

Kompetenzbedarfe bei der Datenauswertung, im Prozessmanagement und in der IT-Sicherheit

Prof. Dr. Michael ten Hompel ist Inhaber des Lehrstuhls für Förder- und Lagerwesen an der Technischen Universität Dortmund und geschäftsführender Institutsleiter am Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML sowie Institutsleiter des Fraunhofer-Instituts für Software- und Systemtechnik ISST. Vor seiner wissenschaftlichen Tätigkeit ist Prof. ten Hompel als Unternehmer tätig gewesen. So gründete er 1988 die GamBit GmbH (heute Vanderlande Logistics Software), die sich vorrangig mit der Entwicklung und Realisierung von Warehouse-Management-Systemen beschäftigt. Darüber hinaus war er Projektleiter der acatech-Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0.

G.I.B.: Herr Prof. ten Hompel, wie weit ist die Wirtschaft auf ihrem Weg in die Industrie 4.0 bereits vorangeschritten? Welche Entwicklungspotenziale sehen Sie?

Prof. Dr. Michael ten Hompel: Deutsche Unternehmen haben ein erhebliches Entwicklungspotenzial für den Einsatz digitaler Technologien. In unserer aktuellen acatech-Kompetenzentwicklungsstudie

santerweise KMU diese Möglichkeiten sogar höher bewerten als Großunternehmen. Vor allem Großunternehmen erhoffen sich auch niedrigere Arbeits- und Lohnkosten. Weniger wichtig werden geringere Lager-, Transport- und Energiekosten beurteilt und erstaunlicherweise spielt auch die Verringerung der körperlichen Arbeitsbelastung eher eine untergeordnete Rolle.

Die Logistik ist die bewegende Instanz der vierten industriellen Revolution. Sobald sich irgendetwas in Bewegung setzt, betrifft es die Logistik, sei es das Förderband oder ein autonomes Transportfahrzeug.

Als größtes Risiko von Industrie 4.0 werden steigende Kosten für Datenschutz und Cyber-Security betrachtet. Insbesondere große Unternehmen sehen zudem einen steigenden Bedarf an Weiterbildung der Belegschaften sowie veränderte Aus- und Weiterbildungsinhalte. Hier zeigt sich, dass Qualifizierung als wichtiger Faktor für die Zukunftsfähigkeit deutscher Unternehmen vor allem bei den KMU noch stärker betont werden muss.

haben wir 345 Unternehmen nach ihren Aktivitäten und Erwartungen hinsichtlich Industrie 4.0 befragt und das Ergebnis zeigt deutlich, dass es vor allem im Mittelstand noch am Willen zur digitalen Transformation fehlt. Während mehr als drei Viertel der großen Betriebe ihre Unternehmen in Richtung Industrie 4.0 lenken wollen, hat nur gut die Hälfte der KMU eine entsprechende Absicht.

G.I.B.: Wie bewerten die Unternehmen die Chancen und Risiken?

Prof. Dr. Michael ten Hompel: Die größten Chancen von Industrie 4.0 sehen Unternehmen darin, die Arbeitsproduktivität zu steigern und Kundenwünsche besser zu erfüllen. Im Fokus steht das Angebot neuer Produkte und Dienstleistungen, wobei interes-

G.I.B.: Wo gehen die Meinungen bei kleinen und großen Unternehmen noch auseinander?

Prof. Dr. Michael ten Hompel: Besonders groß ist die Diskrepanz bei der erforderlichen Reorganisation der Arbeitsprozesse. Generell vermuten zwar alle Unternehmen hohe Investitionskosten durch Industrie 4.0 und deren Umsetzung. Bei Großunternehmen steht Industrie 4.0 aber bereits auf der Agenda und es existiert ein deutlich höheres Bewusstsein für die strategische Bedeutung von Industrie 4.0.

Jetzt ist es entscheidend, dass wir dem Mittelstand den Nutzen des digitalen Wandels stärker nahebringen müssen und das Thema konkreter machen. Wir müssen ihnen klare Umsetzungsstrategien an die Hand geben und konkrete (Erfolgs-)Beispiele aufzeigen.



