



# Fraunhofer

IFF

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR FABRIKBETRIEB UND -AUTOMATISIERUNG IFF,  
MAGDEBURG

**TAGUNGSBAND**

# **LOGISTIK ALS ARBEITSFELD DER ZUKUNFT**

**22. GASTVORTRAGSREIHE  
LOGISTIK 2019**





Gastvortragsreihe Logistik 2019

# LOGISTIK ALS ARBEITSFELD DER ZUKUNFT – POTENZIALE, UMSETZUNGSSTRATEGIEN UND VISIONEN

Herausgeber:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk  
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF Magdeburg

Fachliche Leitung:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk  
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF Magdeburg  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Hon.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Richter

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF Magdeburg  
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hartmut Zadek

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Univ.-Prof. i. R. Dr.-Ing. Dr. h. c. Dietrich Ziems

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Dipl.-Ing. Holger Seidel

Leiter Geschäftsfeld Logistik- und Fabrikssysteme,  
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF Magdeburg

In Kooperation mit:



SACHSEN-ANHALT



# INHALTSVERZEICHNIS

<b>Vorwort</b>	4
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk, Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	
<b>Grußwort</b>	6
Dipl.-Ing. Thomas Webel Minister für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt	
<b>Fachliche Leitung</b>	9
<b>Zustellung neu gedacht: Nachhaltige Konzepte für die City-Logistik</b>	19
Markus Ziegler Pakadoo GmbH	
<b>SOTO – ein mobiler Roboter befeuert die industrielle Intralogistik</b>	27
Felix Benak Magazino GmbH	
<b>Technik für die Logistik – alles digital?!</b>	35
Assoc. Prof. DI Dr. techn. Christian Landschützer Technische Universität Graz	
<b>Instrumentarium für eine nachhaltigere City-Logistik</b>	45
Dr. Hella Abidi, Stefan Hohm, Christian Weber DACHSER Group SE & Co. KG	
<b>Autorenverzeichnis</b>	52
<b>Impressum</b>	54

# VORWORT



Foto: Viktoria Kühne

Die Logistik stellte in Deutschland im Jahr 2018 mit etwa 3,1 Millionen Beschäftigten und mit erwirtschafteten rund 274 Milliarden Euro Umsatz den drittgrößten Wirtschaftsbereich dar. Mit einer gut ausgebauten Infrastruktur, innovativen Technologien sowie zukunftsweisenden Logistikkonzepten trägt sie nicht unwesentlich dazu bei, Deutschland auf der internationalen Spitzenposition in den Bereichen Fortschrittlichkeit und Qualität zu halten.

Die Anforderungen der Wirtschaft an flexible, zuverlässige und nachhaltige Logistiklösungen steigen immer weiter. Auch in Zukunft werden sich Unternehmen hierbei großen Herausforderungen stellen. Daher gilt es, einen branchenübergreifenden Austausch für die Entwicklung geeigneter Konzepte zu ermöglichen.

Im Zuge der 22. Gastvortragsreihe Logistik wurde uns abermals die Ehre zu Teil, Vertreter aus den Bereichen Industrie, Dienstleistung, Ver-

kehr und Wissenschaft begrüßen zu dürfen. Die Expertinnen und Experten präsentierten in acht hochwertigen Vorträgen aktuelle Forschungsergebnisse sowie innovative Logistiklösungen und -konzepte. Fünf dieser Beiträge sind im vorliegenden Tagungsband festgehalten.

Besonders freuen wir uns, dass wir den Preisträger des Nachhaltigkeitspreises 2018, die pakadoo GmbH für die »Gastvortragsreihe Logistik 2019« gewinnen konnten. Herr Markus Ziegler referierte in seinem Vortrag »Zustellung neu gedacht« über nachhaltige Konzepte für die City-Logistik.

Als Vertreter der Magazino GmbH, Gewinner der LogiMAT – Bestes Produkt 2018 in der Kategorie »Kommissionier-, Förder-, Hebe- und Lagertechnik«, zeigte Herr Felix Benak am Beispiel von »SOTO«, wie ein mobiler vollautonom agierender Roboter die industrielle Intralogistik effizienter gestaltet.

Herr Prof. Dr. Christian Land-schützer vom Institut für Technische Logistik der TU Graz stellte wissenschaftlich und höchst anspruchsvoll in seinem Vortrag »Technik für die Logistik – alles digital?« das »Physical Internet« mit seinen technischen Komponenten vor.

Einen außergewöhnlichen Blickwinkel eröffnete auch Frau Dr. Hella Abidi von der DACHSER Group SE & Co. KG, Gewinner des Bundeswettbewerbes – »Nachhaltige Urbane Logistik 2018«, mit Ihrem Vortrag »City Distribution - ein ganzheitlicher Ansatz«.

Die vorgestellten Beiträge verdeutlichen, dass es uns in diesem Jahr wieder gelungen ist, inspirierte Referenten unterschiedlichster Fachbereiche zu gewinnen, die insbesondere die interdisziplinäre Relevanz der Logistik hervorhoben. Für die Studierenden der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und andere Interessenten bot die Gastvortragsreihe einen Einblick in die Arbeitswelt der

Logistik und ihre Herausforderungen.

Meinen besonderen Dank möchte ich dem Schirmherrn der Gastvortragsreihe, dem Minister für Landesentwicklung und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt, Herrn Thomas Webel, für seine Unterstützung aussprechen.

Des Weiteren möchte ich meinen Kollegen Professor Hartmut Zadek, Professor Klaus Richter, Professor Dietrich Ziems sowie Dr. Tobias Reggelin und Dipl.-Ing. Holger Seidel herzlich für die Zusammenarbeit innerhalb der fachlichen Leitung der Gastvortragsreihe danken.

Ferner möchte ich auch den weiteren Referenten der Gastvortragsreihe, Herrn Christopher Hofmann und Frau Franziska Pfennig (DHL Hub Leipzig GmbH), Herrn Roland Lazina (Hermes Germany GmbH), Herrn Nandor Schmaus (Schmaus GmbH) sowie Frau Katrin Hinne-Mohrmann (Deutsche Bahn AG), für ihre bereichernden Vorträge danken.

Für die organisatorischen Leistungen danke ich Tom Assmann (M. Sc.).

Ich wünsche Ihnen viel Vergnügen mit dem vorliegenden Tagungsband, in dem die Beiträge zusammengefasst sind.



Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil.  
Prof. E. h. Dr. h. c. mult.  
Michael Schenk  
Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF,  
Institutsleiter des Instituts für Logistik und Materialflusstechnik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

# GRUSSWORT DES SCHIRMHERREN



Foto: MLV

Sehr geehrte Damen und Herren,

mit der bereits 22. Auflage der Gastvortragsreihe Logistik setzen das Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung (IFF) und das Institut für Logistik und Materialflusstechnik (ILM) der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg einen weiteren Akzent zur kontinuierlichen Weiterentwicklung des Logistikstandortes Sachsen-Anhalt.

Die Logistik ist mit ihrem nahezu unbegrenzten Anwendungsgebiet ein Arbeitsfeld mit Zukunft. Ständig wird sowohl wissenschaftlich als auch praktisch nach neuen Lösungen gesucht, um komplexe Systeme besser planen und steuern zu können, aber auch, um sie zu optimieren und umzugestalten.

Hierzu trägt auch die Gastvortragsreihe Logistik bei – insgesamt acht hochrangige Vertreter aus Industrie, Wissenschaft, Dienstleistung, Handel und Verkehr stellen in diesem Rahmen ihre Ideen

und Konzepte vor und geben Impulse zum Weiterdenken.

Dies ist dringend notwendig – stellen doch eine dynamisch wachsende Verkehrsleistung, ein gestiegener Mobilitätsbedarf, aber auch die gleichzeitig zu gewährleistende Umweltverträglichkeit bei zunehmender Ressourcenverknappung die Logistik vor neue Herausforderungen. Ziel muss es sein, effizientere, nachhaltigere und versorgungssicherere Logistiklösungen zu entwickeln.

Hinzu kommen die Auswirkungen der demographischen Entwicklung, die entsprechende Denkansätze zur Gewinnung von Nachwuchskräften bzw. zur Behebung des Fachkräftemangels erfordern.

Aktuelle Ansätze gehen dahin, die Logistik erlebbarer, ihre Sprache emotionaler und bildhafter zu gestalten, um so die Öffentlichkeit in diesen Punkten direkter anzusprechen und besser zu erreichen.



Unsere gemeinsame Aufgabe ist es, die Leistungsfähigkeit eines umweltfreundlichen Wirtschaftsverkehrs zu sichern und fortzuentwickeln, eine sichere und Ressourcen schonende Logistik unter verstärkter Einbeziehung aller Verkehrsträger zu gestalten und eine moderne sowie intakte Infrastruktur erfolgreich zu implementieren. Dies bedarf sowohl in der Umsetzung großer Anstrengungen aller beteiligten Akteure als auch weiterhin neuer Ideen und Konzepte.

In diesem Sinne danke ich allen Referenten für ihre spannenden und Impuls gebenden Vorträge sowie den Organisatoren der Gastvortragsreihe für die gelungene Möglichkeit des fachlichen Gedankenaustauschs und der erlebbar gestalteten Form der Logistik!

Ihr

The image shows a handwritten signature in black ink, consisting of two distinct parts: a stylized initial 'T' followed by a more complex, cursive name.

Dipl.-Ing. Thomas Webel  
Minister für Landesentwicklung  
und Verkehr des Landes  
Sachsen-Anhalt



## **FACHLICHE LEITUNG**

-----



Foto: Viktoria Kühne

Der Lehrstuhl für Logistische Systeme legt seinen Arbeitsschwerpunkt auf die Erforschung und Untersuchung von Methoden und Instrumenten zur ganzheitlichen Konzeption, Koordination und Kontrolle von Kapazitäten, Material- und Informationsflüssen in komplexen logistischen Systemen. Ziel der Forschung ist es, die Aktivitäten von Wertschöpfungsketten so zu gestalten, dass der individuelle Kundenwunsch mit effizientem Ressourceneinsatz erfüllt wird.

Besondere Berücksichtigung finden die Problemfelder:

- Mathematische Modellierung und Simulation logistischer Systeme unter Nutzung der Künstlichen Intelligenz
- Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur Bewertung, Planung und Gestaltung von Logistiknetzwerken,
- Interaktive Ausbildungs- und Trainingskonzepte zur Qualifizierung logistischer Systeme zum Beispiel mit haptischen

- Planspielen und VR-basiertem Training,
- Logistikorientierte(r) Fabrikplanung und -betrieb,
- Logistik-Methodendatenbanken,
- Synergetische Verbindung von Logistik und Qualitätsmanagement,
- Lösungen für die urbane Logistik und urbane Standortplanung
- Rohstoff- und Ressourcenlogistik im Kontext der Digitalisierung

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil.  
Prof. E. h. Dr. h. c. mult.  
Michael Schenk  
Institutsleiter des Instituts für  
Logistik und Materialflusstechnik der Otto-von-Guericke-Universität  
Magdeburg

## FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR FABRIKBETRIEB UND -AUTOMATISIERUNG IFF

Das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF ist eine produktionsstechnisch ausgerichtete, eigenständige wissenschaftliche Einrichtung im Verbund der Fraunhofer-Gesellschaft. Im Zentrum seiner Forschung stehen die Themen Fabrikplanung und -betrieb sowie die Automatisierung. Besonderes Gewicht bekommen neue Methoden und Technologien des Digital Engineering und ihr umfassender Einsatz bei der Entwicklung, Herstellung und dem Betrieb von Produkten und Produktionssystemen.

