



PAiCE-MONITOR

Logistik

Impressum

Herausgeber

Begleitforschung PAiCE
iit – Institut für Innovation und Technik in der
VDI / VDE Innovation + Technik GmbH
Peter Gabriel
Steinplatz 1
10623 Berlin
gabriel@iit-berlin.de
www.paice.de

Autoren

Peter Gabriel | 030 310078-206 | gabriel@iit-berlin.de

Gestaltung

Loesch*Hund*Liepold
Kommunikation GmbH
Hauptstraße 28 | 10827 Berlin
paice@lhlk.de

Stand

Februar 2019

Inhalt

Einleitung5

1 Marktanalyse6

2 Start-up-Umfeld8

3 Stand der Technik10

4 FuE-Entwicklung11

5 Projekte des Clusters Logistik13

iSLT.NET – Unternehmensübergreifendes Netzwerk für intelligente, modulare
 Sonderladungsträger14

SaSch – Digitale Services für vernetzte Lieferketten16

Ansprechpartner bei Projektträger und Begleitforschung18

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Einleitung

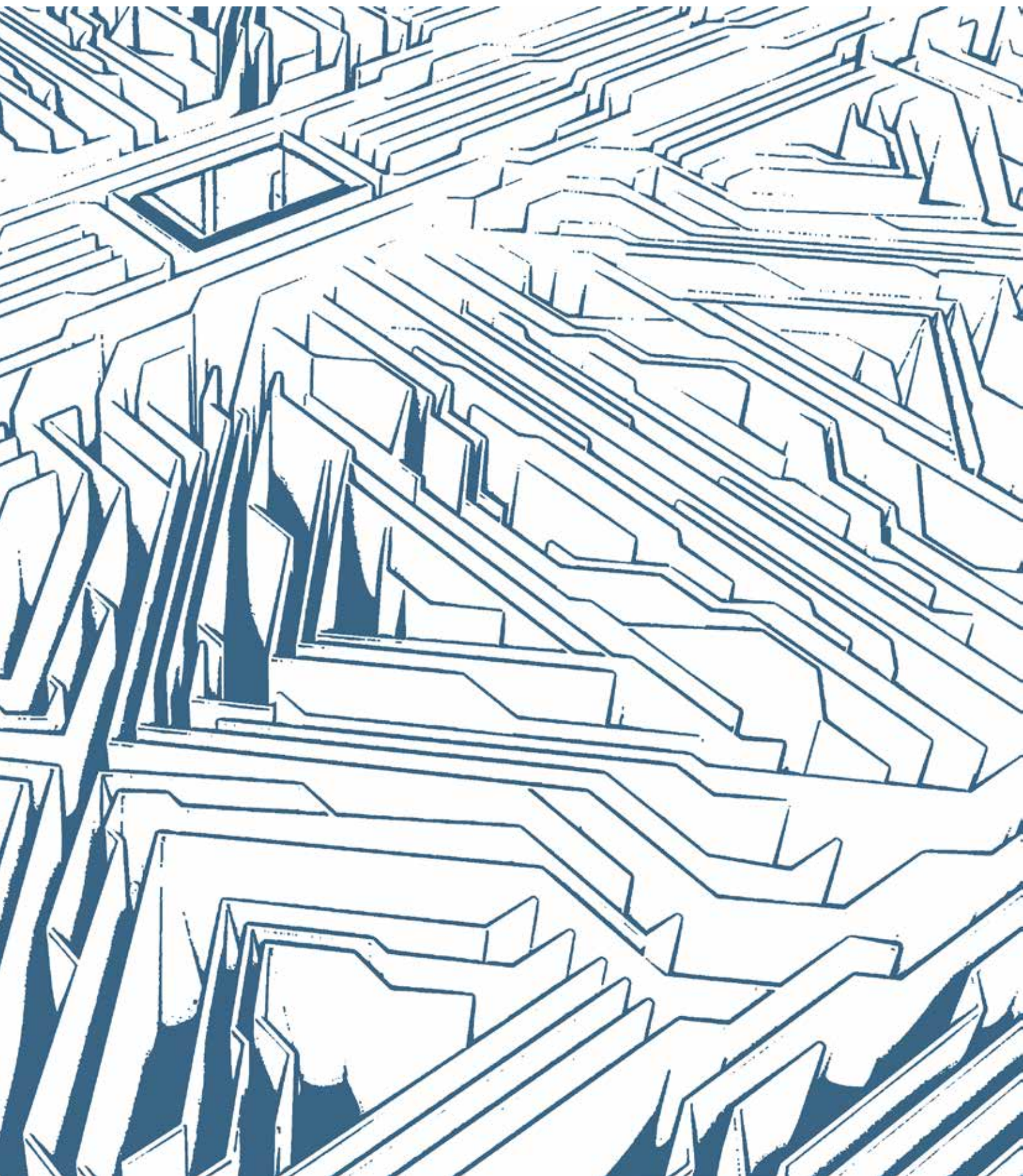
PAiCE-Monitor Logistik iSLT.NET und SaSch

Industrie, Forschung und Politik treiben die horizontale und vertikale Vernetzung von Produktion und Logistik mit der Leitvision „Industrie 4.0“ massiv voran. Die umfassende Digitalisierung der Prozesse in Entwicklung, Fertigung, Transport und Nutzung von Produkten bietet zum einen die Chance, die Effizienz beim Einsatz von Arbeit, Ressourcen und Kapital noch einmal zu steigern. Zum anderen werden die Möglichkeiten, privaten und gewerblichen Kunden individualisierte Projekte bedarfsgerecht und zeitnah anbieten zu können, weiter ausgebaut. Damit wird die Grundlage geschaffen, die internationale Spitzenstellung des produzierenden Gewerbes in Deutschland zu halten und zu stärken.

Mit dem Technologieprogramm PAiCE (Platforms | Additive Manufacturing | Imaging | Communication | Engineering) unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) innerhalb der Digitalen Agenda der Bundesregierung die Umsetzung der Leitvision „Industrie 4.0“ in die unternehmerische Praxis in den Clustern Robotik, 3D, Engineering, Logistik und Kommunikation. In 17 Projekten arbeiten Unternehmen und Forschungseinrichtungen daran, den Einsatz innovativer digitaler Technologien in Produktion und Logistik in großen, praxisnahen Pilotprojekten zu erproben. Die über hundert Partner in den Projekten werden vom BMWi mit insgesamt 50 Mio. EUR gefördert. Zusammen mit den Eigenanteilen der Projektpartner hat PAiCE ein Volumen von über 100 Mio. EUR.

Auch in der digital vernetzten Fertigung müssen Rohstoffe, Werkstücke und Produkte zu und zwischen den Produktionsstätten, sowie zu den gewerblichen oder privaten Kunden bewegt werden. In vielen Industrie 4.0-Konzepten spielt die Logistik daher eine wichtige Rolle. In PAiCE gehören zwei Förderprojekte zum Cluster Logistik: iSLT.NET und SaSch. Sie beschäftigen sich mit der Konzeption und Erprobung von IT-gestützten Logistiknetzwerken für die Fertigung.

