

Ausgabe 2018

logged in

DAS MAGAZIN FÜR DIE
SOCIAL NETWORKED INDUSTRY

- Logistik auf der Couch: **Kognitive Ergonomie** misst informatorische Belastung
- **Showcase Transport**: Der LKW als Smart Device
- Bundesforschungsministerin eröffnet **Versuchshallen**

Transferprojekte machen Unternehmen digitaler

Von Augmented Reality im Supermarkt
bis zum Schlüsseltracking in der Nachtbelieferung



INNOVATIONSLABOR
Hybride Dienstleistungen
in der Logistik



01 editorial



Liebe Freunde und Kollegen, liebe Netzwerkpartner,

MIT DER SOCIAL NETWORKED INDUSTRY haben wir die Vision von einer menschengerechten Arbeit im Zeitalter der Industrie 4.0 entwickelt – und im Innovationslabor Hybride Dienstleistungen überprüfen wir, wie wir den Menschen mit den neuen Technologien gezielt und sinnvoll unterstützen können. Dabei kann uns auch die Natur helfen – insbesondere im Hinblick auf das Zusammenspiel von Mensch und Künstlicher Intelligenz, die auch in der Logistik mehr und mehr an Bedeutung gewinnt. Der digitalen Transformation in Logistik und Produktion möchte ich deshalb die biologische Transformation zur Seite stellen – als Perspektive für eine nachhaltige Wertschöpfung.

Digitale Technologien und Biointelligenz stehen dabei nicht in Konkurrenz zueinander – im Gegenteil: Der Blick auf Organisationsprinzipien der Natur soll Unternehmen neue Chancen für die erfolgreiche Umsetzung von Industrie 4.0 eröffnen. Bereits seit mehreren Jahren erforscht das Fraunhofer IML in seiner Forschungshalle für »Zellulare Fördertechnik« (ZFT), wie sich die »Schwarmintelligenz« – eines der wichtigen Prinzipien der Selbstorganisation in der Natur – für die Intralogistik nutzen lässt. Der neue Ansatz führt aber noch wesentlich weiter – zu sich komplett selbst organisierenden Systemen, in denen sich Technik selbst repliziert und optimiert.

Damit wünsche ich Ihnen eine spannende Lektüre der logged-in, die Sie über aktuelle Forschungsergebnisse für die Social Networked Industry und ihre Anwendung informiert.

Ihr

Prof. Dr. Dr. h. c. Michael ten Hompel,

Geschäftsführender Institutsleiter am Fraunhofer IML

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr | 2018

**ARBEITSWELTEN
DER ZUKUNFT**

Das Innovationslabor unterstützt die
Aktivitäten des Wissenschaftsjahrs 2018 –
siehe dazu auch Seite 8.



Mehr über die Chancen von Biointelligenz in Logistik und Produktion und den Zusammenhang mit der Social Networked Industry erfahren Sie im Vortrag von Prof. Dr. Dr. h. c. Michael ten Hompel (in englischer Sprache).



02 impulse

Logistik auf der Couch? Kognitive Ergonomie gestaltet Mensch-Technik-Interaktion

Für den Erfolg der Digitalisierung wird die mitarbeitergerechte Gestaltung von Industrie 4.0-Systemen (nicht nur) in der Logistik immer wichtiger. Der Verbesserung von Effektivität und Effizienz des Mensch-Technik-Systems widmet sich derzeit insbesondere die kognitive Ergonomie.

Beim Begriff Ergonomie denken die meisten Menschen heute wohl noch immer zuerst an den rückenfreundlichen Bürostuhl. Bei einer Optimierung von Arbeitsplätzen hinsichtlich der Arbeitsmittel und der Arbeitsumgebung – ob nun Schreibtisch oder Führerhaus, ob Büro- oder Montagearbeitsplatz – handelt es sich jedoch nur um einen Teilbereich der menschlichen Arbeit: um die physikalische Ergonomie. Mit der zunehmenden Digitalisierung tritt jetzt aber eine weitere Fachrichtung ins Scheinwerferlicht: die kognitive Ergonomie. Deren Grundlagen basieren auf Erkenntnissen aus der Psychologie und Arbeitswissenschaften.

Die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen befassen sich damit, wie sich das »informativische Umfeld« des Menschen besser gestalten lässt, d. h. wie der Mensch am besten mit technischen Systemen kooperieren oder interagieren kann. Dahinter steckt die Erkenntnis, dass mitarbeitergerecht gestaltete Mensch-Technik-Systeme für bessere Leistung, mehr Zufriedenheit und – noch wichtiger – die Gesundheit der Mitarbeitenden sorgen. Bereits in den 1980er Jahren begannen erste Forschungen in dem Gebiet, die derzeit durch Industrie 4.0 und den technologischen Fortschritt an Relevanz gewinnen und Fahrt aufnehmen. Da logistische Systeme – und insbesondere Intralogistiksysteme – zu den Vorreitern bei der Einführung von Industrie 4.0 gehören, treibt die Logistik die Forschung in der kognitiven Ergonomie folgerichtig voran.

Die Probleme von »informativischer Arbeit«

Die Vernetzung der virtuellen und der physischen Welt ermöglicht neue Formen der Kooperation zwischen Menschen und Systemen sowie die Integration intelligenter Assistenzsysteme in die Arbeitsprozesse. Virtual Reality wird beispielsweise zu Schulungs- und Planungszwecken genutzt, Augmented Reality unterstützt bei Instandhaltungsprojekten. Was auf den ersten Blick nach mehr Spaß an der Arbeit klingt, führt jedoch nicht selten zu komplexeren Arbeitsabläufen, gepaart mit steigenden Informations- und Kommunikationsanforderungen. Schon heute zeigt sich, dass die Informationsflut, die Redundanz und die Vielzahl irrelevanter Informationen Arbeitnehmern in informationsintensiven Disziplinen große Probleme bereitet. Je mehr Informationen auf den Menschen einströmen, umso

mehr Verantwortung muss er übernehmen. Damit steigt der Druck – zumal angesichts immer engerer Zeitfenster. Aus dieser Überbeanspruchung folgen dann verminderte Konzentration, Stress und vermehrte Fehler. Nicht jeder Mensch reagiert gleich auf ein informationsintensives Arbeitsumfeld. Entscheidend für den Umgang sind insbesondere die Technikbiographie des Einzelnen, seine Einstellung zur Technik und seine Bereitschaft, mit

» Je mehr Informationen auf den Menschen einströmen, umso mehr Verantwortung muss er übernehmen; umso mehr steigt die Belastung.