Prof. Dr. Michael ten Hompel,
TU Dortmund/Fraunhofer-Institut
Materialfluss und Logistik

G.I.B.: Können Sie uns am Beispiel der Logistik erläutern, wie weit der Einsatz cyberphysischer und autonomer Systeme in dieser Branche fortgeschritten ist?

Prof. Dr. Michael ten Hompel: Industrie 4.0 wurde vor sechs Jahren auf der Hannover Messe ausgerufen und man hat den Eindruck, dass sie schon längst Realität sei. Das ist natürlich keineswegs der Fall. Industrie 4.0 ist zunächst einmal eine Hypothese, die weltweit von der Wissenschaft und zunehmend auch von der Industrie geteilt wird. Zugrunde liegt die Erkenntnis, dass wir unsere immer komplexeren logistischen und produktionstechnischen Systeme durch autonome cyberphysische Systeme effizienter und zugleich flexibler werden steuern können.

In diesem Entwicklungsprozess ist die Logistik ganz vorne mit dabei. Warum? Weil sie die bewegende Instanz der vierten industriellen Revolution ist. Sobald sich in diesem Kontext irgendetwas in Bewegung setzt, betrifft es die Logistik, sei es das Förderband oder ein autonomes Transportfahrzeug.

Auf allen Messen sehen wir zunehmend autonome Fahrzeuge, die noch nicht auf der Autobahn, aber in der innerbetrieblichen Logistik Mainstream sind. Schienengeführte fahrerlose Transportsysteme, sogenannte Shuttles, sind seit Jahren in den Lägern im Einsatz. Heute sprechen wir von Schwärmen fahrerloser Transportsysteme, die zu hunderten frei – ohne Schienen oder Leitdrähte – durch die Hallen fahren und mit den Menschen interagieren. Bei der Firma Still können Sie einen serienreifen Kommissionierstapler kaufen, der eine Palette trägt und wie ein Hund „seinen“ Menschen erkennt und hinter ihm herfährt.

Jetzt sind wir schon ein Stück weiter: Auf der letzten LogiMAT haben wir ein kleines fahrerloses Transportsystem vorgestellt, das mit einem Gesicht ausgestattet ist und über Gesten gesteuert wird. Wenn es grinst, hat es etwas verstanden. Kneift es das rechte Auge zu, bedeutet das, dass es rechts abbiegen will.

Menschen und autonome Maschinen werden durch Emotional Computing ein neues Verhältnis zueinander entwickeln. Solche Themen beschäftigen uns in der Forschung, aber unsere Prototypen sind schon sehr nah an der industriellen Umsetzung.

G.I.B.: Welche Herausforderungen muss die Logistik noch meistern?

Prof. Dr. Michael ten Hompel: Ich sehe gegenwärtig drei große Herausforderungen: Zeit, Komplexität und Individualisierung. Hinsichtlich der Zeit gilt die Maxime: „keine Zeit – zu jeder Zeit.“ Heute drücken wir bei einer Bestellung auf eine Laptop-Taste und erwarten zwei Stunden später die Lieferung. Weil aber je nach Verkehrslage allein schon der Transport für die 20 km von Unna nach Dortmund zwei Stunden braucht, sind wir Logistiker gefordert, Zeiten und Wege immer weiter zu verkürzen und die Geschwindigkeit zu erhöhen. Mit der Folge, dass immer kleinere, immer stärker verteilte und immer stadtnähere Verteilzentren entstehen und zukünftig vielleicht auch Drohnen und autonome Fahrzeuge für die „letzte Meile“ zum Einsatz kommen.

Hinzu kommt, dass globale Netzwerke immer komplexer und feingliedriger werden, nicht zuletzt ge-

Menschen und autonome Maschinen werden durch Emotional Computing ein neues Verhältnis zueinander entwickeln. Unsere Prototypen sind schon sehr nah an der industriellen Umsetzung.

trieben von der dritten Herausforderung, der Individualisierung. Produkte werden zunehmend individueller, sollen immer schneller in immer größeren und komplexeren Netzwerken geliefert werden. Die Folge ist ein superexponentielles Wachstum der Komplexität.

