

Künstliche Intelligenz im Arbeitskontext – ein aktueller Forschungsstand zum Einfluss und zur Anwendung von Künstlicher Intelligenz am Arbeitsplatz

Deborah PETRAT

*Institut für Arbeitswissenschaft
Technische Universität Darmstadt
Otto-Bernd-Straße 2, D-64287 Darmstadt*

Kurzfassung: Der Begriff der Künstlichen Intelligenz (KI) ist derzeit dominant, sei es in den Medien, im Privaten oder im Arbeitskontext. Anders als im privaten Kontext haben Mitarbeitende nicht die volle Entscheidungsgewalt über die Benutzung von KI-Technologien. Folglich ist eine Untersuchung von Anwendungen im arbeitswissenschaftlichen Kontext relevant, um u.a. die Akzeptanz der Anwendenden und somit eine erleichterte Implementierung zu erhöhen sowie zu gewährleisten. Im Rahmen dieser Arbeit wird mithilfe einer systematischen Literaturrecherche nach Moher et al. (2009) eine Klassifizierung aktueller Studien zu KI in drei von sieben Betrachtungsebenen von Arbeitsprozessen nach Schlick et al. (2018) vorgenommen. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die drei Ebenen grundsätzlich zur Kategorisierung eignen.

Schlüsselwörter: Künstliche Intelligenz, Arbeitswissenschaft, Klassifizierung, Definition, aktueller Forschungsstand

1. Einleitung und Hintergrund

Der Begriff der Künstlichen Intelligenz (KI) ist nicht neu. Im Jahre 1956 wurde bei der Dartmouth Conference in New Hampshire die Forschungsdisziplin der KI begründet (Dartmouth College 1956). Seitdem hat sich diese Technologie zu einer relevanten Anwendung sowohl in der Wissenschaft als auch im Privaten und im Arbeitskontext entwickelt. Sie wird nach der Dampfmaschine, der Elektrifizierung und dem Internet als die nächste Universaltechnologie bezeichnet (Agrawal et al. 2018, Varian 2018). Die PR Newswire Studie von 2018 prognostiziert ein Wachstum der KI auf dem Markt von 21,46 Milliarden US Dollar im Jahr 2018 auf 190 Milliarden US Dollar bis 2025 (Hampton 2019). Zudem hat sich allein in den Jahren 2011 bis 2017 die KI-Finanzierung für Startups um einen Faktor von 50 erhöht (CB Insights 2018). Chatbots oder virtuelle Agenten als KI Anwendungen werden derzeit bei vielen Unternehmen, wie Amazon und Telekom, aber auch bei der ARD Tagesschau – Redaktion, als Kommunikationsmittel mit Kunden verwendet. In der Produktion werden Smart Factorys zusätzlich zu Digitalisierungsansätzen mit KI-Anwendungen erweitert, um Prozesse noch schneller und effektiver zu machen.

Diese Entwicklung bedingt eine arbeitswissenschaftliche Betrachtung der Bedeutung von KI im Spannungsfeld mit dem Menschen als Anwender dieser. Für solche Untersuchungen ist es zunächst wichtig, KI im Arbeitskontext zu definieren. Aufgrund dessen, dass es für die menschliche Intelligenz keine allgemein gültige Definition gibt, wird häufig in der Forschung zur Definition die Unterscheidung zwischen schwacher und starker KI verwendet. Viele Wissenschaftler*innen ziehen in ihren Studien jedoch

eigene Definitionen vor bzw. clustern KI in deren Forschungsbereiche, da die Entwicklung von starken KI-Technologien abzuwarten gilt (Buxmann & Schmidt 2018) und schwache KI-Technologien derzeit ein breites Feld abdecken. Bislang hat sich in der Arbeitswissenschaft noch keine Definition für KI etabliert, sodass für diese Arbeit eine Clusterung als Alternative zur Definition gewählt wurde. Für eine solche Klassifizierung eignen sich in der Arbeitswissenschaft die sieben Betrachtungsebenen von Arbeitsprozessen nach Schlick et al. (2018), da sie zur Gliederung von arbeitswissenschaftlichen Problemen und Fragestellungen aufgestellt wurden. Die Ebenen umfassen das Spektrum von gesamtgesellschaftlichen Aspekten bis hin zu elementaren Aspekten, wie physiologische Prozesse.