Der vorliegende PAiCE-Monitor Logistik stellt die beiden Projekte vor und umreißt ihr Umfeld in den vier Kapiteln Marktanalyse, Start-up-Umfeld, Stand der Technik und FuE-Entwicklung.



1 Marktanalyse

Die Logistik, das heißt die Lagerung und der Transport von Gütern, nimmt in der Fertigung eine wichtige Rolle ein. Je nach Branche liegt der Anteil der Logistikkosten bei bis zu 16 Prozent.¹ Betriebswirtschaftliches Ziel ist es in der Regel, die Kosten möglichst zu senken, ohne die Versorgungssicherheit und die Produktionsabläufe zu gefährden. Prototypisch stehen dafür seit Langem erprobte Konzepte wie „just-in-time“, die Anlieferung des Guts an die Produktionsstätte zu genau dem Zeitpunkt, an dem es im Produktionsprozess benötigt wird, oder „just-in-sequence“, die Anlieferung von Gütern in genau der Reihenfolge, wie sie für eine Fertigung von individualisierten Produkten erforderlich ist.

Der hohe Kostendruck im Wettbewerb und der Wunsch vieler Unternehmen nach einem größeren Outsourcing von Logistikaktivitäten haben dazu geführt, dass viele Logistikdienstleister neben direkt beauftragten Transporten und Lagerungen auch Mehrwertdienste anbieten. Das können einfache Montage- und Konfektionsarbeiten sein, aber auch die eigenständige Planung und Steuerung von Logistikprozessen. In der Fachliteratur hat sich dafür der Begriff der Kontraktlogistik bzw. der Third Party Logistics (3PL) eingebürgert. Der reine Auftragsdienstleister für Transport und Lagerung wird dann gelegentlich als 2PL bezeichnet und der Logistikdienstleister, der über keine eigenen Logistikkittel mehr verfügt, sondern die Ressourcen von Dritten nutzt, als 4PL.² Das Leistungsversprechen dieser Konzepte sind Skaleneffekte und Rationalisierungsgewinne aufgrund des spezialisierten Logistik-Know-hows der Dienstleister. Typische 4PL-Angebote sind etwa die Übernahme des Logistikmanagements durch einen Dienstleister, der selbst keine Logistikkressourcen besitzt, die Vermittlung von Versendern und Logistikdienstleistern über Marktplätze für Frachten oder die Bereitstellung von IT-Infrastrukturen für das unternehmensübergreifende Logistikmanagement. 3PL- und 4PL-Konzepte setzen auf einen umfassenden IT-Einsatz für die Planung und Steuerung der Logistikprozesse auf. Für die Umsetzung von Industrie 4.0 ist die Kontraktlogistik damit ein zentrales Element.

Die Kosten für Leistungen der industriellen Kontraktlogistik liegen in Deutschland bei 77,6 Mrd. EUR (Stand 2017)³, in Europa bei 231 Mrd. EUR (Stand 2016)⁴. Die Bedeutung Deutschlands für das produzierende Gewerbe überträgt sich damit auch auf die Logistik. Weltweit liegen die großen Märkte für die Kontraktlogistik, zu der neben den Transporten für die Industrie auch die für den Handel stehen, in Europa, in Nordamerika, hier insbesondere in den USA, und in Südostasien, hier insbesondere in China.

Im produzierenden Gewerbe werden die typischen Leistungen der Kontraktlogistik obwohl in Deutschland als auch in Europa zu etwa 25 Prozent nicht werksintern, sondern von externen Dienstleistern durchgeführt. Die Nachfrage kommt überwiegend aus dem Automobilbau, der Holz-, Glas- und Kunststoffindustrie, der chemischen Industrie und von den Herstellern von Maschinen und Metallen. Führende Anbieter sind in Deutschland die Deutsche Bahn

¹ Ulrich Berbner und Henning Witte: 4th Party Logistics – Chancen und Herausforderungen, KPMG Wirtschaftsprüfungsgesellschaft und Technische Universität Darmstadt: Darmstadt 2014.

² Die Begriffe 2PL, 3PL und 4PL werden in der Literatur gelegentlich unterschiedlich definiert. Wir folgen hier Peter Klaus, Winfried Krieger und Michael Krupp (Hg.): Gabler Lexikon Logistik: Management logistischer Netzwerke und Flüsse, 5. Auflage. Gabler: Wiesbaden 2012.

³ Martin Schwemmer: TOP 100 der Logistik 2018/2019. Marktgrößen, Marktsegmente und Marktführer. Eine Studie der Fraunhofer Arbeitsgruppe für Supply Chain Services, DVV Media: Hamburg 2018.

⁴ Martin Schwemmer: TOP 100 in European Transport and Logistics Services. A study by Fraunhofer Center for Applied Research on Supply Chain Services, DVV Media: Hamburg 2017.

inklusive DB Schenker, Fiege Logistik, Imperial Logistics und DHL sowie VW Konzernlogistik und VW Original Teile Logistik, die aber hauptsächlich für den eigenen Konzern fahren. Des Weiteren gibt es eine Reihe von Speditionsunternehmen, die dieses Marktsegment neben anderen Geschäftsfeldern bedienen.⁵

Generell sehen Marktexperten in der Kontraktlogistik für Handel und Industrie, einschließlich der assetfreien 4PL-Konzepte, eines der Wachstumspotenziale für Logistikdienstleister. Das gilt umso mehr, als viele Logistikdienstleister bei den einfachen Transport- und Lagerleistungen unter hohem Kostendruck stehen. Das trifft insbesondere auf die Straßenverkehre zu, in denen vor allem osteuropäische Speditionen im liberalisierten Dienstleistungsmarkt der Europäischen Union mit ihren geringeren Personalkosten einen bedeutenden Wettbewerbsvorteil haben.

Die Logistikbranche unterliegt aber nicht nur einem hohen Kostendruck, sondern wird – wie andere Wirtschaftszweige auch – von Globalisierung und Digitalisierung vorangetrieben. Zu den großen Trends gehören neben der zunehmenden Bedeutung der Nachhaltigkeit in logistischen Konzepten und dem sich deutlich abzeichnenden Mangel an Fach- und Führungspersonal drei für PAiCE höchst relevante Themen:⁶

- Wachsende Flexibilität und Komplexität der Lieferkette: Kürzere Produktlebenszyklen, die Individualisierung von Produkten gemäß den Bedarfen der gewerblichen und privaten Kunden sowie das wachsende Angebot an Zulieferern erfordern eine höhere Agilität der Produktionsnetzwerke. Das kann bis zur Rückholung und Regionalisierung zumindest der Endfertigung reichen. Damit steigen auch die Anforderungen an die Logistikdienstleister: die Lieferbeziehungen werden kurzfristiger, die Transporte kleinteiliger, die Lagerkonzepte dezentraler.
- Zunehmende Digitalisierung und Transparenz der Lieferkette: Um an die Digitalisierung der Geschäftsprozesse anzuschließen und um die wachsende Flexibilität und Komplexität der Lieferkette zu beherrschen, verlangen viele Industriekunden einen durchgehenden digitalen Informationsfluss in der Logistik, der eine hohe werks- und unternehmensübergreifende Transparenz des Warenflusses gewährleisten soll.
- Plattformbetreiber als neue Akteure: Häufig kommen die Betreiber von digitalen Logistikplattformen, seien es Marktplätze für Frachten oder IT-Infrastrukturen für das Management von Logistikprozessen, nicht aus der Branche selbst, sondern aus der IT und der Automatisierungstechnik. Bei den Marktplätzen handelt es sich dabei vor allem um Start-ups (dazu mehr im nächsten Abschnitt); bei den Systemen für das Prozessmanagement um etablierte Unternehmen wie SAP, Microsoft, General Electric oder Bosch. Damit treten ganz neue Akteure in den Wettbewerb ein. Viele Logistikdienstleister befürchten, dass durch solche Plattformen für sie der direkte Kontakt zu den Industriekunden eingeschränkt wird oder sogar ganz verloren geht.