G.I.B.: Kann Logistik das beherrschen?

Prof. Dr. Michael ten Hompel: Ich höre manchmal, dass die industrielle Produktion nicht mehr viel produktiver geworden sei in den letzten Jahren. Wer das behauptet, übersieht, dass Produktion und Logistik das Kunststück vollbracht haben, nicht nur absolut produktiver zu werden, sondern gleichzeitig hochindividuelle Produkte herzustellen.

Wir müssen uns vor Augen führen, dass zum Beispiel die 10 hoch 25 Varianten des VW Golfs eine unge-

Den größten Kompetenzbedarf sehen die Unternehmen in den Bereichen Datenauswertung und -analyse sowie im Prozessmanagement als bereichsübergreifende Vernetzung und in der IT-Sicherheit.

heure Variantenvielfalt erzeugen und trotzdem effizienter produziert werden als Autos vor 40 Jahren. Das ist auch wesentlich einer neuen Logistik zu verdanken.

G.I.B.: Wenn Menschen Verantwortung mit Maschinen teilen, also nicht nur mit ihnen kommunizieren, sondern auch interagieren, entstehen neue Arten von Netzwerken. Sie sprechen von einer „Social Networked Industrie“. Was ist darunter zu verstehen?

Prof. Dr. Michael ten Hompel: Gemeint ist damit, dass Mensch und Maschine als mehr oder weniger „gleichberechtigte“ Partner in sozialen Netzwerken arbeiten werden. Wir werden nicht mehr unterscheiden, ob wir gerade mit einem Menschen oder einer Maschine kommunizieren. Wir arbeiten im Moment an Regal-Systemen, bei denen jedes Fach mit einer kleinen Kamera ausgestattet ist. Wenn Sie vor das Regal treten, werden Sie in Zukunft mit ihrem Namen begrüßt und das Fach weiß, welche Teile zu entnehmen sind. Zugleich könnte es aufgrund einer Bewegungs-

analyse anzeigen, ob Sie einen Gegenstand zu schnell tragen oder Gefahr laufen, sich zu verheben. Das intelligente Regal könnte mit heutiger Technik feststellen, ob es dem Menschen gerade nicht gut geht, denn wir können über eine gewisse Entfernung den Puls messen und feststellen, ob er überlastet ist. Wenn die Maschine über solche Informationen verfügt, so entsteht in einem intelligenten Regal oder einem Roboter plötzlich auch so etwas wie eine „maschinelle Verantwortung“ für seinen menschlichen Kollegen. Bei Maschinen von Verantwortung zu sprechen, ist bis dato ein Widerspruch in sich, da nur ein Mensch Verantwortung übernehmen kann. Sie haben mich nach den Herausforderungen der Logistik gefragt. Ich möchte die Arbeitswelt ergänzen. Wir werden sie neu gestalten müssen und Grenzfragen beantworten müssen, wie und nach welchen Normen wir verantwortliches Handeln im Zusammenspiel mit autonomen Maschinen zukünftig definieren und am Ende programmieren.

G.I.B.: Können Sie ein Beispiel für eine solche Grenzfrage geben?

Prof. Dr. Michael ten Hompel: Einem autonomen LKW kommt ein Geisterfahrer entgegen. Die Maschine muss entscheiden, wie sie ausweicht. Links steht eine alte Frau, rechts spielen Kinder. Wen überfahre ich, wenn ich mich bei der Fahrtrichtung für eine Seite entscheiden muss? Solche Fragen müssen wir beantworten und tun das bereits heute, wenn wir unseren Programmierern sagen, was sie programmieren sollen.

Apropos programmieren: Wir gewinnen durch die ganze Technologie Gestaltungsspielraum. Es liegt in unserer Hand, die Arbeitswelt sozial verträglicher und neue sozio-technische Systeme menschenverträglicher zu gestalten. Das verstehen wir unter einer „Social Networked Industry“.

G.I.B.: Was sind nach Einschätzung der Unternehmen die Kompetenz- und Qualifizierungsbedarfe der Zukunft?

