

Universität Stuttgart
Institut für Fördertechnik
und Logistik

LOGISTIK

IFT

Über uns

Das Arbeitsgebiet der Abteilung Logistik lässt sich in die fünf Bereiche einteilen: Planung, Simulation und Visualisierung logistischer Prozesse, die Betrachtung des Menschen in der Intralogistik – insbesondere in der manuellen Kommissionierung –, die wandelbare Produktionslogistik, die vernetzte Logistik und die Wirtschaftlichkeitsbewertung logistischer Prozesse.

Für die Forschungstätigkeiten, Industriekooperationen und die Lehre kann auf drei Versuchsstände am IFT zurückgegriffen werden: Der VR-Raum zur Untersuchung der Einsatzmöglichkeit der virtuellen Realität in der Intralogistik, das LernLager zur wissenschaftlichen Analyse manueller Kommissionierprozesse sowie der RFID-Versuchsstand, in dem die Einsatzbedingungen für die Anwendung dieser Technologie in der Praxis untersucht werden können. Neue Entwicklungen des IFT auf dem Gebiet der wandlungsfähigen Produktionslogistik beispielsweise in der Automobil-Produktion werden auf dem Forschungscampus ARENA2036 (Active Research Environment for the Next Generation of Automobiles) erprobt.

Fotos:
Institutsleiter
Karl-Heinz Wehking,
Abteilungsleiterin Logistik
Franziska Schloz
und die wissenschaftlichen
Mitarbeiter der Abteilung
Logistik



Karl-Heinz Wehking



Franziska Schloz



Manuel Hagg



David Korte



Daniel Mezger



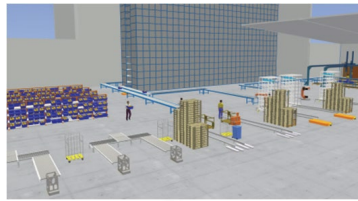
Ruben Noortwyck



David Pfleger



**Wandlungsfähige
Produktionslogistik**



**Planung, Simulation und
Visualisierung
logistischer Systeme**



**Der Mensch in der
Intralogistik**



Vernetzte Logistik



**Wirtschaftlichkeit logistischer
Prozesse**

Die Arbeitsgebiete der Abteilung Logistik

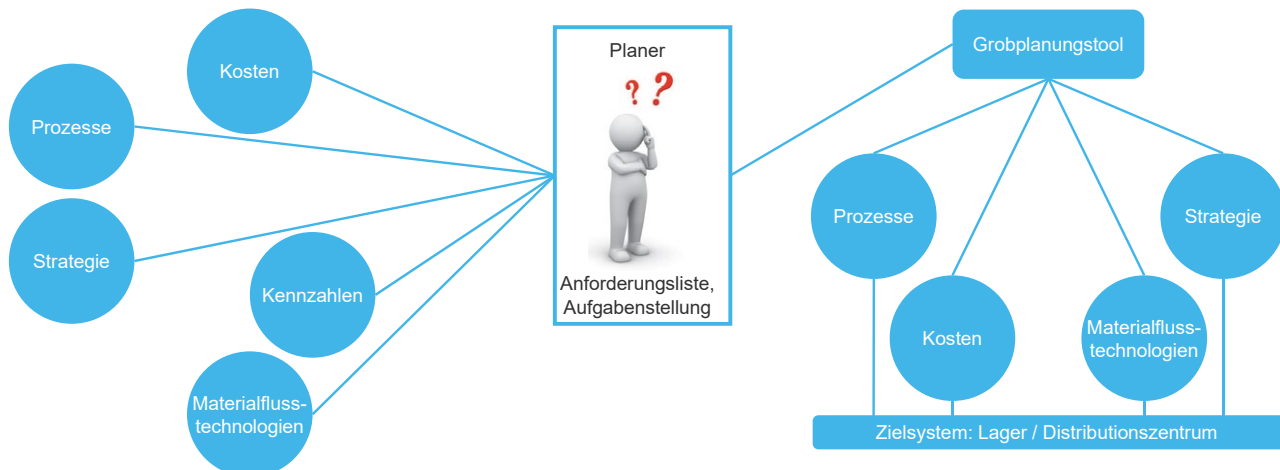
Planung, Simulation und Visualisierung logistischer Systeme

Kontakt: Ruben Noortwyck, M.Sc. / ruben.noortwyck@ift.uni-stuttgart.de

ENTWICKLUNG VON
VERFAHREN FÜR
INDIVIDUELLE LÖSUNGEN

Planung logistischer Systeme

Die Planung logistischer Systeme ist ein zeitaufwendiger, iterativer Prozess meist mit einer komplexen Aufgabenstellung. Die Planungsergebnisse sind dabei vom Wissen und den Erfahrungen des Planers abhängig. Aus diesen Gründen befasst sich das Institut für Fördertechnik und Logistik mit intelligenten Planungswerkzeugen und dem systematischen Vorgehen innerhalb der einzelnen Planungsschritte. Mit Hilfe eines auf Standard-Systemkombinationen basierenden Planungsverfahrens entwickeln wir betriebswirtschaftlich optimale Systemkonzepte transparent und nachvollziehbar.