⁵ Schwemmer: TOP 100, 2018 (siehe Fußnote 3); Schwemmer: TOP 100, 2017 (siehe Fußnote 4).

⁶ In Anlehnung an: Wolfgang Kersten u. a.: Trends und Strategien in Logistik und Supply Chain Management – Chancen der digitalen Transformation, Bundesvereinigung Logistik, DVV Media: Hamburg 2017; Ann-Kathrin Kohl und Frederik Pfretzschner: Logistikmonitor 2018. Der Wirtschaftszweig in Zahlen. Ergebnisse einer Expertenbefragung von Statista und der Bundesvereinigung Logistik, 2018; Klaus van Marwyk und Sascha Treppete: Logistics Study on Digital Business Models. Results, Roland Berger, 2016.

2 Start-up-Umfeld

In den letzten Jahren ist weltweit ein starker Anstieg bei der Anzahl und den Finanzierungsvolumina von Logistik-Start-ups zu verzeichnen. Das 2013 gegründete US-Unternehmen Flexport etwa vermittelt Unternehmen über ein Online-Dashboard Logistikleistungen von Partnern, vorwiegend für die See- und Luftfracht. Das noch überwiegend in den USA tätige Start-up hat seit 2014 insgesamt 340 Mio. USD Finanzierungskapital erhalten. Mit großen Summen finanziert werden derzeit auch andere Unternehmen, die Online-Plattformen anbieten. Neben Flexport sind das zum Beispiel auch der deutsche Frachtvermittler FreightHub, der bis dato mit 23 Mio. EUR finanziert wurde. Zuspruch finden auch Plattformen für die Datenanalyse, wie die mit 20 Mio. EUR finanzierte norwegische Xeneta, die Versendern und Reedereien detaillierte Analysen von Frachtraten im Markt ermöglicht.

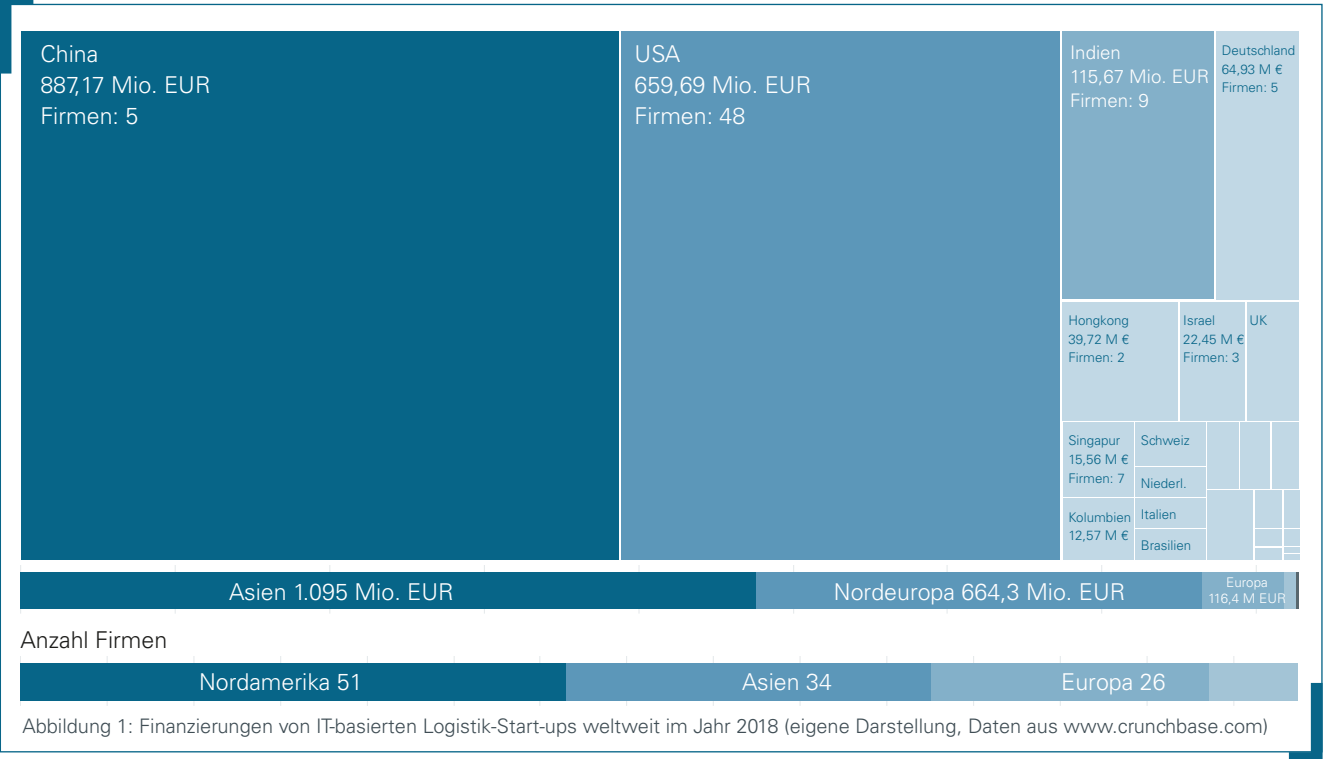
IT-basierte Logistik-Start-ups mit substanziellen Finanzierungen sind vor allem in den USA, Asien und Europa angesiedelt (Stand 2018, siehe Abbildung 1). Auffällig ist die hohe Anzahl von 48 Start-ups mit Finanzierungen in den USA, während alle anderen Nationen nur eine einstellige Anzahl von Start-ups mit Finanzierungen aufweisen können. Die Stärke der US-Wirtschaft in der Informationstechnik spiegelt sich damit auch direkt in der Anwendungsdomäne Logistik wider. Aus deutscher Sicht ist es erfreulich, dass der durchschnittliche Betrag der Finanzierung pro Unternehmen in den USA (13,74 Mio. EUR) und Deutschland (12,99 Mio. EUR) etwa gleich ist. Zumindest bei Logistik-Start-ups gilt damit offensichtlich nicht die sonst häufig geäußerte Einschätzung, dass Gründungsunternehmen in den USA leichter an höhere Finanzierungssummen kommen als ihre deutschen Pendanten. Bemerkenswert ist die sehr hohe durchschnittliche Finanzierung von 177,43 Mio. EUR je Start-up in China im Jahr 2018. Ein typischer Vertreter dieser Gründungsunternehmen ist etwa Keking, eine Plattform für chinesische Logistikunternehmen, an der unter anderem der chinesische Online-Händler Alibaba beteiligt ist. Das hohe Transportvolumen in China bei einer nach wie vor eher noch begrenzten logistischen Leistungsfähigkeit⁷ bietet innovativen Neugründungen ein ideales Wachstumsfeld.

