

# NEWSLETTER

## Komplexität & Lernen

### AUS DER FORSCHUNG FÜR DIE PRAXIS

- ▶ „Mein erstes HR- Analytics Project“- Schritte für einen erfolgreichen Einstieg  
*Annette Kluge, Vera Hagemann & Greta Ontrup*
- ▶ Entwicklung und Evaluation eines Teamtrainings für die Brandschutzausbildung  
*Fabienne Aust, Lena Heinemann, Vera Hagemann, Maik Holtz & Corinna Peifer*
- ▶ Dynamische Aufgabenallokation in der Fabrik der Zukunft – der Mensch als Impulsgeber  
*Alina Tausch & Annette Kluge*
- ▶ Der SPP 1921 Abschluss  
*Annette Kluge*
- ▶ Drei Grundlagen für menschengerechte Zusammenarbeit mit Robotern  
*Alina Tausch & Annette Kluge*
- ▶ „Menschen bei der Arbeit entlasten“  
*Interview mit Olga Skrebec*
- ▶ CollaborAid SMART: menschenzentrierte Arbeitsgestaltung im Kontext von KI  
*Sophie Berretta*



Abbildung: Bild erstellt durch die Generative KI von Adobe. Anfrage: „Jemand chattet mit einer künstlichen Intelligenz.“

### Liebe Leserin, Lieber Leser,

um dieses Editorial zu schreiben, habe ich ChatGPT um Hilfe gebeten. Ich habe folgende Anfrage gestellt: „Ich brauche ein Editorial für einen Newsletter mit dem Namen ‚Komplexität und Lernen‘. Im Editorial sollen folgende Aspekte aufgegriffen werden: Wie man die Zusammenarbeit mit einer KI erlernt und worauf man dabei achten muss.“

Und das ist das Ergebnis:

**\*\*Editorial: Komplexität und Lernen\*\***

*Liebe Leserinnen und Leser,*

*Herzlich willkommen zur neuesten Ausgabe unseres Newsletters „Komplexität und Lernen“. In dieser Ausgabe möchten wir uns einem äußerst spannenden Thema widmen: der Zusammenarbeit mit künstlicher Intelligenz (KI) und den wichtigen Aspekten, die dabei zu beachten sind.*

*Die digitale Revolution hat unsere Welt in den letzten Jahren grundlegend verändert, und KI-Technologien spielen eine zentrale Rolle in diesem Wandel. Sie durchdringen nahezu alle Aspekte unseres Lebens und unserer Arbeit. Von automatisierten Empfehlungssystemen in Online-Shops bis hin zur Unterstützung in der medizinischen Diagnose – KI ist allgegenwärtig und bietet uns enormes Potenzial.*

*Die Zusammenarbeit mit KI kann jedoch eine Herausforderung darstellen, insbesondere wenn es darum geht, sie optimal zu nutzen und gleichzeitig sicherzustellen, dass ethische und soziale Aspekte berücksichtigt werden. Hier sind einige grundlegende Schritte, um die Zusammenarbeit mit einer KI zu erlernen:*

**\*\*1. Verstehen Sie die Grundlagen der KI:\*\*** *Bevor Sie mit einer KI zusammenarbeiten können, ist es entscheidend, die Grundprinzipien und Funktionsweisen zu verstehen. Dies umfasst das Wissen darüber, wie Algorithmen funktionieren und wie Daten verarbeitet werden, um Vorhersagen und Empfehlungen zu generieren.*

**\*\*2. Identifizieren Sie Anwendungsfälle:\*\*** *Überlegen Sie, wie KI-Technologien in Ihrer Arbeit oder Ihrem Alltag eingesetzt werden können. Die Bandbreite der Anwendungsfälle reicht von datengetriebener Entscheidungsfindung bis hin zur Automatisierung von Aufgaben.*

**\*\*3. Datensicherheit und Datenschutz:\*\*** *Achten Sie darauf, dass Daten, die für die KI-Modelle benötigt werden, angemessen geschützt sind. Datenschutz ist von entscheidender Bedeutung, um Vertrauen und ethische Standards zu wahren.*



Abbildung: Bild erstellt durch die Generative KI von Adobe.  
Anfrage: „Eine Person kommuniziert mit einer künstlichen Intelligenz.“

**\*\*4. Kontinuierliches Lernen:\*\*** Die Welt der KI entwickelt sich ständig weiter. Es ist wichtig, sich kontinuierlich über neue Entwicklungen und Trends zu informieren, um auf dem neuesten Stand zu bleiben.

**\*\*5. Ethik und Transparenz:\*\*** Reflektieren Sie die ethischen Implikationen Ihrer KI-Anwendungen. Stellen Sie sicher, dass Entscheidungen und Empfehlungen der KI transparent sind und ethischen Grundsätzen folgen.

**\*\*6. Mensch-KI-Kollaboration:\*\*** KI ist kein Ersatz für menschliche Intelligenz, sondern eine Ergänzung. Lernen Sie, wie Sie effektiv mit KI-Systemen zusammenarbeiten und deren Vorteile nutzen können, ohne die menschliche Expertise zu vernachlässigen.

Die Zusammenarbeit mit KI erfordert also nicht nur technisches Verständnis, sondern auch eine kritische Reflexion über die Auswirkungen auf unsere Gesellschaft. Wir sind erst am Anfang dieser Reise, und es liegt an jedem von uns, die Potenziale der KI verantwortungsvoll zu nutzen.“

-Ende ChatGPT

Das liest sich sehr beeindruckend. Vor allem vor dem Hintergrund, dass ChatGPT nichts von dem selber versteht, was es schreibt und verfasst.

Der von ChatGPT verfasste Text beinhaltet in Prinzip tatsächlich die relevanten Aspekte. Da kann man gar nicht „meckern“. Das hätte auch in einem wissenschaftlichen Text stehen können.

In diesem unserem Newsletter haben real biologisch existierende Autoren und Autorinnen die Artikel verfasst - auch zum Thema KI, aber auch zu den Aspekten von Mensch und Drohne in gemeinsam geteilten Produktionsräumen. Das Datenthema beschäftigt uns im Bereich des HRM und wenn unser Buch nun bald (nach langer Verzögerung) in die Buchläden kommt, dann gibt es die Langversion des Artikels zu „Mein erstes HR- Analytics Project“.

Wir wünschen Ihnen einen goldenen Herbst,  
**Annette Kluge & das gesamte AOW Team.**

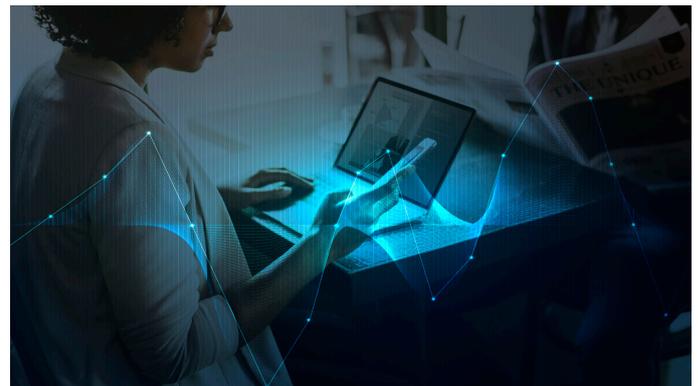
## AUS DER FORSCHUNG FÜR DIE PRAXIS

### „MEIN ERSTES HR- ANALYTICS PROJECT“- SCHRITTE FÜR EINEN ERFOLGREICHEN EINSTIEG

*Annett Kluge, Vera Hagemann & Greta Ontrup*

Viele Unternehmen stehen vor wachsenden Datenmengen. Einige kämpfen dabei mit „Daten-Silos“ und Excel-Tabellen, die sich bislang nicht verbinden lassen. Andere können aus integrierten Datensystemen „schöpfen“ und ringen um sinnstiftende Fragen und Projektansätze, die sich mit den Daten beantworten lassen. Das ist auch im Human Resource (HR)-Bereich oft nicht anders. Personal Manager:innen stehen auch hier vor der Frage: „Kann ich mit den Daten, die in der Organisation vorhanden sind, im Sinne von HR-Analytics etwas machen?“.

In diesem Beitrag soll es darum gehen, einen ersten Schritt vorzustellen – nämlich einen ersten Schritt mit einem HR-Analytics (HR-A) Projekt zu wagen. Wir möchten damit eine Idee davon vermitteln, was derzeit in Organisationen realisierbar ist und was zukünftig entwickelt werden sollte. An einem ersten HR-A Projekt lässt sich für die/den Personal Manager:innen und die Organisation lernen, was im eigenen Unternehmen „geht“.



*Foto: Geschäftsfrau - Networking mit digitalen Geräten von rawpixel auf freepick*

#### Schritt 1: Auswahl einer Fragestellung

Die Auswahl eines ersten HR-A Projekts ist ein wichtiger Schritt: Was wollen Sie mit einem HR-A Projekt über Ihre Organisation lernen? Ein erstes HR-A Projekt sollte als Werkzeug dienen, um eine HRM-relevante und strategische Fragestellung in einem Personalarbeitsbereich zu beantworten.

Unter **HR-Analytics (HR-A)** verstehen wir (Ontrup, Hagemann & Kluge, 2023) eine auf Informationstechnologie-gestützte HR-Praxis, welche zur Beantwortung einer unternehmensrelevanten Fragestellung unternehmensinterne und externe Daten auf ethische Art und Weise unter Einbeziehung der Stakeholder integriert, analysiert, an diese rückkoppelt und die Analyseergebnisse als Entscheidungsgrundlage in Bezug auf strategische Unternehmensfragen heranzieht

Unter **HR-Analytics Projekten** verstehen wir (Ontrup, Hagemann & Kluge, 2023) zeitlich begrenzte Vorhaben, bei denen unternehmensinterne und -externe Daten im Hinblick auf eine strategisch relevante Fragestellung im Personalwesen gesammelt, analysiert und ausgewertet werden und die Ergebnisse als Grundlage für eine Entscheidung oder für Handlungsempfehlungen genutzt werden

#### Auf welche Frage soll Ihnen ihr erstes HR-A Projekt eine Antwort geben? Mögliche Fragen sind z.B.

- Wie viele qualifizierte Bewerbungen von Bewerber:innen mit verschiedenen kulturellen Hintergründen wird eine Stellenanzeige pro online Stellenportal generieren? (Recruiting Analytics)
- Hängen besondere Merkmale der Abteilungen (z.B. agiles Arbeiten, Home Office Regelungen, flexible Arbeitszeitmodelle, Führungsspanne und Anzahl von Führungskräften, die ein spezielles Führungskräfte-training durchlaufen haben) mit der Leistung der Mitarbeiter:innen zusammen? (Performance Analytics)
- Führen individualisierte Trainingsangebote zu einer niedrigeren Kündigungsabsicht bei den Beschäftigten? (Training & Learning Analytics)
- Sollte ein Onboarding-Programm, welches zu einem Leistungsanstieg in den ersten sechs Monaten führt und dann auf einem Plateau verharret, anschließend modifiziert werden? (Development Analytics)

- Lassen sich Gruppen von Mitarbeitenden (Cluster) identifizieren, die sich in ihren Wünschen und Bedürfnissen im Hinblick auf Personalbindungsangebote ähnlich sind? (Turnover Analytics) Wie werden Prozesse und Strukturen mit vergessenden Informationssystemen gestaltet?
- Welche Möglichkeiten bietet ein Vergessensmechanismus im Sinne von Chancen und Risiken, der in Informationssysteme implementiert ist?
- Inwieweit verschafft das Vergessen der Organisation Zeit, um auf veränderte Umfeld Bedingungen zu reagieren?
- Wie kann das Vergessen bei der Bewahrung des organisationalen Kerns helfen?
- Wie kann bei der Synthese neuer Lösungen in Entwicklungsprozessen das gezielte Vergessen von Wissen genutzt werden?
- Inwiefern führt das Vergessen zu besserer Anpassung in volatilen Umgebungen?
- Wie führen diese Wirkungen auf organisationaler Ebene zu einer Verbesserung der Arbeitsbedingungen?

Um zu entscheiden, welche Fragestellung strategisch zielführend oder am „dringendsten“ ist, sollte der Fokus auf das gesamte Unternehmen gerichtet werden. Ein sinnstiftendes HR-A Projekt steht im Einklang mit den allgemeinen strategischen Zielen und unterstützt die Organisation bei der Strategieumsetzung. Es ist daher hilfreich zu fragen: Was sind die strategischen Ziele der Organisation? Und welches HR-A Projekt kann darauf einzahlen?

Ein strategisches Unternehmensziel könnte zum Beispiel die Erhöhung der Anzahl der angemeldeten Patente um 10% pro Jahr sein. Dafür sind die Leistungen der Mitarbeiter:innen im Hinblick auf Innovationen ausschlaggebende Treiber. Für ein erstes HR-A Projekt könnte man sich im Kontext von Performance Analytics, z.B. folgende Frage stellen: „Hängen besondere Merkmale der Abteilungen (z.B. Führungsstil, Teamklima) mit der Leistung der Mitarbeiter:innen (z.B. Anzahl von Innovationen in New Product Development Teams) zusammen?“. An diesem Beispiel sollen die weiteren Schritte erläutert werden:

## Schritt 2: Planung des Stakeholder Managements und des Stakeholder Dialogs & Datenbestandanalyse

Die Wahl einer Fragestellung kann von der HR-Abteilung federführend vorangetrieben werden. Es kann sich jedoch auch anbieten, relevante Stakeholder in die Identifizierung sinnstiftender HR-A Fragestellungen mit einzubinden (zum Beispiel das Management oder Führungskräfte). Die Einbindung relevanter Stakeholder, also Anspruchsgruppen bei einem HR-A Projekt, ist zwangsläufig ein Schritt, der im Verlauf eines HR-A Projektes wichtig wird.

Zunächst ist die Auswahl der Stakeholder, die für die Fragestellung wichtige Informationen und Beiträge liefern können, relevant. Daran schließt sich die Planung des Stakeholder Managements und der Stakeholder Dialoge an, z.B. mit den Stakeholdergruppen aus dem Management, der Interessenvertretungen, der IT-Experten/Expertinnen, der Datenschutzbeauftragten, der Mitarbeiter:innen. Welche Stakeholdergruppe wird über welche Formate in Entscheidungsfindungen mit einbezogen? Wer soll wann über welche Wege und über welche konkreten Schritte informiert werden? Welche Informationen sind für wen relevant – und in welcher Form?

In die ersten Stakeholder Dialoge kann eine Datenbestandanalyse integriert werden- als eine Analyse der Frage: Welche Datenbestände sind vorhanden, können genutzt werden oder müssen erst erhoben oder zusammengeführt werden (Informationsquelle: IT Experten/Expertinnen).

### Beispiel einer Datenbestandanalyse

Bei der Performance Analytics Fragestellung zeigt sich z.B., dass die Daten zur Beurteilung der Führungskräfte bei HR im Bereich Leadership „liegen“, die Informationen zu individuellen Home Office Regelungen bei den Juristen/Juristinnen, die Angaben zu der Anzahl der Führungskräfte, die ein spezielles Training durchlaufen haben, in der Learning & Development Abteilung, und die Daten zur Führungsspanne erst noch zusammengetragen und in einen Wert aggregiert werden müssen

Wenn die verschiedenen benötigten Daten in der Organisation „gefunden“ wurden, stellen sich weitere Fragen: Welche Datenschutzregelungen müssen wir treffen, um die Daten entsprechend verwenden zu dürfen (Datenschutzbeauftragte)? Auf welcher Rechtsgrundlage basiert die Verarbeitung der personenbezogenen Daten? Kann durch technische/organisatorische Maßnahmen das Risiko personenbezogener Rückschlüsse reduziert werden?