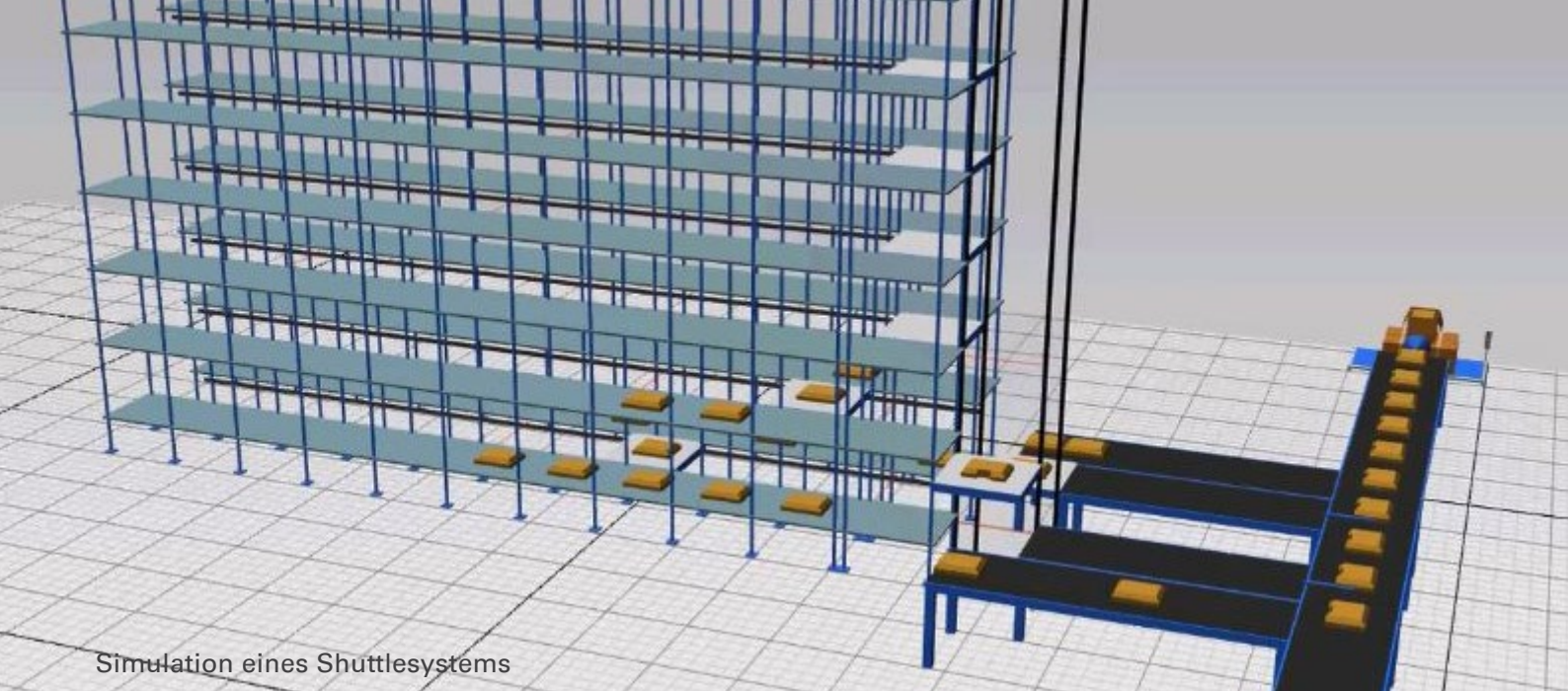
Simulation von Materialflusssystemen

Ein wichtiges Instrument zur Planung und Steuerung logistischer Systeme ist die Materialflusssimulation. Wir befassen uns mit der simulationsgestützten Analyse und Optimierung in der Logistik mit dem Schwerpunkt Intralogistik. Aufgrund der immer besser werdenden Möglichkeiten zur Visualisierung, ist dieser Bereich in engem Zusammenhang mit den Bereichen der Planung und der Simulation zu sehen. Wir gehen hierbei beispielsweise der Fragestellung nach, wie diese drei Bereiche in einer sinnvollen und zielführenden Weise verknüpft werden können.

