

Nr. 1 | 2017

logged in

DAS MAGAZIN FÜR DIE

SOCIAL NETWORKED INDUSTRY



- Drohne, Datenbrille & Co.:
Wo **Logistik 4.0** möglich wird
- Eine Frage der
maschinellen Verantwortung
- **Transferprojekte:**
Innovationssprung im Tandem

Mensch-Technik- Interaktion im Fokus

Wie soziale Netzwerke als Vorbild für die neue
Zusammenarbeit und Kommunikation dienen



INNOVATIONSLABOR
Hybride Dienstleistungen
in der Logistik



01 editorial

Liebe Freunde und Kollegen, liebe Netzwerkpartner,



IN DER VERNETZTEN WIRTSCHAFT VON MORGEN werden Mensch und Technik in einer bisher nicht gekannten Dimension und Qualität zusammenarbeiten. Vor diesem Hintergrund haben Experten der Fraunhofer-Gesellschaft die Zukunftsvision der Social Networked Industry entworfen, die sich als eine Weiterentwicklung von Industrie 4.0 versteht. Sie stellt den Menschen in den Mittelpunkt, ohne die Technik infrage zu stellen. Sie will keine Bevormundung des Menschen durch Maschinen, doch müssen sich die Menschen parallel zur Technik weiterentwickeln. Einen wesentlichen Beitrag zur Ausgestaltung dieser Social Networked Industry leisten wir mit dem Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik.

Eine humanzentrierte Social Networked Industry ist weder Selbstzweck noch Selbstläufer. Sie ist eine gesamtgesellschaftliche Gestaltungsaufgabe, an der Experten unterschiedlichster Fachdisziplinen auf Augenhöhe miteinander arbeiten müssen. Oberste Prämisse besitzt für uns daher der »Blick auf das große Ganze«. Unsere ganzheitliche Betrachtungsweise basiert auf der Zusammenarbeit ingenieurwissenschaftlicher und sozialwissenschaftlicher Disziplinen, dem Ansatz des sozio-technischen Systems, in dem die jeweiligen Stärken und Schwächen von Mensch und Technik gleichermaßen Berücksichtigung finden, und einer spezifischen Definition von Mensch-Technik-Interaktion, mit der sich die Social Networked Industry erstmals in ihrer Ganzheit erfassen lässt.

Auch das vorliegende Magazin will Ihnen die vielen verschiedenen Facetten der Social Networked Industry näherbringen. Wir freuen uns, mit Ihnen darüber ins Gespräch zu kommen.

**Ihr Team des
Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik**

Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr | 2018

**ARBEITSWELTEN
DER ZUKUNFT**

Das Innovationslabor engagiert sich mit
Veranstaltungen und sonstigen Beiträgen im
Wissenschaftsjahr 2018.



»Social Networked Industry ganzheitlich gestalten« heißt das jüngste Whitepaper des Fraunhofer IML in Kooperation mit dem Innovationslabor. Auf der Website des Innovationslabors steht es zum Download bereit:





02 impulse

In der Social Networked Industry werden Mensch und Maschine zum Team

Wann immer in den vergangenen Jahren über die Fabrik der Zukunft gesprochen wurde, beherrschte ein Bild die Diskussion: die »menschenleere Fabrik«. Eine sozial vernetzte Industrie, die Social Networked Industry, liefert den Gegenentwurf.

Das Konzept der (voll-)automatisierten Fertigung galt wegen der niedrigen Kosten lange Zeit als Garant für absolute Leistungsfähigkeit und Effizienz. Doch inzwischen weiß man: Die Flexibilität der Produktion bleibt in der »menschenleeren Fabrik« auf der Strecke. Flexibilität ist allerdings ein wesentlicher Zukunfts- und Wettbewerbsfaktor für die Industrie: Die Nachfragestruktur der Konsumenten hat sich verändert, individualisierte Produkte stehen schon seit Längerem im Fokus. Die Industrie muss die schnelle und einfache Veränderung von Strukturen vorantreiben. Dabei setzt sich die Erkenntnis durch, dass der Mensch in diesem System einen neuen Platz einnehmen kann und muss. Schließlich ist es die unbestrittene Stärke des Menschen, flexibel auf geänderte Prozesse, Abläufe und räumliche Veränderungen reagieren zu können. Ein hoher Anteil an manuellen Tätigkeiten ermöglicht nachweislich eine hohe Flexibilität.

Der Mensch rückt ins Zentrum

Um dem heutigen Wunsch der Kunden nach individuellen preisgünstigen Produkten nachzukommen, müssen die Stärken der manuellen und der maschinellen Arbeit – das

heißt: Flexibilität und Effizienz – kombiniert genutzt werden. Was es dazu braucht, ist ein völlig neuartiges sozio-technisches System, in dem Menschen und Maschinen als Team zusammenarbeiten.

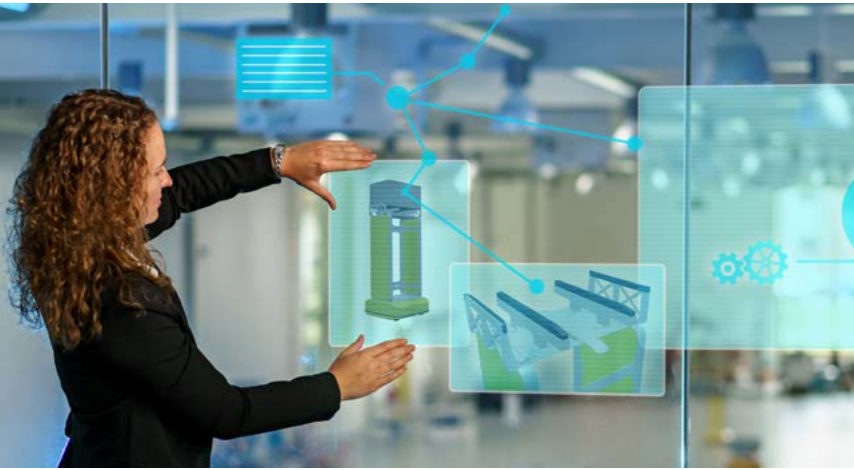
» Mensch und Maschine sollen in (digitalen) sozialen Netzen bzw. Netzwerken (»Social Networks«) in einer vernetzten Industrie (»Networked Industry«) miteinander kommunizieren.

