

# Kompetenzmodell für die operative Logistik in der Industrie 4.0 – ein Spannungsfeld zwischen Status Quo und zukünftigen Anforderungen

Natalia STRAUB<sup>1</sup>, Sandra KACZMAREK<sup>1</sup>, Dominik MAY<sup>2</sup>, Monika RADTKE<sup>2</sup>, Daniel NEUBAUER<sup>2</sup>, Tobias HAERTEL<sup>2</sup>, Tobias HEGMANN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Lehrstuhl für Unternehmenslogistik, Technische Universität Dortmund  
Leonhard-Euler-Str. 5, D-44227 Dortmund*

<sup>2</sup> *Zentrum für Hochschulbildung, Technische Universität Dortmund  
Vogelpothsweg 78, D-44227 Dortmund*

**Kurzfassung:** Die Entwicklungen im Kontext der Industrie 4.0 werden die Prozesse, Organisation und Technik in Produktions- und Logistiksystemen stark verändern. Der vorliegende Beitrag stellt das im BMBF Verbundprojekt ABEKO erarbeitete Kompetenzmodell für die operative Logistik sowie die entwickelte Methodik zur strukturierten Ermittlung zukünftiger Kompetenzbedarfe vor und zeigt die Kompetenz-Gaps zwischen heutigen und zukünftigen Anforderungen für operative Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter systematisch auf.

**Schlüsselwörter:** Logistik, Kompetenzmanagement, Industrie 4.0

## 1. Industrie 4.0 – Rolle des Menschen

Die Zukunft gehört „nicht Mensch oder Maschine, sondern Mensch und Maschine“ (Spath et al. 2013). Die Megatrends, welche die Arbeitswelt von Morgen prägen, sind der Einsatz neuer, intelligenter Technologien und Digitalisierung im Sinne einer Industrie 4.0. Die Mitarbeiter, die innerhalb von Logistiksystemen mit diesen systemtechnischen Veränderungen arbeiten, müssen diese verstehen und handhaben können. Demnach ist die erfolgreiche Umsetzung des Wandels hin zu einer Sicherung des Wettbewerbsvorteils für den Industriestandort Deutschland stark von der effizienten Nutzung der Kompetenzen operativer Arbeitskräfte abhängig (Friedl 2013). In diesem Kontext untersucht das vom BMBF geförderte Verbundprojekt „ABEKO – Assistenzsystem zum demografiesensiblen betriebs-spezifischen Kompetenzmanagement für Produktions- und Logistiksysteme der Zukunft“ die Fragen, welche strategisch bedeutsamen Kompetenzen von Mitarbeitenden in Logistiksystemen zukünftig verlangt werden und wie stark diese von vorhandenen Kompetenzprofilen abweichen. Hierzu wurden Szenarien entwickelt, die aktuelle Entwicklungen der Branche aufnehmen und konsequent weiterdenken, um darauf aufbauend Kompetenzen zu ermitteln, die für Mitarbeitende in diesen Systemen an Bedeutung gewinnen. Dabei wird ein logistikspezifisches Kompetenzmodell genutzt, welches ebenfalls im Rahmen von ABEKO entwickelt wurde.

## 2. Kompetenzmodelle und Ausbildung in der operativen Logistik

Die Mitarbeiter in der operativen Logistik werden zur Unterstützung innerbetrieb-

licher logistischer Planungs- und Organisationsprozesse in Unternehmen nahezu aller Wirtschaftsbereiche in Lager- bzw. Fabrikhallen eingesetzt (Berufenet 2015). Zu deren Aufgaben zählen neben der Warenannahme und Identifikation, die Ein-, Aus- und Umlagerungen, Kommissionierung, Verpackung, Versandbereitstellung und Qualitätssicherung, Materialbereitstellung in der Fertigung und der Montage, Entsorgung von Verpackungshilfsmitteln und nicht mehr benötigtem Material, transportsichere Verladung von Fracht, das Erfassen und Kontrollieren von Kennzahlen sowie die Wartung der Lagereinrichtung, der Ladehilfsmittel und der Transport- und Stapelgeräte. Darüber hinaus optimieren die Mitarbeiter in der operativen Logistik den innerbetrieblichen Informations- und Materialfluss von der Beschaffung bis zum Absatz. Des Weiteren steigt der Wertschöpfungsanteil logistischer Prozesse kontinuierlich und zu den logistischen Aufgaben kommen vermehrt auch Veredelungsprozesse hinzu, die den Wert des Lager- oder Versandgutes beeinflussen, wie z.B. kundenindividuelle Montage bzw. Verpackung. (VDI 2005; Bichler et al. 2013)