Veronika Kretschmer

neuen Technologien umzugehen. Das heißt: Wie bewertet der Mensch den technologischen Fortschritt, welche Erwartungen verbindet er mit neuen Technologien? Hat er den Eindruck, dass ihn eine neue Technologie weiterbringt oder dass sie ihn im Gegenteil hemmt, dass er sie kontrolliert oder sie ihn? – Also doch Couch?

Der zentrale Forschungsgegenstand der kognitiven Ergonomie ist es, Grundlagen für eine »beanspruchungsoptimale Gestaltung« von Industrie 4.0-Systemen für den Menschen zu erreichen. Denn der Mensch wird auch in Zukunft ein unverzichtbarer Bestandteil der Social Networked Industry sein, jener Weiterentwicklung von Industrie 4.0, deren Vorbild soziale Netzwerke sind. Mithilfe kognitiver Ergonomie kann die menschliche Leistung so optimiert werden, dass sich Effektivität und Effizienz des Mensch-Technik-Systems grundsätzlich verbessern. Damit kann die Logistik von der Psychologie und ihren Erkenntnissen, Erfahrungen und Methoden aus dem Erleben und Verhalten von Menschen nur profitieren – und das dann doch ganz ohne Couch. <



Über die Autorin

Dr. phil., Dipl.-Psych. Veronika Kretschmer, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fraunhofer IML, führt ihre Studien zur kognitiven Ergonomie im Rahmen des Innovationslabors durch.



Den kompletten Beitrag finden Sie im Internet:



Datenbrillen können den Menschen bei seiner Arbeit unterstützen. Die Benutzerfreundlichkeit ist hoch, die Leistung der Mitarbeitenden steigt, zeigen aktuelle Studien.



Packen und Picken: Augmented Reality im Lager

Die ersten Studien zur Kognitiven Ergonomie im Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik zeigen, dass die Datenbrille eine gute Alternative zu klassischen Verfahren ist.

Augmented Reality (AR) kann das Miteinander von Mensch und Technik in der Social Networked Industry der Zukunft so gestalten, dass der Mensch gezielt unterstützt und entlastet wird. Das zeigen die ersten Studien des Innovationslabors Hybride Dienstleistungen in der Logistik im Bereich Kognitive Ergonomie. Danach könnten digitale AR-basierte Lösungen mit virtuellen Zusatzinformationen klassische Methoden der Kommissionierung und Verpackung in Zukunft ergänzen oder sogar ersetzen. Grundsätzlich zeigt sich über alle Studien hinweg, dass die digitalen Lösungen eine gute Alternative zu den bekannten Pack- und Pickverfahren sind. Sie sind insgesamt benutzerfreundlicher und belasten den Menschen weniger. Der Einsatz neuer Technologien verspricht

den Unternehmen dabei auch Zeitgewinne und Kosteneinsparungen, etwa indem Fehler bei Kommissionierung oder Verpackung vermieden oder Paletten und Pakete platzsparender gepackt werden.

Datenbrille punktet mit Null-Fehler-Quote

In einer aktuellen Laborstudie des Innovationslabors zur Palettierung schnitt die Datenbrille bei den Mitarbeitenden im Hinblick auf die Usability besser ab als die klassische Papierliste und lag gleichauf mit dem Tablet-PC. Bei der Gesamtbelastung ergaben sich zwischen allen drei Methoden allerdings keine grundsätzlichen Unterschiede. Jedoch stresste die Datenbrille die studentischen Probanden weniger als die Papierliste. Im Präferenzranking

favorisierten die Teilnehmenden so auch die AR-basierte Datenbrille.

➔ **Davon profitieren Unternehmen:** Die Leistung der Probanden war im Übrigen bei allen Verfahren sehr hoch. Bemerkenswert aber: Nur die Datenbrille erreichte eine Null-Fehler-Quote.

LEDs statt virtueller Informationen?

Auch in der Kommissionierung kommt die Datenbrille gut an: In einer Evaluationsstudie des Fraunhofer IML im Trainingscenter eines großen Markenartikelherstellers verglichen die Wissenschaftler drei verschiedene Pickmethoden miteinander. Das Unternehmen verwendete neben der Papierliste bereits vorrangig Pick-by-Voice. Die Studie sollte zeigen, ob Pick-by-Vision mit der Datenbrille eine gute Ergänzung bzw. eine zusätzliche Auswahlmöglichkeit zu den bisherigen Verfahren darstellt. Im Unterschied zur Untersuchung im Innovationslabor nahmen an der Studie Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des Unternehmens teil, die im Lager arbeiteten. Die Datenbrille schnitt laut Studie bei Informationsdarstellung und Designqualität sehr gut, bei der Benutzerfreundlichkeit gut ab. Im Ranking landete sie dennoch auf Platz zwei oder drei.

➔ **So geht es im Unternehmen weiter:** Aufgrund der grundsätzlich positiven Ergebnisse wird die Lösung auf Basis der Studie weiterentwickelt und noch gezielter an die Bedürfnisse der Mitarbeitenden angepasst.

In einer weiteren Laborstudie des Innovationslabors zur Verpackung wurden zwei Technologien bzw. technische Assistenzsysteme miteinander verglichen, die unterschiedliche Ansätze der Interaktion verfolgen: die AR-Brille, die der Mensch am Körper tragen muss, und der PackAssist, der in einen Arbeitsplatz integriert wird. Der PackAssist wurde am Fraunhofer IML als Alternative zur Datenbrille entwickelt. Er besteht aus herkömmlichen LED-Leisten, die in x- und y-Ausrichtung vollständig flach in einen Verpackungstisch eingelassen werden. Unmissverständliche Farbsignale zeigen dem Verpacker dann an, wie er die Artikel im Karton so platzsparend wie möglich verpackt.