In welcher Qualität liegen die Daten vor (Validität, Reliabilität)? Was ist hinsichtlich der Verfügbarkeit, Aktualität, Nutzbarkeit, Präsentation und Vollständigkeit zu beachten? Erleben die Mitarbeiter:innen die Fragestellung als legitim und gerecht (Quelle: Interessenvertretungen)? Vertrauen die Führungskräfte und die Mitarbeiter:innen in den Prozess der Datenanalyse?

### **Schritt 3: Hypothesenbildung**

Auch wenn man die Antwort auf eine Frage noch sucht oder versucht aufzuspüren, hat man doch meistens eine Art Ausgangsvermutung oder sogar eine Hypothese, welche Faktoren die Leistung der Beschäftigten beeinflusst, wie z.B. der Führungsstil, das Teamklima, aber auch die Qualität von Arbeitsprozessen. So ist ein „geflügeltes Wort“ in vielen Unternehmen, dass Führungskräfte den Krankenstand der Mitarbeiter:innen mitnehmen, wenn diese Führungskräfte die Abteilung wechseln. Auch solche geflügelten Worte können Ausgangspunkt für Hypothesen sein-, sollten aber auch darüber hinaus gehen. Eine Hypothese könnte z.B. sein: Es zeigen sich positive Zusammenhänge zwischen einem wahrgenommenen empowernden Führungsstil, dem Teamklima für Innovationen und der Leistung von New Product Development Teams.

### **Schritt 4: Sammeln, Aufbereiten und Zusammenführen der relevanten Daten/-sätze, Analyse und Interpretation der Daten**

Erst in diesem Schritt beginnt die Arbeit mit den Daten, die auf der Datenbestandsanalyse aufsetzt. Daten werden gemäß der in Schritt 3 formulierten Hypothesen miteinander in Beziehung gesetzt. Die Art der Datenanalyse hängt dabei von der Fragestellung (Zusammenhangs- oder Unterschiedshypothese) und von der Datenqualität bzw. deren Skalenmerkmalen ab: habe ich Nominal-Niveau Daten wie

z.B. „Eine Führungskraft hat das Trainingsprogramm zu Empowering Leadership durchlaufen Ja – Nein“ oder ordinal bzw. intervallskalierte Daten wie z.B. „Die Mitarbeiter:innen bewerten den Führungsstil der Führungskraft hinsichtlich des Empowerments als „sehr wenig empowered (1)- wenig empowered (2)-eher empowered (3)-sehr empowered (4)“. Bei der Interpretation der Ergebnisse lassen sich z.B. über zufällige und signifikante sowie starke, mittlere oder eher schwache Zusammenhänge unterscheiden.

### **Schritt 5: Visualisierung der Ergebnisse und Kommunikation im Rahmen des Stakeholder Managements und Dialogs**

Die Ergebnisse der statistischen Analyse liegen meist in einer für nicht-statistisch versierte Stakeholder Gruppen (Führungskräfte, Interessenvertretungen, IT-Experten/Expertinnen, Datenschutzbeauftragte, Mitarbeiter:innen-Vertretung) in „kryptischen“ Zahlen und Buchstaben (Indice-) Formaten vor, die bei der Vorstellung der Ergebnisse nicht zielführend- und auch nicht verständnisfördernd sind. Deshalb müssen in diesem Schritt die Ergebnisse Ihrer Analyse grafisch so „übersetzt“ werden, dass die Stakeholder verstehen und sehen, was denn nun die Zusammenhänge zwischen empowernden Führungsstil, Teamklima und Leistung von New Product Development Teams sind. Dazu eignen sich z.B. Infografiken oder Dashboard Darstellungen.

### **Schritt 6: Handlungsempfehlungen ableiten**

Nach der Präsentation der Ergebnisse im Rahmen des Stakeholder Dialogs sind folgende weitere Wege denkbar: Das Management will gerne auch etwas über andere Bereiche wissen und beauftragt ein weiteres HR-A Projekt in einem anderen Bereich. Hier besteht eine Handlungsoption darin, die Zusammenhänge aus dem Bereich der New Produkt Development Teams in anderen Bereichen und bei anderen Teams, z.B. im Vertrieb, im Controlling oder in der Produktion auf ihre Allgemeingültigkeit hin zu prüfen.

Oder Sie empfehlen eine Überarbeitung der Eignungs- und Einstellungskriterien für Führungskräfte im Bereich Product Development im Hinblick auf die höhere Gewichtung von empowernden Verhaltensweisen in der Personalauswahl, beim Talentmanagement und auch bei unternehmenseigenen Entwicklungs-Assessment Centern.

### Schritt 7: Das HR-Analytics Projekt und den Prozess reflektieren und „lessons learned“ dokumentieren.

Wenn das Ihr erstes HR-A Projekt ist, haben Sie wahrscheinlich sehr viel über ihre eigene Organisation gelernt. Wo sind unsere Stärken, was die Daten und ihre Nutzung angeht?

Wo können wir für zukünftige HR-Analytics Prozesse besser werden und z.B. Datensilos abbauen? Wie können wir jetzt schon für zukünftige Fragestellungen Daten so ablegen, dass wir diese später (nach der DSGVO-Prüfung) einfacher verwenden und verknüpfen können?

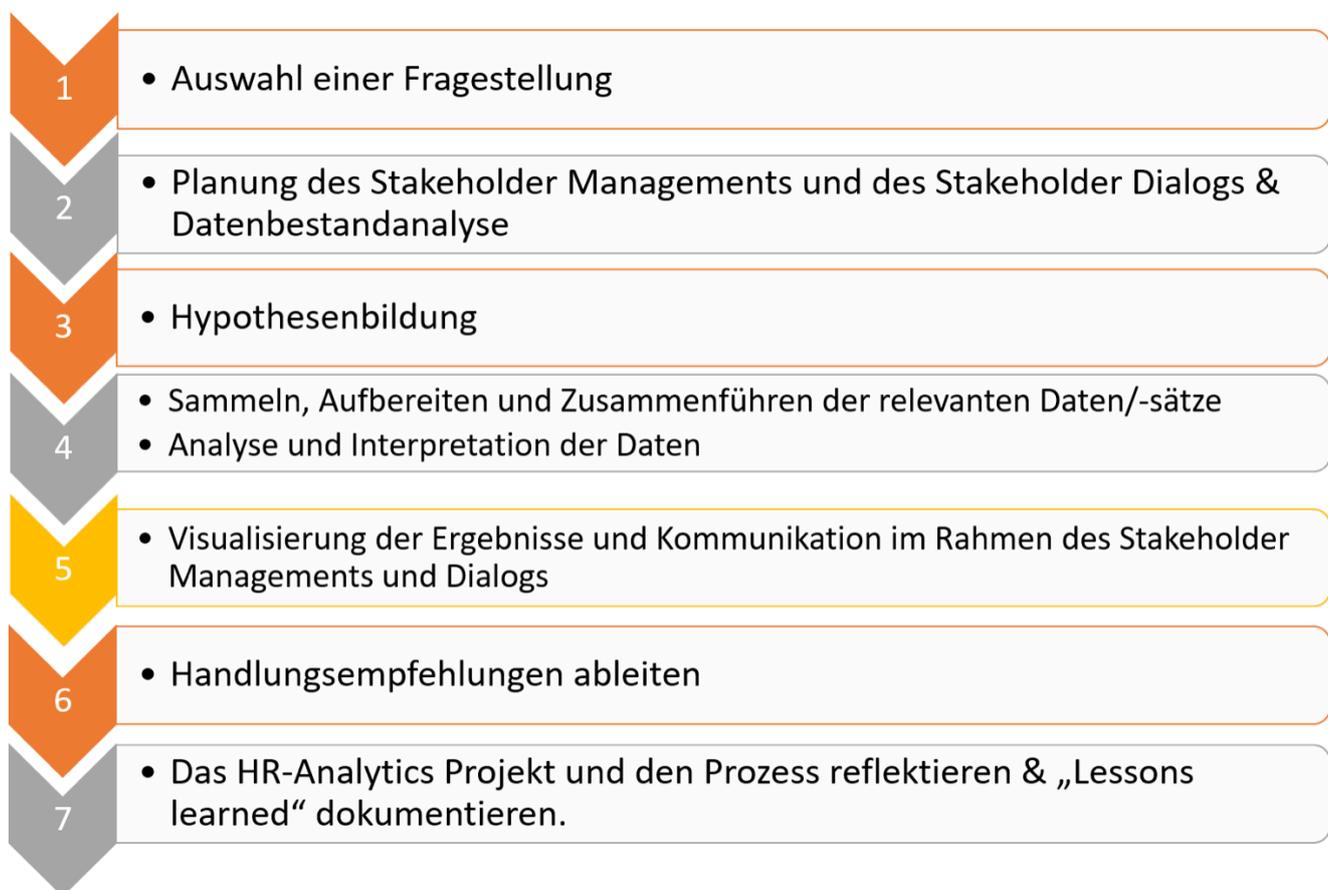


Abbildung: Die Schritte für ein HR-Analytics Projekt

Wichtige Voraussetzung für ein Gelingen des ersten HR-Analytics Projekts ist: Es beginnt mit der strategisch relevanten Fragestellung und dem Stakeholder-Management nicht mit den Daten. Nicht die Datenanalyse ist das Ziel und der Zweck, sondern die Beantwortung einer relevanten Frage, die der Organisation hilft, sich weiter zu entwickeln.



#### Weiterführende Literatur :

Ontrup, G., Hagemann, V. & Kluge, A. (2023). HR-Analytics: Eine Einführung in ganzheitliches, datengestütztes Personalmanagement. Hogrefe

## ENTWICKLUNG UND EVALUATION EINES TEAMTRAININGS FÜR DIE BRANDSCHUTZAUSBILDUNG

*Fabienne Aust, Lena Heinemann, Vera Hagemann, Maik Holtz & Corinna Peifer*

Einsatzkräfte bei der Feuerwehr sind häufig gefährlichen Situationen und einem hohen Unfallrisiko ausgesetzt (Holtz et al., 2018; Kirstein, 2022). Bei der Reduktion des Unfallrisikos und der Vorbeugung von kritischen Situationen und Stress, kann eine effektive Teamarbeit helfen (Branlat et al., 2009; Omodei et al., 2005). Dabei können nicht-technische Fertigkeiten, welche die Teamarbeitsprozesse unterstützen, trainiert werden und somit zur Stressreduktion in Brandschutzeinsätzen beitragen (Cannon-Bowers & Salas, 1998; Driskell et al., 2001; Hagemann & Kluge, 2013). In dem Forschungsprojekt „Gemeinsam Stark – Teamtraining Brandbekämpfung“ entwickelten wir in den letzten drei Jahren und 6 Monaten ein Teamtraining für die Feuerwehrausbildung, welches die Stärkung der nicht-technischen Fertigkeiten fokussiert und damit die Stressreduktion in Brandschutzeinsätzen fördern soll.

Das Forschungsprojekt beruht auf einem Multi-Methoden-Ansatz bei dem sowohl qualitative als auch quantitative Daten verwendet wurden. Ziel des Multi-Method-Ansatzes war es in den verschiedenen Projektschritten – Entwicklung, Durchführung, Evaluation und Transfer des Teamtrainings – ein umfassendes Verständnis zu erlangen und Verzerrungen bei der Bewertung der Stressoren und Ressourcen der Teamarbeit sowie der Effektivität des Teamtrainings zu minimieren (Bryman, 2006; Podsakoff et al., 2003).

Auf der Grundlage einer ausführlichen Handlungsbedarfsanalyse wurde das Training entwickelt. Wir führten das



*Foto: S-Bahnunglück von Schäftlarn, Mitarbeiter des THW trennen die Züge  
<https://www.abendzeitung-muenchen.de/muenchen/integrierte-leitstelle-muenchen-hier-wird-im-notfall-geholfen-art-833965>*

Teamtraining mit Auszubildenden der Berufsfeuerwehr Köln und der Feuerwehr Frechen durch und evaluierten das Training anhand verschiedener Kriterien. Die Verstetigung bei der Berufsfeuerwehr und der Transfer auf den Kontext der Freiwilligen und Werkfeuerwehr stehen nun in den nächsten vier Monaten an.

### Entwicklung des Trainings

In einem ersten Schritt mussten die Inhalte der Schulungseinheiten im Teamtraining festgelegt werden. Um das Training zielgenau an die Bedarfe von Feuerwehreinsatzkräften anzupassen, wurden zunächst zwei Studien durchgeführt, die der Ermittlung von relevanten Stressoren und Ressourcen der Teamarbeit in Brandschutzeinsätzen dienen.

In Studie 1 wurden die wichtigsten Stressoren und Ressourcen in der Teamarbeit bei der Brandbekämpfung mit einem qualitativen Vorgehen ermittelt

und bewertet. Dafür wurden drei Datenquellen genutzt: a) Interviews mit 27 erfahrenen Einsatzkräften aus Berufs-, Freiwilliger und Werkfeuerwehr, b) Beobachtung von Einsatzübungen und c) Unfallberichte. Die drei Datenquellen ergaben übereinstimmende Ergebnisse in Bezug auf die identifizierten Stressoren und Ressourcen in der Teamarbeit. Diese wurden in die sechs Kategorien *Kommunikation, unterstützendes Verhalten, Führung, Shared Mental Models, Organisation/ Koordination und Entscheidungsfindung* eingeteilt.

Die Ergebnisse der Studie 1 wurden nachfolgend verwendet, um einen Fragebogen zu entwickeln - den Rest-Q Fire (Fragebogen zur Erfassung von Ressourcen und Stressoren der Teamarbeit in Brandschutzeinsätzen). Dieser erhebt sowohl die Häufigkeit der erlebten Stressoren und Ressourcen in den sechs Kategorien als auch deren Intensität. Das heißt, die Einsatzkräfte

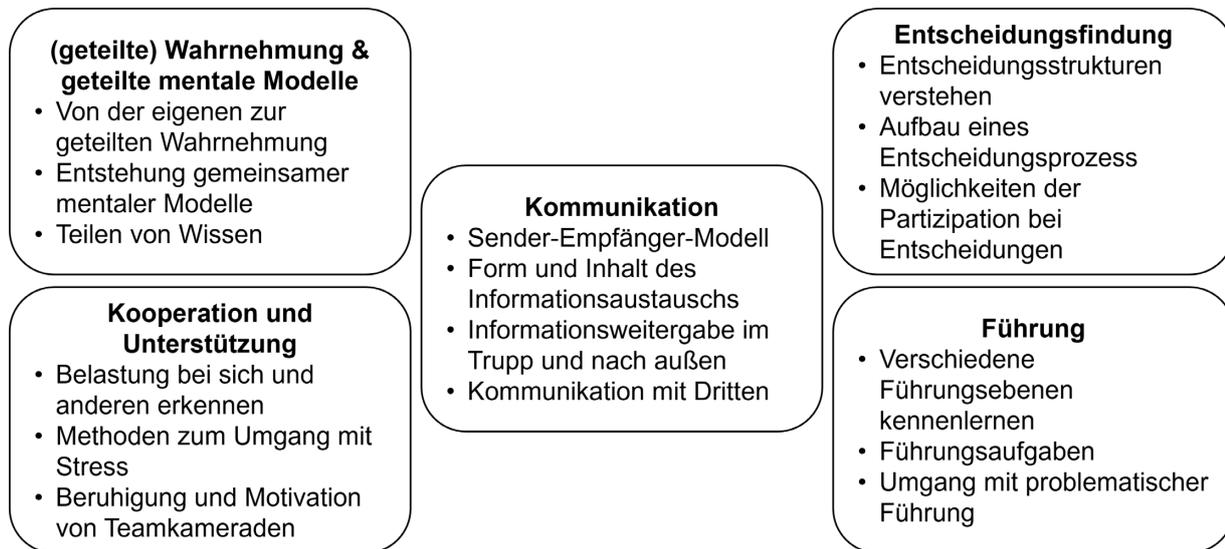


Abbildung 1: Module der Inhalte des Teamtrainings

Entnommen aus: Aust, F., Heinemann, L., Holtz, M., Hagemann, V. & Peifer, C. (2022). Training von nicht-technischen Fertigkeiten für sichere Teamarbeit in der Brandschutzausbildung – Aufbau, Inhalte und Feedback. In S. Rehmer & C. Eickholt (Hrsg.), *Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit. Transfer von Sicherheit und Gesundheit Tagungsband 22. PASiG Workshop 2022 (S. 577-580)*. Kröning: Asanger.

wurden gebeten einzuschätzen wie häufig die spezifischen Stressoren und Ressourcen der Teamarbeit in vergangenen Brandschutzeinsätzen aufgetreten sind und wie stark diese beim Auftreten gestresst oder unterstützt haben. 745 Feuerwehrkräfte aus ganz Deutschland nahmen an der Online-Befragung teil. Da die meisten Teilnehmenden angaben, die Stressoren und Ressourcen mindestens einmal erlebt zu haben, konnten wir davon ausgehen, dass diese Stressoren und Ressourcen in der Praxis tatsächlich relevant sind und von den Einsatzkräften erlebt werden. Anhand der Häufigkeit und Intensität der identifizierten Stressoren und Ressourcen entschieden wir, welche Themen im Teamtraining behandelt werden sollten. Dabei fokussierten wir zum einen auf Stressoren, die häufig auftreten und zum anderen auf Stressoren, die zwar selten auftreten, aber sehr stark

stressend wirkten. Außerdem wurden auch explizit die besonders unterstützenden Ressourcen berücksichtigt. Das Training wurde im engen Austausch mit Fachexpertinnen und Fachexperten, d.h. Ausbildern der Feuerwehr, auf Teams und Teamtraining spezialisierte Forschende und anderen Expertinnen und Experten aus dem Bereich der Brandbekämpfung als Teil unseres Forschungsbegleitkreises, konzipiert.

