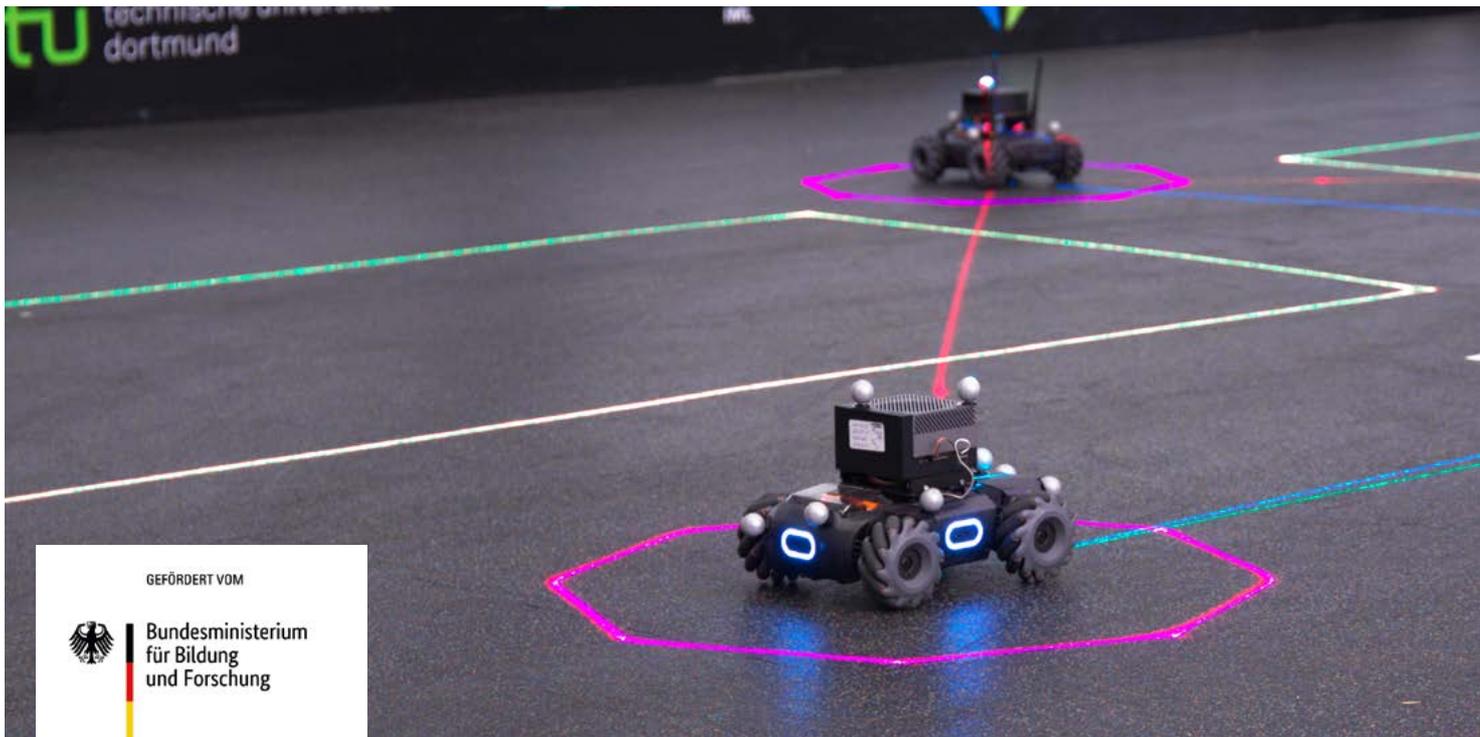
Erforschung von Ad-Hoc-5G-Campusnetzen in der Intralogistik / Researching Ad-Hoc 5G Campus Networks in Intralogistics

Das Forschungsprojekt »Plan & Play« untersucht die Anwendung von Ad-Hoc-5G-Campusnetzen in der Intralogistik. Die Verwendung von Ad-Hoc-5G-Campusnetzen ermöglicht eine effiziente Kommunikation in einer sich ständig verändernden Umgebung und bietet Unternehmen die Möglichkeit, die Mobilfunktechnologie für ihre eigenen Anwendungen auszurollen. Mit niedrigen Latenzzeiten, hoher Datenrate und hoher Stabilität verspricht 5G, eine vielversprechende Lösung zu werden.

Auf der 5G.NRWeek 2022 hatten Forschende des Fraunhofer IML bereits erste 5G-Anwendungen wie den LoadRunner® und den evoBOT® präsentiert. Diese Anwendungen zeigen das Potenzial von 5G in der Intralogistik auf. 2023 haben sie dann eine weitere Anwendung hinzugefügt: die Re-Identifikation von Palettenfüßen mithilfe von Edge Computing. Hierbei wird ein Kamerastream von einem AGV über ein 5G-Netzwerk in eine sogenannte Edge übertragen, auf der die Re-Identifikation der Palettenfüße erfolgt. Ein Demonstrator dieses Projekts wurde auf der 5G.NRWeek 2023 in Essen vorgestellt.

/ The Plan & Play research project is researching the application of ad-hoc 5G campus networks in intralogistics. The use of ad-hoc 5G campus networks enables efficient communication in a constantly changing environment and offers companies the opportunity to design the wireless technology for their own applications. With low latencies, high data rates and good stability, 5G is sure to become a versatile solution.

At the 5G.NRWeek 2022, researchers from Fraunhofer IML presented the first 5G applications like LoadRunner® and evoBOT®. These applications showcased the potential of 5G for intralogistics. In 2023, a further application was added: The reidentification of pallet feet using edge computing. For this, a video stream from an AGV is transferred via a 5G network to an edge where the reidentification of the pallet feet takes place. A demonstration of this project was presented at the 5G.NRWeek 2023 in Essen.



Das Mobilfunknetz der Zukunft gestalten

Mobilfunknetz 6G klingt noch nach Zukunftsmusik, ist es aber nicht: Bereits 2030 wird 6G das zentrale System unseres Lebens darstellen. Wie sich eben diese Zukunft gestalten ließe, wird im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekts »6GEM – open – efficient – secure – safe« erforscht.

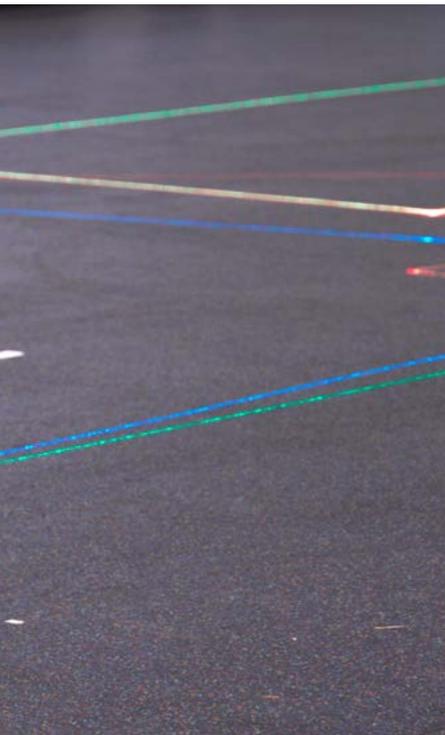
Um Deutschland eine führende Rolle als Technologieanbieter zu ermöglichen, forscht das Fraunhofer IML gemeinsam mit vier Universitäten und vier weiteren Forschungseinrichtungen bereits seit August 2021 in sieben Testfeldern:

- digitaler Operationsaal
- Smart Hospital
- Deutsches Rettungsrobotik-Zentrum
- Hochgeschwindigkeits-Intralogistik-Zentrum
- hochautomatisierte Produktionsumgebung
- Hafenlogistik
- Straßenverkehrsszenarien von der Innenstadt bis zur Autobahn

Ziel in jedem dieser Testfelder ist es, den Mehrwert von 6G-Systemen für Gesellschaft und Industrie zu verdeutlichen.

Ein besonderer Meilenstein war die Demonstration des 3D-automatisierten Testfelds mit Seilrobotersystem auf der »6GEM General Assembly«, einer zweijährlichen Konferenz des 6GEM-Konsortiums auf dem Campus des Fraunhofer IML und der TU Dortmund. Ein weiterer Erfolg war der Aufbau eines Digitalen Zwillings, der nicht nur eine Forschungshalle abbildet, sondern auch Komponenten wie die Netzwerkqualität der Kommunikationsverbindung zwischen Robotersystemen und die Robotersysteme selbst darstellt. Des Weiteren wurde ein 5G-Campusnetz beschafft, das Anfang 2025 aufgebaut wird. Dabei handelt es sich um eine weitere Ergänzung des Intralogistiktestfelds.

Insgesamt vier Publikationen haben das Fraunhofer IML und die TU Dortmund im Rahmen des 6GEM-Projekts bislang veröffentlicht. Zukünftige Forschungsthemen des Projekts zielen unter anderem auf die Themen Edge Computing und die Einbringung des Campusnetzes ab.



Kontakt / Contact

Julia Freytag M. Sc.
julia.freytag@
iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML, Sönke Kauffmann

/ Designing the Wireless Communication Network of the Future

/ The 6G network may sound rather futuristic – but it's not. By 2030, 6G will be the central communication system connecting our lives. How this future will be designed is currently being researched by the "6GEM – open – efficient – secure – safe" research project, supported by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).

Since August 2021, to ensure that Germany has a leading role as a technology provider, Fraunhofer IML, alongside four universities and four further research institutions, has been researching seven test areas:

- Digital operating theater
- Smart hospital
- German Rescue Robotics Center
- High-Speed Intralogistics Center
- Highly automated production environment
- Port logistics
- Road traffic scenarios from inner cities to highways

The aim of each of these test areas is to clarify the advantage of 6G systems for society and industry.

The demonstration of the 3D automated test field with cable robot systems at the "6GEM General Assembly" (a biennial conference of the 6GEM consortium at Fraunhofer IML and TU Dortmund campus), marked a significant milestone. Further success was demonstrated in building a digital twin which not only replicates a research hall, but also presents components like the network quality of the communication connection between robot systems, as well as the robot systems themselves. A 5G campus network has also been procured, which will be set up at the start of 2025. This is a further addition to the intralogistics test field.

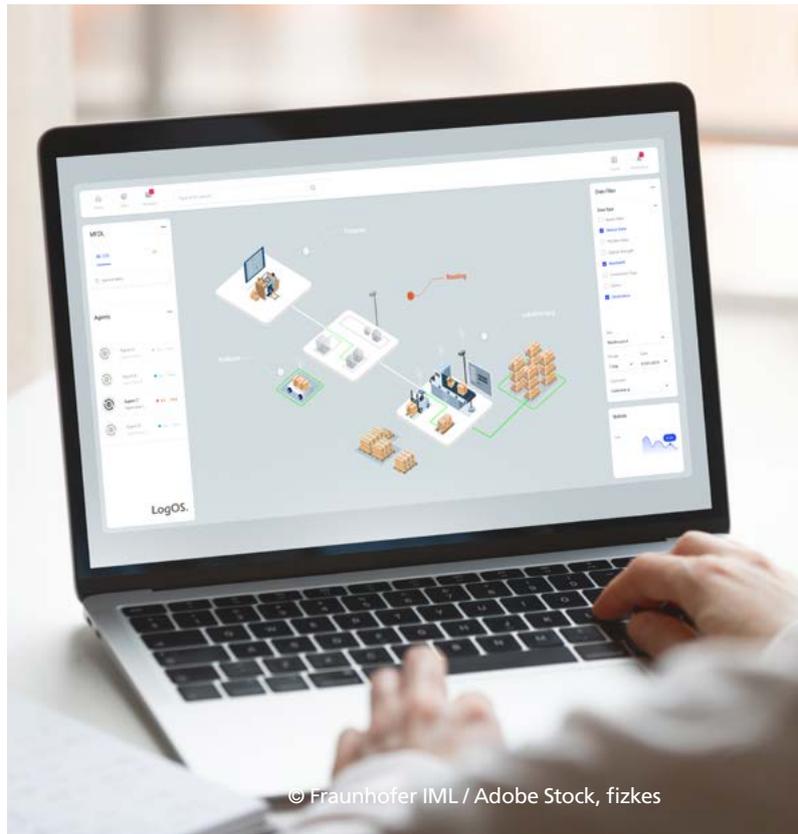
Fraunhofer IML and TU Dortmund have so far published four publications as part of the 6GEM project. Future research topics for the project include edge computing and the use of the campus network.

Selbstorganisation in der Intralogistik mittels autonomer Softwareagenten

/ Self-Organization in Intralogistics Using Autonomous Software Agents

Nicht der Mensch plant den Materialfluss, sondern der Materialfluss plant sich selbst. Das wird mithilfe des modularen agentenbasierten Flottenmanagementsystems des Fraunhofer IML erreicht, das u. a. die Schnittstelle VDA 5050 unterstützt. Weitere Ziele sind neben der Skalierbarkeit auch die Flexibilität bei der Optimierung, z. B. im Hinblick auf die Auftragsvergabe, oder die Routenplanung für Fahrerlose Transportfahrzeuge.

/ What if people didn't plan the flow of materials? What if the material flow planned itself? Fraunhofer IML has achieved just that, using its modular, agent-based fleet management system which supports, among others, the VDA 5050 interface. Alongside scalability, future targets include flexibility for optimization, for example, regarding awarding contracts or route planning for driverless vehicles.



© Fraunhofer IML / Adobe Stock, fizkes

Kooperation mit der DHL Group

/ Collaboration with the DHL Group

Die DHL Group zertifiziert Verpackungen aus Wellpappe für Wein- und Spirituosenflaschen, die für Transporte im nationalen Paketlogistiknetz von DHL zum Einsatz kommen sollen. Die dazu notwendigen Prüfungen können seit diesem Jahr nicht nur bei der DHL selbst, sondern auch im Verpackungslabor des IML als Kooperationspartner erfolgen. Das IML verfügt über umfangreiche Erfahrungen mit Fallprüfungen für den Paketversand.

/ The DHL Group certifies packaging as corrugated cardboard for wine and spirit bottles, which will be used for transport in the DHL national packaging logistics network. From this year, the testing required for this can be carried out at the IML packaging laboratory, as a collaboration partner, as well as at DHL itself. The IML has comprehensive experience in drop testing for courier services.



© Fraunhofer IML, Sebastian Beierle



© Fraunhofer IML

Kontakt / Contact

Jakob Hamm M. Sc.
Tel. +49 231 9743-179
jakob.hamm@
iml.fraunhofer.de

Niklas Ullrich M. Sc.
Tel. +49 231 9743-353
niklas.ullrich@
iml.fraunhofer.de

»STUART«: Stabil auf jedem Untergrund / "STUART": Stable on Any Terrain

Zur Gestaltung von Transportfahrzeugen gehört auch die Entscheidung zwischen höherer Kippsicherheit dank vier Rädern oder dem einfacheren und wendigeren Aufbau eines dreirädrigen Fahrzeugs. Eine Möglichkeit, alle Vorteile zu vereinen, ist das STUART-Fahrwerk.

Das Fahrwerk besitzt zwei mittig angeordnete Antriebsräder und je ein Stützrad vorne und hinten, die eine hohe Stand-sicherheit gewährleisten. Dank der patentierten mechanischen Verbindung aller vier Räder durch simple Hebel und Gelenke wird die statische Überbestimmtheit eines 4-Rad-Fahrwerks aufgelöst und das sonst übliche Kippen verhindert. Dazu werden zwei voneinander unabhängige Aufstands-dreiecke erzeugt, die ohne Einsatz von Elektronik, Federn oder anderer Aktorik auskommen. Die mittige Antriebsachse sorgt für gute Beweglichkeit bei geringem Platzbedarf. Ferner wird das Gewicht des Transportguts primär auf die Antriebsachse geleitet. Da das Fahrwerk keinerlei Federung benötigt, bleibt die Höhe des Fahrzeugs immer gleich – ob im beladenen oder im unbeladenen Zustand.

/ When designing any transportation vehicle, there's always a choice to be made between high stability, thanks to four wheels, or the easy and agile construction of a three-wheeled vehicle. The STUART suspension presents an opportunity to unite all the advantages of both.

The suspension has two central drive wheels and one support wheel at the front and one at the rear, offering good stability. The patented mechanical connection between all four wheels, with a simple lever and joints, solves the static overdetermination of a four-wheel chassis while still preventing toppling. There are also two independent contact triangles, which are maintained without using electronics, springs or other actuator technology. The central drive axle ensures good maneuverability in a compact space and bears most of the weight of the goods being transported. Because the chassis does not require suspension, the vehicle height remains the same, whether it is loaded or empty.



CERN: Logistik im größten Teilchenbeschleuniger der Welt

Ist der bisher größte Teilchenbeschleuniger der Welt logistisch machbar? Damit beschäftigten sich die Forschenden des Fraunhofer IML in einem Projekt für die Europäische Organisation für Kernforschung (CERN). Die technische und finanzielle Machbarkeitsstudie für einen kreisförmigen Teilchenbeschleuniger mit einer Länge von ca. 90 Kilometern stellt die potenzielle Konzeption der Logistikprozesse im Inneren vor. 2023 konnten die Simulation des Projektvorhabens und das Fahrzeugkonzept abgeschlossen werden.

Im Vordergrund standen im unterirdischen Tunnelsystem der Versuchsanlage einsetzbare Fahrzeuge und für die Transport- und Handhabungsprozesse nötige Vorrichtungen. Autonome Fahrzeuge sollen im Streckensystem zum Einsatz kommen. Dazu wird die übergeordnete Steuerung die Aufnahme und Abgabe von Komponenten an den Positionen im Tunnelsystem kontrollieren. Bauteile von überirdischen Anlieferpunkten werden so in das unterirdische Tunnelsystem heruntergekrant.

Bei der Konzipierung der Fahrzeuge sollten die Forschenden neben dem Transport von maschinenbaulichen Komponenten auch die Beförderung von Fachpersonal zur Montage der Komponenten berücksichtigen. Die Personentransportfahrzeuge werden mit dem Materialfluss synchronisiert, um zu erreichen, dass Personal zur Montage der transportierten Komponenten bereitsteht. Die 2023 abgeschlossene Simulation der Prozesse lässt Aufschluss über die Prozesszeiten und die einzusetzenden Kapazitäten zu. So kann das CERN die Machbarkeit des Projektvorhabens aus logistischer Sicht bewerten.



© Adobe Stock, francescodemarco

Kontakt / Contact

Dipl.-Ing. Gerd Kuhlmann
 Tel. +49 231 9743-268
 gerd.kuhlmann@
 iml.fraunhofer.de

/ CERN: Logistics in the Largest Particle Accelerator in the World

/ Is the world's largest particle accelerator to date logistically feasible? The researchers at Fraunhofer IML tackled this question in a project for the European Council for Nuclear Research (CERN). The technical and financial feasibility study for a circular particle accelerator around 90 kilometers long provides the potential concept for the internal logistics processes. In 2023, the simulation of the project process and the vehicle concept were completed.

The priority was vehicles that could be used in the subterranean tunnel system at the testing facility and the necessary equipment for the transport and handling processes. Autonomous vehicles will be used in the route system. The overarching control system will check the acceptance and handover of components at the positions in the tunnel system. Components will be transported via crane from the above-ground supply points to the subterranean tunnel system.

When designing the vehicles, the researchers had to consider not only the transport of mechanical components, but also

moving specialist personnel for mounting said components. The personnel transport vehicles are synchronized with the material flow to ensure that the personnel are in place and ready to assemble the delivered components. The simulation of the processes, completed in 2023, provided information on the process times and the required capacities. It will enable CERN to evaluate the feasibility of the project processes from a logistical point of view.



Kontakt / Contact

Dipl.-Ing. Gerd Kuhlmann
Tel. +49 231 9743-268
gerd.kuhlmann@
iml.fraunhofer.de

© Adobe Stock, Kletr



»SATELLITE«: Konzept zur Entsorgung und Verwertung von Schlamm aus Kläranlagen / "SATELLITE": A Concept for Removing and Recovering Sewage from Water Treatment Plants

Im Fokus des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekts »SATELLITE« steht die Optimierung der Klärschlamm-Entsorgung in ländlichen Gebieten. Ein zentrales Recycling-Zentrum dient dabei als Anlaufstelle für Zwischenstandorte und sogenannte Satelliten. Ziele des Fraunhofer IML waren die Entwicklung eines Konzepts für eine kosten- und umweltoptimierte Logistik und die Konzeptionierung eines Transportcontainers.

Das Logistikkonzept sieht den lokalen Einsatz von Entwässerungsanlagen und mehrerer dezentraler Trocknungsstandorte vor, die im Idealfall über einen Gleisanschluss verfügen. Über den Anschluss ließe sich der Klärschlamm zum zentralen Recyclingzentrum mittels Bahn transportieren.

Für den Transport haben die Forschenden ein Container-Konzept entworfen und untersucht. Ein zentrales Ergebnis ist, dass es aufgrund der stark divergierenden Eigenschaften der Schlämme keinen Transportcontainer gibt, der alles abdeckt. Vielmehr ist es lohnend, sich auf bestimmte Schlammqualitäten zu beschränken.

/ The research project, "SATELLITE", funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF), focuses on optimizing sewage sludge disposal in rural areas. A central recycling center is a contact point for intermediary locations and satellite locations. Fraunhofer IML aimed to develop a concept for cost-effective and environmentally optimal logistics and to design a transport container.

The logistics concept envisages the local use of drainage systems and multiple decentralized drying locations, which ideally all have a rail connection. The connection would allow the sewage sludge to be transported by rail to the central recycling center

The researchers designed and researched a container concept for the transportation. One key result is that, due to the great variety of characteristics of sludge types, there is no one transport container that will cover all types. In fact, it is worth limiting the concept to particular types of sludge.



© AIDA Cruises, Julian Glöckner

Kontakt / Contact

Frederic Veit M. Sc.
 Tel. +49 231 9743-342
 frederic.veit@
 iml.fraunhofer.de

Automatisierungskonzepte für die Logistik auf Kreuzfahrtschiffen

/ Automation concepts in Logistics for Cruise Ships

Der steigende Mangel an Arbeitskräften macht sich in fast allen Branchen bemerkbar – auch in der Kreuzfahrtindustrie. Forschende des Fraunhofer IML haben daher zusammen mit dem Kreuzfahrtkonzern Carnival Maritime GmbH für dessen AIDA-Flotte untersucht, welche Optimierungspotenziale es für den Logistikbereich gibt.

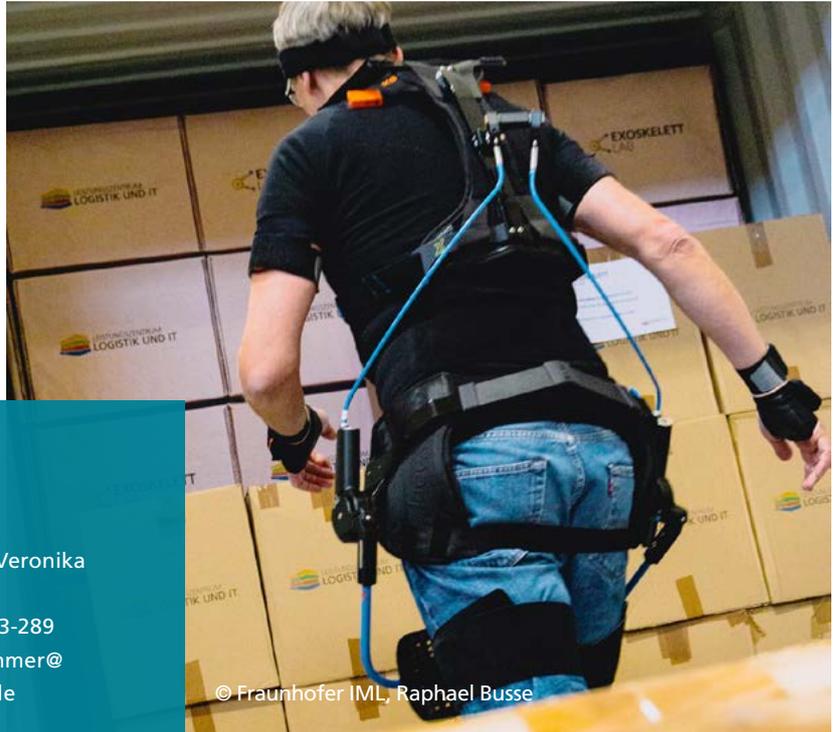
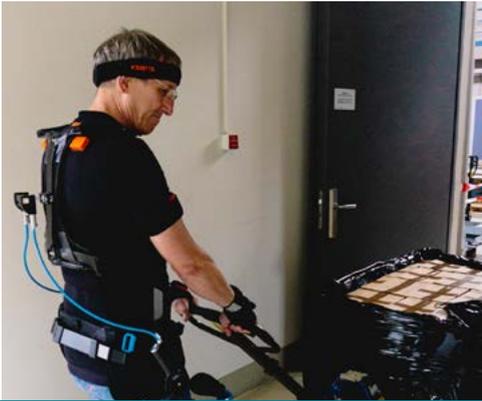
Je nach Region und Länge der Kreuzfahrten befindet sich an Bord ein Vorrat für 7–14 Tage für über 4000 Passagiere und über 900 Crewmitglieder (z. B. auf der AIDA prima). Die Beladung der Schiffe sowie die Lagerung, Kommissionierung und Verteilung der Produkte an Bord erfolgt weitestgehend manuell, ebenso die Verteilung des Gepäcks zu den verschiedenen Kabinen.

