

Arbeit 4.0 – Wie digitale Technologien flexibles Arbeiten ermöglichen

Flexibilisierung der Arbeit mittels relevanter Technologien und Identifikation der daraus resultierenden Potenziale

Erik Hunold, Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz – TU Chemnitz

Die Digitalisierung und damit einhergehende Technologien erweitern die Möglichkeit der Arbeitsgestaltung. Während Unternehmen vor der Herausforderung stehen, agil auf sich ändernde Marktbedingungen reagieren zu können, ergeben sich durch digitale Technologien neue Möglichkeiten der Arbeitsflexibilisierung als Antwort auf den Bedarf einer besseren Work-Life-Balance bei Mitarbeitern. Dabei gilt es sowohl die Bedürfnisse und Anforderungen der Mitarbeiter als auch der Unternehmen zu berücksichtigen und für beide Seiten zufriedenstellende Lösungen zu finden. Der vorliegende Beitrag beschreibt, wie flexible Arbeitsgestaltung in den Unternehmen aktuell Anwendung findet und wie sich die Technologien der Digitalisierung darin einordnen und zusammenführen lassen. Aufbauend auf einer strukturierten Literaturanalyse zum State of the Art der Potenziale flexibler Arbeit, zeigt der Beitrag die Synergieeffekte von Cyber-Physischen Systemen, Cloud Computing und dem Internet der Dinge als Grundlage zur konsentierten Lösung der Bedarfe von Unternehmen und deren Mitarbeitern.

Die Notwendigkeit nach Flexibilität der Arbeit aus Sicht des Arbeitgebers wird hauptsächlich durch volatile Märkte und unzuverlässige Prognosen begründet [1, 2]. Das wiederum hat zur Folge, dass es zu Problemen bei der Produktionsplanung und Arbeitsauslastung bzw.

den Personalressourcen kommt. Trotz dessen besteht die Forderung nach kurzen Lieferzeiten und konkurrenzfähigen Kosten durch bspw. geringe Lagerhaltung bei gleichzeitig besser wer-

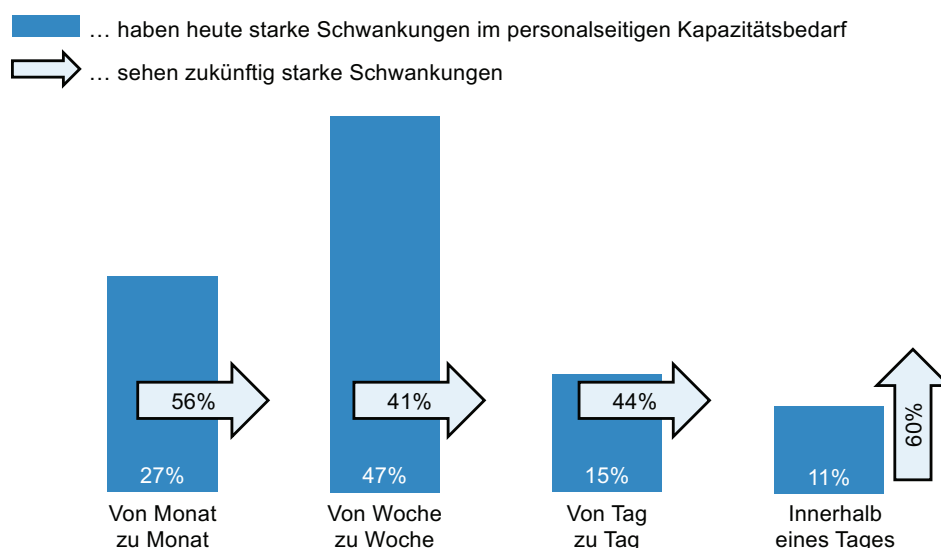
Work 4.0 - How Digital Technologies Enable Flexible Work - Flexibilization of Work by Means of Relevant Technologies and Identification of the Resulting Potentials

Digitization and related technologies extend the possibility of work design. As companies face the challenge of being able to respond to changing market conditions with agility, digital technologies are creating new ways to increase work flexibility in response to the need for better employee work-life balance. It is important to consider both the needs and requirements of employees and companies and to find satisfactory solutions for both sides. The present article describes how flexible work design is currently used in companies and how the technologies of digitization can be classified and brought together. Based on a structured literature analysis on the state of the art of the potential of flexible work, the article shows the synergy effects of cyber-physical systems, cloud computing and the Internet of Things as the basis for a consensual solution of the needs of companies and their employees.