Virtuelle Realität (VR) in der Logistik

Die virtuelle Realität (VR) bekommt in den letzten Jahren aufgrund der stetigen Entwicklung sowie steigenden Anzahl der Nutzer immer mehr Aufmerksamkeit und wird als „Next Big Thing“ bezeichnet. Weiterhin wird von mehreren Experten angenommen, dass diese Entwicklung eine sehr innovative Branche zeigt und die Technologie in Zukunft unseren Alltag, ähnlich wie das Smartphone, prägen wird.

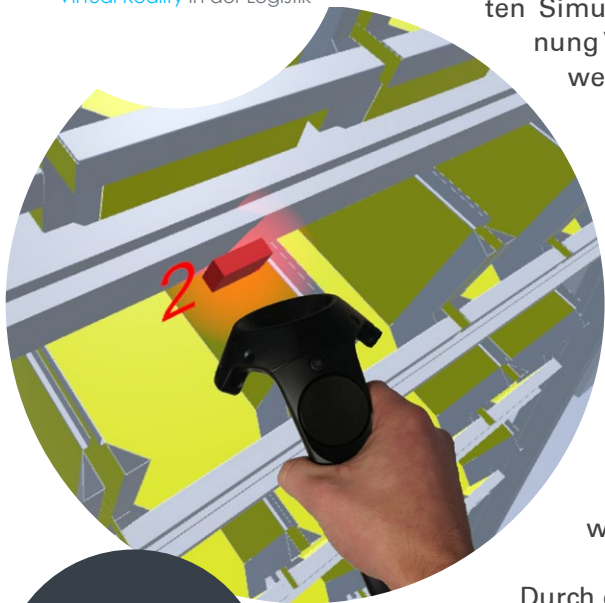
VR BIETET POTENTIAL
IN DER LOGISTIK



Simulation eines Shuttlesystems



Aus diesen Gründen ist die VR ebenfalls in der Logistik, besonders in der Planung logistischer Systeme, zur immersiven stereoskopischen Darstellung von Modellen nicht zu vernachlässigen. Neuerdings werden von den meisten Simulations-/Visualisierungssoftwares für Fabrik- und Logistikplanung VR-Lösungen, wie die VR-Brillen, durch ein Add-on unterstützt, welches die Integration enorm erleichtert.



Im Bereich Planung, Simulation und Visualisierung verfügt das IFT über ein großflächiges Versuchsfeld für virtuelle Realität (VRoom) auf welchem Forschungs-, Lehr- und Industrieaktivitäten durchgeführt werden können. Die Versuchsumgebung besteht aus ca. 50 m² Laborfläche mit zwei unterschiedlichen VR-Arbeitsplätzen, welche beide mit leistungsfähigen Rechnern für VR-Anwendungen ausgestattet sind. Durch den Einsatz zweier unterschiedlicher VR-Brillen ist die Verwendung einer Vielzahl von Anwendungen möglich. Der VRoom wurde in Zusammenarbeit mit den Industriepartnern IPO.Plan, tarakos, Lightshape und Hewlett-Packard Enterprise realisiert.

Einlernanwendung
im Bereich
Kommissionierung
mit Pick-by-Light

Durch den VRoom können in den verschiedenen Planungsphasen neben der Erstellung der Modelle auch die virtuelle Begehung arrangiert werden, wodurch die Beurteilung vereinfacht wird. Letztendlich resultieren daraus Nutzeneffekte wie die Zeiteinsparung, Qualitätssteigerung und Kostenreduktion im Bereich der Planung. Neben der beschriebenen Integration in den Planungsprozess können im VRoom Einlernanwendungen z. B. im Bereich der Kommissionierung erstellt werden.

Neben der Möglichkeit für Forschungskooperationen bieten wir Tätigkeiten in folgenden Bereichen an:

- Marktüberblick über Materialflusssimulatoren
- Simulationsstudien
- Entwicklung von Layout-, Systemkonzepten
- Investitions- und Betriebskostenprognosen
- Visualisierung entwickelter Konzepte