Die thematischen Module, die für das Training entwickelt wurden, sowie die Hauptbestandteile jedes Moduls sind in Abbildung 1 zu sehen.

### Durchführung des Teamtrainings

Das Teamtraining besteht aus drei notwendigen Säulen: 1) Klassenraummodule, 2) Einsatzübungen und 3) Einsatznachbesprechungen. Die Klassenraummodule wurden zu den genannten fünf Themenbereichen an jeweils

zwei halben Tagen durchgeführt (Kommunikation, (geteilte) Wahrnehmung & geteilte mentale Modelle, Kooperation & Unterstützung, Entscheidungsfindung, Führung). Es wurde eine Mischung aus theoretischen Inputs, Fallbeispielen und praktischen Übungen eingesetzt. Zur direkten Anwendung der neu gelernten Inhalte und einer praktischen Erprobung dieser, haben wir, zweitens, im Anschluss Einsatzübungen durchgeführt. In verschiedenen Szenarien konnten die Teilnehmenden so die Erkenntnisse aus den Klassenraummodulen im simulierten Einsatz anwenden. Zudem haben wir, drittens, ein Debriefing für die Einsatznachbesprechungen entwickelt, welches vor allem auf das Besprechen von Teamarbeitsprozessen eingeht und somit nicht nur die technischen Aspekte abdeckt. Dieses wurde jeweils im Anschluss an die Einsatzübungen durchgeführt.

## Evaluation des Teamtrainings

In Studie 3 evaluierten wir das zielgruppenspezifische Teamtraining mit einem Vorher-Nachher-Interventions- und Kontrollgruppendesign. Bei den Teilnehmenden handelte es sich um Auszubildende der Berufsfeuerwehr Köln und der Feuerwehr Frechen, welche sich in der feuerwehrtechnischen Grundausbildung, Abschnitt 1.3 – Truppmannausbildung II befanden. 94 Auszubildende waren in der Interventionsgruppe und 65 Auszubildende in der Kontrollgruppe.

Die Klassenraummodule wurden anhand eines Fragebogens (Trainings-Evaluations-Inventar, TEI) von den Teilnehmenden bewertet. Sowohl das Design der Module, wie z.B. die Aktivierung von Vorwissen als auch die Ergebnisdimensionen, wie z.B. die wahrgenommene Nützlichkeit wurden von den Teilnehmenden positiv bewertet (siehe Abbildungen 2 und 3). Die Teilnehmenden bestätigten zudem, dass sie die Inhalte aus den Trainingsmodulen in den Einsatzübungen anwenden konnten. Am besten konnten hier Strategien und Ideen aus dem Modul Kommunikation eingesetzt werden. Auch bei der letzten Befragung, welche den zeitlichen Transfer berücksichtigt und sechs Monate später stattfand, war der Wert für die Anwendung in der Einsatzübung (auch diese erfolgte nach sechs Monaten) noch recht hoch.

Als noch ausbaufähig wurde das Transferklima auf den Wachen eingeschätzt. Diesbezüglich wurden die Teilnehmenden gefragt, inwiefern eine Übertragung der Trainingsinhalte in den Arbeitsalltag möglich war und von Kolleginnen und Kollegen oder Vorgesetzten unterstützt wurde. Diesbezüglich gab es eine mittlere Zustimmung.

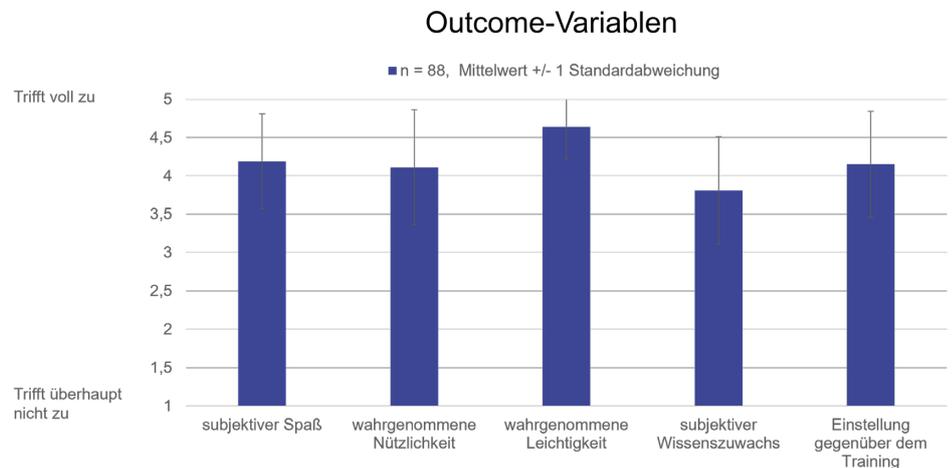


Abbildung 2: Ergebnisse zum Trainingsdesign

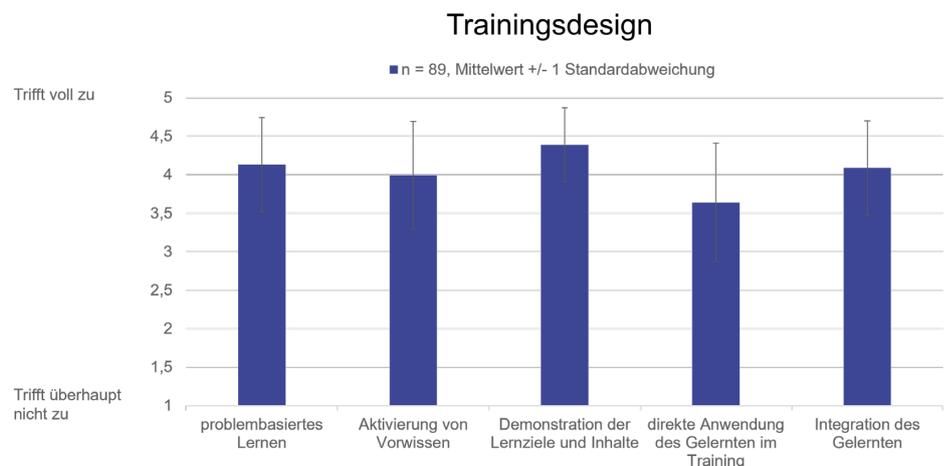


Abbildung 3: Ergebnisse zu den Outcome-Variablen

Da das Teamtraining bis jetzt nur mit Auszubildenden durchgeführt wurde, ist es nicht verwunderlich, dass Kolleginnen und Kollegen sowie Führungskräfte auf den Wachen die Inhalte aus dem Training nicht explizit kennen und dementsprechend die Anwendung nicht aktiv unterstützen.

Zur Bewertung der effektiven Teamarbeit betrachteten wir den Einsatz nicht-technischer Fertigkeiten (NTS, d.h. Situationsbewusstsein, Kommunikation,

Kooperation, Entscheidungsfindung und Führung) in Einsatzübungen durch eine Kombination aus Selbsteinschätzung und zwei Perspektiven der Fremdeinschätzung. So berichteten die Teilnehmenden nach der Übung, inwiefern sie die während des Teamtrainings erlernten NTS einsetzen konnten und wie die Teamarbeitsprozesse verliefen. Zwei Beobachterinnen, beide Psychologinnen, die in der Beobachtung von NTS geschult waren, bewerteten den Einsatz von NTS während der

Übungen mit Hilfe von Video- und Audioaufnahmen und unter Anwendung eines NTS-Bewertungssystems. Das NTS-System wurde im Rahmen dieses Projekts auf der Grundlage bereits bestehender NTS-Systeme entwickelt (siehe z.B. Flin et al., 2003), jedoch an den Bereich der Brandbekämpfung angepasst. Zudem wurden der Einsatz von NTS sowie die Teamleistung in der Einsatzübung durch Ausbilder bewertet.



Foto: Beobachtungen im Projekt  
<https://www.teamtraining-brandbekämpfung.com/news>

Die Auswertung bezüglich der Teamarbeitsprozesse in den Einsatzübungen wurde getrennt für den Angriffstrupp (die Einsatzkräfte, die direkt am Feuer arbeiten) und den Rest des Teams (unterstützende Tätigkeiten, wie Wasserversorgung für den Angriffstrupp sicherstellen) durchgeführt. Die Voraussetzungen für den Angriffstrupp weichen von denen der anderen Teammitglieder ab, da sie z.B. unter Nullsicht arbeiten müssen, was die Teamarbeit erschwert. In den Einsatzübungen wurden Beobachtungen

für die Kategorien Situationsbewusstsein, Entscheidungsfindung, Kommunikation, Kooperation und Führung durchgeführt. Zusammengefasst zeigte sich für den Angriffstrupp lediglich bei Kommunikation und Kooperation eine positive Entwicklung in Folge des Trainings. Dabei verbessert sich die Kommunikation im Vergleich zur Kontrollgruppe vom zweiten zum dritten Messzeitpunkt stärker. Bei der Kooperation waren die Leistungsanstiege zwischen dem ersten und zweiten Messzeitpunkt in der Trainingsgruppe größer als in der Kontrollgruppe. Im Rest des Teams gab es in allen Kategorien eine etwas bessere Entwicklung in der Trainingsgruppe als in der Kontrollgruppe. Insgesamt schließen wir daraus, dass es im Rest des Teams etwas einfacher ist, die Inhalte aus dem Teamtraining umzusetzen, als im Angriffstrupp. Wie eben beschrieben sind die Herausforderungen der Trupps recht unterschiedlich und wenn Truppmitglieder sich gegenseitig sehen können, vereinfacht das zum Beispiel die Kommunikation und somit auch das Umsetzen der Trainingsinhalte. Der Angriffstrupp ist deutlich mehr Stress ausgesetzt, sodass die Anwendung des Gelernten erschwert sein könnte, zumal es sich in der Studie um Auszubildende handelt, die vieles erst noch lernen müssen. Dennoch muss beachtet werden, dass es einzelne statistisch signifikante Interaktionseffekte gab, die Effektstärken jedoch bei allen durchgeführten Gruppenvergleichen vergleichsweise hoch waren. Das deutet darauf hin, dass das Training einen stärkeren Effekt haben könnte als empirisch nachgewiesen, dieser jedoch mit der vorhandenen kleinen Stichprobengröße nicht signifikant bestätigt werden kann.

In den Fragebögen zur Selbsteinschätzung wurden hingegen keine signifikanten Unterschiede zwischen der Kontroll- und der Trainingsgruppe nach den Einsatzübungen gefunden. Das könnte ein Indiz dafür sein, dass die einmalige Durchführung des Trainings noch nicht ausreicht, um das Teamarbeitsverhalten signifikant zu verbessern. Wiederholte Anwendung der neu erlernten Strategien und Prozesse könnte dabei unterstützen, dass langfristig das Verhalten angepasst werden könnte. Außerdem könnten die Auszubildenden durch das Teamtraining auch erst auf potenzielle Probleme in der Teamarbeit aufmerksam gemacht worden sein, sodass sie beim Durchführen der Einsatzübung verstärkt auf die Prozesse geachtet haben und Probleme bewusster wahrgenommen haben und sich somit nach einer Übung kritischer bewertet haben als zuvor.

### Verstetigung und Transfer des Teamtrainings

In der letzten Phase des Projekts werden Workshops mit der Berufsfeuerwehr Köln durchgeführt, um Ideen für die Verstetigung des Trainings in die reguläre Brandschutzausbildung zu sammeln. Zudem wird das Training in einer Transferphase an die Bedarfe von Freiwilligen und Werkfeuerwehren angepasst und mit Hilfe von Workshops und einem Trainingsmanual deutschlandweit verbreitet.



Die Unterlagen zur Durchführung des Trainings werden im Laufe des Herbst 2023 auf der Projekthomepage kostenfrei zur Verfügung gestellt: <https://www.teamtraining-brandbekämpfung.com/>



### Literatur:

Branlat, M., Fern, L., Voshell, M., & Trent, S. (2009). Understanding coordination challenges in urban firefighting: A study of critical incident reports. In Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting 53(4):284-288, DOI: 10.1518/107118109X12524441080740

Bryman, A. (2006). Integrating quantitative and qualitative research: how is it done? *Qualitative Research*, 6(1), 97-113. <https://doi.org/10.1177/1468794106058877>

Cannon-Bowers, J. A. & Salas, E. (1998). Team Performance and Training in Complex Environments: Recent Findings from Applied Research. *Current Directions in Psychological Science*, 7(3), 83-87. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10773005>

Driskell, J. E., Salas, E. & Johnston, J. H. (2001). Stress Management: Individual and Team Training. In E. Salas, C. A. Bowers & E. Edens (Hrsg.), *Improving Teamwork in Organizations: Applications of Resource Management Training* (S. 55-72). Lawrence Erlbaum Associates.

Flin, R., Martin, L., Goeters, K.-M., Hörmann, H.-J., Amalberti, R., Valot, C. & Nijhuis, H. (2003). Development of the NO-TECHS (non-technical skills) system for assessing pilots' CRM skills. *Human Factors and Aerospace Safety*, 3(2), 95-117. <https://doi.org/10.4324/9781315194035-1>

Hagemann, V. & Kluge, A. (2013). The Effects of a Scientifically Based Team Resource Management Intervention for Fire Service Teams. *International Journal of Human Factors and Ergonomics*, 2(2/3), 196-220. <https://doi.org/10.1504/ijhfe.2013.057617>

Holtz, M., Hagemann, V., Freywald, J. & Peifer, C. (2018). Teamarbeit in der Brandbekämpfung – Anforderungen an und Ressourcen für erfolgreiche Teamarbeit. In: Trimpop, R., Kampe, J., Bald, M. Seliger, I. & Effenberger, G. (Eds.). *Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit. Voneinander lernen und miteinander die Zukunft gestalten!* 20. Workshop 2018. Kröning: Asanger. p.615-618.