Keywords:

work 4.0, flexible work, cyber physical systems, digital work

Bild 1: Herausforderung starker Personalschwankungen aktuell und zukünftig [6].



M. Sc. Erik Hunold ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur Arbeitswissenschaft & Innovationsmanagement der Technischen Universität Chemnitz. In dem BMWi Projekt Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz unterstützt er regionale KMU bei Umsetzung der Digitalisierung im Unternehmen. Arbeit 4.0 ist hierbei eines seiner Schwerpunktthemen.

erik.hunold@betrieb-machen.de
 www.betrieb-machen.de

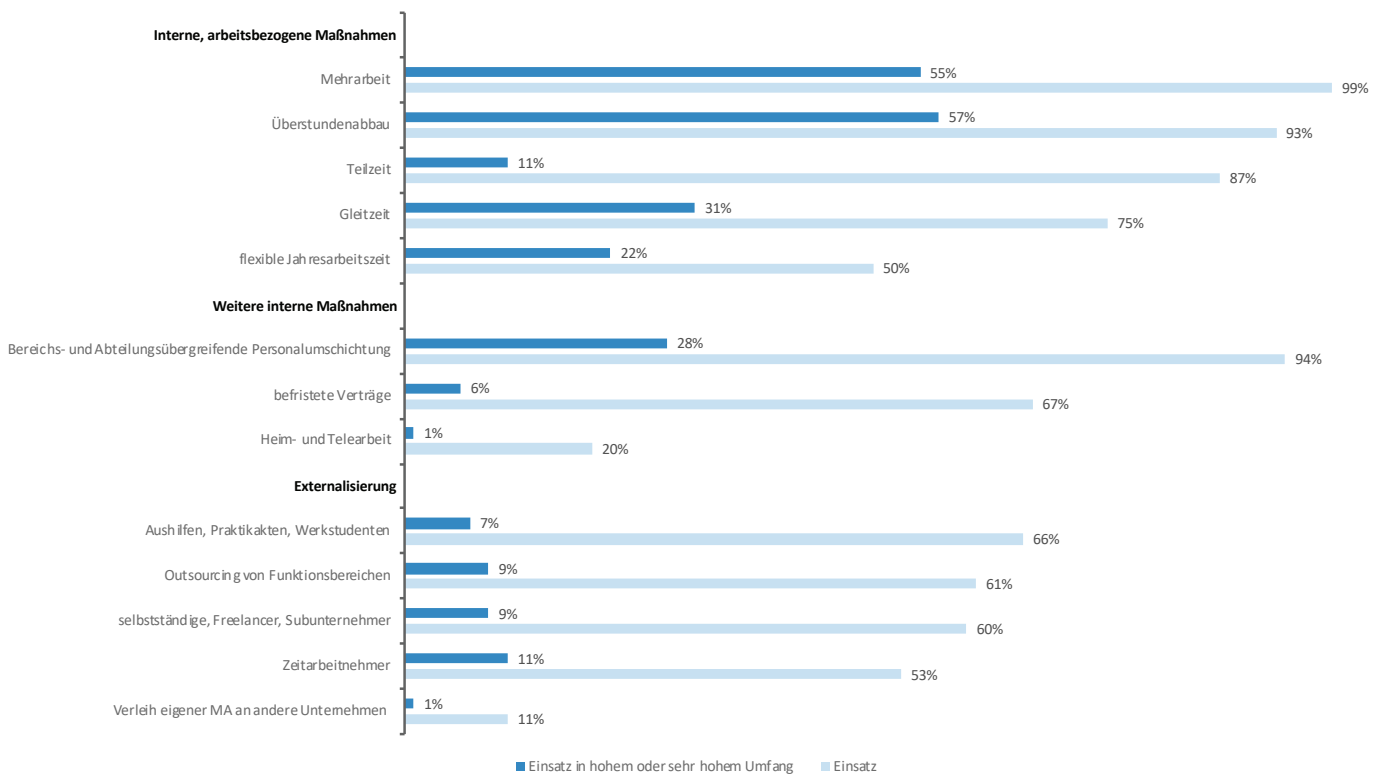


Bild 2: Einsatzhäufigkeit von Instrumenten zur Personalflexibilisierung [12, 13].

dender Qualität und höherer Zuverlässigkeit gegenüber der Konkurrenz [1, 3-5].