Auf dieser Grundlage entwickelt das Institut innovative Lösungen in seinen Forschungsfeldern »Intelligente Arbeitssysteme«, »Ressourceneffiziente Produktion und Logistik« und »Konvergente Infrastrukturen«. Für sich wandelnde und hochkomplexe Produktionsnetzwerke optimieren die Logistikexperten des Fraunhofer IFF Fabrikanlagen, Produktionssysteme und logistische Netze. Dafür haben die Wissen-

schaftlerinnen und Wissenschaftler am Fraunhofer IFF eine eigene, spezialisierte Simulation zur Onlineplanung entwickelt und setzen diesen Ansatz erfolgreich in vielen Anwendungsfällen um. Führend ist das Institut insbesondere bei der Realisierung von RFID- und IoT-Lösungen zur Identifikation, Überwachung und Steuerung von Bewegungs- und Warenströmen. Im Galileo-Testfeld Sachsen-Anhalt arbeitet das Fraunhofer IFF gemeinsam mit der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg und weiteren Partnern zusammen und erforscht in dieser Testumgebung den praxisnahen Einsatz innovativer technischer Lösungen in intelligenten Logistikräumen.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil.  
Prof. E. h. Dr. h. c. mult.  
Michael Schenk  
Institutsleiter des Fraunhofer  
Instituts für Fabrikbetrieb  
und -automatisierung IFF



Foto: Maren Strehlau

Der Lehrstuhl für Logistik um Prof. Dr.-Ing. H. Zadek widmet sich den ingenieurtechnischen Aspekten der Logistik. In der Lehre werden das Denken in Systemen und Strukturen, das komplexe Problemlösen, das Arbeiten im interdisziplinären Team und das Übernehmen von Führungsaufgaben in Laboren mit physischen und virtuellen Logistikwelten trainiert. Der Lehrstuhl Logistik betreut den Bachelor- und Master-Studiengang Wirtschaftsingenieur Logistik, sowie die Nebenfachausbildung Logistik für Informatikstudenten und die Logistikausbildung im Studiengang Cultural Engineering. Das Lehr- und Forschungsspektrum umfasst die Planung, Organisation, Steuerung, Führung und Kontrolle komplexer Materialflussprozesse und Supply-Chain-Netzwerke und ist Ausgangspunkt der technischen Gestaltungsanforderungen für die Materialflusssysteme. Dabei werden Informations- und Kommunikationsprozesse und die Lösung vieler Schnittstellenprobleme zur

ganzheitlichen und durchgängigen technisch-organisatorischen Prozessgestaltung integriert. Weiterhin befasst sich der Lehrstuhl mit intermodalen Verkehrsketten, Logistik-Hubs und verkehrslogistischen Ver- und Entsorgungsfragestellungen. In die Forschungsansätze werden stets Aspekte der Wirtschaftlichkeit, Ressourcenschonung, Energieeffizienz und Nachhaltigkeit einbezogen. Der Mensch als Akteur steht bei den logistischen Lösungen im Mittelpunkt. Die Forschungsschwerpunkte bilden u.a.:

- Grundlagen der Technischen Logistik, insb. Referenz-, Berechnungsmodelle,
- Diagnose, Modellierung, Simulation und Gestaltung logistischer Prozessabläufe, Systeme und Netzwerke,
- Informationssysteme der Logistik, insb. Identifikations-, ERP-, Trace- und Tracking-Systeme,

- Planungsmethoden und -werkzeuge in der Logistik und dem Anlaufmanagement, insb. bausteinorientierte Problemlösungsprozesse sowie kooperative und internetbasierte Planungsprozesse,
- Ressourcenschonung, Energieeffizienz und Nachhaltigkeit in der Logistik,
- Prozessketten für Zulieferung, Produktion, Handel, Logistikdienstleister sowie Transportketten der Ver- und Entsorgung,
- Elektromobilität für Personen- und Gütertransport.

Univ.-Prof. Dr.-Ing.  
Hartmut Zadek  
Lehrstuhl für Logistik  
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg



*Foto: Dirk Mahler*

Das Fachgebiet Materialflusstechnik widmet sich der Entwicklung von technischen Lösungen für die körperliche und informationstechnische Assistenz des Mitarbeiters in der Intra- und Transportlogistik.

Im Intelligenten Logistikraum treffen zukünftig assistierte und nicht assistierte Verkehrs- und Betriebsmittel, informationstechnisch vernetzte Werker sowie unvernetzte und vernetzte Waren und Ladungsträger (Behälter) an den Logistikarbeitsplätzen aufeinander.

Die integrierte Betrachtung neuer körperlicher und informationstechnischer Assistenztechnologien für Kommissionier- und Transporttätigkeiten eröffnet die Möglichkeit, besser große, wertvolle oder sensible Lasten menschenzentriert im natürlichen Bewegungsablauf schnell, einfach und sicher bewegen und handhaben zu können, bei gleichzeitiger Minimierung der Risikofaktoren aus Sicht des Arbeits- und Gesundheitsschutzes.

Technische Lösungen für die funk- und videobasierte Identifikation, Lokalisierung und Zustandserfassung von Waren, Betriebsmitteln und Personen in der Intra- und Transportlogistik sind ein Entwicklungsschwerpunkt auf dem Weg zur Digitalen Logistik.

Dafür wird eine interdisziplinäre Ausbildung mit fundierten natur- und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen sowie ergebnisorientiert vertiefenden Applikationen und Spezialisierungen geboten.

Hon.-Prof. Dr.-Ing.  
Klaus Richter  
Fachgebiet Materialflusstechnik  
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg





Foto: Viktoria Kühne

Lehre und Forschung auf dem Gebiet der Fördersysteme und Materialflussprozesse haben an der Magdeburger Universität eine mehr als 40jährige Tradition. Die Arbeits- und Forschungsschwerpunkte am Lehrstuhl Logistik liegen auf den technisch-organisatorischen Aspekten der Logistik als Einheit von Material- und Informationsflüssen.

Professor Ziems initiierte und betreute federführend den Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen Logistik, in dem neue Wege der studentischen Ausbildung beschritten werden. Bereits im ersten Studienjahr beginnen die Studenten ihre Ausbildung in der Technischen Logistik. Sie entwickeln ihre Kompetenzen innerhalb der über alle Semester laufenden Logistik-Werkstatt, in der von Anfang an das kooperative Problemlösen im Team und die interdisziplinäre Projektbearbeitung trainiert werden.

Der Hochschullehrer war Herausgeber der Magdeburger Schriften zur Logistik, ist

VDI-Obmann des Arbeitskreises Fördertechnik, Materialfluss und Logistik sowie Mitbegründer des An-Institutes METOP (Mensch-Technik-Organisation-Planung) GmbH.

Die Tradition der Magdeburger Logistiktagung hat er neu belebt. Die international anerkannte Tätigkeit in Forschung und Lehre auf dem Gebiet der Materialflusstechnik und Logistik von Professor Ziems wurde 1999 mit der Verleihung eines Ehren doktors der Universität Miskolc (Ungarn) gewürdigt.

Univ.-Prof. i.R. Dr.-Ing.  
Dr. h. c. Dietrich Ziems  
Institut für Logistik und Materialflusstechnik der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

## GESCHÄFTSFELD LOGISTIK- UND FABRIKSYSTEME, FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR FABRIKBETRIEB UND -AUTOMATISIERUNG IFF



Foto: Viktoria Kühne

Logistik ist eine Wissenschaftsdisziplin, die weit über den klassischen Transport hinausgeht und auch die Planung, Steuerung, Durchführung und Überwachung der gesamten Zuliefer-, Bereitstellungs- und Auslieferprozesse innerhalb von Unternehmen und komplexer Unternehmensnetzwerke umfasst.

Das Geschäftsfeld Logistik- und Fabrikssysteme des Fraunhofer IFF entwickelt und realisiert im Auftrag der Industrie sowie im Rahmen öffentlich geförderter Projekte branchenübergreifend innovative, neue Konzepte und Technologien für zukunftsfähige Produktions- und Logistiksysteme.

Ein engagiertes Team steht dabei für neueste wissenschaftliche Erkenntnisse und umfangreiche Projekterfahrung in den Bereichen

- Digitalisierung und Industrie 4.0
- Fabrikplanung und -betrieb (BIM)
- Digitalisierung im Lager

- Prognose- und Steuerungssysteme
- Energie- und Ressourceneffizienz
- Digitale Geschäftsmodelle sowie
- Smart Maintenance.

Ziel der Arbeit des Geschäftsfeldes Logistik- und Fabrikssysteme ist es, durch kundenspezifische Lösungen die Produktions- und Logistiksysteme so zu gestalten, dass sie auf aktuelle Herausforderungen wie den demografischen Wandel, die Verknappung der Ressourcen oder die Energiewende vorbereitet sind. Dies bedeutet u.a., Fabriken energieeffizienter zu planen und zu betreiben oder Produktionssysteme durch den Einsatz von Identifikations-, Ortungs- und Kommunikationstechnologien auf Industrie 4.0 Anwendungen vorzubereiten.

Dipl.-Ing. Holger Seidel  
Leiter Geschäftsfeld Logistik- und Fabrikssysteme,  
Fraunhofer-Institut für  
Fabrikbetrieb und  
-automatisierung IFF

## **BEITRÄGE**

---



# **ZUSTELLUNG NEU GEDACHT: NACHHALTIGE KONZEPTE FÜR DIE CITY-LOGISTIK**

---

Markus Ziegler  
Gründer und Geschäftsführer

Pakadoo GmbH

# LEBENS LAUF



Foto: pakadoo GmbH

Markus Ziegler

Pakadoo GmbH, Gründer und Geschäftsführer  
Schickardstr. 27  
71034 Böblingen

Telefon: +49 7032 2291 716  
E-Mail: markus.ziegler@pakadoo.de

- 1985 – 1989 Studium zum Diplom-Informatiker (FH) an der Hochschule Karlsruhe.
- 1989 – 1994 Software Development Engineer bei der Hewlett-Packard GmbH, Böblingen.
- 1994 – 1996 Technology IT-Architect in Palo Alto (Kalifornien) (Headquarter der Hewlett Packard Corporation).
- 1996 – 2006 Chief Information Officer bei der LGI Logistics Group International GmbH – Aufbau der Unternehmens-IT.
- 2005 – 2006 Neben CIO-Tätigkeit Business Development Manager und Aufbau des LGI-Marketingbereichs als Head of Marketing.
- 2007 – 2018 Division Manager / Geschäftsbereichsleiter und (seit 2011) Mitglied der Geschäftsleitung der LGI Logistics Group International GmbH.
- 2013 – 2015 Geschäftsführer ausländischer Tochterunternehmen in England, Tschechien, Spanien, Schweden & der LGI Südwest.
- 2015 – 2018 Geschäftsbereichsleiter pakadoo GmbH.
- seit Dezember 2018 Geschäftsführer pakadoo GmbH.