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

Als Vorbild für die neue Zusammenarbeit und Kommunikation können dabei die sozialen Netzwerke mit ihrem hohen Grad an Vernetzung und der Möglichkeit zu agieren bzw. zu interagieren dienen. Auf die Fabrik der Zukunft übertragen bedeutet dies: Mensch und Maschine sollen in (digitalen) sozialen Netzen bzw. Netzwerken (»Social Networks«) in einer vernetzten Industrie (»Networked Industry«) miteinander kommunizieren. Diese neue Social Networked Industry steht für eine Industrie 4.0, die den



Prof. Dr. Dr. h. c. Michael ten Hompel gehört auch zu den Autoren der Positionspapier »Logistik als Wissenschaft – zentrale Forschungsfragen in Zeiten der vierten industriellen Revolution« und »Digitalisierung in der Logistik – Antworten auf Fragen aus der Unternehmenspraxis« der Bundesvereinigung Logistik (BVL).



Mensch und Technik interagieren – durch virtuelle Informationen lassen sich Prozesse erheblich verbessern.

Menschen (wieder) stärker ins Zentrum der Produktion rückt und sich seine spezifischen (Kommunikations-)Fähigkeiten zunutze macht. Das Leitbild einer solchen sozial vernetzten Industrie ist damit sozusagen der Gegenentwurf zur menschenleeren Fabrik.

Zu den großen Herausforderungen zählt dabei die dem System Industrie 4.0 immanente Vernetzung über Unternehmensgrenzen hinweg. Produktion und Logistik verschließen sich schon längst nicht mehr der Tatsache, dass Wertschöpfung in Unternehmensnetzwerken stattfinden muss. Dabei werden sich Unternehmen allerdings auch daran gewöhnen müssen, dass nicht nur Strukturen, sondern

auch Geschäftsmodelle aufgrund des technologischen Fortschritts permanent auf dem Prüfstand stehen. Das spricht einmal mehr für das Konzept der »Social Networked Industry« mit seinem Bedeutungszuwachs des (flexiblen) Menschen.

Vertrauensvolle Zusammenarbeit

Im Ergebnis geht von dem Leitbild der Social Networked Industry ein wichtiges Signal unserer Zeit aus: Industrie 4.0 braucht den Menschen und dient dem Menschen. Damit die Vision der gemeinschaftlichen Arbeit von Menschen und Maschinen Wirklichkeit werden kann, muss sich die Industrie auf die neue Art der Zusammenarbeit einlassen, die Menschen müssen bereit sein, lebenslang zu lernen, und die Maschinen müssen mit einem »maschinellen Verantwortungsbewusstsein« ausgestattet werden. Das Verhältnis des Menschen zu intelligenten Maschinen wird sich dann in eine Richtung entwickeln können, in der wir auch in der Mensch-Maschine-Kommunikation von einer Art »vertrauensvoller Zusammenarbeit« sprechen werden. Konkrete Schritte zur Entwicklung eines positiven Zukunftsbilds von Industrie 4.0, in der Menschen und Maschinen gleichsam in einem Team arbeiten, sind durch neue Forschungsvorhaben und Netzwerke bereits eingeleitet. <

Über den Autor

Prof. Dr. Dr. h. c. Michael ten Hompel ist Inhaber des Lehrstuhls für Förder- und Lagerwesen an der TU Dortmund und geschäftsführender Institutsleiter am Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML sowie Institutsleiter am Fraunhofer-Institut für Software- und Systemtechnik ISST.

Der Blick aufs große Ganze

Eine wesentliche Voraussetzung für die Umsetzung des Projekts Industrie 4.0 im Sinne einer umfassenden Systemgestaltung ist der Ansatz des sozio-technischen Systems.

Der gestaltungsorientierte Ansatz geht davon aus, dass der Einsatz neuer Technologien organisatorische und personelle Veränderungen induziert und grundsätzlich den Blick auf das Gesamtsystem der Leistungserstellung in Produktion und Dienstleistung erfordert. Unter einem sozio-technischen System wird eine Produktionseinheit verstanden, die aus interdependenten technologischen, organisatorischen und personellen Teilsystemen besteht.

Der Begriff des sozio-technischen Systems selbst hat schon seit geraumer Zeit einen prominenten konzeptionellen und analytischen Stellenwert in der Arbeitsforschung – insbesondere bei der Untersuchung und Gestaltung technisierter und automatisierter Arbeitsprozesse – und inzwischen auch Eingang in den aktuellen Diskurs der Digitalisierung und Industrie 4.0 gefunden. In den technologiezentrierten Diskursen findet jedoch häufig eine Reduzierung des Ansatzes auf »neue« Formen der Mensch-Technik-Kollaboration oder auf neue Arbeitsorganisationen auf der Basis intelligenter Assistenzsysteme

statt. Bedeutsam ist hingegen eine komplementäre Gestaltung der einzelnen Systemelemente zu einem aufeinander abgestimmten Gesamtsystem: Komplementarität meint dabei, dass situationsabhängig die spezifischen Stärken und Schwächen von Technik und Mensch gleichermaßen Berücksichtigung finden und eine Funktionsteilung zwischen Mensch und Maschine entworfen wird, die eine störungsfreie und effiziente Funktionsfähigkeit des Gesamtsystems ermöglicht. <

Über die Autoren



Dr. Peter Ittermann ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Forschungsgebiet Industrie- und Arbeitsforschung, Dipl.-Logist. Johannes Dregger wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Förder- und Lagerwesen, beide TU Dortmund.

Perspektiven von Arbeit 4.0: Wie werden wir künftig arbeiten?

Unstrittig ist, dass sich mit der zunehmenden Verbreitung digitaler Technologien in der Arbeitswelt nachhaltige Konsequenzen für industrielle Arbeitsprozesse verbinden werden. Doch: Führt die Digitalisierung zu mehr Arbeitslosigkeit oder wertet sie Arbeit auf? Zwei Szenarien.

Im Hinblick auf die Frage nach den generell möglichen Arbeitsplatzverlusten durch den Einsatz der neuen Technologien werden teilweise sehr weitreichende negative Prognosen formuliert. (...) Demgegenüber finden sich aber auch ausgesprochen optimistische Prognosen, die aufgrund der mit Industrie 4.0 verbundenen Wachstumseffekte längerfristig positive Arbeitsmarkteffekte sehen. Eventuelle kurzfristige Jobverluste werden damit kompensiert. Insgesamt gesehen ist daher die Furcht vor einer menschenleeren Fabrik weit übertrieben. Allerdings werden sich die Tätigkeiten und Qualifikationen deutlich verändern. Derzeit lassen sich hierzu allerdings kaum endgültige Prognosen formulieren. Im Hinblick auf industrielle Tätigkeiten ist von verschiedenen Szenarien der Entwicklung von Qualifikationen auszugehen.

