

Beanspruchungsoptimale Gestaltung des Tätigkeitsspielraums für moderne Produktionstätigkeiten mit Fokus auf die Mensch-Roboter-Interaktion

Patricia H. ROSEN

*Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)
Friedrich-Henkel-Weg 1-25, D-44149 Dortmund*

Kurzfassung: Vorgestellt wird ein Vorhaben zur Untersuchung des Aufgabenmerkmals Tätigkeitsspielraum in der Mensch-Roboter-Interaktion. Das Konzept des Tätigkeitsspielraums weist eine lange Forschungshistorie auf und wird aus arbeitspsychologischer Perspektive mehrheitlich als Ressource für Beschäftigte interpretiert. Gleichzeitig besteht weiterhin Unklarheit hinsichtlich der Wirkung einzelner Facetten des Tätigkeitsspielraums. Des Weiteren gehen sich wandelnde Produktionsumgebungen häufig unmittelbar mit einer Veränderung von Aufgabenmerkmalen wie dem Tätigkeitsspielraum einher. Daher ist das Ziel dieses Vorhabens die systematische Variation und Untersuchung des Tätigkeitsspielraums sowie dessen Auswirkung auf Beschäftigte in modernen Arbeitssystemen mit Mensch-Roboter-Interaktionen.

Schlüsselwörter: Tätigkeitsspielraum, Mensch-Roboter-Interaktion, Produktionsarbeit, Aufgabenmerkmal

1. Forschungsanlass

In Deutschland sind knapp ein Viertel der Beschäftigten im Produktionssektor beschäftigt (24,6%) und tragen kontinuierlich mehr als 20% zum Bruttoinlandsprodukt bei (Destatis, 2016). Auch wenn in allen Industrienationen, so auch Deutschland, der Anteil der Produktionsarbeit an der Gesamtwertschöpfung verloren hat, so deutet sich zurzeit ein Rückgang dieser Entwicklung an. Produktionsarbeit stellt somit weiterhin einen wichtigen Faktor für den Wirtschaftsstandort Deutschland dar (Spath et al., 2013). Es besteht jedoch kein Zweifel daran, dass sich der Produktionssektor und somit auch die Produktionsarbeit in einem Wandel befinden. Eine zunehmende Flexibilität und fortschreitende technologische Entwicklungen wie cyber-physische Systeme beschreiben diesen Wandel. Diese Entwicklung lässt sich unter dem Schlagwort „Industrie 4.0“ zusammenfassen. Mit dieser Entwicklung rückt die Mensch-Maschine-Interaktion, insbesondere die Mensch-Roboter-Interaktion (MRI) zunehmend in den Vordergrund (Barner, Neugebauer, Stratmann, & Veit, 2015; Spath et al., 2013). Innovationen im Bereich Sensorik und Aktorik bringen Generationen von Leichtbaurobotern hervor, welche sich grundsätzlich für einen schutzzaunlosen Einsatz eignen und somit neue Formen der Zusammenarbeit von Mensch und Roboter ermöglichen (Barner et al., 2015). Die Bedingungen dieser neuen aufkommenden sozio-technischen Systeme gilt es frühzeitig zu analysieren und menschengerecht zu gestalten.

1.1 Tätigkeitsspielräume in der Produktion

Taktzeiten, maschinen-bestimmte Arbeitsvorgänge und lean management Prinzipien stellen die Kernmerkmale der Produktionsarbeit dar. Aus arbeitspsychologischer Perspektive beeinflussen diese Merkmale wesentlich das Konzept des Tätigkeitsspielraums. Das Konstrukt selber hat bereits eine beträchtliche Historie. Seine Ursprünge liegen in der Handlungsregulationstheorie (Winfried Hacker, 1995; Volpert, 1974), dem Job-Demand-Control (JDC) Modell (Karasek & Theorell, 1990) oder dem Job-Characteristics Modell (Hackman & Oldham, 1976). Aber auch das weniger prominente Vitamin Modell (Warr, 1987) trifft Aussagen zum Tätigkeitsspielraum von Beschäftigten.