# ZUSTELLUNG NEU GEDACHT: NACHHALTIGE KONZEPTE FÜR DIE CITY-LOGISTIK

Markus Ziegler, Gründer und Geschäftsführer pakadoo GmbH

## 1 Einleitung

Mit dem Startschuss des professionalisierten Onlinehandels begann vor annähernd 25 Jahren dessen bis heute andauernde Erfolgsgeschichte. Laut zahlreicher Voraussagen ist längst kein Ende in Sicht. Ganz im Gegenteil: Eine Studie der IFH Köln [1] prognostiziert ein anhaltendes Wachstum und geht von einem Umsatz von über 80 Milliarden Euro im Jahr 2021 aus. Mit Blick auf den aktuellen (Zu-)Stand ist diese Vorhersage zwar beeindruckend, gleichzeitig wirft sie viele Fragen auf. Insbesondere der Logistikbranche fällt es zunehmend schwer, der Paketflut mit den verfügbaren Ressourcen Herr zu werden.

Verstopfte Straßen, Staus und dicke Luft: Das ist das Bild, das sich inzwischen in vielen deutschen Städten bietet. Neben knappem Wohnraum bereitet auch der innerstädtische Verkehr zunehmend Probleme. Unter die vielen PKWs reihen sich inzwischen immer mehr Lieferfahrzeuge, die nicht nur die Geschäfte, sondern auch Privathaushalte beliefern müssen. Das erhöhte Aufkommen der Transporter auf den Straßen, aber auch ihre häufigen Stopps in zweiter Reihe, sorgen mit für die angespannte Verkehrslage in den Großstädten. Hinzu kommen steigende CO<sub>2</sub>-Emissionen und damit eine große Belastung für die Umwelt, die zumindest zu einem Teil auf die Rechnung der Lieferdienstleister und damit auch auf die des Onlinehandels geht.

Auch wenn das Problem deutlich ist, scheint es umso schwerer, eine passende Lösung zu finden. Zu den größten Herausforderungen gehören die unterschiedlichen Anforderungen, die Logistikunternehmen in den Metropolen erfüllen müssen – etwa die individuellen Bedürfnisse der Anwohner auf der einen und der Druck, wirtschaftlich zu arbeiten auf der anderen Seite. Diese unterschiedlichen Ansprüche zeigen, in welchem Spannungsfeld sich die KEP-Branche bewegt.

## 2 »Grüne« Paketlogistik bis zur letzten Meile?

Und da wäre noch diese Paradoxon: Einerseits liegt nachhaltiger Konsum im Trend, andererseits bedeutet dies längst nicht, dass auch tatsächlich bewusster konsumiert wird. Ganz im Gegenteil, wie der Erfolg des Onlinehandels beweist. Die Umsatzzahlen steigen und mit ihnen das Sendungsvolumen. Dennoch legen Verbraucher zunehmend Wert auf »grün« gelabelte Produkte – sei es bei Bekleidung, Nahrungsmitteln oder der Fortbewegung. Diese Erwartungshaltung gilt ebenso für den Versandhandel. Internethändler greifen diesen Trend immer häufiger auf und versenden zunehmend umweltfreundlich oder bieten diese Versandoption zumindest an. Dass diese Variante jedoch in aller Regel mehr kostet als das konventionelle Handling, ist vielen nicht bewusst. Und die Zahlungsbereitschaft beim Gros der Konsumenten folglich relativ gering.

Fast schon Standard in vielen Shops ist der klimaneutrale Versand. Damit die Logistikpartner eine grüne Zustellung gewährleisten können, stocken sie vor allem den Fuhrpark mit emissionsfreien Transportfahrzeugen auf. Furore machte DHL im Jahr 2016 mit der Produktion eigener Elektrofahrzeuge. Mittlerweile sind im gesamten Bundesgebiet über 8000 [2] der gelben »StreetScooter« unterwegs. Auch die Mitbewerber Hermes und UPS sind aktiv und setzen in ihrer Nachhaltigkeitsstrategie ebenfalls auf Fahrzeuge mit Elektroantrieb.

### **3 Höhere Zustellquoten, weniger Fahrten**

Selbst wenn E-Mobilität eine der tragenden Säulen der nachhaltigeren Paketlogistik ist, gibt es nach wie vor (zu) viele offene Baustellen. Denn es ist nicht allein die Art und Weise, mit welchen Transportmitteln die Sendungen von A nach B befördert werden. Eine nicht minder erhebliche Rolle spielt eine höhere Quote der direkt zugestellten Lieferungen an den Empfänger; diese liegt lediglich im Bereich der B2B-Sendungen bei annähernd 100 Prozent [3]. Zudem sollte sowohl die Anzahl der Fahrten an die Einzelhaushalte als auch die Entladezeit in den Innenstädten reduziert werden. Diese Faktoren, ebenso wie die Zusatzfahrten der Empfänger, wenn diese ihre Lieferung in Postfilialen, Depots oder Paketshops abholen müssen, machen sich in einem hohen Verkehrsaufkommen bemerkbar, das nicht nur zulasten der Umwelt geht.

Eine ähnliche Empfehlung geben auch Wissenschaftler der University of Washington. In

ihrer 2018 veröffentlichten Studie [4] sprechen sie sich unter anderem für eine Expansion von Paketstationen bzw. Abgabemöglichkeiten an zentralen Sammelpunkten aus. Auch hier sind DHL, Hermes & Co. laufend dabei, das Netz an Packstationen bzw. Paketshops auszubauen – allerdings nicht schnell genug. Denn Amazon ist den Altein-gesessenen längst auf den Fersen und drängt mit eigenen Paketschränken auf den Markt. Der Grundgedanke ist daher prinzipiell nicht verkehrt, muss jedoch noch ein wenig weitergesponnen werden. Denn letztlich bringen allein offene Systeme eine wirkliche Entlastung. Mit der professionell geregelten Zustellung von Privatpaketen ins Unternehmen stellt der digitale Logistikservice pakadoo eine effiziente Lösung dar. Das gebündelte und zudem garantierte Zustellen an sogenannte pakadoo points bedeutet nämlich weniger Fahrten für die Paketboten und auch für die Empfänger. Diese Zustellpunkte können mit paketdienst-unabhängigen Paketschränken ausgestattet werden und eignen sich auch für den Einsatz im öffentlichen Raum, beispielweise in Einkaufszentren. Je nach Lage der Anlieferungs-punkte lässt sich das Paketabholen mit weiteren Erledigungen vereinbaren, wodurch zusätzliche Wege entfallen.

### **4 Zentrale Depots als Ausgangspunkt der letzten Paketmeter**

Einer der wirksamsten Ansätze für die urbane Logistik ist sicherlich das räumliche Verlagern der Warenströme. Denn gerade im B2C-Bereich fallen meist vor allem kleinteilige Lieferungen an, die wiederum zu den vielen Fahrten und Stopps der Paketdienstleister führen.



Indem Lieferungen so gut wie möglich zusammengefasst werden, kann auch bei steigendem Paketaufkommen der Verkehr entlastet werden. Hierfür bieten City-Hubs bzw. Mikro-Depots als städtische Verteilzentren viel Potenzial. Dabei dienen die mobilen Logistikzentren in zentraler Lage als praktische Sammelstelle auf der Hälfte der letzten Meile, von wo sich die Sendungen mit dem Lasten-Fahrrad oder zu Fuß an die Empfänger verteilen lassen. Allein dadurch können Verkehr und CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Innenstadt reduziert werden, zumal vieler Orts die Dieselfahrverbote ohnehin einen Großteil der Transportflotten »lahmlegen«.

Kein Wunder also, dass die City-Verteilstellen immer häufiger von Forschungseinrichtungen und Transportdienstleistern unter realen Bedingungen getestet werden. Darunter beispielsweise die DHL in Frankfurt, UPS in Hamburg oder ein Forschungsprojekt des Deutschen Instituts für Urbanistik in Stuttgart [5]. Dennoch hat dieses vielversprechende Konzept bislang einen Nachteil, denn die Angebote sind meist von einem bestimmten Transportunternehmen abhängig. Das ist vor allem in großen Städten ein erhebliches Problem. Schon jetzt sind dort kaum ausreichend Stellflächen für die City-Hubs vorhanden. Sehr viel effizienter wäre es daher, wenn die Mikro-Depots für alle KEP-Dienstleistern gemeinsam genutzt werden können, wie z. B. bei dem in Berlin gestartete Projekt »BentoBox«. Hier dienen Paketkästen mit mobilen Containern als innerstädtischer Umschlag- und Konsolidierungspunkt. Doch auch bei diesem Ansatz gibt es Abstriche: Lediglich der Hub kann gemeinsam genutzt werden, ein übergreifendes System gibt es dahingegen nicht.

## 5 Gebündelte Zustellung an alternative Zustelladressen

Das Prinzip des offenen Systems verfolgt auch pakadoo. Der Cloud-basierte Zustellservice ermöglicht zum einen das professionelle Handling privater Pakete am Arbeitsplatz. Durch die garantierte Zustellung im Unternehmen entfallen die Wege zu unterschiedlichen Anlieferungsstationen, wie Privatadresse, Paketschops und Packstationen. Kunden und auch Zustellern bleiben dadurch viele Fahrten erspart. Zudem werden bei dieser Lösung die privaten Pakete mit B2B-Lieferungen zusammengefasst, wodurch das Verkehrsaufkommen in den Innenstädten und den Wohngebieten – und nicht zuletzt der CO<sub>2</sub>-Ausstoß – reduziert werden. Ein besonderer Vorteil des digitalen Logistikservices ist jedoch, dass sie von keinem bestimmten Lieferdienst abhängig ist. Das gilt ebenso für die mit der Software von pakadoo ausgestatteten Paketschranke, die sich für den Einsatz in Unternehmen, aber auch an öffentlich zugänglichen Orten eignen, etwa in Einkaufszentren.

## 6 Neue Player, neue Chancen?

Tatsächlich rücken zuletzt neue Player ins Blickfeld der letzten Meile, die zunächst keine gemeinsamen Interessen mit dem Onlinehandel teilen. Gemeint ist der lokale Handel – genauer gesagt Einkaufszentren oder Einzelhandelsfilialen, die sich bei der Zustellproblematik als Teil der Lösung für die urbane Logistik ins Spiel bringen können. Für die Shoppingmalls bzw. Filialgeschäfte als »Paketshop« spricht die Tatsache, dass sie in der Regel zentral liegen und gut angebunden sind. Und auch für

die Zusteller ergibt sich hier wieder der Vorteil, dass sie bei einem Stopp geschäftliche und private Pakete gebündelt abliefern können. Ebenso deutlich ist der Vorteil für die Betreiber und die ansässigen Händler: Internet-Shopper können beim Abholen der Pakete vor Ort als potenzielle Kunden für den lokalen Einzelhandel angesprochen und gewonnen werden. So folgen bereits einzelne Händler dem Beispiel von Online-Riese Amazon und etablieren in und vor ihren Märkten Paketkasten-Systeme – meist jedoch mit gewissen Abstrichen. Dazu gehört unter anderem die Drogeriekette dm, die seit 2018 gemeinsam mit ParcelLock Paketabholstationen in Hamburg testet [6]. Kunden können sich ihre online bestellte Ware in einen der Schränke liefern lassen und zeitlich flexibel abholen – jedoch nur, wenn der Onlinehändler über einen der ParcelLock-Partner versendet, also Hermes, DPD, GLS, Liefery oder GO!. Ein weiterer Wermutstropfen: Die Abwicklung von Retouren ist über die Paketschränke nicht möglich.