Die Forschenden des Fraunhofer IML haben verschiedene Konzepte erarbeitet, wie einzelne Prozesse zukünftig automatisiert werden können. Zu beachten waren vor allem die Randbedingungen. Neben sehr engen Platzverhältnissen sind besonders die Bewegungen des Schiffes eine große Herausforderung für automatisierte Logistiksysteme. Die Systeme machen aufwändige Tests und ggf. spezielle Anpassungen und Entwicklungen erforderlich.

/ The increasing shortage of labor is noticeable in almost all industries, including the cruise industry. Researchers from the Fraunhofer IML, in collaboration with the cruise company Carnival Maritime GmbH for its AIDA fleet, have therefore examined the optimization potentials for the logistics sector.

Depending on the region and length of the cruises, a supply for 7-14 days is on board for over 4,000 passengers and over 900 crew members (e.g. on AIDA prima). The loading of the ships, as well as the storage, picking, and distribution of products on board, is done mostly manually. The same applies to the distribution of luggage to the various cabins.

The researchers at Fraunhofer IML have developed various concepts on how individual processes can be automated in the future. Particularly challenging were the boundary conditions. In addition to very tight space conditions, the movements of the ship pose a significant challenge for automated logistics systems. These make complex tests and, if necessary, special adaptations/developments necessary.



Kontakt / Contact

Dipl.-Ing. Semhar Kinne
Tel. +49 231 9743-148
semhar.kinne@
iml.fraunhofer.de

Dr. Dipl.-Psych. Veronika
Kretschmer
Tel. +49 231 9743-289
veronika.kretschmer@
iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML, Raphael Busse

Intralogistik-Parcours für Exoskelett-Benchmarking und Schulungen / Intralogistics Course for Exoskeleton Benchmarking and Trainings

Exoskelette sind am Körper getragene Stützstrukturen, die die physische Gesamtbelastung bei der Ausübung bestimmter dynamischer und statischer Arbeitstätigkeiten reduzieren und spezifische Körperregionen – wie den unteren Rücken oder das Schultergelenk – entlasten sollen. Der Einsatz von Exoskeletten in der Logistik soll langfristig körperlichen Beschwerden und Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems vorbeugen. Im Rahmen des vom Leistungszentrum Logistik und IT geförderten Exoskelett Labs haben Forschende am Fraunhofer IML einen Intralogistik-Parcours mit typischen Haupt- und Nebentätigkeiten zur herstellerunabhängigen Testung verschiedener Exoskelette aufgebaut. Dabei lässt sich die Eignung der Systeme für verschiedene manuelle Logistiktätigkeiten in sechs Arbeitsstationen realitätsnah erforschen: Kommissionierung aus einem Fachbodenregal, Tragen einer Last, Laufen inkl. Treppensteigen, Be- und Entladung eines Seefrachtcontainers, Palettierung und Verpackung sowie Palettentransport mit Gabelhubwagen. Der Intralogistik-Parcours dient als Transfer- und Kooperationsplattform für Industrie und Forschung und ist bei Führungen oder Transfer Tagen für die Öffentlichkeit zugänglich.

/ Exoskeletons are support structures worn on the body that reduce the physical strain when carrying out particular dynamic and static tasks and are designed to reduce stress on specific areas of the body, like the lower back or shoulder joints. Using exoskeletons in logistics should prevent long-term physical complaints and musculoskeletal illnesses.

The exoskeleton lab is funded by the Center of Excellence Logistics and IT. Researchers at Fraunhofer IML built up an intralogistics course with typical main and secondary tasks for manufacturer-independent testing. The suitability of the systems for various manual logistics activities can be researched realistically at six work stations: order picking from a shelving rack, carrying a load, walking including climbing stairs, loading and unloading a shipping container, palletizing and packing, as well as transporting pallets with a forklift truck. The intralogistics course serves as a transfer and cooperation platform for industry and research and is open to the public on guided tours or transfer days.



Kontakt / Contact

Dr.-Ing. Arkadius Schier
Tel. +49 231 9743-481
arkadius.schier@
iml.fraunhofer.de

Max Plotnikov M. Sc.
Tel. +49 231 9743-405
max.plotnikov@
iml.fraunhofer.de



© Adobe Stock,
xiaoliangge

Batterielogistik für die E-Mobilität: Bessere Entscheidungen treffen / Battery Logistics for Electro Mobility – Making Better Decisions

Im Forschungsprojekt »Innovationslabor für Batterie-Logistik in der E-Mobilität« (kurz: »InnoLogBat«) nehmen die Logistikkonzepte für Lagerung, Transport und Supply Chain Management von Lithium-Ionen-Batterien mehr und mehr Gestalt an. Konkret konnten die Forschenden den kompletten Lebenszyklus von Fahrzeugbatterien aus logistischer Sicht dokumentieren. Damit wird Logistikunternehmen die Möglichkeit eröffnet, bessere Entscheidungen für die Lagerung und den Transport zu treffen. Herz- und Kernstück der technologischen Arbeit ist die Entwicklung eines IoT-Devices (Internet of Things), das den Zustand einzelner Batterien in Echtzeit überwacht.

Als neuer Partner wurde die VdS Schadenverhütung GmbH gewonnen, die zu den führenden Institutionen für Unternehmenssicherheit gehört. Sie hat das Projekt u. a. bei der Planung und Bewertung von Brandversuchen bei Wirksamkeitsnachweisen unterstützt. In einem ersten Transferprojekt mit Industriepartnern ist es gelungen, einen Digitalsensor mittels Machine Learning so zu trainieren, dass schadhafte Batterien anhand von austretenden Schadgasen deutlich besser detektiert werden.

/ In the research project "Innovation Lab for Battery Logistics in Electro Mobility" (or, "InnoLogBat" for short), the logistics concepts for the storage, transport and supply chain management of lithium-ion batteries are increasingly taking shape. The researchers were able to document the complete lifecycle of vehicle batteries from a logistics perspective. This opens up the opportunity for logistics firms to make better decisions about storage and transport. At the heart of the technological work is the development of an IoT (Internet of Things) device that monitors the status of individual batteries in real time.

VdS Schadenverhütung GmbH, one of the leading institutions for corporate security, was brought on board as a new project partner. It supported the project in the planning and evaluation of fire testing during proof of concept, for example.

As part of an initial transfer project with industry partners, the project succeeded in training a new digital sensor using machine learning so that faulty batteries are significantly better detected based on escaping toxic gases.



Digitaler Zwilling in der Umschlaghalle – Das @ILO Transit Terminal

Das Fraunhofer IML und der Logistikdienstleister DACHSER Group SE & Co. KG haben für ihre gemeinsame Entwicklung »@ILO: Advanced Indoor Localization and Operations« den Deutschen Logistik-Preis 2023 gewonnen (s. S. 18). Der digitale Zwilling für die Stückgutlogistik ermöglicht die vollautomatische Echtzeit-Erstellung eines digitalen Abbilds des Umschlaglagers.

Die Ergebnisse des Pilotprojekts haben gezeigt, dass der Einsatz des @ILO Transit Terminals zu einer Beschleunigung von Prozessen führt, da beispielsweise Waren direkt ohne Zwischenpufferung weiterverladen werden können und Staplerfahrende nicht mehr absteigen müssen, um Packstücke zu scannen. Die automatisierten Scaneinheiten erkennen die Packstückaufnahme und übermitteln die Informationen zur Verbringung der Waren über ein am Fahrzeug montiertes Display an den Fahrer oder die Fahrerin. Mitarbeitende müssen so weder Eingangsscans noch regelmäßige Inventuren aller in der Umschlaghalle vorhandenen Packstücke durchführen. Eine ergänzende Website ermöglicht es den Mitarbeitenden,

nach Sendungen zu suchen und die aktuelle Position abzurufen, wodurch aufwändige Suchprozesse entfallen.

Das @ILO Transit Terminal repräsentiert mit seinem deutlich höheren Detailgrad der Supply Chain Visibility einen Meilenstein auf dem Weg zu effizienteren und nachhaltigeren Logistikoperationen. Im Zuge der Preisverleihung hat DACHSER verkündet, das @ILO Transit Terminal europaweit auszurollen und somit in allen europäischen Niederlassungen von DACHSER einzuführen. Dies markiert einen weiteren Schritt in Richtung zukunftsweisender Logistiklösungen. Im Rahmen des DACHSER Enterprise Labs werden nun weitere Potenziale aus den vorhandenen Daten ersichtlich gemacht und anschließend in separaten Forschungsaufträgen gewonnen.



Kontakt / Contact

Oleg Belov M. Sc.
Tel. +49 231 9743-280
oleg.belov@
iml.fraunhofer.de

Tim Chilla M. Sc.
Tel. +49 231 9743-309
tim.chilla@
iml.fraunhofer.de

Dr. Volker Lange
Tel. +49 231 9743-264
volker.lange@
iml.fraunhofer.de

/ Digital Twin in the Transit Terminal – The @ILO Transit Terminal

/ Fraunhofer IML and the logistics service provider DACHSER Group SE & Co. KG were awarded the German Logistics Award 2023 for their joint development “@ILO: Advanced Indoor Localization and Operations” (see p. 19). The digital twin for cargo logistics enables the fully automated, real-time creation of a digital image of the Transit Terminal.

The results of the pilot project showed that the use of the @ILO Transit Terminal accelerated processes, because, for example, goods can be forwarded without a buffer in between and the forklift drivers no longer need to dismount the truck to scan packages. The scanners automatically detect when a package is picked up and forward the product delivery information to the driver via a display installed in the vehicle. So, there's no need for employees to scan packages on receipt or carry out a regular inventory of all the packages in the Transit Terminal. The expanded website enables employees to search after sending and call up the current position of the package, eliminating the effort of lengthy search processes.

With its significantly high level of detail on supply chain visibility, the @ILO Transit Terminal represents a milestone en route to more efficient and sustainable logistics operations. At the prize giving, DACHSER announced that @ILO Transit Terminal will be rolled out across all European DACHSER branches. This marks another step in the right direction for future-proof logistics solutions. Further potential is being investigated from the current data as part of the DACHSER Enterprise Labs, which will then be obtained in separate research projects.



Kontakt / Contact

Jean Lenard Kuhlmann M. Sc.
Tel. +49 231 9743-319
jean.lenard.kuhlmann@
iml.fraunhofer.de

Lukas Lehmann M. Sc.
Tel. +49 231 9743-318
lukas.lehmann@
iml.fraunhofer.de

Oleg Belov M. Sc.
Tel. +49 231 9743-280
oleg.belov@
iml.fraunhofer.de

© Jean Kuhlmann

Smart-Forklift: Retrofit-Konzept zur Digitalisierung von Logistikprozessen

/ Smart Forklift: Retrofit Concept for the Digitalization of Logistics Processes

Personalmangel, steigende Kosten und Anforderungen machen die Automatisierung zunehmend zum Erfolgsfaktor von Lagerungsprozessen. Aus diesem Grund haben das Fraunhofer IML und der Logistikdienstleister Mundinger Transport GmbH von November 2022 bis April 2023 ein automatisiertes Erfassungssystem für Ein- und Auslagerungsprozesse im Logistiklager entwickelt. Die Kombination aus unterschiedlichen Sensoren und entwickelter Software ermöglicht die Generierung eines digitalen Abbilds des Lagers. Das Besondere ist der gewählte Retrofit-Ansatz, der eine Nachrüstung bestehender Lagerinfrastruktur und Flurförderzeuge erlaubt und damit eine kostengünstige Alternative zu Komplettsystemen darstellt. Das bereits in einem Lagerabschnitt getestete System besteht aus drei Komponenten:

- Lokalisierung: Kombination aus Kamera, Single-Point LiDAR, Mini-Recheneinheiten und Deckenmarkern
- Erfassung: Kamera, Mini-Recheneinheit und Datamatrix-Code auf der Ware
- User-Interface: Android-App auf Tablet

Das Lokalisierungssystem erfasst über die am Staplerdach angebrachte und zur Hallendecke ausgerichtete Kamera die dort hängenden Deckenmarker und errechnet daraus die aktuelle Position. Der Hözensensor an der Gabel ergänzt zusätzliche Informationen über das Regalfach. Das Erfassungssystem am Gabelbaum liest automatisiert die 2D-Codes der aufgenommenen Ware, wodurch sich alle für die Verbuchung notwendigen Informationen erfassen und dem Fahrpersonal auf dem Tablet anzeigen lassen. Mit einem Zeitstempel versehen fließen die Informationen in eine Datenbank.

Durch die Digitalisierung der Prozesse ist es möglich, Fehlbuchungen zu vermeiden und personelle Aufwände für die Prozessdokumentation einzusparen. Zudem macht es die Vorgänge im Lager transparent und schafft so die Basis für eine zukunftsfähige Lagerorganisation.

/ A lack of skilled personnel, rising costs and demands are increasingly making automation a key success factor in warehouse processes. For this reason, from November 2022 until April 2023, Fraunhofer IML and logistics service provider Mundinger Transport GmbH, developed an automated tracking system for receipt and issue processes in the logistics warehouse. Combining various sensors and specially developed software enabled the team to generate a digital twin of the warehouse. What's special about this is the chosen retrofit approach, which allows retrofitting of existing warehousing infrastructure and forklifts and is therefore a more cost-effective alternative to a complete system. The system, which has already been tested in a section of the warehouse, consists of three components:

- Localization: Combination of camera, single-point LiDAR, mini-computers and ceiling markers
- Tracking: Camera, mini-computer and datamatrix-code code on the goods
- User interface: Android app on tablet

Via the camera mounted on the forklift roof and facing the hall ceiling, the localization system records the ceiling marker and calculates the current position of the system. The height sensor on the forklift provides additional information about the shelf. The tracking system at the forklift boom automatically reads the 2D codes of the goods collected. Now, all information required for the booking is collected and displayed to the driver on the tablet. The information is added to a database with a time stamp.

By digitalizing the processes, it is possible to avoid incorrect bookings and save on personnel resources for process documentation. It also makes the warehousing processes transparent and creates the basis for future-ready warehouse organization.



Einfluss von Transportbelastungen auf pharmazeutische Produkte

Das Fraunhofer IML hat mit einem führenden deutschen Pharmaunternehmen die Ursachen für Transportschäden an deren Produkten untersucht. Bereits 2015 erfolgte eine Analyse der weltweiten Lieferketten, um diese durch Transportstudien unter Laborbedingungen abbilden zu können. Diese Daten dienten dazu, einen Prüfplan zu erstellen, der die logistischen Ketten vom Herstellungsort bis zum Verbraucher detailliert nachbildet.

Darauf basierend fanden im Zeitraum von Oktober 2023 bis Januar 2024 umfassende Transportstudien statt, bei denen die palettierten Produkte des Kunden geprüft und mechanische Schwingungen, wie Dauervibrationen und Stöße, auf die Ladeinheit ausgeübt wurden. Zur Messung dieser Belastungen diente modernste Sensorik. Die Transportstudien umfassten u. a. Gabelstaplerhandling, Lkw-Fahrten und den Luftfracht-Transport auf Basis international anerkannter Prüfnormen.

Die Messung der initiierten Belastungen erfolgte dabei in verschiedenen Kartonlagen und Positionen innerhalb der Lagen

auf der Palette mithilfe geeigneter Sensorik. Das Projektteam konnte somit umfassende Aussagen über das Schwingverhalten der Palette und der verpackten Produkte treffen. Zeitgleich hat der Kunde nach jedem Schritt der Transportstudie Proben aus den pharmazeutischen Produkten entnommen und analysiert.

Durch den Abgleich der Analyseergebnisse mit den erhobenen Messwerten war es möglich, wertvolle Informationen über die Belastungsgrenzen der medizinischen Produkte durch logistische Einflüsse für die spätere pharmazeutische Zulassung zu sammeln und Positionen mit einem hohen Belastungspotenzial auf einer Palette zu ermitteln. Im Anschluss an das Projekt soll die Studie auf verschiedene Ladeeinheitensicherungskonzepte und weitere pharmazeutische Produkte ausgeweitet werden.



© Fraunhofer IML,
Vinzenz Neugebauer

Kontakt / Contact

Julian Brandt M. Sc.
Tel. +49 231 9743-462
marc.julian.brandt@
iml.fraunhofer.de

Markus Menting M. Sc.
Tel. +49 231 9743-681
markus.menting@
iml.fraunhofer.de

Ralf Wunderlich
Tel. +49 231 9743-301
ralf.wunderlich@
iml.fraunhofer.de

/ How Transport Wear and Tear Affects Pharmaceutical Products

/ Fraunhofer IML collaborated with one of the leading German pharmaceutical firms to research the causes of transport damage to their products. In 2015, the global supply chains were analyzed in order to recreate these in transport studies under laboratory conditions. These data were used to create a test plan which followed the logistics chain in detail from the manufacturers to the consumer.

From October 2023 to January 2024, comprehensive transport studies took place based on this, testing the pallet-loaded customer products and exposing them to mechanical oscillations, long-term vibrations and bumps on the loading units. State-of-the-art sensors were used to measure these stresses. The transport studies covered, among other things, forklift handling, truck journeys and air-freight transport based on internationally recognized testing standards.

The stresses were measured in various package layers and positions within the layers on the pallet using suitable sensors. The project team were thus able to draw comprehensive

conclusions about the vibration behavior of the pallet and the packaged products. The customer also took and analyzed samples of the pharmaceutical products after every stage of the transport study.

Comparing the analysis results with the values measured made it possible to glean valuable information about the stress-limits of the medical products due to logistical influences for pharmaceutical approval at a later date, as well as to calculate which pallet positions have greater potential for stress. Following this project, the study will be expanded to different loading unit concepts and other pharmaceutical products.



Kontakt / Contact

Maximilian Otten M. Sc.
Tel. +49 231 9743-531
maximilian.otten@
iml.fraunhofer.de

Jens Leveling M. Sc.
Tel. +49 231 9743 221
Jens.Leveling@
iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML,
Michael Neuhaus

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Machine Learning Toolbox: (Computer-)Vision für alle / Machine Learning Toolbox: (Computer) Vision for Everyone

Im Rahmen des Fördervorhabens »Silicon Economy« entwickeln Forschende des Fraunhofer IML eine Machine Learning (ML) Toolbox. Sie hat das Ziel, den Einsatz von Computer-Vision-Algorithmen zu erleichtern. Die Box umfasst das »Machine Learning Computer Vision Zoo – MLCVZoo«, ein Softwarekit, das die wichtigsten Open-Source-Softwarekomponenten zur Nutzung diverser bildbasierter ML-Anwendungen bündelt und mit einer einheitlichen Schnittstelle versieht.

Um Einsteigerinnen und Einsteigern den Start in die Technologie ohne großes Vorwissen zu ermöglichen, umfasst die Toolbox zusätzlich den Guided Training Service. Die Webanwendung – speziell für das Training bildbasierter KI-Modelle entwickelt – ermöglicht es allen Interessierten, eigene KI-Modelle zu trainieren und zu verwalten, ohne umfangreiche KI-Kenntnisse zu besitzen. Die ML Toolbox und der Guided Training Service stehen als Open Source zur Verfügung. Anwendende, Softwareentwicklerinnen und -entwickler und Data Scientists können sich direkt an der Weiterentwicklung beteiligen – z. B. durch Verbesserungsvorschläge oder die Anregung zu neuen Funktionen.

/ As part of the "Silicon Economy" research project, researchers at Fraunhofer IML are developing a machine learning toolbox. The aim is to make it easier to use computer vision algorithms. The toolbox includes the "Machine Learning Computer Vision Zoo – MLCVZoo", a software kit that bundles the most important open-source software components for use in diverse, image-based machine-learning applications and has a unified interface.

To help beginners get to grips with the technology without extensive prior knowledge, the toolbox has a Guided Training Service. The web application, developed specially for training image-based AI models, enables any interested parties to train and manage their own AI models, without the need for extensive AI knowledge. The machine learning toolbox and the Guided Training Service are available as open-source tools. Users, software developers and data scientists can all participate in the further development, for example, by submitting improvement suggestions or requesting new functions.



This project has received funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation program under grant agreement no. 101069838 – CRISTAL

© Adobe Stock, ingwio

Kontakt / Contact

Björn Krämer B. Sc.
Tel. +49 231 9743-180
bjoern.kraemer@
iml.fraunhofer.de

CRISTAL: Digitale Zwillinge für die Schifffahrtslogistik / CRISTAL: Digital Twins for Shipping Logistics

Mit dem Ziel, innovative Technologien zur Überwachung und Digitalisierung von Transportketten zu entwickeln, konzentriert sich das EU-Forschungsprojekt »CRISTAL« (Climate and Environmentally Sustainable Transport Infrastructure, with a focus on Inland Waterways) auf die Entwicklung der Binnenschifffahrt (IWT) und ihrer Infrastruktur. Die Forschenden des Fraunhofer IML beschäftigen sich mit Digitalen Zwillingen in der Schifffahrtslogistik.

Aktuell entwickeln sie ein Abbild einer Schleuse mit integriertem Zwei-Sensor-System. Durch Auswertung akustischer Signale liefern die Sensoren u. a. Informationen im Hinblick auf einen möglichen akuten oder zukünftigen Schaden an der Mechanik der Schleusentore (Predictive Maintenance). Außerdem soll ein Digitaler Zwilling für eine Abbildung von Flüssen und eine Berechnung der Wasserstände für die folgenden Tage in Abhängigkeit von den Wettervorhersagen entstehen.

/ The EU research project "CRISTAL" (Climate and Environmentally Sustainable Transport Infrastructure, with a focus on Inland Waterways) focuses on the development of inland waterway transport and its infrastructure with the aim of developing innovative technologies for the monitoring and digital transformation of transport chains. The Fraunhofer IML researchers are focusing their work on digital twins for shipping logistics.

They are currently developing an image of a lock with an integrated two-sensor system. By evaluating acoustic signals, the sensors supply information on possible acute or future damage to the mechanics of lock gates (predictive maintenance), among other things. A digital twin should also be able to provide an image of rivers and make a calculation of water levels for the coming days, depending on the weather forecast.