Szenario eins: Aufwertung von Qualifikationen

Ein erstes Szenario kann als »Upgrading« oder auch Aufwertung von Qualifikationen bezeichnet werden. In dieser Perspektive verschiebt sich das Aufgabenspektrum von Arbeit in Richtung anspruchsvoller Aufgaben wie Planung, Disposition und Systemüberwachung, da einfache Routineaufgaben in zunehmendem Maße automatisiert werden. Damit steigen die Anforderungen an ein arbeitsplatzübergreifendes Verständnis der Arbeitsprozesse sowie an die Fähigkeit, die nun verfügbaren Informationen effektiv zu nutzen. Zudem nehmen nach der Ansicht vieler befragter Unternehmen die Anforderungen an Optimierungs- und Problemlösungskompetenzen sowie generell an IT-Kom-

» Insgesamt gesehen ist die Furcht vor einer menschenleeren Fabrik weit übertrieben. Allerdings werden sich auf jeden Fall die Tätigkeiten und Qualifikationen deutlich verändern.

Prof. Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen

petenzen zu. (...) Insgesamt gesehen wird daher auch von einer zukünftigen »Requalifizierung« von Industriearbeit unter den Bedingungen von Industrie 4.0 gesprochen.

Szenario zwei: Die Mitte bricht weg

Ein zweites, gegensätzliches Szenario lässt sich als »Polarisierung« von Qualifikationen beschreiben. Der Kern dieses Szenarios ist, dass mittlere Qualifikationsgruppen wie qualifizierte Facharbeit massiv an Bedeutung verlieren. So würde sich zunehmend eine Schere zwischen komplexen Tätigkeiten mit hohen Qualifikationsanforderungen einerseits und einfachen Tätigkeiten mit niedrigem Qualifikationsniveau andererseits öffnen. (...) Mittleren Qualifikationsgruppen kommt in diesem Szenario längerfristig nur noch ein nachgeordneter Stellenwert zu. <

Über den Autor

Prof. Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen ist Leiter des Forschungsgebiets Industrie- und Arbeitsforschung an der TU Dortmund. Der vorliegende Beitrag ist ein Auszug aus einem Gastbeitrag für die Deutsche Welle, Themenwoche »Zukunft der Arbeit«.



Den kompletten Beitrag finden Sie im Internet:



Digitale Arbeit versteht Prof. Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen als Gestaltungsprojekt. Dabei kommt der komplementären Gestaltung technologischer und sozialer Innovationen eine wesentliche Bedeutung zu.

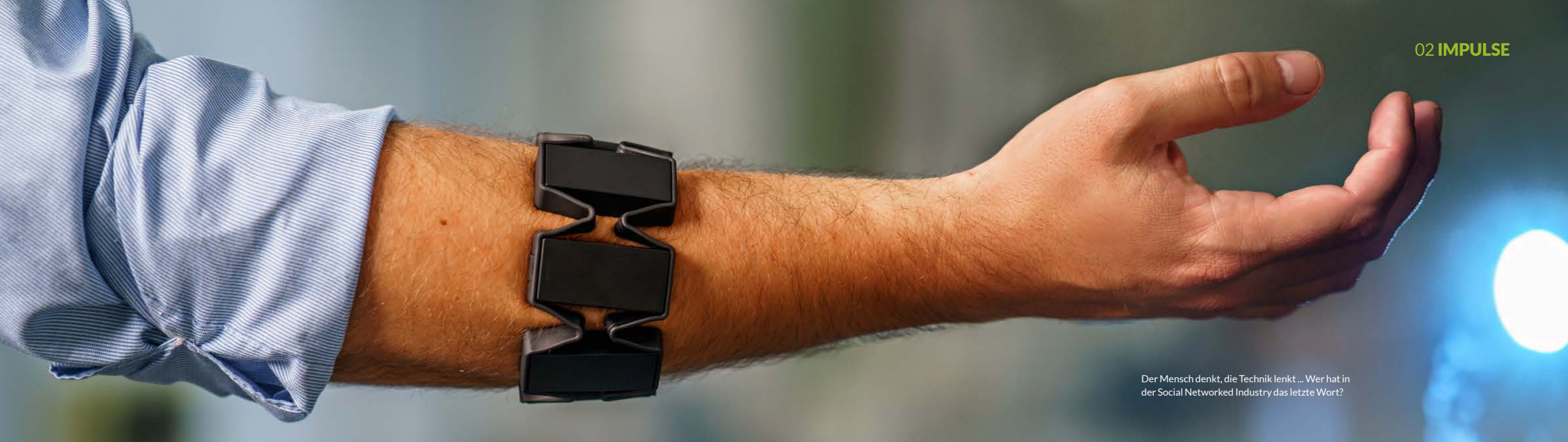


Diskutieren Sie diesen Beitrag im Internet:



Den kompletten Beitrag finden Sie im Internet:





Der Mensch denkt, die Technik lenkt ... Wer hat in der Social Networked Industry das letzte Wort?

Eine Frage der maschinellen Verantwortung

Die moderne Technik wird immer intelligenter, bewältigt immer komplexere Aufgaben und trägt dabei sogar menschliche Züge. Vor diesem Hintergrund muss die Zusammenarbeit von Mensch und Technik neu bewertet und gestaltet werden. Das Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik will einen gesamtgesellschaftlichen Diskurs zum Thema maschinelle Verantwortung anstoßen.

In der Logistik bestimmen heute automatisierte Systeme wie Kommissionierroboter, Regalbediengeräte oder Stapler das Verständnis von der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Technik. Doch diese Zusammenarbeit wird sich mit dem Einzug autonomer Systeme und künstlicher Intelligenz grundlegend verändern – weg von einem Nebeneinander hin zu einem Miteinander von Mensch und Technik. Noch ist das Zukunftsmusik. Doch schon heute geht der Mensch mit einer Vielzahl technischer Systeme um: ob Roboter oder cyber-physische Systeme, ob Assistenzsysteme oder Deep Learning. Längst geht es nicht mehr nur um Kommunikation mit der Technik, also das reine Senden und Empfangen von Nachrichten, sondern um Interaktion – das Reagieren von Mensch und Technik aufeinander, das Umgehen miteinander und das gegenseitige Beeinflussen.