Prof. Dr. Michael ten Hompel: Den größten Kompetenzbedarf sehen die Unternehmen in den Bereichen

Datenauswertung und -analyse sowie im Prozessmanagement als bereichsübergreifende Vernetzung und in der IT-Sicherheit. Als entscheidende Fähigkeiten für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden interdisziplinäres Denken und Handeln sowie ein starkes Prozess-Know-how betrachtet, also ein bereichsübergreifendes Verständnis für Zusammenhänge in der Produktion und entlang der Wertschöpfungskette. Aber auch die Problemlösungs- und Optimierungskompetenz spielt laut unserer Umfrage in Zukunft eine noch wichtigere Rolle. Eine Schlüsselqualifikation kommt angesichts der anstehenden Change-Management-Prozesse der Führungskompetenz zu.

Bemerkenswert ist, dass mittlere Unternehmen in verschiedenen Bereichen einen höheren Kompetenzbedarf für ihren Betrieb angeben als große Firmen. Das gilt insbesondere für prozess- und kundenorientierte Kompetenzen wie das Kundenbeziehungsmanagement sowie für infrastruktur- und organisationsbezogene Kompetenzen wie den Umgang mit spezifischen IT-Systemen. Demgegenüber sehen große Betriebe einen teilweise deutlich höheren Bedarf bei technologie- und datenorientierten und unternehmensspezifischen Kompetenzen wie Cloud-Architekturen oder künstliche Intelligenz bzw. Algorithmen.

Noch klarer zeigt sich die Differenz zwischen großen und mittelständischen Betrieben bei der Schwerpunktsetzung für die künftige Entwicklung der Personal-kompetenzen. KMU priorisieren prozess- und kundenorientierte Fähigkeiten wie die Koordination von Arbeitsabläufen und Dienstleistungsorientierung sowie infrastruktur- und organisationsbezogene Fähigkeiten wie Führungskompetenz etwas stärker. Große Firmen heben technologie- und datenorientierte Fähigkeiten wie Problemlösungs- und Optimierungskompetenz oder interdisziplinäres Denken und Handeln stärker hervor.

G.I.B.: Wie wichtig ist die IT-Kompetenz in einem Unternehmen?

Prof. Dr. Michael ten Hompel: IT-Kompetenz wird zur Schlüsselqualifikation für die Umsetzung von In-

dustrie 4.0, und zwar sowohl für Unternehmen als auch für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Es geht dabei weniger um Spezialwissen, als um ein grundlegendes Verständnis für die Prozesse und Anwendungen in verschiedenen Unternehmensbereichen. Oft geht es auch um die dazugehörigen IT-Systeme und die Ergänzung bestehender Berufsbilder – zum Beispiel in der Verbindung zwischen Informatik und Elektrotechnik.

G.I.B.: Unternehmen haben die Qualifizierung ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter als wichtige Gestaltungsaufgabe für die erfolgreiche Umsetzung der vierten industriellen Revolution erkannt, sagen Sie. Gibt es denn bereits Angebote, die spezifisch auf die Anforderungen von Industrie 4.0 ausgerichtet sind?

Prof. Dr. Michael ten Hompel: Laut unserer Umfrage bieten lediglich 23 Prozent der Unternehmen in Deutschland spezifische Aus- und Weiterbildungsprogramme für Industrie 4.0 an. Große Unternehmen sind mit 31 Prozent deutlich weiter als KMU mit

Große Unternehmen nutzen alle Instrumente des Kompetenzaufbaus in deutlich höherem Maße als KMU. Das deutet darauf hin, dass insbesondere KMU zu qualifizierter Personalentwicklung beraten werden müssen.

18 Prozent. Allerdings behandeln einzelne Bausteine und Module aus den bestehenden Aus- und Weiterbildungsprogrammen Einzelfragen von Industrie 4.0 indirekt. Hier hätten wir Anknüpfungspunkte, bestehende betriebliche Aus- und Weiterbildungsangebote gezielt auszubauen, zusammenzuführen und inhaltlich in Richtung Industrie 4.0 zu erweitern.