Kontakt / Contact

Pia Schreynemackers M. Sc.
Tel. +49 231 9743-168
pia.schreynemackers@
iml.fraunhofer.de

Andrej Plenne M. Sc.
Tel. +49 231 9743-516
andrej.plenne@
iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML, Michael Neuhaus

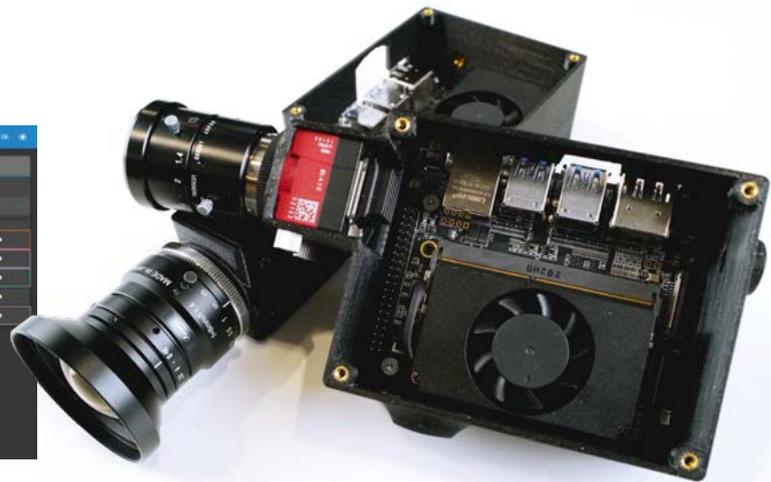
»Sustainalyze«: KI für das Benchmarking von Nachhaltigkeit / "Sustainalyze": AI for Sustainability Benchmarking

»Sustainalyze« extrahiert, analysiert und vergleicht Nachhaltigkeitsdaten mittels generativer KI. Der Aufwand, Nachhaltigkeitskennzahlen in verschiedenen und langen Nachhaltigkeitsberichten zu finden, ist groß. Daher soll das Tool zukünftig Unternehmen dabei helfen, Informationen ohne lange Lesedauer zu gewinnen, zu vergleichen und so nachhaltiger zu werden.

Für eine möglichst hohe Transparenz nutzt »Sustainalyze« öffentliche Daten und arbeitet insgesamt auf das Ziel des Benchmarkings von Nachhaltigkeitskennzahlen hin. Für eine praxisnahe und zielorientierte Entwicklung hat der Partner emb-papst Mulfingen GmbH & Co. KG bei der Angabe der zu vergleichenden Unternehmen und der Auswahl der relevanten Nachhaltigkeitskriterien im Rahmen einer Wesentlichkeitsanalyse unterstützt. Forschende des Fraunhofer IML und des Fraunhofer-Instituts für Software- und Systemtechnik ISST haben bereits eine auf Large Language Models (LLM) basierende KI-Lösung zur Extraktion der relevantesten Nachhaltigkeitskriterien erarbeitet, die sie im Laufe des Jahres 2024 noch weiterentwickeln und verfeinern werden.

/"Sustainalyze" uses generative AI to extract, analyze and compare sustainability data. It takes a lot of effort to find sustainability KPIs in corporate sustainability reports. In the future, our tool will help companies get this information without spending hours reading. It will allow them to compare their KPIs with their competitors and help them become more sustainable.

To be as transparent as possible, "Sustainalyze" uses public data and is working towards benchmarking of sustainability figures. Project partner emb-papst Mulfingen GmbH & Co. KG supported the project with specifying the companies to be compared and selecting the relevant sustainability criteria as part of a materiality analysis in order to ensure that the development is practice and target-oriented. Researchers at Fraunhofer IML and the Fraunhofer Institute for Software and Systems Engineering ISST have already created an AI solution for extracting the most relevant sustainability criteria based on a Large Language Model (LLM). They will continue to develop and refine this during 2024.



»Yard Lense on Edge«: On-Device Tracking mit KI in der Hoflogistik / "Yard Lense on Edge": On-Device Tracking with AI in Yard Logistics

Für eine vollkommen neue Transparenz auf dem Yard wird im Rahmen von »Yard Lense on Edge« ein Echtzeit-Yard-Management-System implementiert. Das Entwicklungsprojekt aus der Silicon Economy baut auf wegweisenden Vorarbeiten aus den Entwicklungsprojekten Yard Lense und CV on Edge auf – inklusive dem sogenannten Guided Training Service und dem MLCVZoo, ein Framework zur vereinfachten Nutzung verschiedener ML-Modelle.

Mit der Integration der Technologien in den »Yard Lense on Edge«-Service lassen sich die Positionen und Status der Lkw und Wechselbrücken auf dem Hof präzise verfolgen, ohne dabei Bilddaten zu übertragen. Somit ist die Ist-Situation des Hofes jederzeit abrufbar – ohne dass personenbezogene Daten aufgezeichnet werden. Zusätzlich ermöglicht es der synthetisch erzeugte Multi-View- und Multi-Object-Datensatz, jegliche benötigten Szenarien abzubilden und vorab die Software auf neuen unbekanntenen Yards zu testen. Zum derzeitigen Projektstand haben die Forschenden bereits erste Edge-Geräte bei einem Industriepartner installiert, sodass auch Realdaten gesammelt und somit das System validiert werden kann.

/ As part of the "Yard Lense on Edge" project, a real-time yard management system will be implemented for new levels of transparency in the yard. This Silicon Economy development project builds on the pioneering work from the Yard Lense and CV on Edge development projects – including the Guided Training Service and MLCVZoo, a framework that simplifies the use of various ML models.

Integrating the technologies into the "Yard Lense on Edge" service allows the positions and status of the trucks and swap bodies in the yard to be precisely tracked without transferring image data. This means the current status of the yard can be called up at any time without revealing personal data. Additionally, the synthetically generated multi-view and multi-object dataset enables developers to recreate any necessary scenario and to test the software in advance on new, unknown yards. The researchers have already installed the first edge devices at an industry partner, allowing real data to be collected and the system to be validated.



Unternehmenslogistik / Enterprise Logistics

© Adobe Stock,
Sebastian Beierle





Kontakt / Contact

Britta Scherer B. A.
Tel. +49 231 9743-413
britta.scherer@
iml.fraunhofer.de

© Adobe Stock, Coloures-Pic

Community für Resilienz in Unternehmen / Community for Resilience in Companies

Die aktuellen ökonomischen, ökologischen, sozialen und politischen Entwicklungen sorgen kontinuierlich für disruptive Veränderungen und Herausforderungen. Unternehmen müssen sich resilient aufstellen. Doch in diesen turbulenten Zeiten sind die Einflussfaktoren beliebig komplex. Es gibt keine pauschale Antwort und auch nicht den einen Lösungsansatz. Jedes Unternehmen, jedes Netzwerk und jede Lieferkette muss individuell analysiert und zukunftsorientiert aufgestellt werden.

Deswegen hat das Fraunhofer IML eine Community für Resilienz-Expertinnen und -Experten ins Leben gerufen. Ob Strategie, Supply Chain, Produktion, Instandhaltung, Einkauf, Kultur oder Management: Die Community-Mitglieder können bei der Identifikation, Planung und Umsetzung eines individuellen Resilienz-Lösungsansatzes helfen. Sie bilden agil und bedarfsgerecht Projektteams, um Fragestellungen zukunftsorientiert und ganzheitlich zu begegnen.

/ The current economic, ecological, social and political developments see us continuously faced with disruptive changes and challenges. Companies need to be resilient. But in these turbulent times, the factors influencing this are extremely complex and there is no one-size-fits-all answer and no one solution. Every company, every network and every supply chain must be analyzed individually and designed to face the future.

That's why Fraunhofer IML has created a Community for Resilience Experts. Hailing from diverse areas such as strategy, supply chain, production, maintenance, corporate procurement, culture and management, the community members can help to identify, plan and implement individual resilience approaches. They form an agile and needs-oriented project team ready to embrace topics and challenges in a future-focused and holistic way.



© Adobe Stock,
Donson/peopleimages.com

Resilienz: Das Angebot / Resilience: The Offer

Von der Einführung in die Unternehmensresilienz über Analyse und Strategie bis hin zu konkreten Umsetzungsmaßnahmen in Einkauf, Produktion, Lieferkette, Management, Kultur und IT können Unternehmen aus 26 Services das für sie passende Angebot wählen, eine individuelle Roadmap gestalten oder ein maßgeschneidertes Angebot anfragen.

/ Companies can choose their perfect offer from 26 services, ranging from introduction to company resilience through to analysis, strategy and concrete implementation solutions in corporate procurement, production, supply chain, management, culture and IT. They can also design a tailored roadmap or request a bespoke offer.

Resiliente Unternehmenskultur / Resilient Company Culture

Für ein resilientes Unternehmen braucht es auch resiliente Mitarbeitende. Welche Faktoren für eine erfolgreiche Unternehmenskultur relevant sind, stellt das Format »Resilienzfähigkeiten fördern und entwickeln« vor. Nicht nur die organisationalen Voraussetzungen und die gelebte Kultur sind von zentraler Bedeutung, sondern auch die Kompetenzentwicklung. Nur wer Probleme erkennt, kann aktiv Lösungen finden.

/ A resilient company requires resilient employees. The "Facilitating and developing resilience skills" format introduces the relevant factors for a successful company culture. Expertise development is just as important as the organizational requirements and the lived company culture. Only those who recognize problems can actively search for solutions.



© Adobe Stock,
Viglietti/peopleimages.com



© Adobe Stock, Prae_Studio

Resilienz-Check / Resilience check

Wie resilient ist mein Unternehmen? Diese Frage klärt der Resilienz-Check. Auf Basis von kurzen und prägnanten Fragen und mittels eines Bewertungsworkshops im Unternehmen identifiziert das Fraunhofer IML gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern des Unternehmens Schwachstellen und Potenziale als ideale Grundlage für eine resiliente Unternehmensstrategie.

/ How resilient is my company? The resilience check helps answer this question. Fraunhofer IML works with company representatives, using short, incisive questions and an evaluation workshop held within the company to identify the weak points and the potential that, together, form the basis of a resilient company strategy.



Kontakt / Contact

Dipl.-Kffr. Katharina Kompalka
Tel. +49 231 9743-428
katharina.kompalka@
iml.fraunhofer.de

Dipl.-Kfm. Dietmar Ebel
Tel. +49 231 9743-608
dietmar.ebel@
iml.fraunhofer.de

© Adobe Stock, Channele Malambo/peopleimages.com

Digitale Transformation mit ERP-System / Digital transformation with ERP

Die Porsche eBike Performance GmbH wurde 2022 etabliert, um die nachhaltige Transformation der Mobilität mit innovativen elektrischen Lösungen voranzutreiben. Das Unternehmen entwickelt und produziert wegweisende E-Bike-Antriebssysteme. Das Fraunhofer IML hat Porsche eBike Performance bei der digitalen Transformation von Geschäftsprozessen und bei der Auswahl eines ERP-Systems unter Berücksichtigung der geplanten Kapazitätserweiterungen unterstützt.

Auf Basis einer umfassenden Analyse aller ERP-relevanten Abläufe hat das Fraunhofer IML die Soll-Prozesse abgeleitet, um die Auftragsabwicklung, den Einkauf, die Produktionsplanung und -steuerung, das Projektmanagement, den Service, die Instandhaltung und die Finanzbuchhaltung zu digitalisieren und zu automatisieren. Das Unternehmen hat sich nach einer Ausschreibungsphase mit mehreren ERP-Anbietern für eine cloudbasierte ERP-Lösung entschieden.

/ Porsche eBike Performance GmbH was established in 2022 to drive forward the sustainable transformation of mobility with innovative electric solutions. The company develops and produces innovative e-bike drive systems. Fraunhofer IML supported Porsche eBike Performance in the digital transformation of business processes and in the selection of an ERP system, taking into account the planned capacity expansions.

Based on a comprehensive analysis of all ERP-relevant processes, target processes were derived in order to digitize and automate order processing, purchasing, production planning and control, project management, service, maintenance and financial accounting. Following a tendering phase with several ERP providers, the company opted for a cloud-based ERP solution.



it's owl

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen

© Adobe Stock, ipopba

Kontakt / Contact

Marina Mardanova M. Sc.
Tel. +49 231 9743-445
marina.mardanova@
iml.fraunhofer.de

Mit KI auf dem Weg in die Fabrik von morgen / AI Paves the Way for Future Factories

Wie sich Künstliche Intelligenz (KI) in der Fabrik von morgen erfolgreich einsetzen lässt, erforscht das Projekt »Datenfabrik.NRW« des Spitzenclusters »it's OWL«. In Anwenderunternehmen werden dazu Fabrikplanung, Produktion, Logistik und Unternehmensarchitektur zu KI-Pilotbereichen ausgebaut. Um KI-Lösungen in der Logistik zu erforschen, bündeln sich die Kompetenzen der Abteilungen Intralogistik und -IT Planung, KI und Autonome Systeme und Supply Chain Engineering. Die Anwendungsfälle der Transformation Area Logistics erstrecken sich von KI-Transportprognosen über KI-Bilderkennung bis hin zur Optimierung der Materialversorgung.

Im Bereich der Inbound-Logistik erzielte das Fraunhofer IML im Jahr 2023 bedeutende Fortschritte bei der Entwicklung von KI-basierten Transportprognosen. Dabei haben die Forschenden Ansätze zur Bündelung von Bestellungen durch Optimierungsverfahren im Transportbereich erarbeitet. Derzeit sind die Ergebnisse in der Validierung und werden im neuen Jahr in Pilotbereiche umgesetzt.

/ The "Datenfabrik.NRW" project from leading-edge cluster "it's OWL" is currently researching how artificial intelligence (AI) will be used in future factories. Factory planning, production, logistics and company architecture are all being expanded as AI pilot areas in user companies. In order to research AI solutions in logistics, the project unites the expertise of the Intralogistics and IT planning, AI and Autonomous Systems, and Supply Chain Engineering departments. The use cases for Transformation Area Logistics range from AI transport forecasts to AI image recognition and optimization of material supply.

Fraunhofer IML was able to make significant progress in Inbound Logistics in 2023, developing AI-based transport forecasts. The researchers worked on approaches for bundling orders using optimization processes in the transport sector. The results are currently being validated and will be tested in the new year in pilot areas.



Kontakt / Contact

Susanne Klöcker M. Sc.
Tel. +49 231 9743-437
susanne.kloecker@
iml.fraunhofer.de

Felix Schreckenberg M. Sc.
Tel. +49 231 9743-409
felix.schreckenberg@
iml.fraunhofer.de

© Adobe Stock, Urupong

Mit KI Wertschöpfungsnetzwerke optimieren

/ Optimizing Value Creation Networks with AI

In einer Welt voller Daten wird es immer schwieriger, den Überblick zu behalten. Mit wachsender Planungskomplexität haben Unternehmen zunehmend Schwierigkeiten, ihre Wertschöpfungsketten und -netzwerke zu steuern und zu überblicken. Lösungen dafür haben Forschende des Fraunhofer IML im Projekt »Maschinelle Intelligenz für die Optimierung von Wertschöpfungsnetzwerken« (Move) erarbeitet.

Um den Herausforderungen in den Wertschöpfungsketten begegnen zu können, haben die Projektverantwortlichen ein bestehendes Vorgehensmodell durch Expertenkonsens und im Projekt entwickelte Methoden erweitert. Unerlässlich für die Entwicklung einer maßgeschneiderten KI- und Simulationslösung ist beispielsweise eine detaillierte Bestandsaufnahme der vorhandenen Daten eines Unternehmens und die Spezifikation des Wertschöpfungsnetzwerks. Im Rahmen des Projekts hat das Fraunhofer IML sein Tool »OTD NETWORK« weiterentwickelt und in der Simulation von Wertschöpfungsnetzwerken und der Analyse von Materialflüssen eingebracht. Die Forschenden konnten die Verknüpfung des Simulationstools mit einem sogenannten Algorithmus-Konfigurator erarbeiten, der eigenständig eine optimale Parametrisierung in der Simulation identifiziert. Durch die Anpassung der Lagerparameter eines führenden Möbelbeschlagherstellers konnten Handlungsempfehlungen zur Reduktion des vorhandenen Teiletourismus erarbeitet werden. Ein Vergleich der Methode mit der manuell vorgenommenen Parametrisierung im Planungsprozess zeigte das Nutzungspotenzial der beiden verknüpften Technologien.

Weitere Herausforderungen wie ungenaue Absatz- und Lieferterminprognosen konnten die Forschenden in weiteren Pilotprojekten adressieren. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse sind in die Methoden des Vorgehensmodells eingeflossen und können nun für den Breitentransfer genutzt werden.

Das durch das Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes NRW geförderte Projekt wurde 2023 erfolgreich abgeschlossen.

In today's data-driven world, it can be challenging to keep track of everything. As planning complexity increases, it becomes more and more difficult for companies to control and keep track of their value chains and networks. Fraunhofer IML researchers created solutions for this in the "Machine Intelligence for the Optimization of Value Creation Networks" (Move) project.

In order to meet the challenges in the value chains, the project leaders have expanded an existing process model through expert consensus and methods developed in the project. To develop a tailored AI and simulation solution, it is crucial to have a comprehensive inventory of the available data and a clear specification of the value network. As part of the project, Fraunhofer IML further developed its OTD NETWORK tool and used it for simulating value creation networks and analyzing material flows. The researchers were able to link the simulation tool with a so-called algorithm configurator, which independently identifies an optimal parameterization in the simulation. By adjusting the warehouse parameters of a leading furniture fittings manufacturer, it was possible to develop recommendations for action to reduce the existing parts tourism. A comparison of the methods with the manually applied parameterization in the planning process demonstrated the potential of both linked technologies.

The researchers were able to address other challenges such as inaccurate sales and delivery date forecasts in further pilot projects. The insights gained from these have been incorporated into the methods of the process model and can now be used for broad transfer.

The project, funded by the Ministry of Economic Affairs, Industry, Climate Action and Energy of the State of North Rhine-Westphalia, was successfully concluded in 2023.

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



it's owl



Einfach mal Abschalten!

Im Rahmen des Projekts »Einfach mal abschalten« haben Forschende des Fraunhofer IML das enorme Stromsparmopotenzial durch die Abschaltung von Servern an Fraunhofer-Instituten erkannt. Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie an einem Fraunhofer-Institut zeigt: Das Stromsparmopotenzial für die gesamte Fraunhofer-Gesellschaft ist erheblich.

Auf Basis von Auslastungs-Prognosen konnte eine Künstliche Intelligenz (KI) Vorschläge für die Abschaltung von Servern generieren. Die KI ist damit die Grundlage für ein prototypisches Empfehlungssystem, um zeitweise oder dauerhaft nicht benötigte Server abzuschalten. Das Fraunhofer IML beteiligte sich an der Projektgruppe zur Förderung der Klimaneutralität und stellte die KI-Konzepte zur Verfügung. Im Rahmen des Projekts kamen instituts- und disziplinübergreifend Nachwuchsforschende und erfahrene Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zusammen, um den Austausch zu neuen, unkonventionellen Ideen zu fördern.

Auf Grundlage der erhobenen Testdaten wurde am Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF eine

mögliche Stromersparnis von 2292 kWh im Jahr durch freie RAM-Kapazitäten, Abschaltung eines Hosts und Abschaltung von leerlaufenden virtuellen Maschinen geschätzt. Eine Hochrechnung des Potenzials auf die gesamte Fraunhofer-Gesellschaft zeigt eine geschätzte Stromersparnis von 540 000 kWh pro Jahr. Damit ließen sich 180 Zwei-Personen-Haushalte ein Jahr lang versorgen. Das Pilotinstitut Fraunhofer IFF will die berechneten Empfehlungen nun umsetzen.



© Adobe Stock, Matthias
Bild unten: © Adobe Stock, Jiri Hera

Kontakt / Contact

Marina Mardanova M. Sc.
Tel. +49 231 9743-445
marina.mardanova@
iml.fraunhofer.de

/ Just Switch it Off!

/ As part of the "Just Switch it Off" project, researchers at Fraunhofer IML identified the energy saving potential of switching off servers at Fraunhofer institutes. The results of the feasibility study at one Fraunhofer institute show that the energy saving potential for the entire Fraunhofer-Gesellschaft is significant.

Artificial Intelligence (AI) can use utilization prognoses to generate suggestions for when servers can be switched off. The AI is therefore the basis for a prototype recommendation system for switching off servers that are not required in the short or long term. Fraunhofer IML took part in the project group for promoting climate neutrality, where it made the AI concept available. The project brought together next-generation researchers and experienced scientists from across disciplines and institutes to promote the exchange of new and unconventional ideas.

Based on the test data collected, a potential energy saving of 2292 kWh per year was estimated at the Fraunhofer Institute for Factory Operation and Automation IFF, found in free RAM

capacity, switching off a host and switching off empty virtual machines. The projected potential energy saving across the entire Fraunhofer-Gesellschaft is 540,000 kWh per year or the equivalent of 180 two-person households' worth of energy for a year. The pilot institute, Fraunhofer IFF, now wants to implement the recommendations.





Kontakt / Contact

Dipl.-Kfm. Dietmar Ebel
Tel. +49 231 9743-608
dietmar.ebel@
iml.fraunhofer.de

Johanna Kippenberger M. Sc.
Tel. +49 231 9743-440
johanna.kim.kippenberger@
iml.fraunhofer.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

ResKriVer: Krisensimulation mit KI / ResKriVer: AI Crisis Simulation

Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) geförderte Forschungsprojekt »ResKriVer – Kommunikations- und Informationsplattform für resiliente krisenrelevante Versorgungsnetze« soll die Versorgung und Kommunikation vor allem in Krisensituationen effektiver und effizienter gestalten.

Im Projektjahr 2023 hat das Fraunhofer IML gemeinsam mit den Konsortialpartnern vfdb (Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V.) und den KI-Spezialisten Merantix Momentum an der Weiterentwicklung des Dienstes zur Evaluierung der Versorgungssicherheit (EvaVe) gearbeitet. Durch den Einsatz der Supply-Chain-Simulation OTD NETWORK werden Auswirkungen von Krisen auf Versorgungsnetze bewertet und anschließend mittels KI effektive Maßnahmen zur Sicherung der Versorgung mit krisenrelevanten Gütern generiert. Vor allem Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgabe (BOS) können so im Krisenfall ihre Lieferketten aufrechterhalten. Für die Validierung des Dienstes und die Überführung in den Pilotbetrieb wird das Projektjahr 2024 genutzt.

/ The "ResKriVer – communication and information platform for resilient, crisis-relevant supply networks" research project, funded by the Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK), aims to redesign provision and communication, especially in crisis situations, to be more effective and more efficient.

In 2023, Fraunhofer IML, together with the consortium partners vfdb (Association for the Promotion of German Fire Protection – Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V.) and AI specialists Merantix Momentum, worked on the further development of the service for evaluating supply security (EvaVe). The supply chain simulation tool OTD NETWORK uses AI to evaluate the effects of crises on supply networks and to generate effective measures that ensure the supply of crisis-relevant goods and resources. This will help safety and security-focused authorities and organizations to maintain their supply chains in crisis situations. 2024 will see the validation of the service and the move to pilot operation.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kontakt / Contact

Benedikt Oliver Müller M. Sc.
Tel. +49 231 9743-559
benedikt.oliver.mueller@
iml.fraunhofer.de

© Adobe Stock, Tierney

Digitalisierungstechnologien für den deutschen Mittelstand

/ Digitalization Technologies for SMEs in Germany

»Transfer-X« ist Teil des Förderprogramms vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) zur Digitalisierung der deutschen Fahrzeughersteller- und Zulieferindustrie. Ziel des Projekts ist es, den Wissenstransfer aus Forschungsprojekten in die Industrie zu beschleunigen – vor allem in den deutschen Mittelstand. Dazu bauen die Projektpartner eine Selbstlernplattform auf, die didaktisch aufbereitete Lernmodule mit Ergebnissen aus Forschungsprojekten bereitstellt.

»Transfer-X« hat im Laufe des Jahres 2023 bereits wichtige Meilensteine erreicht: Die Verantwortlichen haben ein Plattformkonzept entwickelt und sich mit relevanten Multiplikatoren für die Lernplattform wie IHKs und MDZs vernetzt.

Die Produktion der Lernmodule wird auch 2024 fortgesetzt. Zudem wurde bereits ein »Agiler Durchstich« im Rahmen einer Veranstaltung durchgeführt, in dem das erste Lernmodul getestet wurde, um von der Zielgruppe Feedback für zukünftige Arbeiten zu erhalten.