Der Großteil der in der Arbeitswelt eingesetzten Systeme erlaubt es allerdings immer noch, nachzuvollziehen, welche Entscheidungen ein Mensch getroffen hat und welche die Technik. In der Regel bereitet die Technik die Entscheidung vor, der Mensch gibt sein »Go« oder entscheidet sich

basierend auf persönlichen Erfahrungen, Wissen oder Gefühlen dagegen. Diese offenkundige Grenze, die zwischen Mensch und Technik bislang noch verläuft, verschwimmt jedoch – je intelligenter die Systeme werden und je komplexere organisatorische bzw. kognitive Aufgaben sie

» Je intelligenter technische Systeme werden und je komplexere organisatorische bzw. kognitive Aufgaben sie bewältigen, umso mehr löst sich die Grenze zwischen Mensch und Technik auf.

Carina Tüllmann

bewältigen. Der Mensch gibt dann automatisch ein Stück Verantwortung an die Technik ab.

Doch wie viel Verantwortung kann, soll und darf der Mensch der Technik übertragen? Welche Informationen bzw. Daten kann, soll und darf er mit der Technik teilen, um diese überhaupt erst in die Lage zu versetzen, verantwortlich zu handeln? Die mit diesen Fragen verbundenen

Herausforderungen sind zum einen rechtlicher Natur. Themen wie Sicherheit und Haftung stehen hier im Fokus. Diese Diskussion wird bereits auf internationaler politischer Ebene geführt: Gerade erst hat das Europaparlament mit großer Mehrheit eine Resolution verabschiedet, in der umfassende Gesetze für Roboter und künstliche Intelligenz auf EU-Ebene gefordert werden. Zum anderen werden gesellschaftliche und ethische Fragen aufgeworfen, wie die Beachtung von Moralvorstellungen oder zur »Entmenschlichung der Arbeitswelt«. Die Frage nach der »maschinellen Verantwortung« gewinnt an Bedeutung.

Der Mensch als Dirigent des digitalen Systems

Grundsätzlich wird die Form der Zusammenarbeit von Mensch und Technik von Systemen bestimmt, die der Mensch selbst erschafft, also vom Menschen selbst. Damit obliegt ihm die Ausgestaltung nicht nur der technischen, sondern auch der Arbeitssysteme. Als Dirigent des digitalen Systems kann er Mensch und Technik nach Belieben in Bezug setzen – sprich, den Takt vorgeben. Mit ihrem Impuls zu den »Innovationspotenzialen der Mensch-Maschine-Interaktion« hat die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech) jedoch bereits im vergangenen Jahr darauf hingewiesen, dass eine positive Entwicklung der Mensch-Maschine-Interaktion kein Selbstläufer, sondern eine gesellschaftliche Gestaltungsaufgabe sei.

Eine Aufgabe für die Kommunikation

In die Diskussion muss eine Vielzahl von Akteuren einbezogen werden. Jeder von ihnen muss die spezifische Sichtweise seiner Profession und seiner Branche einbringen. Letztlich bleibt das Thema der Interaktion von Mensch und Technik aber auch eine spannende Aufgabe für die Kommunikation. Es gilt, die enormen Chancen für die Wirt-

GEMEINSAM ARBEITEN, GEMEINSAM LERNEN

Eng mit der Frage nach der maschinellen Verantwortung ist das Thema des »kontextbasierten Lernens« verbunden. Auch dies wird Mensch und Technik betreffen. Zum einen geht es um die Frage, wie das individuelle Erfahrungswissen von Menschen erhalten und vermittelt wird – z. B. beim Einsatz von Assistenzsystemen, die den Menschen beim Treffen von Entscheidungen unterstützen. Zum anderen stellt sich die Frage, wie Maschinen im Kontext natürlicher Umgebungen und in der Interaktion mit dem Menschen lernen, insbesondere bei Verfahren der künstlichen Intelligenz. Welche Konzepte das gemeinsame Lernen von Menschen und Maschinen ermöglichen, ist Bestandteil der Arbeit des Innovationslabors.

schaft, für die Gesellschaft und für den Einzelnen in den Vordergrund zu rücken. Herausforderungen dürfen nicht verschwiegen, sondern müssen erklärt werden. Denn: Transparenz stellt die Basis für Technikakzeptanz dar. Last, but not least muss das Zusammenspiel von Mensch und Technik sichtbar und erlebbar werden – am besten in realistischen Anwendungsfällen und Showcases wie im Innovationslabor, erläutert von denen, die die digitalen Technologien entwickelt haben und sie einsetzen. Dann wird das Miteinander von Mensch und Technik gelingen und positive Kraft entfalten. <



Über die Autorin

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



Diskutieren Sie diesen Beitrag im Internet:



Wie in der Logistik Risiko und Verantwortung zwischen Mensch und Technik geteilt und verteilt werden, gehört auch zu den zentralen Forschungsfragen, die der Wissenschaftliche Beirat der Bundesvereinigung Logistik (BVL) 2017 formuliert hat.

03 innovationen

Transferprojekte bieten Innovationssprung im Tandem

Der Wissens- und Technologietransfer in Richtung Unternehmen ist eine wichtige Säule des Innovationslabors. Dabei richten sich sogenannte Transferprojekte gezielt an kleine und mittlere Unternehmen – und zahlen sich für diese gleich in mehrfacher Hinsicht aus.

Kleine und mittlere Unternehmen können im Rahmen von Transferprojekten Zugang zu den im Innovationslabor entwickelten Technologien, Verfahren und Methoden erhalten und diese in die Praxis übertragen. Mit Unterstützung der Wissenschaft – quasi im Tandem – entwickeln sie in den Projekten hybride Dienstleistungen für eine sozial vernetzte Logistik. Ziel der Transferprojekte ist es, den Unternehmen einen Innovations- und Technologiesprung zu ermöglichen.

Transferprojekte zeichnen sich dadurch aus, dass sie schnell, schlank und effektiv in einem Zeitrahmen von nur wenigen Monaten und mit einem geringen administrativen und finanziellen Aufwand umgesetzt werden können.