➔ **Das müssen Unternehmen wissen:** Jede Lösung besitzt ihre spezifischen Vorteile: Das LED-System schnitt bei den studentischen Probanden in Bezug auf wahrgenommene Leistung, Frustration, Anstrengung sowie körperliche und geistige Anforderung besser ab als die Datenbrille. Die AR-Lösung punktete jedoch bei der zeitlichen Anforderung beim Verpacken. Im Ergebnis unterstützten beide digitalen Assistenten die Nutzer effektiv. <

Über die Studien

Die Studienleitung der IML-Laborstudien lag bei Dr. phil., Dipl.-Psych. Veronika Kretschmer und Dipl.-Inf. Benedikt Mättig, beide wissenschaftliche Mitarbeitende am Fraunhofer IML.



Einen Überblick über den Forschungsstand zur kognitiven Ergonomie gibt das Buch »Kognitive Ergonomie – Der Mensch in der Logistik 4.0« von Veronika Kretschmer und Detlef Spee aus dem Huss-Verlag, das zum 35. Deutschen Logistik-Kongress im Oktober 2018 erscheint.



Im Rahmen der Studien wurden u. a. Usability, User Experience, Workload und Technologiekompetenz analysiert.

Aus dem Labor in die »Arbeitswelten der Zukunft«

Das Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik beteiligt sich mit zahlreichen Aktivitäten am Wissenschaftsjahr 2018. Dabei legen die Forscher großen Wert darauf, die »Arbeitswelten der Zukunft« in Logistik und Produktion, die »im Labor« entstehen, zu den Menschen zu bringen und mit ihnen in den Dialog zu treten.

Ein zentrales Element der Kommunikation des Innovationslabors ist es, seine Forschung erlebbar und zugänglich zu machen – gerade auch für Zielgruppen, die sonst wenig mit der Wissenschaft in Berührung kommen. Mit Führungen durch das Forschungszentrum und das Anwendungszentrum des Innovationslabors im Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML in Dortmund gelingt es immer wieder, Menschen für Technik zu begeistern und so letztlich auch für deren Akzeptanz zu werben. Besonders erfreulich ist es dabei, dass die offizielle Eröffnung der Versuchshallen (s.

Seite 9) in das Wissenschaftsjahr 2018 gefallen ist. Das Angebot wird von ganz unterschiedlichen Gruppen wahrgenommen: von Bürgern aus der Region, von Betriebsräten oder von Berufsschullehrern. Noch immer sind viele Menschen von der Sorge getrieben, dass die neuen Technologien ihnen die Arbeit wegnehmen. Zu erfahren, dass die Technik im Innovationslabor so weiterentwickelt wird, dass sie dem Menschen dienen und ihn entlasten soll, ist für die Besucher oftmals ein echter Klick-Moment. Ähnliches will das Innovationslabor auch mit seiner

Beteiligung an der »MS Wissenschaft« erreichen. Das schwimmende Science Center, ein Projekt des Bundesforschungsministeriums, ist noch bis Ende Oktober on Tour und hat auch ein Exponat aus dem Innovationslabor an Bord. Solche Plattformen ziehen auch und gerade junge Menschen an. Der Nachwuchs ist für das Innovationslabor eine wichtige Zielgruppe – insbesondere, weil es manchen Logistik-Unternehmen schon heute an geeignetem Personal mangelt. Die Logistik hat sich in den vergangenen Jahren zwar zu einer Hightech-Branche entwickelt, doch die Wahrnehmung ist oft noch eine andere. Mit dem Einsatz neuer Technologien, wie sie das Innovationslabor entwickelt, werden die Berufe in Logistik und Produktion gerade für junge Leute, die mit Smartphone und Tablet aufwachsen, noch einmal attraktiver und spannender. Auch das gilt es in zielgruppenspezifischer Form zu vermitteln. <



Über die Autorin

Carina Tüllmann, Abteilung Strategische Initiativen am Fraunhofer IML, zeichnet im Innovationslabor für Marketing und Kommunikation verantwortlich.

Eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr | 2018

ARBEITSWELTEN
DER ZUKUNFT



Im Rahmen des Wissenschaftsjahrs 2018 informieren Vertreter aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik in einem Blog über Neues aus den Arbeitswelten der Zukunft – von der digitalen Produktion in der Schreinerie bis zu digitalen Assistenten in der Medizin.



Voller Durchblick: Dieser Schüler erprobt die Datenbrille am Exponat des Innovationslabors auf der MS Wissenschaft.



Feierliche Eröffnung

Die Bundesministerin für Bildung und Forschung, Anja Karliczek, eröffnete im Juli 2018 die beiden Versuchshallen des Innovationslabors Hybride Dienstleistungen in der Logistik: das Anwendungs- und das Forschungszentrum.



Im Dialog: Die Ministerin nahm sich viel Zeit für Gespräche – und probierte zahlreiche Demonstrationen auch selbst aus.

Ideen in die Anwendung bringen

In ihrer Rede bezeichnete die Ministerin das Innovationslabor als »größten europäischen Forschungscampus in der Logistik« und zeigte sich beeindruckt vom Mut, von der Kreativität und der Leistungsfähigkeit der Wissenschaftler, Ideen in die Anwendung zu bringen.

Montage 4.0: Wie intelligente Technik den Menschen unterstützt, zeigte sich im **Anwendungszentrum**.