/"Transfer-X" is part of the Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (BMWK) funding program for the digital transformation of the German vehicle manufacturer and supplier industry. The aim of the project is to accelerate knowledge transfer from research projects into industry, particularly to SMEs in Germany. For this purpose, the project partners are building a self-learning platform that provides didactically designed learning modules with results from research projects.

Over the course of 2023, "Transfer-X" achieved important milestones. The team developed a platform concept and connected with relevant stake holders for the learning platform, like Chambers of Industry and Commerce, and Digital Centers for SMEs.

The learning modules will go into production in 2024. "Agile Testing" was also carried out as part of an event in which the first learning module was tested to get feedback for future work from the target group.



Kontakt / Contact

Felix Borgmann M. Sc.
Tel. +49 231 9743-458
felix.borgmann@
iml.fraunhofer.de

Dipl.-Logist. Michael Lücke
Tel. +49 231 9743-337
michael.luecke@
iml.fraunhofer.de

Nils Kalbe M. Sc.
Tel. +49 231 9743-460
nils.kalbe@
iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML

Planung eines Brammenlagers für thyssenkrupp Steel

/ Planning a Slab Warehouse for thyssenkrupp Steel

Die Planung eines neuen Brammenlagers bei thyssenkrupp Steel im Duisburger Werksteil Beeckerwerth wurde notwendig, da ein bestehendes Brammenlager im Zuge des Baus einer Direktreduktionsanlage freizuziehen war. Das primäre Planungsziel bestand darin, auf einer größtenteils un bebauten Fläche von ca. 57 000 Quadratmetern die Lagerkapazität zu maximieren. Weitere Planungsaufgaben waren die Auswahl und Dimensionierung der Lagerumschlagsmittel sowie die materialflussgerechte Gestaltung der Transportflüsse, um das Lager effizient an die Produktion anzubinden.

Die Herausforderungen in einem solchen Lager liegen zum einen in den Dimensionen der zu lagernden Brammen: So ist eine durchschnittliche Bramme ca. 9 Meter lang, 1,5 Meter breit und wiegt ca. 25 Tonnen. Zum anderen tragen die teilweise kurzfristige Einplanung von Brammen in das Walzprogramm der Produktion und eine Vielzahl möglicher Quelle-Senke-Beziehungen zur Komplexität des Projektes bei. Eine besondere Herausforderung liegt dabei im ggf. notwendigen Sortieraufwand, um auf eine Zielbramme zugreifen zu können. Zur Begrenzung des Sortieraufwands werden daher in der Regel acht Brammen – maximal aber zehn Brammen – übereinandergestapelt.

Um die Prozesse besser zu verstehen und die Umschlagleistung eines Reachstackers – das gängige Umschlagmittel für Brammen in nicht überkranten Lagerbereichen – abzuschätzen, konnten die Forschenden des Fraunhofer IML zu Projektbeginn einen Reachstacker bei seiner Arbeit begleiten. Nach einer intensiven Analyse der Materialflüsse und der Verladeleistungen der Umschlagmittel haben sie dann ein ganzheitliches Logistik- und Transportkonzept erarbeitet und eine Vorzugsvariante für das Lagerlayout empfohlen. Zukünftige Effizienzpotenziale liegen in der Nutzung eines Brückenkrans, da sich dadurch gleichzeitig die Lagerkapazität steigern und die Lagerzeiten reduzieren lassen.

/ Planning a new slab warehouse for thyssenkrupp Steel in the Beeckerwerth section of the plant in Duisburg became necessary because an existing slab warehouse had to be vacated as part of the construction of a direct reduction plant. The primary aim of the planning was to maximize the storage capacity over a largely undeveloped area of approximately 57,000 square meters. The planning tasks also included selecting and sizing the means of stock rotation and designing the transport flows to suit the material flows to ensure the warehouse was efficiently connected to production.

One of the challenges in this kind of warehouse is the dimensions of the slabs to be stored. An average slab is approximately 9 m long by 1.5 m wide and weighs approximately 25 tons. The fact that slabs are sometimes scheduled into the production rolling program at short notice and that there are a number of possible source-sink relationships also add to the complexity of the project. A particular challenge is the sorting effort that may be required to allow access to the desired slab. To limit the sorting effort, eight slabs usually – but a maximum of 10 – are stacked on top of one another.

To understand this process better and to estimate the handling capacity of a reach-stacker – the usual handling tool for slabs in storage areas without cranes – the researchers at Fraunhofer IML initially followed a reach-stacker around during the working day at the start of the project. After in-depth analysis of the material flows and the transport effort for the handling tools, they then developed a comprehensive logistics and transport concept and a recommended layout for the warehouse. In future, there is potential for efficiency in the use of an overhead crane, as this can increase storage capacity while reducing storage cycle times.



Gleiche Kosten trotz höherem Verschnitt?

Was wie eine Wunschvorstellung klingt, wird durch das im Rahmen des Leistungszentrums Logistik und IT durchgeführten Projekts »Artificial Intelligence Based Optimization of Sheet Sourcing« (AI-BOSS) am Fraunhofer IML Realität. Durch eine auf Künstlicher Intelligenz (KI) basierende Lösung wird die Beschaffung von Blechen für metallverarbeitende Unternehmen perfektioniert.

Abhängig von den individuellen Anforderungen der Kunden kaufen und lagern Unternehmen Materialien in der Regel in zahlreichen Varianten. Das führt jedoch zu Herausforderungen in der Verfügbarkeit und höheren Beständen durch Mindestbestellmengen. Um dieses Problem zu umgehen, werden im Projekt stattdessen einheitliche Bleche auf Lager gehalten, die dann je nach Auftrag zugeschnitten werden. Durch KI generierte, smarte Clusterung ähnlicher Materialien wird die Anzahl der zu lagernden Varianten an Rohmaterialien so reduziert. Für jedes gebildete Cluster wird nur noch eine Blechvariante beschafft, kleinere Bleche werden so teilweise durch größere ersetzt. Durch den Verschnitt entstehende Zusatzkosten

werden durch Sortimentskosten z. B. bei der Lagerung oder Kapitalbindung kompensiert. Um die beste Clusterung zu bestimmen, müssen die Forschenden bei bereits sehr wenigen Blechen sehr viele Kombinationsmöglichkeiten betrachten. Die vom Fraunhofer IML entwickelte Software »AI-BOSS« setzt an dieser Stelle an und ermöglicht eine smarte Zusammenfassung ähnlicher Materialien wie Bleche, Stangen oder Bänder – alles mittels KI.

Die AI-BOSS-Lösung wird in laufenden Projekten mit Industrieunternehmen weiterentwickelt und für die Anforderungen der jeweiligen Unternehmen angepasst. In Zukunft ließe sich die Lösung vor allem in Branchen mit ähnlicher Problemstellung einsetzen, wie zum Beispiel der Möbelindustrie und der papierverarbeitenden Industrie.



© Ferro

Kontakt / Contact

Nils Kalbe M. Sc.
Tel. +49 231 9743-460
nils.kalbe@
iml.fraunhofer.de

Dr. -Ing. Markus Witthaut
Tel. +49 231 9743-450
markus.witthaut@
iml.fraunhofer.de

/ The Same Costs Despite More Offcuts?

/ What sounds like a dream scenario has been made reality as part of the “Artificial Intelligence Based Optimization of Sheet Sourcing” (AI-BOSS) project at Fraunhofer IML, run by the Center of Excellence Logistics and IT. An artificial-intelligence-based solution perfects the procurement of sheets for metalworking firms.

Companies usually purchase and store numerous varieties of materials depending on the individual requirements of their customers. However, this leads to availability challenges and high inventory through minimum-order requirements. To solve this problem, the project kept uniform sheets in storage and cut them to order. AI-generated smart clustering of similar materials reduces the number of variants of raw materials that need to be stored. For every cluster, only one sheet metal variant is procured, so small sheets are sometimes replaced with larger ones. The additional costs arising from the offcuts are compensated for by the lack of assortment costs, for example in terms of storage or tied-up capital. To determine the best clusters, the researchers had to look at a

large number of possible combinations even with very few sheets. The “AI BOSS” software, developed by Fraunhofer IML, comes in at this point and enables a smart summary of all materials such as sheets, rods and strips, all using AI.

The AI BOSS solution is being developed further in ongoing projects with industry partners and adapted to the requirements of each company as it is developed. In the future, the solution could be used primarily in sectors with similar problems, for example, the furniture industry and the paper-processing industry.



Kontakt / Contact

Tolga Turmaz M. Sc.
Tel. +49 231 9743-282
tolga.turmaz@
iml.fraunhofer.de

Marina Klees M. Sc.
Tel. +49 231 9743-650
marina.klees@
iml.fraunhofer.de

Sebastian Hoose M. Sc.
Tel. +49 231 9743-490
sebastian.hoose@
iml.fraunhofer.de

© Adobe Stock, jpopba

»EMOTION«: Empathische technische Systeme für die resiliente Produktion

/ “EMOTION” – Empathetic Technical Systems for Resilient Production

In den vergangenen Jahren wurde deutlich, dass der Produktionsstandort Deutschland seine Wettbewerbsfähigkeit unter turbulenten Bedingungen aufrechterhalten muss. Sich ständig ändernde wirtschaftliche Rahmenbedingungen wie Lieferengpässe oder Pandemien schaffen Herausforderungen, die die Komplexität der Wertschöpfungsprozesse in der Produktion weiter steigern.

Das Hauptziel des Fraunhofer-Leitprojekts »EMOTION« ist es, empathische technische Systeme zu entwerfen und zu entwickeln sowie nachzuweisen, wie sie aktiv die Resilienz in der Produktion durch eine effektive Zusammenarbeit von Menschen, intelligenten Maschinen und IT/OT-Systemen fördern. Das gewinnt insbesondere für Anwender im Anlagen-, Maschinen- und Fahrzeugbau sowie für Systemhersteller in der Digitalwirtschaft an Relevanz, da sie besonders häufig mit Zielkonflikten im Spannungsfeld zwischen erhöhter Auslastung der Produktion und Sicherstellung der Anlagenverfügbarkeit konfrontiert sind.

Im ersten Jahr des Projekts konnten die Forschenden bereits erste Fortschritte erzielen. Neben der Entwicklung eines Referenzmodells wurden erste Demonstratoren – u. a. am Fraunhofer IML – in Betrieb genommen, womit sich die Grundfunktionen des Referenzmodells erfolgreich verifizieren ließen. Ein konkreter Meilenstein für das Jahr 2024 ist die weitere Integration zusätzlicher Komponenten vor allem für die Mensch-Technik-Interaktion und erweiterter Sensorik, die Daten z. B. über den aktuellen Instandhaltungsbedarf zur Verfügung stellt. Die neu entwickelten Technologien sollen dann die Produktionsplanung und die Resilienz des Gesamtsystems optimieren. Vor allem soll hierbei das Konzept der Empathie weiterentwickelt werden – also der Möglichkeit, dass Produktionsmittel und Menschen in der Produktionsplanung agil aufeinander reagieren.

/ It has become clear in recent years, that Germany needs to maintain its competitiveness as a production location amid turbulent conditions. Constantly changing economic conditions such as supply bottlenecks and pandemics are creating challenges that increase the complexity of the value creation processes in production.

The main aim of the Fraunhofer flagship project “EMOTION” is to design and develop empathetic technical systems and prove how they can actively promote resilient production by fostering effective collaboration between humans, intelligent machines and IT/OT systems. This is increasingly relevant for users in the plant, mechanical and vehicle engineering sector as well as for system manufacturers in the digital economy, since they are frequently faced with conflicting aims between increased utilization in production and securing plant availability.

In the first year of the project, the researchers were able to make good progress. As well as developing a reference model, the first demonstrations – including at Fraunhofer IML – were put into operation, helping to successfully verify the basic functions of the reference model. A concrete milestone for 2024 will be the further integration of additional components, above all, for human-technology interaction and advanced sensors that provide data on current maintenance requirements, for example. The newly developed technologies will then optimize the production planning and the resilience of the entire system. An important focus for the project is the further development of the concept of empathy – that is, the possibility for the means of production and people in production planning to react in an agile way to one another.



Das RESIGame

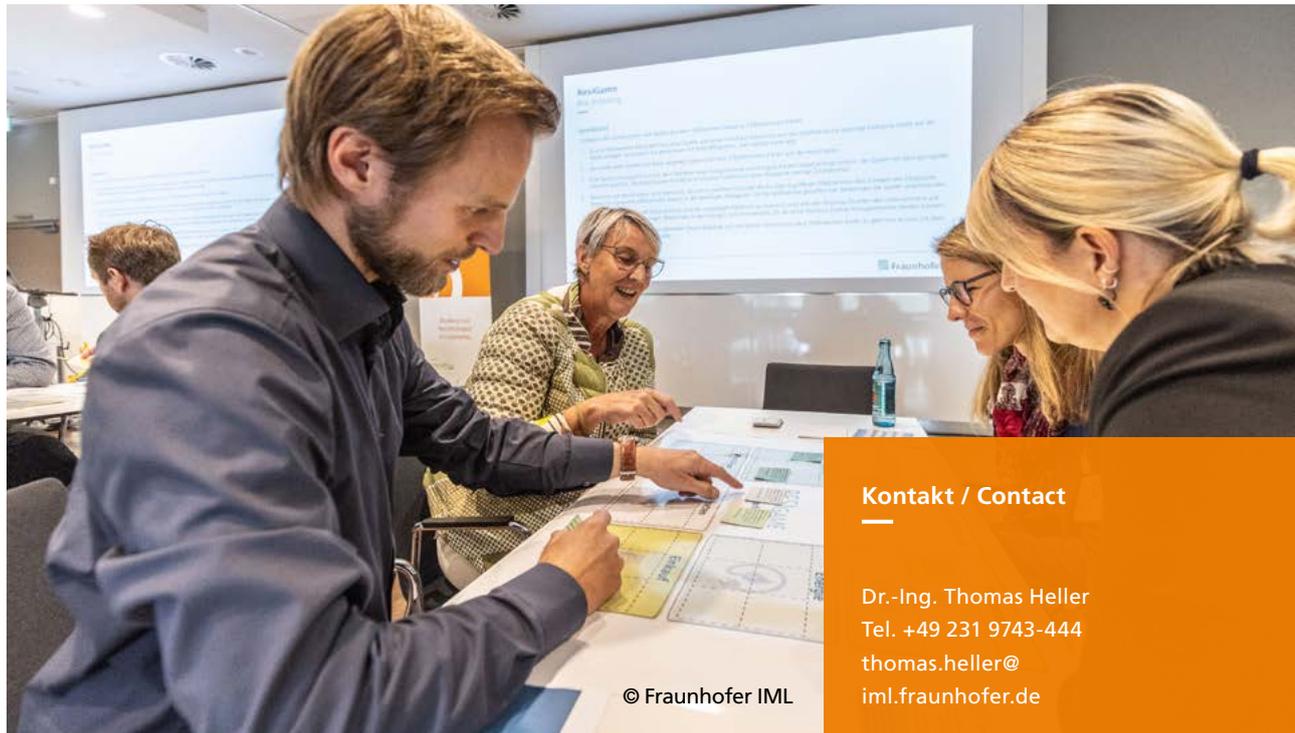
Im Unternehmenskontext bedeutet Resilienz, nicht nur in der Lage zu sein, Schwierigkeiten zu bewältigen, sondern auch gestärkt daraus hervorzugehen. Ein resilientes Unternehmen kann sich flexibel anpassen, Schäden begrenzen und Risiken minimieren, indem es rechtzeitig präventive Maßnahmen ergreift.

Im Resilienz-Game – kurz RESIGame – wird spielerisch die Resilienz eines fiktiven Unternehmens betrachtet. Dabei übernehmen die Teilnehmenden die Rolle der Geschäftsführung eines mittelständischen Lebensmittel-Produzenten. Die zentrale Aufgabe besteht darin, die Widerstandsfähigkeit des Unternehmens gegenüber wirtschaftlichen, technischen und logistischen Unsicherheiten und unvorhergesehenen Ereignissen zu verbessern. Das Spielbrett ist dafür in acht Bereiche unterteilt, die unterschiedliche Bereiche des Unternehmens repräsentieren, angefangen bei IT, Produktion und Instandhaltung über Kultur bis hin zu Energie und Lieferketten. Die Spielenden nutzen Maßnahmen-Karten, um ihr Unternehmen gemeinsam resilienter zu gestalten und gegen die

unvorhergesehenen Vorkommnisse, in Form von Ereignis-Karten, gewappnet zu sein.

Das Unternehmen besitzt zu Beginn des Spiels 100 Resilienz-Punkte. Das Ziel ist es, möglichst viele davon über mehrere Spielrunden hinweg zu behalten und somit als Unternehmen zu überleben. Das RESIGame ermöglicht nicht nur unterhaltende Momente, sondern liefert auch wertvolle Erkenntnisse darüber, wie Unternehmen ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber unvorhergesehenen Herausforderungen stärken können.

Das Spiel kann kostenfrei bezogen werden. Ebenso wird über das Mittelstand-Digitalzentrum OWL (MDZ) ein halb- oder ganztägiger Workshop zur Resilienz für kleine und mittelständische Unternehmen angeboten. Der Workshop ist selbstverständlich auch für größere Unternehmen geeignet.



© Fraunhofer IML

Kontakt / Contact

Dr.-Ing. Thomas Heller
 Tel. +49 231 9743-444
 thomas.heller@
 iml.fraunhofer.de

/ The RESIGame

/ In a corporate context, resilience doesn't just mean being in the position to overcome difficulties; it means emerging from them stronger. A resilient firm can adapt flexibly, limit damage and minimize risks by taking preventive measures in good time.

The resilience game – RESIGame for short – considers the resilience of a fictional company in a playful format. Players take on the roles of general management of a medium-sized food production company. The central task is improving the company's resilience to economic, technical and logistical uncertainties and unexpected events. The game board is split into eight areas that represent different areas of the company starting with IT, production and maintenance, through to culture, energy and supply chains. The players use measures cards to work together to design their company to be more resilient and be prepared for the unforeseen events, which appear in the form of event cards.

At the start of the game, the company has 100 resilience points. The aim is to keep as many of these as possible over

several rounds of the game and thus survive as a company. The RESIGame is not only entertaining, it helps teach valuable knowledge about how companies can strengthen and build resilience for unforeseen challenges.

The game is available for free. The Digital Center for Medium-Sized Enterprises OWL also offers a half-day or full-day workshop on resilience for SMEs. The workshop is, of course, also suitable for larger firms.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
 des Deutschen Bundestages





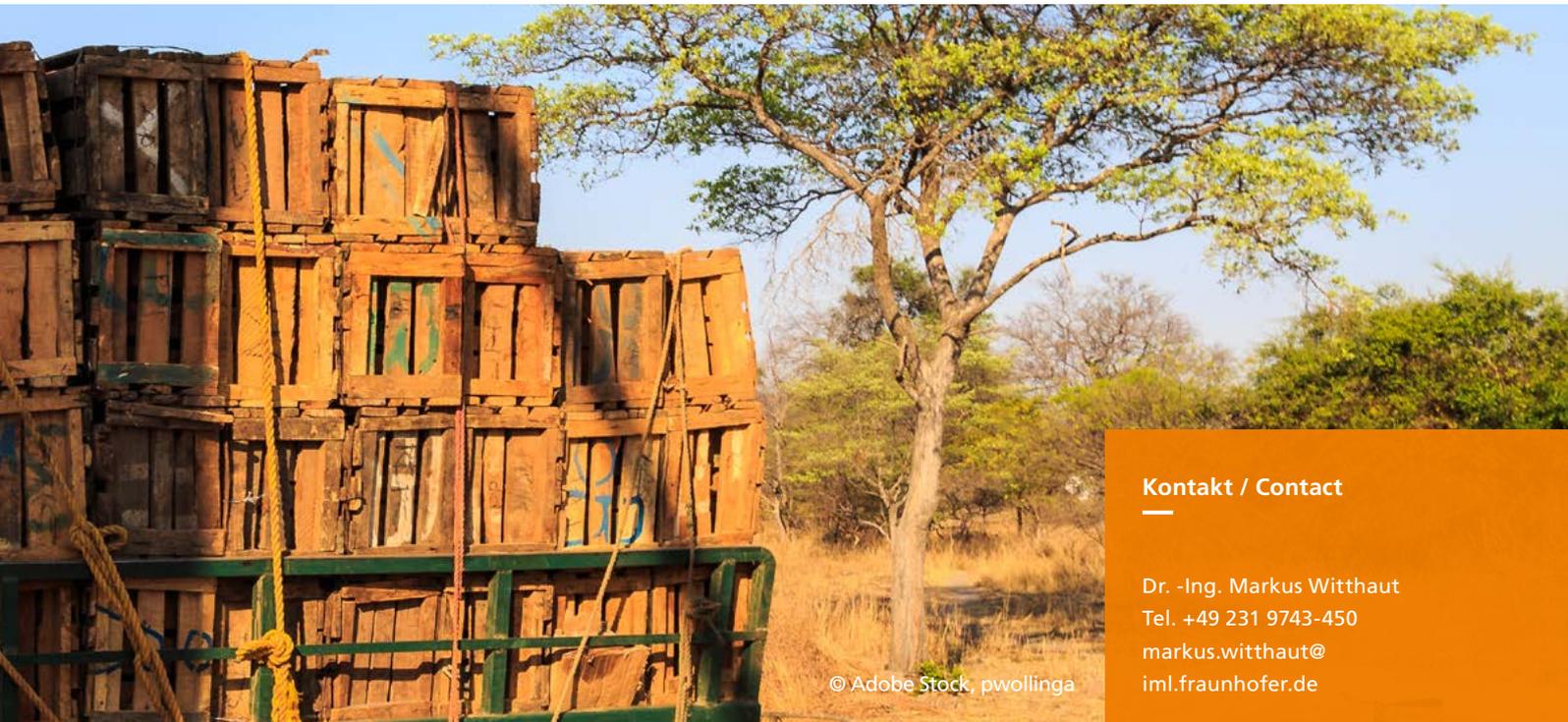
Smarte Logistik für Afrika

Auch die erfolgreichsten logistischen Lösungen aus Deutschland lassen sich nicht in jedem Land anwenden: Besonders in Ländern des afrikanischen Kontinents gibt es komplexe Herausforderungen, die bei der Entwicklung der Logistikindustrie berücksichtigt werden müssen. Das 2023 abgeschlossene EU-geförderte Projekt »DIGILOGIC« hat dazu europäische und afrikanische Innovations-Hubs vernetzt – mit Erfolg.

Gemeinsam mit zwei Hubs aus Ghana und Sambia wurden u. a. afrikanische kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sowie Start-ups bei der Entwicklung und Umsetzung von innovativen Logistiklösungen unterstützt. Das Fraunhofer IML unterstützte die Digital Hub Management GmbH bei der Vorbereitung und Durchführung von Online-Mentoring-Workshops für die KMUs und Start-ups. Seit November 2022 haben die Forschenden mit 18 verschiedenen Unternehmen und Gründern mehr als 40 Online-Beratungsworkshops durchgeführt, um smarte Logistiklösungen für den Afrikanischen Markt zu entwickeln. In den Mentoring-Workshops zeigte sich neben Schwächen in der Infrastruktur vor allem das Fehlen von klassischen Logistikdienstleistern

als größtes Entwicklungshindernis. Andererseits bieten sich Chancen für innovative Dienstleistungen durch den Einsatz von Smartphones, Elektrofahrzeugen, Internet-Technologie und KI. In den Workshops konnten die Forschenden des Fraunhofer IML Empfehlungen zu Prozessgestaltung und verfügbarer Open-Source-Software geben, um z. B. den Transport von Agrargütern aus dem Hinterland zu den Städten und Häfen zu verbessern.

Neben den kürzeren Mentoring Sessions hat das Fraunhofer IML zwei Start-ups intensiver begleitet. Für ein Lebensmittel-Handelsnetz haben die Forschenden Analysen über geeignete Verfahren zur Bedarfsprognose und zum Bestandsmanagement durchgeführt. Außerdem erstellten sie für einen Hersteller von zwei- und dreirädrigen Elektromobilen eine Studie zur Supply-Chain-Strategie.