- Die Unternehmen werden dort abgeholt, wo sie technologisch stehen.
- Die besonderen Anforderungen mittelständisch geprägter Unternehmen werden entsprechend berücksichtigt.
- Die Unternehmen können neue Technologien einfach mal ausprobieren.
- Durch eine klar umrissene und fokussierte Fragestellung im Transferprojekt sind Forschungsergebnisse unmittelbar nutz- und einsetzbar.

Bereits von Projektbeginn an, also im laufenden Prozess, profitieren die Mitarbeiter im Unternehmen von der hohen Methodenkompetenz der Wissenschaftler: Sie können Modelle und Lösungen für das Tagesgeschäft übernehmen, die sie unmittelbar entlasten. Das Ergebnis aus dem Projekt – von der Optimierung interner Abläufe über den Aufbau neuer Geschäftsmodelle bis hin zur Einführung neuer innovativer Produkte – verbleibt dann beim Unternehmen und kann direkt genutzt werden.

Vorsprung durch Wissen

Für Transferprojekte gilt dabei wie für andere Forschungsprojekte auch: Alleine die Beschäftigung mit Zukunftsthemen sichert Unternehmen einen entscheidenden Vorsprung an Wissen und wesentliche Vorteile im Wettbewerb. Und: Kunden werten ein solches Engagement klar als positives Zeichen für die Zukunftsfähigkeit des Unternehmens! <



Über den Autor

Andreas Nettsträter, Abteilung Strategische Initiativen am Fraunhofer IML, zeichnet für Netzwerkmanagement und Wissenstransfer im Innovationslabor verantwortlich.



Alle Informationen zu Transferprojekten unter:



DIGITALISIERUNG ALS PROBLEMLÖSER

Digitale Technologien unterstützen Unternehmen dabei, Lösungen für – oft seit Jahren bestehende – Herausforderungen und Probleme zu finden. Drei Branchen, drei Aufgabenstellungen.

BEISPIEL: HANDEL. Die Warenwirtschaft im Einzelhandel sieht sich schon seit Jahren mit zeit- und personalaufwendigen Prozessen wie der Inventur oder der Warenverräumung konfrontiert. In der Regel unterstützen heute mobile Geräte zur Datenerfassung die Mitarbeiter bei der Durchführung und Dokumentation dieser Tätigkeiten. Neue Augmented Reality-Techno-

logien, wie sie im Innovationslabor erprobt werden, versprechen für die beschriebenen Warenwirtschaftsprozesse in der Handelsfiliale neue Effizienz- und Kostenvorteile.

BEISPIEL: TRANSPORT. Im Vorfeld der Lkw-Abfertigung von logistischen Knoten (Hafenterminals, Verteilzentren etc.) sind stark schwankende Wartezeiten heute vielfach die Regel. Intelligente Assistenzsysteme, die im Innovationslabor entwickelt werden, sind – anders als heutige Verfahren – in der Lage, sämtliche Faktoren für eine optimale Disposition zu berücksichti-

gen und Mitarbeitern eine valide Entscheidungsgrundlage zu bieten.

BEISPIEL: INDUSTRIE. Anlagenstillstände, Qualitäts- und Verfügbarkeitsverluste aufgrund einer »Instandhaltung auf manuellen Zuruf« stellen in der Industrie immer noch ein Problem dar. Eine präventive Instandhaltung – und damit verbunden neue hybride Geschäftsmodelle für Maschinen- und Anlagenbauer – ist nicht nur sinnvoll, sondern mithilfe digitaler Technologien auch möglich. Sie erfordert integrative Konzepte, wie sie derzeit auch im Innovationslabor entstehen.



87 % der Logistiker sehen die dringende Notwendigkeit, sich mit der Digitalisierung von Geschäftsmodellen zu beschäftigen. Quelle: Logistic Trend Index 2017

Von Datenbrillen bis Drohnen: Wo Logistik 4.0 möglich wird

Mit dem Forschungs- und dem Anwendungszentrum entstehen im Innovationslabor zwei Versuchsumfelder, die aufgrund ihrer durchgängigen digitalen Abbildung erstmalig Innovationen der hybriden Dienstleistung und der Mensch-Maschine-Interaktion allumfassend im realitätsnahen industriellen Einsatz erforschen, evaluieren und weiterentwickeln.

Innerhalb der Hallen wird mit Fokus auf die Arbeit der Zukunft die gesamte intralogistische Prozesskette abgebildet. Über anwendungsnahe Demonstratoren lassen sich prozessübergreifende Lösungen und Innovationen am »lebenden Objekt« testen.

Das Forschungszentrum dient dabei der experimentellen – grundlegenden – Erprobung von neuen Methoden und Technologien. Ausgestattet mit einer Vielzahl von frei konfigurierbaren und flexibel anpassbaren Versuchsequipments dient es der initialen und experimentellen Erprobung sowie der Evaluierung der technischen Machbarkeit. Im Unterschied hierzu liegt der Fokus des Anwendungszentrums auf der praxis-realen Demonstration von neuen Methoden und Technologien im Sinne eines Living Labs. Dabei finden die im Forschungszentrum erprobten Erkenntnisse nach und nach Einzug in das Anwendungszentrum und werden dort im betrieblichen Ablauf demonstriert. Im Fokus steht die Integration des Menschen, der

» Die Versuchsumfelder dienen als Referenzsysteme, um die Qualität von Technologieinnovationen, Steuerungsalgorithmen oder ERP-Systemen zu messen und in Langzeittests zu evaluieren.

Arkadius Schier

mit der physischen, aber auch digitalen Welt tiefer gehend verknüpft werden soll. Unser dynamisches und modulares Konzept ermöglicht den schnellen Austausch bestehender Demonstratoren durch neue technologische Lösungen. <



Über den Autor

Arkadius Schier, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML, ist Leiter des Projekts Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik.

DIE ANWENDUNGSFÄLLE IM INNOVATIONSLABOR

Die neue vernetzte Arbeitswelt ermöglicht es Unternehmen zunehmend, hybride Dienstleistungen zu entwickeln und anzubieten. Im Anwendungszentrum des Innovationslabors veranschaulichen fünf Anwendungsfälle aus unterschiedlichen Logistikbereichen, sogenannte Showcases, den Einsatz und das Potenzial von hybriden Dienstleistungen. Dort sind insgesamt sieben mit innovativer Technik ausgestattete Funktionsbereiche aufgebaut: Wareneingang, Leitstand, Lagerung, Kommissionierung, Montage, Verpackung und Versand sowie Warenausgang. Jeder Anwendungsfall wird über einen eigenen Erlebnispfad präsentiert, der jeweils verschiedene Funktionsbereiche miteinander verknüpft.