Die Qualifizierungs- und Kompetenzanforderungen in der operativen innerbetrieblichen Logistik werden beispielsweise durch den KMK-Rahmenplan formalisiert. Die Verordnung über die Berufsausbildung im Lagerbereich der Kultusministerkonferenz beschreibt den sachlichen und zeitlichen Ausbildungsrahmenplan für die Berufsausbildung zur Fachkraft für Lagerlogistik (KMK 2004). Das Curriculum, das insgesamt elf Kompetenzbereiche beschreibt stellt die Grundlage jetziger betrieblicher Aus- und Weiterbildungsprogramme dar. Im Rahmen des EU Projektes „ELOQ-E-Learningbasierte Logistik Qualifizierung“ wurde ein zukunftsorientiertes Konzept zur Qualifizierung von Menschen mit Behinderung in der Logistik mittels barrierefreier Bildungstechnologie entwickelt. Das Qualifizierungsprojekt orientierte sich thematisch an den Berufen Lagerfachhelfer und Fachlagerist und fokussiert das selbständige und selbstgesteuerte Lernen im Ausbildungs- bzw. Arbeitskontext sowie die integrierte Vermittlung von Medienkompetenz. (Biermann et al. 2012) – Ein weiteres Kompetenzmodell im Bereich Logistik wird im Supply Chain Reference Model (SCOR) ab Version 10 beschrieben. Im Kompetenzkatalog, der 161 Kompetenzclustern umfasst, werden erforderliche Fähigkeiten beschrieben, um eine effektive Supply Chain zu managen. Das Kompetenzmodell beinhaltet sowohl Prozess- als auch Praxisreferenzen sowie Referenzmaße und dient als Instrument zum strategischen Abgleich der Unternehmensziele und der Mitarbeiterkompetenzen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die existierenden Kompetenzmodelle starken Fokus auf die Beschreibung der Fachkompetenzen legen, während die Sozial- und Persönlichkeitskompetenzen nur wenig berücksichtigt werden. Aufgrund des Innovations- und Komplexitätssprunges im Kontext der Industrie 4.0 sind Qualifizierungs- und Befähigungsdefizite zu erwarten (Kreimeier et al. 2014, Lorenz et al. 2015). Daher sind die aktuellen Kompetenzmodelle zu überprüfen und um die zukunftsorientierten Kompetenzanforderungen zu erweitern.

### **3. Logistikprozesse im Wandel und zukünftige Anforderungen im Kontext der Industrie 4.0 in der operativen Logistik**

„Im Mittelpunkt von Industrie 4.0 steht die echtzeitfähige, intelligente, horizontale und vertikale Vernetzung von Menschen, Maschinen, Objekten und IKT-Systemen zum dynamischen Management von komplexen Systemen.“ (Bauer et al. 2014).

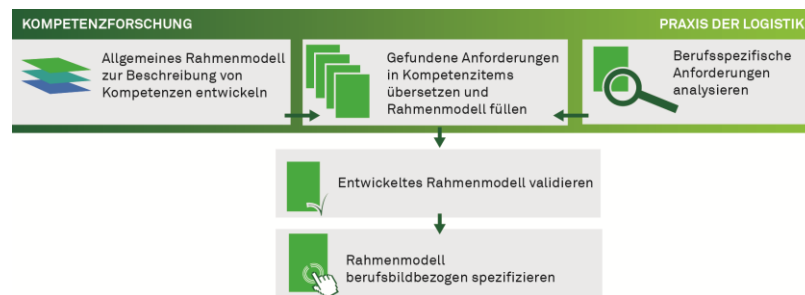
Die Logistik gilt als herausragende Anwendungsdomäne der vierten industriellen Revolution, denn „in keiner anderen Branche wird in naher Zukunft ein so grundsätzlicher Wandel erwartet“ (ten Hompel & Henke 2014). Logistiksysteme der Zukunft sind als hochinteraktive sozio-technische Systeme zu verstehen, in welchen intelligente Objekte durch eingebettete Systeme kommunikationsfähig gemacht und durch Internettechnologien vernetzt werden. Es werden neue Formen von hybriden Produktions- und Logistiksystemen in hochflexiblen, dezentral gesteuerten Wertschöpfungsstrukturen entstehen. (Straub et al. 2014)

Die oft schon relativ „flach“ strukturierten Logistiksysteme von Unternehmen werden durch Industrie 4.0-Systeme einen weiteren Dezentralisierungsschub erfahren. Der prognostizierte Wandel der Arbeitsorganisation geht mit neuen Arbeitsaufgaben, bedingt durch den technischen Wandel, einher. Einfache und repetitive Aufgaben im operativen Logistiksystem, wie z.B. die manuelle Datenerfassung, Transportdurchführung und Maschinenbedienung, werden in Zukunft von vernetzten, autonomen Systemen übernommen. Die feste Aufgabenzuordnung zu bestimmten Mitarbeitern wird in der Arbeitswelt 4.0 von einer Arbeitsorganisation, die durch „lockere Vernetzung“ gekennzeichnet ist, abgelöst. Das Arbeitskollektiv aus gleichberechtigten und qualifizierten Mitarbeitern entscheidet und handelt hoch flexibel und situationsbestimmt am technologischen System. Der Arbeitsaufwand wird selbst organisiert, um durch diese Form der Arbeit 4.0 eine effektive Systembeherrschung zu gewährleisten. Dabei realisieren qualifizierte Mitarbeiter durch echtzeitfähige Kommunikations- und Entscheidungsprozesse die erforderliche Problemlösefähigkeit in der Industrie 4.0. (Hirsch-Kreinsen 2014, Lorenz et al. 2015)

Das Verständnis für die Prozesszusammenhänge und die Wechselwirkungen von Technik, Prozess und Organisation ist essenziell für die Bewältigung dieser neuen Aufgaben. Die Arbeit wird an alle Beschäftigten deutlich erhöhte Komplexitäts-, Abstraktions- und Problemlösungsanforderungen stellen. Darüber hinaus wird den Beschäftigten ein sehr hohes Maß an selbstgesteuertem Handeln, kommunikativen Kompetenzen und Fähigkeiten zur Selbstorganisation abverlangt. Kurzum: Die subjektiven Fähigkeiten und Potenziale der Beschäftigten werden noch stärker gefordert sein. Entscheidend dafür sind neben Weiterbildung auch Organisations- und Gestaltungsmodelle von Arbeit, die ein hohes Maß an selbstverantwortlicher Autonomie mit dezentralen Führungs- und Steuerungsformen kombinieren, die „loslassen“ und den Beschäftigten erweiterte Entscheidungs- und Beteiligungsspielräume sowie Möglichkeiten zur Belastungsregulation zugestehen. Die Technik bietet Optionen in beide Richtungen. (Kagermann et al. 2012)

#### **4. Kompetenzmodell für die operative Logistik**

Neben der Ermittlung zukünftiger Anforderungen an die Mitarbeiter der Logistik im Kontext von Industrie 4.0 ist auch die empirische Erhebung aktuell bedeutsamer Anforderungen eine Herausforderung. Die für den Rahmen von ABEKO gewählte Herangehensweise lehnt sich dabei an die von Schaper (Schaper, Horvath 2009) entwickelte Vorgehensweise zur Entwicklung von Kompetenzmodellen an. Diese gliedert sich in vier sequentielle Schritte: Entwicklung eines allgemeinen Rahmenmodells zur Beschreibung von Kompetenzen, Analyse der Anforderungen in der Praxis und damit verbundener Literatur, Übersetzung der gefundenen Anforderungen in Kompetenzen und schließlich Validierung der Ergebnisse. Im Rahmen von ABEKO



**Abbildung 1:** Vorgehen zur Entwicklung des ABEKO-Kompetenzmodells

wurde mit der berufsbezogenen Spezifizierung des Modells noch ein fünfter Schritt ergänzt.

Wie in Abbildung 1 ersichtlich wurde eine bidirektionale Herangehensweise gewählt, welche im ersten Schritt Erkenntnisse der allgemeinen Kompetenzforschung und im zweiten Schritt die konkrete Berufspraxis in den Blick nimmt. Für das allgemeine Rahmenmodell konnte mit der Aufteilung in die 4-Felder-Matrix Fach-, Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenz (siehe z.B. Wildt 2006) ein weithin gebräuchliches Modell identifiziert werden, welche als Basis für ein erstes Verständnis unterschiedlicher Kompetenzbereiche dient. Für die Analyse berufsfeldspezifischer Anforderungen ist eine breite Datengrundlage erarbeitet worden, um ein umfassendes Bild der Anforderung an Mitarbeitende der operativen Logistik zu zeichnen. Neben den unter 2. aufgeführten Lehrplänen und Quellenmaterial zu Kompetenzbedarfen in der Logistik wurden zu diesem Zweck neben unterschiedlichen Studien zur Logistik auch Stellenausschreibungen und die Analyse von konkreten Prozessen sowie Arbeitsanweisungen des eingebundenen Praxispartners untersucht. Die Herausforderung im Rahmen dieser Analyse bestand einerseits in der Zerlegung der in der Datenbasis enthaltenen Beschreibungen in möglichst kleine Sinneinheiten, um so zu einer Liste von Items zu gelangen die in Summe alle logistischen Arbeitsprozesse abbildet. Andererseits mussten diese Sinneinheiten in konkrete Tätigkeiten übersetzt werden, welche eine explizit benötigte Kompetenz darstellen. Auf diese Weise wurde eine Liste mit über 200 einzelnen Items entwickelt, die im Weiteren den vier Kompetenzbereichen zugeordnet werden konnten. Am Ende dieses dritten Schrittes stand somit ein mit logistikspezifischen Kompetenzitems gefülltes Rahmenmodell. Das Rahmenmodell wurde im vierten Schritt unter Zusammenarbeit mit dem Praxispartner und dort tätigen Logistikmitarbeitern validiert.

Neben der Bestätigung der einzelnen Kompetenzitems wurde im Rahmen der Validierung in Hinblick auf die spätere Handhabbarkeit des Modells die bis dahin genutzte Vier-Felder-Kompetenz-Matrix hin zu einer stärker berufsbezogenen Matrix neu ausdifferenziert. Hierzu wurden die einzelnen Items inhaltlich strukturiert und in insgesamt 28 Kompetenzcluster gebündelt (vgl. Abbildung 2).

Diese Cluster bilden somit die Gesamtheit der in der operativen innerbetrieblichen Logistik notwendigen Kompetenzen ab. In einem weiteren Schritt wurden diese Cluster wiederum zu den vier Kompetenzbereichen „Güter lagern und transportieren“, „Arbeitsprozesse umsetzen und verbessern“, „Mit anderen interagieren“ und „Eigenes Handeln reflektieren und sich weiterentwickeln“ zusammengefasst. Die identifizierten Bereiche sind für die in ABEKO entwickelte Prozess-Kompetenz-Matrix strukturgebend.

Da die Datenbasis bisher vornehmlich aus aktuellen Beschreibungen logistischer Tätigkeiten besteht und damit den Ist-Zustand in der Logistik abbildet, sind auf Item-



**Abbildung 2:** ABEKO-Kompetenzcluster

Ebene Kompetenzen, welche zukünftig für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in logistischen Systemen an Bedeutung gewinnen, bisher nur unzureichend abgebildet.

Dennoch konnten durch ergänzende Literaturrecherche bereits drei Cluster identifiziert werden, in welche genau diese Zukunftskompetenzen Eingang finden werden. Durch die zurzeit modellierten und im weiteren Projektverlauf analysierten Zukunftsprozesse der Logistik rückt der Bereich der Zukunftskompetenzen zunehmend in den Fokus und wird inhaltlich weiter ausdifferenziert. Im folgenden Projektverlauf wird darauf aufbauend nicht nur analysiert, welche Kompetenzen an Bedeutung gewinnen bzw. hinzukommen. Auf Basis der aktuellen Kompetenzcluster wird darüber hinaus der Einfluss zukünftiger Entwicklungen in der Logistik auf bisher wichtige Kompetenz-Items bzw. dessen Cluster deutlich gemacht.

## 5. Diskussion

Der Mensch wird als Entscheider und Erfahrungsträger eine tragende Rolle innerhalb logistischer Prozesse und Systeme spielen. Mit einer zunehmend steigenden Komplexität technischer Systeme und Maschinen sowie unregelmäßiger Wiederholbarkeit von Tätigkeiten werden die Arbeitsinhalte der Mitarbeiter durch eine hohe Wissensintensivierung, Komplexität, Kundenindividualität sowie unregelmäßige Wiederholbarkeit geprägt. Dadurch wird insbesondere die Bedeutung von fachübergreifendem Wissen und Prozessgestaltungskompetenz weiter zunehmen. Mit der stärkeren Fokussierung auf Sozial- und Persönlichkeitskompetenzen durch die Cluster „Arbeitsprozesse umsetzen und verbessern“, „Mit anderen interagieren“ und „Eigenes Handeln reflektieren und sich weiterentwickeln“ sowie die zusätzlichen zukunftsorientierten Cluster „mit modernen Kommunikationssystemen umgehen“, „in interkulturellen Situationen agieren“ und „mit Technologien der Logistik umgehen“ berücksichtigt das ABEKO-Kompetenzmodell verstärkt die Herausforderung an die Kompetenzentwicklung, welche der Einzug der Industrie 4.0 an die operative innerbetriebliche Logistik und ihre Mitarbeitenden stellt. Das Projekt betrachtet daher sowohl aus technologischer Perspektive als auch aus Perspektive der Kompetenz-

forschung Anforderungen an Mitarbeitende in aktuellen sowie in zukünftigen Logistiksystemen. Im weiteren Projektverlauf wird in Hinblick auf die Analyse von Zukunftsszenarien in der Logistik erwartet, dass noch weitere Cluster zu Zukunftskompetenzen definiert werden können und diese somit eine weitere Ausdifferenzierung wie auch Konkretisierung erfahren.