© Adobe Stock, pwoilinga

Kontakt / Contact

Dr. -Ing. Markus Witthaut
 Tel. +49 231 9743-450
 markus.witthaut@
 iml.fraunhofer.de

/ Smart Logistics for Africa

/ Even the most successful logistics solutions from Germany aren't applicable to every country in the world. Particularly countries on the African continent face complex challenges that must be considered when developing the logistics industry. The EU-funded "DIGILOGIC" project, concluded in 2023, linked European and African innovation hubs – with great success.

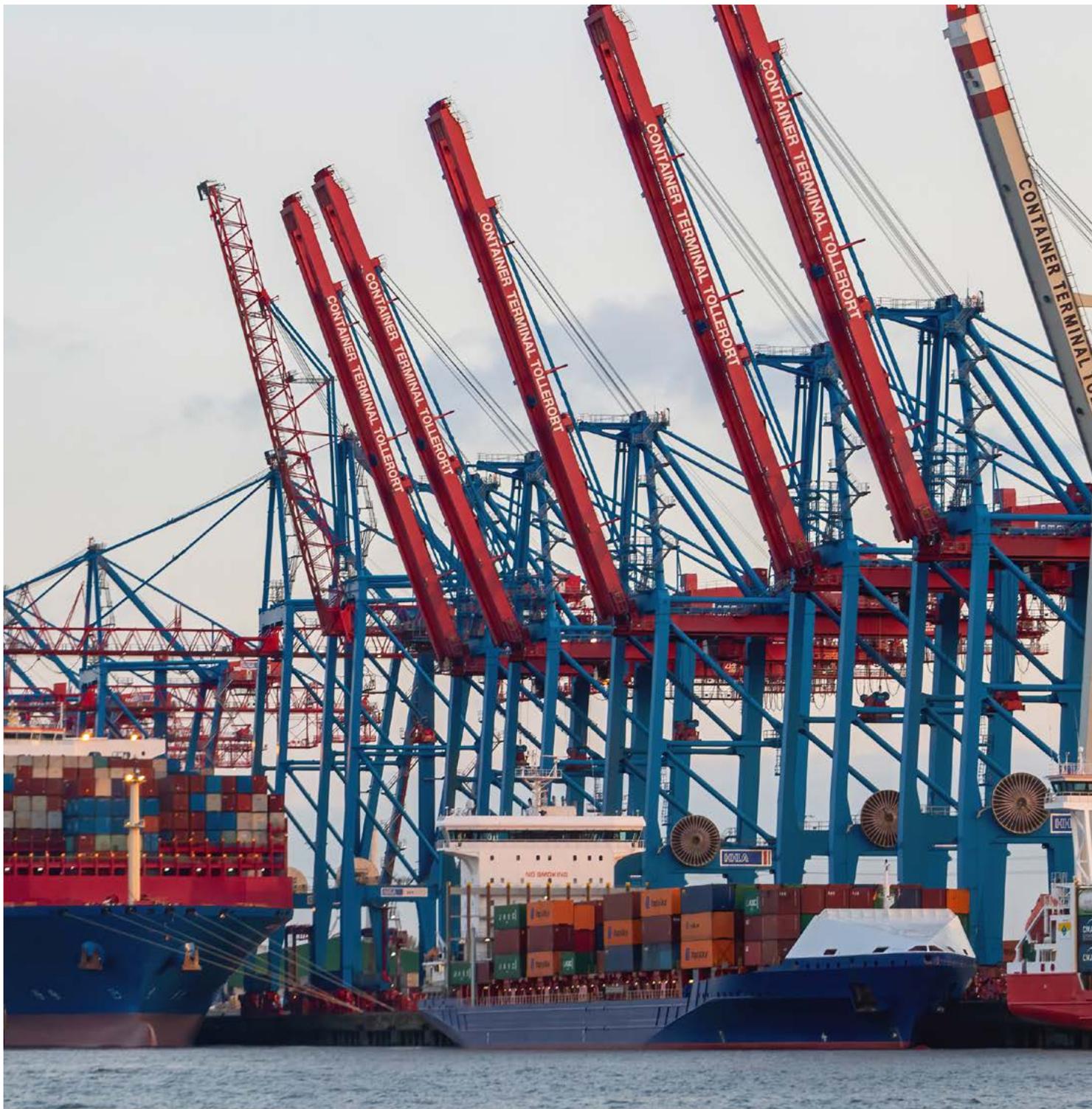
The project supported African small and medium-sized enterprises (SMEs), as well as start-ups, in developing and implementing innovative logistics solutions, working together with two hubs from Ghana and Zambia. Fraunhofer IML supported Digital Hub Management GmbH in preparing and carrying out online mentoring workshops for the SMEs and start-ups. Since November 2022, the researchers have carried out more than 40 online mentoring workshops with 18 different firms and founders to help develop smart logistics solutions for the African market. The mentoring workshops highlighted that, as well as infrastructure weaknesses, the lack of traditional logistics services providers was the biggest barrier to development.

On the other hand, there were opportunities for innovative services using smartphones, electric vehicles, internet technologies and AI. The workshops enabled the Fraunhofer IML researchers to give recommendations on process design and available open-source software to, for example, improve the transportation of agricultural products from the countryside to the towns and harbors.

As well as holding shorter mentoring sessions, Fraunhofer IML worked more closely with two start-ups. The researchers analyzed suitable processes for demand forecasting and stock management for a food trade network. They also created a study on supply chain strategy for a manufacturer of two and three-wheeled electric vehicles.



DIGILOGIC project is funded by the EU's Horizon 2020 programme under Grant Agreement number 101016583



Kontakt / Contact

Dipl.-Ing. Josef Kamphues
Tel. +49 231 9743-146
josef.kamphues@
iml.fraunhofer.de

Carina Culotta M. Sc.
Tel. +49 231 9743-430
carina.culotta@
iml.fraunhofer.de

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

© Adobe Stock, Peter

Studie zum Einsatz von nachhaltigen Blockchain-Lösungen in der Hamburger Wirtschaft

/ Study on Using Sustainable Blockchain Solutions in Hamburg's Business Sector

Im Auftrag der Freien und Hansestadt Hamburg hat das Fraunhofer IML gemeinsam mit dem Konsortialführer WIK-Consult GmbH und den Professoren Dagmar Gesmann-Nuissl (TU Chemnitz) und Roman Beck (IT University of Copenhagen) eine Studie zum Einsatz von nachhaltigen Blockchain-Lösungen in der Hamburger Wirtschaft erstellt.

Das Fraunhofer IML hat dabei untersucht, welche aktuellen Herausforderungen in der Hamburger Wirtschaft mithilfe der Blockchain-Technologie adressiert werden können. Entstanden sind drei unterschiedliche Use-Case-Szenarien: Die Blockchain-Technologie lässt sich beispielsweise dazu einsetzen, vertrauenswürdige Produktpass-Lösungen in der Hamburger Leitbranche des Flugzeugbaus und der dazugehörigen Instandhaltung zu realisieren. Ebenso hilft die Blockchain-Technologie dabei, die Seefahrt klimafreundlicher zu gestalten: Mit ihrer Hilfe können Reedereien ihre CO₂-Verbräuche automatisiert erfassen und Compliance-konform an die entsprechenden Behörden übermitteln. Zudem kann die Blockchain-Technologie dazu genutzt werden, am Hamburger Hafen die Abrechnung von Landstrom zu vereinfachen.

Des Weiteren sehen die Studienersteller großes Potenzial für den Einsatz der Blockchain-Technologie im Bereich des grünen Wasserstoffs, dessen Herstellung derzeit am Standort Hamburg forciert wird. Die Blockchain-Technologie hilft dabei, vertrauenswürdig nachzuweisen, dass es sich tatsächlich um grünen Wasserstoff handelt bzw. der Wasserstoff nur mithilfe regenerativer Energien hergestellt wurde. Die Use-Case-Szenarien bieten gemeinsam mit einer umfassenden Standort-Analyse und empirischen Befragungen von Expertinnen und Experten der jeweiligen Branchen die Grundlage für verschiedene Handlungsempfehlungen zur Stärkung des Blockchain-Standorts Hamburg.

/ Fraunhofer IML, together with consortium leader WIK-Consult GmbH and Professors Dagmar Gesmann-Nuissl (Chemnitz University of Technology) and Roman Beck (IT University of Copenhagen), carried out a study for the city state of Hamburg on the use of sustainable blockchain solutions in Hamburg's business sector.

During this study, Fraunhofer IML identified current challenges in the Hamburg business sector that could be addressed by using blockchain technologies. Three different use cases were found. Blockchain technology can be used, for example, to establish trustworthy product-pass solutions for Hamburg's flagship industry of aircraft construction and the associated maintenance services. Blockchain technology can also help to make sea freight more environmentally friendly. It can help shipping companies automatically calculate their CO₂ consumption and send this to the relevant authorities in a compliant format. Blockchain technology can also be used to simplify the calculation of shore power at Hamburg harbor.

The study creators also see great potential for blockchain technology in the area of green hydrogen. The city of Hamburg is currently fostering the production of local green hydrogen. Thereby, blockchain technology can help to create trustworthy proof that hydrogen is in fact green, that is, that it was only produced with the help of regenerative energy. Together with a comprehensive location analysis and empirical questionnaires given to experts in the relevant sectors, the use case scenarios offer the basis for various recommendations on how to strengthen Hamburg as a blockchain hub.



Kontakt / Contact

Maik Hausmann M. Sc.
Tel. +49 231 9743-538
maik.hausmann@
iml.fraunhofer.de

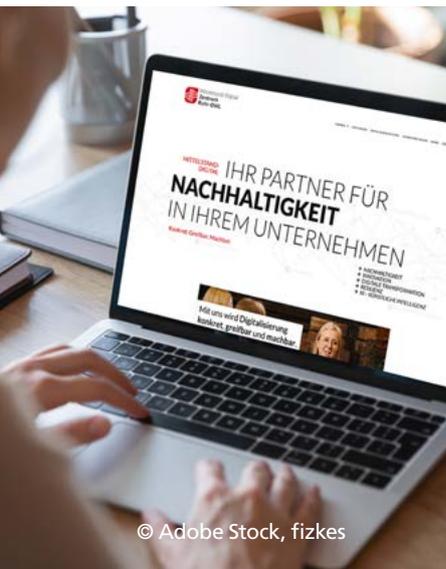
Carina Culotta M. Sc.
Tel. +49 231 9743-430
carina.culotta@
iml.fraunhofer.de

© Adobe Stock, kasto

»Future of Supply Chain Management« – Talent-Management bei Arvato / The “Future of Supply Chain Management” – Talent Management at Arvato

Bereits das zweite Jahr in Folge fand das Modul »Future of Supply Chain Management« als Teil des Talent-Management-Programms RISE für Arvato, international führender Anbieter von Order-to-Cash-Lösungen, statt. Zusammen mit der Digital Hub Management GmbH bot das Fraunhofer IML 50 Mitarbeitenden umfassende Einblicke in die Logistikforschung. Sieben Abteilungen beteiligten sich am zweitägigen Event, das aus vier Bausteinen bestand: einer Lab-Tour durch die Forschungshallen des Fraunhofer IML, Keynotes zur Zukunft des Supply Chain Managements, Experten-Workshops zu ausgewählten Themen und einer Start-up-Fair, auf der Gründerinnen und Gründer ihre Innovationen präsentierten. Ob nachhaltige Geschäftsmodelle, innovative Lagertechnologien, Mensch-Technik-Interaktion oder Künstliche Intelligenz – gemeinsam mit den Talenten von Arvato konnten aktuelle Lösungen hinterfragt und Inspirationen hervorgebracht werden.

/ For the second year in a row, the “Future of Supply Chain Management” module took place as part of the RISE Talent Management Program for Arvato, a leading international provider of order-to-cash solutions. Together with Digital Hub Management GmbH, Fraunhofer IML offered 50 employees a comprehensive insight into logistics research. Seven departments took part in the two-day event which comprised four components: a lab tour through the research halls at Fraunhofer IML, keynotes on the future of supply chain management, expert workshops on selected topics and a start-up fair where founders presented their innovations. From sustainable business models to innovative warehousing technologies, human-technology interaction to artificial intelligence – together with the Arvato’s talented employees, current solutions were analyzed and new inspiration was born.



© Adobe Stock, fizkes

Erste Hilfe – KI im Mittelstand / First Aid – AI in Medium-Sized Enterprises

Das Mittelstand-Digital Zentrum Ruhr-OWL unterstützt seit fast acht Jahren kleine und mittelständische Unternehmen bei der Digitalisierung. Im Jahr 2024 soll das Zentrum mittelständische Unternehmen auch bei Themen rund um Künstliche Intelligenz unterstützen. Ein entsprechender Förderantrag ist in Planung.

/ The Mittelstand-Digital Zentrum Ruhr-OWL (Digital Center for Medium-Sized Enterprises OWL), a support center for SMEs, has been supporting small and medium-sized enterprises with their digital transformation for almost eight years. In 2024, the center will also start offering support to SMEs on the subject of artificial intelligence. A grant proposal for this is currently in planning.

Open Source Whitepaper / Open-Source Whitepaper

Open-Source-Software findet in vielen Unternehmen Anwendung, doch nur ein kleiner Teil verfolgt dabei eine Strategie. Um Unternehmen Potenziale und erste Einblicke in den strategischen Einsatz von Open-Source-Software zu geben, hat das Fraunhofer IML gemeinsam mit dem Fraunhofer ISST und DB Schenker das White Paper »Open-Source Strategies for Companies – Insights and Guidance« erarbeitet.

/ Open-source software is being used in numerous German companies, but only a small portion of these are pursuing a strategy. To give companies a first look into the strategic use of open-source software and demonstrate its potential, Fraunhofer IML, together with Fraunhofer ISST and DB Schenker, wrote the whitepaper Open-Source Strategies for Companies – Insights and Guidance.



© Adobe Stock, SdsecretMockup



© Adobe Stock, TripleP Studio

Digitaldruck von Verpackungen steigert Supply-Chain-Resilienz / Digital Packaging Printing Increases Supply Chain Resilience

Kriege, Konflikte und der Klimawandel wirken sich auf viele Supply Chains aus. Durch einen Wechsel zu Digitaldruckmaschinen können Unternehmen die Reaktionsfähigkeit, Nachhaltigkeit und Flexibilität ihrer Verpackungslieferketten verbessern. Eine Studie von Fraunhofer IML und der Koenig & Bauer Durst GmbH zeigt die Vorzüge von Digitaldruck gegenüber analogen Druckmaschinen.

/ Wars, conflicts and climate change are all wreaking havoc on many supply chains. Changing to digital printing machines can improve the reactivity, sustainability and flexibility of packaging supply chains for many companies. A study by Fraunhofer IML and Koenig & Bauer Durst GmbH presents the advantages of digital printing over analog printing machines.



Kontakt / Contact

Gerhard Schipp
Tel. +49 231 9743-364
gerhard.schipp@
iml.fraunhofer.de

© Adobe Stock, abdulmoizjaangda

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



SafeFBDC – Logistik des Geldes / SafeFBDC – The Logistics of Money

Damit Waren in einer Lieferkette sicher den Besitzer wechseln, muss zwangsläufig auch Geld sicher den Besitzer wechseln. Damit Finanzdienstleistungen mit den Entwicklungen der Industrie Schritt halten können, brauchen Unternehmen Lösungen, die sich nahtlos in neue Business-Ökosysteme integrieren lassen. Um die finanzielle Resilienz und Effizienz von Lieferketten zu steigern, entwickelte das Fraunhofer IML mit dem Fraunhofer ISST im Projekt »Safe Financial Big Data Cluster« (safeFBDC) Lösungen, mit denen Daten und Technologien in der Industrie 4.0 genutzt werden können.

Entlang eines exemplarischen Anwendungsfalls haben die Forschenden zunächst eine Blockchain-basierte Anwendung zur automatisierten Rechnungserstellung (Smart Invoicing) konzipiert. Das »Smart Invoicing« ermöglicht nicht nur hocheffiziente und sichere Rechnungsprozesse, sondern schafft auch wichtige Grundlagen für programmierbare Zahlungen mit digitalem Geld und weitere Embedded-Finance-Anwendungen. Die gesammelten Rechnungsdaten können für vielfältige vorhersagende Finanzanalysen wie bspw. Cash Forecastings oder die Bewertung von Finanzierungsalternativen genutzt werden.

Die durch die Rechnungen dokumentierten Geldforderungen aus Lieferungen und Leistungen können in einem weiteren Schritt in digitale Assets umgewandelt werden. Die Forderungen sind digital übertragbar und eröffnen neue Finanzierungsmöglichkeiten in traditionellen Strukturen. Sie können aber auch in zukünftigen Strukturen, wie durch das Web3 und das Metaverse geprägten digitalen und dezentralen Ökonomien, zum Einsatz kommen.

/ If goods in a supply chain are to change hands securely, it is imperative that money also changes hands securely. So financial services providers can keep pace with the developments in industry, companies need solutions that can be seamlessly integrated into new business ecosystems. Fraunhofer IML worked with Fraunhofer ISST on the "Safe Financial Big Data Cluster" (or safeFBDC) project to develop solutions for using data and technology in Industry 4.0 to improve the financial resilience and efficiency of supply chains.

Using an exemplary use case, the researchers initially designed a blockchain-based application for autonomous smart invoicing. The "Smart Invoicing" not only enables highly efficient and secure invoicing processes but also creates an important foundation for programmable payments with digital money and other embedded finance applications. The invoice data collected can be used for a variety of predictive financial analyses such as cash forecasting or evaluating financing alternatives.

The monetary claims documented by the invoices resulting from receivables and services can be converted into digital assets in a further step. The claims are digitally transferable and open up new possibilities for financing in traditional structures. However, they can also be used in future structures such as digital and decentralized economies created by Web3 and Metaverse.



© Adobe Stock, Nilima

Kontakt / Contact

Dr. Maximilian Austerjost
Tel. +49 231 9743-331
maximilian.austerjost@
iml.fraunhofer.de

Thuy Tien Nguyen Thi M. Sc.
Tel. +49 231 9743-654
thuy.tien.nguyen.thi@
iml.fraunhofer.de



Funded by the European Union.

Von der Blockchain auf den Teller / From the Blockchain to the Plate

Im EU-Projekt »TRUSTyFOOD« forscht das Fraunhofer IML an der Anwendung der Blockchain-Technologien im Agrar- und Lebensmittelbereich. Als Konsortium mit Mitgliedern aus sieben EU-Ländern und einem Drittland werden die Visionen, Chancen und Herausforderungen im direkten Austausch mit Stakeholdern entlang der gesamten Wertschöpfungskette identifiziert. Ziel ist es, diese mittels Blockchain-Technologie nachhaltiger, inklusiver und transparenter zu gestalten. Der Forschungsschwerpunkt des Fraunhofer IML liegt hierbei auf dem Aspekt des Klimaschutzes.

Eine umfassende Use-Case-Analyse und erste Stakeholder-Workshops über die Vision zukünftiger blockchain-basierter Food Supply Chains wurden abgeschlossen. Die Ergebnisse werden als strategische Forschungsagenda zusammengefasst, die Klarheit über das fragmentierte Bild und über die Potenziale der Blockchain-Technologie im Agri-Food-Bereich schafft. Hinzu kommen Stakeholder-spezifische Handlungsempfehlungen, welche gemeinschaftlich mit und für die Stakeholder erarbeitet werden.

/ As part of the EU-project "TRUSTyFOOD", Fraunhofer IML is researching blockchain applications in the agricultural and food sectors. A consortium with members from seven EU countries and one third country, will identify the vision, opportunities and challenges in direct consultation with stakeholders along the entire value chain. The aim is to redesign this value chain in a more sustainable, inclusive and transparent way using blockchain technology. The research by Fraunhofer IML focuses on climate protection.

An extensive use case analysis and initial stakeholder workshops on the vision for a future blockchain-based food supply chain have already been concluded. The results will be summarized in a strategic research agenda which gives clarity on the fragmented picture of the potential of blockchain technology in the agri-food industry. There are also stakeholder-specific recommendations for actions which will be collaboratively developed with and for the stakeholders.



Kontakt / Contact

Eugen Burov M. Sc.
Tel. +49 231 9743-343
eugen.burov@
iml.fraunhofer.de

Kapazitätsbörse für den 3D-Druck / Capacity Exchange for 3D Printing

Das Projekt »C3BO« (Connecting 3D Printers via Blockchain) verfolgt die Vision, Blockchain-Technologien in Shared Manufacturing zu integrieren, insbesondere durch die Vernetzung von 3D-Druckern. Hauptziel ist es, ein dezentrales Produktionsnetzwerk aufzubauen, das Transaktionen sicher und transparent macht und gleichzeitig Lieferzeiten verkürzt. Zur Veranschaulichung des Vorhabens wurde ein Demonstrator entwickelt, der mithilfe von Smart Contracts Prozessautomatisierung durch autonome Vermittlung von Maschinenkapazitäten beinhaltet und Transaktionen mit einer digitalen Währung ermöglicht.

Die Effizienz und Flexibilität von »C3BO« zeigt großes Potenzial, nicht nur im 3D-Druck, sondern auch in anderen Fertigungsbereichen. Zukünftig ist das Kernziel, das Modell auf andere Fertigungsbereiche auszudehnen und mit Unternehmen aus der Industrie unter Realbedingungen weiterzuentwickeln. So kann durch eine Kombination aus Blockchain-Technologie und 3D-Druck, die Effizienz, Flexibilität und Vertrauen schafft, die Wertschöpfung im Shared Manufacturing neu definiert werden.

/ The "C3BO" project (connecting 3D printers via blockchain) has the vision of integrating blockchain technologies in shared manufacturing, in particular, by networking 3D printers. The main aim is to build a decentralized production network that makes transactions secure and transparent and simultaneously shortens supply times.

A demo was developed to showcase the process, which uses smart contracts to enable process automation through the autonomous transfer of machine capacities and facilitates transactions with a digital currency.

The efficiency and flexibility of "C3BO" shows great potential, not just for 3D printing but also in other areas of manufacturing. In the future, the aim is to extend the model to other areas of manufacturing and to further develop it with companies from the industry under real conditions. A combination of blockchain technologies and 3D printing can create the efficiency, flexibility and trust to redefine value creation in shared manufacturing.



Kontakt / Contact

Dipl.-Inf. Dominik Schmitt
Tel. +49 231 9743-486
dominik.schmitt@
iml.fraunhofer.de

Dipl.-Inf Dominik Sparer
Tel. +49 231 9743-296
dominik.sparer@
iml.fraunhofer.de

© Adobe Stock, fotomek

Blockchain-Basiskomponenten in der digitalen Mappe / Blockchain Basic Components in the Digital Folder

In der heutigen Zeit befinden sich viele Unternehmen im digitalen Wandel. Immer mehr Prozesse und dabei anfallende Dokumente werden digitalisiert. Dennoch gehören manuelle Prozesse und analoge Dokumente zum Alltag. Das Vertrauen zwischen Akteuren entlang von Supply Chains ist nicht immer gegeben und ein Datenaustausch aufgrund von Medienbrüchen oft kostenintensiv.

Die Verwendung der Blockchain sorgt für eine standardisierte Datenhaltung und eine erhöhte Nachvollziehbarkeit. Mithilfe der Digitalen Mappe können Datensätze strukturiert, transparent und fälschungssicher auf einer Blockchain hinterlegt werden. Durch die eindeutige Identifizierbarkeit von Datenquellen und -senken wird eine bedarfsgerechte Zugriffssteuerung mittels Rollen-Rechte-System ermöglicht. Die Digitale Mappe ist als Open Source verfügbar und befindet sich bereits in verschiedenen Anwendungsfällen im Einsatz, wie bspw. BORDER und eCMR.

/ Many companies are currently undergoing a digital transformation; more and more processes are being digitized, along with the documents that accompany them. And yet, manual processes and analog documents are still very much part of everyday life. There is not always sufficient trust between stakeholders along the supply chains and a lack of media consistency often makes the exchange of data costly.