Die thematische Bandbreite der Gründungsunternehmen in der Logistik geht aber weit über Plattformen und Datenanalysen hinaus. Die Palette reicht von Infrastruktursystemen, wie den Selbstbedienungs-Paketschränken von SwipBox, über Lagertechnik, wie die modulare Fördertechnik von next intralogistics und die Inventurdrohnen von Doks Innovation, bis hin zur Software, wie der KI-basierten Tourenplanung von Flutaro.⁸ Im Einzelfall kann die Zuordnung eines Start-ups zur Logistikbranche aber durchaus schwerfallen. So bietet das Gründungsunternehmen Kinemic etwa eine Gestensteuerung für den industriellen Einsatz an, die sowohl in der Industriemontage als auch bei der Kommissionierung einsetzbar ist.

⁷ Gemessen etwa am Logistics Performance Index der Weltbank: <https://lpi.worldbank.org/international/global/2018> (abgerufen am 17.01.2018).

⁸ Ingrid Göpfert und Patrick Seeßle: Startup-Unternehmen in der Logistikbranche. Marktübersicht und aktuelle Entwicklungen junger innovativer Logistik-Unternehmen (= Discussion Papers on Logistics and Supply Chain Management, 6), Philipps-Universität Marburg, Lehrstuhl für Logistik: Marburg 2018.

Mittlerweile engagieren sich auch deutsche Logistikunternehmen bei Start-ups und folgen damit dem Vorbild anderer Branchen. Beispiele sind etwa das Engagement von DHL bei der Frachtbörse Saloodo und beim E-Fahrzeugbauer Streetscooter, das Investment von DB Schenker bei der Online-Frachtbörse uShip und von Hermes bei dem Lieferdienst Liefery. Ebenso hat die Logistikbranche auch eigene Acceleratoren gegründet. Dazu gehören in Deutschland zum Beispiel die DB mindbox der Deutschen Bahn, der Next Logistics Accelerator (NLA), getragen von der Logistik-Initiative Hamburg, der Hamburger Sparkasse und New Times Ventures, Beyond1435, ein gemeinsamer Accelerator von Deutsche Bahn, Bombardier, Siemens und SBB oder die Innovationsplattform Startport der Duisburger Häfen. Auch andere Branchen kümmern sich um Unternehmensgründungen in der Logistik: Zum Beispiel unterstützt die Otto Group Digital Solutions unter anderem handelsnahe Logistik-Start-ups.



3 Stand der Technik

Insbesondere für die Mehrwertdienste der 3PL- und 4PL-Konzepte spielt die Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) bereits heute eine entscheidende Rolle. Akzeptanz und Verbreitung der einzelnen IKT-Technologien in der Logistik unterscheiden sich aber je nach Bereich deutlich.⁹

Zentrale ERP- und Lagermanagementsysteme sind in der Logistikwirtschaft Stand der Technik. Dasselbe gilt für Logistikplanungssysteme. Cloud-Technologien (Software-as-a-Service, Infrastructure-Service, Infrastructure-as-a-Service, Platform-Service, Platform-as-a-Service) sind ebenfalls bewährt und werden auch zunehmend in der Praxis eingesetzt. Cloud-Systeme bilden in der Regel auch die technische Basis für die schon erwähnten Logistikplattformen, das heißt Online-Marktplätze oder Middleware-Systeme für das Management von Logistikprozessen, die in der Praxis zunehmend wichtiger werden. Anspruchsvoll ist nach wie vor die Optimierung von sehr großen Logistiknetzwerken, insbesondere wenn die verschiedenen Planungsebenen miteinander verknüpft werden sollen: die strategische Planung des Netzes selbst, die taktische Planung der grundsätzlichen Logistikprozesse und die operative Planung der tatsächlichen Prozesse. Optimierungsverfahren für sehr große Netzwerke oder Verfahren, die mehrere Planungsebenen einbeziehen, sind gegenwärtig noch ein Thema der angewandten Forschung in der Mathematik.

Technologien zur Datenerfassung von Waren, Behältern und Transportmaschinen (Barcode, 2D-Code und RFID für die Identifikation, Lokalisierung über Satelliten, Sensoren zur Zustandsüberwachung) sind seit Langem erprobt und befinden sich bereits vielfach im Einsatz.

Eine Herausforderung bleibt die Indoor-Navigation, etwa in Lagerhallen, da Satellitensignale in Industriegebäuden kaum zu empfangen sind. Für die Lokalisierung in Gebäuden gibt es zwar zahlreiche technische Ansätze wie WLAN-Karten oder Beacons. Sie sind aber häufig in den für die Funkkommunikation schwierigen Industrieräumen wenig verlässlich oder setzen eine sehr umfangreiche und teure Infrastruktur voraus.

Datenanalyse wie die prädiktive Analyse zur Vorhersage von zukünftigen Nachfragen und die prädiktive Wartung zur Prognose der Ausfälle von Komponenten und Maschinen sind im produzierenden Gewerbe (und im Handel) bekannte und bereits erprobte Konzepte. Auch für Logistikdienstleister könnten prädiktive Analysen ein sehr nützliches Optimierungsinstrument sein. Die bei Transport und Umschlag anfallenden Datenmengen würden bei entsprechenden Analysen ermöglichen, schon frühzeitig mit der Planung der Bereitstellung von Logistikressourcen zu beginnen oder Störungen in den Logistikprozessen bereits in ihren Anfängen zu erkennen. Angesichts des Umfangs der Datenmengen wären Methoden des Deep Learning und des Machine Learning für diese Aufgabe besonders geeignet. Hier fehlt es aber noch an logistikspezifischen KI-basierten Methoden der prädiktiven Analyse.

Bei den Assistenzsystemen sind mobile Geräte für die Mitarbeiter bereits sehr weit verbreitet. Die licht- oder sprachgesteuerte Kommissionierung (pick-by-light, pick-by-voice) sind erprobte, aber noch relativ wenig verbreitete Konzepte. Für am Körper tragbare Endgeräte (Wearables) wie Smartwatches sowie für Augmented-Reality-Lösungen, heute typischerweise eine Datenbrille, gibt es schon technisch valide Konzepte, reale Praxiseinsätze sind dennoch selten. Größte Herausforderung derzeit ist die Steuerung der Geräte über Sprache oder Gesten. Problematisch sind die oft lauten und für die Gestenerkennung ungünstig beleuchteten Industrieumgebungen.