## **7 Nicht gegen, sondern miteinander**

Zudem haben einige Einkaufszentren einen Anlieferungsservice für Privatpakete in ihr Portfolio aufgenommen. Doch auch hier handelt es sich meist um proprietäre Angebote. Dieser Schwachpunkt ist durchaus bekannt. Und wird im City-Center Bergedorf nahe Hamburg mit einer erweiterten Variante des geläufigen Paketshops angeboten. In einer eigens dafür eingerichteten Paketabholstation sind in diesem Fall vier Logistikunternehmen unter einem Dach vereint. Damit gehen die beteiligten Lieferdienstleister zwar einen wichtigen Schritt in Richtung zukunftsfähiger

Umsetzung, jedoch ist dieser Ansatz unter der Prämisse des Wettbewerbsrechts nicht sehr flexibel. Denn in der Praxis sind in der Paketstation vier verschiedene Systeme – je Logistiker eines – parallel im Einsatz. Das oberste Ziel sollte daher immer eine frei zugängliche, paketsdienst-unabhängige Lösung sein. Mehr Raum für Flexibilität bieten unter anderem die offen konzipierten Paketschränke von pakadoo, in die Lieferungen eigenständig eingelegt und abgeholt werden können. Solch einen offenen und öffentlich zugänglichen Paketschrank gibt es tatsächlich seit Juni 2018 im Einkaufszentrum LAGO in Konstanz am Bodensee. Dieser wurde nach dem Testbetrieb sukzessive erweitert und die Fächeranzahl mittlerweile verdoppelt.

Solch ein Ansatz lässt sich prinzipiell weiter in den öffentlichen Raum ausweiten. Im »Real-labor« getestet wird das zum Beispiel im Rahmen eines Förderprojekts in Bottrop [7]. In diesem Falle wird jedoch der stationäre Einzelhandel aktiv eingebunden, indem die teilnehmenden Händler auf einer Onlineplattform gebündelt werden.

## **8 Geteiltes Leid, geteilte Verantwortung**

Neben diesen Konzepten werden unzählige weitere Lösungen erprobt oder sind bereits im Einsatz. Ob eine letztlich den durchschlagenden Erfolg für eine ebenso nachhaltige wie zukunftsfähige City-Logistik bringt oder ob es eine Kombination aus mehreren sein wird, ist bislang noch nicht abzusehen. Sicher ist allerdings, dass es nicht mit einem alternativen Angebot von Seiten der KEP-Dienstleis-

ter allein getan ist. Das Problem muss ganzheitlich von allen Beteiligten betrachtet werden – auch von der Politik. Und das möglichst schnell, denn sowohl der E-Commerce als auch die Großstädte werden weiter wachsen. Und vielen reicht's bereits heute schon. Deshalb sind neue Lieferkonzepte nicht nur gewünscht, sondern dringend benötigt.

## 9 Literatur

[1] <https://www.ifhkoeln.de/pressemitteilungen/details/ifh-prognose-onlinehandel-in-deutschland-knackt-bis-2021-die-80-milliarden-euro-grenze/>

[2] <https://www.elektroauto-news.net/2018/deutsche-post-ueber-8-000-streetscooter-in-betrieb>

[3] BIEK Nachhaltigkeitsstudie 2017

[4] [http://depts.washington.edu/sctlctr/sites/default/files/SCTL\\_Final\\_50\\_full\\_report.pdf](http://depts.washington.edu/sctlctr/sites/default/files/SCTL_Final_50_full_report.pdf)

[5] [http://www.city2share.de/info/City2Share\\_Empfehlungspapier%20E-Lieferverkehr\\_20180719.pdf](http://www.city2share.de/info/City2Share_Empfehlungspapier%20E-Lieferverkehr_20180719.pdf)

[6] <https://www.dm.de/services/onlineservices/dm-abholstation/>

[7] <https://www.bottrop.de/wirtschaft/LOUISE/index.php>



# **SOTO – EIN MOBILER ROBOTER BEFEUERT DIE INDUSTRIELLE INTRALOGISTIK**

---

Felix Benak  
Sales Manager

Magazino GmbH

# LEBENS LAUF



*Foto: Felix Benak*

Felix Benak

Magazino GmbH, Sales Manager  
Landsberger Str. 234  
80687 München

Telefon: +49 89-21 55 241 53  
E-Mail: benak@magazino.eu

- |              |   |
|--------------|---|
| 2002 – 2011  | Korbinian-Aigner-Gymnasium Erding.  |
| 2012 – 2016  | Bachelor of Engineering: Wirtschaftsingenieurwesen<br>Hochschule München.                                       |
| 2015 – 2016  | Praktikant und Bachelorand bei der MTU Aero Engines AG<br>Bereich: Prozess Engineering & Entwicklung/Erprobung. |
| 2016 – 2018  | Werkstudent bei der BSH GmbH<br>Bereich: Corporate Excellence.  |
| 2017 – 2019  | Master of Engineering: Wirtschaftsingenieurwesen<br>Hochschule München.   |
| 2018 – 2019  | Masterand bei Magazino GmbH<br>Bereich: Sales, Thema: Business Development SOTO.                                |
| 2019 – heute | Sales Manager bei Magazino GmbH.  |

# SOTO - EIN MOBILER ROBOTER BEFEUERT DIE INDUSTRIELLE INTRALOGISTIK

Felix Benak, Sales Manager, Magazino GmbH

## 1 Die Transformation von stationärer zu mobiler Robotik

Bisher wurden mit dem Begriff Robotik stationäre, unintelligente Maschinen verbunden, deren Aufgabe es war einfache, repetitive Handgriffe mit hoher Präzision und Geschwindigkeit auszuführen. Als Bild kommt einem dabei schnell der klassische 6-Achs-Roboter in den Sinn. Dessen Fähigkeiten sind für deterministische Produktionsprozesse ausgelegt, aber für die meisten logistischen Tätigkeiten nicht ausreichend, da die Anforderungen an die Robotik um ein Vielfaches höher sind.

Mit dem Einzug von spurgebundenen, fahrerlosen Transportsystemen (FTS) in der Intralogistik wurde der Grundstein gelegt, den gesamten Materialbereitstellungsprozess zu automatisieren. Eine der Schwierigkeiten dabei ist die Automatisierung von Ein- und Auslagerungsprozessen, die aufgrund der zusätzlichen Handhabungstechnik einen höheren Komplexitätsgrad aufweisen. Roboter in der Logistik müssen im Stande sein eine Vielzahl unterschiedlicher Objekte zu erkennen, zu identifizieren und zu greifen. Zusätzlich ist es notwendig, dass sie ihre Umgebung wahrnehmen, sich darin orientieren und navigieren. Erst dann ist es möglich Roboter in der Logistik zu platzieren, die intelligent mit ihrer Umwelt interagieren und parallel zum Menschen arbeiten können.

## 2 Magazino als Treiber der mobilen Robotik

Das Robotik-Startup Magazino platziert sich in diesem Nischensegment und ergänzt mit seinen kooperativen und intelligenten Robotern bisherige Logistiklösungen am Markt. Anspruch des Start-Ups ist es Roboter zu produzieren, die sich in jeder Umgebung schnell zurechtfinden, Entscheidungen selbstständig treffen und kooperativ im menschlichen Umfeld arbeiten können.

Diese mobilen Roboter sollen frei durch Warenlager navigieren und einzelne Objekte gezielt greifen. Die Vernetzung der intelligenten Maschinen mit den vorhandenen Lagersystemen ermöglicht es ihnen einen automatisierten, stückgenauen Zugriff auf einzelne Objekte vorzunehmen. Durch die selbstlernenden Algorithmen und der Kommunikation aller Roboter untereinander kann eine flexible Automatisierungslösung geschaffen werden, die das Potential besitzt die Intralogistik in Zukunft maßgeblich zu verändern.



Abbildung 1: Der mobile Roboter SOTO.  
Quelle: Magazino GmbH.

### 3 Der mobile Kommissionierroboter SOTO

Magazino verfolgt mit seinem mobilen Kommissionierroboter SOTO den Markteintritt im Bereich der industriellen Intralogistik. Das Start-Up hat sich als Ziel gesetzt, die überwiegend manuellen und komplexen Intralogistikprozesse durch SOTO flexibel und skalierbar zu automatisieren.

Im Fokus steht der Einsatzbereich zur Handhabung und dem Transport von Kleinladungsträgern (KLT), wie sie vor allem in Montageumgebungen wiederzufinden sind. Die Behälter dienen der Materialnachschubversorgung direkt an den Montagelinien, um eine hohe Varianz an Bauteilen nah am Verbauort bereitzustellen.

Der Roboter soll die KLT von verschiedenen Aufnahme- und Abgabepunkten greifen, die Behälter in seinem integrierten Regalsystem ablegen und sie mittels freier Navigation in der Montageumgebung verteilen können. SOTO ist eine der ersten mobilen Lösungen im Markt, die im Gegensatz zu gängigen fahrerlosen Transportsystemen Objekte auf verschiedenen Höhen bzw. Positionen aufnehmen und abgeben kann.

### 4 Die Fähigkeiten des Roboters

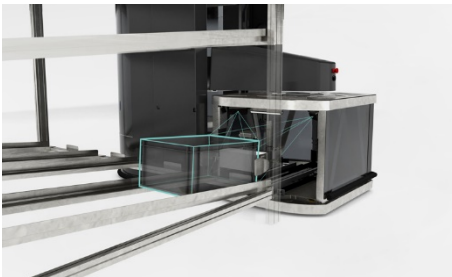
Wie in Abbildung 1 erkennbar, ist SOTO aus vier unterschiedlichen Modulen aufgebaut:

Drive Base	Autonome Verfahreninheit
Greifer	Greifsystem für KLT
Backpack	Integriertes Regalsystem (Zwischenlager für KLT)
Gondel	Positionierung Greifer



Eine der größten Anforderungen an den Roboter ist es mit den bestehenden Regalsystemen und der vorhandenen Produktionsumgebung beim Kunden umzugehen. Aus diesem Grund ist jedes Modul mit einer hohen Anzahl an Sensoren bzw. Kameras ausgestattet, die es ihm erlauben seine Umgebung wahrzunehmen.