UNSER LEISTUNGS-
SPEKTRUM

Der Mensch in der Intralogistik

Manuelle Systeme in der Kommissionierung

Kontakt: Daniel Mezger, M.Sc. / daniel.mezger@ift.uni-stuttgart.de

BEDEUTUNG DES MENSCHEN IN DER KOMMISSIONIERUNG

Der Mensch in der Logistik

Trotz des gegenwärtigen Trends zur Automatisierung in der Intralogistik nutzen die meisten Unternehmen manuelle Systeme bei der Kommissionierung. Der Grund liegt in der hohen Flexibilität und den gleichzeitig niedrigen Investitionskosten der Person-zur-Ware-Kommissionierung. Somit ist der Mensch trotz steigender Automatisierung und hochmoderner Lagerhallen aus der Logistik nicht wegzudenken. Diesen zentralen Gedanken nimmt die Abteilung Logistik auf und stellt den Menschen in den Mittelpunkt der Logistik. Der Mensch als Entscheidungsträger, verbunden mit der Möglichkeit komplexe Artikel greifen zu können, ist und bleibt zumindest vorerst Hauptbestandteil der Kommissionierung. Durch die menschliche Natur unterliegen diesen manuellen Kommissionierprozessen Anfälligkeiten, Fehler, Erfahrungswerte und Lerneffekte.

Versuchsstand: LernLager für die Kommissionierung

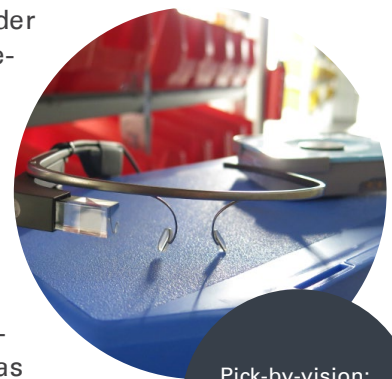
Um die Auswirkungen dieser menschlichen Faktoren genauer zu betrachten, hat das IFT im Jahr 2016 ein LernLager als Forschungs-, Lehr- und Praxislabor für die manuelle Kommissionierung eingerichtet. In Kooperation mit den Projektpartnern SSI Schäfer, Topsystem, Picavi, Datalogic sowie L'Oréal ist auf einer Fläche von 120 m² ein Kommissionierlager mit 1.000 Lagerplätzen entstanden. Ausgehend von einer Arbeitsstation hat der Proband die Möglichkeit seine Kommissionierung mit einem Kommissionierwagen zu verrichten. Neben der Größe liegt der einzige Unterschied zur Kommissi-

PRAXISLABOR LERNLAGER





onierung in der Praxis in der Verwendung der Anlage. Alle Kommissionierartikel, bereitgestellt vom Kosmetikhersteller L'Oréal, verlassen das LernLager nicht, sondern dienen der Untersuchung von individuellen Prozessen der Person-zur-Ware-Kommissionierung. Die unterschiedlichen Größen und Gewichte der Waren spiegeln dabei eine realitätsnahe Kommissioniersituation wieder. Speziell Mittelständlern, die sich keine eigenen Versuchslabore leisten können, bietet das LernLager die optimale Möglichkeit zur Abbildung, Analyse und Optimierung der Kommissionierprozesse in einer praxisähnlichen Laborumgebung. Die im LernLager des IFT eingebundenen Technologien der manuellen Kommissionierung sind neben der ursprünglichen und traditionellen Pickliste, Pick-by-Scan (Datalogic), Pick-by-Light (SSI Schäfer), Pick-by-Voice (Topsystem) und Pick-by-Vision (Picavi).



Pick-by-vision:
Kommissionierung
mit Datenbrille

Aktuelle Forschung

Im aktuellen Forschungsprojekt LernLager, das von der AiF gefördert wird, geht es um die Bewertung und Optimierung individueller Lernprozesse in der Intralogistik am Beispiel der manuellen Kommissionierung. Im Projekt werden Lernprozesse in der Kommissionierung auf kognitiver Ebene untersucht, um Erkenntnisse über die wesentlichen Stellschrauben zur Optimierung der Lernprozesse zu gewinnen. Diese Erkenntnisse werden anschließend zur Bildung von in der Praxis anwendbaren Methoden-Bündeln in Form von Lern-Paketen herangezogen. Dabei werden mittels Probandenversuchen im Forschungslabor der Anlernprozess bei der Einarbeitung in die Kommissionierung, insbesondere beim Einsatz von Zeitarbeit, Job-Rotation oder Springern in intralogistischen Prozessen untersucht. Ausgehend vom geringen Automatisierungsgrad sowie von den knappen Personal- und IT-Ressourcen bei KMU wird prognostiziert, dass insbesondere der Mittelstand von den Projektergebnissen profitiert.