## 6. Literatur

- Bauer W, Schlund S, Marrenbach D (2014) Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. Berlin: BITKOM & Fraunhofer IAO (Hrsg.)
- Berufenet (2015) Kurzbeschreibung Fachkraft für Lagerlogistik. Accessed December 02, 2015. <https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/faces/index?path=null/kurzbeschreibung&such=Fachkraft+-+Lagerlogistik&dkz=27448>.
- Bichler K; Riedel G, Schöppach F (2013) Kompakt Edition: Lagerwirtschaft. Grundlagen, Technologien und Verfahren. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Biermann H, Bühler C, Kunzendorf M, Schaten M (2012) Zukunftsorientiertes Konzept zur Qualifizierung von Menschen mit Behinderung in der Logistik mittels barrierefreier Bildungstechnologie. Schlussbericht ELoQ.
- Friedl C (2013) Industrie 4.0: Update für die Fabrik der Zukunft. MaschinenMarkt 2013 (8), S. 24-25.
- Hirsch-Kreinsen H (2014): Wandel von Produktionsarbeit – „Industrie 4.0“, soziologisches Arbeitspapier Nr. 38/2014, TU Dortmund.
- Kagermann H, Wahlster W, Helbig J (2013): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. (Hrsg.): Forschungsunion Wirtschaft und Wissenschaft begleiten die Hightech Strategie; Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (ACATECH).
- KMK, Kultusministerkonferenz (2004) Verordnung über die Berufsausbildung im Lagerbereich. Fachkraft für Lagerlogistik. Bertelsmann Verlag.
- Kreimeier D, Kreggenfeld N, Prinz C (2014) Situative Kompetenzanpassung für die Mensch-Maschine-Interaktion in Cyber-Physischen Produktionssystemen. In: E. Müller (Ed.): Produktion und Arbeitswelt 4.0, Wissenschaftliche Schriftenreihe des Instituts für Betriebswissenschaften und Fabrikssysteme, Chemnitz. S. 99-109.
- Körner P (2014) Keine Industrie 4.0 ohne Arbeitswelt 4.0, In: Personalwirtschaft, 7(2014), S. 22-25.
- Lorenz M, Rüßmann M, Strack R, Lueth K L, Bolle M. (2015) Man and Machine in Industry 4.0. How Will Technology Transform the Industrial Workforce Through 2025? The Boston Consulting Group.
- Schaper N, Horvath E (2009): Professionalisierung von Lehrkompetenz an Universitäten. Workshop Kompetenzmodellierung am HDZ Dortmund. 26.5.2009
- Spath D, Genschar O, Gerlach S, Hämmerle M, Krause T, Schlund S (2013) Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0. Fraunhofer Verlag.
- Straub N, Kaczmarek S, Hegmanns T (2014) Betriebliches Kompetenzmanagement als Schlüsselfunktion für die Umsetzung der Industrie 4.0. In: Müller E (Hrsg.) Produktion und Arbeitswelt 4.0, Wissenschaftliche Schriftenreihe des Instituts für Betriebswissenschaften und Fabrikssysteme, Chemnitz. S. 75-87.
- Supply Chain Council (2010) Supply Chain Operations Reference Model.
- ten Hompel M & Henke M (2014) Logistik 4.0. In: Bauernhansl T, ten Hompel M, Vogel-Heuser B (Hrsg.) Industrie 4.0 in der Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendungen, Technologien, Migration. Wiesbaden: Springer Vieweg, 615-624.
- VDI, Verein Deutscher Ingenieure (2005) Organisatorische Grundfunktionen im Lager. VDI 3629.
- Wildt J (2006) „Kompetenzen als Learning Outcome“. In: Journal Hochschuldidaktik 17.1, S. 6–9.

**Danksagung:** Dieser Beitrag entstand im Rahmen des Projekts „ABEKO – Assistenzsystem zum demografiesensiblen betriebsspezifischen Kompetenzmanagement für Produktions- und Logistiksysteme der Zukunft“, das von dem Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF im Förderschwerpunkt „Betriebliches Kompetenzmanagement im demografischen Wandel“ unter dem Kennzeichen 01FK13065 gefördert wird.