Using blockchain ensures standardized data management and improved traceability. Using digital folders, datasets can be saved on a blockchain in a structured, transparent and tamper-resistant way. The distinct identifiability of data sources and sinks (recipients) enables needs-based access control using a roles-rights system. The digital folder is open source and is already in use in various use cases, for example BORDER and eCMR.



© Adobe Stock, bluebeat76

Open-Source-Technologien für entwaldungsfreie Lieferketten / Open-Source Technology for Supply Chains with No Deforestation

Das Bundesumweltministerium (BMUV) fördert das Projekt »ForestGuard« zur Unterstützung entwaldungsfreier Lieferketten. Das Fraunhofer IML entwickelt dabei gemeinsam mit weiteren Partnern einen Open-Source-Lösungsansatz für die Nachverfolgung und Nachweisführung in einer exemplarischen Kaffee-Lieferkette. Dieser verbindet die Blockchain-Technologie mit Informationen zur Geolokalisierung und weiteren Daten aus der Lieferkette.

/ The German Federal Ministry for the Environment (BMUV) is promoting the »ForestGuard« project to support deforestation-free supply chains. Fraunhofer IML, together with other partners, is developing an open-source solution approach for tracking and verification in an exemplary coffee supply chain. This combines blockchain technology with geolocalisation information and other data from the supply chain.

Resilienz-Check im Bereich Einkauf / Resilience Check in Corporate Procurement

Aufbauend auf dem allgemeinen Resilienz-Check für Unternehmen, wurde eine Methodik zur vertiefenden Resilienzbeurteilung speziell für den Einkauf entwickelt. In einem strukturierten Format erhält der Einkauf entlang sechs verschiedener Dimensionen eine ganzheitliche wie aussagekräftige Bewertung der Resilienz und ist auf dessen Basis in der Lage, gezielt resilienzsteigernde Maßnahmen anzustoßen.

/ Building on the general resilience check for companies, a methodology for in-depth resilience checking was developed specifically for corporate procurement. The purchasing department receives a comprehensive and meaningful evaluation of resilience in a structured format, across six different dimensions, putting them in a position to take resilience-boosting measures.



© Adobe Stock, Yaiza Canvas



© Adobe Stock, Andrey Popov

Block-Busters: Blockchain spielerisch entdecken / Block Busters: Discovering Blockchain in a Fun Way

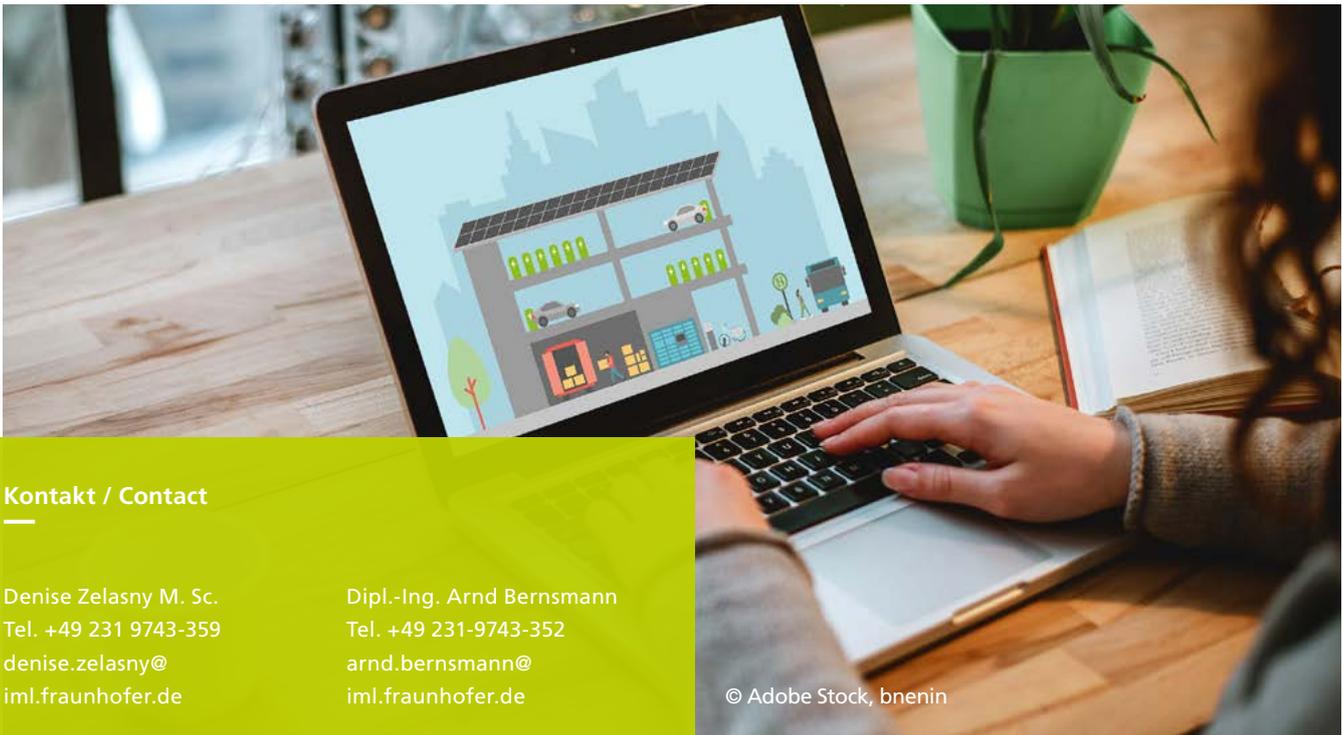
Blockchain ist eine faszinierende, aber komplexe Technologie. In einem Workshop bietet das Fraunhofer IML die Möglichkeit, die Grundlagen der Technologie besser zu verstehen, sie in einem Spiel zu erleben und selbst eine Blockchain zu gestalten. Die Veranstaltung »Block-Busters« vermittelt so spielerisch alle Grundlagen rund um die Blockchain: Teilnehmende erwarten ein Quiz, ein Vortrag über die Blockchain-Grundlagen und ein Spiel, bei dem sie selbst eine Blockchain bauen.

/ Blockchain is a fascinating but complex technology. Fraunhofer IML offers a workshop to better understand the fundamentals of the technology, experience it within a game environment and design a blockchain yourself. The Block Busters event teaches the fundamentals of blockchain in a playful way. Participants can expect a quiz, a presentation of the blockchain fundamentals and a game, where you build your own blockchain.



Logistik, Verkehr und Umwelt
/ Logistics, Traffic and Environment





Kontakt / Contact

Denise Zelasny M. Sc.
Tel. +49 231 9743-359
denise.zelasny@
iml.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Arnd Bernsmann
Tel. +49 231-9743-352
arnd.bernsmann@
iml.fraunhofer.de

© Adobe Stock, bnenin

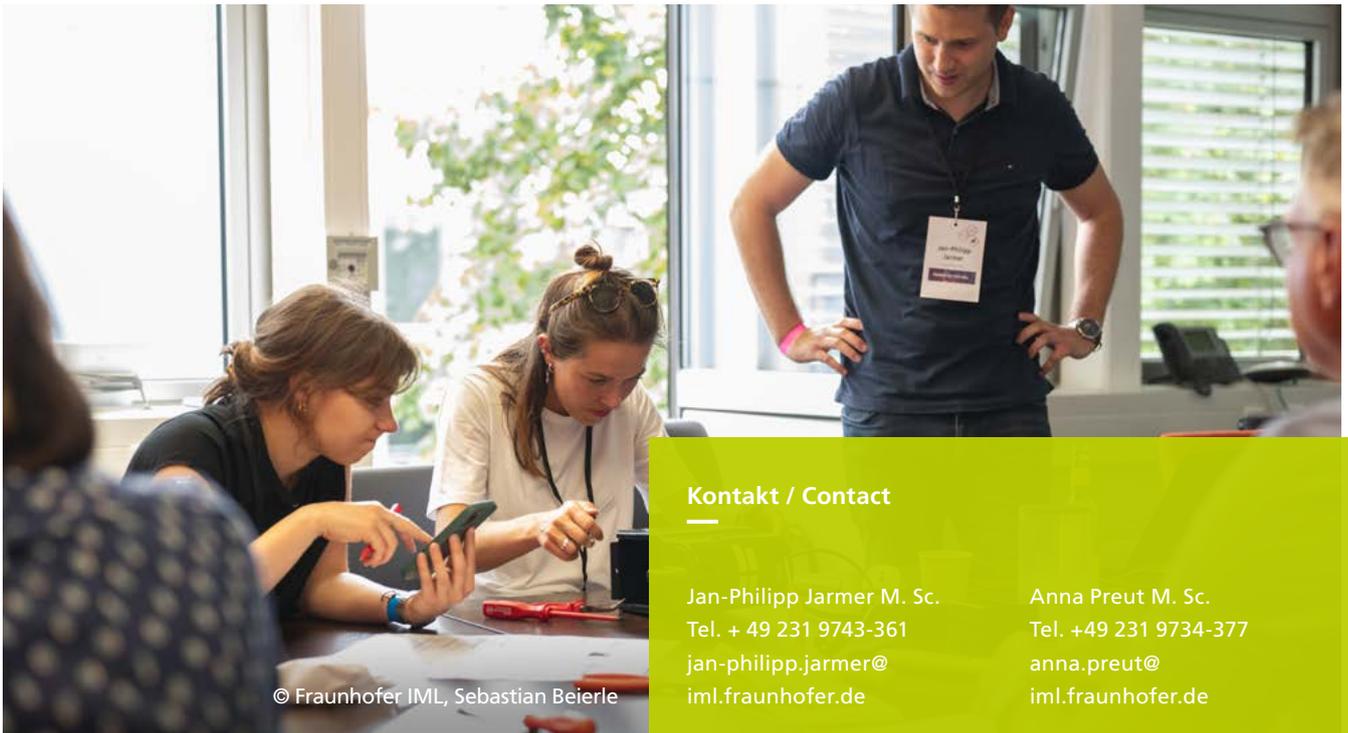
Mixed-Use-Quartiere: Das Wohnen von morgen / Mixed-Use Districts – Future Living

Auf einem Projektgebiet von 8 Hektar soll in den kommenden Jahren in Freiburg ein Mixed-Use-Quartier mit hohem Wohnanteil entwickelt werden. Der Investor setzt dabei auf einen innovativen Charakter mit einem integrativen Konzept aus Logistik, Mobilität und Energie. Um maximale Synergien zu schaffen, wurde ein Projektteam zusammengestellt, das aus dem Investor, Architekten, Mobilitätsplanern, Expertinnen und Experten für Logistik vom Fraunhofer IML sowie für Solarenergie und einem Umweltpsychologen besteht. Zudem ist der auf der Projektfläche ansässige EDEKA-Markt involviert, da dort sowohl für die Logistik als auch für Mobilität und Energie Anknüpfungspunkte bestehen.

Im Projekt hat das Fraunhofer IML den Baustein der urbanen Logistik übernommen. Es wurden ein Portfolio mit Maßnahmen ausgearbeitet und passgenaue, nachhaltige Lösungen für das Projektquartier kombiniert. Dabei wurden Logistikdienstleistungen mit Mobilitätsangeboten verknüpft, eine autonome Belieferung von Paketstationen und die Konsolidierung der Paketsendungen im Quartiers-Hub integriert.

/ In the coming years, a mixed-use district with a high proportion of residents will be developed on a project area of eight hectares in Freiburg, Germany. The investor is focusing on an innovative character with an integrated concept for logistics, mobility and energy. In order to create maximum synergies, a project team was created comprising the investor, architects, mobility planners, logistics experts from Fraunhofer IML and solar energy experts, as well as an environmental psychologist. The EDEKA supermarket which is already on the project area is also involved, since there are connections there for logistics, mobility and energy.

Fraunhofer IML has taken on the urban logistics component of the project and has developed a portfolio of measures and tailored solutions for the project district. This includes linking logistics services with mobility offers, autonomous parcel delivery to a collection point and consolidating the package sending in the district hub.



© Fraunhofer IML, Sebastian Beierle

Kontakt / Contact

Jan-Philipp Jarmer M. Sc.
Tel. + 49 231 9743-361
jan-philipp.jarmer@
iml.fraunhofer.de

Anna Preut M. Sc.
Tel. +49 231 9734-377
anna.preut@
iml.fraunhofer.de

Workshop zum Selbstcheck Circular Readiness Level / Workshop on Circular Readiness Level Self-Check

Eine unserer größten Aufgaben ist es, unsere Wirtschaftsabläufe nachhaltiger zu gestalten. Im Rahmen des Workshops »Zerlegs! Sustainability meets Logistics« haben die Forschenden des Fraunhofer IML mit Teilnehmenden unterschiedlichster Branchen erörtert, wie ihnen das Thema Nachhaltigkeit in ihrem Unternehmen begegnet und welche Herausforderungen und Handlungsmöglichkeiten damit verbunden sind. Was ist überhaupt ein nachhaltiges Produkt und wie kann die Logistik nachhaltiges Wirtschaften unterstützen? Mit dem Fokus auf Zirkularität als ein potenzielles Handlungsfeld zu mehr Nachhaltigkeit von Produkten wurden Beispielprodukte demontiert und mithilfe des im Fraunhofer Cluster of Excellence Circular Plastics Economy entwickelten Online-Selbstchecks »Circular Readiness Level« bewertet. Der Check ermöglicht es Produktdesignern, Herstellern und Händlern, ihre Produkte und Produktsysteme zu bewerten und Optimierungspotenziale zu identifizieren.

/ One of the greatest tasks before us is to design business processes to be more sustainable. As part of the "Break it Down! Sustainability meets Logistics" project, researchers at Fraunhofer IML discussed with stakeholders from various sectors, how the subject of sustainability affects them in their company and what challenges and opportunities are associated with it. What exactly is a sustainable product and how can logistics support sustainable business? The focus was on circularity as a potential area for improving product sustainability. Example products were disassembled and evaluated using the online Circular Readiness Level self-check created by the Circular Plastics Economy Fraunhofer Cluster of Excellence. The check enables product designers, manufacturers and sellers to evaluate their products and product systems and identify optimization potential.



Expertentool für die ökologische Bewertung von Verpackungssystemen

Die Kenntnis über die Umweltwirkungen der eigenen Verpackungssysteme stellt einen wichtigen Wettbewerbsfaktor für nachhaltig agierende Unternehmen dar. Durch nationale und europäische Gesetzgebung werden die Anforderungen an die Nachhaltigkeit von Verpackungen zunehmend verschärft und auch zu einem wirtschaftlichen Faktor für Unternehmen. Aufgrund der Vielfalt der Verpackungssysteme und ihrer Einsatzgebiete ist die Analyse und Bewertung ihrer ökologischen Auswirkungen eine komplexe Herausforderung und erfordert eingehende Fachkenntnisse und tiefgreifendes Wissen über relevante Methoden, Normen und Standards.

In dem Projekt »SustainPack« wurden die wiederkehrenden Herausforderungen der Ökobilanzierung gemäß DIN EN ISO 14040 in Bezug auf Verpackungen und deren Lebenszyklus aufgegriffen und systematisiert. Mit dem daraus entstandenen Expertentool »SustainPack« bestimmt das Fraunhofer IML kundenindividuell die ökologischen Kennzahlen der Verpackungssysteme wie z. B. den CO₂-Fußabdruck und berät bezüglich der Handlungsoptionen für eine nachhaltige Verpackungsstrategie.

Handlungsfelder, wie der Einsatz von Mehrwegverpackungen, Rezyklaten oder alternativen Materialien, werden identifiziert und einander dynamisch gegenübergestellt. Der modulare Aufbau der Tools ermöglicht eine kunden- und verpackungsspezifische Zusammenstellung von Szenarien des Verpackungssystems. Durch eine vereinheitlichte Vorgehensweise sind transparente und vergleichbare Ergebnisse gewährleistet und die Möglichkeit zum Monitoring implementierter Maßnahmen gegeben.

Das Leistungsangebot um »SustainPack« richtet sich an Anbieter und Anwender von Verpackungen, die eine effektive ökologische Verpackungsstrategie entwickeln möchten, mit der sie sich am Markt positionieren sowie Kundenerwartungen und gesetzliche Anforderungen erfüllen können.



© Fraunhofer IML, Sebastian Beierle

Kontakt / Contact

Charlotte Joachimsthaler M. Sc.
Tel. +49 231 9743-680
charlotte.joachimsthaler@
iml.fraunhofer.de

Maurice Grammel M. Sc.
Tel. +49 231 9743-548
maurice.grammel@
iml.fraunhofer.de

/ Expert Tool for the Ecological Assessment of Packaging Systems

/ For companies engaged with sustainability, knowledge about the environmental effects of their own packaging systems is increasingly becoming a key element to remaining competitive. National and European legislation is making ever-stricter demands regarding packaging sustainability and it is also becoming an economic issue for companies. Analyzing and evaluating the ecological effects of packaging is a complex challenge, due to the variety of packaging systems and their uses, and it requires in-depth insight and expert knowledge on relevant methods, norms and standards.

In the "SustainPack" project, the recurring challenges of life-cycle assessment pursuant to DIN EN ISO 14040 were identified and systematized in terms of packaging and its lifecycle. Fraunhofer IML uses the "SustainPack" expert tool that was created as a result, to determine individual ecological figures for customers' packaging systems, such as the CO₂ footprint, and then advises them on the options to work towards a sustainable packaging strategy. Potential actions such as using multi-use packaging, recycles or alternative materials are

identified and dynamically compared. The modular structure of the tools enables packaging system scenarios to be created for specific customer or packaging requirements. A unified process ensures transparent and comparable results as well as the opportunity to monitor implemented measures.

The "SustainPack" services are directed at providers and users of packaging who want to develop an effective ecological packaging strategy so they can position themselves competitively in the market and fulfil both customer expectations and legal requirements.



»AutoModal« – Automatisierung von Umschlagkränen

Im Rahmen des im Frühjahr 2023 erfolgreich abgeschlossenen Projekts »AutoModal« untersuchten Forschende des Fraunhofer IML gemeinsam mit dem Logistikdienstleister Contargo GmbH & Co. KG und dem Softwareentwickler synyx GmbH & Co. KG die durchgängige Automatisierung des Umschlagterminals. Ein wesentlicher Bestandteil ist dabei die Automatisierung eines Portal-Kranes im Hinterland, der für diesen Zweck prototypisch umgebaut wurde. Sie ermöglicht die technische Umsetzung, um eigenständig automatisierte Umschlagprozesse durchführen zu können.

Der Schwerpunkt der Arbeiten lag auf dem Umbau und dem prototypischen Betrieb der Kranautomatisierung in einem Referenzterminal. Dazu wurde der Portalkran mit zusätzlicher Sensorik ausgestattet, um eine sichere und zuverlässige Erkennung von Personen im Kranumfeld zu gewährleisten und einen automatisierten Betrieb zu ermöglichen. Aus einer breiten Auswahl an Sensoren wurden durch das Fraunhofer IML geeignete Lösungen evaluiert und an einem Testmodell erprobt. Parallel dazu wurden eine geeignete

Steuerungssoftware entwickelt, Schnittstellen harmonisiert und Hardwarekomponenten für den Betrieb integriert. Der automatisierte Betrieb wurde in unterschiedlichen Anwendungsszenarien prototypisch getestet, und die begleitende Evaluierung ergab eine vergleichbare Leistungsfähigkeit beim Umschlag von Ladeeinheiten im Containerlager und eine hohe Systemzuverlässigkeit. Die technische Umsetzung wurde durch eine Roadmap ergänzt, die eine durchgängige Automatisierung eines Umschlagterminals vorsieht. Die im Projekt »AutoModal« entwickelten Softwaremodule wurden auf der Open-Source-Plattform GitLab veröffentlicht und sollen in weiteren Anlagen Anwendung finden.



Kontakt / Contact

Maximilian Schellert M. Sc.
Tel. +49 231 9743-378
maximilian.schellert@
iml.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Agnes Eiband
Tel. +49 231 9743-391
agnes.eiband@
iml.fraunhofer.de

Maximilian Otten M. Sc.
Tel. +49 231 9743-531
maximilian.otten@
iml.fraunhofer.de

/ “AutoModal” – Automating Handling Cranes

/ As part of the “AutoModal” project, which was successfully completed in spring 2023, Fraunhofer IML researchers worked on the full automation of transshipment terminals together with logistics service provider Contargo GmbH & Co. KG and software development firm synyx GmbH & Co. KG. A key part of this is the automation of a dock gantry crane, which has been converted into a prototype for this purpose. This enables the technical implementation to carry out automated handling processes independently.

The work focused on the conversion and prototype operation of the autonomous crane in a reference terminal. For this, the gantry crane was fitted with additional sensors to ensure safe and reliable recognition of personnel in the proximity of the crane and enable automated operation. Fraunhofer IML evaluated a wide range of sensors to find suitable solutions and tested these on a test model. Suitable control software was developed in parallel, interfaces were harmonized and hardware components integrated for operation. Automated operation was tested in various application scenarios as a

prototype. The accompanying evaluation resulted in a comparable performance when handling loading units in the container warehouse, as well as higher system reliability. Alongside the technical implementation, a roadmap was created to map the full automation of a transshipment terminal. The software modules developed during the “AutoModal” project were published on the open-source platform GitLab and will be used in other systems.



Projektträgerschaft
Innovative
Hafentechnologien

Gefördert durch:



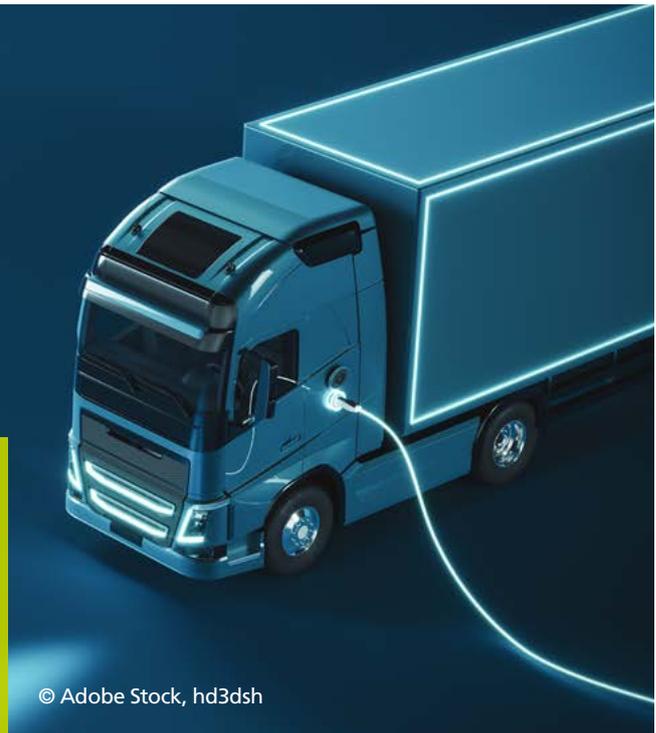
Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kontakt / Contact

Philipp Müller M. Sc.
Tel. +49 231 9743-363
philipp.mueller@
iml.fraunhofer.de

Dipl.-Logist. Daniela Kirsch
Tel. +49 231 9743-345
daniela.kirsch@
iml.fraunhofer.de



© Adobe Stock, hd3dsh

Marktpotenziale alternativer Antriebsenergien für schwere Nutzfahrzeuge

/ Market Potential for Alternative Propulsions of Heavy-Duty Vehicles

Die Zukunft der Antriebsenergien von schweren Nutzfahrzeugen (>3,5 t zGM) steht vor großen Veränderungen: Im Zuge der Bemühungen, die Umweltbelastungen durch CO₂ zu reduzieren, werden alternative Antriebsenergien zum Diesel wichtiger. Elektrifizierung, Wasserstoff und Gas repräsentieren dabei vielversprechende Alternativen.