9 In Anlehnung an Kersten: Trends, 2017 (siehe Fußnote 6).

4 FuE-Entwicklungen

Neben den beschriebenen, sich mittlerweile evolutionär weiterentwickelnden IKT-Technologien gibt es zwei FuE-Entwicklungen, denen Experten das Potenzial für disruptive Entwicklungen in der Industrielogistik zusprechen: Autonome Fahrzeuge und digitale Plattformen.

Autonome Fahrzeuge, insbesondere Lkw, eröffnen die Möglichkeit, die Fahrer bei eintönigen Tätigkeiten, vor allem bei Autobahnfahrten, zu entlasten oder sie sogar ganz einzusparen. Vor allem Letzteres wäre angesichts des sich abzeichnenden Fahrermangels für die Branche von hoher Bedeutung. Fahrerassistenzsysteme sind gerade bei Lkw schon weit verbreitet und mehrere Lkw-Hersteller arbeiten bereits an autonomen Trucks. Wie schnell und in welchem Umfang der fahrerlose Lkw realisiert werden kann, ist aber noch nicht absehbar – so wenig wie für das autonome Fahren insgesamt. Eine bereits jetzt prototypisch realisierte Zwischenstufe ist das Platooning, bei dem mehrere fahrerlose Lkw auf der Autobahn einem von einem Menschen geführten Fahrzeug folgen. Auf nicht öffentlich zugänglichen Geländen wie Baustellen und Werksgeländen ist das autonome Fahren von Großfahrzeugen bereits häufiger prototypisch erprobt worden, in ersten Minen werden bereits autonome Lkw eingesetzt.¹⁰

Die größte Disruption der Logistikbranche durch die Informationstechnik wird aber nicht so sehr durch technische Neuerungen als vielmehr durch eine Prozessinnovation erwartet: die digitalen Plattformen. Während sich die Online-Marktplätze für Frachten, wenn auch in geringem Maße, etabliert haben und keine prinzipiellen technischen oder organisatorischen Fragen mehr aufwerfen, sieht das bei den neuen Managementsystemen für Logistikprozesse noch anders aus. Diese Systeme werden direkt mit den realen Objekten in Produktions- und Logistikumgebungen – Maschinen, Werkzeugen, Fördereinrichtungen und Werkstücken – verbunden, die als cyberphysische Systeme über eine weitgehende Autonomie bei der Prozesssteuerung verfügen. Die operative Steuerung der Logistiksysteme geschieht damit zunehmend dezentral, sie wird effizienter und robuster gegenüber Störungen.¹¹

In konkreten Anwendungsbeispielen ist häufig doch noch über aufwendige Entwicklungsarbeiten sicherzustellen, dass gängige Daten- und Kommunikationsstandards eingehalten werden, Objekte tatsächlich automatisch identifiziert werden können und die Kommunikation den Vorgaben an Latenz und Bandbreite genügt. Die meisten deutschen Technologieprojekte zu Logistikplattformen, die überwiegend vom BMWi unterstützt werden, waren und sind daher anwendungsnah und realisieren jeweils einzelne Pilotvorhaben mit Vorbildcharakter für die jeweilige Branche. Dazu gehören unter anderem das frühere Projekt RAN (RFID based Automotive Network)¹² und aktuelle Projekte in PAiCE: iSLT.NET (Management von modularen Sonderladungsträgern)¹³, SaSch (Verfolgung und Monitoring von Transportstücken in der Lieferkette)¹⁴ und Add2Log (Fertigung von Ersatzteilen im 3D-Druck durch die ausliefernden Logistikdienstleister)¹⁵. In diesen Projekten geht es neben Fragen zur technischen Anpassung und Erweiterung auch darum zu erproben, welche Betriebs- und

10 In der Handelslogistik werden für die Überwindung der „letzten Meile“, das heißt für das letzte Wegstück zum Endverbraucher, und für autonome Fahrzeuge große Potenziale gesehen zum Beispiel in Form von Paketdrohnen oder fahrende Zustellroboter. Hier gibt es ebenfalls schon erste Prototypen. Die FuE-Herausforderungen liegen insbesondere in der Robustheit und der funktionalen Sicherheit der Geräte, die sich idealtypisch in offenen und herausfordernden Umgebungen bewegen sollen. Das sind bei den Paketdrohnen typischerweise unwegsame Gelände im Gebirge oder Seeinseln und bei den Zustellrobotern die Bürgersteige in Innenstädten.

11 W. Delfmann, M. ten Hompel, W. Kersten, T. Schmidt und W. Stölze: Logistics as a Science – Central Research Questions in the Era of the Fourth Industrial Revolution. Invited Paper based on the Position Paper of the Scientific Advisory Board of Bundesvereinigung Logistik, in: Logistics Research (2018) 11:9.

12 www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Standardartikel/AutonomikProjekte/autonomik_projekt-ran.html (zuletzt abgerufen am 09.01.2019).

13 www.project-islt.net (zuletzt abgerufen am 09.01.2019).

14 www.sasch-projekt.de (zuletzt abgerufen 09.01.2019).

15 www.projekt-add2log.de (zuletzt abgerufen am 09.01.2019).

Geschäftsmodelle für die Plattformen geeignet sind. Bis auf generische Muster von Geschäftsmodellen für Industrie 4.0, wie sie im Projekt GEMINI¹⁶ oder an der Univ. St. Gallen¹⁷ entwickelt wurden, gibt es noch keine validen allgemeinen Aussagen zur betriebswirtschaftlichen Gestaltung solcher Netzwerke, sondern bestenfalls erste Einschätzungen zu wichtigen Erfolgsfaktoren für Plattformen.¹⁸

Die Förderung der meist evolutionären Weiterentwicklungen in technischen Teilbereichen, etwa der Sensorik oder der industriellen Funkkommunikation, finden vor allem über die Forschungsprogramme des BMBF statt, insbesondere über das Programm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen.“¹⁹ Eine übergreifende Bedeutung hat die aus dem gleichnamigen BMBF-Projekt hervorgegangene Initiative Industrial Data Spaces. Ihr Kern ist eine von mehreren Fraunhofer-Instituten entwickelte Referenzarchitektur für einen dezentralen „virtuellen Datenraum“, der von Unternehmen genutzt werden kann, um in gemeinsamen Wertschöpfungsnetzen Daten auszutauschen. Die Initiative wird von Unternehmen aus den Bereichen produzierendes Gewerbe, Dienstleistungen und Handel, Software-Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Industrieverbänden getragen.²⁰ Industrial Data Spaces hat damit das Potenzial zu einer „enabling technology“ für das Logistikmanagement zu werden, muss sich aber dem Wettbewerb durch zahlreiche proprietäre Middleware-Systeme wie der Bosch IoT Cloud und Microsoft Azure stellen.