Die Möglichkeit der Einflussnahme stellt ein grundlegendes menschliches Bedürfnis dar (Peterson, Maier, & Seligman, 1993). Durch eingeräumte Tätigkeitsspielräume in der Arbeitssituation kann dieses Basismotiv bedient werden (Semmer, 1990). Betrachtet man jedoch das Konzept des Tätigkeitsspielraums in den einzelnen Theorien und Modellen näher, so wird schnell deutlich, dass nicht nur eine unterschiedliche Terminologie vorliegt, sondern auch jeweils unterschiedliche Facetten und Aspekte fokussiert werden: Hackers Konzept bezieht sich auf die konkrete Handlungsebene und beinhaltet Freiheitsgrade für Mengenvornahmen je Zeiteinheit oder die Festlegung zur Abfolge von Teiltätigkeiten (Hacker & Sachse, 2014). Hackman & Oldham (1976) hingegen adressieren das Konzept allgemeiner Autonomie in ihrem Modell. Diese unterschiedliche Schwerpunktsetzung führt auch in der Forschung zu einer heterogenen Betrachtung des Konstrukts. Je nach Erhebungsinstrument und Erhebungsart wird eine andere Facette des Tätigkeitsspielraums untersucht.

1.2 Ergebnisse eines Scoping Reviews

Im Rahmen des Projekts „Psychische Gesundheit in der Arbeitswelt“ der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin wurde der aktuelle Forschungsstand zum Arbeitsbedingungsfaktor Tätigkeitsspielraum für den Produktionssektor in einem Scoping Review zusammengefasst (Rosen, 2016). Das Review sollte die zentrale Frage beantworten: Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem Aufgabenmerkmal des Tätigkeitsspielraums und der Gesundheit, dem Wohlbefinden, der Motivation, der Arbeitszufriedenheit sowie der Leistung von Beschäftigten? Für das Review wurden 3.464 Referenzen gesichtet und 106 Studien final eingeschlossen und analysiert.

Die Analysen zeigen, dass das Vorhandensein einzelner Facetten des Tätigkeitsspielraums mit positiven Effekten für Beschäftigte einhergeht, deren Abwesenheit jedoch mit negativen Folgen verbunden ist. Dies zeigt sich unabhängig vom Erhebungsinstrument und des speziellen Outcomes. Weiteres Ergebnis des Reviews ist, dass eine detailliertere Betrachtung des Tätigkeitsspielraums selten erfolgt und der Vielschichtigkeit des Konstrukts, wie es in den einzelnen Theorien und Modellen postuliert wird, zum Teil nur unzureichend Rechnung getragen wird. Des Weiteren zeigen einzelne Befunde, dass ein hohes Ausmaß an Entscheidungskompetenz mit gesundheitsbeeinträchtigenden Folgen einhergehen kann (Joensuu et al., 2010). Hinsichtlich des Gestaltungswissens zeigen die analysierten Studien nur wenig konkrete Gestaltungsmaßnahmen.

2. Fragestellung und Zielsetzung

Betrachtet man die Ergebnisse des Reviews, wird deutlich, dass das Aufgabenmerkmal Tätigkeitsspielraum als Ganzes einen relevanten Einfluss auf die Gesundheit, das Wohlbefinden, die Motivation und Arbeitszufriedenheit sowie Leistung von Beschäftigten im Produktionssektor hat. Dennoch fehlt eine differenzierte Betrachtung hinsichtlich der präzisen Wirkung des Faktors. Es bleibt ungeklärt, welche einzelne Facette des Konstrukts jeweils mit spezifischen Wirkungen verbunden ist und wie Arbeitsgestalter dieses Wissen nutzen können. Gerade vor dem Hintergrund neuer sozio-technischer Systeme, wie der Mensch-Roboter Interaktion, können sich Aufgabenmerkmale wie der Tätigkeitsspielraum verändern.

Ziel des Vorhabens ist daher die Untersuchung des Tätigkeitsspielraums für moderne Produktionsarbeit mit Fokus auf die Mensch-Roboter-Interaktion. Dabei erfolgt zunächst eine differenzierte Betrachtung des Tätigkeitsspielraums, die das Merkmal in seinen jeweiligen Facetten darstellt und systematisch variiert. Die inhaltliche Anlehnung erfolgt an das theoretische Rahmenmodell für Produktionstechnologie und Arbeitsgestaltung von Wall und Kollegen (Wall, Corbett, Clegg, Jackson, & Martin, 1990). In diesem Modell werden die Dimensionen „Zeitkontrolle“, „Methodenkontrolle“, „Produktionsverantwortung“, „Überwachungsanforderungen“ und „Problemlöseanforderungen“ betrachtet. Diese werden darüber hinaus um die Dimension „Entscheidungskompetenz“ (Karasek & Theorell, 1990; Joensuu et al., 2010) ergänzt.