Das Greifsystem beinhaltet 2D und 3D Kameras zur Lokalisierung und Identifikation der aufzunehmenden Kleinladungsträger. Abbildung 2 zeigt das derzeitige Prototypenkonzept mit zwei 3D-Kameras zur Lokalisierung des Objekts. Eine zusätzliche 2D-Kamera im Inneren des Greifers scannt den Barcode des Behälters und identifiziert dadurch den richtigen Kleinladungsträger.



*Abbildung 2: Erkennung von KLT über 3D-Kameras.  
Quelle: Magazino GmbH.*

Der Greifer ist so ausgelegt, dass er alle KLT-Typen der VDA Norm 4500 und vereinzelt kleinere Sondergrößen handhaben kann. Insgesamt deckt er ein Grundflächenspektrum von 600x400 mm bis 180x80 mm ab. Das maximal handhabbare Gewicht wurde auf 15 kg limitiert und entspricht damit der ergonomischen Grenzlast für gelegentliches Heben und Tragen von Lasten.

Die Gondel ermöglicht eine schnelle Positionierung des Greifers auf diverse Greifhöhen, sowie eine Rotation zwischen Übergabestation und Backpack. Sie kann einen Greifbereich von 150mm bis 2500mm abdecken. Das birgt die Chance mit verschiedenen Übergabesystemen wie Durchlaufregalen, Förderbändern, Routenzugwagen und Fachbodenregalen zu interagieren.



*Abbildung 3 Beispielhafte Übergabestationen.  
Quelle: Magazino GmbH.*

Im Backpack transportiert Soto Kleinladungsträger von Lagerzonen durch die Werkshalle zu Regalsystemen an der Montage. Das Backpack ist mit fünf Ebenen ausgestattet und um  $\pm 90^\circ$  drehbar. Dadurch ist der Roboter einerseits fähig bis zu zwei Ladungsträger nebeneinander einzulagern und andererseits können die Behälter um bis zu  $180^\circ$  gedreht abgegeben werden.

Dies ist notwendig, da oftmals eine frontale Positionierung des Materialbegleitscheins oder eine ergonomische Bereitstellung der Behälter gewünscht ist.

Insgesamt weist er eine Kapazität von bis zu 10 KLT und 150 kg Gesamtladegewicht auf. Zusätzlich zum Vollgutprozess kann nach dem Auslagern des Materials an der Linie auch der rückläufige Leergutprozess übernommen werden, um die Produktivität des Roboters zu maximieren

Ein selbstlernendes und intelligentes Softwaresystem soll den Roboter nicht nur flexibel auf seine Umwelt, sondern auch auf schwankende Bedarfe reagieren lassen. Dazu wird die Transportauftragsvergabe von einem zentralen Flottenmanagement namens Robot Control Center (RCC) gesteuert.

Das System koordiniert die Roboter und sorgt durch Batchbildung, einer intelligenten Zusammenstellung von Aufträgen, für eine effiziente Auslastung und Priorisierung der Objekte. Diese Schnittstelle ist an das Lagerverwaltungssystem des Kunden gekoppelt und kann über WLAN die Transportaufträge an die Roboter übermitteln. Auch Erfahrungen der einzelnen Roboter, wie bspw. eine Wegblockade in Gängen, können über das RCC mit der restlichen Roboterflotte geteilt werden und so eine Schwarmintelligenz ermöglichen.

## 5 Abschluss

Im Zeitalter von Industrie 4.0 und der digitalen Fabrik sind mobile Roboter ein essentieller Bestandteil der Zukunft. Führende Experten im Bereich Industrieautomation sind sich einig, dass besonders mobile Roboter als flexible Automationskomponenten den Markt prägen werden. Gleichzeitig mildern sie auch die Folgen des demografischen Wandels in Industrienationen und wirken hohen Produktionsstückkosten entgegen.

Wir von Magazino versuchen als Teil dieser Bewegung die nächste industrielle Revolution einzuläuten und verstehen uns dabei selbst als Brückenbauer zwischen zukunftsorientierter Informatik und klassischem Maschinenbau.





# **TECHNIK FÜR DIE LOGISTIK – ALLES DIGITAL?!**

---

Assoc. Prof. DI Dr. techn. Christian Landschützer  
Professor für Fördertechnik – stv. Institutsvorstand

Technische Universität Graz  
Institut für Technische Logistik

# LEBENS LAUF



*Foto: Christian Landschützer*

Assoc. Prof. DI Dr. techn. Christian Landschützer

Technische Universität Graz - Institut für Technische Logistik,  
Professor für Fördertechnik – stv. Institutsvorstand  
Inffeldgasse 25e  
8010 Graz, Österreich

Telefon: +43 316 873 7325  
Telefax: +43 316 873 10 7325  
E-Mail: landschuetzer@tugraz.at

- |             |  |
|-------------|--|
| 1991        | Matura am Gymnasium in Leoben.   |
| 1993 – 2000 | Studium „Montanmaschinenwesen“ an der Montanuniversität Leoben.  |
| 2000 – 2004 | Doktoratsstudium „Technische Wissenschaften“ an der Technischen Universität Graz.  |
| 2004 – 2010 | Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Fördertechnik und Logistiksysteme.  |
| seit 2010   | stv. Institutsvorstand und selbstständiger Projektmanager.   |
| 2011        | Weihe zum Ständigen Diakon der Diözese Graz-Seckau.  |
| 2011 – 2016 | Assistenzprofessor am Institut für Technische Logistik.  |
| 2017        | Habilitation im wissenschaftlichen Fach „Fördertechnik“ mit der Arbeit „Methoden und Beispiele für das Engineering in der Technischen Logistik“. |
| seit 2017   | Associate Professor am Institut für Technische Logistik.   |

# TECHNIK FÜR DIE LOGISTIK - ALLES DIGITAL?!

Assoc. Prof. DI Dr. techn. Christian Landschützer

## 1 Hinführung

Die Logistik ist nicht nur eine hochgradig interdisziplinäre Wissenschaft, bei der für ihren Erfolg eine Synthese aus Mathematik/Statistik, OR mit den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, der Volkswirtschaftslehre und nicht zuletzt der Ingenieurwissenschaften nötig ist, sondern sie ist vielmehr ein oft im verborgenen wirkendes Instrument, mit dem jeder einzelne Mensch trotzdem tagtäglich in Berührung kommt. Zumindest westliche Gesellschaften sind es gewohnt, nahezu alles immer sofort möglichst kostengünstig zu bekommen. So produziert die Logistik wohl keine Produkte, ohne sie würden sich den Produkten aber keine Märkte erschließen, bzw. wäre ihre Produktion gar nicht möglich. Viele ebendieser Produkte werden durch Megatrends bestimmt, die unseren stetigen Wandel beschreiben. Bedeutend für die Logistik ist neben dem Megatrend »Mobilität« in seinen vielen Formen v.a. jener der Individualisierung: »...Der Megatrend codiert die Gesellschaft um: Er berührt Wertesysteme, Konsummuster und Alltagskultur gleichermaßen. ... Individualisierung ist eng mit den Megatrends Urbanisierung, Gender Shift und Konnektivität verwoben. ... « [1]. Dem Trend nach Individualisierung kommt die produzierende Konsumgüterindustrie beständig und innovativ nach. Dies äußert sich für den Kunden spürbar in modernen Produktkonfiguratoren für individualisierte Produkte und führt zu »Losgröße eins« für die Produzenten. Hier hat der moderne Kunde also einen Berüh-

rungspunkt mit der Digitalisierung seines Produkts, die im Hintergrund schon lange die Entwicklung und Produktion desselben erreicht hat. Bei der Sendungsverfolgung oder einer Bestandsabfrage endet diese digitale Begleitung für den Kunden, bevor sein erworbenes und geliefertes Produkt bestimmungsgemäß Verwendung findet.

Obwohl in der gesamten Versorgungs- und Lieferkette kein Gramm Produkt durch eine Softwarezeile physisch bewegt wird, reicht die Digitalisierung in der Logistik – gemäß dem Beitragstitel »alles digital?!« – weiter, als es der Logistikkunde vermuten möchte. Dieser Beitrag will einen Einblick in Teile der Produktentwicklung (PE) von technischen Geräten für die Logistik geben und zeigen, wie weit fortgeschritten und langjährig etabliert digitale Methoden, also die Verwendung von vernetzten Softwaresystemen, hier ist.

## 2 Methoden der Produktentwicklung in der Logistik - eine System-sicht

Die Entwicklung technischer Produkte folgt seit Jahrzehnten bewährten Methoden und ist in mehrere Phasen gegliedert – [2] gibt dazu einen Überblick. Zwischen der Aufgabenfestlegung/Anforderungsdefinition und der Fertigung findet je nach Neuheitsgrad einer technischen Lösung die Entwicklung/Konstruktion (E&K) statt. Hierauf beziehen sich die im Folgenden dargelegten Methoden. Branchen wie automotive und aerospace, mit ihren hochgradig komplexen Produkten,

waren mit ihren Methoden hierin immer Trendsetter. Dem mag die Technikentwicklung in der Logistik ein wenig hinterherhinken, das fordernde jährliche Wachstum der Branche schließt diese Lücke aber zusehends. Logistik ist mehr, als die einfache Verkettung einzelner Prozesse und Geräte und für die Beschreibung des Zusammenwirkens technischer Lösungen darin ist die Systemtheorie hilfreich. Damit können Analogien der PE transferiert werden, s.u. – [3] stellt dazu über diesen Beitrag hinausweisende Ansätze vor.

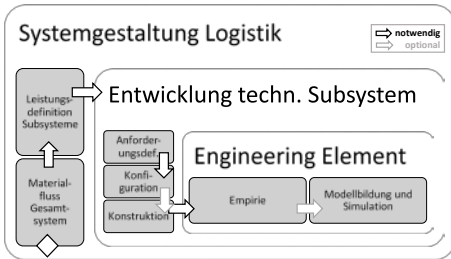


Abbildung 1: Systeme der Logistiktechnik.  
Quelle: Christian Landschützer.

Abbildung 1 zeigt, dass in der Systemgestaltung der Logistik, sprich der Planung und Implementierung logistischer Prozesse und Geräte, die PE und v.a. Engineering in E&K nicht notwendigerweise voll durchlaufen werden muss<sup>1</sup>. Wenn Themen wie Leistungssteigerung und/oder Ressourcen-/Energieeffizienz in den Vordergrund treten ist es nötig, den technischen Geräten Aufmerksamkeit zu widmen und auch die grauen Pfeile der E&K zu durchlaufen. Bei Höchstanforderungen an

das technische Objekt dringt man dann in die in den Trendsetterbranchen üblichen Methoden der Modellbildung und Simulation vor. Technische Systeme bestehen nach [4] aus einer Menge von Elementen (Teil- bzw. Subsystemen), die Eigenschaften besitzen und durch Beziehungen miteinander verknüpft und geordnet (Struktur) sind sowie eine Systemgrenze, die das System von der Umgebung abgrenzt, besitzen. Für die Technischen Geräte der Logistik<sup>2</sup> hat sich eine detailliertere Differenzierung (auch historisch) als nützlich erwiesen und man kann die folgenden Analogien aufstellen:

- System: Anlagen der Intralogistik und Netzwerke der Logistik - (S)
- Subsystem: Maschinen der Logistik - (M)
- Element: Baugruppen u. Komponenten der Förder- und Lagertechnik - (B), (K)

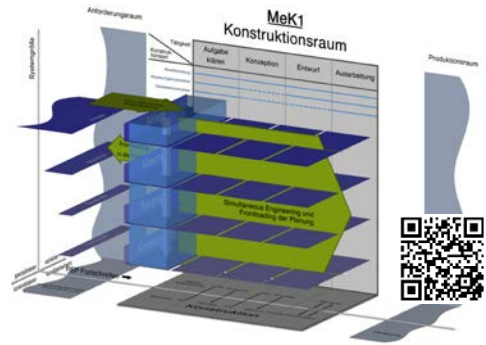


Abbildung 2: Wirkung von »Simultaneous Engineering« in der Logistik - interaktives Modell (QR-Code) [5].