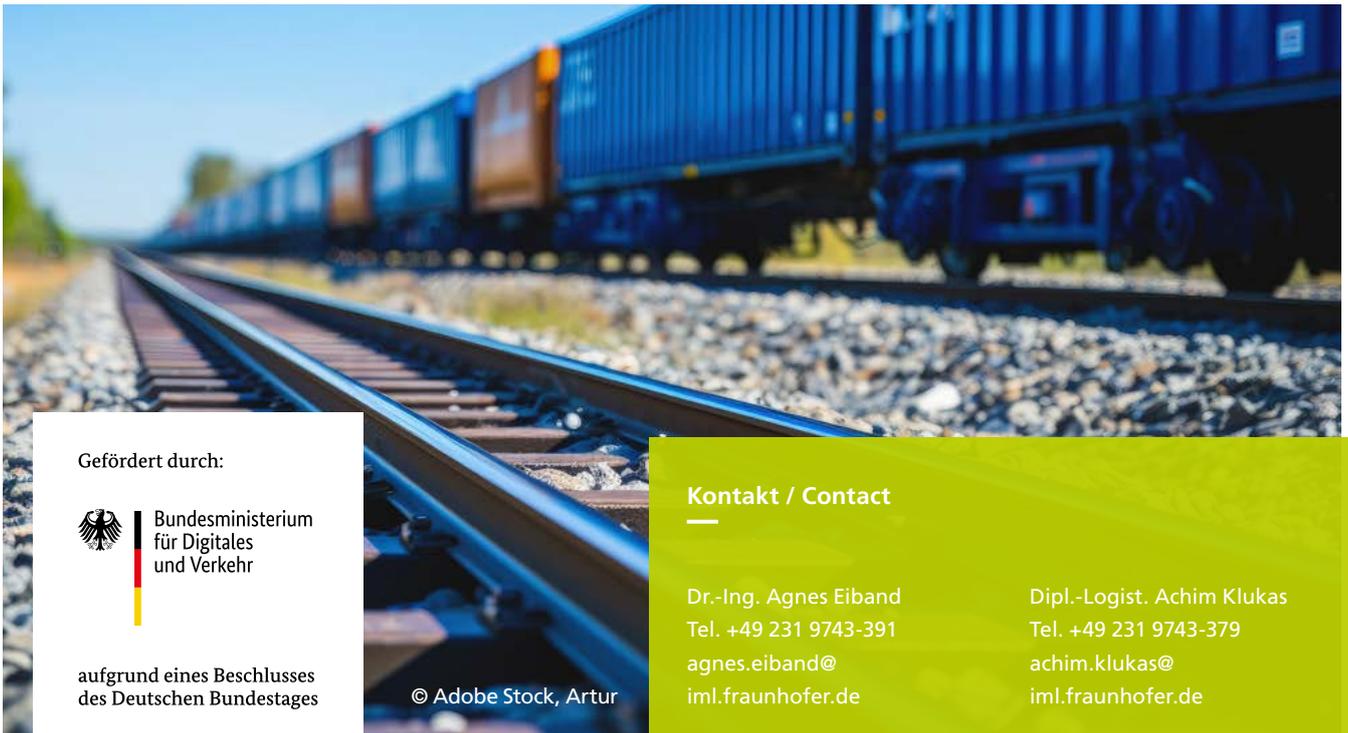
Das Fraunhofer IML untersuchte für die Westfalen AG das Entwicklungspotenzial dieser Energien für den deutschen Markt, basierend auf Studien, Zulassungszahlen und Interviews mit Branchenexpertinnen und -experten.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Konkurrenz zum Diesel, besonders durch batterieelektrische Fahrzeuge, auch in schwereren Klassen zunimmt. Gasbetriebene Fahrzeuge können eine Übergangslösung sein, während die Zukunft von Wasserstofffahrzeugen noch ungewiss ist. Technische Entwicklungen und politische Rahmenbedingungen beeinflussen die zukünftige Flottenzusammensetzung. Die Erkenntnisse helfen der Westfalen AG, u. a. ihre Tankstelleninfrastruktur zukunftsorientiert zu planen.

/ The future of propulsions of heavy-duty vehicles (>3.5 t gross vehicle weight) is about to change. Alternatives to diesel are becoming increasingly important in efforts to reduce negative environmental impacts caused by CO₂. Electric power, hydrogen and gas are promising alternatives.

In a study conducted for the Westfalen AG, Fraunhofer IML researched the development potential of these energy types for the German market, based on studies, registration figures and interviews with industry experts.

The results show that the competition to diesel, especially from battery electric vehicles, is also becoming more pronounced in heavy-duty classes. Gas-powered vehicles could be an interim solution, while the future of hydrogen vehicles is still uncertain. Technical developments and political conditions will influence the future composition of vehicle fleets. The findings are helping the Westfalen AG to, among other things, reshape its refuelling infrastructure for the future.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

© Adobe Stock, Artur

Kontakt / Contact

Dr.-Ing. Agnes Eiband
Tel. +49 231 9743-391
agnes.eiband@
iml.fraunhofer.de

Dipl.-Logist. Achim Klukas
Tel. +49 231 9743-379
achim.klukas@
iml.fraunhofer.de

KV-Fähigkeit von Standard-Sattelaufliegern / Are Standard Semitrailers Ready for a Combined Transportation System?

Der Schienengüterverkehr soll für die Verkehrswende weiter gestärkt werden. Um weitere Potenziale für den Kombinierten Verkehr (KV) zu heben, ist das Marktsegment der Sattelaufleger zentral.

Unsere »Studie zur Abschätzung der umwelt- und verkehrspolitischen Folgen einer europaweiten verpflichtenden KV-Fähigkeit von Standard-Sattelaufliegern in Deutschland«, durchgeführt im Auftrag des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV), betrachtet die Verknüpfung der ordnungspolitischen Fragestellungen zur KV-Fähigkeit von Sattelaufliegern mit den grundlegenden logistischen Zusammenhänge.

Die Studie belegt unter anderem, dass es für die reale Umsetzung von klimaschützenden Maßnahmen elementar ist, die operativen und kommerziellen Anforderungen der im KV-Markt tätigen Akteure stärker zu berücksichtigen. Außerdem konnte ermittelt werden, dass finanzielle Anreize, verbesserte Transparenz und gezieltes Marketing von Bedeutung sind, um mehr Güter auf die Schiene zu verlagern.

/ Rail freight transportation needs to be enhanced to aid the transition to more sustainable mobility. The semitrailer market segment is central to leveraging further potential for a combined transportation system.

Our "Study on Estimating the Environmental and Political Consequences of a Europe-Wide Obligation for Combined Transportation Capabilities for Standard Semitrailers in Germany", carried out on behalf of the German Federal Ministry for Digital and Transport (BMDV), considers the linking of regulatory questions on combined transportation for semitrailers and the basic logistical context.

The study proves, among other things, that it is essential for the real-world implementation of environmentally positive measures to consider more closely the operative and commercial requirements of the stakeholders in the combined transport market. Furthermore, the study determined that financial incentives, improved transparency and targeted marketing are useful for relocating the transport of more goods to the railways.



Nachhaltigkeit auf der letzten Meile – Mikrodepot in Bielefeld

Im März 2023 wurde das erste Mikrodepot in der Bielefelder Innenstadt eröffnet. Als zentral gelegenes Zwischenlager trägt es dazu bei, den Verkehrsfluss zu optimieren und Emissionen zu reduzieren. In enger Zusammenarbeit mit den Unternehmen vor Ort konnte das Fraunhofer IML gemeinsam mit der LNC LogisticNetwork Consultants GmbH so den ersten urbanen Logistik-Hub in Bielefeld umsetzen. Im Rahmen von Expertengesprächen und einer aufeinander aufbauenden Workshopreihe haben die Forschenden die Akteure dabei kontinuierlich in den Prozess mit eingebunden.

Im Jahr 2018 erarbeitete das Fraunhofer IML zusammen mit LNC die Studie »Bausteine für eine Umsetzung eines intelligenten City-Logistik-Konzepts für Bielefelds Innenstadt« für die Stadt Bielefeld. Dabei standen Ansätze zur Ausgestaltung der letzten Meile im Vordergrund, mit deren Hilfe Verkehrsflüsse optimiert und Emissionen reduziert werden können. Unter den vielfältigen Lösungsmöglichkeiten, wie beispielsweise elektrisch betriebenen Nutzfahrzeugen und Lastenrädern, wurden auch die Möglichkeiten neuer Belieferungskonzepte wie Mikrohub

für die städtische Belieferung untersucht. Im Folgeprojekt konnte nun darauf aufbauend die Umsetzung eines Logistik-Hubs zur Belieferung der Innenstadt konzipiert und bis zur Umsetzung begleitet werden.

Dabei war eine zentrale Herausforderung die Standortsuche und Begehung von Immobilien. Entlang einer erarbeiteten Checkliste wurden dazu die in Gesprächen aufgenommenen Anforderungen auch in Bezug auf bauliche und technische Aspekte hin überprüft. In einem interaktiven Vorgehen mit den Dienstleistern wurden dann die Standorte besprochen, bis ein geeigneter Standort gefunden war. Das Fraunhofer IML unterstützte bei der Layoutplanung und den notwendigen Umsetzungsschritten, bis das Mikrodepot im März 2023 eröffnet wurde.



Kontakt / Contact

Dipl.-Logist. Daniela Kirsch
Tel. +49 231 9743-345
daniela.kirsch@
iml.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Arnd Bernsmann
Tel. +49 231 9743-352
arnd.bernsman@
iml.fraunhofer.de

/ Sustainability on the Last Mile – Micro-Depot in Bielefeld

/ In March 2023, the first micro-depot was opened in city centre of Bielefeld, in Germany. As a centrally located, intermediate warehouse, it helps to optimize the traffic flow and reduce emissions. In close collaboration with local companies, Fraunhofer IML with LNC LogisticNetwork Consultants GmbH were able to implement the first urban logistics hub in Bielefeld. Expert discussions and a series of workshops – each building on the previous – helped the researchers continuously involve the stakeholders in the process.

2018, Fraunhofer IML has been working with LNC on the study “Components for Implementing an Intelligent City Logistics Concept for the City Centre of Bielefeld”. The focus was on last mile concepts to optimize traffic flows and reduce emissions. Among the variety of options for solutions, such as electric commercial vehicles and cargo bikes, researchers also investigated opportunities for new supply concepts such as micro-hubs for inner-city supply. In the follow-up project, Fraunhofer IML and LNC were able to design an inner-city logistics hub, for supplying the urban environment, and follow this through to implementation.

A central challenge here was finding the location and inspecting properties. Using a carefully worked out checklist, the requirements taken from the discussions, also regarding architectural and technical aspects, were checked. The locations were then discussed with the service providers as part of an interactive process, until a suitable location was found. Fraunhofer IML supported the layout planning and the necessary implementation steps until the micro-depot was opened in March 2023.



© Adobe Stock, TTstudio

Von der Straße auf die Schiene / From the Road to the Rails

Das Fraunhofer IML ist in drei Losen des Projekts »Klima- und kapazitätsoptimierte Logistik« zur Verlagerung von Gütertransporten von der Straße auf die Schiene involviert. Diese fokussieren sich auf kurz- und mittelfristige Potenziale im Schienengüterverkehr und die Entwicklung des Kombinierten Verkehrs bis 2040. Ziel ist es, eine nachhaltige Transformation des Güterverkehrs bis 2040 zu schaffen.

/ Fraunhofer IML is involved in three rounds of the "Climate and Capacity-Optimized Logistics" project for relocating goods transport from the road to the rails. This project focuses on short and medium-term potential for rail freight transportation and the development of a combined transportation system by 2040. The aim is to facilitate the sustainable transformation of freight transport by 2040.

»I2PANEMA« mit ITEA Award ausgezeichnet / "I2PANEMA" Wins ITEA Award

Das Projekt »I2PANEMA« gewinnt den ITEA Award of Excellence. Innovative IoT-Lösungen in Binnenhäfen zu erproben und zu etablieren, war das Ziel. Der positive Einfluss auf die Wirtschaft in der Kategorie Business Impact war einer der Gründe für die Auszeichnung, das Projekt konnte aber auch durch Leistungen in den Kategorien Innovation und Standardisierung voll überzeugen.

/ The "I2PANEMA" project has won the ITEA Award of Excellence. The aim was to trial and establish innovative IoT solutions for inland harbors. One of the reasons for the award was the positive influence on the industry in the category Business Impact, but the project most impressed the panel with its achievements in the categories Innovation and Standardization.



© Materna – Franz-Josef Stewing



© Adobe Stock, narawit

»Sustainable Network Design« / "Sustainable Network Design"

Das Projekt »Sustainable Network Design« vereint Nachhaltigkeit und Resilienz mit finanziellen Aspekten in der Logistiknetzwerkplanung. Die neue Methodik identifiziert Einsparpotenziale bei Emissionen und deren finanzielle Auswirkungen. Sie verbessert zudem die Resilienz durch das Identifizieren von Netzwerkschwachstellen. So entstehen robuste, finanziell tragbare Logistiknetzwerke, die gleichzeitig Emissionen einsparen.

/ The "Sustainable Network Design" project unites sustainability and resilience with financial aspects in logistics network planning. The new methodology identifies emissions savings potentials and their financial effects. It also improves resilience by identifying network weaknesses. Thus, robust, financially viable logistics networks are formed which also reduce emissions.



© Adobe Stock,
hotrippcologne

»Oktopus«: Optimierung der Logistik- und Dispositionsprozesse / "Octopus": Optimizing Logistics and Scheduling Processes

Im IHATEC-geförderten »Oktopus«-Projekt entstand eine Plattform zur Steuerung der Rohstofftransporte auf der Binnenwasserstraße. Mithilfe KI-gestützter Methoden wurden auf Basis verschiedenster Datenquellen eine ETA-Prognose und die Vorhersage des Hafenfüllgrades entwickelt. Die »Oktopus«-Plattform bietet die Grundlage zur Konsolidierung von Binnenschifftransporten zwischen verschiedenen Akteuren.

/ The "Octopus" project, funded by IHATEC, saw the creation of a platform to control raw-material transport on inland waterways. AI-supported methods were used to develop an ETA forecast and a prediction of the port utilization based on various data sources. The "Octopus" platform provides the foundation for consolidating inland shipping transport between various stakeholders.

»PrepDS4Mob« – Auf dem Weg zu einem europäischen Mobilitätsdatenraum / "PrepDS4Mob" – En route to a European Mobility Data Space

Im Forschungsprojekt »PrepDSpace4Mobility« wurden Perspektiven und Bausteine eines European Mobility Data Space untersucht. Ein solcher Datenraum ist ein Verband interoperabler Datenräume. Zu den untersuchten Bausteinen gehörten Geschäftsmodelle, Governance, die rechtliche und technische Basis oder Trust. Ergebnis ist auch eine Karte bestehender Daten-Ökosysteme.

/ The EU-funded "PrepDSpace4Mobility" research project investigated the prospects and building blocks of a shared European mobility data space. This type of data space should be seen as an association of interoperable data spaces. The building blocks investigated included business models, governance, the legal and technical basis and trust. The results include a map of existing data ecosystems.



© Adobe Stock, noah9000

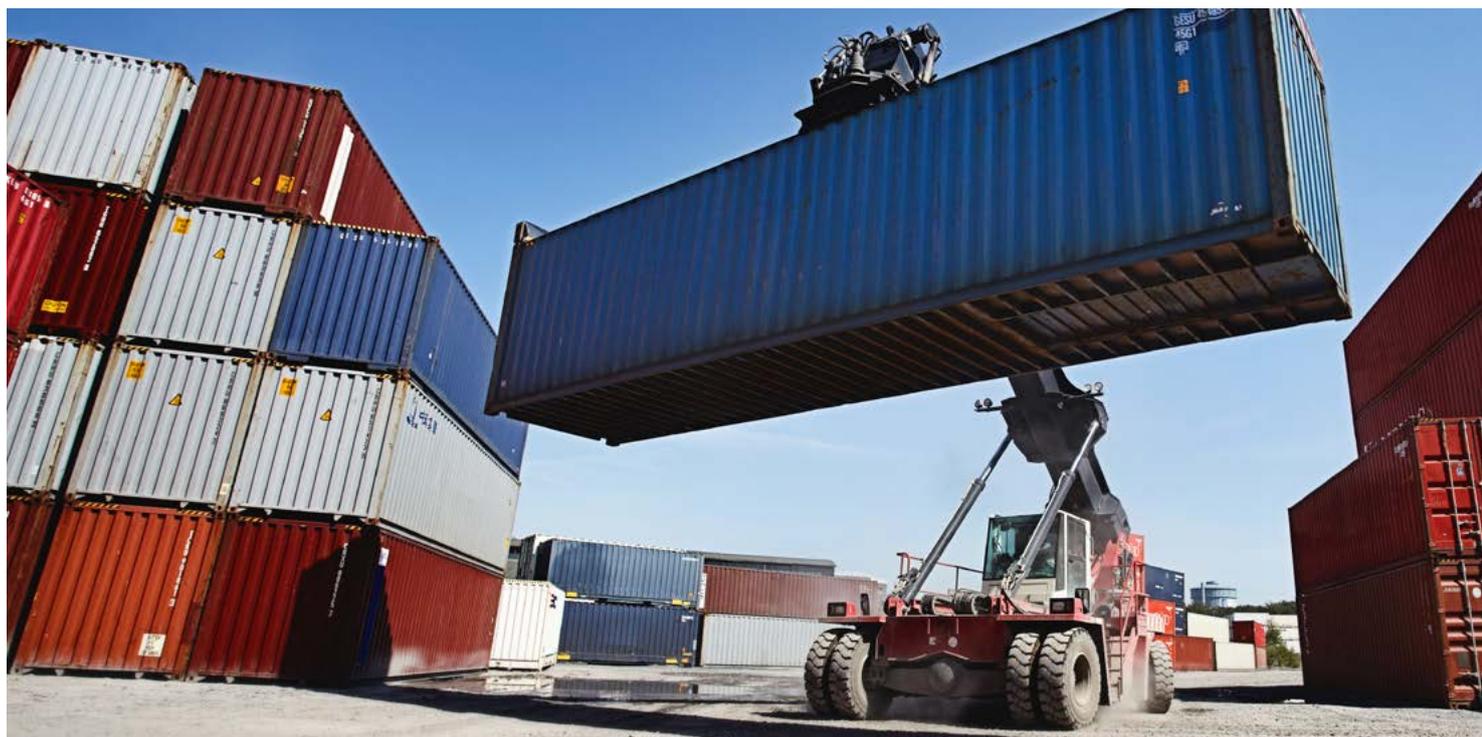


© Adobe Stock, Gorodenkoff

Datensouveräne Vernetzung und Zusammenarbeit / Data-sovereign Networking and Collaboration

In dem vom BMBF geförderten Projekt »DataNetPort« wurden Ansätze für datensouveräne Vernetzung und Zusammenarbeit in hafenbezogenen Logistikketten zur Verbesserung von Effizienz und Kollaboration entwickelt. Die Basis dafür war das Herausarbeiten praxisrelevanter internationaler Anwendungsfälle. Das Projekt wurde in Kooperation mit dem niederländischen Projekt »DASLOGIS« durchgeführt.

/ The "DataNetPort" project, funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF), developed approaches for networking and collaboration in port logistics chains, to improve efficiency and collaboration while retaining data sovereignty. The basis for this was working out practice-relevant, international use cases. The project was carried out in collaboration with the Dutch project "DASLOGIS".



THEO: Fernsteuerung von Fahrzeugen in Häfen

Die Entwicklung des automatisierten Fahrens schreitet z. B. durch hohe Sicherheitsbedarfe, Verkehrsflussoptimierungen und Fahrermangel im Güter- und Personenverkehr stetig voran.

Die Zuverlässigkeit von automatisierten Fahrzeugen bei allen Umgebungs- und Witterungsbedingungen stellt jedoch eine große Herausforderung dar. Die Fernsteuerung von Fahrzeugen bietet sich als Zwischentechnologie an, weil das Fahrzeug hier durch eine Technische Aufsicht überwacht und gesteuert wird. In kritischen Situationen kann direkt eingegriffen werden. Für Hafenterminalbetreiber ist relevant, inwiefern sich durch die Fernsteuerung von Fahrzeugen Effizienzpotenziale ergeben können.

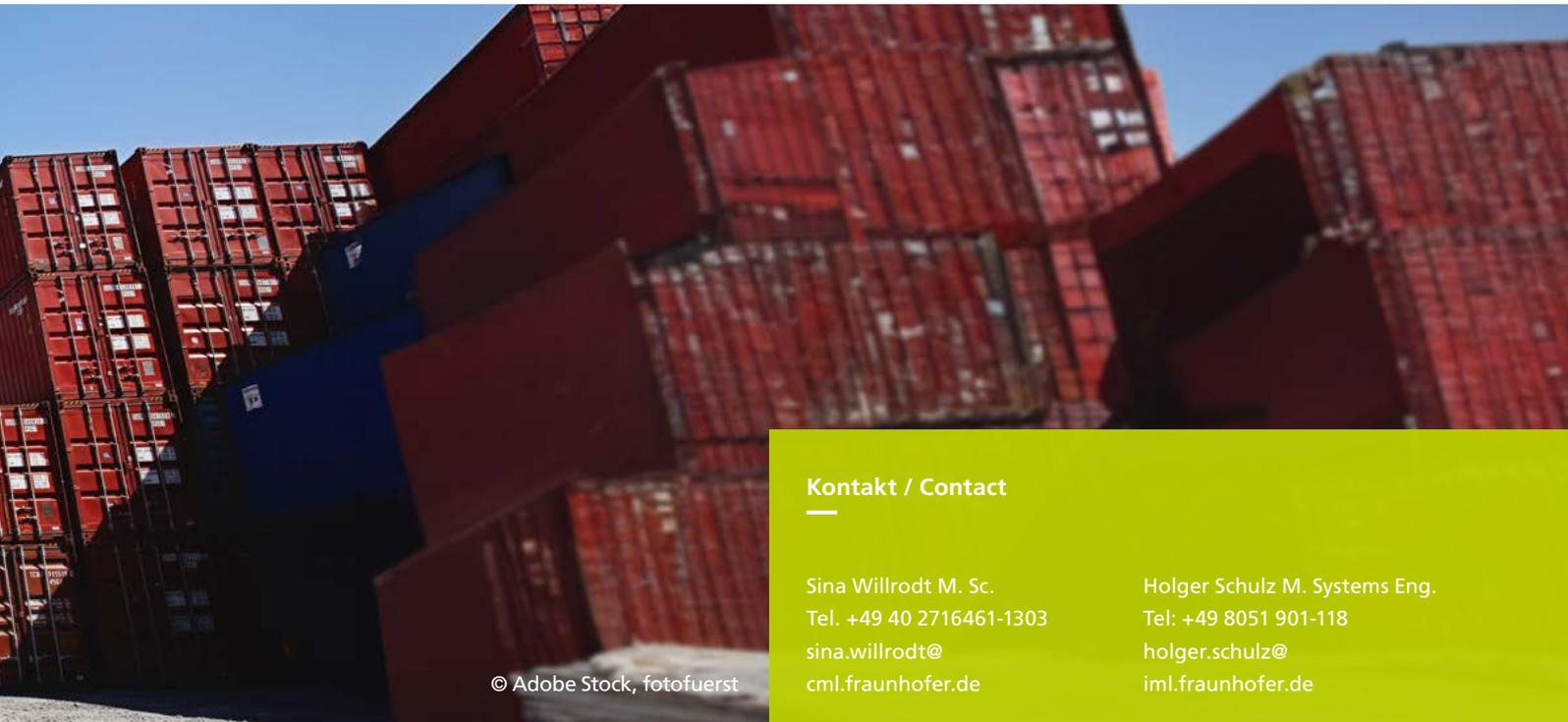
Um diese Fragestellungen näher zu untersuchen, hat das Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen CML zusammen mit dem Projektzentrum Verkehr, Mobilität und Umwelt des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik IML die Potenzialstudie »Teleoperated Vehicles in Ports« (THEO) durchgeführt.

Neben der Identifikation von potenziell geeigneten Anwendungsbereichen und Fahrzeugen in Hafenterminals, einer technischen Anforderungsanalyse, der Betrachtung rechtlicher Rahmenbedingungen und ökonomischer Potenziale sind auch geeignete Geschäftsmodelle analysiert worden. Zur Validierung und Verifizierung sind zudem Experteninterviews mit potenziellen Stakeholdern (z. B. Hafen- und Terminalbetreiber) durchgeführt worden.