Bei den Instrumenten des Kompetenzaufbaus liegt ein Schwerpunkt immer noch bei traditionellen Formen der internen und externen Weiterbildung,

insbesondere bei Präsenzveranstaltungen. Digitale Aus- und Weiterbildungsangebote wie statische Online-Tools, zum Beispiel Wikis, oder interaktive E-Learning-Programme, zum Beispiel Massive Open Online Courses/MOOCs, werden weitaus seltener genutzt. Eine größere Rolle spielen die Kooperation mit spezialisierten Firmen und die Neueinstellung von Fachkräften mit den benötigten Fähigkeiten. Insgesamt nutzen große Unternehmen alle Instrumente des Kompetenzaufbaus in deutlich höherem Maße als mittelständische Unternehmen. Das deu-

Darüber hinaus ist die Vermittlung von relevantem Digitalisierungswissen auch eine Aufgabe für (berufliche) Schulen, Hochschulen und Universitäten. Wir haben bereits ein exemplarisches Konzept zur Kompetenzentwicklung und Qualifizierung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern entwickelt und in Form eines Demonstrators für eine offene, erweiterbare Online-Lösung umgesetzt. Konzept und Demonstrator zeigen mögliche Optionen für die konkrete Umsetzung von Digitalisierungsinhalten, Assistenzsystemen und flexiblen Lernmethoden in der Aus- und Weiterbildung innerhalb der Unternehmen auf. Dabei kommen für die Führungskräfte im Management und auf der Planungsebene schwerpunktmäßig in digitalen Formaten aufbereitete Lernpfade zum Einsatz, während die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ereignisbasiert mithilfe mobiler Endgeräte mit Wissen versorgt werden.

Digitale Analphabeten können Industrie 4.0 nicht erfolgreich umsetzen. Nur wenn die Wirtschaft Industrie 4.0 versteht, kann sie den Weg dahin erfolgreich gehen.

tet darauf hin, dass insbesondere KMU zu qualifizierter Personalentwicklung beraten werden müssen.

G.I.B.: Welche Schlussfolgerungen ziehen Sie aus der Studie, was die Aus- und Weiterbildung der Zukunft betrifft?

Prof. Dr. Michael ten Hompel: Bei der Qualifizierung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ist entscheidend, alle benötigten Kompetenzen und Fähigkeiten zu stärken: sowohl aufseiten der Produktions- und Prozessebene als auch auf der Managementebene. Neue Ansatzpunkte, um Industrie 4.0-Kompetenz aufzubauen, bieten heutzutage partizipative Lernplattformen und digitale Lernangebote, aber auch Lernfabriken, Simulationen oder Lernspiele. Solche digitalen Angebote erlauben eine Individualisierung der Inhalte und Lerngeschwindigkeit sowie eine stärkere Einbeziehung in den Arbeitsprozess. Wichtig für die nachhaltige Umsetzung von neuen Aus- und Weiterbildungslösungen ist auch die Einbindung relevanter Stakeholder wie Gewerkschaften, Unternehmensakademien, private Bildungsanbieter oder Industrie- und Handelskammern sowie Handwerkskammern.

G.I.B.: Auf Basis Ihrer Befunde haben Sie Handlungsempfehlungen an Wirtschaft, Bildungsinstitutionen und Politik abgeleitet. Was sind die zentralen Empfehlungen für diese drei Akteure?

Prof. Dr. Michael ten Hompel: In den Unternehmen sollten die Entscheider ein Verständnis für die disruptiven Veränderungen durch Industrie 4.0 entwickeln. Wichtig ist, dass daraus Strategien und Maßnahmen für die Kompetenzentwicklung der Beschäftigten entstehen, um diese in die Lage zu versetzen, neue Produkte, effizientere Prozesse und innovative Geschäftsmodelle zu entwickeln. Erfolg wird nur haben, wer die betriebliche Aus- und Weiterbildung an Industrie 4.0 anpasst und der Qualifizierung Priorität einräumt. Neue digitale Methoden bieten dafür recht effektive Ansatzpunkte. Zudem sind eine Anpassung der Arbeits- und Prozessorganisation sowie die Schaffung entsprechender Rahmenbedingungen von Bedeutung. Das Change Management sollte dabei von Anfang an berücksichtigt werden.