01 Intralogistik/Handel. Der Anwendungsfall zeigt, welche Prozesse durch einen Bestellvorgang in verschiedenen Funktionsbereichen angestoßen und durch die enge Einbindung von Menschen, Maschinen und neuen Technologien verbessert bzw. flexibler gestaltet werden können.
Kontakt: benedikt.maettig@iml.fraunhofer.de

02 Produktionslogistik. Anhand eines Eilauftrags lässt sich über mehrere Funktionsbereiche hinweg beobachten, wie neue Technologien, z. B. Augmented Reality, einen Montageprozess vereinfachen bzw. wie

sich die Arbeit an einem Montagetablett durch automatische ergonomische Einstellungen für den Mitarbeiter besser gestaltet.
Kontakt: lukas.nikelowski@iml.fraunhofer.de

03 Transport. In diesem Anwendungsfall wird in relevanten Funktionsbereichen verdeutlicht, wie sich u. a. durch einen kontinuierlichen Informationsaustausch außerbetriebliche Transporte mit flexiblen und dynamischen Logistikkonzepten so koppeln lassen, dass eine durchgehende Transport- und Informationskette sichergestellt wird.
Kontakt: maximilian.schellert@iml.fraunhofer.de

04 Instandhaltung. Die Störungsmeldung einer im Anwendungszentrum installierten Maschine leitet diesen Anwendungsfall ein und demonstriert z. B. den Einsatz von Assistenzsystemen zur Fehleridentifikation oder mobilen Endgeräten zur Instandsetzung und Wiederinbetriebnahme der Maschine.
Kontakt: michalik@lfo.tu-dortmund.de

05 Virtual Training. Wie Logistikzentren in der virtuellen Realität den Bedarf für Umplanungen identifizieren, auf Machbarkeit prüfen und ihre Mitarbeiter schulen können, zeigt das Virtual Training Lab auf.
Kontakt: benjamin.korth@iml.fraunhofer.de

Der Mensch im Fokus

Im Innovationslabor wird der Arbeitsplatz der Zukunft gestaltet: Digitale Technologien eröffnen neue Einsatzfelder und attraktive Arbeitsformen.



Realitätsnah lernen:
Virtuelle Trainingsmethoden

Wie zwischen Mensch und Technik ein »soziales Gefüge« entsteht



Von der rollenden Transportdrohne bis zum autonomen Flugroboter

Prozesse effizienter gestalten:
Drohnen für die Logistik



Entscheidungen unterstützen:
Augmented Reality

So profitiert der Mensch von der sichtbaren Ergänzung der Realität

Kollaboration statt Koexistenz: Die neue Generation der Roboter

Mit neuen technischen Systemen können Menschen auf eine bisher nicht bekannte Art und Weise zusammenarbeiten. Schon bald wird es uns völlig normal vorkommen, mit intelligenten Maschinen so zu sprechen wie mit Kollegen. Ein Überblick über den aktuellen Stand der Mensch-Technik-Interaktion am Beispiel der Roboter.

Grundsätzlich gibt es drei verschiedene Formen der Zusammenarbeit von Menschen und Robotern. Der gängigste Status ist der einer **Koexistenz**: Menschen und Roboter erledigen ihre Arbeit in separaten Räumen, wenn auch manchmal nur durch einen Lichtvorhang getrennt, und vollkommen unabhängig voneinander. Der Roboter verrichtet seine Arbeit dabei in einer stets optimalen Geschwindigkeit, während der Mensch sich seinen eigenen Aufgaben widmet. Hat der Mensch im Arbeitsraum des Roboters zu tun, greifen strenge Sicherheitsmaßnahmen, die den Roboter zum Stillstand zwingen. Die nächste Stufe der Zusammenarbeit ist die **Kooperation**: Mensch und Roboter teilen sich einen Arbeitsraum, der für einen bestimmten Prozess notwendig ist. Dabei sind sie für die Erfüllung ihrer Aufgabe voneinander abhängig – beispielsweise bei der Übergabe eines Werkstücks. Für diese Form der Zusammenarbeit gibt es heute schon zahlreiche Beispiele. Die höchste Form der Zusammenarbeit stellt aber die **Kollaboration** dar, bei der ein unmittelbarer Kontakt zwischen Mensch und Maschine zur Erledigung der Aufgabe notwendig ist. Ein Beispiel: Der Roboter reicht dem Menschen ein Werkstück an. Der Mensch führt einen bestimmten Fertigungsschritt aus. Solche Roboter, die mit dem Menschen kollaborieren, gewinnen in der Industrie immer mehr an Bedeutung. Denn sie kombinieren die Vorzüge der Technik, die vor allem in der Genauigkeit, Geschwindigkeit und Ausdauer liegen, mit den Vorzügen des Menschen. Als »kognitive Alleskönner« können sich Menschen nämlich flexibel an neue Aufgaben anpassen – und das noch immer besser als die Technik. Vor diesem Hintergrund sind heute Szenarien vorstellbar, bei denen ein Roboter die Handhabung von schweren Objekten übernimmt, während der Mensch dem Roboter als Coach für neue Situationen zur Seite steht.

Kosten und Sicherheit noch ein Hemmnis

Entweder Vollautomatisierung oder manuelle Tätigkeit? Diese Frage stellt sich angesichts der Chancen und Potenziale kollaborierender Robotersysteme heute nicht mehr. Mithilfe der neuen Roboter-Generation kann erstmals ein variabler Automatisierungsgrad realisiert werden. Die Möglichkeiten für Applikationen sind immens. Allerdings sind die Kosten für die **Anschaffung** solcher Roboter

(noch) hoch. Das gilt auch für die Kosten für **Sicherheitstechnik**. Hinzu kommt der Aufwand für die **Zertifizierung**. Diese drei Faktoren bilden heute noch das größte Hemmnis für den Einsatz kollaborierender Roboteranwendungen. Grundsätzlich gilt: Die Investitionen werden sich aber schnell auszahlen, wenn die Unternehmen die richtigen Anwendungen finden.