Neue Impulse für die Region

Ein solches starkes Netzwerk und der Transfer von Wissen in den Markt seien dazu geeignet, der ganzen Region neue Impulse zu geben: »Eine moderne Logistik ist für Deutschland als Exportnation und rohstoffarmes Land entscheidend und bietet für das Ruhrgebiet eine Zukunftsperspektive als attraktiver und wettbewerbsfähiger Standort. Das neue Innovationslabor wird die Region stärken.«

Lebendiger Transfer

Das Innovationslabor bringt Wirtschaftsunternehmen und gut ausgebaute Forschungseinrichtungen wie das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik oder die Technische Universität Dortmund schneller zusammen. Die Ministerin: »Dieser lebendige Transfer wird auch eine kreative und innovative Startup-Landschaft unterstützen.«



Neue Formen der Mensch-Technik-Interaktion: Im **Forschungszentrum** erhielt die Ministerin Einblicke in die vernetzte Arbeitswelt der Zukunft.



Konturen eines Leitbilds digitaler Arbeit

Adaptiv, ganzheitlich, partizipativ: So muss die humanorientierte Logistikarbeit unter den Bedingungen einer fortschreitenden Digitalisierung aussehen. Insgesamt sechs Leitkriterien können als Basis für die Gestaltung von guter digitaler Arbeit dienen.



01 Worum geht es beim Leitkriterium **Adaptivität**? Industrie 4.0-(Logistik-)Systeme sollen beanspruchungsoptimal gestaltet werden, d. h. die digitalen Systeme sollen an spezifische Arbeitsbedingungen und Belastungen ergonomisch orientiert angepasst werden. Darüber hinaus ist eine intelligente Anpassungsfähigkeit der Informations- und Assistenzsysteme an jeweils unterschiedliche Qualifikationsniveaus von Mitarbeitenden erforderlich.

als auch organisierende, planende und kontrollierende Aufgaben gehören. Damit die Gesamtbelastung angemessen bleibt, ist ein Mix auf mehr und weniger anspruchsvollen Aufgaben erforderlich. Darüber hinaus ist eine Ganzheitlichkeit von Tätigkeiten die zentrale Voraussetzung für hohe Regulations- und Handlungsspielräume sowie die Selbstorganisation von Arbeit.

04 Bei der **Dynamik von Tätigkeiten**, der sogenannten Polyvalenz, geht es um arbeitsorganisatorische Möglichkeiten, mit denen sich Lernprozesse ermöglichen und fördern lassen. Hier finden auch (altbewährte) Methoden des systematischen Arbeitsplatzwechsels (»Job Rotation«) in den Unternehmen Anwendung, etwa der Wechsel zwischen Bandarbeit, Kommissionieren oder Gabelstapler fahren.

05 Durch die Einführung von **dezentralen Systemen** sollen die Gestaltungspotenziale der neuen, ausgeprägt dezentralen digitalen Technologien organisatorisch genutzt werden. Dank selbst-organisierter, d.h. autonomer Produktions- und Logistiksysteme eröffnen sich neuartige Möglichkeiten, die technisch-organisatorischen Voraussetzungen für neue Formen flexibel integrierter und innovativer Arbeit zu schaffen. Dezentrale Systeme sind zudem eine wichtige organisatorische Voraussetzung für die verstärkte Öffnung von Unternehmen nach außen und für eine intensiviertere Service- und Kundenorientierung sowie für den Wandel von Geschäftsmodellen.

02 Bei der **Komplementarität** steht eine flexible situationspezifische Funktionsteilung zwischen Mensch und Maschine im Vordergrund sowie die hinreichende Transparenz und Kontrollierbarkeit des Systems durch die Beschäftigten. So ist es bereits betriebliche Realität, dass intelligente Maschinen autonom Bestellungen durchführen. Dies verändert die Interaktion von Mensch und Technik. Als Beispiel für intuitiv bedienbare und schnell erlernbare Systeme können die intelligent vernetzten Hebe- und Förderfahrzeuge dienen, die der Mensch erst starten kann, wenn sämtliche Sicherheitsfragen beantwortet wurden.

03 Das Kriterium der **Ganzheitlichkeit** stellt in doppelter Hinsicht auf die Vollständigkeit von Tätigkeiten ab: Danach sollen zu einem Tätigkeitsprofil immer sowohl ausführende

06 Durch die **Partizipation** der Beschäftigten können deren Erfahrungen und Prozesswissen in die System- und Arbeitsgestaltung eingebracht werden. Zugleich erhöhen weitgefaste Partizipations- und Mitbestimmungsstrukturen die Akzeptanz und Mitwirkung von Beschäftigten und ihren Interessenvertretungen. <

Mehr zum Thema



Peter Ittermann und Martin Eisenmann behandeln die wissenschaftliche Auseinandersetzung zu diesem Thema eingehender in dem Forschungsbericht »Hybride Dienstleistungen und Wandel der Arbeit. Herausforderungen und Perspektiven in der Logistik«, Soziologisches Arbeitspapier Nr. 50/2017, TU Dortmund.



Im Forschungszentrum des Innovationslabors – hier der Ausschnitt aus einer Vorführung des Motion Capturing-Systems zur Echtzeitlokalisierung von Menschen und Objekten im zwei- und dreidimensionalen Raum – werden neue Technologien für kooperative Arbeitsumgebungen erprobt, in denen Mensch und Technik im Dialog stehen.

»DIE SOZIALE FRAGE DARF NICHT HINTENANSTEHEN«

Matthias Werny von der Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (IG BCE), Landesbezirk Westfalen, hat beim Besuch des Innovationslabors Hybride Dienstleistungen in der Logistik am Fraunhofer IML bereits einen Blick in die Arbeitswelten von morgen werfen können.

Die digitalisierte und vernetzte Produktion wird sich immer schneller und stärker im täglichen Leben widerspiegeln. Arbeitsplätze und Arbeitsbedingungen werden sich verändern. Die Frage ist, wie Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft mit diesem Wandel umgehen: Reagieren sie nur darauf, was kommt, laufen sie passiv mit und halten die Folgen aus? Oder gestalten und steuern sie den Wandel anhand klarer Vorstellungen und mit definierten Zielen? Die Antworten darauf müssen sowohl berücksichtigen, dass die Unternehmen am Standort Deutschland ihre Produkte weiterhin weltweit verkaufen können, als auch, dass der technische Fortschritt die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter einbindet und stärker denn je fordern wird. Die soziale Frage in Form von Gestaltung und Bezahlung von Arbeit 4.0 darf dabei aber nicht hintenanstehen.