Für die Bildungsanbieter gilt es, Kompetenzen für Industrie 4.0 digital zu vermitteln. Digitale Lernformate und -methoden bieten einen wichtigen Zugang, um Unternehmen und Beschäftigte für die Chancen

und Herausforderungen von Industrie 4.0 zu sensibilisieren. Sie sollten – etwa im Sinne des Blended Learning – punktuell mit klassischen Lehrformen (Seminare, Workshops oder Lehrgespräche) kombiniert werden. Wichtig ist dabei, bedarfsorientierte, selbstgesteuerte non-formale und formale Angebote zu entwickeln. Innovative Lehr-Lern-Lösungen eröffnen neue Optionen für die gezielte, individualisierte Kompetenzentwicklung und die Unterstützung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern durch Assistenzsysteme. Die Angebote für die Aus- und Weiterbildung sollten flexibel auf die unterschiedlichen Lebens- und Lernphasen der Beschäftigten abgestimmt werden.

Außerdem geht es darum, neue Geschäftsmodelle für Bildungsanbieter zu entwickeln. Mit neuen Beratungsleistungen, individualisierten und situationsbezogenen Angeboten, produktspezifischen Weiterbildungen oder Ansätzen für Skill- und Gap-Analysen können Bildungsanbieter neue Wertschöpfungsoptionen für sich entwickeln und einen Mehrwert bei dem Kunden generieren.

G.I.B.: Und was raten Sie der Politik?

Prof. Dr. Michael ten Hompel: Politik schafft die Rahmenbedingungen für die erforderliche Qualifizierung und bezieht dabei alle relevanten Akteure – national, regional und betrieblich – rechtzeitig ein. Das beinhaltet als Grundlage eine fundierte Analyse zu Bildungsstand und Kompetenzniveaus durch Schulen, Hochschulen und andere Bildungsinstitutionen. Nur so lassen sich die entscheidenden Medien- und Digitalisierungskompetenzen definieren und erfolgreiche Qualifizierungsstrategien entwickeln.

Wichtig sind vor allem die Ausrichtung der Aus- und Weiterbildung am Arbeitsprozess, flexible Ansätze, aber auch die Offenheit für Experimente. Die Qualifizierung für Industrie 4.0 bleibt dabei nicht nur auf die berufliche Aus- und Weiterbildung beschränkt, sondern schließt auch die Hochschulen und Universitäten ein. Im Rahmen des dualen Ausbildungssys-

tems gilt es, die Ausbildung an Berufsschulen und in den Unternehmen mit dem technologischen Wandel zu synchronisieren. Voraussetzungen dafür sind die gezielte Aus- und Weiterbildung des Lehrpersonals sowie eine Adaption von Studiengängen.

Um die KMU für die Veränderungen durch Industrie 4.0 zu sensibilisieren, sollte die Politik den Austausch zwischen Unternehmen über eine zentrale Plattform mit relevanten Informationen und themenbezogenen Lernräumen fördern. Um Menschen und Unternehmen Orientierung und zuverlässige Informationen zu liefern, empfehlen wir den Aufbau und die Umsetzung einer neutralen Bildungsplattform zur Aufnahme spezifischer Qualifizierungsangebote. Digitale Analphabeten können Industrie 4.0 nicht erfolgreich umsetzen. Nur wenn die Wirtschaft Industrie 4.0 versteht, kann sie den Weg dahin erfolgreich gehen.

DAS INTERVIEW FÜHRTEN

Andreas Bendig

Tel.: 02041 767206

a.bendig@gib.nrw.de

Carsten Duif

Tel.: 02041 767178

c.duif@gib.nrw.de

Manfred Keuler

Tel.: 02041 767152

m.keuler@gib.nrw.de

KONTAKT

Prof. Dr. Michael ten Hompel

Geschäftsführender Institutsleiter

Fraunhofer-Institut Materialfluss und Logistik

Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2 – 4

44227 Dortmund

Tel.: 0231 9743600

tenhompel@iml.fraunhofer.de