Intelligente Kraftpakete

Kollaborierende Robotersysteme haben sich in der Industrie zwar noch nicht durchgesetzt – doch die folgenden Systeme sind heute durchaus schon in der betrieblichen Praxis zu finden bzw. für die betrieb-

» Der Mensch bleibt als kognitiver Alleskönner auch in der Industrie 4.0 unverzichtbar. Sein unschlagbarer Vorteil: Er kann sich flexibel an neue Aufgaben anpassen.

Benedikt Mättig

liche Praxis nutzbar: **Leichtbauroboterarme** bewegen sich bereits in den Regionen der Lastgewichte, die denen von manuellen Tätigkeiten entsprechen. **Zweiarmroboter** überzeugen durch die gute Vorhersehbarkeit von Roboterbewegungen. Mehr und mehr Bedeutung erhalten **mobile Roboter**, also Leichtbauroboter, die auf einem Fahrerlosen Transportfahrzeug befestigt sind, oder ganz eigene Entwicklungen wie Kommissionierroboter, die heute schon selbstständig kubische Objekte aus Regalen picken können. <

Über die Autoren



Benedikt Mättig, Ansprechpartner für das Anwendungszentrum des Innovationslabors, und Semhar Kinne sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Fraunhofer IML.

EINSATZ FÜR »EMILI«

Mit »Emili« – kurz für »Ergonomischer, mobiler, interaktiver Ladungsträger für die Intralogistik« – kommt im Innovationslabor für Hybride Dienstleistungen in der Logistik ein revolutionäres interaktives Fahrerloses Transportfahrzeug (FTF) für die Intralogistik zum Einsatz. Über Gesten steuerbar und in der Größe eines Kleinladungsträgers (KLT) mit ein- und ausfahrbarem Fahrwerk hebt es die Mensch-Technik-Kommunikation auf ein völlig neues Level. Damit ist es ein Meilenstein in Richtung Social Networked Industry.

»Emili«, eine Entwicklung des Fraunhofer IML, ist das erste autonome FTF, das eine intuitive Kommunikation zwischen Mensch und Maschine ermöglicht. Das Fahrzeug interagiert direkt mit den Menschen in seiner Umgebung. Wearables – etwa intelligente Armbänder – übermitteln die Gesteninformationen von Mitarbeitern per Funk an »Emili«. Alternativ lässt sich das Fahrzeug auch über Smartphone, Tablet oder Smart Glasses heranwinken und fortschicken. Ziel ist es, dass sich der Mensch nicht an die Technik anpassen muss, sondern die Technik an den Menschen. »Emili« teilt sich aber auch selbst mit: An ihrem »virtuellen Gesicht«, einem energiesparenden E-Ink-Display an ihrer Front, sollen sich im Lager der Zukunft aktuelle Zustände und Rückmeldungen unmittelbar ablesen lassen. Das macht die Kommunikation zwischen Mitarbeitern und Fahrzeug so natürlich wie möglich – eine Grundvoraussetzung für die Social Networked Industry der Zukunft.

Das Fahrzeug ist im Anwendungszentrum des Innovationslabors verortet und kann hier in unterschiedlichsten Szenarien im Rahmen der Showcases einbezogen werden.

Kontakt: jana.jost@iml.fraunhofer.de



Lässt sich per Smartphone, aber auch mit Gesten steuern: Prototyp der intelligenten Kiste »Emili«.



Roboterkräfte durch Exosklette? Die Forschung steht hier noch am Anfang. Sinnvoll erscheint der Einsatz der Stützstrukturen in der Industrie jedoch für die manuelle Lasthandhabung, aber auch für die Überkopparbeit.



Das Innovationslabor subsumiert Roboter als eine spezielle Ausprägung technischer Systeme unter dem Oberbegriff »Technik«.

BEWEGUNGSERFASSUNG IN ECHTZEIT

Das hochleistungsfähige Motion Capturing-System im Forschungszentrum des Innovationslabors sorgt für eine genaue 3-D-Lokalisierung und Datengewinnung durch das Tracken von technischen Devices oder Menschen in erdachten Szenarien. Ein Laserprojektionssystem ermöglicht eine anschauliche Darstellung, welche Objekte wie kommunizieren – natürlich in Echtzeit.

ROBOTERTRAINING

Mithilfe der Daten menschlicher Abläufe – beispielsweise beim Kommissionieren – können Roboter so programmiert werden, dass sie diese Tätigkeit exakt nachbilden. Aufgrund der hohen Genauigkeit des Systems kann sogar eine dem Menschen nachgebildete Roboterhand trainiert werden. Dazu wird jedes Glied der menschlichen Hand dabei aufgenommen, wie es verschiedene Dinge greift und diese handhabt.

Was die Logistik von Hollywood lernen kann

In Hollywood-Filmen werden Menschenmassen oder virtuelle Figuren immer realitätsnäher animiert. Das Verfahren dahinter heißt Motion Capturing – und es lässt sich auch zur Ortung von Objekten innerhalb intralogistischer Systeme nutzen. Im Forschungszentrum des Innovationslabors ist die größte Anlage Europas ihrer Art entstanden.



Einzigartige Einblicke in die Welt des Forschungszentrums bietet eine fotorealistische 3-D-Animation. Hier geht es direkt zum Film:



Unter Motion Capturing – kurz MoCap – versteht man den Vorgang der Bewegungserfassung eines Objektes, die Umwandlung der Bewegung in ein computerfähiges Format und die Übertragung der Informationen auf ein virtuelles Abbild. Dahinter steckt die Annahme, dass Körper oder Objekte aus mehreren, starren Teilstücken bestehen und durch Verbindungselemente miteinander verbunden sind. So lässt sich die Form von Menschen, Tieren oder mechanischen Requisiten parametrisieren und kann als Organisationsform erkannt werden (z. B. menschliches Skelett). Die

Bewegungsbahnen werden durch am Objekt befestigte Marker bestimmt. Die ersten Systeme wurden im klinischen Umfeld eingesetzt, um den menschlichen Gang zu analysieren. Später zog das Verfahren auch in die Unterhaltungsindustrie ein und eroberte Hollywood. <



Über den Autor
 Haci Bayhan, wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Universität Dortmund, ist Ansprechpartner für das Forschungszentrum im Innovationslabor.

» Eines der spannenden Dinge an unserem MoCap-System ist, dass wir die Bewegung von Drohnen lückenlos erfassen können und somit einen wegweisenden Beitrag zur Zusammenarbeit von Mensch und Technik leisten.