Pick-by-light:
Pick-Faces zeigen
den Lagerplatz
und die
Entnahmemenge
an



Kommissionieren unter wissenschaftlichen und praktischen Aspekten

Als Teil der Universität Stuttgart bietet das IFT neben der Forschung und Praxis ebenso ein breites Lehrangebot für die Studierenden aus technischen und wirtschaftlichen Studiengängen. Im Rahmen des Moduls Logistik oder für die Betriebswirte als technische Spezialisierung wird die Vorlesung Distributionszentrum, in welcher Grundlagen vermittelt werden, gehalten. Studienarbeiten, Praktika und wissenschaftliche Hilfstätigkeiten werden in Verbindung mit dem LernLager umgesetzt. Das LernLager bietet folglich den Mitarbeitern des IFT, aber auch der Universität Stuttgart mit ihren Studierenden sowie Forschungs- und Industriepartnern ein breites Spektrum an Versuchsmöglichkeiten und bereichert daher den universitären Gedanken einer interdisziplinären und kulturellen Gemeinschaft.

Ein Proband kommissioniert mit Pick-by-Voice im LernLager. Die auditive Steuerung erlaubt dem Kommissionierer die Nutzung beider Hände.

Wirtschaftlichkeit logistischer Prozesse

Analyse, Bewertung und Optimierung von Logistikprozessen

Kontakt: Manuel Hagg, M.Sc. / manuel.hagg@ift.uni-stuttgart.de

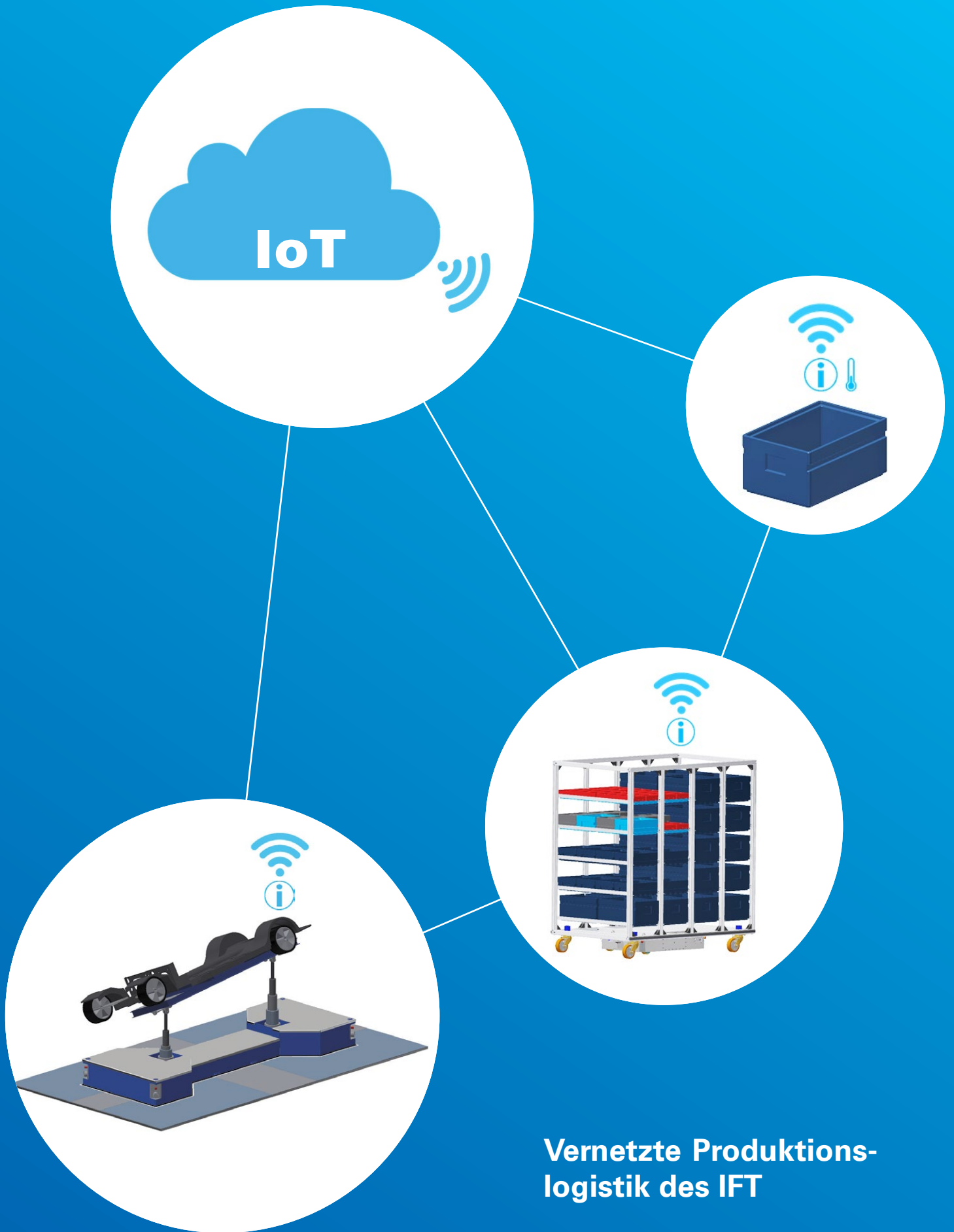
KONZEPTE,
METHODEN,
STRATEGIEN

Das Institut für Fördertechnik und Logistik befasst sich mit der ganzheitlichen Betrachtung von Logistikprozessen und analysiert, bewertet und optimiert mithilfe verschiedener Methoden und Verfahren deren Wirtschaftlichkeit. Logistikprozesse werden dabei als eine zusammengehörige Abfolge materieller oder immaterieller Input-Output-Relationen mit dem Ziel der logistischen Leistungserstellung verstanden. Die prozessorientierte Sichtweise ermöglicht eine vollumfängliche Betrachtung der Logistiksysteme, wodurch eine vollständige Erfassung und Optimierung der logistischen Prozesse ermöglicht wird. Die nachhaltige Wirtschaftlichkeit von Anlagen und Komponenten wird in etwa mithilfe der Total Cost of Ownership (TCO) oder der Life Cycle Costs (LCC) bewertet.