Auf europäischer Ebene beschäftigen sich zwei Projekte mit kooperativen Ansätzen in der Logistik. Das Projekt AOELIX befasst sich mit der Konzeption und Erprobung einer übergreifenden IT-Plattform, die bestehende Logistikinformationssysteme integriert und damit die Entwicklung übergreifender IT-Lösungen für logistische Anwendungen erlaubt.²¹ Im Projekt SELIS wird eine verteilte Informations- und Kommunikationsplattform für unternehmensübergreifende Logistikanwendungen aufgebaut, die den Teilnehmern weitreichende Kontrollmöglichkeiten lässt, welche Informationen an die Partner im Netzwerk gehen und welche nicht.²² Im Oktober 2018 wurde das Projekt NexTrust beendet, das sich vor allem mit der Konsolidierung von Transporten, das heißt der Zusammenfassung von Lieferungen verschiedener Versender in einem Transport, beschäftigt hat. Dafür wurden organisatorische und technische Modelle für den Aufbau „vertrauenswürdiger Netzwerke“ aufgebaut und in Piloten erprobt.²³

Viele Fachleute sehen auch Blockchains als eine Grundlagentechnologie für Logistikmanagement- Plattformen. Hauptargument ist, dass es hier mit den Smart Contracts eine dezentrale Infrastruktur gibt, die die digitalen Informationen zu Transaktionen fälschungssicher und transparent für alle macht, ohne dass es dafür einen vertrauenswürdigen Dritten geben muss.²⁴ Im Detail stellen sich aber durchaus noch herausfordernde Forschungsfragen: Wie kann zum Beispiel ein ausreichender Durchsatz an Transaktionen zugesichert werden? Wie kann gewährleistet werden, dass trotz der Transparenz der Blockchain in ihr enthaltene ver-

16 www.geschaeftsmodelle-i40.de (zuletzt abgerufen am 09.01.2019).

17 Oliver Gassmann, Karolin Frankenberger und Michaela Csik: Geschäftsmodelle entwickeln. 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator, 2. überarbeitete Auflage, München: Hanser, 2017.

18 Sebastian von Engelhardt, Leo Wangler und Steffen Wischmann: Eigenschaften und Erfolgsfaktoren digitaler Plattformen. Eine Studie im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm AUTONOMIK für Industrie 4.0 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Berlin: Institut für Innovation und Technik, 2017.

19 www.produktion-dienstleistung-arbeit.de (zuletzt abgerufen am 09.01.2019).

20 www.internationaldataspaces.org (zuletzt abgerufen am 09.01.2019).

21 www.aeolix.eu (zuletzt abgerufen am 09.01.2019).

22 www.selisproject.eu (zuletzt abgerufen am 09.01.2019).

23 www.nextrust-project.eu (zuletzt abgerufen am 09.01.2019).

24 Niels Hackius und Moritz Pertersen: Blockchain in Logistics and Supply Chain: Trick or Treat?, in: Carlos Jahn u. a. (Hg.): Digitalization in Supply Chain Management and Logistics (= Proceedings of the Hamburg International Conference of Logistics, 23), 2017.

trauliche Informationen nicht für alle Partner im System sichtbar sind? In diversen Pilotprojekten werden daher derzeit Blockchain-Ansätze in der Logistik erprobt: in Deutschland unter anderem etwa von der GS 1 Germany und zahlreichen Unternehmen beim Palettentausch²⁵ oder von der Hamburger Logistikinitiative und weiteren Partnern beim Austausch von Frachtdokumenten²⁶.

5 Projekte

Das Förderprojekt iSLT.NET beschäftigt sich mit einem unternehmensübergreifenden Netzwerk für modulare Sonderladungsträger, um mehr Transparenz über Logistikprozesse zu gewinnen. SaSCh hingegen erfasst mit Hilfe von Sensoren qualitäts- und zustandsrelevante Daten für eine intelligente Lieferkette.

Der Fortschritt der Förderprojekte iSLT.NET und SaSCh seit Beginn des Technologieprogramms PAiCE wird auf den folgenden Seiten dargestellt.

25 GS 1 Gernany: Was kann Blockchain wirklich? Ergebnisse aus dem Pilotprojekt „Palettentausch mit Blockchain-Technologie“, Köln 2018.

26 www.hamburg-logistik.net/veranstaltungen-und-projekte/projekte/laufend/hansebloc/ (zuletzt abgerufen am 09.01.2019).

iSLT.NET

Unternehmensübergreifendes Netzwerk für intelligente, modulare Sonderladungsträger



Kurzsteckbrief

iSLT.NET konzipiert, realisiert und evaluiert ein Netzwerk für intelligente, modulare Sonderladungsträger. Es entsteht eine unternehmensübergreifende, vernetzte IT- und Kommunikationsinfrastruktur, um mehr Transparenz über den Logistikprozess zu gewinnen. Außerdem werden neue Geschäftsmodelle für die Nutzung von Ladungsträgern entwickelt. Durch die Rekonfigurierbarkeit der Behälter entstehen innovative Betreibermodelle, wie beispielsweise Pooling oder Pay-per-Use.

www.project-islt.net

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Im Februar 2017 fiel der offizielle Startschuss für das Projekt iSLT.NET. Seitdem konnte das Lastenheft für das geplante Netzwerk von modularen Sonderladungsträgern abgeschlossen werden (siehe Abbildung 2). Hierbei wurden Anforderungen an die Dienstleistungen, den Ladungsträger und seine Modularität, die Sensorik und die IT-Infrastruktur dokumentiert. Zudem wurden das Referenzeinsatzszenario bei den Anwendungspartnern Dräxlmaier und BMW für die prototypische Umsetzung und Evaluierung des iSLTs (intelligenter Sonderladungsträger) festgelegt. Auf dieser Basis konnte die gesamte Supply Chain des Sonderladungsträgers von Entwicklung, Herstellung, Einsatz und Management der beteiligten Unternehmen aufgenommen und die dafür anfallenden Kosten in einer Lebenszyklusrechnung dargestellt werden. Es kann festgehalten werden, dass die Anschaffungskosten eines Ladungsträgers nur in etwa ein Sechstel der gesamten Lebenszykluskosten über eine Laufzeit von sieben Jahren betragen.