Kirstein, G. (2022). Unfallzahlen 2021. In C. Heinz, G. Kirstein, & S. Ruge (Eds.), *Gemeinsame Schrift der Hanseatischen Feuerwehr-Unfallkasse Nord, Feuerwehr Unfallkasse Mitte und der Feuerwehr-Unfallkasse Brandenburg FUK-dialog - Informationen der Feuerwehr-Unfallkassen* (pp. 6-7). Schmidt & Klaunig eK.

Omodei, M. M., McLennan, J., & Reynolds, C. (2005). Understanding the Reasons even good firefighters make unsafe decisions: a human factors interview protocol. In *Safety in Action Conference*, Melbourne, March 21-23, 2005.

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *The Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879-903. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>

Ritzmann, S., Hagemann, V., & Kluge, A. (2014). The Training Evaluation Inventory (TEI) - Evaluation of Training Design and Measurement of Training Outcomes for Predicting Training Success. *Vocations and Learning*, 7(1), 41-73. <https://doi.org/10.1007/s12186-013-9106-4>

## DYNAMISCHE AUFGABENALLOKATION IN DER FABRIK DER ZUKUNFT – DER MENSCH ALS IMPULSGEBER

Alina Tausch & Annette Kluge

Vorher bereits erschienen in: *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*



### Zusammenfassung

Aufgabenallokation ist eine ex ante-Entscheidung der Produktionsplanung, lässt mit steigender Dynamisierung aber zu wenig Veränderung und Beteiligung der Beschäftigten zu. Kern des Beitrags ist das Verständnis von Aufgabenaufteilung als intentional gestalteter Prozess, der in verschiedenen Konfigurationen an die Arbeitssituation anzupassen ist. Wir präsentieren zur Entscheidungsunterstützung ein Ordnungsschema mit Merkmalen von Allokationsprozessen, das Optionen dynamischer und partizipativer Gestaltung aufzeigt.

### 1. Gestaltungs-Taxonomie für Aufgabenallokationsprozesse

Aufgabenallokation als klassische, vorab geplanter und von der eigentlichen Arbeit entkoppelte Entscheidung über die Aufteilung von Arbeitsaufgaben auf Menschen und Maschinen [1] ist in letzter Zeit zunehmend als gestaltbarer Prozess in den Mittelpunkt gerückt (siehe [2]; [3]). Dieser kann so modifiziert werden, dass er sowohl die situativen Möglichkeiten als auch menschliche Bedürfnisse berücksichtigt. Durch die Entwicklung und Nutzung (teil-)autonomer Technologien und Unterstützungssysteme zur Planung wird eine neue Form der Aufgabenallokation möglich, die ad hoc im Arbeitsprozess stattfindet und innerhalb dessen veränderbar ist. Diese neuen Möglichkeiten werfen zwei Fragen auf:

1. Welche Optionen sind verfügbar, um Aufgabenallokationsprozesse zu gestalten?
2. Unter welchen Bedingungen ist welche Konfiguration eines Aufgabenallokationsprozesses sinnvoll?

Zur Beantwortung der ersten Frage stellen wir eine Taxonomie auf, die die gestaltbaren Merkmale eines Aufgabenallokationsprozesses kategorisiert aufzeigt. Die Taxonomie dient dazu, Allokationsprozesse von Aufgaben (im Folgenden kürzer Allokationsprozesse) zu beschreiben und zu klassifizieren, verschiedene Prozesse zu vergleichen und kontextangepasste Allokationsprozesse für Arbeitssysteme zu

entwerfen. Ein praktisches Beispiel und ein Ausfüll-Schema helfen bei der individuellen Beantwortung der zweiten Frage. Speziell ist es unser Ziel, die Potenziale und Bedeutsamkeit einer dynamisierten Aufgabenallokation zu unterstreichen, die insbesondere von der Beteiligung der direkt betroffenen Beschäftigten profitiert.

### 2. Methodisches Vorgehen zu Ableitung der Allokationsprozess-Taxonomie

Auf Basis einer Literatursichtung im Rahmen einer Dissertation über Aufgabenallokation [4] und weiterführender Literatursuche im englisch- und deutschsprachigen Raum konnten wir einzelne Merkmale von Allokationsprozessen identifizieren. Anschließendes Kategorisieren und Gruppieren führte zu einer Sammlung von grundlegenden Gestaltungsebenen (Ebene 1) von Aufgabenallokationsprozessen, die jeweils bestimmte Prozessmerkmale (Ebene 2) aufweisen. In einigen Fällen ergibt sich eine detailliertere Ausgestaltung der jeweiligen Merkmale (Ebene 3), also deren Konkretisierung. Die Taxonomie versetzt die für die Gestaltung von Allokationsprozessen verantwortlichen Personen in die Lage, die der Situation und den Zielen angemessenen Merkmale eines Allokationsprozesses bewusst und gezielt auszuwählen. So wird ein Möglichkeitsraum für die Gestaltung von Aufgabenallokationsprozessen geöffnet, der weit über die klassische Lösung vorab zentral geplanter und statischer Aufgabenteilung hinausgeht. Gleichzeitig orientiert sich das Schema an den Anforderungen für Allokationsmethoden nach Older und Kollegen [1].

### 3. Gestaltbare Elemente des Allokationsprozesses

Die Taxonomie in Abbildung 1 beinhaltet die 4 gestaltbaren Elemente des Allokationsprozesses sowie dessen Effekte (teils indirekt gestaltbar), die im Folgenden einzeln vorgestellt werden.

#### 3.1. Zeitpunkt der Allokation

Eine Allokation kann entweder ex ante vorgeplant sein, das heißt unabhängig von der Arbeitsausführung im Voraus festgelegt werden. Das geschieht in der Regel bei der Gestaltung des Arbeitssystems [5]. Sie kann ebenso ad hoc geschehen, das heißt in der Arbeitssituation selbst erfolgen [2]. Obwohl

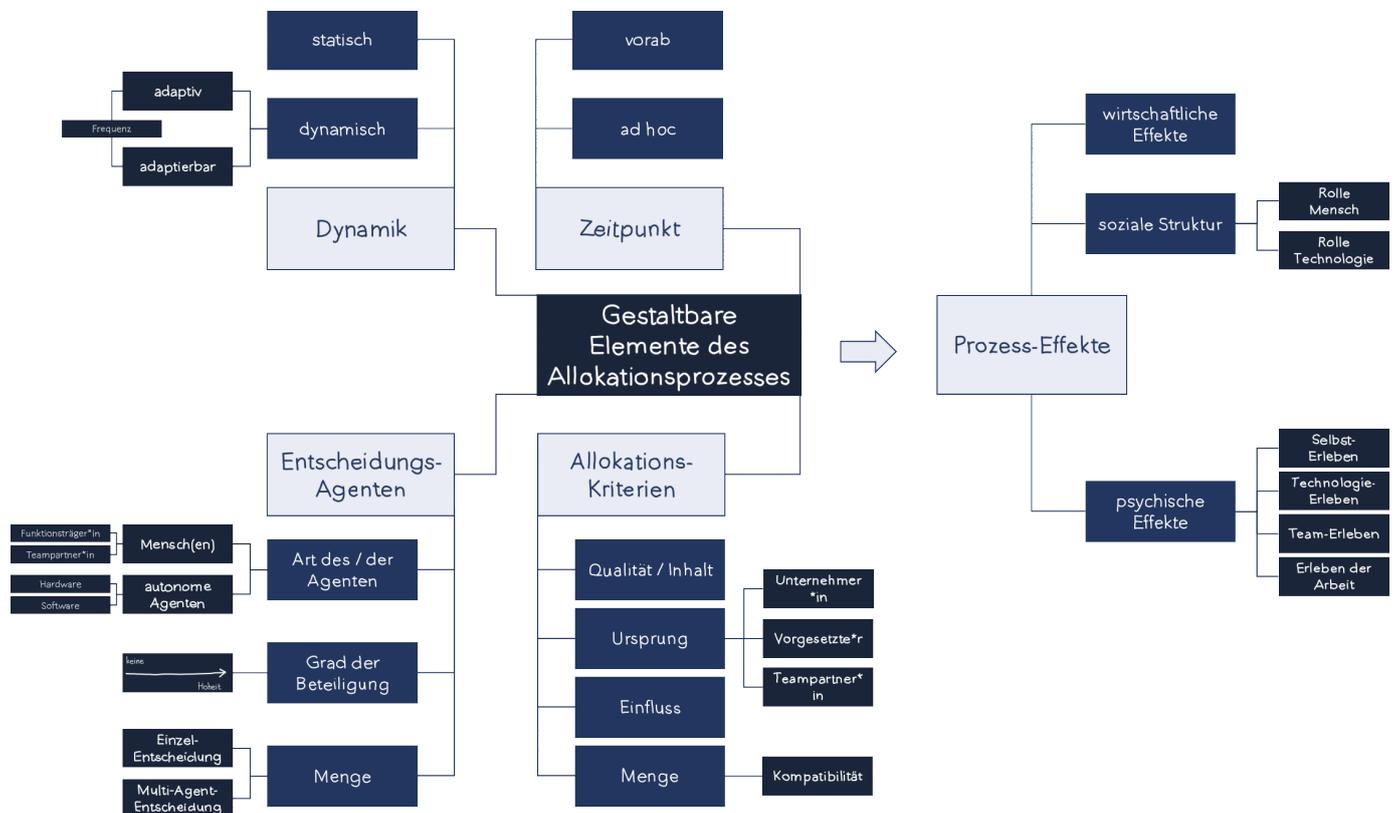


Abbildung 1: Gestaltbare Elemente des Allokationsprozesses und ihre möglichen Konfigurationen

die Vorab-Planung von Aufgabenverteilung die übliche, klarer planbare und kontrollierbarere Variante ist, die dem Stand der Technik gemäß Normung entspricht, kann auch eine kurzfristige ad hoc-Planung ihre Vorteile haben. In der Literatur finden wir...

- die Erwartung, dass in dynamischen Umgebungen die spontane und zeitlich limitierte Zusammenstellung von ad hoc-Mensch-Agenten-Teams (also beispielsweise die Kombination einer Ingenieurin mit einer KI-Software und einem Roboter für eine spezifische Aufgabe, für die sie sich im Moment der Zusammenarbeit koordinieren müssen) ein üblicher Zustand sein wird [6].
- Untersuchungen zu Algorithmen, die eine dezentralisierte ad hoc-Aufgabenallokation innerhalb eines spontan zusammengestellten Teams möglich machen [7].

### 3.2. Die Dynamik der Allokation

Eine Aufgabenallokation kann entweder statisch sein und damit unverändert bleiben, wenn sie einmal beschlossen wurde, oder sie kann Elemente der Dynamik (manchmal auch als Agilität bezeichnet) enthalten. Insbesondere bei

höheren Flexibilitätsanforderungen und komplexen, dynamischen Kontexten werden dynamische Entscheidungen an Bedeutung gewinnen [8].

Wenn die Allokation dynamisch, also zu einem oder mehreren Zeitpunkten (siehe 3.1) veränderbar ist, kann sie entweder adaptiv oder adaptierbar sein. Adaptiv bedeutet, dass sich die Arbeitsbelastung automatisch neu ausbalanciert, um die Effektivität des Arbeitssystems zu erhöhen [9] und die Kontrolle über Aufgaben dynamisch zwischen Menschen und Maschinen wechseln kann [10]. Adaptierbarkeit beschreibt eine spezifische Form der Veränderbarkeit, bei der es den Nutzenden ermöglicht wird, die Allokation an die aktuellen Bedürfnisse anzupassen [9]. Was sich empirisch bereits zeigte, ist, dass...

- Personen es in einer Allokations-Situation bevorzugen würden, die Aufgabenverteilung auf sie und einen Roboter während der Arbeit anpassen zu können [11].
- adaptierbare, also vom Menschen veränderbare Automation, zwar den Workload erhöht, aber auch die Entdeckung von Veränderungen und die empfundene Sicherheit bei der Entscheidungsfindung [9].

### 3.3. An der Allokationsentscheidung beteiligte Agenten

Der Begriff des Agenten bezeichnet selbstständig handelnde und in diesem Fall spezifisch entscheidende Akteure/Akteurinnen innerhalb des Arbeitssystems, die in unserem Fall sowohl menschlich als auch technisch (siehe z. B. [12]) sein können. Eine der entscheidendsten Fragen ist, welche/ Agent\*in, in welchem Ausmaß an Allokationsentscheidungen beteiligt ist. Dies umfasst drei Facetten: Welche Art von Agent ist involviert, ist es eine Einzel-Agenten-Entscheidung oder sind mehrere Agenten beteiligt und wie stark ausgeprägt ist der jeweilige Entscheidungsanteil?

Eine Allokationsentscheidung kann entweder von Menschen oder von (teil)autonomen technischen Agenten getroffen werden. Auf der menschlichen Seite können dies Funktionsträger\*innen (Einzelpersonen oder Gruppen) sein, wie z. B. Planer\*innen von Arbeitssystemen, Systemintegrator\*innen, Manager\*innen oder Vorarbeiter\*innen oder die im Hybridsystem arbeitenden Menschen (im Folgenden als Teampartner\*innen der jeweiligen Mensch-Maschine-Interaktion bezeichnet). Auf der technologischen Seite kann ein Softwaresystem verwendet werden, das speziell für die Allokation von Aufgaben entwickelt wurde oder Teil eines größeren Systems (wie eines ERP-Systems) ist. Es kann entweder im Voraus programmiert werden oder mit Elementen künstlicher Intelligenz und Lernen arbeiten. Für die betroffenen Beschäftigten macht es dabei mitunter einen wesentlichen Unterschied, ob der autonome Agent als reine Software-Lösung präsentiert wird oder in Hardware wie einen Roboter mit physischer Präsenz (sog. Embodiment, siehe zum Beispiel [13]) eingebettet ist. Die empirische Forschung zeigte, ...

- dass eine Allokationsentscheidung durch Probanden/ Probandinnen in einem Online-Szenario [14], aber auch durch echte Fertigungsmitarbeitende [15] zu mehr Zufriedenheit mit dem Zuteilungsprozess und weiteren positiven psychischen Outcomes führt, während eine Entscheidung durch eine Produktionsplanungseinheit (= Funktionsträger\*in) oder durch einen Roboter (= autonome Technologie) zu einem gleichermaßen negativeren Erleben führen [14].

#### 3.3.1. Der Mensch als Impulsgeber: Grad des Einflusses auf die Allokation

Für die Aufgabenallokation in hybriden Arbeitssystemen, in denen ein oder mehrere Menschen mit technologischen

Systemen wie Software oder Robotern zusammenarbeiten, ist es wichtig, den Grad des Einflusses zu berücksichtigen, den der Mensch auf eine Allokation ausüben kann. Hier sind nicht nur die psychischen Folgen von Nicht-Beteiligung von Erfahrungsverlusten [16] bis zu unangemessenem Verlassen auf die Technologie [17] zu beachten, sondern auch die Chancen durch aktive Einbindung für Beschäftigte und Arbeitssysteme von dem Gewinn an Kompetenzerleben [15] über die Nutzung von Erfahrungswissen [18] bis zu wertvollen Prozessinnovationen. Hier kommt die Bedeutung des Menschen, spezifisch der Beschäftigten in der Mensch-Maschine-Interaktion, als Impulsgeber ins Spiel.

Hoc und Lemoine [19] zeigen, wie eine Interaktion zwischen einem Menschen und einem Unterstützungssystem zu einer Allokation führen kann. Das Modell der Kooperationsmodi von Tausch et al. [11] stellt eine nützliche Differenzierung des Einflusses, den Arbeitnehmer\*innen auf eine Allokationsentscheidung haben können, dar: Sie können entweder nicht beteiligt sein, ein *Mitspracherecht* haben, *Einfluss auf eine vom System getroffene Entscheidung* nehmen oder *Entscheidungsbefugnis* haben.

Was wissen wir konkret über Beschäftigteneinfluss?