Dieser Beitrag kategorisiert die in der Literatur gefundenen Anwendungen von Künstlicher Intelligenz anhand der drei Ebenen „Arbeitstätigkeit und Arbeitsplatz“, „Operationen, Bewegung mit Werkzeugen und an Maschinen“ sowie „Autonome Körperfunktionen und Arbeitsumgebung“. Diese Ebenen sind besonders relevant für die Entwicklung und Implementierung von KI-Anwendungen sowie für die Arbeitsforschung, da diese sowohl die objektnahen als auch die subjektiven Bereiche von Arbeitsprozessen darstellen. So können Forschungsergebnisse in diesen Bereichen unter anderem zu einer höheren Mitarbeiterakzeptanz sowie Arbeitssicherheit führen und Prozessoptimierungspotentiale aufzeigen.

2. Methodik

Eine systematische Literaturrecherche nach Moher et al. (2009) wurde im Zeitraum 01.10.-15.11.2019 für die Klassifizierung von Studienergebnissen in die Ebenen „Arbeitstätigkeit und Arbeitsplatz“, „Operationen, Bewegung mit Werkzeugen und an Maschinen“ sowie „Autonome Körperfunktionen und Arbeitsumgebung“ durchgeführt. Pro Betrachtungsebene wurde zunächst ein Suchstring mit relevanten Keywords in die TU Darmstadt Literaturdatenbank TUfind eingegeben, die wiederum mit 13359 Datenbank-Infosystemen (z.B. Web of Science, Ebsco und PubPsych) verknüpft ist. Die Keywords selbst wurden aus dem Buch „Arbeitswissenschaft“ von Schlick et al. (2018) entnommen (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Exemplarische Auflistung der verwendeten Keywords für jede untersuchte Ebene.

Ebene	Exemplarische Keywords
Arbeitstätigkeit und Arbeitsplatz	„Work activity“ OR workplace
Operationen, Bewegung mit Werkzeugen und an Maschinen	„work design“ OR usability
Autonome Körperfunktionen und Arbeitsumgebung	Arbeitsumgebung OR „working environment“

Die Suchkriterien wurden nach Volltexten auf Deutsch und Englisch mit Erscheinungsjahr zwischen 2010 und 2019 gefiltert, sodass der aktuelle Forschungsstand abgebildet werden kann. Insgesamt wurden 90 Studien als relevant eingestuft und in die oben genannten drei Ebenen eingruppiert.

Für die Kategorisierung der einzelnen Studien in die drei Betrachtungsebenen wurde das Graphen-Datenbank-Management-System Neo4j verwendet. Dieses System ermittelt anhand von Keywords die Beziehungen zwischen Daten, sodass die gefundenen Studien den Ebenen zugeordnet werden konnten (Geepalla et al. 2018, Neo4j Inc. 2019).

3. Ergebnisse

Für die Ebene „Autonome Körperfunktionen und Arbeitsumgebung“ konnten 25 Studien analysiert und zugeordnet werden. Hauptsächlich stammten die Studien aus den Bereichen Ergonomie, Produktion(-sumgebung) und Cyper-pysical-(socio)space (CPSS). So werden CPSS vorgestellt, die eine optimale Kollaboration bedingen sollen (Ansari et al. 2018, Ansari & Seidenberger 2016). Im Bereich der Ergonomie wird beispielsweise eine Studie der Ebene zugeordnet, die sich mit Sensoren an Schutzanzügen von Feuerwehrmännern und der KI-basierten Auswertung der Daten beschäftigt, um das Wärmeempfinden des Menschen und die Auswirkungen dessen auf die Arbeitstätigkeit vorherzusagen (Penzlich et al. 2013).