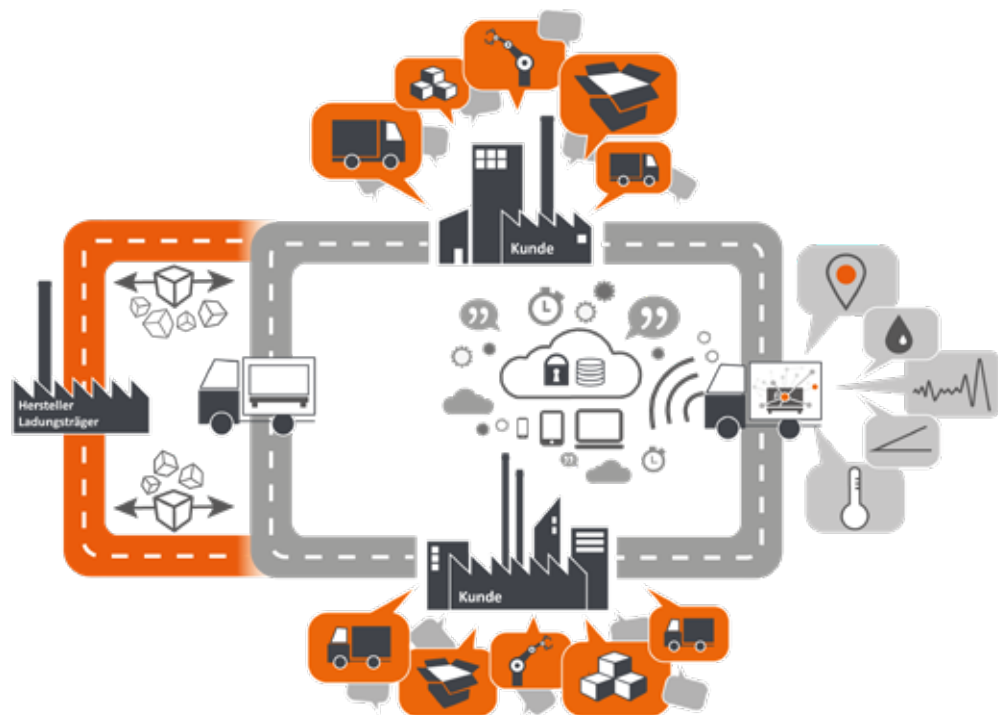


Abbildung 2: Lastenheft für das geplante Netzwerk von modularen Sonderladungsträgern (Quelle: iSLT.NET)

In einem weiteren Schritt wurde nun der Nutzen durch den Einsatz eines iSLTs qualitativ bewertet. Dabei wurde das Geschäftsmodell des Behälterherstellers GEBHARDT Logistic Solutions analysiert, um es danach über die gesamte Projektlaufzeit konzeptionell neu auszurichten und von einem Anbieter eines Produkts zu einem Anbieter von Dienstleistungen zu transformieren. Für die Neuausrichtung des Geschäftsmodells wurden unter anderem von den Partnern erarbeitete Dienstleistungen bewertet. Dabei konnte festgestellt werden, dass 13 von insgesamt 22 Dienstleistungen tatsächlich für die Anwendungspartner interessant sind und im Rahmen eines neuen Geschäftsmodells in Anspruch genommen würden. Diese wurden in einem nächsten Schritt in Dienstleistungskonzepte konkretisiert und in Soll-Prozessen ausgearbeitet. Dazu gehören Dienstleistungen wie z.B. Tracking von Ladungsträgern, die Zustandsüberwachung der zu transportierenden Ware und die digitale Erfassung von Schäden am Ladungsträger, um mehr Transparenz im gesamten Ladungsträgerprozess zu haben.

Für kritische und für den Erfolg des künftigen Geschäftsmodells maßgebliche Themen wie das Erarbeiten von Modularitätskonzepten von Ladungsträgern wurden bereits Prototypen in einen echten Behälterprozess implementiert. Auch der Test und die Auswahl der Sensorik wurde im Jahr 2018 durchgeführt. Die finale Abnahme der jeweiligen Meilensteine und die Entscheidung für die Sensorik bzw. das Modularitätskonzept erfolgt durch den Lenkungs-kreis der Projektpartner.

In den Jahren 2017 bis 2019 wurde das Projekt iSLT.NET auf der Logistikmesse LogiMAT in Stuttgart vorgestellt. Auf mehreren Veranstaltungen, wie z.B. der 15th International Joint Conference on e-Business and Telecommunications (ICETE 2018) wurden Vorträge über die Projektergebnisse gehalten. Zudem gibt es diverse Publikationen zum aktuellen Erkenntnisstand des Projekts.

Konsortium

GEBHARDT Logistic Solutions GmbH (Konsortialführer),
Dräxlmaier Industrial Solutions GmbH, BMW Group,
Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services,
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Landshut –
Professur für Produktionsmanagement und Logistik,
TU München – Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss
Logistik

Ansprechpartner

Martin Graßl, GEBHARDT Logistic Solutions GmbH
mgrassl@gebhardt.eu

SaSCh

Digitale Services für vernetzte Lieferketten

Kurzsteckbrief

Im Projekt SaSCh wird ein System für eine intelligente, vernetzte Lieferkette entwickelt, die qualitäts- und zustandsrelevante Daten durchgängig erfasst. Hierzu kommen mobile und stationäre Sensoren zum Einsatz. Basierend auf den gesammelten Daten werden digitale Services für die beteiligten Unternehmen bereitgestellt, die es ermöglichen, Transportprobleme frühzeitig zu erkennen und Hilfestellungen zu liefern. Das Ziel sind schlanke und robuste Lieferketten ohne Sondertransporte, Nacharbeiten, Produktionsstillstände und Rückrufaktionen auszulösen.

www.sasch-projekt.de

Aktuelle Entwicklungen aus dem Projekt

Auf Basis im Projekt abgestimmter Anwendungsszenarien wurden sowohl die Sensoren zum Verfolgen der Lieferungen als auch die stationären Kamerasensoren weiterentwickelt und für die Testszenarien vorbereitet. Die stationären Kamerasysteme finden Anwendung in der Qualitätssicherung der Produktion. Mittels Sensoren werden Straßen- und Seetransporte von Zulieferteilen zu einem Autowerk in den USA verfolgt (siehe Abbildung 3). In den ausgewählten Feldtests zur Verfolgung von Lieferungen in der ausgewählten Transportrelation ist seit Oktober 2018 die entwickelte Sensorik aktiv im Einsatz. Die erfassten Daten werden hierbei in Echtzeit an die beiden bisher entstandenen bzw. weiterentwickelten Cloud-Lösungen übermittelt. Die Ergebnisse der Tests zeigen, dass eine Warenverfolgung und Erfassung von Qualitätsdaten end-to-end in Echtzeit möglich ist.

Die von den Projektpartnern definierten Services, welche die erfassten Sensordaten auswerten und Informationen zum Zustand der Produkte während der verschiedenen Prozesse innerhalb des Transportes oder des Umschlags zur Verfügung stellen, wurden nach einer Prioritätenliste erzeugt und einzeln getestet. Dabei wurde die abgestimmte Architektur umgesetzt und die Sammlung der Daten der unterschiedlichen Sensorsysteme so gestaltet, dass auch weitere Sensorpartner leicht in das System integriert werden können. Die Auswertung der Daten und die Erzeugung der Informationen aus den Daten wird dabei durch verschiedene Mandantenapplikationen übernommen, sodass mandantenspezifisches Wissen zu Nutzern, Prozessen und Produkten weiterhin nur dem jeweiligen Mandanten bekannt ist. Die Sensordaten liegen davon getrennt in den Cloud-Lösungen bereit. Der nächste Schritt bei der Integration in die einzelnen Prozesse bei den Konsortialpartnern besteht in der testweisen Realisierung verschiedener Szenarien, um die in der Anforderungsanalyse erhobenen Einflüsse auf die Prozesse zu überprüfen.