- Menschen empfinden die Zusammenarbeit mit autonomen Algorithmen, die die Entscheidungshoheit haben, als ungerecht und präferieren eine partnerschaftliche Entscheidung mit einer KI etwa im Verhältnis von 40% KI-Anteil und 60% eigenem Entscheidungsanteil [20].
- Das Erleben von Autonomie und Prozesskontrolle, aber auch die benötigte mentale Anstrengung sind höher, wenn Beschäftigte die Entscheidungshoheit über die Aufgabenallokation haben [11].
- Im Falle von teilweisen oder fehlenden Beschäftigteneinflusses auf Entscheidungen rücken Transparenz und Explainable AI in den Fokus: Transparenz zeigt sich in einer aktuellen Metaanalyse als wichtige Antezedenz für Situationsbewusstsein und Leistung [21] und die Erklärbarkeit der KI-Entscheidung gerade bei höherer technischer Autonomie als wesentlich [22].

#### 3.4. Kriterien, auf die sich die Allokationsentscheidung stützt

Die Grundlage für jede Allokationsentscheidung bildet ein Kriterium oder eine Reihe von Kriterien, das oder die die am Zuteilungsprozess beteiligten Agenten erreichen wollen. Eine Vielzahl von Kriterien kann zugrunde gelegt werden,

von Effizienz des resultierenden Arbeitsprozesses (z. B. minimale Kosten [23]) bis hin zu Ergonomie [24] oder Arbeitslastoptimierung [25]. Dabei ist es wichtig zu definieren, welche Kriterien der verschiedenen beteiligten Agenten (d. h. der Organisation, der Mitarbeitenden, des Teams, ...) mit welcher Gewichtung berücksichtigt werden (und welche nicht), ob die Allokation auf einem oder mehreren Kriterien basiert (sogenanntes multiobjective optimization-Problem [26]) und ob die Kriterien kombiniert werden können oder Zielkonflikte entstehen (Kriterienkompatibilität). Die Forschung hat beispielhaft gezeigt, dass...

- ein Modell mit Gewichtung von Arbeitsbelastung, Erfahrung, Beschränkungen und Präferenzen zur Koordination von Mensch-Roboter-Teams in industriellen Setting funktioniert [27].
- eine Zuteilung von Menschen und Robotern zu Aufgaben allein oder im Team effizient durch einen Algorithmus möglich ist, der Übergangszeiten, Ressourcenbeschränkungen, aufgabenbezogene Regeln, entstehende Kosten sowie die Sicherheit des Menschen berücksichtigt [28].

### 3.5. Effekte im Zusammenhang mit der Gestaltung des Allokationsprozesses

Das letzte Element beinhaltet Effekte, die sich für die betroffenen Arbeitnehmer\*innen und das Arbeitssystem aus der Prozessgestaltung ergeben. Sie sind direkt oder indirekt über die anderen Prozesselemente gestaltbar und können auf verschiedenen Ebenen wirksam werden – sie können das Arbeitssystem und die darin Beschäftigten selbst betreffen (Mikro-Ebene), die Organisation (Meso-Ebene) oder das weitere Umfeld bzw. die Gesellschaft (Makro-Ebene). Mögliche *wirtschaftliche Effekte* sind Vergütungs-Auswirkungen bei der Kopplung von Arbeitsergebnissen mit individuellen oder Team-Inputs sowie verschiedene Effizienz-Parameter des Arbeitsprozesses oder -outputs.

Ein weiteres wesentliches Resultat ist die *soziale Struktur* des Mensch-Maschine-Arbeitssystems: Die Art, wie ein Zuteilungsprozess gestaltet ist, hat direkte Auswirkungen darauf, welche *Rollen die beteiligten Menschen und Technologien* innerhalb des Arbeitssystems einnehmen. Ob die Beschäftigten als Maschinenmanager, Prozessverantwortliche oder nur als Ausführende von Arbeit verstanden werden, hängt stark von ihrer Beteiligung am Prozess ab. Eng damit verbunden sind auch die *psychischen Effekte*

der Prozessgestaltung: das Erleben der eigenen Person, der kollaborierenden Technologie(n), des Teams und der Arbeit. Spezifisch zählen zu diesen psychischen Resultaten beispielsweise die eigene Selbstwirksamkeitserwartung [29], Vertrauen in die Technologie [30], das Erleben von Teamkohäsion [31] oder die Arbeitszufriedenheit [32]. Diese sind zwar nicht direkt, wohl aber indirekt über die anderen Allokations-Prozess-Merkmale gestaltbar. Die empirische Forschung hat beispielhaft gezeigt, dass...

- das Erleben von Autonomie durch eine Beteiligung an der Allokationsentscheidung als durch die Prozessgestaltung beeinflusstes Arbeitsmerkmal wiederum zu einer höheren Zufriedenheit mit diesem Prozess beiträgt [14].

### 4. Wie man die Allokations-Prozess-Taxonomie verwendet

Ziel ist es, die Taxonomie der Allokations-Prozesse als Tool zu nutzen, um in Unternehmen Aufgabenallokation konkret zu gestalten. Insbesondere kann sie als Anregung verstanden werden, über scheinbar festgelegte Optionen nachzudenken und Alternativen in Betracht zu ziehen, von denen womöglich nicht nur der Arbeitsprozess selbst, sondern auch die betroffenen Beschäftigten profitieren. Bei diesen Optionen ist vor allem die Beteiligung der Beschäftigten innerhalb des Allokationsprozesses hervorzuheben. Zu diesem Zweck haben wir ein Anwendungsschema entwickelt, das Sie sich unter [https://www.aow.ruhr-uni-bochum.de/aow/mam/images/praxis/supplement\\_ausf%C3%BCll-schema.pdf](https://www.aow.ruhr-uni-bochum.de/aow/mam/images/praxis/supplement_ausf%C3%BCll-schema.pdf) als visuell aufbereitete Ausfüll-Hilfe herunterladen können. Es berücksichtigt neben der Auswahl und Konkretisierung der Prozessmerkmale auch den bestehenden Kontext des Arbeitssystems. Dessen zentrale Merkmale können ebenfalls eingetragen und Merkmalsausprägungen daraus abgeleitet werden. Ein paar Anwendungsregeln:

- Beachten Sie die möglichen Abhängigkeiten von Merkmalen untereinander und mit dem Kontext (z. B. der Beteiligung von Beschäftigten und dem damit einhergehenden Einfluss subjektiver Entscheidungskriterien auf die Allokation).
- Nicht jeder Kontext erlaubt jede Art von Aufgabenallokation. Berücksichtigen Sie vor allem den Arbeitskontext und die Komplexität der Arbeitssituation, die Teamzusammenstellung und die Merkmale der

beteiligten Person(en) und Technologie(n) sowie mögliche Konsequenzen der Zuteilung auf Mikro-, Meso- und Makroebene.

- Folgen Sie Ihrer eigenen Reihenfolge im Gestaltungsprozess. Manchmal ist ein bestimmtes Merkmal bereits gegeben (z. B. eine existierende Allokations-Software) von dem man ausgehen kann, manchmal ergeben sich durch die Festlegung eines Merkmals weitere.
- Beschränken Sie sich nicht auf die angegebenen Merkmale. Das Schema ist nicht zwingend erschöpfend, es kann viele weitere Gestaltungsoptionen geben.

kollaborativer Fertigungsroboter, die sich leicht „teachen“ lässt und über ein größeres Funktionsspektrum verfügt, erweitert die Möglichkeiten für die Zusammenarbeit von Fertigungsmitarbeitern/-mitarbeiterinnen und Technologie. Aufgrund der Bewertung einiger allgemeiner Kontext-Merkmale kommt der Werkstattleiter zu dem Schluss, dass die Arbeitssituation, in der kundenindividuelle Produkte in kleinen Losgrößen und immer wechselnder Zusammenstellung flexibel montiert werden, es erforderlich macht, dass sich auch die Aufgabenallokation dynamisch verhält und ad hoc im Arbeitsprozess stattfindet (siehe Abbildung 2).

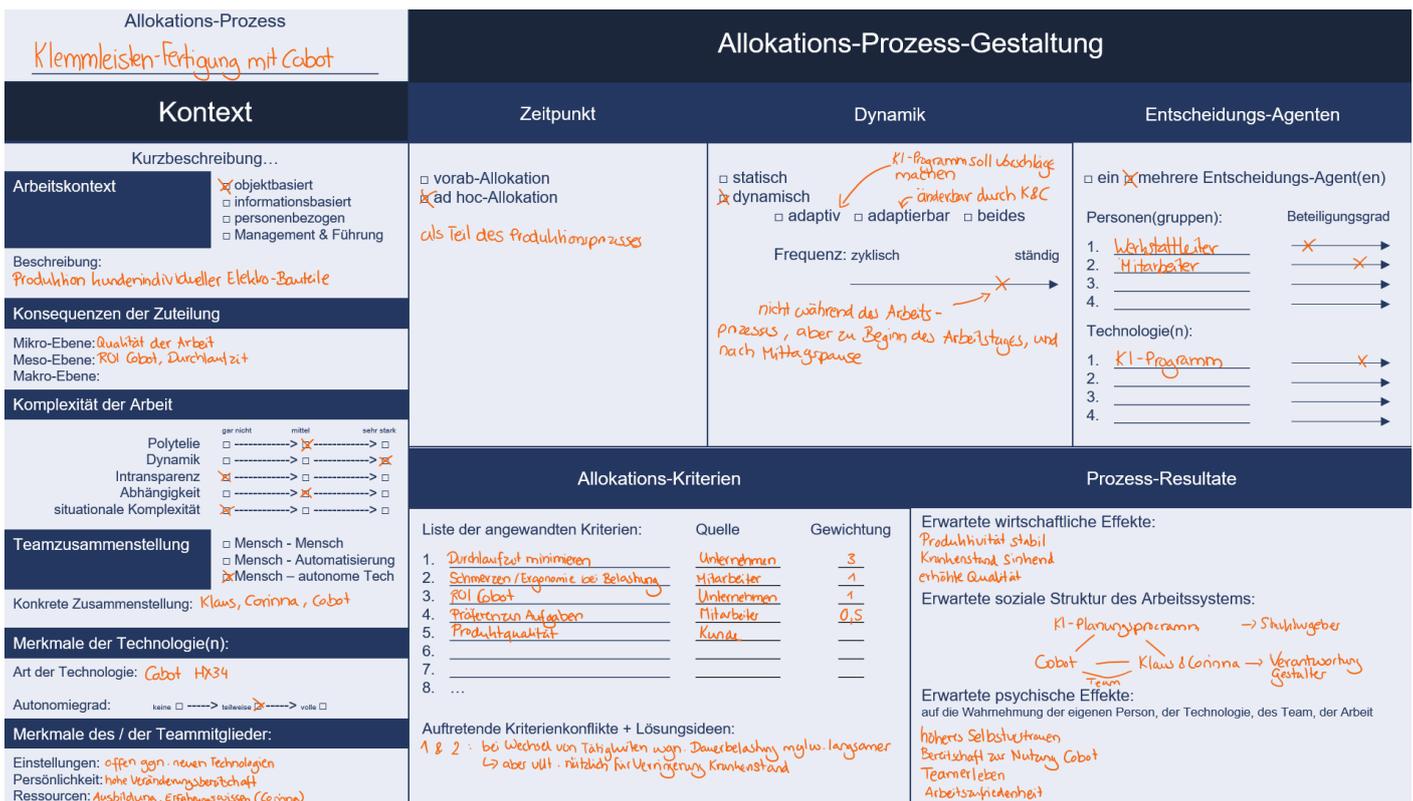


Abbildung 2: Beispielhaft ausgefülltes Anwendungs-Schema der Allokations-Prozess-Taxonomie

#### 4.1. Ein Beispiel-Prozess: Ad hoc-Allokation mit Werker\*innenbeteiligung

Betrachten wir als Anwendungsbeispiel die Arbeit in einer Werkstattfertigung, in der Klemmleisten für Schaltanlagen montiert und verdrahtet werden. Bislang wird die Arbeitsverteilung vorab geplant, aber eine neue Generation

Dabei möchte der Werkstattleiter sowohl Änderungen durch die Beschäftigten zulassen als auch durch ein intelligentes Produktionsplanungs-Programm, das erwartete Produktionszeiten in Echtzeit berechnet. In die Allokationsentscheidung sind damit die Software, der Beschäftigte und der Werkstattleiter involviert, der die Leitplanken vorgibt.

Durch die Inputs der Fertigungsmitarbeiter\*innen kommen so zu betriebswirtschaftlichen Kriterien individuelle hinzu (wie das körperliche und psychische Wohlbefinden oder individuelle Aufgaben-Präferenzen). Die soziale Struktur soll so in die Richtung verändert werden, dass die Beschäftigten den Roboter stärker als Teampartner wahrnehmen, der ihnen im Bedarfsfall lästige Aufgaben abnehmen kann, statt als Bedrohung für die eigene Arbeitsrolle. Diese Gestaltung sollte somit zur Zufriedenheit am Arbeitsplatz beitragen und gleichzeitig die Beschäftigten darin bestärken, sich als Experten/Expertinnen ihrer eigenen Arbeit zu erleben. Als wirtschaftliche Konsequenz kann eine gleichbleibende Produktivität, aber auch eine Verringerung des Krankenstandes, eine

Erhöhung der Produktqualität und eine technische Weiterqualifizierung der Mitarbeitenden erreicht werden. Durch deren Beteiligung an einem dynamischen Zuteilungsprozess sind diese Ziele nun besser erreichbar als zuvor und Motivations- und Innovationspotenziale werden viel besser ausgeschöpft.

Wir sehen also, dass es sowohl Praxisbeispiele als auch belastbare empirische Studien gibt, die die Vorteile dynamischer Aufgabenallokation unter Beteiligung der Beschäftigten deutlich machen – dennoch stehen wir erst am Anfang einer von uns allen gestaltbaren Entwicklung hin zum Menschen als Impulsgeber in der Fabrik der Zukunft.



#### Literatur:

- [1] Older, M. T.; Waterson, P. E.; Clegg, C. W.: A critical assessment of task allocation methods and their applicability. *Ergonomics* 40 (1997), Nr. 2, S. 151–171.
- [2] Tausch, A.; Kluge, A.; Adolph, L.: Psychological effects of the allocation process in human–robot interaction – A model for research on ad hoc task allocation. *Frontiers in Psychology* 11 (2020).
- [3] Komenda, T.; Schmidbauer, C.; Kames, D. et al.: Learning to share - Teaching the impact of flexible task allocation in human-cobot teams. *SSRN Electronic Journal* (2021).
- [4] Tausch, A.: Aufgabenallokation in der Mensch-Roboter-Interaktion - Eine psychologische Betrachtung von Aufgabenzuteilungs-Prozessen zur Gestaltung menschengerechter Zusammenarbeit von Mensch und Roboter. Dortmund/Berlin/Dresden: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) 2021.
- [5] DIN EN ISO 6385: Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen.
- [6] Abuhaimed, S.; Sen, S.: Effective Task Allocation in Ad Hoc Human-Agent Teams. In: Schlobach, S.; Pérez-Ortiz, M.; Tielman, M. (Hrsg.): *HHAI2022: Augmenting Human Intellect. Proceedings of the First International Conference on Hybrid Human-Artificial Intelligence. HHA2022*. Amsterdam, Netherlands: IOS Press 2022.
- [7] Shafipour Yourdshah, E.; Aparecido do Carmo Alves, M.; Soriano Marcolino, L. et al.: On-line Estimators for Ad-hoc Task Allocation. In: An, B.; Yorke-Smith, N.; El Fallah Seghrouchni, A. et al. (Hrsg.): *Proceedings of the 19th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems. AAMAS 2020, Auckland, Neuseeland, 09.-13.05 2020*.
- [8] Oestereich, B.; Schröder, C.: *Agile Organisationsentwicklung. Handbuch zum Aufbau anpassungsfähiger Organisationen*. München: Verlag Franz Vahlen 2019.
- [9] Kidwell, B.; Calhoun, G. L.; Ruff, H. A. et al.: Adaptable and adaptive automation for supervisory control of multiple autonomous vehicles. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* 56 (2012), Nr. 1, S. 428–432.
- [10] Scallen, S. F.; Hancock, P. A.: Implementing adaptive function allocation. *The International Journal of Aviation Psychology* 11 (2001), Nr. 2, S. 197–221.

- [11] Tausch, A.; Peifer, C.; Kirchhoff, B. M. et al.: Human–robot interaction: How worker influence in task allocation improves autonomy. *Ergonomics* 65 (2022), Nr. 9, S. 1230–1244.
- [12] Cila, N.: Designing Human-Agent Collaborations: Commitment, responsiveness, and support. In: Barbosa, S. (Hrsg.): *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New Orleans, LA, April 29-May 5, 2022, S. 1–18. New York, NY: Association for Computing Machinery 2022.
- [13] Wainer, J.; Feil-seifer, D.; Shell, D. et al.: The role of physical embodiment in human-robot interaction. In: *ROMAN 2006 - The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication*. ROMAN 2006 - The 15th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, Univ. of Hertfordshire, Hatfield, UK, 06.09.2006 - 08.09.2006, S. 117–122. IEEE 2006.
- [14] Tausch, A.; Kluge, A.: The best task allocation process is to decide on one's own: effects of the allocation agent in human–robot interaction on perceived work characteristics and satisfaction. *Cognition, Technology & Work* (2020).
- [15] Schmidbauer, C.; Zafari, S.; Hader, B. et al.: An Empirical Study on Workers' Preferences in Human–Robot Task Assignment in Industrial Assembly Systems. *IEEE Transactions on Human-Machine Systems* (2023), S. 1–10.
- [16] Gasson, S.: Human-Centered vs. User-Centered Approaches to Information System Design. *The Journal of Information Technology Theory and Application* 5 (2003), Nr. 2, S. 29–46.
- [17] Parasuraman, R.; Molloy, R.; Singh, I. L.: Performance consequences of automation-induced „complacency“. *The International Journal of Aviation Psychology* 3 (1993), Nr. 1, S. 1–23. Zuletzt aufgerufen am 16.08.2017.
- [18] Weßkamp, V.; Seckelmann, T.; Barthelmey, A. et al.: Development of a sociotechnical planning system for human-robot interaction in assembly systems focusing on small and medium-sized enterprises. In: Butala, P.; Govekar, E.; Vrabčič (Hrsg.). *52nd CIRP Conference on Manufacturing Systems (CMS)*, Ljubljana, 12.-14.06.2019, S. 1284–1289 2019.
- [19] Hoc, J.-M.; Lemoine, M.-P.: Cognitive evaluation of human-human and human-machine cooperation modes in air traffic control. *The International Journal of Aviation Psychology* 8 (1998), Nr. 1, S. 1–32.
- [20] Cremer, D. de; McGuire, J.: Human–Algorithm Collaboration Works Best if Humans Lead (Because it is Fair!). *Social Justice Research* 35 (2022), Nr. 1, S. 33–55.
- [21] van de Merwe, K.; Mallam, S.; Nazir, S.: Agent Transparency, Situation Awareness, Mental Workload, and Operator Performance: A Systematic Literature Review. *Human Factors* (2022), 187208221077804.
- [22] Hauptman, A. I.; Schelble, B. G.; McNeese, N. J. et al.: Adapt and overcome: Perceptions of adaptive autonomous agents for human-AI teaming. *Computers in Human Behavior* 138 (2023).
- [23] Yadav, P. K.; Singh, M. P.; Sharma, K.: Task allocation model for reliability and cost optimization in distributed computing systems. *International Journal of Modeling, Simulation, and Scientific Computing* 02 (2011), Nr. 02, S. 131–149.
- [24] Makrini, I. E.; Merckaert, K.; Winter, J. de et al.: Human Robot Collaborative Intelligence. *Interaction Studies. Social Behaviour and Communication in Biological and Artificial Systems* 20 (2019), Nr. 1, S. 102–133.
- [25] Kaber, D. B.; Riley, J. M.: Adaptive automation of a dynamic control task based on secondary task workload measurement. *International Journal of Cognitive Ergonomics* 3 (1999), Nr. 3, S. 169–187.
- [26] Chen, F.; Sekiyama, K.; Cannella, F. et al.: Optimal subtask allocation for human and robot collaboration within hybrid assembly system. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering* 11 (2014), Nr. 4, S. 1065–1075. munication (RO-MAN), Nanjing, 27.08.2018 - 31.08.2018, S. 796–801. IEEE 2018.

- [27] Djezairi, S.; Akli, I.; Zamoum, R. B. et al.: Mission Allocation and Execution for Human and Robot Agents in Industrial Environment. In: 27th RO-MAN Proceedings. 27th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN), Nanjing, 27.08.2018 - 31.08.2018, S. 796–801. IEEE 2018.
- [28] Lee, M.-L.; Behdad, S.; Liang, X. et al.: Task allocation and planning for product disassembly with human–robot collaboration. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing* 76 (2022), S. 102306.
- [29] Bandura, A.: Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review* 84 (1977), Nr. 2, S. 191–215.
- [30] Jian, J.-Y.; Bisantz, A. M.; Drury, C. G. et al.: Foundations for an empirically determined scale of trust in automated systems. *International Journal of Cognitive Ergonomics* 4 (2000), Nr. 1, S. 53–71.
- [31] Casey-Campbell, M.; Martens, M. L.: Sticking it all together: A critical assessment of the group cohesion-performance literature. *International Journal of Management Reviews* 11 (2009), Nr. 2, S. 223–246.
- [32] Locke, E. A.: The Nature and Causes of Job Satisfaction. In: Dunnette, M. D. (Hrsg.): *Handbook of Industrial and Organizational Psychology*, S. 1297–1343. Chicago: Rand MacNally 1976.

## DER SPP 1921 ABSCHLUSS

Annette Kluge



Foto: Teilnehmende des Abschlussworkshops SPP 1921 "Intentionales Vergessen in Organisationen"

## INTENTIONAL FORGETTING IN ORGANIZATIONS

SPP 1921

Vom 13.-15. Juli trafen sich die Forscher:innen des SPP 1921 "Intentionales Vergessen in Organisationen" zum letzten Mal im großen Kreis zum Abschlussworkshop am DFKI in Kaiserslautern.

In interaktiven Kurzpräsentationen und Interaktionsformaten konnten die Wissenschaftler:innen an den mitgebrachten Demonstratoren die Ergebnisse der Entwicklungen dazu, wie wir Maschinen das Vergessen beibringen, und wie technische Systeme uns beim Vergessen unterstützen können, aktiv erleben und ausprobieren.

Einen ganz besonders herzlichen Dank an Anne Thiele für die hervorragende Organisation und den reibungslosen Ablauf der Workshops, an das gastgebende DFKI und an die Teilnehmenden für die ganz besonders ansprechenden Präsentationen und die vielfältigen Ideen für die Demonstratoren sowie einschließlich deren Transport nach Kaiserslautern.



Foto: Gruppe Abschlussworkshop

## AdaptPRO

Adaptive Prozess- und Rollengestaltung in Organisationen: Spezialisierung, Systemresistenz und Informationskapazität



## COFFEE

Kollaboratives Vergessen für die Produktentwicklung



Cyber-physical Forgetting in sozio-digitalen Systemen



## „Getrost“ Vergessen

Determinanten und Auswirkungen einer vertrauensvollen Nutzung von Informationssystemen in Organisationen



## FADEp

### Intentionales Vergessen und Änderungen in Arbeitsprozessen



## iVAA

### Intentionales Vergessen von Arbeitsverhalten im Alltag



## Dare2Del

### Lernen zu Löschen: Vergessen digitaler Objekte als Gemeinschaftsaufgabe von Mensch und KI



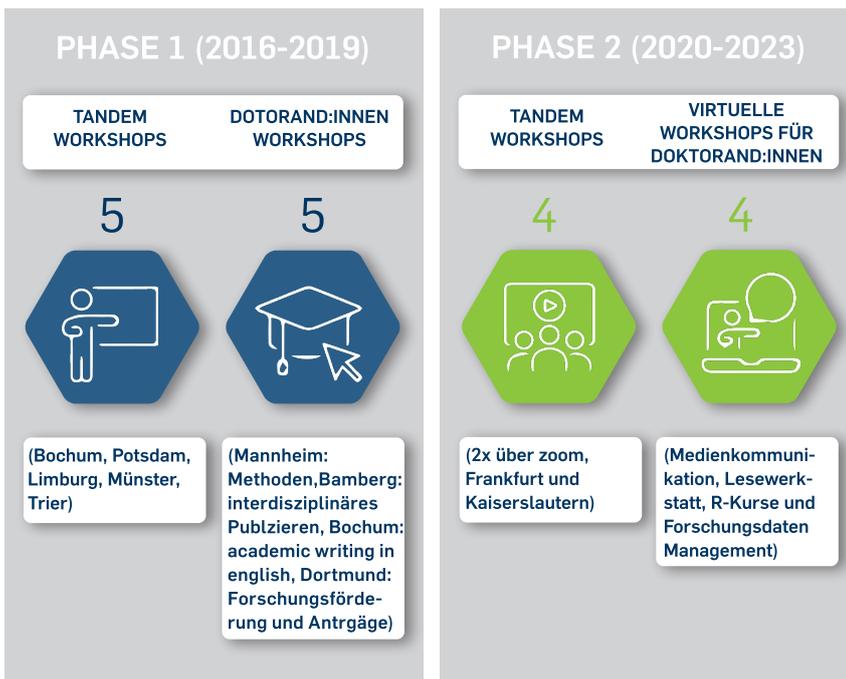
## Managed Forgetting

### Nachhaltige evolutionäre Unternehmensgedächtnisse: Methoden und Effekte von Managed Forgetting für die administrative Wissensarbeit



## DAS SPP 1921 "INTENTIONALES VERGESSEN IN ORGANISATIONEN" IN ZAHLEN

### Die gemeinsamen Workshops



### Wissenschaftskommunikation und gemeinsame Veröffentlichungen:

-  ZA0 Schwerpunktheft 4/2019 **Special Issue:** Information Processing in the Work Environment 4.0 Impacts and Solutions, <https://econtent.hogrefe.com/toc/zao/64/1>
-  Special Issue KI-Künstliche Intelligenz 1/2019 Volume 33, issue 1, March 2019, Intentional Forgetting, <https://link.springer.com/journal/13218/volumes-and-issues/33-1>
-  AIS-Transactions on Enterprise Systems Special Issue AIS-TE5 5/2019, <https://aes-journal.com/index.php/ais-tes/issue/view/4>, <https://doi.org/10.30844/aistes.v4i1>
-  Newsletter auf der SPP Homepage und Beiträge in „Komplexität und Lernen“

### Qualifikations- & Abschlussarbeiten im SPP Zeitraum 2016-6/ 2023



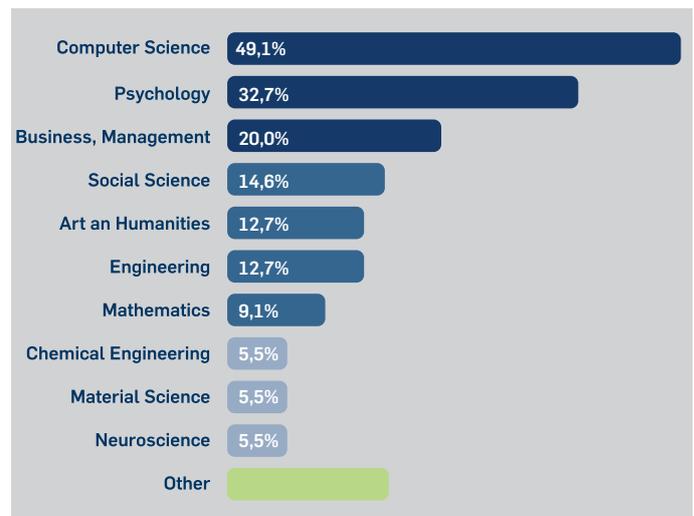
### Gleichstellungsmassnahmen

-  Teilnahmegebühren und Reisekosten für Workshops/Tagungen zum Thema Gleichstellung, z.B. „Genderaspekte und Führungsverhalten“, „Die zwei Seiten der gläsernen Decke“, „Karriereplanung und Life-Balance“, „Wissenschaftlerinnen auf dem Weg zur Professur“, „Ein Interview ist mehr als ein Gespräch“
-  Kosten für Ferienbetreuung des Kindes/der Kinder wurden übernommen
-  Workshop: „(Gehalts-)Verhandlungen (für Frauen)“
-  Reisekosten im Rahmen von Reisen zur Vorstellung der SPP-Doktorandinnenprojekte und internationale Netzwerkbildung (Neuseeland, USA) Eine bibliometrische Analyse der SPP Veröffentlichungen mit SciVal

**Ausgewertet wurden die Publikationen im SPP bis einschließlich April 2023**



**Die Publikationen wurden in unterschiedlichen Fachbereichen zitiert, davon am Häufigsten im Bereich der Informatik**



**Publikationen, Autoren/Autorinnen und Zitationen**



**Am häufigsten zitierte Publikationen im SPP bis einschließlich Juni 2023**

PUBLICATIONS	CITATIONS	FIELD-WEIGHTED CITATION IMPACT
Intentional forgetting in organizations: The importance of eliminating retrieval cues for implementing new routines. Kluge, A., Gronau, N. (2018) Frontiers in Psychology, 9.	35	1.58
Trust and distrust in information systems at the workplace. Thielsch, M.T., Meeßen, S.M., Hertel, G. (2018) PeerJ, 2018 (9).	33	1.66
Investigating unlearning and forgetting in organizations: Research methods, designs and implications. Kluge, A., Schöffler, A.S., Thim, C. and 2 more (2019) Learning Organization, 26 (5), pp. 518-533.	17	2.02
Towards a General Framework for Kinds of Forgetting in Common-Sense Belief Management. Beierle, C., Kern-Isberner, G., Sauerwald, K. and 2 more (2019) KI - Künstliche Intelligenz, 33 (1), pp. 57-68.	14	0.82

## DREI GRUNDLAGEN FÜR MENSCHENGERECHTE ZUSAMMENARBEIT MIT ROBOTERN

*Alina Tausch & Annette Kluge*



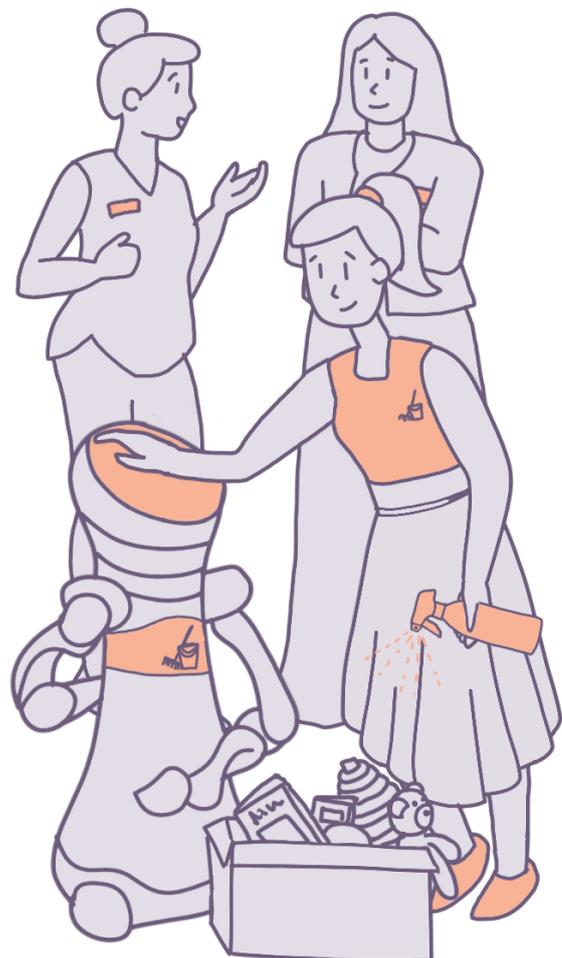
Dieser Beitrag basiert auf dem Kapitel „Teaming mit Robotern – Was wir sicherstellen müssen, um Basisarbeit mit Robotern nachhaltig menschengerecht zu gestalten“ von Alina Tausch & Annette Kluge im Herausgeberband der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA) „Menschengerechte Arbeitsgestaltung – Basisarbeit und neue Arbeitsformen“ (in Druck).