14 weitere Studien konnten in die Ebene „Operationen, Bewegung mit Werkzeugen und an Maschinen“ eingruppiert werden. Wie der Titel der Ebene vermuten lässt, handeln die Studien hauptsächlich über Benutzerschnittstellen und Usability. Hierzu wird zum Beispiel die Studie von Cavallo et al. (2014) zugeordnet, welche sich mit der Koordination von Bewegungen bei einem minimalinvasiven Eingriff eines Chirurgen befasst. Hier wurden Sensoren an der Person befestigt, welche den Eingriff üben sollte. Die KI kann daraufhin Feedback zum Lernerfolg, aber auch den Entwicklern Feedback zur Optimierung von den verwendeten Tools geben.

Für die Ebene „Arbeitstätigkeit und Arbeitsplatz“ wurden 61 Studien analysiert und dieser Ebene zugeordnet. Hierbei handelt es sich nicht nur um Anwendungen, sondern zudem um Arbeitsaufgaben und KI in Form u.a. von Robotern und Chatbots. So wird in der Studie von Wang et al (2018) analysiert, wie eine KI in Form eines Roboters durch Interaktion mit einem Menschen lernen kann.

Eine verkürzte Zusammenfassung bzw. Output des Systems Neo4j ist in Abbildung 1 zu sehen. In der Farbe Orange sind die Ebenen dargestellt, welche sich durch blau markierte Keywords mit Studien in Verbindung bringen lassen. Die roten Kreise bilden zusätzliche Ankerpunkte, hier KI Technologien, wie zum Beispiel Machine Learning.

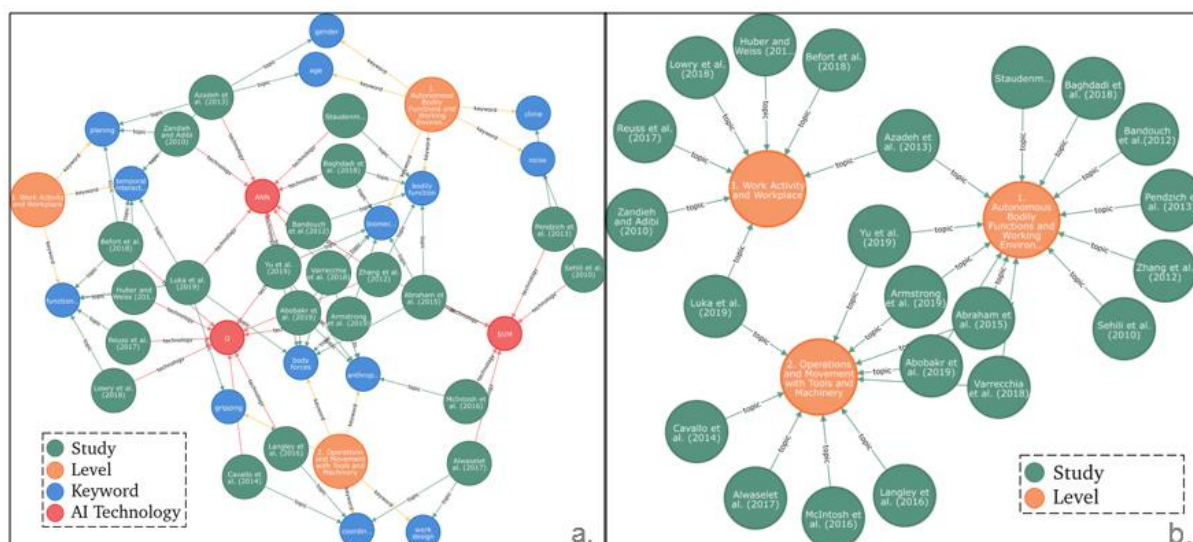


Abbildung 1: Auszug aus dem System „Neo4j“. Dargestellt sind die Beziehungen zwischen den drei untersuchten Ebenen zu 22 ausgewählten Studienergebnissen, welche mit vorher festgelegten Keywords verbunden sind (vereinfachte, nicht vollständige Darstellung).