In diesem Zusammenhang wurden Gespräche mit Partnern, die nicht zu dem Konsortium gehören, aus der Automobilindustrie und der Logistik geführt, die sehr nah an den abgebildeten Use-Cases agieren. Dadurch soll eine höhere Praxisrelevanz der Tests erreicht werden.

Mittels des gestellten Workrequests wurde die Weiterentwicklung des EPCIS-Standards zum Austausch der erfassten Sensor- und Qualitätsdaten erfolgreich auf den Weg gebracht. Ein Workrequest dient als offizielle Arbeitsanfrage an die GS1 zur Durchführung von Anpassungen an deren Standards und wird von der GS1 Community gemeinsam eingereicht. Die derzeitige weltweite Erweiterung des EPCIS-Standards findet in einem globalen, definierten GS1-Prozess (GSMP) statt und wird auch 2019 durch das Konsortium unterstützt und vorangetrieben.



Ein Modelldemonstrator wurde bereits 2018 auf dem Gemeinschaftsstand des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie auf der Hannover Messe erfolgreich einem breiten Fachpublikum vorgestellt. Inzwischen existieren zwei Demonstratoren, die damit die Reichweite der Ergebnisse des Projektes erhöhen. Einer von ihnen kann im GS1 Germany Knowledge Center in Köln besichtigt werden. Für das Jahr 2019 ist der Auftritt auf der LogiMAT vorgesehen.

Die Arbeiten an den Geschäftsmodellen haben als letztes großes Paket begonnen und werden den Einsatz der Gesamtlösung nach dem Projektende absichern.

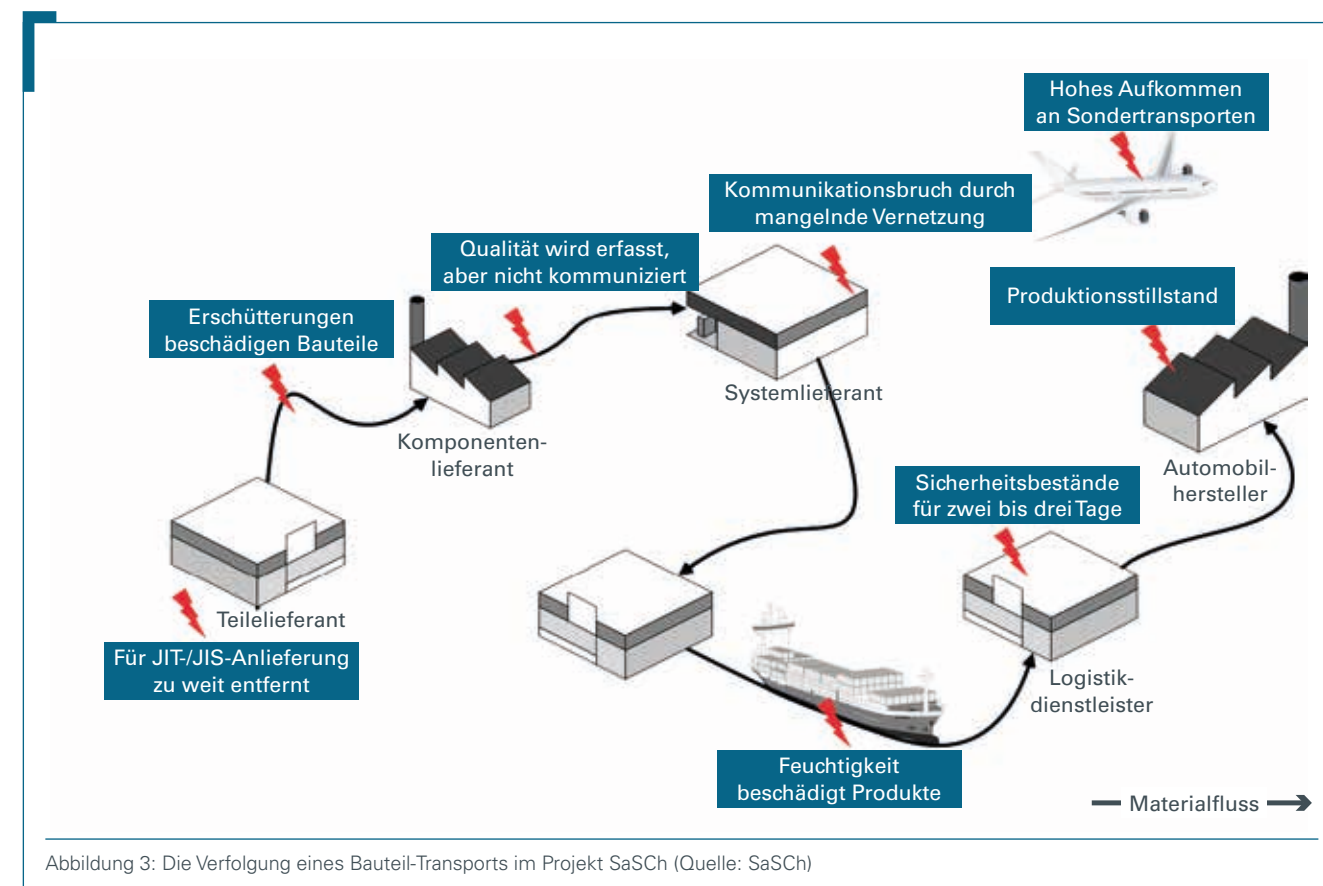


Abbildung 3: Die Verfolgung eines Bauteil-Transports im Projekt SaSCh (Quelle: SaSCh)

Konsortium

queo GmbH (Konsortialführer), BIBA – Bremer Institut für Produktion und Logistik GmbH, BLG INDUSTRIELOGISTIK GmbH & Co. KG, GS1 Germany GmbH, Robert Bosch GmbH

Ansprechpartner

Matthes Winkler, queo GmbH
m.winkler@queo-group.com

Ansprechpartner bei Projektträger und Begleitforschung

Projektträger DLR

Gerd Hembach | gerd.hembach@dlr.de
Matthias Kuom | matthias.kuom@dlr

Begleitforschung

Leitung der Begleitforschung, Kurzstudien
Peter Gabriel | gabriel@iit-berlin.de

Stellvertretende Projektleitung, Monitoring
Dr. Steffen Wischmann | wischmann@iit-berlin.de

Projektbüro
Nicola Rosenbusch | rosenbusch@iit-berlin.de

Fachgruppe Geschäftsmodelle, Verwertungsunterstützung
Birgit Buchholz | buchholz@iit-berlin.de

Fachgruppe Recht
Uwe Seidel | seidel@iit-berlin.de
Sebastian Straub | straub@iit-berlin.de

Fachgruppe Architekturen
Dr. Inessa Seifert | seifert@iit-berlin.de
Filiz Elmas (DIN) | filiz.elmas@din.de

Standards, Normen
Filiz Elmas (DIN) | filiz.elmas@din.de
Roman Grahle (DIN) | roman.grahle@din.de

Ergebnistransfer
Ute Rosin (LHLK) | u.rosin@lhlk.de
Lynn Rohwer (LHLK) | l.rohwer@lhlk.de