Basierend auf den erarbeiteten Ergebnissen sind drei Anwendungsbereiche als besonders relevant identifiziert und in Steckbriefen übersichtlich dargestellt worden:

- Ferngesteuerte Zugmaschine im RoRo-Terminal
- Ferngesteuerter Reach Stacker im Containerterminal
- Ferngesteuerter Radlader im Massengutterterminal

Künftig könnte in einem angestrebten Folgeprojekt ein ferngesteuertes Fahrzeug sowie der dazugehörige Fernsteuerungs-Arbeitsplatz prototypisch umgesetzt werden.



© Adobe Stock, fotofuerst

Kontakt / Contact

Sina Willrodt M. Sc.
Tel. +49 40 2716461-1303
sina.willrodt@
cml.fraunhofer.de

Holger Schulz M. Systems Eng.
Tel: +49 8051 901-118
holger.schulz@
iml.fraunhofer.de

/ THEO – Remote Control of Vehicles in Harbors

/ The development of automated driving is progressing steadily, for example due to high safety and security requirements, traffic flow optimization and driver shortages in freight and passenger transport.

However, the reliability of automated vehicles within all possible environmental and weather conditions is a major challenge. Remote-controlled vehicles are a potential intermediate technology, because the vehicle is monitored and controlled by a technical supervisor. In critical situations, they can intervene. To what extent the remote control of vehicles could effect efficiency is particularly relevant for those running the harbor terminals. To investigate these questions more closely, the Fraunhofer Center for Maritime Logistics and Services CML worked together with the Project Center Traffic, Mobility and Environment from the Fraunhofer Institute for Material Flow and Logistics IML to carry out the potential study “Teleoperated Vehicles in Ports” (THEO).

In addition to the identification of potentially suitable areas of application and vehicles in harbor terminals, the team carried

out a technical requirements analysis, considered legal framework conditions and economic potentials, and also analyzed appropriate business models. Expert interviews were also conducted with potential stakeholders (such as harbor and terminal operators/managers), to validate and verify the findings. Based on the results achieved, three areas of application were identified as particularly relevant and were presented in fact sheets:

- Remote-controlled traction units in RoRo terminals
- Remote-controlled reach stackers in container terminals
- Remote-controlled wheel loaders in the bulk goods terminals.

In a future follow-up project, a remote-controlled vehicle and its associated remote control workstation could be realized prototypically.



Kontakt / Contact

Holger Schulz M. Systems Eng.
Tel. +49 8051 901-118
holger.schulz@
iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



»dangerous« – Blockchain-basiertes Gefahrgutmanagement

/ “dangerous” – Blockchain-Based Dangerous Goods Management

Das Gefahrgutmanagement und dessen logistische Prozesse wie der Transport, die Lagerung und die Abwicklung von Gefahrgütern unterliegen strengen gesetzlichen Regularien, einer vertrauensvollen Zusammenarbeit zwischen mehreren Akteuren und einer hohen Dokumentationspflicht.

Ausgehend von diesen Herausforderungen wurde im Projekt »dangerous« ein digitaler Lösungsansatz hinsichtlich einer automatisierten Gefahrgutabwicklung im Straßenverkehr mittels blockchainbasierter Open-Source-Software-Komponenten entwickelt.

Das Blockchain-Europe-Entwicklungsprojekt »dangerous« wurde vom Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert. Das Projektkonsortium bestand aus verschiedenen Fachexperten und Abteilungen der Fraunhofer-Institute IML und ISST sowie den Lehrstühlen für Unternehmenslogistik und für Förder- und Lagerwesen der Technischen Universität Dortmund.

Die realisierte blockchainbasierte Softwarelösung unterstützt die Interaktion zwischen den einzelnen logistischen Prozessbeteiligten, bietet verschiedene Assistenzfunktionen, einen transparenten und rückverfolgbaren Informationsfluss sowie eine persistente und lückenlose Dokumentation des Prozessfortschritts. Darüber hinaus werden eine vertrauensvolle Verarbeitung von sensiblen Daten und eine manipulations-sichere Speicherung aller prozessspezifischen Informationen ermöglicht. Auf diese Weise trägt »dangerous« dazu bei, die zeitintensiven Vorbereitungen für den Gefahrguttransport zu minimieren und gleichzeitig die Flexibilisierung vor und während des Gefahrguttransportes unter Einhaltung der geltenden rechtlichen Bestimmungen zu erhöhen.

Der im Projekt entwickelte »dangerous«-Demonstrator wurde bereits in München auf der »transport logistic 2023«, der internationalen Fachmesse für Logistik, Mobilität, IT und Supply Chain Management ausgestellt und dem Fachpublikum präsentiert.

/ Dangerous goods management and the associated logistical processes, like transportation, storage and handling of dangerous goods, are governed by strict legal regulations, trust-based cooperation between multiple stakeholders and a high level of documentation requirements.

The “dangerous” project used these challenges as a starting point for developing a digital solution approach for an automated dangerous goods processing in road transportation, using blockchain-based open-source software components.

The Blockchain Europe research project was funded by the Ministry of Economic Affairs, Industry, Climate Action and Energy of the State of North Rhine-Westphalia. The project consortium included various professional experts and departments from Fraunhofer IML and Fraunhofer ISST, as well as the Chair of Enterprise Logistics and the Chair of Materials Handling and Warehousing at the TU Dortmund University.

The realized blockchain-based software solution supports interaction between the individual logistical process parties, offering various assistance functions, a transparent and traceable information flow and a persistent and consistent documentation of the process progress. It also enables trustworthy handling of sensitive data and ensures that all process-specific information is saved in a tamper-proof way. In this way, “dangerous” makes it possible to minimize time-consuming preparations for the transport of dangerous goods and at the same time increases flexibility before and during the transport of dangerous goods, while adhering to the applicable legal stipulations.

The developed “dangerous” demonstrator was already exhibited and presented to industry experts at the “transport logistics 2023” trade fair in Munich, the international exhibition for logistics, mobility, IT and supply chain management.



Kontakt / Contact

Nicole Wagner-Hanl M. A.
(HCM), Dipl.-Betriebsw. (FH)
Tel. +49 1520 9043415
nicole.wagner-hanl@
iml.fraunhofer.de

Carolin Altena M. Sc.
Tel. +49 151 43807952
carolin.altena@
iml.fraunhofer.de

© 2022 Nicole Wagner-Hanl / Fraunhofer IML

KI4autoBUS – Forschung für einen KI-gestützten, autonomen ÖPNV im ländlichen Raum

/ KI4autoBUS – Research for AI-Supported, Autonomous Public Transport in Rural Areas

Im Rahmen des Forschungsprojekts »KI4autoBUS« hat das Fraunhofer IML zusammen mit seinen Partnern DB Regio Bus, FMS Future Mobility Solutions GmbH, qdive GmbH und der Q_PERIOR AG an der Weiterentwicklung autonomer Shuttles als Teil eines ganzheitlichen Mobilitätsangebotes im ländlich geprägten Bad Birnbach gearbeitet. Ergebnis ist die Entwicklung einer KI-gesteuerten Software, die die begrenzte Anzahl von Shuttles in Anlehnung an die Bedarfe Nutzender mit Mobilitäts-einschränkungen optimal disponiert und dadurch ein effizientes On-Demand-Mobilitätsangebot schafft. Dafür wurde von qdive mittels Reinforcement Learning ein Algorithmus entwickelt, der anhand statischer und situativer Daten die Mobilitätsbedarfe über ein ÖPNV-Gesamtsystem hinweg berücksichtigt und das Angebot flexibel anpasst. Zudem wurde die Mobilitätsapp »Wohin-Du-Willst« bspw. um die Eingabemöglichkeit von Profilinformationen ergänzt, sodass die Nutzung des Mobilitätsangebotes leichter ermöglicht wird. Die Shuttles wurden zudem für die barrierefreie Beförderung mobilitätseingeschränkter Personen mit weiteren Komponenten ausgestattet.

Die Grundlage dieser Mobilitätsdienste sind Echtzeitdaten über den Verkehr, den Bedarf der Reisenden und die Verfügbarkeit von vernetzten Angeboten.

Das Fraunhofer IML übernahm die Koordination, führte die Anforderungsanalyse und die Gebrauchstauglichkeits- und Akzeptanzevaluationen durch und war insbesondere in die Übertragbarkeit von Projektergebnissen und in die wissenschaftliche Verwertung involviert. Gefördert wurde das Projekt vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi).

/ As part of the "KI4autoBUS" research project, Fraunhofer IML worked on the further development of an autonomous shuttle as part of a comprehensive mobility service for the countryside region of Bad Birnbach, alongside partners DB Regio Bus, FMS Future Mobility Solutions GmbH, qdive GmbH and Q_PERIOR AG. The result of this work is the development of AI-controlled software that optimizes the dispatch of the limited number of shuttles, taking into account the needs of users with mobility limitations, and therefore creates an efficient, on-demand mobility service. Qdive used reinforcement learning to develop an algorithm for this, which uses static and situational data to consider the mobility needs across the entire public transport system and flexibly adapts the service. The mobility app "Wohin-Du-Willst" (Go Where You Want) was also expanded, for example, with the option to add profile information, making it easier to use the mobility service. The shuttles were also fitted with further components to allow barrier-free use for people with mobility limitations.

The basis of this mobility service is real-time data about the traffic, the needs of the users and the availability of connected offers.

Fraunhofer IML took on the coordination, carried out the requirement analysis and the feasibility and acceptance evaluations, and was particularly involved in the dissemination of project results and scientific evaluation. The project was funded by the Bavarian Ministry of Economic Affairs, Regional Development and Energy (StMWi).

Gefördert durch



Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

VDI | VDE | IT



Kontakt / Contact

Regina Demtschenko M. A.
Tel. +49 173 45 77 584
regina.demtschenko@
iml.fraunhofer.de

Austausch zur intermodalen Mobilität ging in die zweite Runde / A Second Round of Discussions on Intermodal Mobility

Aufbauend auf dem Event zum Thema »Mobilitätsangebote intelligent vernetzt« im Jahr 2022, gestaltete die Fraunhofer-Allianz Verkehr zum zweiten Mal gemeinsam mit dem Mobility Data Space und seit dem letzten Jahr außerdem mit der Deutschen Bahn AG am 29. November 2023 eine Gemeinschaftsveranstaltung in Berlin unter dem Motto »Intermodale Mobilität – Wie gelingt eine nachhaltige Mobilitätswende mithilfe von Daten?«.

Expertinnen und Experten aus der gesamten Mobilitätsbranche (u. a. der Bahn, ÖPNV, Industrie, Verbände, Wissenschaft, Städte und Kommunen) diskutierten mit ca. 100 Teilnehmenden die Voraussetzungen, Hintergründe, Herausforderungen und Lösungsansätze wie z. B. die Zukunft der von Daten getriebenen intermodalen Mobilität. Neben zahlreichen wertvollen Inputs gab es spannende Podiumsdiskussionen und genügend Raum für die Netzwerkbildung. Zur Entwicklung konkreter akteursübergreifender Kooperationsansätze sind weitere Veranstaltungen geplant.

/ Building on the "Intelligent Networking of Mobility Services" event from 2022, the Fraunhofer Transport Alliance designed a community event in Berlin, for the second time, working with the Mobility Data Space and new partner Deutsche Bahn AG. On November 29, 2023, the event was held with the title "Intermodal Mobility – How can data aid a sustainable shift in the mobility sector?".

The event was attended by around 100 experts from across the mobility sector (including the railways, public transport, industry, associations, the scientific community, as well as town and district officials), who discussed the requirements, background, challenges and solutions, including the future of data-driven intermodal mobility. In addition to offering a lot of valuable insight, there were exciting panel discussions and plenty of scope for networking at the event. Further events are being planned to develop more concrete approaches to collaboration between the broad range of stakeholders.



© Adobe Stock, Mariakray

Kontakt / Contact

Jessica Schröder M. Sc.
Tel. +49 160 46 39 387
jessica.schroeder@
iml.fraunhofer.de

Oliver Schmitz M. Sc.
Telefon +49 40 2716461-1412
oliver.schmitz@
cml.fraunhofer.de

SySta – Ein Smart-Ocean-Projekt / SySta – A Smart Ocean Project

Ziel des Projekts SySta («System zur Aufbau- und Stauplanung von Luft- und Seefracht-Ladeeinheiten») ist es, eine optimierte Auslastung von Luft- und Seefracht zu erreichen. Die Erfassung der Paketmaße ermöglicht eine Nacherhebung des Volumengewichts und die Mitarbeitenden erhalten eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zum Aufbau der Pakete.

Für dieses Projekt haben sich das Fraunhofer CML in Hamburg und die Luftverkehrslogistikabteilung des Fraunhofer IML in Frankfurt zusammengeschlossen. Das Fraunhofer IML setzt dabei auf Sensorik und Kameras, um die Maße auf Einzelstückebene zu erfassen. Auf Basis der erfassten Daten entwickelt das Fraunhofer CML Algorithmen, um Packmuster unter Berücksichtigung der relevanten Regularien zu erstellen. Im Jahr 2024 werden die entsprechenden Tests am Fraunhofer CML durchgeführt.

/ The aim of the SySta project ("System for Structure and Stowage Planning for Air and Sea Freight Loading Units") is to optimize the utilization of air and ocean freight capacity. Capturing the package sizes enables the recovery of the volume weight and the employees receive step-by-step instructions on the composition of the packages.

This is a joint project between Fraunhofer CML in Hamburg and the aviation logistics department at Fraunhofer IML in Frankfurt. Fraunhofer IML focuses on sensors and cameras, to determine the sizes at an individual package level. Based on the data collected, Fraunhofer CML develops algorithms to create a packing plan in compliance with the relevant regulations. In 2024, Fraunhofer CML will carry out the relevant testing.



Kontakt / Contact

Dipl.-Ing. Katrin Scholz
Tel. +49 8051 901-117
Email: katrin.scholz@iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML

Der Parkplatz von Morgen, schon heute im Allgäu

/ The parking space of the future has already arrived in the Allgäu

Aufbauend auf der im Allgäu stattfindenden Parkraum-Digitalisierung wurde im Rahmen des Projektes »ProPark« (Prognose der Parkraumbelastung) ein KI-basierter Ansatz zur Prognose von touristischen Parkflächen entwickelt. Das Projekt basiert auf vorhandener Sensorik an Parkflächen und wurde exemplarisch für die Pilotregionen Oberstaufen und Immenstadt entwickelt und erprobt. Neben den Hauptdatenquellen, wie Parkplatz-Belastungsdaten und Floating-Car-Daten, wurden weitere unterschiedliche Datenquellen u. a. aus digitalen Parktickets, Bewegungs-, Wetter- und Vorortinformationen in die Entwicklung der KI einbezogen.

Das Fraunhofer IML unterstützte den Projektpartner Urban Mobility Innovations und die Allgäu GmbH – Gesellschaft für Standort und Tourismus durch die Untersuchung eines möglichen Einflusses von Fehlerfaktoren bei den Sensorikmessungen mit unterschiedlichen Techniken (wie Schranke, Kamera, Parkscheinautomat) auf den Referenz-Parkplätzen.

Gezeigt wurde, dass die Belegungsvorhersage von bis zu 12 Stunden gut möglich ist, bei einer ausreichend guten Datenqualität für das Trainieren der Maschine Learning-Modelle. Allgemein verfügbare Merkmale wie aktuelle Belegung, kalendarische Daten und Wetter erklären bereits einen großen Teil der zu erwartenden Belegung, was eine gute Übertragbarkeit auch in andere Regionen erlaubt. Die Darstellung in einem Ampelsystem eignet sich, um verbleibende Vorhersagefehler auffangen zu können und dem Endanwender einen guten Eindruck der zu erwartenden Parkplatzsituation zu vermitteln. Das System kann ferner zur Anomalieerkennung verwendet werden, was zu einer höheren Zuverlässigkeit und Akzeptanz des Ausflusstickers der BayernCloud beitragen würde.

Gefördert wurde das Projekt vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi).

/ As part of the "ProPark" project (predicting parking lot occupancy), an AI-based approach to predicting parking space availability for tourists has been developed based on the digitalization of parking spaces taking place in the Allgäu region. The project uses existing sensors in parking spaces and was developed and tested as a model for the two pilot regions: Oberstaufen and Immenstadt. Along with the main sources of data, such as parking space occupancy data and floating car data, other data sources, including digital parking tickets and information on movement, weather and the local area, were included in the development of the AI.

Fraunhofer IML supported the project partner [ui!] Urban Mobility Innovations and Allgäu GmbH – Gesellschaft für Standort und Tourismus by investigating the possible influence of error factors in the sensor measurements with different technologies (such as the barrier, camera, parking ticket machine) in the pilot parking spaces.

Results show that it is possible to predict the occupancy for up to 12 hours provided the data quality is good enough to train the machine learning models. Readily available information such as current occupancy, calendar data and weather already helps to predict a large part of the expected occupancy, which allows this approach to be easily transferred to other regions. A traffic light type rating system can be used to catch any further prediction errors and provide the end user with a good idea of the expected available parking spaces. The system can also be used to detect anomalies, which would help to increase the reliability and use of the BayernCloud digital trip announcements.

The project was funded by the Bavarian Ministry of Economic Affairs, Regional Development and Energy.

Gefördert durch



Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie



Kontakt / Contact

Sebastian Hoose M. Sc.
Tel. +49 231 9743-490
sebastian.hoose@
iml.fraunhofer.de

Marcus Hintze M. Sc.
Tel. +49 231 9743-504
marcus.hintze@
iml.fraunhofer.de

Christian Jestel M. Sc.
Tel. +49 231 9743-191
christian.jestel@
iml.fraunhofer.de

© Fraunhofer IML,
Vinzenz Neugebauer

Serviceroboter flitzt auf Krankenhausfluren

/ Service Robots Zooming Down Hospital Corridors

Im Rahmen des 5G.NRW-geförderten Projektes »5G-Remote Assistance for Robotics« (5G-RemRob) haben Forschende des Fraunhofer IML gemeinsam mit der FACT GmbH, dem St. Franziskus-Hospital Münster und der SICK AG zwei Jahre lang Transportprozesse im Krankenhaus mithilfe von Autonomen Mobilen Robotern (AMR) automatisiert. Das Ziel war es, kleinvolumige Materialtransporte wie defekte Medizingeräte, Nachbestellungen von Arzneimitteln oder zwischenstationäre Transporte direkt auf die Pflegestation und Funktionsbereiche durchzuführen, um das Krankenhauspersonal zu entlasten. Die besonderen Herausforderungen lagen darin, ein System zu entwickeln, das in einer teilöffentlichen, chaotischen Umgebung mit vielen unterschiedlichen ungeschulten Personengruppen erfolgreich Transportaufträge erfüllt.

Um ein solches System zu schaffen, wurden mehrere Entwicklungen im Rahmen des Projektes vorangetrieben. So wurde eine Sensorbox entwickelt, ein modularer Roboterbausatz, der in unterschiedliche Roboterplattformen integriert werden kann. Die Sensorbox vereint die erforderliche Sensorik und Rechenhardware, um die Navigation in einer komplexen Umgebung zu ermöglichen. In dieser Box wurden zudem die notwendigen Anwendungen implementiert, um weitere Zusatzfunktionalitäten, wie das Detektieren von Hindernissen unter Verwendung von neuronalen Netzen, zu ermöglichen.

Um in einem Störfall schnell Probleme lösen zu können, wurde zudem eine Remote-Assistant-Funktionalität entwickelt, mit der es möglich ist, von einem entfernten Rechner oder einer entfernten Augmented-Reality-Brille auf die Sensorbox und die -daten zuzugreifen, Probleme zu erkennen und den Roboter, falls notwendig, manuell aus einer Situation herauszusteuern. Neben den installierten Kamerasystemen sind zudem ein Display sowie ein Mikrofon und Audiofunktionen vorhanden, sodass mithilfe der Sensorbox die Roboterplattform mit der Umgebung kommunizieren kann. Um die Funktionsweise der integrierten Lösung zu evaluieren und zu demonstrieren, wurde zudem eine Pilotphase im St. Franziskus-Hospital Münster durchgeführt.

/ As part of the "5G-Remote Assistance for Robotics" project (5G-RemRob), funded by 5G.NRW, researchers from Fraunhofer IML worked for two years with FACT GmbH, St. Franziskus-Hospital Münster and SICK AG to automate transport processes in the hospital using autonomous mobile robots (AMRs). The aim was to carry out low-volume material transport tasks, such as broken medical devices, stock medicine orders or inter-ward transport directly to the ward or technical area, to free up time for hospital personnel. The team faced particular challenges, including designing a system that could carry out successful transport tasks in a partially public, chaotic environment with various untrained personnel.

Multiple developments were trialed during the project to create this system. For example, a sensor box was developed; a modular robot attachment that can be integrated into various robot platforms. The sensor box combines the necessary sensors and computing hardware to enable navigation in a complex environment. This box also contains the necessary applications to enable additional functions such as obstacle detection using neural networks.

Remote assistant functionality was also developed to help solve problems quickly in the event of a fault. This functionality makes it possible to access the sensor box and the data remotely from a computer or augmented reality glasses, to identify problems and manually steer a robot out of a situation if necessary. As well as the camera systems, there is also a display, microphone and audio functionality so that the robot platform can communicate with its surroundings using the sensor box. To evaluate the functionality of the integrated solution and demonstrate its capabilities, a pilot phase was run in the St. Franziskus-Hospital in Münster.



Publikationen / Publications

Bücher, Fachaufsätze, Vorträge: Eine Auflistung aller wissenschaftlichen Veröffentlichungen des Jahres 2023 aus dem Fraunhofer IML finden Sie hier:

/ Books, technical papers, lectures: A listing of all scientific publications of the year 2023 from Fraunhofer IML can be found here:





Außenstellen des Fraunhofer IML / 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 40 428 784-450
Telefax +49 40 428 784-452
carlos.jahn@cml.fraunhofer.de
Schwarzenbergstr. 95
21073 Hamburg

HAMBURG

FRANKFURT

Fraunhofer IML Center for Logistics and Mobility

Dr.-Ing. Harald Sieke
Telefon +49 69 668 118-355
harald.sieke@iml.fraunhofer.de

Dr. Axel T. Schulte
Telefon +49 231 9734-298
axel.t.schulte@iml.fraunhofer.de

Fraunhofer IML Projektzentrum Verkehr, Mobilität und Umwelt

Dipl.-Wirt.-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 a. Chiemsee

PRIEN

House of Logistics and Mobility (HOLM)
Bessie-Coleman-Straße 7,
Gateway Gardens
60549 Frankfurt am Main

Impressum / Editorial Notes

Herausgeber/Publisher: © Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML

Institutsleitung / Board of directors:
Prof. Dr.-Ing. Uwe Clausen
Prof. Dr. Dr. h. c. Michael ten Hompel (geschäftsführend/executive)
Prof. Dr. Dr. h. c. 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/Editorial team: Bettina von Janczewski
Julian Jakubiak
Alia Khaddour
Annemarie Zertisch
Leonie Klingberg
Anna Appelbaum

Fotoredaktion: Frederic Eynck
Sebastian Beierle
Vinzenz Neugebauer

**Bildquellen/
Photo acknowledgements:** Fraunhofer IML, Dortmund; weitere siehe jeweiligen Bildhinweis
Umschlag-Design: Anna Tekath; Foto: Vinzenz Neugebauer / © Adobe Stock, Thitichaya

Satz/Layout: Anna Tekath

Übersetzung/Translation: Transline Deutschland GmbH, Reutlingen

**Druck und Verarbeitung/
Print:** Bonifatius GmbH, Paderborn

Kontakt

Fraunhofer-Institut für Materialfluss
und Logistik IML

Joseph-von-Fraunhofer-Straße 2-4
44227 Dortmund

Tel. +49 231 9743-0
info@iml.fraunhofer.de
www.iml.fraunhofer.de

Folgen Sie uns auf:

