

## Kompetenzanforderungen in der verteilten Produktentwicklung

Hilko PAULSEN<sup>1</sup>, Julia STRAUBE<sup>1</sup>, Lisa HANDKE<sup>1</sup>, David INKERMANN<sup>2</sup>,  
Ann-Kathrin BAVENDIEK<sup>2</sup>, Thomas VIETOR<sup>2</sup>, Simone KAUFFELD<sup>1</sup>

*<sup>1</sup> Abteilung für Arbeits-, Organisations- und Sozialpsychologie  
Technische Universität Braunschweig  
Spielmannstraße 19, D-38106 Braunschweig*

*<sup>2</sup> Institut für Konstruktionstechni,  
Technische Universität Braunschweig  
Langerkamp 8, D-38106 Braunschweig*

**Kurzfassung:** Die Entwicklung und Herstellung moderner Produkte erfolgt immer häufiger in verteilt arbeitenden Teams. Aufbauend auf Vorarbeiten zu Kompetenzanforderungen in verteilten Teams werden Ergebnisse aus Workshops und Interviews mit Führungskräften und Beschäftigten aus dem Maschinen- und Anlagenbau vorgestellt. Ergebnisse konkretisieren bisherige Befunde zu Kompetenzanforderungen wie erhöhte Anforderungen an das Selbstmanagement. Sie zeigen zudem die Relevanz der Wechselwirkung zwischen Prozessorganisation, Kommunikationsmitteln und Entwicklungsmethoden sowie Kompetenzanforderungen auf. Durch eine zunehmende Digitalisierung verschieben sich Aktivitäten und Verantwortlichkeiten innerhalb des Produktentstehungsprozesses und es ergeben sich neue und veränderte Kompetenzanforderungen.

**Schlüsselwörter:** Verteilte Zusammenarbeit, Produktentwicklung, Kompetenzanforderungen, Kompetenzmodelle, Digitalisierung

### 1. Ausgangslage: Verteilte Produktentwicklung und -entstehung in einer digitalisierten Arbeitswelt

Die Arbeitswelt verändert sich gegenwärtig aufgrund von Technologisierung, Automatisierung und Digitalisierung (BMBF, 2016). Neue Informations- und Kommunikationstechnologien durchdringen Produktentwicklung, Produktion und Dienstleistung (DIHK, 2014; Vogel-Heuser, Bauernhansl & ten Hompel, 2017). Insbesondere ermöglichen neue Informations- und Kommunikationstechnologien eine standortverteilte, globale Produktentwicklung und -entstehung. Produkte und deren Subsysteme werden an unterschiedlichen Standorten entwickelt und gefertigt. Damit wird die verteilte Zusammenarbeit in der Produktentwicklung und -entstehung zu einer immer häufiger auftretenden Art der Zusammenarbeit.

Durch die räumliche Trennung entstehen ein erhöhter Kommunikations- und Koordinationsbedarf (vgl. Kauffeld et al. 2016), wodurch sich erhöhte Kompetenzanforderungen gegenüber der face-to-face-Zusammenarbeit (Berry, 2011; Hertel et al. 2006; Krumm et al. 2016) ergeben. Die Digitalisierung führt ferner dazu, dass sich Aufgaben und Rollen von Beschäftigten innerhalb von Unternehmen ändern, so dass sich auch hieraus neue Kompetenzanforderungen ergeben (Helmrich et al., 2016). Beispielsweise ist zu erwarten, dass zukünftig Tätigkeiten in der Arbeitsvorbereitung

und Erprobung von Maschinen und Anlagen aufgrund virtueller Absicherungen und Montageplanungen während der Entwicklungsphase entfallen.

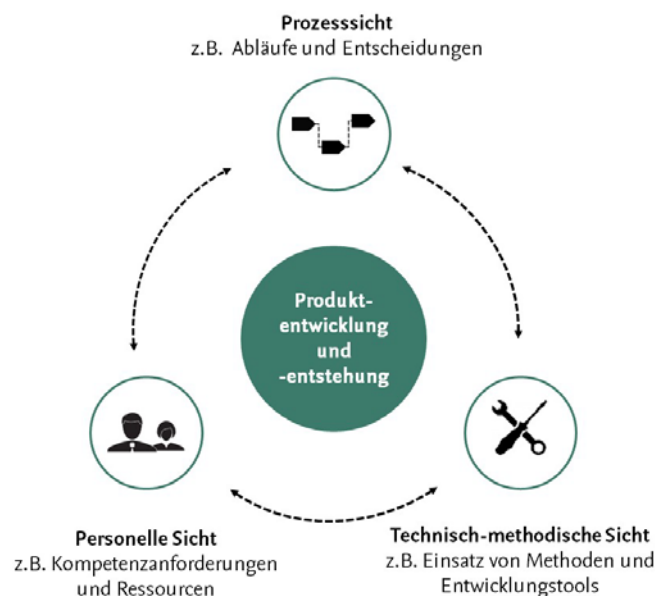
## **2. Stand der Forschung: Kompetenzanforderungen in verteilten Teams**

Bisherige Arbeiten betonen, dass die Zusammenarbeit in verteilt arbeitenden Teams im Vergleich zu traditionellen Arbeitsgruppen mit zusätzlichen Anforderungen an die Beschäftigten einhergehen (Berry, 2011). So erfordert die verteilte Zusammenarbeit vermehrt Kompetenzen des Selbstmanagements, eine erhöhte Vertrauensbereitschaft sowie häufig ausgeprägte interkulturelle Kompetenzen (Hertel et al., 2006). Neue Studien zeigen vor allem, dass erhöhte Anforderungen hinsichtlich des Treffens von Entscheidungen sowie der Analyse und Interpretation von Daten für Teammitglieder in verteilten Teams bestehen (Krumm et al., 2016). Darüber hinaus ist der adäquate Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien für die virtuelle Kommunikation und Zusammenarbeit wie z.B. Netiquette zentral (Duarte & Snyder 2006). Aktuelle Studien zeigen zudem, dass Kompetenzen der face-to-face-Kommunikation nur geringe Zusammenhänge mit Kompetenzen der computervermittelten Kommunikation aufweisen (Schulz et al., 2017). Zusammenfassend werden von Schulze und Krumm (2017) Medienkompetenz, kommunikative Kompetenzen, vertrauensbezogene Kompetenzen, interkulturelle Kompetenzen, Selbstmanagementkompetenzen, und Kompetenzen des Konfliktmanagements als spezifische Anforderungen für die verteilte Teamarbeit aufgeführt. Es handelt sich dabei um ein generisches Kompetenzmodell (vgl. Kauffeld & Paulsen, 2018, Soderquist et al., 2010), welches vorrangig Kompetenzen als Sammlung von relevanten Kenntnissen, Fertigkeiten, Fähigkeiten und anderen Merkmalen (KSAOs) auffasst. Neben diesen allgemeinen Systematisierungen wurden im Anwendungskontext Produktentwicklung von Schleidt (2009) folgende Kompetenzen als besonders relevant identifiziert: Unternehmerische Handlungskompetenz, Kommunikationskompetenz, Selbstmanagementkompetenz sowie Work-Life-Balance-Kompetenz. Auffallend ist, dass auch hier vorrangig überfachliche Kompetenzen fokussiert werden. Eine integrative Betrachtung von fachlichen und überfachlichen Kompetenzen erfolgt in diesem Ansatz nicht. Insgesamt ist der Forschungsstand zu Kompetenzanforderungen in der verteilten Produktentwicklung und -entstehung gering. Übergeordnete Fragestellung ist, welche Kompetenzanforderungen gegenwärtig in der verteilten Produktentwicklung bestehen und welche Kompetenzanforderungen zukünftig in einer zunehmend digitalisierten Arbeitswelt zu erwarten sind?

## **3. Verteilte Produktentwicklung und -entstehung aus drei Sichtweisen**

Die dem Beitrag zu Grunde liegenden Forschungsarbeiten sind Bestandteil des BMBF-geförderten Projektes KAMiiSo. Im Projekt werden im Verbund aus Wissenschaft und Unternehmen des Anlagen- und Maschinenbaus die verteilte Produktentwicklung und -entstehung aus drei Sichtweisen analysiert und die bestehenden Wechselwirkung untersucht. Die Betrachtung umfasst eine Prozesssicht, eine technisch-methodische Sicht sowie eine personelle Sicht (Bavendiek, Inkermann & Victor, 2017), wie in Abbildung 1 dargestellt.

Die Prozesssicht betrachtet bestehende Abläufe, Aktivitäten und Zuständigkeiten innerhalb der Produktentwicklung und -entstehung. Hierzu zählen beispielsweise Entscheidungszeitpunkte oder Iterationen. Die technisch-methodische Sicht fokussiert die Verwendung von Entwicklungsmethoden, Kommunikationsmitteln sowie neuartiger Entwicklungswerkzeuge beispielsweise für die virtuelle Absicherung. Bei der personellen Sicht geht es um die Analyse von bestehenden Kompetenzanforderungen sowie Ressourcen bei der Bewältigung von Anforderungen, die durch die verteilte Produktentwicklung entstehen. Die integrierte Betrachtung dieser drei Sichtweisen entspricht einem sozio-technischen Ansatz und zeigt gleichzeitig Wechselwirkungen beispielsweise bei der Einführung neuer Entwicklungswerkzeuge auf. Im Zuge des Projektes werden Workshops (N=2) sowie Interviews (N=10) mit Führungskräften und Beschäftigten aus der Produktentwicklung und -entstehung von zwei Industrieunternehmen mit dem Ziel durchgeführt, gegenwärtige und zukünftige Kompetenzanforderungen, Prozessabläufe sowie Kommunikationsmittel und Methoden zu identifizieren. Prozesse wurden dabei in den Workshops erfasst und mittels der Business Process Modelling Notation (BPMN) als strukturierte Modelle aufbereitet. Die Ergebnisse dienen auch der Auswahl relevanter Interviewpartner. In den Interviews wurden Kompetenzanforderungen vorrangig mit Hilfe der Methode kritischer Ereignisse erhoben (Flanagan, 1954).



**Abbildung 1:** Drei Sichtweisen auf die Produktentwicklung und -entstehung im Projekt KAMiiSo

#### 4. Erste Ergebnisse

Erste Ergebnisse bestätigen wesentliche Befunde zu Kompetenzanforderungen in verteilten Teams auch in der Produktentwicklung. Auffallend ist, dass gegenwärtig Potenziale neuer Informations- und Kommunikationstechnologien nicht in allen Teilprozessen ausgeschöpft werden und daher übermittelte Daten (z.B. händisch ergänzte Anmerkungen in PDF-Dokumenten) immer wieder analysiert, interpretiert und manuell in andere Systeme übertragen werden müssen. Zudem zeigt sich, dass Prozesse z.T. unvollständig expliziert sind, so dass erhöhte Anforderungen an das Selbstmanagement und eigenverantwortliche Arbeiten bestehen. Zudem zeigt sich,

dass in interdisziplinäre fachliche Kompetenzen erforderlich sind, um Informationen richtig einzuordnen.

In zukünftigen Szenarien verschieben sich Aufgaben und Rollenanforderungen innerhalb dieser Prozesse teilweise stark. Im Szenario der virtuellen Inbetriebnahme werden bspw. zunehmend auch Fachkompetenzen des Konstruierens gefordert sein, um unmittelbar mit Kundinnen und Kunden Anforderungen und Angebote zu spezifizieren. In der Konstruktion werden bereits Aufgaben der Arbeitsvorbereitung übernommen, wodurch einerseits nachfolgende Aufgaben entfallen und sich andererseits potentiell höhere Anforderungen für die Entwickler und Entwicklerinnen ergeben. In der Konstruktion werden bereits Prozesse für die Montage entwickelt, so dass diese schon früh zu berücksichtigen sind. Hier zeigt sich, dass T-förmige Kompetenzprofile (vgl. Barile et al., 2012) von Beschäftigten erwartet werden, die sich neben der eigenen, originären fachlichen Expertise durch mehrere funktionspezifische Kompetenzen auszeichnen.

Auch bei der verteilten Zusammenarbeit von Anpassungskonstruktionen zeigt sich, dass zunehmend auch fachliche Kompetenzen im Vertrieb gefordert sind, um schnellere Entscheidungen während der Angebotserstellung treffen zu können. Um auch bei Unsicherheit reaktionsfähiger zu bleiben, sind nicht nur kommunikative Kompetenzen der beteiligten Akteure erforderlich, sondern vor allem umfangreichere fachliche Kompetenzen, die es bspw. erlauben eine gemeinsame Sprache zu sprechen.

## **5. Ausblick und weiterer Forschungsbedarf**

Die Ergebnisse der Workshops und Interviews dienen als Grundlage für die Entwicklung eines Kompetenzmodells zur verteilten Zusammenarbeit in der Produktentwicklung. Dieses ergänzt bestehende generische Arbeiten zu Anforderungen in der verteilten Teamarbeit (z.B. Hertel et al., 2006; Krumm et al., 2016, Schulze und Krumm, 2017) sowie der Produktentwicklung im Spezifischen (z.B. Schleidt, 2009). Ziel ist es dabei, ein verhaltensbasiertes, hierarchisch strukturiertes Kompetenzmodell zu erarbeiten, welches Kompetenzen in Bezug zu relevanten Aufgaben und Aktivitäten setzt und durch erfolgskritische Verhaltensweisen operationalisiert (vgl. Kauffeld & Paulsen, 2018).

Ein Fokus liegt dabei nicht nur auf gegenwärtigen Anforderungen, sondern vor allem auch auf Anforderungen, die sich durch zukünftige technologische Entwicklungen ergeben. Hierzu werden Kompetenzanforderungen für unterschiedliche Szenarien, wie z.B. die „Virtuelle Inbetriebnahme“, standortübergreifende Neuentwicklung und Innovationsmanagement, sowie standortübergreifende Koordination von Anpassungskonstruktionen erfasst.

Die erforderlichen Kompetenzen werden zudem in Bezug zu Prozessaktivitäten und Entwicklungsmethoden innerhalb der Szenarien gesetzt. Dabei ist das Verhältnis von Kompetenzen, Prozessen und Methoden wechselseitig. So ergeben sich aus Prozessmodellierungen wesentliche Kompetenzanforderungen (vgl. Bornewasser & Kloyer, 2018; Kauffeld & Paulsen, 2018). Gleichzeitig sind Kompetenzen erforderlich, damit Prozesse eingehalten werden oder um bei Prozessabweichungen reaktionsfähig und handlungsfähig zu bleiben. Gerade im Zuge des Diskurses über Anforderungen aus der Industrie 4.0 wird dem Prozess-Knowhow und der Fähigkeit zur Koordination von Arbeitsabläufen eine zunehmende Relevanz zugeschrieben (actach, 2016).

Konzeptionell lassen sich daher Kompetenzanforderungen in Prozessmodellierungen berücksichtigen. Mit Blick auf den Methodeneinsatz gilt es zudem herauszufinden, welche Kompetenzanforderungen an den erfolgreichen Einsatz von Methoden gestellt werden und inwieweit der Methodeneinsatz hilft, Verhaltensweisen zu evozieren und somit kompetentes Handeln fördert.

## 6. Literatur

- acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (2016). *Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0. Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen*. München.
- Auffermann, C., Fisseler, B., Kehl, V., Kunzendorf, M. & Wolf, M. (2007). Ganzheitliche Kompetenzentwicklung für die Arbeit in virtuellen Unternehmen mit dem „virtuellen Qualifizierungscoach (VICO)“. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.) *Gestaltung der Arbeit in virtuellen Unternehmen* (S. 50–59). Berlin: BMBF.
- Barile, S., Franco, G., Nota, G. & Saviano, M. (2012). Structure and Dynamics of a “T-Shaped” Knowledge. From Individuals to Cooperating Communities of Practice. *Service Science*, 4 (2), 161–180.
- Bavendiek, Inkeremann, Vietor (2017). Interrelations between processes, methods, and tools in collaborative design - A framework. *Proceedings of the 21st International Conference on Engineering Design*, 8, 349-358.
- Berry, G.R. (2011). Enhancing Effectiveness on Virtual Teams. Understanding Why Traditional Team Skills Are Insufficient. *Journal of Business Communication*, 48(2), 186–206
- Bornewasser, M. & Kloyer, M. (2018). PIKOMA: Prozessintegriertes und austauschbasiertes Kompetenzmanagement. In M. Bornewasser (Hrsg.), *Vernetztes Kompetenzmanagement*. Berlin: Springer.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), 2016. *Zukunft der Arbeit. Innovationen für die Arbeit von morgen*. Bonn.
- DIHK (2014) Wirtschaft 4.0: Große Chancen, viel zu tun - Das IHK-Unternehmensbarometer zur Digitalisierung. Deutscher Industrie- und Handelskammertag, Berlin.
- Duarte, D.L., & Snyder, N.T. (2006). *Mastering virtual teams. Strategies, tools, and techniques that succeed* (3. Aufl.). San Francisco, Calif: Jossey-Bass.
- Flanagan, J. C. (1954). The critical incident technique. *Psychological Bulletin*, 51 (4), 327–358.
- Helmrich, R., Tiemann, M., Troltsch, Lukowski, F., Neuber-Pohl, C. & Lewalder, A. C. (2016). *Digitalisierung der Arbeitslandschaften – Keine Polarisierung der Arbeitswelt, aber beschleunigter Strukturwandel und Arbeitsplatzwechsel*. Wissenschaftliches Diskussionspapier, Bundesinstitut für Berufsbildung, Bonn.
- Hertel, G., Konradt, U. & Voss, K. (2006). Competencies for virtual teamwork: Development and validation of a web-based selection tool for members of distributed teams. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 15(4), 477–505.
- Kauffeld, S. & Paulsen, H. (2018). *Kompetenzmanagement in Unternehmen. Kompetenzen beschreiben, messen, entwickeln und nutzen*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Kauffeld, S., Handke, L. & Straube, J. (2016). Verteilt und doch verbunden. Virtuelle Teamarbeit. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*, 47 (1), 43–51. <https://doi.org/10.1007/s11612-016-0308-8>
- Krumm, S., Kanthak, J., Hartmann, K. & Hertel, G. (2016). What does it take to be a virtual team player? The knowledge, skills, abilities, and other characteristics required in virtual teams. *Human Performance*, 29 (2), 123–142. <https://doi.org/10.1080/08959285.2016.1154061>
- Schleidt, B. (2009) *Kompetenzen für Ingenieure in der unternehmensübergreifenden virtuellen Produktentwicklung*. Schriftenreihe VPE, Bd. 7. Kaiserslautern: Techn. Univ., VPE. Schulze, J. & Krumm, S. (2017). The “virtual team player”. *Organizational Psychology Review*, 7 (1), 66–95. <https://doi.org/10.1177/2041386616675522>
- Schulze, J. & Krumm, S. (2017). The “virtual team player”: A review and initial model of knowledge, skills, abilities, and other characteristics for virtual collaboration. *Organizational Psychology Review*, 7(1), 66–95.
- Schulze, J., Schultze, M., West, S. G. & Krumm, S. (2017). The Knowledge, Skills, Abilities, and Other Characteristics Required for Face-to-Face Versus Computer-Mediated Communication. Similar or

Distinct Constructs? *Journal of Business and Psychology*, 32 (3), 283–300. <https://doi.org/10.1007/s10869-016-9465-6>

Soderquist, E. K., Papalexandris, A., Ioannou, G. & Prastacos, G. (2010). From task-based to competency-based. *Personnel Review*, 39 (3), 325–346.

Vogel-Heuser, B., Bauernhansl, T., & ten Hompel, M. (Eds.). (2017). *Handbuch Industrie 4.0 Bd. 2: Automatisierung*. Berlin: Springer.

**Förderhinweis:** Das Vorhaben (KAMiiSo und 02L15A250) wird im Rahmen des Programms „Zukunft der Arbeit“ unter dem Dachprogramm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Europäischen Sozialfonds gefördert.



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

**ARBEIT(s).WISSEN.SCHAF(F)T**  
Grundlage für Management & Kompetenzentwicklung

64. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

FOM Hochschule für  
Oekonomie & Management gGmbH

21. – 23. Februar 2018

---

**GfA Press**

---

**Bericht zum 64. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 21. – 23. Februar 2018**

**FOM Hochschule für Oekonomie & Management**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2018

ISBN 978-3-936804-24-9

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

**Schriftleitung: Matthias Jäger**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet, den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

**USB-Print:**

Prof. Dr. Thomas Heupel, FOM Prorektor Forschung, [thomas.heupel@fom.de](mailto:thomas.heupel@fom.de)

**Screen design und Umsetzung**

© 2018 fröse multimedia, Frank Fröse

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de) · [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)