Aufgrund der zunehmenden Digitalisierung und Integration von Industrie 4.0 in Unternehmen, werden die Reaktionszeiten in Unternehmen zunehmend kürzer. Es ist damit zu rechnen, dass sich Vorlaufzeiten von Monaten auf Wochen verkürzen und Wochenvorlaufzeiten innerhalb von Tagen erfolgen müssen. Deutlich wird dies durch die Erhebung der IAO Studie „Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0“ in Bild 1 [2, 6].

Daraus geht hervor, dass die Flexibilisierung der Arbeit einen essenziellen Wettbewerbsfaktor darstellt [7, 8]. Weiterhin gilt es, bestehende Strukturen zu überdenken. Langsame und ineffiziente, zentrale Produktionsplanung sowie Auftragsterminierung ist nicht mehr konkurrenzfähig unter Anbetracht volatiler Märkte [5, 7, 9].

Neben der Interessensgruppe des Unternehmens, sich an die volatilen Marktbedingungen anzupassen, besteht auch die Forderung nach Flexibilisierung seitens der Arbeitnehmer. Aufgrund des demografischen Wandels sowie der steigenden Heterogenität der Gesellschaft, sind Betriebe vor unterschiedlichste Herausforderungen und Bedürfnisse ihrer Arbeitnehmer gestellt. Zum einen steigt die Nachfrage nach gesundheits- und altersgerechten Arbeitsbedingungen und zum anderen nach höherer,

zeitlicher Flexibilität sowie räumlicher Mobilität. Weiterhin kommt der Bedarf nach Vereinbarkeit von Beruf und Familienleben, sowie die Möglichkeit zur Pflege und Zuwendung für Angehörige hinzu [7, 10, 11].

Status Quo flexibler Arbeit

Um diesen Herausforderungen gerecht zu werden, existieren für Unternehmen bereits diverse Möglichkeiten, ihren Personaleinsatz flexibel zu steuern. Neben dem zeitlichen Aspekt differenziert [7] den sachlichen Aspekt in weitere Dimensionen:

- Zeitlich: Änderungen der Betriebszeiten oder Arbeitszeiten der Mitarbeiter
- Räumlich: Möglichkeit zur Arbeitsausführung abseits des Stammarbeitsplatzes bzw. der Stammarbeitsgruppe
- Inhaltlich: Jobrotation im Sinne der Arbeitsorganisation oder Maßnahmen zur Befähigung der Mehrfachqualifikation
- Numerisch: befristete bzw. zeitlich begrenzte Variation der Anzahl von Mitarbeiter durch bspw. Zeitarbeit oder Praktikanten etc.

Bild 2 zeigt auf, welche Flexibilisierungsinstrumente bereits in welchem Ausmaß eingesetzt werden [13]. Zum Einsatz kommen diese jedoch hauptsächlich durch eine direkte und interaktive Anwendung der Führungskräfte bzw. Mitarbeiter. Die Abstimmung findet dabei zum Großteil mündlich und teilweise per E-Mail statt. Dieser Prozess der Arbeitsorganisation

Literatur

- [1] Gracht, H. v. d.: Atmende Supply Chains. Wie gut ist Deutschlands gehobener Mittelstand auf volatile Märkte vorbereitet?. Wiesbaden 2010.
- [2] Kersten, W.; Seiter, M.; See, B. v.; Hackius, N.; Maurer, T.: Chancen der digitalen Transformation. Trends und Strategien in Logistik und Supply Chain Management. Hamburg 2017.
- [3] Blome, C.; Eckstein, D.; Henke, M.; Lasch, R.; Neumüller, C.: Supply Chain Agility: Strategische Anpassungsfähigkeit im Supply Chain Management. Hamburg 2012.
- [4] Handfield, R. B.; Straube, F.; Pfohl, H.-C.; Wieland, A.: Trends and strategies in logistics and supply chain management. Embracing global logistics complexity to drive market advantage. Hamburg 2013.