4. Diskussion

Die Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche zeigen zunächst allgemein auf, dass die drei Ebenen der Betrachtungsebenen von Arbeitsprozessen nach Schlick et al. (2018) zur Kategorisierung von KI geeignet sind. In Abbildung 1b ist gut zu erkennen, dass sich einige Studien nicht nur zu einer Ebene zuordnen lassen. Diese vereinfachte Darstellung weist insbesondere viele Überschneidungen zwischen den Ebenen „Operationen, Bewegung mit Werkzeugen und an Maschinen“ als auch zur Ebene „Autonome Körperfunktionen und Arbeitsumgebung“, welches sich auf das Gesamtergebnis übertragen lässt. So lässt sich die Studie von Yu et al. (2019) in beide Ebenen einordnen: Sie untersuchten im Bereich der Ergonomie die Biomechanik bei Bauarbeitern mithilfe von Kameras und Sensoren. Eine KI kann mit den erhobenen Daten in Echtzeit den Arbeitern Feedback geben und somit Risiken von Verletzungen und Belastungen vorbeugen. Der Bereich der Biomechanik lässt sich in die Ebene „Autonome Körperfunktionen und Arbeitsumgebung“ einsortieren. Da es sich bei den betrachteten Tätigkeiten um Bauarbeitertätigkeiten handelt, die meist mit Operationen mit Werkzeugen und Maschinen einhergehen, konnte die Studie auch zur Ebene „Operationen, Bewegung mit Werkzeugen und an Maschinen“ zugeordnet werden.

Des Weiteren kann festgehalten werden, dass sich das System Neo4j als Klassifizierungstool eignet. Einziger Nachteil an diesem System ist die Unübersichtlichkeit der Darstellung bei zu vielen untersuchten Elementen (siehe Abbildung 1a). So würden sich Unterebenen als zusätzliche Klassifizierungsmittel eignen.

Als Unterebenen selbst können die Themenbereiche, welche die Studien abdecken und in Kapitel drei beschrieben wurden, wie zum Beispiel Ergonomie oder Robotik, dienen. Bei Schlick et al. (2018) werden für einige Ebenen Unterebenen definiert. So fallen unter die Ebene „Personales Handeln und Arbeitsformen“ Aspekte wie Motivation, Qualifikation sowie willensmäßige und soziale Elemente darunter. Bei den in dieser Arbeit untersuchten Ebenen wurden pro Ebene zwei allgemeine Unterscheidungen gemacht (siehe Abbildung 2). Für die Ebene „Arbeitstätigkeit und Arbeitsplatz“ bilden zum Beispiel „psychische Regulation der Arbeitstätigkeit“ und „Systembetrachtung von Arbeitsplätzen“ die Unterebene, was für eine Kategorisierung eine sehr verallgemeinerte Beschreibung darstellt.

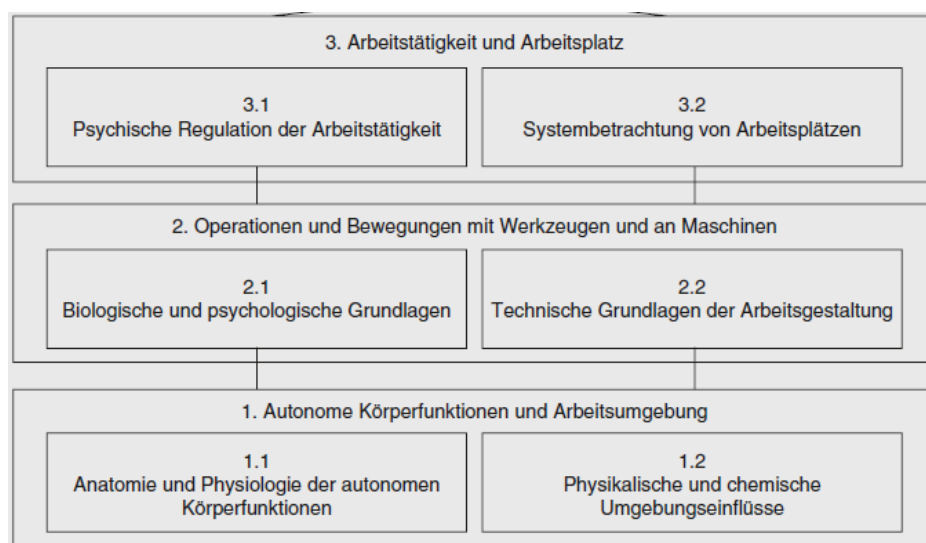


Abbildung 2: Ausschnitt aus den Betrachtungsebenen von Arbeitsprozessen nach Luczak und Volpert (1987). Dargestellt sind die drei untersuchten Ebenen und deren zwei Unterscheidungsbereiche (Quelle: Schlick et al. 2018).