Auch andere Fragestellungen, die die Wirtschaftlichkeit logistischer Prozesse tangieren, werden bearbeitet. Untersuchungsgegenstand ist zudem die Steuerung logistischer Prozesse. In diesem Zusammenhang werden wirtschaftlich effiziente Steuerungsmethoden und -konzepte entwickelt. Als Ziele können unter anderem echtzeitfähige Analyseinstrumente für die Priorisierung wertschöpfender Tätigkeiten, die Überwachung von Energieverbräuchen oder Kapazitätsauslastungen adressiert werden. Darüber hinaus sind Strategien für die dezentrale Kosten-, Leistungs- und Ressourcenberechnung Gegenstand der Forschung.



Ökonomisch
effiziente Strategien
zur Kosten-, Leistungs-
und Ressourcen-
berechnung



**Vernetzte Produktions-
logistik des IFT**

Vernetzte Logistik

Auswirkungen von Digitalisierung und Industrie 4.0

Kontakt: David Pfleger, M.Sc. / david.pfleger@ift.uni-stuttgart.de

INDUSTRIE 4.0 ERFORDERT
EINE VERNETZUNG
DER KOMPONENTEN

Veränderte Anforderungen an die Logistik

Die Digitalisierung sowie Industrie 4.0 bzw. Logistik 4.0 sorgen für einen großen Umbruch in der deutschen Industrielandschaft. Dies betrifft nicht nur die Produktion, sondern auch die dazugehörige Logistik. Um solch eine Veränderung zu überstehen, benötigt die Industrie optimal funktionierende Logistiksysteme, welche mit allen Prozessen und Komponenten eng zusammenarbeiten.

ECHTZEIT- UND ZUSTANDS-
INFORMATIONEN WERDEN
BENÖTIGT

Ebenso wird durch den wachsenden E-Commerce und dem zum Beispiel damit verbundenen Trend „Same-Day-Delivery“ die Logistik immer komplexer und aufwendiger. Der Kunde, Händler und Transportdienstleister möchten jederzeit wissen, wo sich wann ihre Ware befindet. Von Echtzeitinformationen ist hier die Rede, welche ebenfalls in der Produktionslogistik relevant sind. Zudem stehen auch Zustandsinformationen unter besonderer Wichtigkeit, welche zum Beispiel über Sensorik aufgenommen werden können.

Für ein optimal funktionierendes Logistikkonzept und die ständige Informationsbereitstellung ist eine Vernetzung der Prozesse und intelligenter Komponenten sowie die Nutzung von einer „Internet of Things“ (IoT)-Cloud unabdingbar. Solch ein Konzept soll auch die verschiedenen Komponenten des IFTs verknüpfen, wie in der nebenstehenden Abbildung dargestellt. Mit verschiedenen Industriepartnern verfolgen wir zurzeit diese Aufgabe. Weiterhin befasst sich das IFT mit der Identifikation von Ladungsträgern, welche ebenso in diesem Konzept eine wichtige Rolle spielt.