In der Mensch-Roboter-Interaktion werden mögliche Veränderungen des Tätigkeitsspielraums betrachtet sowie dessen Einfluss auf Beschäftigte. Konkret wird die Auswirkung der einzelnen Facetten in unterschiedlicher Ausprägung auf das Befinden, insbesondere das Beanspruchungserleben, die Arbeitsmotivation, das Selbstwirksamkeitserleben, die Kontrollüberzeugung sowie die Leistung analysiert.

Ziel ist es, adäquate Tätigkeitsspielräume für Aufgaben im Rahmen der Mensch-Roboter-Interaktion zu schaffen, die eine optimale Beanspruchung der Beschäftigten bei gleichzeitiger Wirtschaftlichkeit zur Folge haben. Weiteres Ziel ist, unter Berücksichtigung der Qualifikation, „Schlüsseldimensionen“ hinsichtlich der Wirkung des Tätigkeitsspielraum zu identifizieren anhand derer sich konkrete Gestaltungsheuristiken ableiten lassen. Konkret ergeben sich damit die folgenden Forschungsziele:

- 1) **Konzeptentwicklung:** Differenzierung und Variation der einzelnen Tätigkeitsspielraum Facetten (Zeitkontrolle, Methodenkontrolle, Produktionsverantwortung, Überwachungsanforderungen, Problemlöseanforderungen, Entscheidungskompetenz) in der Mensch-Roboter-Interaktion.
- 2) **Klärung des Zusammenhangs:** Untersuchung des Zusammenhangs der einzelnen Tätigkeitsspielraumfacetten mit definierten Outcomes in der MRI unter Berücksichtigung der Qualifikation der Beschäftigten mit dem Ziel mögliche Unterschiede sowie „Schlüsselfacetten“ Wirkung zu identifizieren.
- 3) **Gestaltung:** Ableitung von Empfehlungen zur Gestaltung des Tätigkeitsspielraums in der MRI.

3. Vorgehen und Methodik

In einem ersten Schritt ist geplant, den IST-Zustand im Hinblick auf das Aufgabenmerkmal Tätigkeitsspielraum im Produktionskontext darzustellen. Zu diesem Zweck wird zum einen das Scoping Review genutzt sowie verschiedene bestehende

repräsentative Datensätze (BiBB/BAuA Erwerbstätigenbefragung; European Work Condition Survey; Arbeitszeitmonitoring). Das Ziel besteht darin, erste Ergebnisse zu einzelnen Facetten des Tätigkeitsspielraums, die durch das Review abgeleitet wurden, anhand der Datensätze zu untersuchen. Es wird geprüft, ob sich bereits erste Hinweise auf unterschiedliche Wirkungen der Facetten zeigen.

Planung Laborversuch

Im zweiten Schritt erfolgt die Planung der konkreten MRI Aufgabe. Für die Bearbeitung der Forschungsfrage sind zunächst Laborversuche vorgesehen. Die Arbeitsaufgabe erfolgt in Zusammenarbeit mit einem Leichtbauroboter. Ziel ist es, anhand einer synthetischen MRI Laboraufgabe die einzelnen Facetten des Tätigkeitsspielraums systematisch zu variieren und hinsichtlich der Qualifikation der Probanden zu kontrollieren. In Anlehnung an reale Produktions- und Montageaufgaben werden unterschiedliche Aufgaben erstellt, die jeweils ein unterschiedliches Profil des Tätigkeitsspielraums mit sich bringen. Da im betrieblichen Kontext das Qualifikationsniveau auch eine wesentliche Rolle spielt, wird darüber hinaus die Einweisung in das jeweilige Arbeitssystem variiert, um die Probanden in qualifizierte und weniger qualifizierte Studienteilnehmer einteilen zu können. Tabelle 1 stellt den aktuellen Variablenplan vor. Die Variation der Tätigkeitsspielraumfacetten soll zum einen objektiv durch die zufällige Zuweisung zu verschiedenen Bedingungen erfolgen. Gleichzeitig erfolgt eine subjektive Messung der wahrgenommenen Spielräume durch die Probanden.