ist reaktiv und in der Regel kaum variabel, was dazu führt, dass die zu Verfügung stehenden Instrumente nur eingeschränkt genutzt werden [7, 13]. Diese manuelle und mündliche Vorgehensweise weißt dabei nach [14] signifikante Nachteile auf:

- Hoher Kommunikationsaufwand
- Probleme bei der Ressourcennutzung bei kurzfristiger Änderung
- Ungleichmäßige Verteilung von Belastung und angemessener Aufgaben auf die Mitarbeiter
- Ineffizienter und falscher Einsatz von Flexibilisierungsinstrumenten

Die Ausführungen von [14] werden durch Studienergebnisse von [6] unterstützt. Daraus geht hervor, dass es notwendig ist, die flexible Planung und Koordination von Arbeit bzw. den Personaleinsatz durch geeignete Maßnahmen zu unterstützen und zu verbessern. Als Teil der Zukunftsstrategie Industrie 4.0 der Bundesregierung, sollen unter dem Schlagwort Arbeit 4.0, die angesprochenen Herausforderungen zur Flexibilität der Arbeit bewältigt werden.

Identifikation der Potenziale auf Basis digitaler Technologien

Industrie 4.0 zeichnet sich durch die Vernetzung von Menschen, Maschinen sowie Objekten und Diensten aus [15, 16]. Realisiert wird dies durch Informations- und Kommunikationstechnologien in Cyber-Physischen Systemen (CPS) innerhalb des Internet der Dinge oder auch Internet of Things (IoT) [17]. Diese Verknüpfung geschieht sowohl vertikal als auch horizontal. Das Ziel ist es, innerhalb des Unternehmens sowie entlang der gesamten Supply Chain, effizient, dezentral und flexibel Erzeugnisse zu produzieren oder Dienstleistungen durchzuführen. Um dies zu ermöglichen, ist der Einsatz von Echtzeitdatenerfassung/-verarbeitung bzw. Big Data notwendig [18-20].

Ausgehend von der Bedarfsermittlung und der vorherrschenden Anwendung von flexibler Arbeitsgestaltung werden im Folgenden Möglichkeiten aufgezeigt, wie sich der Status Quo flexibler Arbeit durch die Implementierung von Industrie 4.0-Technologien anpassen lässt. Daraus gehen verschiedene Potenziale flexibler Arbeit in einer digitalen Produktion hervor.

Cyber-Physische Systeme stellen die Kerntechnologie einer digitalen Produktion dar. Diese zeichnen sich durch die Verwendung von eingebetteten Systemen aus, die wiederum mittels Sensoren und Aktoren mit ihrer

Umgebung interagieren. Die daraus gewonnenen Daten, ermöglichen es, die reale und virtuelle Welt zu verbinden und einen digitalen Zwilling der realen Produktion zu generieren [21, 22]. Durch die Anbindung an das ERP-System des Unternehmens mit dazugehörigen Mitarbeiterzeitkonten, lässt somit auch die Personalkapazitätsplanung durch das CPS simulieren und umsetzen. Die Mitarbeiter fungieren hierbei als Sensoren und Aktoren. Mittels der vertraglich bestimmten Arbeitszeiten eines Mitarbeiters und der Rahmenbedingungen des Unternehmens, hinsichtlich der Instrumente zur Personalflexibilisierung, werden dem System die notwendigen Eingangsgrößen und Rahmenbedingungen bereitgestellt. Die Funktion des Aktors durch den Mitarbeiter wird durch die Interaktion zwischen dem CPS und dem Mitarbeiter realisiert. So können Mitarbeiter bspw. mittels mobiler Endgeräte mit dem CPS eine Verbindung eingehen [7]. Das System nimmt den Mitarbeiter als Bestandteil und Ressource der Produktion wahr und kann diesen aktiv in das digitale Abbild einbinden. Somit lässt sich die Personalkapazität, je nach gewünschter bzw. angestrebter Granularität, an die Auftragslage und betrieblichen Rahmenbedingungen anpassen. Es ist theoretisch möglich, jeden einzelnen Mitarbeiter flexibel einzusetzen [11].