Die zukünftige Vernetzung von Menschen, Dingen, Dienstleistungen, Prozessen und Daten wird unsere jetzige Wertschöpfungskette von

der Produktentwicklung bis zum Service stark verändern. Heutige Arbeitsplätze werden von Computern ausgeführt, neue Berufsfelder entstehen und müssen besetzt werden, neue Qualifikationsanforderungen und Aufgaben kommen auf die Mitarbeiter zu. Sie müssen umschulen und sich weiterbilden. Die zukünftigen Möglichkeiten – selbstfahrende Verkehrsmittel oder vollautomatische Produktionsfertigung für Kleinstserien – sind erst der Anfang. Deshalb müssen auch die Fragen von Datenschutz und Datensicherheit einen Schwerpunkt haben.



» In der zukünftigen Entwicklung von Arbeit 4.0 stecken sowohl Chancen als auch Risiken.

Matthias Werny

So stecken in dieser Entwicklung viele Chancen, aber auch Risiken. Die Herausforderungen sind von der Wirtschaft, von Unternehmen und von Gewerkschaften am besten gemeinsam umzusetzen. Es ist gut zu sehen, dass in Projekten wie dem Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik solche Fragen ganzheitlich – mit Blick auf Mensch, Technik und Organisation – angegangen werden.

03 innovationen

Transferprojekte machen Unternehmen digitaler

»Innovationsprung im Tandem« lautet das Motto der Transferprojekte des Innovationslabors, in denen Wissenschaft und Wirtschaft gemeinsam die Grundlagen für den Einsatz neuer Technologien schaffen – zwei Beispiele.

Wenn der Handschuh mit der Brille spricht

1 Wenn das Warenwirtschaftssystem eines Supermarkts Negativebestände meldet, muss ein Mitarbeiter die Ware im Regal umgehend nachzählen: Die tägliche Bestandskontrolle ist im Lebensmittel-Einzelhandel quasi eine Pflichtübung. Dabei kommt in der Regel ein MDE-Gerät mit entsprechender Software zum Einsatz. Die Arbeitshilfen zur mobilen Datenerfassung sind kleine Alleskönner, können unproblematisch an das jeweilige Warenwirtschaftssystem angebunden werden und sind deshalb im Handel beliebt. Ihr Nachteil: die mangelnde Benutzerfreundlichkeit. Das kleine Display erschwert das Lesen und die vielen winzigen, ebenfalls auf kleinstem Raum angeordneten Tasten begünstigen Eingabefehler. Zudem lässt sich das Gerät nur mit beiden Händen bedienen. Im Rahmen eines Transferprojekts des Innovationslabors haben Projektleiter Patrik Elfert und sein Team für das Hamburger Unternehmen **Lunar**, der IT-Dienstleister der EDEKA-Gruppe, nun ein neues smartes System zur Bestandskontrolle entwickelt: die Kombination von Datenbrille und Scannerhandschuh. »Unsere Lösung hat das Potenzial, die MDE-Geräte im Handel eines Tages abzulösen – weil die Mitarbeitenden die Arbeit damit sowohl schneller als auch ergonomischer erledigen können«, freut sich Patrik Elfert über den gelungenen »Proof of Concept«.

Sprichst du noch oder toucht du schon?

Um ihre Vision einer smarten Bestandskontrolle im Laden umzusetzen, wählten die Forschenden zusammen mit dem Unternehmen geeignete, am Markt verfügbare Hardware aus. Dies sind die Datenbrille von Google, die in letzter Zeit ein großes Comeback erlebt, sowie ein Hightech-Handschuh mit abnehmbarem Scanner. Die Datenbrille führt den Mitarbeitenden mit eingeblendeten Informationen durch den Prüfprozess. Damit kann auch eine ungelernete Kraft die Bestandskontrolle ohne spezielle Einweisung übernehmen. Der Handschuh ermöglicht es ihr, den Scanner mit einem Fingertipp zu aktivieren. Während des Vorgangs hat sie mindestens eine Hand frei, um die Waren im Regal weiter zu sortieren. Grundsätzlich kann der Mensch entscheiden, ob er lieber mit Sprachkommandos (z. B. »Starte Scanvorgang!«) oder über ein Touchpad an der Brille arbeiten will. Ein vom Forscherteam entwickeltes Schnittstellenprogramm versetzt die Brille und den Handschuh in die Lage miteinander und – noch wichtiger – mit dem Warenwirtschaftsprogramm des Einzelhändlers zu kommunizieren. Neben der Fehlbestandskontrolle eignet

sich die Lösung natürlich auch für Einzel- bzw. Stichprobenkontrollen. Beide Modi sind im Programm hinterlegt und können vom Mitarbeiter ausgewählt werden. »Das Ergebnis des Transferprojekts spiegelt die Idee unseres Formats wider«, so Andreas Nettsträter, im Innovationslabor zuständig für Netzwerkmanagement und Wissenstransfer. »Das Unternehmen konnte in einem begrenzten Zeitraum einfach mal ausprobieren, ob sich Augmented Reality – eine der vielbeschworbenen neuen und innovativen Technologien unserer Zeit – überhaupt für den praktischen Einsatz eignet.« Tatsächlich will Lunar die Lösung jetzt auch im Markt testen, um so erste Praxiserfahrungen zu sammeln. Insbesondere wird es dann auch darum gehen, ob und wie der Mensch die neue Lösung akzeptiert. Über weitere Ausbaustufen haben Patrik Elfert und sein Team auch schon nachgedacht: So kann die Lösung auch bei der jährlichen Inventur zum Einsatz kommen – und das nicht nur im Supermarkt bzw. im Lebensmittel-Einzelhandel.