Quelle: Christian Landschützer.

<sup>1</sup> Exakterweise ist hier auch noch nach Konstruktionsart zu differenzieren und es treten viele Methoden nur bei Neukonstruktion in Kraft – s. Abbildung 2

<sup>2</sup> Die Verwendung des Begriffs »Technische Logistik« wird hier bewusst vermieden, da darunter mehr als nur die Maschinen in der Logistik verstanden wird. Weiterführendes dazu in [3].



Für die drei Systemebenen bzw. die vier Dimensionen technischer Geräte (S, M, B, K) ist in Abbildung 2 ein in [3] entwickeltes Einordnungsmodell angegeben. Es stellt die Wirkung von Entwicklungsmethoden nach Größendimension (z-Richtung) in den Effekten Prozessbeschleunigung (x-Richtung) und Produktvielfalt in spezialisieren/variieren (y-Richtung) unterteilt dar. V.a. die Vielfaltsdimension folgt dabei dem o.a. Megatrend »Individualisierung«. Mit dem Modell kann rasch die Effektivität von Methoden abgeschätzt werden.

Das »Simultaneous Engineering« (MeK1) zwischen logistischer Planung und ingenieurlischer PE mit E&K (s. Abbildung 2) ist nach [3] eine besonders effektive Methode zur Bearbeitungszeitverkürzung und findet in diversen Entwicklungsabteilungen v.a. großer Intralogistikanbieter bereits Einsatz. Hierbei werden PE-Methoden für die Dimensionen Subsystem und Element (M, B, K) möglichst parallel mit der Systemgestaltung der Logistik (S) frühestmöglich betrieben<sup>3</sup>.

## 2.1 Überblick über die Digitalisierung in der PE

Alle oben erwähnten Methoden dienen letztendlich nur der Entwicklung und sind damit nicht Selbstzweck. Die klassischen Abteilungen der PE (Konstruktion, Berechnung, Simulation, Versuch, Prototypenbau) verschmolzen bis 2000 hin zu einer »integrierten PE«,

die den Menschen und die Organisation mit einbezieht [2]. Ebenso verschmelzen viele Methoden in einem teilweise auch unmethodischen, intuitiven Vorgehen in der PE, nicht zuletzt getrieben durch in mächtiger Software festgelegte starre Prozessketten<sup>4</sup>. Gerade aber diese Software ist einerseits der Kern der Digitalisierung in der PE bzw. E&K, andererseits aber auch vielen Umfragen gemäß ein Denk- und Kreativitätshemmnis. Selbstredend aber kann man festhalten, dass unsere individualisierten Produkte von heute, die hochgradig vernetzt mechatronisch sicherer denn je funktionieren ein Derivat ebendieser modernen PE-Ansätze sind. Dies gilt für die Maschinen und Systeme der Logistik gleich, wie für die landläufig bekannteren Produkte der Konsumgüterindustrie. Mittlerweile gleichen nur mehr die allerwenigsten Logistiksysteme einander und man kann getrost auch in dieser Branche von steten Neuentwicklungen sprechen.

Abbildung 3<sup>5</sup> versucht die Darstellung der Genese des heutigen Digitalisierungsstandes in der PE, geltend für den allgemeinen Maschinenbau und die Technik der Logistik. Es sind hierin schlaglichtartig wichtige Domänen chronologisch herausgeführt und kurz umrissen sowie der Größendimension zugeordnet (S, M, B s.o.). Domänen, die von der PE maßgebend beeinflusst aber nicht ihr Teil sind, sind ergänzend grau angegeben.

---

<sup>3</sup> Weitere PEMethoden in der Logistik sind unter [5] aus [3] visualisiert interaktiv erfahrbar.

<sup>4</sup> Es sei mir hoffentlich die süffisante Analogie zur Fernsehserie »Little Britain« mit dem Zitat »Computer says no!« erlaubt.

<sup>5</sup> Eine nähere Erläuterung wird Teil des entsprechenden Vortrags sein und unterbleibt hier aus Platzgründen. Subsummierend ist festzuhalten, dass 50 Jahre vor Industrie 4.0 der Produktion in der PE des Maschinenbaus bereits mit der Digitalisierung begonnen wurde.













	Domäne	Digitalisierungsaspekt	Potenzial	Signature-pic	Bemerkung
1960	B 01 <b>Konstruktion</b> • 2D-CAD	Ersatz der manuellen Zeichnung, einfachere Verwaltung Zeichnungsdaten.	Effizienzsteigerung und Änderbarkeit. <b>Beginn Digitalis.</b>		Wer kauft schon ein Produkt, weil das verwendete CAD-System „toll“ ist?
1970	S 02 Prozesse • Geschäftsprozesse • Fertigungsprozesse • Logistik (SCM 1980)	Verknüpfung von Daten. Erste Fertigungssteuerung, Logistiksteuerung.	Kundenorientierung, Losgröße 1, JIT, Logistikoptimierung		Die ersten Digitalisierungserfolge sind v.a. für die Kunden noch ohne Auswirkung.
	M 03 <b>Berechnung</b> • Berechnungssoftware	Breitere Analysemöglichkeiten und schnellere Berechnung.	komplexere Produkte werden sicherer beherrschbar		Elenolospapierausdrucke ermöglichen die Beherrschung der Reaktorphysik!
1980	M 04 <b>Konstruktion</b> • Beginn 3D-CAD	<b>Komplexe Geometrien</b> beherrschbar. Größere Datenmengen entstehen.	<b>Geometriemodelle</b> werden bald für weitere Domänen nutzbar.		Flexiblen IT-Systemfarmen für CAD haben weitaus weniger Rechenstärke als eine heutige Smartwatch; ihre Bedienung erfordert viele Spezialkenntnisse.
	M 05 <b>Fertigung</b> • CNC und CIM (I 4.0 Vorvorläufer)	Erste Nutzung der digitalen Geometriemodelle des CAD.	Komplexe, effiziente Fertigung möglich.		Hut ab vor den CNC-Programmierern der ersten Stunde – zehntes Coding!
1990	M 06 <b>Mechatronik</b> • Evolution Automatisierungstechnik (SPS, IPC,...) • Vielfältige Sensorik	Zusammenwachsen der Domänen ermöglicht „moderne“ Produkte. Zenit von Industrie 3.0, IT wird bedeutender.	Aktorik, Sensorik u. Informatik ziehen in Maschinenbau ein. <b>Die Maschinen sprechen bereits.</b>		Begriff existiert seit 1969 und das Fach „Mechatronik“ ist in D seit 1991 studierbar. Von Digitalis. spricht noch niemand.
2000	M 07 <b>Konstruktion u. Berechnung</b> • CAD + CAE → CAX • Knowledge-based x	EVA-Prinzip für CAX, Intelligenz i.d. Konstr. möglich aber noch wenig sinnvoll.	Datenaustausch herausfordernd, Domänen CAX entstehen. <b>Welt der Physik abbildbar.</b>		Durch CAX (u. v.a. CAE) werden Produkte (endlich) einfach besser und zuverlässiger.
	S 08 <b>Produktdatenmanagement-lifecycle</b> • Zeichnungsverw. • Produktmodelle <b>Integration Mechatronikentwicklung Logistik</b> • Intralogistik (2003) Konstruktion • Styling	Hohe Datenmengen benötigen Verwaltungskonzept mit Rollenmodellen. PDM > CAD-Daten, <b>Produktdatenmodell.</b> Beschäftigung Software-entw. im PEprozess. Neue Geom.modellierungsart	Produktkonfiguratoren, Dig. abbildbare Systeme werden größer. V-Modell. <b>Datenbasis für digitale Fabrik.</b>		Eine einfache Ordnerstruktur mit begleitender EXCEL-Liste genügt nicht mehr für die Datenverwaltung in übergreifenden und disziplinierten Teams.
2010	M 09 <b>Fertigung</b> • rapid prototyping Visualisierung • dig. mockup, VR, AR dig. Produktdokumentation	Unterschiedliche Einzelösungen mit Basis CAD-Geometrie nutzen diese CAD-Daten erstmals vollumfänglich.	Allmähliche Verschmelzung der (Vor-)visualisierung komplexer Produkte mit deren Fertigung.		Das 3D-Druck kann zwar komplexe Geometrien herstellen, herstellertechnisch haben die klass. Fertigungsverfahren noch großen Vorsprung.
	S 10 <b>Simulation</b> • Sim.datmanagement • Design of Experiments (DoE) <b>Mechatronik</b> • Sil, Hil Logistik • Physical Internet – PI (2010)	DoE als big data für Simulationen. <b>Virtuelle Tests</b> mechatron. Gesamtprodukt → lernen aus Modellen durchgängige dig. Produktmodelle und Prozesse entstehen	Die digitale Fabrik ermöglicht Flexibilisierung und kleinste Losgrößen mit zunehmend qualitativeren Produkten.		Was der IT big data, ist dem engineering DoE, das endlich die Möglichkeiten der Modelle nutzt, beliebig viele Aussagen aus ihnen zu generieren.
2015	S 11 <b>Industrie 4.0 beginnt</b>	Erstmals <b>genügend digitale Modelle zur Verfügung</b> , um von Analyse, Auslegung, Nachrechnen u. Optimierung zu <b>dig.twin</b> zu kommen.	Einblick in Maschinenzustände, Prognosemodelle. Smart factory		Egal wie I 4.0 wo auch immer genannt wird, die logische Synthese aus den oben besprochenen Trends ist unaufhaltsam.
heute	S 12 <b>Die große Synthese:</b> • digital twin, big data, predict, maintenance • integrierte PE • multidomänale Simulation • Expertensysteme → Prognostics and Health Management (VDI)	Die <b>Synthese</b> in der Produktion hin zum dig.twin mit Prognosemodellen wird sich in der PE fortsetzen, wenn die o.a. Systeme <b>plattformunabhängig zusammenschmelzen.</b>	<b>Hochkomplexes dig. Einzelprodukt</b> ist <b>flexibel automatisiert fertigbar</b> und fließt durch das PI optimiert, und effizient zu seinem Kunden.		Die Zukunft wird zeigen, ob alles, was nun möglich ist auch sinnvoll ist bzw. Bestand hat.