Tabelle 1: Darstellung der zu untersuchenden Variablen in dem Promotionsvorhaben

Variablentyp	Bezeichnung	Operationalisierung
Unabhängige Variable	Tätigkeitsspielraumfacetten	Objektiv durch synthetische Laboraufgabe + subjektiv
Abhängige Variable	Befinden	subjektiv
	Beanspruchung	subjektiv
	Motivation	subjektiv
	Selbstwirksamkeit	subjektiv
	Kontrollerleben	subjektiv
	Leistung	subjektiv
Kontrollvariable	Qualifikation	Objektive durch Einweisung + subjektiv
	Alter	Selbstauskunft
	Geschlecht	Selbstauskunft
	Berufserfahrung	Selbstauskunft

4. Ausblick

Aktuelle Herausforderung für die geplante Promotion stellt zum jetzigen Zeitpunkt die Konkretisierung der Laboraufgabe dar. In Abstimmung mit den technischen Möglichkeiten müssen die konkrete Aufgabe sowie die konkrete Aufgabendauer definiert werden. Eine notwendige Bedingung ist an dieser Stelle eine gute Integration von Aufgabe und Technik. Eine weitere Herausforderung besteht darin die Unterschiede in den einzelnen Tätigkeitsspielraumprofilen erfolgreich durch die unterschiedlichen Bedingungen abzubilden. Nur wenn eine deutliche Differenzierung in den einzelnen Facetten erkennbar ist, lassen sich Unterschiede hinsichtlich deren Wirkungsweisen

aufzeigen. Weiter wird derzeit geprüft, ob sich eine Übertragung der Laborversuche in ein Feldsetting realisieren lassen.

5. Literatur

- Barner, A., Neugebauer, R., Stratmann, M., & Veit, E. (2015). Innovationspotenziale der Mensch-Maschine-Interaktion. acatech Dossier: Berlin.
- Destatis. (2016). Labour market - employment (national concept) by industries. Retrieved 2016 - 06 - 12, from Federal Statistical Office of Germany
<https://www.destatis.de/EN/FactsFigures/Indicators/LongTermSeries/LabourMarket/lrab013.html>
- Hacker, W. (1995). *Tätigkeitsbewertungssystem (TBS): Verfahren zur Analyse, Bewertung und Gestaltung von Arbeitstätigkeiten* (Vol. 7): vdf Hochschulverlag AG.
- Hacker, W., & Sachse, P. (2014). *Allgemeine Arbeitspsychologie: Psychische Regulation von Tätigkeiten* (3., vollständig überarb. Aufl.).
- Hackman, J. R., & Oldham, G. R. (1976). Motivation through the design of work: Test of a theory. *Organizational behavior and human performance*, 16(2), 250-279.
- Joensuu, M., Väänänen, A., Koskinen, A., Kivimäki, M., Virtanen, M., & Vahtera, J. (2010). Psychosocial work environment and hospital admissions due to mental disorders: A 15-year prospective study of industrial employees. *J Affect Disord*, 124(1-2), 118-125.
- Karasek, R., & Theorell, T. (1990). *Healthy Work: Stress, Productivity, and the Reconstruction of Working Life*: New York: Basic Books.
- Peterson, C., Maier, S. F., & Seligman, M. E. (1993). *Learned helplessness: A theory for the age of personal control*. New York: Oxford University Press, USA.
- Rosen, P. H. (2016). Psychische Gesundheit in der Arbeitswelt - Handlungs- und Entscheidungsspielraum, Aufgabenvariabilität. (Vol. 1. Auflage). Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
- Semmer, N. K. (1990). Stress und Kontrollverlust. In F. Frei & I. Udris (Eds.), *Das Bild der Arbeit* (pp. 190-207). Bern Huber.
- Spath, D., Ganschar, O., Gerlach, S., Hämmerle, M., Krause, T., & Schlund, S. (2013). *Produktionsarbeit der Zukunft-Industrie 4.0*: Fraunhofer Verlag Stuttgart.
- Volpert, W. (1974). *Die "Humanisierung der Arbeit" und die Arbeitswissenschaft*. [Köln]: Pahl-Rugenstein.
- Wall, T. D., Corbett, J. M., Clegg, C. W., Jackson, P. R., & Martin, R. (1990). Advanced manufacturing technology and work design: Towards a theoretical framework. *Journal of Organizational Behavior*, 11(3), 201-219.
- Warr, P. (1987). *Work, unemployment, and mental health*: Oxford University Press.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Soziotechnische Gestaltung des digitalen Wandels – kreativ, innovativ, sinnhaft

63. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

FHNW Brugg-Windisch, Schweiz

15. – 17. Februar 2017

GfA Press

Bericht zum 63. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 15. – 17. Februar 2017

FHNW Brugg-Windisch, Schweiz

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2017

ISBN 978-3-936804-22-5

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.

USB-Print: Dr. Philipp Baumann, Olten

Screen design und Umsetzung

© 2017 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de