DIGILABEL ZUR
IDENTIFIKATION VON
LADUNGSTRÄGERN

Intelligente Komponenten und neuartige Identifikationstechnologien

Das IFT arbeitet an intelligenten Komponenten und neuartigen Identifikationstechnologien. Einen ersten Beitrag hierzu leistet das DigiLabel. Dabei handelt es sich um eine neuartige, passive Identifikationstechnologie an Ladungsträgern. Die Kombination aus ePaper-Displays, RFID und berührungsloser Energieübertragung kann alle, besonders in der Automobilindustrie bislang in großen Mengen verwendeten, Papieretiketten sowie Smart Labels an Ladungsträgern ersetzen. Schwerpunkt ist hierbei das Erreichen der Unabhängigkeit von einer Energiequelle sowie die wirtschaftlich effiziente Verwendung in dem jeweiligen Umfeld.



Neuartige Identifikation
mit ePaper-Display



RFID-
Versuchsstand
am IFT

Identifikation im Materialfluss

Moderne Identifikationstechnologien ermöglichen die automatisierte Übernahme von am Objekt fixierten Daten in EDV-Systeme. Für logistische Anwendungen besitzt die Auto-ID erhebliche Vorteile. Hierzu zählen beispielsweise die Datenerfassung ohne Sichtkontakt und über mehrere Meter, Pulkerfassung, Ortung usw. Das IFT sieht sich als kompetenten Ansprechpartner in Bezug auf die Untersuchung von Auto-ID-Umsetzungen. Durch die tägliche Arbeit auf diesem Gebiet verfügen wir über den aktuellen Stand der Technik und können für Ihre spezifische Anforderung fundierte Machbarkeitsanalysen sowie passende Umsetzungskonzepte erstellen. Hierzu dient ein speziell aufgebauter RFID-Versuchsstand am IFT.

RFID-Versuchsstand

Das IFT verfügt über einen RFID-Versuchsstand, mit denen alle in der Intralogistik verwendeten logistischen Einheiten von Paletten über Behälter bis hin zu einzelnen Artikeln hinsichtlich der Eignung zur RF-Identifikation geprüft werden können. Mit diesem Versuchsstand und Erweiterungen bildet das IFT den gesamten Materialfluss von Wareneingang über Lager und Kommissionierung bis Warenausgang ab. Daher bietet das IFT folgende Leistungen im Bereich RFID an:

- Prüfung der Lesefähigkeit von logistischen Einheiten (Behälter, Packstücke, Artikel, Paletten) mittels statistisch abgesicherter Dauerversuchsreihen unter Berücksichtigung praxisrelevanter Faktoren
- Ableitung von Handlungsempfehlungen (z. B. Systemkonfiguration, Transponderpositionierung, Datenstrukturen) unter Berücksichtigung bestehender Normen und Richtlinien
- Simulation & Wirtschaftlichkeitsberechnung von RFID-gestützten Materialflusssystemen zur Abschätzung des erzielbaren Nutzens im Vorfeld einer Implementierung
- Überprüfung der Schreib-/ Lesereichweiten von UHF-Transpondern unter realen Bedingungen

Daten des Versuchstands:

- Prüfstand zur Ermittlung der Pulkerfassungsraten von Ladeeinheiten in Abhängigkeit der Fördergeschwindigkeit
- 4 Lesegeräte in Gate-Bauweise, max. Sendeleistung 2 W ERP
- Breite Antennengate: 2,5 m, Fahrstrecke: 5 m
- Frequenzbereich: 865-870 MHz (UHF)
- Geschwindigkeit: einstellbar von 1-3 m/s
- Überprüfung von Auswirkungen bei veränderter Geschwindigkeit und Reader-Leistung
- Untersuchung von Beladungen mit kritischen Materialien (hoher Flüssigkeitsanteil, Metall) auf die Erfassungsrate im Pulk

Kontakt: Dipl.-Ing. David Korte / david.korte@ift.uni-stuttgart.de

WANDELBARKEIT
VON PROZESSEN
IST GEFORDERT

Produktionsprozesse im Wandel

Bei der Produktion von Fahrzeugen oder auch Maschinen müssen sich Unternehmen zunehmend Veränderungen anpassen, die beispielsweise durch kürzere Produktlebenszyklen oder besondere Kundenwünsche verursacht werden. Die heutige Produktion von PKWs ist durch die starre Struktur mit Band und Takt aber noch weit entfernt von einer Wandelbarkeit, die erforderlich wäre, um diesen Veränderungen gerecht zu werden. Die Veränderungen betreffen aber nicht nur die Produktion, sondern auch die dafür erforderliche Materialbereitstellung in Form der Logistik. Um diese auch darauf vorzubereiten, werden am Institut Konzepte entwickelt, die sich an den fünf Wandlungsbefähigern orientieren.