Haci Bayhan

BEITRAG ZUM ARBEITSSCHUTZ

Die Versuche mit dem Motion Capturing-System leisten einen wichtigen Beitrag für die Social Networked Industry: Durch die Analyse der Bewegungsabläufe innerhalb intelligenter Systeme lassen sich Arbeitsschutz und -sicherheit von Mitarbeitern – insbesondere auch das barrierefreie Arbeiten zwischen Mensch und Technik – verbessern.



Das Forschungszentrum des Innovationslabors verfügt über ein MoCap-System mit 38 Kameras, die bis zu 100 Objekte gleichzeitig tracken. Lage und Position werden mit bis zu 300 Bildern pro Sekunde millimetergenau bestimmt. In anderen Wissenschaftsdisziplinen werden solche Ansätze bereits erfolgreich praktiziert: Beispielsweise hat das College of Engineering der Universität Boston ein System mit 40 Kameras aufgebaut, die ein Real Time-Tracking von Roboterautos in der Stadt ermöglichen. Im MAST-Lab der Universität Glasgow ist ein System mit 18 Kameras installiert, das zum Tracken verschiedener Geräte dient.



04 news



Positive Jahresbilanz beim ersten Meilensteintreffen

Beim ersten Meilensteintreffen des Innovationslabors haben die Vertreter aus den Arbeitspaketen im Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML in Dortmund im Juli den aktuellen Stand ihrer Forschungsarbeiten vorgestellt – sowohl in der Theorie als auch in der Praxis. Vertreter des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) sowie des begleitenden Projektträgers Karlsruhe hatten sich einen ganzen Tag lang Zeit genommen, um sich über die derzeitigen Aktivitäten informieren zu lassen. Nach den Impulsen

von Prof. Dr. Dr. h. c. Michael ten Hompel, geschäftsführender Institutsleiter des Fraunhofer IML, sowie Prof. Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen, Leiter des Forschungsgebiets Industrie- und Arbeitsforschung an der TU Dortmund, stellten Vertreter der Arbeitspakete sowie des Forschungs- und des Anwendungszentrums den aktuellen Stand ihrer Arbeiten vor. Die Vertreter des BMBF und des Projektträgers informierten sich auch im Rahmen einer Führung durch die mobilen Demonstratoren über die Fortschritte der Aktivitäten.

14 Stationen mit innovativen Technologien und realen Anwendungsfällen präsentiert das Innovationslabor mit Partnern auf dem Zukunftskongress Logistik im September in Dortmund

in einer sogenannten »Digital Sandbox« – von »Augmented Reality im Handel« bis zu »Kognitive Ergonomie in der Logistik«. Anhand von Demonstratoren und Prototypen können die Besucher erleben, wie Mensch und Technik als Partner einer Logistik von morgen interagieren. Dabei haben sie zudem die Möglichkeit, mit den Entwicklern nicht nur über technologische Innovationen, sondern auch über Themen wie Management 4.0, Arbeitssoziologie und Arbeitsphysiologie in Logistik und Produktion zu diskutieren. Insgesamt erhalten die Gäste einen Eindruck, wie die Social Networked Industry funktioniert – und welche Lösungen für ihre Unternehmen interessant sein könnten.

Innovationslabor stellt sich im Silicon Valley vor

Im Rahmen der weltweit größten Fachkonferenz zum Thema Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR), der Augmented World Expo (kurz: awe) in Santa Clara/Silicon Valley, USA, haben Jana Jost, Benedikt Mättig und Thomas Kirks vom Innovationslabor in ihrem Vortrag »AR for Optimization of Processes in Intralogistics« Einblicke in eine Fallstudie zur AR-gestützten Kommissionierung gegeben und das Innovationslabor vorgestellt. Die Augmented World Expo zählte rund 5.000 Teilnehmer.



Informationen zu den nächsten Konferenzen finden Sie unter www.augmented-worldexpo.com.

Website verstärkt Dialog zu Mensch-Technik-Interaktion

Das Thema »Mensch-Technik-Interaktion« steht im Fokus der Website des Innovationslabors Hybride Dienstleistungen in der Logistik. Die Internetseite unter www.innovationslabor-logistik.de ging in Deutsch bereits im Frühjahr dieses Jahres ans Netz, die englischsprachige Fassung wird unter www.innovationlab-logistics.com in Kürze zur Verfügung stehen. Von besonderem Interesse sind die zahlreichen Fachbeiträge auf der Seite, die sich mit Aufgabenstellungen rund um die Social Networked Industry auseinandersetzen. Besucher können sich auch für einen News Alert eintragen, der sie über das Erscheinen aktueller Fachbeiträge auf der Seite informiert.

Intensiver Austausch mit Future Work Lab

Das Innovationslabor Hybride Dienstleistungen in der Logistik und das Future Work Lab in Stuttgart haben ihre Zusammenarbeit in diesem Jahr intensiviert. Bei gegenseitigen Besuchen informierten sich Vertreter der beiden Leuchtturmprojekte über den aktuellen Stand der Arbeiten. Auf dem Zukunftskongress Logistik in Dortmund im September präsentiert das Stuttgarter Lab die Angebote seiner Lernwelt »Fit für die Arbeit der Zukunft«. Wie das Innovationslabor erforscht auch das Future Work Lab die Auswirkungen von Industrie 4.0, jedoch mit einem Fokus auf Arbeitsorganisation.



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 (verantwortlich), Fraunhofer IML,
Tel. +49 231 9743 607, E-Mail: carina.tuellmann@iml.fraunhofer.de
mehrzeiler & kollegen, Oberhausen (Konzeption und Realisation)

Fotos:

Titel/Rücktitel: Volker Wiciok; S. 2 shutterstock, S. 4 shutterstock,
S. 5 Fraunhofer IML, S. 6 shutterstock, privat (2), S. 7 Daimler und Benz
Stiftung, Hillig, S. 8-9 Volker Wiciok, S. 9 privat, S. 10 shutterstock,
S. 11 privat, S. 12 privat, S. 13 Volker Wiciok (3), S. 14 shutterstock,
privat (2), S. 15 Volker Wiciok, S. 16-17 3-D-Visualisierung: Dawid
Knozowski/Fraunhofer IML, privat, S. 18 fotolia, S. 19 Fraunhofer IML,
privat