Alle Informationen zu Transferprojekten unter:



Vertrauen ist gut, Transparenz ist besser

2 Mit der Zustellung von Ersatzteilen über Nacht bietet das Unternehmen **Night Star Express** mit Hauptsitz in Unna seinen Kunden einen echten Wettbewerbsvorteil: Werkstätten bzw. Handwerksbetriebe können schon frühmorgens über Zahnriemen, Pumpen & Co. verfügen und wichtige Aufträge gleich zu Arbeitsbeginn erledigen. Die Fahrer von Night Star Express liefern die Waren an exakt definierte Orte – von der Lagerhalle bis zum Kofferraum eines Fahrzeugs. Die Kunden überlassen dem Unternehmen dazu die entsprechenden (Zweit-)Schlüssel. Je nach Standort führen die Fahrer entweder die Schlüssel aller Kunden im Zustellge-

biet mit sich oder nur jene zwischen 20 und 25, die für eine Tour notwendig sind. Anders als die Sendungen konnten die Schlüssel jedoch bislang nicht getrackt werden. Der Digitalisierung des Schlüsselmanagements nahmen sich Maximilian Schellert und sein Team daher im Rahmen eines weiteren Transferprojekts des Innovationslabors an, dessen Ergebnisse zum Beispiel auch für die Frischelastik der Zukunft von Bedeutung sein können. Die Forscher entwickelten ein ebenso sicheres wie transparentes System zur Schlüsselverwaltung, bestehend aus smarter Hardware und Softwarearchitektur, mit einem Link zur Tourenplanung. Dazu wurden die Schlüssel mit RFID-Patches ausgestattet, so dass ihr Weg verfolgbar ist. In einer speziell entwickelten App kann man sehen, welcher Fahrer welchen Schlüssel mit sich führt. Ziel ist es, dass alle Standorte auf eine einheitliche Software zurückgreifen, so dass auch immer nur die Schlüssel unterwegs sind, die für eine Tour benötigt werden. »Unser Konzept ist attraktiv für alle Paketdienstleister, die eine empfangergelose Zustellung anbieten – gerade auch im Bereich der Lebensmittellieferung an Privatkunden, die stark im Kommen ist«, so Maximilian Schellert, Leiter des Transferprojekts. »Spannend ist auch der Link zur Tourenplanung: Damit erhält das Unternehmen ein komplett integriertes Konzept.« <

Über die Autorin

Silke Bruns ist freie Redakteurin und berichtet regelmäßig über neue technische Entwicklungen im Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik.



NACHHALTIG GUT: DIE PICK-UP-STATION DER ZUKUNFT

Mit seiner Talentwerkstatt gibt das **Innovationslabor Studierenden die Möglichkeit, Querdenker-Projekte zu verwirklichen. Das Ergebnis des ersten Projekts dieser Art: eine anbieterneutrale Pick-up-Station in Lifestyle-Optik.**

Jeder fünfte Bundesbürger shoppt heute mehrmals pro Woche online, so der Digitalverband BITKOM. Wer seine Pakete nicht zuhause annehmen kann, ist auf Automaten oder Shops der Paketdienstleister angewiesen und muss, da verschiedene Anbieter im Einsatz sind, oft gleich mehrere Stationen nacheinander ansteuern. Patrick Zimmerman, Logistik-Master-Student an der TU Dortmund, und seine Kommilitonen nervte das schon lange: Bereits vor zwei Jahren stellten sie ihre Idee einer anbieterneutralen Pick-up-Station auf einem Festival junger Visionäre von ZEIT ONLINE vor, die in Cafés oder

Nachbarschaftstreffs aufgestellt werden kann. Die Talentwerkstatt gab ihnen nun die Möglichkeit, einen Prototypen zu bauen. Die Station ist als Regal konzipiert, das mit unterschiedlich großen, einzeln herausnehmbaren Kisten bestückt wird. Die Kisten sind durch einen speziellen Schließmechanismus gesichert. Ein konventioneller Metallriegel und ein Motor werden durch ein Kupplungsstück verbunden, das die Studierenden zu diesem Zweck entwickelt haben. Es kommt aus dem 3-D-Drucker. Der Empfänger eines Pakets registriert sich einmalig online und erhält eine Nachricht auf sein Handy, sobald sein Paket da ist – verbunden mit einem Barcode. Den hält er am Regal an einen Scanner, die Ablagekiste wird dann entriegelt. Neben der Technologie und den Prozessen tüftelten die Nachwuchsforscher auch am Design: Die komplette Pick-up-Station ist aus MDF-Platten gefertigt.

Rund ein halbes Jahr hat das Team an dem Prototypen gearbeitet. Er ist voll funktionsfähig und einsatzbereit. Derzeit sind die Studierenden auf der Suche nach dem ersten Aufstellort ihres Regals. Gleichzeitig gibt es aber auch schon Anfragen potenzieller Investoren.



Talente in der Werkstatt: Patrick Zimmerman (rechts) und Yannick Bungers mit dem Prototypen ihrer Pick-up-Station.

Die SmartWatch unterstützt den Kraftfahrer bei der Arbeit. Das eigentliche Smart Device ist aber der Lkw ...



Smart Device mit jeder Menge PS

Mit digitalen Technologien lassen sich in der urbanen Logistik erhebliche Optimierungspotenziale erschließen. Das Berufsbild des Kraftfahrers wird sich dabei wesentlich verändern werden, zeigt die aktuelle Forschung im Anwendungsfall Transport des Innovationslabors.

Durchgehende Transport- und Informationsketten, mehr Transparenz in der Logistikkette und eine Kopplung von Nah- und Fernverkehr sowie die Vernetzung verschiedener Verkehrsträger sind nicht nur Bausteine einer intelligenten urbanen Logistik, sondern die informationstechnische Grundlage für eine dynamische Disposition. Diese wiederum schafft die Voraussetzung für Fahrzeuge, die automatisiert und selbstgesteuert Logistikkentern befahren und durch Innenstädte navigieren – ein wesentlicher Beitrag für mehr Effizienz und Umweltverträglichkeit im Warentransport. Sobald Transportaufkommen und Sendungseigenschaften für Logistikdienstleister transparent dargestellt werden können, können auch automatisierte Fahrzeuge die entsprechend optimierten Touren abfahren.