Die Arbeitswelt befindet sich in einem stetigen Wandel, aktuell beeinflusst vor allem vom technologischen Fortschritt im Bereich künstlicher Intelligenz und Robotik. Besonders betroffen von solch einem Wandel ist Basisarbeit, also jene Tätigkeiten, die ohne formale Berufsausbildung ausführbar und damit vergleichsweise geringqualifiziert sind, vielfach auf physischer Arbeit basieren und oft ortsgebunden zu verrichten sind (Bovenschulte et al., 2021). Hier sind Arbeiten häufig nicht nur einfacher automatisierbar, sondern es besteht auch Entlastungsbedarf bei physischen Tätigkeiten und sogenannten „dull, dirty and dangerous“-Tätigkeitsanteilen.

Somit kann der Einsatz von Industrie- oder Servicerobotern eine große Chance darstellen, Basisarbeit nicht nur ausführbar, schädigungslos und beeinträchtigungsfrei zu gestalten, sondern sie gleichzeitig mit neuen Anforderungsdimensionen und neuen Interaktionsmöglichkeiten durch den innovativen Einsatz von Robotern anzureichern, die entwicklungsförderlich wirken können (Kriterien menschengerechter Arbeit siehe Hacker, 2005). Damit dies allerdings gelingt, müssen drei Grundlagen geschaffen werden:

1. Konzeptualisierung der Zusammenarbeit mit Robotern als Teamarbeit
2. Dynamische und partizipative Aufgabenzuteilung auf die (nicht-)technischen Interaktionspartner
3. Anpassbarkeit des Roboters und seines Einsatzes an Beschäftigtenbedürfnisse

Zur Umsetzung dieser Grundlagen haben wir, basierend auf theoretischen und empirischen Erkenntnissen Handlungsempfehlungen entwickelt, die von der Schaffung sozialer Integration sowohl des Roboters als auch der mit dem Roboter arbeitenden Personen bis zur Identifikation intuitiver Schnittstellen für die Einflussnahme auf Aufgabenzuteilung reichen, um letztlich eine sozial akzeptierte, an die Bedürfnisse des Menschen angepasste und individuelle Zusammenarbeit zu schaffen, die als echte Teamarbeit erlebt werden kann. Eine Übersicht über die im Kapitel ausgeführten Handlungsempfehlungen ist in Tabelle 1 dargestellt.



Teaming	Dynamik	Anpassbarkeit
Soziale Integration schaffen	Entscheidungsmöglichkeiten für Aufgabenzuteilung schaffen	Anpassungsmöglichkeiten und -methoden identifizieren
Roboter als Teammitglied framen	Intuitive Schnittstelle für Einflussnahme finden	Roboter zum Teammitglied machen lassen
Individualisierte Unterstützung durch Roboter realisieren	Verständliche Entscheidungshilfen anbieten	Beschäftigte in Einrichtung aktiv einbinden

Tabelle 1. Handlungsempfehlungen zur Umsetzung von Teaming, Dynamik und Anpassbarkeit in der Zusammenarbeit mit Robotern

Im Kapitel findet sich hierzu außerdem ein Anwendungsschema, anhand dessen wir die Umsetzung der Handlungsempfehlungen durch praktische Entscheidungen unterstützen wollen. Gleichzeitig liefert das Kapitel mit dem Beispiel einer Alltagshelferin in einer Kindertagesstätte,

die einen Serviceroboter an die Seite gestellt bekommt, ein Beispiel zur praktischen Umsetzung. In Abbildung 1 sehen Sie beispielhaft den Pfad zur Umsetzung individueller Unterstützung im allgemeinen Anwendungsschema und konkret im Beispiel.

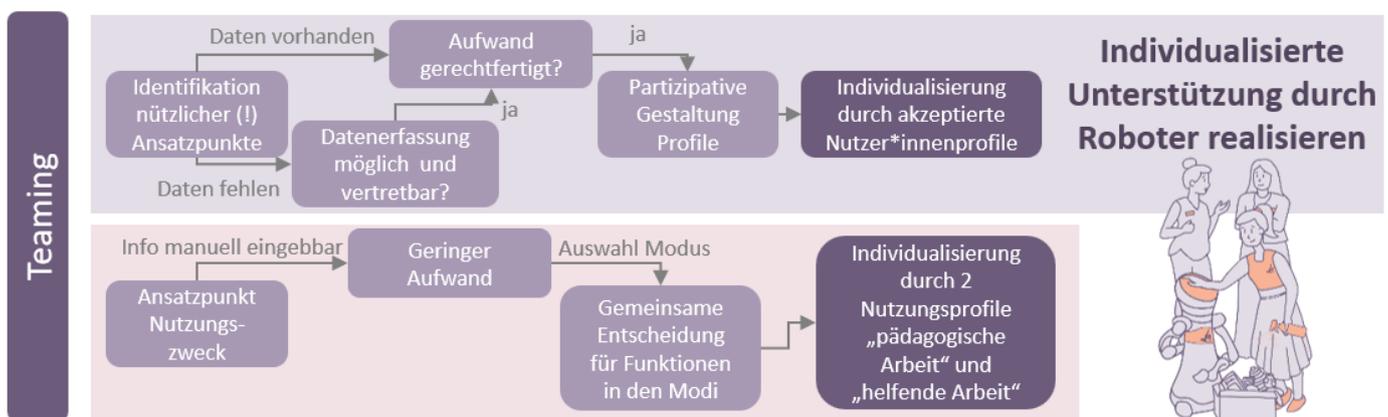


Abbildung 1: Anwendungsschema zur Gestaltung von Teaming mittels individualisierter Unterstützung durch den Roboter – allgemeine Entscheidungsknoten mit Übertragung aufs Beispiel eines Service-Roboter-Einsatzes in einer Kindertagesstätte.

Diese Handlungsempfehlungen sollen dazu beitragen, die Ideen von soziotechnischer Systemgestaltung und Menschzentrierung in die Gestaltung der Zusammenarbeit mit Robotern zu bringen. Denn damit gelingt nicht nur ein wirtschaftlicher, nutzenbringender Einsatz von Robotik, sondern auch ein nachhaltiger Umgang mit den Beschäftigten, der ihnen gute, gesunde Arbeitsbedingungen mit Chancen für Mitbestimmung, persönliche Entfaltung und entwicklungsangepasste Lernerfahrungen bietet. Gerade in der Basisarbeit ist dies von Bedeutung, da dort zunehmend die Kollaboration mit Robotern erforderlich sein wird, um wichtige Funktionen für Wirtschaftsleben und Gesellschaft auszufüllen. Diese Entwicklung gibt uns die Chance, die Kollaboration im Sinne echten Teamings sozial, partizipativ und anpassungsfähig zu gestalten.

#### Literatur :

- Bovenschulte, M., Peters, R. & Burmeister, K. (2021). Basisarbeit - Stützen der (Arbeits-)Gesellschaft. Berlin. Denkfabrik Digitale Arbeitsgesellschaft, Bundesministerium für Arbeit und Soziales. [https://www.denkfabrik-bmas.de/fileadmin/Downloads/Publikationen/Basisarbeit\\_Stuetzen\\_der\\_Arbeits\\_gesellschaft.pdf](https://www.denkfabrik-bmas.de/fileadmin/Downloads/Publikationen/Basisarbeit_Stuetzen_der_Arbeits_gesellschaft.pdf)
- Hacker, W. (2005). Allgemeine Arbeitspsychologie: Psychische Regulation von Wissens-, Denk- und körperlicher Arbeit (2. Aufl.). Huber.

## „MENSCHEN BEI DER ARBEIT ENTLASTEN“

Ein Interview von Jan Schönberg mit Olga Skrebec

Die Nutzung unbemannter Systeme in industriellen Produktionsprozessen bietet viele spannende Zukunftsperspektiven. Doch je enger Mensch und Maschine kooperieren, desto wichtiger ist die Akzeptanz der eingesetzten Technologie. Welche Herausforderungen das Miteinander von Drohnen und Menschen in gemeinsamen Arbeitsräumen bereithalten kann, weiß Olga Skrebec, Doktorandin am Lehrstuhl für Arbeits-, Organisations- und Wirtschaftspsychologie der Ruhr-Universität Bochum. Drones fragt nach.



Artikel erschienen in **Drones**. Das Magazin für die **Drone-Economy**.

<https://www.drones-magazin.de/news/menschen-bei-der-arbeit-entlasten/>

### Welche Herausforderungen stellt das Miteinander von automatisiert operierenden Drohnen und Menschen für die Organisation künftiger Arbeitsprozesse dar?

Wir fokussieren uns auf den Einsatz von Flugrobotern in der industriellen Indoor-Produktion. Hierzu existiert noch kein geltendes EU-Recht. Daher liegt die aktuelle Hauptherausforderung in der physischen und psychosozialen Sicherheit für die Mitarbeitenden. Primäre und sekundäre physische Risiken sind unter anderem Absturz der Drohne, herunterfallende Einzelteile, Schnittverletzungen, Kollisionen und Brandgefahr durch die Akkus. Bei psychosozialen Faktoren haben wir in einer ersten Untersuchung im neuen Forschungszentrum für das Engineering Smarter Product-Service Systeme der Ruhr-Universität Bochum (ZESS), Lärm als zentrale Herausforderung identifiziert. Auch wenn die Geräuschkulisse der Drohnen die vorgeschriebene Grenze für Lärmbelastigung am Arbeitsplatz unterschreitet, kann sie potenziell durch andauernde Beschallung zu Erschöpfung und Konzentrationsminderung führen. Weitere Herausforderungen müssen aus wissenschaftlicher Perspektive noch identifiziert werden. Es kann basierend auf der Forschung zu Mensch-Maschine-Interaktion z.B.



Foto: Olga Skrebec / seit August Olga Vogel

angenommen werden, dass Vertrauen in Drohnentechnologie eine wichtige Rolle spielt. So kann zu geringes Vertrauen in einer Missachtung des Aufgabenbereichs der Drohne führen. Wenn z.B. Rettungskräfte von einer Drohne durch das Gebäude geführt werden, um zum Notgeschehen zu gelangen, könnten sie einen anderen Weg nehmen, weil sie befürchten, dass die Drohne manipuliert wurde. Das wiederum kann einen entscheidenden Zeitfaktor kosten, der für die Lösung der Notsituation unabdingbar ist. Ein zu hohes Vertrauen kann hingegen darin münden, dass kritische Arbeitsprozesse übersehen werden. Wenn eine Drohne mithilfe automatisierter visueller Datenverarbeitung Schäden an einer Industrieanlage detektiert und die visuellen Daten nicht mehr durch Operator\*innen gegengeprüft werden, kann es passieren, dass die Künstliche Intelligenz Risse im Gebäude nicht erkennt, die nachträglich zu einem Unfall führen können. Diese Beispiele sind allerdings lediglich Annahmen, da bisher nur wenige empirische Daten zum industriellen Einsatz von Drohnen vorliegen.

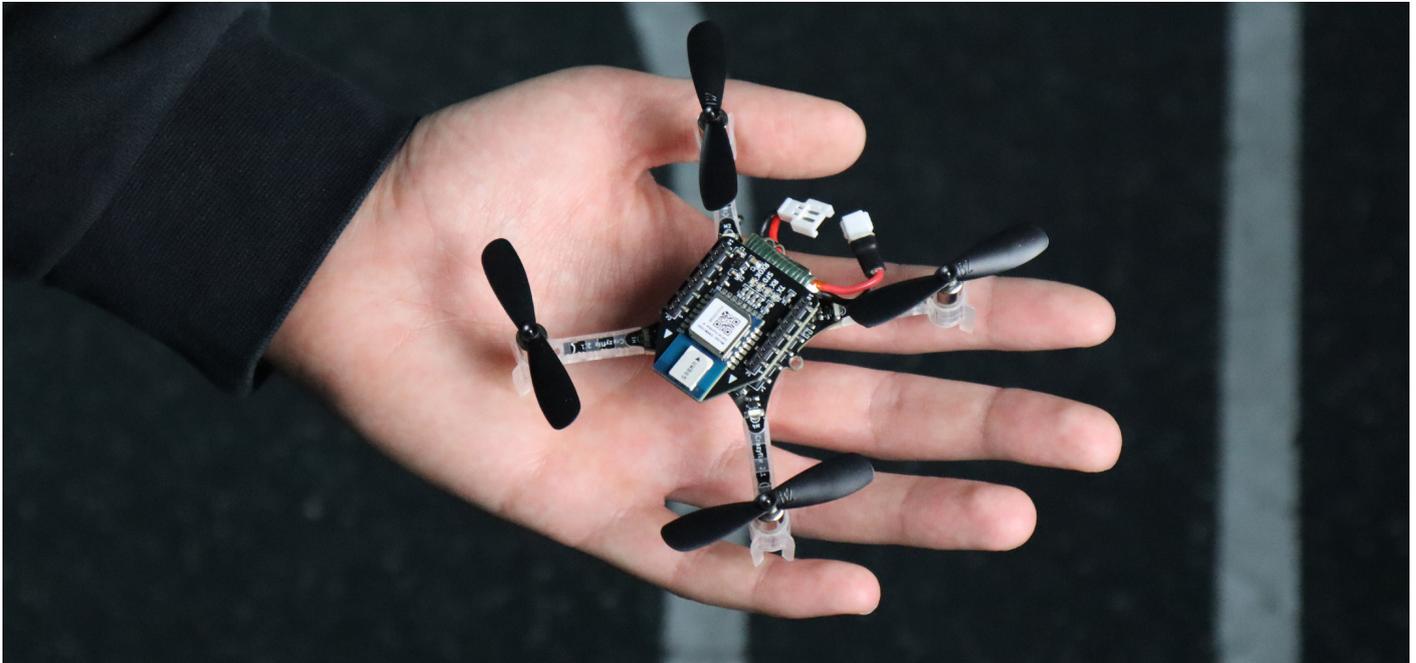


Foto: Drohne „Crazyfly“

**Erwarten Sie, dass es Unterschiede in der Wahrnehmung von automatisierten Bodenfahrzeugen und unbemannten Flugsystemen gibt? Werden Flugdrohnen eher als Bedrohung wahrgenommen als unbemannte Fahrzeuge?**

Flugroboter haben ein geringeres direktes Interaktionspotenzial mit Menschen als Bodenroboter. Ihre Hauptaufgaben bestehen im industriellen Setting im Transport von Gegenständen, der Ausführung physischer Operationen und der Sammlung und Verarbeitung visueller Daten. Bodenroboter werden bei einer hohen Interaktion im besten Fall als Team-Mitglied wahrgenommen und dadurch positiv bewertet. Drohnen hingegen werden in Zukunft ihre Aufgaben hauptsächlich unabhängig von Menschen durchführen. Eine positive Wahrnehmung kann entstehen, sobald Mitarbeitende die Erfahrung machen, dass Drohnen ihnen gefährliche (z.B. Arbeiten in großen Höhen) oder gesundheitsschädigende (z.B. Bücken und Strecken) Aufgaben abnehmen. Langfristig sollte es keine Unterschiede geben.