MOBILITÄT IN
DER PRODUKTION

Die Auslegung der logistischen Komponenten erfolgt möglichst mobil, so dass diese an beliebigen Stellen in der Produktion eingesetzt werden können (Mobilität). Das Logistikkonzept muss technisch, personell aber auch räumlich atmungsfähig sein (Skalierbarkeit), die einzelnen Komponenten müssen aus standardisierten Einheiten bestehen (Modularität) sowie untereinander vernetzungsfähig sein (Kompatibilität). Außerdem müssen die logistischen Komponenten beispielsweise hinsichtlich der Abmessungen für verschiedene Produkte geeignet sein (Universalität).

Ein Ansatz dafür ist der Einsatz unterschiedlicher Fahrerloser Transportsysteme, die sich auch außerhalb definierter Fahrwege bewegen, sich schnell und einfach an sich ändernde Arbeitssituationen anpassen können und eine Kollaborationen mit dem Menschen ermöglichen.

AbsicherFTF
im Umfeld des
Montage- und
Logistik-Groß-FTF

AbsicherFTF

Um die Kollaboration zwischen FTF und Mensch gewährleisten zu können, arbeitet das Institut für Fördertechnik und Logistik momentan an neuen Konzepten zur Absicherung fahrerloser Transportfahrzeuge (FTF). Berücksichtigt werden soll dabei sowohl das Umfeld um das FTF, als auch die Fläche auf dem FTF. Hintergrund ist unter anderem das am Institut entwickelte Montage- und Logistik-Groß-FTF, welches neben dem Transport auch die zeitgleiche Durchführung von Montageaktivitäten an einem Fahrzeug ermöglicht.



ARENA2036

(Active Research Environment for the Next Generation of Automobiles)

Kontakt: Dipl.-Ing. David Korte / david.korte@ift.uni-stuttgart.de

Forschungsplattform für Mobilität

ARENA2036 (Active Research Environment for the Next Generation of Automobiles) ist die größte und führende Forschungsplattform für Mobilität in Deutschland.

FORSCHUNGSFABRIK
AUF DEM CAMPUS DER
UNIVERSITÄT STUTTGART

Aus sieben Gründungspartnern ist mittlerweile ein Netzwerk von knapp 30 Mitgliedern geworden. Zu den Partnern zählen neben der Universität Stuttgart unter anderem Unternehmen wie Daimler, Bosch, Siemens, Trumpf, KUKA, BASF und PILZ. Gemeinsam wird in der Forschungsfabrik in unterschiedlichen Formen in den vier Bereichen LeiFu (Intelligenter Leichtbau mit Funktionsintegration), DigitPro (Digitaler Prototyp: neue Materialien und Prozesse), ForschFab (Forschungsfabrik: Produktion der Zukunft) und Khoch3 (Kreativität, Kooperation, Kompetenztransfer) geforscht.

IFT@ARENA2036

ENTWICKLUNGEN
DES IFT IN RAHMEN
VON ARENA2036

Das abteilungsübergreifende Team des Instituts für Fördertechnik und Logistik arbeitet im Bereich der ForschFab an Logistikkonzepten und den dafür notwendigen Komponenten für die Automobilproduktion der Zukunft. Durch die Unterstützung des Wissenschafts- und des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg konnten bereits verschiedene Logistikkonzepte prototypisch in der Forschungsfabrik umgesetzt werden. Neben dem mobilen Mini-Regal-Bediengerät („Riegelkonzept“) und den dafür erforderlichen universellen fahrerlosen Transportfahrzeugen wurde die mobile Montageinsel („Groß-FTF“) entwickelt und in Betrieb genommen. Grundlage für diese neuen disruptiven Logistikkonzepte waren zahlreiche Simulationsstudien und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen in Zusammenarbeit mit Vertretern der Automobil- und Zulieferindustrie.

Mobile
Montageinsel
für die
Automobil-
produktion





Die universellen fahrerlosen Transportfahrzeuge ermöglichen einen flexiblen Einsatz der mobilen Regale

Kontakt

Universität Stuttgart
Institut für Fördertechnik und Logistik
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c.
Karl-Heinz Wehking
Institutsleiter
Holzgartenstraße 15 B
D-70174 Stuttgart

Ansprechpartner
Franziska Schloz, M.Sc.
Abteilungsleiterin Logistik
T 0711 685-83698
F 0711 685-83769
franziska.schloz@ift.uni-stuttgart.de

David Pfleger, M.Sc.
T 0711 685-83935
F 0711 685-83769
david.pfleger@ift.uni-stuttgart.de