Der Mensch – und hier insbesondere der LKW-Fahrer – bleibt für diese Prozesse nach wie vor unersetzlich: Denn der Kundenkontakt und viele weitere Prozesse können nur durch ihn gestaltet werden. Auch bei der Be- und Entladung und bei kniffligen Fahrsituationen sind seine Flexibilität und sein Erfahrungswissen gefragt. Er muss daher in digitale Prozesse integriert werden und mit neuen technischen Geräten interagieren. Das wichtigste Smart Device für den Kraftfahrer ist aber der LKW: Denn die Fahrzeuge können heute mit smarten Technologien zur Bewältigung der eigentlichen Fahraufgabe (etwa bei kreuzenden Verkehren, Baustellen, Navigation etc.) oder spezifischer Prozesse (z. B. Anfahrt an die Ladestelle, Be- und Entladung, Rangierfahrten) ausgestattet werden. Schnittstellen zur

Datenkommunikation schaffen eine Verbindung zwischen dem Fahrzeug und dem Werksgelände (z. B. für die Anmeldung oder die Fahrweg- und Ladestellenzuweisung). Der schlaue Lkw und die smarte Uhr sind längst kein Schreckgespenst mehr. Im Gegenteil: Die neuen Technologien steigern die Attraktivität des Berufs – und können so

» **Automatisiertes Fahren verbindet Unternehmen und unterstützt die Mitarbeiter in ihren Tätigkeitsabläufen.**

Maximilian Schellert

auch dem Fahrermangel entgegenwirken. In einer Studie des Innovationslabors mit 76 LKW-Fahrern zeigten die Befragten großes Interesse am automatisierten Fahren und an Smart Devices. Diejenigen, die bereits über persönliche Erfahrungen mit den neuen Technologien verfügten, standen der zukünftigen Entwicklung dabei besonders aufgeschlossen gegenüber und waren zuversichtlicher in Bezug auf den Nutzen der Technologien. Vor diesem Hintergrund ist es wichtig, den Umgang mit Smart Devices bereits in der Ausbildung von Kraftfahrern zu verankern. <



Über den Autor

Maximilian Schellert, M.Sc., wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung Verkehrslogistik am Fraunhofer IML, betreut den Anwendungsfall Transport im Innovationslabor.



Im Innovationslabor werden insgesamt fünf Anwendungsfälle für hybride Dienstleistungen entwickelt: Neben dem Transport sind dies Intra-logistik, Instandhaltung, Virtual Training sowie Produktionslogistik.

DAS KONZEPT DER DIGITALEN GESTALTUNG

Die zentrale Instanz ist der »DIGITALE ZWILLING« – das digitale Abbild des Logistiksystems. Hier werden Daten zu sämtlichen Zuständen des Systems gesammelt und gespeichert – Grundlage für die Planung, Analyse und Optimierung in allen anderen Modulen der Digitalen Gestaltung. Auf Basis der Zustandsdaten aus dem Digitalen Zwilling können in Simulationen zukünftige Systemzustände prognostiziert werden.

Solche Prognosen werden an ein »MONITORING-SYSTEM« weitergeleitet, das Kennzahlen des Intralogistiksystems analysiert und beobachtet. Sobald eine Kennzahl der Prognose Grenzen über- oder unterschreitet, wird die Anpassung des Systems an die neuen Anforderungen angestoßen.

An das Monitoring-System ist ein »PLANUNGSSYSTEM« angebunden, das die Neu- und Umplanung der Prozesse und Techniken unterstützt. Auf Basis veränderter funktionaler und leistungstechnischer Anforderungen an das intralogistische System entwickelt es verschiedene Technikvarianten und Dimensionierungen – für den Planer eine wichtige Entscheidungsgrundlage zur Anpassung des Systems.

Durch ein virtuelles Abbild eines umgeplanten Systems können Schwachstellen einer Lösungsvariante aus dem Planungssystem bereits vor der physischen Umsetzung bewertet werden – das nennt sich »PARTIZIPATIVE REALISIERUNG«. Mitarbeiter können dabei neue Prozesse und den Umgang mit den neuen Techniken bereits vor der Implementierung trainieren und gegebenenfalls sogar gestalterisch aktiv werden.

» Das digitale Design kommt der Forderung einer kontinuierlichen kurzzyklischen Anpassung intralogistischer Systeme nach.

Christoph Pott

Digitales Design: Der Mensch plant immer mit

Im Innovationslabor entsteht ein neues Konzept zur digitalen Gestaltung intralogistischer Systeme. Ein wichtiger Baustein für den planerischen Erfolg ist die Einbindung der Mitarbeitenden.

In Zeiten volatiler Märkte sind hybride Dienstleistungen gefragt, um die Flexibilität und Agilität der Supply Chain sicherzustellen und wettbewerbsfähige Prozess- und Kostenstrukturen auszubauen. Die soziotechnischen Netzwerke an der Schnittstelle Mensch und Technik benötigen dabei die Fähigkeit, sich dynamisch und ad hoc anzupassen und ebenso hochflexible hybride Dienstleistungen zu erbringen. So

wird der permanente Wandel zum Normalzustand und eine starre schwergewichtige Planung obsolet. Das Konzept der digitalen Gestaltung beantwortet die Frage, wie agile Gestaltungs- und Realisierungsprozesse für zukünftige Logistiksysteme aussehen müssen, um die Flexibilisierungspotenziale hybrider Dienstleistungen nutzen zu können. <



PROZESSE IM LAGER VIRTUELL TRAINIEREN

Digitale Gestaltung in der Praxis ist im Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik im Showcase Virtual Training zu sehen. Hier werden ein Leistungs- und ein Kapazitätsengpass im Kleinteilelager durchgespielt.

Über die Forscher



Anike Murrenhoff, Christoph Pott, Moritz Wernecke und Philipp-Akira Bürger sind im Innovationslabor für das Arbeitspaket »Digitale Gestaltung« verantwortlich.