Abbildung 3: Einblicke in die lange Geschichte der Digitalisierung im Maschinenbau aus Sicht der PE/Engineering.  
Quelle: Lizenz CC BY-NC.

Die Pfeildarstellungen mit Mündung in Industrie 4.0 und die Bemerkungen<sup>6</sup> zeigen die abseits der Produktion nötigen digitalen Prozesse der PE. Die heutige bzw. zukünftige »große Synthese« (S12) hin zu einem digitalen Zwilling (dig. twin) öffnet erstmals die aufwändig und komplex entwickelten Simulationssysteme für technische Produkte hin zu einem lifetime-Einsatz. Somit überschreiten diese Softwaresysteme erstmals ihr ursprünglich sämtlich in der Entwicklungsphase verortetes Einsatzgebiet von Auslegung, Nachrechnung und Optimierung.

### 3 Beispiele der Wirksamkeit

Welche Methode der digitalen PE welche Technik der Logistik hervorgebracht bzw. verbessert hat, will dieser Abschnitt kurz zeigen<sup>7</sup>.

#### 3.1 Kettentriebe (Komponentenebene)

Rundstahlkettentriebe zählen in der Hebertechnik zu den verbreitetsten Hebezeugen und stellen im Markt der sog. Serienhebezeuge ein Volumen von 3,6 Mrd. € dar [6]. Das die Kette antreibende Kettenrad ist seit Jahrhunderten (sic!) nahezu unverändert. Mittels virtueller Auslegung und anschließender Festigkeitsoptimierung (Abbildung 4) konnte eine neuartige Lösung im 3D-Druck prototypisch erstellt und getestet werden.

Das mittlerweile in den Hebezeugen verbaute Kettenrad wurde unter Zuhilfenahme der digitalen Domänen (vgl. Abbildung 3) M04 + M07 + M09 + S10 serienreif entwickelt.

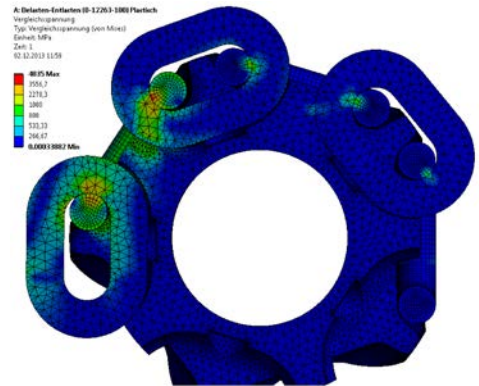


Abbildung 4: FE-Auslegung und -Optimierung einer neuartigen Kettennuss [7].  
Quelle: Christian Landschützer.

#### 3.2 Paketentladung (Maschinenebene)

Eine neuartige Lösung zur Entladung von Paket-LKW behandelt Pakete als Schüttgut [8].

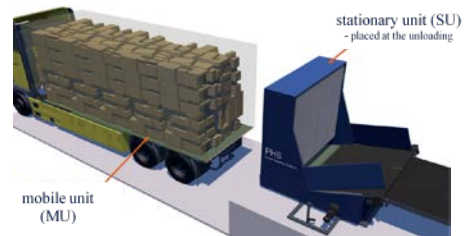


Abbildung 5: Simulationsmodell Paketentladung [8].  
Quelle: Christian Landschützer.

<sup>6</sup> Mancher Leser mag sich an den polemischen Äußerungen in der Spalte »Bemerkung« ein wenig stoßen, womit die Intention derselben erreicht ist; nämlich denkanregende nächste Schritte einzuleiten.

<sup>7</sup> Entsprechend der gegebenen Kürze ist vorrangig ein Bild unter Verweis auf weiterführenden Text angegeben.

Die Neuartigkeit der Lösung ließ jede Erfahrung zu Beginn vermissen und so wurde aus den Domänen M04 + M07 + S10 + S12 ein Laborprototyp volldigital entwickelt, der nunmehr Geschäftsmodell eines Start-Ups ist. Damit ist die automatisierte Entladung eines LKW in nahezu der halben Zeit gegenüber gegenwärtig üblicher manueller Entladung möglich.

### 3.3 Physical Internet (Systemebene)

Das Physical Internet [9] beseitigt »unsustainability problems« in moderner Logistik und gilt als weltweit vernetzte Forschungsinitiative. Sein Kernelement sind modulare Ladungsträger, die optimiert durch offene Logistiknetze navigieren (wie Daten durch das Internet). Ein erster solcher Ladungsträger wurde in den Domänen M04 + M07 + S10 + S12 volldigital entwickelt und produziert.

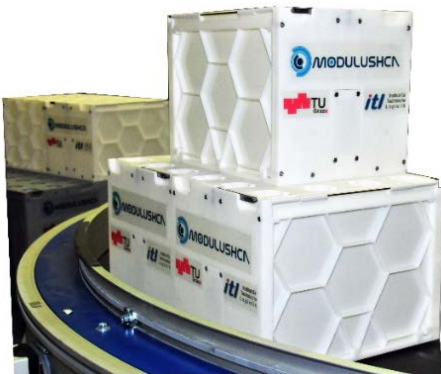


Abbildung 6: modularer Ladungsträgerprototyp (M-Box) für das Physical Internet aus 3D-Druck [10].

Quelle: Christian Landschützer.

## 4 Zusammenfassung

Die Entwicklung von Technik der Logistik ist seit einem halben Jahrhundert mehr oder weniger digital. Die Digitalisierung aller Bereiche macht also auch vor der PE nicht Halt. Dem großen Ziel einer flexiblen, vernetzten Produktion (Industrie 4.0) geht die mittlerweile volldigitale PE voraus. Erstmals in der Geschichte werden nun Maschinen vor ihrer physischen Genese in allen Dimensionen analysier- und optimierbar, bevor sie ihre digitalen Zwillinge durch ihr gesamtes Maschinenleben begleiten.

## 5 Literatur

- [1] Zukunftsinstitut: Megatrends. [Zugriff am 25.3.2019]: <https://www.zukunftsinstitut.de/dossier/megatrends/>
- [2] Ehrlenspiel, Klaus; Meerkamm, Harald: Integrierte PE - Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit. 5. Auflage, München: Hanser, 2013
- [3] Landschützer, C.: Methoden und Beispiele für das Engineering in der Technischen Logistik. Schriftenreihe der Logistikwerkstatt Graz, Verlag der TU Graz 2018
- [4] VDI (Hrsg.): VDI-Richtlinie 2221 - Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte. Berlin: Beuth-Verlag GmbH, 1993
- [5] Landschützer, C: Methodeneinordnungsmodell. [Zugriff am: 1.Oktober.2015]: <http://ortnerpichler.at/Methodenmodell>

- [6] Portal Statista: Wirtschaftsdaten Intralogistik. [Zugriff am: 18.12.2018]: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/235983/umfrage/umsatz-der-foerdertechnik-in-deutschland/>
- [7] Landschützer, C.; Weingärtner, J.; Wolfschluckner, A.: Leistungssteigerung an Rundstahlkettenzügen. Internationale Kranfachtagung, Selbstverlag TU Dresden 2015, S.87-106
- [8] Landschützer, C.; Fritz, M.; Wolfschluckner, A.: Pakete automatisiert entladen. Hebezeug und Fördermittel 1-2, HUSS-VERLAG GmbH 2018, S.60-62
- [9] Montreuil, B.: Toward a Physical Internet: meeting the global logistics sustainability grand challenge. Logistic Research Volume 3 (3) 2011, S. 71-87
- [10] Landschützer, C.; Ehrentraut, F.; Jodin, D.: Containers for the Physical Internet: Requirements and engineering design related to FMCG logistics. Logistics Research Volume 8, Springer Open 2015, S.1-22



# **INSTRUMENTARIUM FÜR EINE NACHHALTIGERE CITY-LOGISTIK**

---

Dr. Hella Abidi  
Corporate Solutions, Research & Development

Stefan Hohm  
Corporate Director Corporate Solutions,  
Research & Development

Christian Weber  
Team Leader Corporate Public Relations

DACHSER Group SE & Co. KG

# LEBENS LAUF



*Foto: Hella Abidi*

Dr. Hella Abidi

DACHSER Group SE & Co.KG,  
Research & Development Consultant  
Thomas-Dachser-Str. 2  
87439 Kempten

Telefon: +49 831 5916 1261  
Telefax: +49 831 5916 8 1261  
E-Mail: [hella.abidi@dachser.com](mailto:hella.abidi@dachser.com)

- 2002 Beendigung Ausbildung zur Speditionskauffrau bei der DACHSER SE in Köln.
- 2002 – 2003 Stagiaire, DACHSER SE Lausanne (CH).
- 2003 – 2010 Sachbearbeitung (Customer Service, internationale Disposition) & Leitung Customer Service bei der DACHSER SE Köln.
- 2007 – 2010 Berufsbegleitendes Studium zur Diplom-Kauffrau (FH) an der FOM Hochschule für Ökonomie & Management mit Schwerpunkt Logistik und Supply Management.
- 2010 Verleihung des BVL Thesis Award 2010 für die Diplomarbeit von Frau Hella Abidi.
- 2011 – 2016 Wissenschaftliche Mitarbeiterin in Nordrhein-Westfalen am Institut für Logistik- & Dienstleistungsmanagement der FOM Hochschule Essen.
- seit April 2016 Projektleiterin des City Distribution Projekts in der Unit Corporate Solutions, Research & Development Consultant bei der DACHSER SE in Kempten.



# LEBENS LAUF



*Foto: Stefan Hohm*

Stefan Hohm

DACHSER Group SE & Co. KG, Corporate Director  
Thomas-Dachser-Str. 2  
87439 Kempten

Telefon: +49 831 5916 1200  
Telefax: +49 831 5916 8 1200  
E-Mail: stefan.hohm@dachser.com

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1992             | Student DH Mannheim & Start bei DACHSER   |
| 1995             | Dipl.-Betr. (DH), Duale Hochschule Mannheim   |
| 1996             | Consultant, Head Office München<br>Entwicklung & WMS Mikado                             |
| 1999             | Consultant & Abteilungsleiter (Prokurist),<br>Logistik Consulting, Head Office Kempten  |
| 2004             | Niederlassungsleiter Logistikzentrum Erfurt   |
| 2008             | General Manager Logistikzentrum Hof   |
| 2015             | Executive MBA (IMD Lausanne)  |
| seit Januar 2016 | Corporate Director, Corporate Solutions, Research &<br>Development, Head Office Kempten |

# LEBENS LAUF



*Foto: Christian Weber*

Christian Weber

DACHSER Group SE & Co.KG,  
Team Leader Corporate Public Relations  
Thomas-Dachser-Straße 2  
87437 Kempten

Telefon: +49 831 5916 1425  
E-Mail: christian.weber@dachser.com

1996 – 2002

Studium in Passau und Granada (Spanien); Studienabschluss als Diplom-Kulturwirt (Univ.)