Aufbauend auf den Möglichkeiten der Mitarbeitereinbindung in CPS bietet das Internet of Things weiterführende Ansatzpunkte für die Flexibilisierung. Das IoT verbindet einzelne Elemente (Maschinen, Computer, mobile Endgeräte etc.) einer digitalen Produktion miteinander [23]. Durch die Einbindung der Mitarbeiter in das CPS werden diese automatisch ebenfalls miteinander verbunden. Da sich das IoT nicht nur auf das lokale Netzwerk beschränkt, sondern durch das Internet eine globale Konnektivität bereitstellt, ermöglicht es eine Interaktion der digitalen Produktion über dessen geografische Grenzen hinaus. Dadurch kann eine ortsflexible Arbeitsgestaltung realisiert werden. Für Mitarbeiter, die nicht unmittelbar an den Produktionsstandort gebunden sind, werden Möglichkeiten zur Arbeit im Home-Office oder zur Telearbeit eröffnet bei gleichzeitiger Beibehaltung der Interaktionsmöglichkeit mit dem Unternehmen bzw. der Produktion [24]. Weiterhin ist durch das IoT eine echtzeitfähige Interaktion aller Systemkomponenten möglich, was zu einer maßgeblichen Verkürzung der Reaktionszeiten eines Systems führt und somit eine der wichtigsten Herausforderungen flexibler Arbeit entgegenwirkt [6, 23].

- [5] Bauer, W.; Gerlach, S. (Hrsg): Selbstorganisierte Kapazitätsflexibilität in Cyber-Physical Systems. Abschlussbericht. Stuttgart 2015.
- [6] Spath, D.; Ganscher, O.; Gerlach, S.; Hämmerle, M.; Krause, T.; Schlund, S.: Produktionsarbeit der Zukunft - Industrie 4.0. Stuttgart 2013.
- [7] Gerlach, S.; Hämmerle, M.: Flexibler Personaleinsatz mit KapaflexCy. In: Bauer, W.; Gerlach, S. (Hrsg): Selbstorganisierte Kapazitätsflexibilität in Cyber-Physical Systems. Abschlussbericht. Stuttgart 2015.
- [8] Do, B.-R.; Yeh, P.-W.; Madsen, J.: Exploring the relationship among human resource flexibility, organizational innovation and adaptability culture. In: Chinese Management Studies 10 (2016) 4, S. 657-674.
- [9] Corsten, H.: Produktionswirtschaft. Einführung in das industrielle Produktionsmanagement. 10. Auflage. München 2004.
- [10] Bauer, W.: Leben und flexibles Arbeiten in einer digitalen Welt. In: Bauer, W.; Gerlach, S. (Hrsg): Selbstorganisierte Kapazitätsflexibilität in Cyber-Physical Systems. Abschlussbericht. Stuttgart 2015.
- [11] Zander, G.: Arbeitszeit 4.0. In: Personalmagazin 12 (2015), S. 24-26.
- [12] Moser, K.; Sende, C.; Galais, N.; Hasenau, K.: Flexibler Mitarbeitereinsatz. Ergebnisse einer deutschlandweiten Unternehmensbefragung. In: Industrie Management 27 (2011), S. 52-56.
- [13] Sende, C.; Galais, N.: Unternehmensflexibilität und personale Flexibilisierungsstrategien in Deutschland. In: Schlick, C. M.; Moser, K.; Schenk, M. (Hrsg): Flexible Produktionskapazität innovativ managen. Handlungsempfehlungen für die flexible Gestaltung von Produktionssystemen in kleinen und mittleren Unternehmen. Berlin 2014.
- [14] Witte, K.-W.: Flexible und wirtschaftliche Serienmontage. Wege zu zukunftsstabilen Montagesystemen. Aachen 2003.
- [15] Kagermann, H.; Wahlster, W.; Helbig, J.: Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0: Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern, Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. München 2013.
- [16] Bischoff, J.; Taphorn, C.; Wolter, D.; u. a.: Erschließen der Potenziale der Anwendung von „Industrie 4.0“ im Mittelstand 2015. Mülheim an der Ruhr 2015.
- [17] Tschöpe, S.; Aronska, K.; Nyhuis, P.: „Was ist eigentlich Industrie 4.0?“. In: ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb 110 (2015) 3, S. 145-49.