04 news



Mittelstand profitiert von Forschung

Das Arnberger Unternehmen META-Regalbau hat dem Innovationslabor eine hochmoderne Regalanlage zur Verfügung gestellt, die in einem realistischen Lagerbeispiel im Anwendungszentrum des Labors zur Darstellung unterschiedlicher Kommissionier- und Nachschubprozesse genutzt wird. »Für uns ist diese Zusammenarbeit eine spannende Aufgabe, da wir als zukunftsgerichtetes Unternehmen stark an der Forschung und den dort gewonnenen

Erkenntnissen interessiert sind«, erklärte Michael Steinrücke, Abteilung Business Development bei META. Weitere Betriebe folgten dem Beispiel. »Wir wollen Logistik 4.0 möglich machen und begrüßen es daher sehr, wenn sich gerade mittelständische Unternehmen in die Forschung einbringen und entsprechend auch von den Ergebnissen profitieren«, so Benedikt Mättig vom Innovationslabor, der die Kooperation vorbereitete.

12 Betriebsräte und Betriebsrätinnen aus NRW haben Mitte Mai in einem Workshop des Innovationslabors und der Kooperationsstelle Wissenschaft – Arbeitswelt an der TU Dortmund über die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung von Arbeit und dem damit verbundenen neuartigen Zusammenspiel von Mensch und Technik diskutiert. Insbesondere der Beitrag, den die neuen Technologien zur Entlastung der Mitarbeiter leisten können, beeindruckte die Betriebsräte – Stichwort »Bessere Arbeit«. Allerdings gab es durchaus auch mahnende Stimmen, die auf den möglichen Verlust von Arbeitsplätzen hinwiesen.



Logistik und Produktion nicht mehr wegzudenken«, so Andreas Nettsträter vom Innovationslabor. Viele Berufe würden so attraktiver – gerade auch für den Nachwuchs.

Im Dialog mit Brüssel

Die Auftaktveranstaltung der neuen Veranstaltungsreihe »Fraunhofer Technology Experience Series« des Fraunhofer-Büros in Brüssel Mitte Juni stand ganz im Zeichen des Innovationslabors und der Social Networked Industry. Vertreter des Innovationslabors informierten die mehr als 50 Teilnehmer – Mitarbeiter der EU-Kommission, aus Unternehmen und von weiteren Brüsseler Verbindungsbüros – darüber, wie die Zusammenarbeit von Mensch und Technik in der Arbeitswelt der Zukunft aussehen wird.

#innovationslabor twittert

Das Innovationslabor ist seit Anfang des Jahres mit einem eigenen Kanal auf Twitter vertreten: Interessierte können dem Innovationslabor @innolab_do und unter dem Hashtag #Innovationslabor online folgen. »Das Innovationslabor versteht sich nicht nur als Ort, an dem



technologische Entwicklungen unter arbeitssoziologischen

Gesichtspunkten erprobt werden, sondern auch als Diskussionsplattform für die Gestaltung einer menschengerecht vernetzten Wirtschaft, der Social Networked Industry«, so Carina Tüllmann vom Innovationslabor.

Zu Gast in Hannover

Mit einem intelligenten Montage- und Verpackungsarbeitsplatz zeigten das Dortmunder Innovationslabor und das Stuttgarter Future Work Lab Ende April auf der Hannover Messe, wie die Produktions- und Logistkarbeit der Zukunft aussehen kann. Am Stand des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) wurden Funktionen und Technologien der Industrie 4.0 live erlebbar. »Dabei standen wir als einer von zwei Orten beispielhaft für den Wandel der Arbeitswelt«, freute sich Arkadius Schier, Projektleiter des Innovationslabors.



Über uns

Das Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik ist ein interdisziplinäres Forschungsprojekt, in dem technologische Innovationen für eine Social Networked Industry entwickelt werden. Ein Fokus liegt dabei auf der Mensch-Technik-Interaktion. Die Ausgestaltung der Innovationen zu hybriden Dienstleistungen wird durch sogenannte Showcases in fünf Bereichen gewährleistet: Handel, Produktionslogistik, Transport, Instandhaltung und Virtual Training. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert das Projekt über eine Laufzeit von drei Jahren mit insgesamt 10 Millionen Euro. Das Innovationslabor soll zum einen die digitale Vorreiterrolle des Standorts Dortmund in Bezug auf Dienstleistung und Logistik stärken, zum anderen die Akzeptanz und die Einführung neuer technischer Lösungen im Umfeld von Industrie 4.0 beschleunigen. Verschiedene akademische und industrielle Partnernetzwerke sowie weitere Sozialpartner und Multiplikatoren aus der Metropole Ruhr und darüber hinaus sind in die Arbeit des Innovationslabors eingebunden.



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Kontakt

Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik
c/o Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML
Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2-4 | 44227 Dortmund

www.innovationslabor-logistik.de



Impressum

Herausgeber:

Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik

Redaktion:

Carina Tüllmann, Ellen Sünkeler, Fraunhofer IML (verantwortlich)
mehrzeiler & kollegen, Oberhausen (Konzeption und Realisation)

Fotos:

Titel/Rücktitel: Georgios Katsimitsoulis/Fraunhofer IML;
S. 2 shutterstock; S. 3 Fraunhofer IML; S. 4 shutterstock; S. 5 privat;
S. 6 Michael Neuhaus; S. 8 Ilja Hendel/WiD, privat; S. 9 Thomas
Willemsen/Fraunhofer IML (4); S. 10 shutterstock, privat; S. 11 Lehr-
stuhl für Förder- und Lagerwesen FLW an der TU Dortmund,
Dawid Knozowski (Rendering); S. 12 shutterstock; S. 13 Georgios
Katsimitsoulis/Fraunhofer IML; S. 14 Sebastian Beierle/Fraunhofer
IML, Georgios Katsimitsoulis/Fraunhofer IML, privat; S. 15 Michael
Neuhaus, privat; S. 16-17 Michael Neuhaus; S. 18 shutterstock,
S. 19 Fraunhofer IML, shutterstock