2003 – 2011

Account Director, HBI Helga Bailey GmbH International PR & MarCom Services

2011 – heute

Team Leader Corporate Public Relations, DACHSER Group SE & Co. KG

# INSTRUMENTARIUM FÜR EINE NACHHALTIGERE CITY-LOGISTIK

Dr. Hella Abidi, Stefan Hohm, Christian Weber, DACHSER SE

## 1 Einleitung und Problemstellung

Die urbane Logistik ist für ein erfolgreiches Funktionieren der Städte unerlässlich und macht heute einen erheblichen Teil des Stadtverkehrs aus. Deshalb ist sie auch Thema, mit dem sich die europäische Kommission befasst [1]. Der städtische Wirtschaftsverkehr, insbesondere der Warenverkehr, ist stark fragmentiert - es gibt bis zu 150 unterschiedliche Lieferketten in europäischen Großstädten [2]. Auf den Warenverkehr in einer Stadt entfallen 20 bis 30 Prozent der gefahrenen Fahrzeugkilometer und 16 bis 50 Prozent der Emissionen [2]. Der städtische Warenverkehr kann in B2C-Transport nach Kunde und Ort sowie in B2B-Transporte nach Händler/Unternehmen unterteilt werden.

Die feinere Unterteilung nach Logistknachfrage umfasst: Konsument, Handel, Gastronomie, Produktion, Baustellen, Handwerker und sonstige Dienstleister, Wartung und Instandhaltung sowie Krankenpflege und Betreuung. Hinsichtlich des Logistikangebots ist eine Unterscheidung nach Filiallogistik, Kurier-, Express- und Paketdiensten, Werksverkehr, Speditionsverkehr, Baustellenlogistik, Serviceverkehre, Sondertransporte sowie Entsorgungslogistik und Reverse Logistics möglich [3;4]

Die zunehmende Anzahl von Fahrzeugen in den Städten verursacht eine Zunahme von Verkehrsüberlastung, Luftverschmutzung und Lärm, die die Verkehrssicherheit, die Lebensqualität und die Umwelt beeinträchtigt.

Vor diesem Hintergrund setzen sich immer mehr Städte das Ziel, bis 2050 emissionsfrei zu werden und wollen dies durch Regulierungen, aber auch innovative Lösungen umsetzen. Doch die Verwaltungen allein können diese Herausforderung nicht meistern. Auch Logistikdienstleister wie Dachser setzen sich mit dem Thema auseinander und fokussieren sich auf die Entwicklung von innovativen und nachhaltigen Geschäftsmodellen, damit die Ware weiter in die Innenstädte gelangt. Um unter anderem die erhöhte Schadstoffbelastung seitens des Lieferverkehrs zu reduzieren, entwickelte Dachser eine Toolbox aus unterschiedlichen Instrumenten und Ansätzen der City-Logistik. Die klar geordnete Struktur der Toolbox erlaubt es den einzelnen Niederlassungen die einzelnen Bausteine auf ihr jeweiliges Gebiet anzuwenden.

## 2 Toolbox als Instrument für die City Logistik

Um die Energieeffizienz zu steigern und CO<sub>2</sub> im innerstädtischen Verkehr zu reduzieren, bieten sich unterschiedliche Ansatzpunkte an. Das sind beispielsweise intelligente Fahrzeugtechnik, Transportorganisation, optimierte Routenplanung oder Immobilien (Mikrohub) im Innenstadtbereich [3].

Dachser SE beschäftigt sich im Rahmen seines City Distribution Projektes mit innovativen und nachhaltigen Geschäftsmodellen, um unter anderem die erhöhte Schadstoffbelastung seitens des Lieferverkehrs zu reduzieren.

Dachser SE ist einer der führenden Logistiker in Europa mit 399 Standorten. Mit insgesamt rund 30.600 Mitarbeitern erzielte Dachser im Jahr 2019 einen Netto-Umsatz von 5,6 Milliarden Euro [5].

Die im Rahmen des City Distribution Projektes entwickelte Toolbox (siehe Abbildung 1) beinhaltet folgende Elemente.

- Laws and regulations: Strukturierte Erfassung und Bewertung der Gesetze und Vorschriften je Destination/Metropolregion
- City analysis: Instrumente, um Analysen durchzuführen, damit jeder Metropolregion individuelle Lösungen angeboten werden können. Die Analysetools fokussieren sich auf die Topographie, Demographie sowie Gesetze und Vorschriften
- New energies and technologies: Bestehen aus alternativen Antriebstechnologien wie zum Beispiel Elektro-Lkw sowie elektrisch unterstützten Lastenräder
- Night, Shop and Mall Deliveries: Entwicklung und Test von Konzepten für die Belieferung von Einzelhandel und Einkaufszentren in Innenstädten sowie

die verstärkte Nutzung bestehender Infrastruktur z.B. durch Nachtzustellungen

- Multimodal Solutions and Inner City-Hubs: Konzepte, welche die Innenstädte durch alternative Verkehrswege und Mikrohubbs in Stadtzentren vom allgemeinen Verkehrsaufkommen entlasten
- Active communication with authorities: Entwicklung nachhaltiger Transport- und Logistikkonzepte in Zusammenarbeit und im Austausch mit Behörden und Stakeholdern
- Research start-ups and innovation: Zusammenarbeit mit Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Verbänden und Start-Ups, um frühzeitig Innovationen zu erkennen und umzusetzen
- Investment plan: Entwicklung von Kalkulationsschemata, um das innovative und nachhaltige Innenstadtbefieferungskonzept zu berechnen
- Greenhouse gas calculation: Berechnung der Emissionsreduzierung und Bestimmung des ökologischen Fußabdrucks



Abbildung 1: Toolbox als Instrument für die City Logistik.  
Quelle: Dachser SE.

Die Toolbox ist entscheidend für ein Netzwerk-Unternehmen wie Dachser, um die Übertragbarkeit und Verwertbarkeit der Erkenntnisse im Rahmen des Projekts „City Distribution“ sicherzustellen. Aus der Toolbox können sich über 300 Dachser-Niederlassungen in ganz Europa bedienen, um nachhaltige und innovative Lieferkonzepte passgenau für ihre urbanen Gebiete zu analysieren und auch umzusetzen. In Europa haben rund 500 Städte Zufahrtsbeschränkungen für Pkw und Lkw erlassen. Die Dachser Toolbox erlaubt es den Niederlassungen zu lernen und ihre Lösungen an die speziellen topographischen, rechtlichen und kulturellen Besonderheiten der einzelnen Regionen anzupassen.

### 3 Fazit

Mittels der einzelnen Instrumente der Toolbox hat Dachser am 01.07.2018 ein emissionsfreies Liefergebiet in der Stuttgarter Innenstadt eingerichtet. Das ist die erste integrierte Lösung (DACHSER Emission-Free Delivery), die speziell auf Stückgutsendungen ausgelegt ist, also palettierte Sendungen ab einem Gewicht von 32 kg, die von klassischen Paketdiensten in der Regel nicht mehr transportiert werden. Die Umweltbilanz einer Stücksendung fällt aufgrund der höheren Bündelung meist positiver als bei Paketlieferungen aus. Allerdings ließ sich eine emissionsfreie Stückgutlogistik bisher schwer umsetzen, da die am Markt verfügbaren technischen Lösungen wie Elektro-Lkw und Lastenräder auf den Transport leichter Pakete ausgelegt waren. Vollelektrische Serienfahrzeuge ab 7,5 bzw. 18 Tonnen zulässiges Gesamtgewicht werden erst seit diesem Jahr von den

Nutzfahrzeugherstellern angeboten. Im Rahmen von DACHSER Emission-Free Delivery bringt Dachser durchgängig Lieferfahrzeuge mit Elektro-Antrieben zum Einsatz. Die Transporte übernehmen gezielt Auszubildende zum Berufskraftfahrer, was das Ausbildungskonzept für diese Berufsgruppe zusätzlich attraktiv und zukunftsgerichtet gestaltet. Im Rahmen des DACHSER Emission-Free Delivery sanken die CO<sub>2</sub>-Emission im Schnitt um 23,34 Prozent, die Feinstaub-Emission um 32,06 Prozent und die Stickoxid-Emission um 26,20 Prozent bezogen auf die komplette Transportkette.

### 4 Literatur

- [1] Europäische Kommission (o.J. d): [https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban\\_mobility/urban\\_mobility\\_actions/urban-logistics\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban_mobility/urban_mobility_actions/urban-logistics_en), last accessed 2019/05/9.
- [2] IHK Frankfurt am Main (2013): [https://m.frankfurt-main.ihk.de/imperia/md/content/pdf/innovation-umwelt/wir\\_urbane-produktion.pdf](https://m.frankfurt-main.ihk.de/imperia/md/content/pdf/innovation-umwelt/wir_urbane-produktion.pdf), last accessed 20.05.2019
- [3] Deckert, C.: Nachhaltige Logistik. In: Deckert, C (ed.), CSR und Logistik Spannungsfelder Green Logistics und City-Logistik, pp. 3-37. Springer, Berlin Heidelberg 2016.
- [4] BVL: Grünbuch Nachhaltige Logistik in urbanen Räumen. Eigendruck, Wien (2014).
- [5] Dachser SE: <https://www.dachser.com/en/facts-figures-44>, last accessed 2019/05/23.

# AUTORENVERZEICHNIS

**Abidi, Hella,  
Dr.**

DACHSER Group SE & Co.  
KG, Kempten

**Benak, Felix,**

Magazino GmbH, München

**Hohm, Stefan,**

DACHSER Group SE & Co.  
KG, Kempten

**Landschützer, Christian,  
Assoc. Prof. DI Dr. techn.**

Technische Universität Graz,  
Institut für Technische  
Logistik, Graz

**Weber, Christian,**

DACHSER Group SE & Co.  
KG, Kempten

**Ziegler, Markus**

Pakadoo GmbH, Böblingen



# IMPRESSUM

Gastvortragsreihe Logistik 2019

»Logistik als Arbeitsfeld der Zukunft –  
Potenziale, Umsetzungsstrategien und Visionen«

22. Gastvortragsreihe

11. April – 28. Mai 2019, Magdeburg

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF

Herausgeber:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Prof. E. h. Dr. h. c. mult. Michael Schenk

Sandtorstraße 22 | 39106 Magdeburg

Telefon +49 391 4090-0 | Telefax +49 391 4090-596

ideen@iff.fraunhofer.de

www.iff.fraunhofer.de

Umschlaggestaltung: Ina Dähre

Redaktion: Tom Assmann (M. Sc.), Thomas Do (B.Sc.)

Titelfoto: vectorfusionart – stock.adobe.com

Fotos, Bilder, Grafiken: Soweit nicht anders angegeben,  
liegen alle Rechte bei den Autoren und den sie entsendenden  
Organisationen der einzelnen Beiträge.

Herstellung: docupoint GmbH

Bibliografische Information der Deutschen

Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der  
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind  
im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISSN 2192-1865

Alle Rechte vorbehalten

Für den Inhalt der Vorträge zeichnen die Autoren verantwortlich.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich  
geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des  
Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung  
des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für  
Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die  
Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in  
diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche  
Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-  
Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von  
jedermann benutzt werden dürften.

Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften  
oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen  
zitiert worden ist, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit,  
Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

© 06/2019 Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb  
und -automatisierung IFF