5. Fazit und Ausblick

Es wird empfohlen, anhand der Ergebnisse dieser Studie verschiedene Unterebenen zu formulieren, sei es KI Technologien oder Themenbereiche wie Robotik, und die Passung derer mit Hilfe von einer erneuten Recherche und der Verwendung von Neo4j zur Klassifizierung zu überprüfen. Mit diesen neu gewonnenen Informationen wäre eine detaillierte und strukturiertere Clusterung von KI in die Arbeitswissenschaft möglich. Des Weiteren wird empfohlen, die Ebenen „Operationen, Bewegung mit Werkzeugen und an Maschinen“ und „Autonome Körperfunktionen und Arbeitsumgebung“ zusammenzufassen.

6. Literatur

- Agrawal, A.K., Gans, J.S., Goldfarb, A. (2018). Economic Policy for Artificial Intelligence. In J. Lerner & S. Stern (Eds.), *Innovation Policy and the Economy* (pp.139-159). Chicago: University of Chicago Press.
- CB Insights (2018). Top artificial intelligence trends to watch in 2018. Zuletzt abgerufen am 03.09.2019 unter <https://www.cbinsights.com/research/report/artificial-intelligence-trends-2018/>
- Dartmouth College. (1956). Summer research project on artificial intelligence (Vox of Dartmouth).
- Geepalla, E., Abuhamoud, N., Abouda, A. (2018). Analysis of Call Detail Records for Understanding Users Behavior and Anomaly Detection Using Neo4j. In M. Alenezi & B. Quereshi (Eds.), *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 5th International Symposium on Data Mining Applications (pp.74-83). Cham: Springer International Publishing.
- Hampton (2019). Artificial Intelligence Report. M&A market report 1H 2018. Verfügbar unter <https://www.hamptonpartners.com/de/reports/artificial-intelligence-report/>
- Luczak H, Volpert W (1987) Arbeitswissenschaft. Kerndefinition – Gegenstandskatalog – Forschungsgebiete. RKW-Verlag, Eschborn
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med* 6(7): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097
- Neo4j Inc. (2019). The Neo4j Operations Manual v3.5. Zuletzt abgerufen am 29.11.2019 unter <https://neo4.com/docs/operations-manual/3.5/>
- Pendzich, M., Bleyer, T., Kupschick, S. (2013). Intelligente Schutzausrüstung lernt maschinell – gebrauchstaugliche neue Informationstechnologie. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 67(3), 169-174.
- Schlick, C., Bruder, R., & Luczak, H. (2018). *Arbeitswissenschaft*. Springer-Verlag.
- Varian, H. (2018). *Artificial Intelligence, Economics, and Industrial Organization*. Cambridge.
- Wang, W., Li, R., Chen, Y., Diekel, Z. M., & Jia, Y. (2018). Facilitating Human–Robot Collaborative Tasks by Teaching-Learning-Collaboration From Human Demonstrations. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 16(2), 640-653.
- Yu, Y., Li, H., Umer, W., Dong, C., Yang, X., Skitmore, M., Wong, A. Y. L. (2019). Automatic Biomechanical Workload Estimation for Construction Workers by Computer Vision and Smart Insoles. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 33 (3), 1-13.



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch?

66. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

TU Berlin
Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme

HU Berlin
Professur Ingenieurpsychologie

16. – 18. März 2020, Berlin

GfA-Press

Bericht zum 66. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 16. – 18. März 2020

**TU Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme
HU Berlin, Professur Ingenieurpsychologie**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.
Dortmund: GfA-Press, 2020
ISBN 978-3-936804-27-0

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,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

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

Screen design und Umsetzung

© 2020 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de