Die Kernfrage für uns lautet: Wie können wir die Mensch-Drohnen-Interaktion von Beginn an so gestalten, dass Drohnen als positiver Mehrwert wahrgenommen werden? Weiterhin besteht ein Hauptunterschied in der visuellen

Wahrnehmung. Fliegen Drohnen über Kopf, werden sie zuerst aufgrund ihrer Geräuschkulisse erkannt, während Bodenroboter visuell schnell erfasst werden können.

Daher lautet eine weitere Forschungsfrage: Werden Menschen stärker durch Drohnen abgelenkt, weil sie häufiger zu den Flugrobotern aufschauen bzw. sich umdrehen, sobald sie sie in der Peripherie sehen?

**Inwiefern könnte die Angst davor, durch Roboter oder Drohnen ersetzt zu werden und den Arbeitsplatz zu verlieren, Einfluss auf deren Wahrnehmung haben? Und welche Rolle spielen Farbe, Form, Größe und Geräusche bei der Wahrnehmung, ob eine Drohne eine Bedrohung darstellt oder nicht?**

Die erste ist eine kontroverse Frage. In der Praxis werden Mitarbeitende in der Regel zu sogenannten Wissensarbeiter\*innen umgeschult, um mit neuen Technologien gemeinsam arbeiten zu können. Das heißt, dass manuelle Tätigkeiten komplexeren Bediener\*innen-Aufgaben weichen. Hierbei werden über Computersysteme die Interaktionen smarterer Technologien überwacht und gesteuert. Inwiefern die Wahrnehmung beeinflusst wird, hängt im Einzelnen davon ab, wie Organisationen neue

Technologien einführen. Durch angemessene Kommunikations- und Schulungsinterventionen kann von vornherein eine hohe Akzeptanz in Veränderungen am Arbeitsplatz aufgebaut werden. Sollten neue Technologien jedoch gemeinsam mit einem Stellenabbau eingeführt werden, der vielleicht überhaupt nichts mit der Implementierung der Robotik zusammenhängt, werden negative Assoziationen gebildet.

Zu Farbe, Form, Größe und Geräusche muss noch intensiv geforscht werden. Grundsätzlich werden Roboter mit Gesichtern (auch bei Drohnen) als positiver wahrgenommen. Dies gilt bisher nur für den privaten Gebrauch. Bei der Arbeit kann eine Verniedlichung der Roboter hingegen zu geringerem Vertrauen in ihre arbeitsbezogenen Fähigkeiten führen.

**In Ihrer Forschung fokussieren Sie sich insbesondere auf Fragen der Arbeitssicherheit. Welche anderen Faktoren könnten für das Miteinander von Drohnen und Menschen in der Industrie 4.0 eine Rolle spielen?**

Der angemessene Einsatz in der Industrie von sogenannten unmanned aerial vehicles (UAV) ist der wichtigste Punkt, der uns aktuell beschäftigt:

Inwiefern können Drohnen einen Mehrwert gegenüber Bodentransportsystemen leisten?

Kann der Transport von C-Teilen durch Drohnen beschleunigt werden?

Ist der Einsatz insbesondere bei weiter entfernten Lagern zur Produktionsstätte sinnvoll?

Können Mitarbeitende entlastet werden, indem sie nicht mehr in Höhen arbeiten müssen und dadurch eine geringere Gefährdung besteht?

Das alles und noch viele andere sind Fragen mit denen sich unsere Kooperationspartner\*innen beim Lehrstuhl für Produktionssysteme (LPS) beschäftigen. Mit ihnen gemeinsam führen wir aktuell unsere Studie zur Risikowahrnehmung von Drohnen in Produktionssystemen durch.

**Was verstehen Sie unter menschenzentrierten Arbeitsbedingungen - und inwiefern könnten Drohnen negativen Einfluss darauf haben?**

Menschenzentrierte Arbeitsbedingungen sind ein breites Feld.

Sie umfassen zunächst Aufgabencharakteristika, wie erlebte Autonomie bei der Arbeit, persönlich erlebte Wichtigkeit der Aufgabe, Möglichkeit eigenständig Entscheidungen zu treffen, Identifikation mit der Aufgabe und konstruktives Feedback bei der Ausführung. Weiterhin gehören Komplexität der Aufgaben, Spezialisierung und der breite Einsatz der eigenen Fähigkeiten hinzu. Genauso wichtig sind aber auch die soziale Unterstützung durch Kolleg\*innen und Vorgesetzte und individuelle Weiterbildungsmöglichkeiten – nur um einige zu nennen.

Negativen Einfluss können Drohnen, wie jede Technologie haben, wenn sie die Bedürfnisse der Mitarbeitenden einschränken. Sollte der Einsatz der Drohnen z.B dazu führen, dass die Mitarbeitenden keinerlei Lauf- und Bewegungsstrecken haben, werden sie keine Möglichkeit mehr haben sich mit Kolleg\*innen auszutauschen oder andere Aufgaben als z.B. Montage wahrzunehmen. Das kann zu einer deutlichen Einschränkung der Arbeitszufriedenheit durch Senkung der wahrgenommenen Autonomie führen.

Das bedeutet, dass es nicht um den negativen Einfluss der Drohnen geht. Es geht darum, WIE Drohnen am Arbeitsplatz eingesetzt werden. Eine Vergrößerung der Aufgaben der Mitarbeitenden um zusätzliche Aufgabe und/oder die Möglichkeit wichtigere Entscheidungen zu treffen, kann Motivationsverlusten entgegenstreben.

Drohnen, wie jede neue Technologie sollten dazu dienen Menschen bei der Arbeit zu entlasten und ihnen neue Möglichkeiten bieten, sich individuell weiterzubilden und die größtmögliche Zufriedenheit während der Arbeitszeit zu schaffen.

## COLLABORAID SMART: MENSCHENZENTRIERTE ARBEITSGESTALTUNG IM KONTEXT VON KI

*Sophie Berretta*



Dieser Beitrag basiert auf dem Kapitel „CollaborAid SMART: Ein Konzept zur identitätsstiftenden Arbeitsgestaltung von Basisarbeiten im Kontext von KI“ von Sophie Berretta, Alina Tausch & Annette Kluge im Herausgeberband der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA) „Menschengerechte Arbeitsgestaltung – Basisarbeit und neue Arbeitsformen“ (in Druck).

Ausgehend von der fortschreitenden Technologisierung der Arbeitswelt, die insbesondere durch Durchbrüche in der Entwicklung künstlicher Intelligenz (KI) vorangetrieben wird, steht die Gesellschaft heute vor der Frage, wie die Arbeit der Zukunft aussehen wird.

eine zunehmende Anreicherung von KI am Arbeitsplatz noch weiter verstärken kann. Weiterhin besteht durch eine voranschreitende Technologisierung der Basisarbeit die Gefahr von zusätzlicher Belastung, wie beispielsweise durch ein hohes Maß an Monotonie oder durch starken Zeitdruck.

Um sicherzustellen, dass zukünftig eine effektive Arbeitsgestaltung in der Basisarbeit unter dem Einsatz intelligenter Technologien gewährleistet werden kann, haben wir gängige Ansätze zur Arbeitsgestaltung untersucht und das integrativste und zeitgenössischste Modell zur Gestaltung von Arbeit, das sogenannte SMART-Modell, auf seine Aktualität und Zukunftsfestigkeit hin untersucht. Hierbei zeigte sich, dass das bestehende Modell im Kontext der Basisarbeit und der fortschreitenden Technologisierung in diesem Bereich um drei zusätzliche Komponenten - „Collaborate“, „AI“ und „Id“ -



Abbildung 1: Fortschreitende Technologisierung der Arbeitswelt

KI wirkt flexibel und kann Arbeitsaufgaben (teil-)automatisieren oder auch adaptieren. Folgen davon können sowohl Änderungen in der Arbeitsgestaltung als auch in den Anforderungen an Mitarbeitende nach sich ziehen (Zhan & Lu 2021). Im Zuge dieser Entwicklung lässt sich beobachten, dass die Nachfrage nach Basisarbeit, also nach Arbeit, die keine speziellen beruflichen Qualifikationen erfordert, zunimmt (Bovenshulte et al. 2021). Schon heute bestehen allerdings Herausforderungen bei der Gestaltung von Basisarbeit, um eine angemessene und motivierende Arbeitsumgebung sicherzustellen. Die Aufgaben sind häufig wenig vielfältig und anspruchsvoll (Hertwig, 2020), welches sich durch

erweitert werden sollte (siehe Abbildung 2), um gegenwärtigen und zukünftigen Anforderungen angemessen begegnen zu können. Die vorgeschlagene Erweiterung beinhaltet unter dem Gesichtspunkt „Collaborate“ die Betrachtung, wie eine effektive Zusammenarbeit zwischen Menschen und intelligenten Technologien sichergestellt werden kann. Die Komponente „AI“ befasst sich mit den Merkmalen künstlicher Intelligenz, die für eine erfolgreiche Arbeitsgestaltung von Bedeutung sind. Abschließend adressiert die vorgeschlagene Erweiterung „Id“ die Relevanz der individuellen Berufsidentität als einen bedeutsamen und einflussreichen Faktor am Arbeitsplatz sowie bei dessen Gestaltung.

Insgesamt liefert das Kapitel einen ausführlichen Überblick über vergangene und gegenwärtige Theorien und Kriterien einer humanzentrierten Arbeitsgestaltung und leitet Möglichkeiten ab, wie Herausforderungen eines KI-Einsatzes

in der Basisarbeit begegnet werden können, um die Arbeitsgestaltung in diesem Bereich nachhaltig und langfristig zu verbessern.

## Collaborate AI SMART BASISARBEIT

<b>Collaborate</b>	Zusammenarbeit, gekennzeichnet durch geteilte mentale Modelle, gemeinsames Situationsbewusstsein, Kommunikation zwischen Teampartner:innen	z. B. durch Erhöhung der Transparenz und Erklärbarkeit des technischen Systems sowie Feedbackmöglichkeiten für das soziale System
<b>AI</b>	Künstliche Intelligenz (KI), die autonom agieren und entscheiden kann, als Teampartner	z. B. Einsatz einer KI, die sich adaptiv an die Bedürfnisse von Basisarbeitenden anpasst
<b>Id[entität]</b>	Förderung identitätsstiftender Aspekte der Arbeit	z. B. indem mehr Zeit für identitätsstiftende Tätigkeiten eingeräumt wird
<b>Stimulierend</b>	Fähigkeitsvielfalt, Anforderungsvielfalt, komplexe und anspruchsvolle Anforderungen	z. B. durch die Anreicherung der Tätigkeit mit lernförderlichen Aspekten
<b>Machbar</b>	Rollenklarheit, Rückmeldung durch Andere	z. B. durch klar kommunizierte Erwartungen und Anforderungen
<b>Autonom</b>	Kontrolle über die verwendeten Methoden, die Zeiteinteilung und die Art und Weise, wie Entscheidungen getroffen werden	z. B. durch eine autonome Planung von Pausen
<b>Relational</b>	Unterstützung, Zugehörigkeit, Zusammenarbeit	z. B. durch das Einrichten von Austauschkanälen
<b>Tolerierbar</b>	Moderate Belastung durch Arbeitsinhalte und Zeitdruck, tolerierbare emotionale Anforderungen, wenig Rollenkonflikte	z. B. durch die Entlastung durch technische Systeme

Abbildung 2: Vorgeschlagene Erweiterung des SMART-Modells zur Arbeitsgestaltung von Basisarbeitsplätzen unter KI-Einführung

### Förderung

Diese Arbeit ist im Rahmen von HUMAINE entstanden. Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF, Förderkennzeichen: 02L19C200) im Programm „Zukunft der Wertschöpfung. Forschung zu Produktion, Dienstleistung und Arbeit“ gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut.

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung**

### Literatur :

Bovenschulte M, Peters R & Burmeister K (2021) Basisarbeit - Stützen der (Arbeits-) Gesellschaft. Bundesministerium für Arbeit und Soziales.

Hertwig M (2020) Digitalisierung der Wissensgesellschaft. Paradoxien des technologischen Wandels im Zeitalter von Crowdsourcing und Industrie 4.0. In Y Kouli, P Pawlowsky & M Hertwig (Hrsg) Wissensökonomie und Digitalisierung: Springer Fachmedien Wiesbaden, 129–156. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-22333-5\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-658-22333-5_7)

Klonek F & Parker SK (2021) Designing SMART teamwork. *Organizational Dynamics* 50(1):100841. <https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2021.100841>

Zhang C & Lu Y (2021) Study on artificial intelligence: The state of the art and future prospects. *Journal of Industrial Information Integration* 23:100224. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2021.100224>

## NEUE PUBLIKATIONEN VERÖFFENTLICHUNGEN VOM LEHRSTUHL

Berretta, S., Tausch, A. & Kluge, A. (2023) CollaborAId SMART: Ein Konzept zur identitätsstiftenden Arbeitsgestaltung von Basisarbeiten im Kontext von KI/ CollaborAId SMART: A concept for designing identity-creating basic work in the context of AI. Herbstkonferenz 2023, Düsseldorf: „Menschengerechte Arbeitsgestaltung – Basisarbeit und neue Arbeitsformen“ Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., Sankt Augustin (Hrsg.)

Tausch, A., & Kluge, A. (2023). Teaming mit Robotern – Was wir sicherstellen müssen, um Basisarbeit mit Robotern nachhaltig menschengerecht zu gestalten/ Teaming with robots – What we have to ensure to design basic work sustainably humaneHerbstkonferenz 2023, Düsseldorf: „Menschengerechte Arbeitsgestaltung – Basisarbeit und neue Arbeitsformen“ Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., Sankt Augustin (Hrsg.)

Kluge, A. (2023). Recent Findings in organizational Unlearning and intentional forgetting (2019-2023). *Frontiers in Organizational Psychology*, MINI REVIEW article *Front. Psychol. Sec. Organizational Psychology*, Volume 14 - 2023 | doi: 10.3389/fpsyg.2023.1160173

Tausch, A. & Kluge, A. (2023). „Dynamische Aufgabenallokation in der Fabrik der Zukunft: Der Mensch als Impulsgeber“ *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, vol. 118, no. 6, 2023, pp. 364-370. <https://doi.org/10.1515/zwf-2023-1073>

Rey-Becerra, E., Ellegast, R., Barrero Solano, L.H. & Kluge, A. (accepted). Improvement of short-term outcomes with VR-based safety training for work at heights. *Applied Ergonomics*, Volume 112, October 2023, 104077/ <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2023.104077>

Thomaschewski, L., Kinkel, M., Weyers, B. & Kluge, A. (2023). Safety first: developing a scientifically based training to enforce safety-related competences of managers and employees for the dismantling of nuclear power plants. In *Interdisciplinary Research Symposium on the Safety of Nuclear Disposal Practices safeND 2023*

Berretta, S., Tausch, A., Peifer, C. & Kluge, A. (2023). The Job Perception Inventory: Considering Human Factors and Human Needs in the design of human AI work *Front. Psychol.*, 23 May 2023, Sec. Human-Media Interaction, Volume 14 - 2023 | <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1128945>

Thim, C., Gronau, N., Haase J., Grum, M., Schüffler A., Roling, W.M. & Kluge, A. (2023). Modelling Change in Business Processes. In Business Modeling and Software Design: 13th International Symposium, BMSD 2023, Utrecht, Netherlands, July 3–5, 2023, Lecture Notes in Business Information Processing (pp. 224-242). vol. 483, Springer International Publishing [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-36757-1\\_1](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-36757-1_1)

Gronau, N., Kluge, A.; Haase, J. & Thim, Ch. (2023). Experiential Learning Factories: Bridging the gap between lab and field experiments. In Proceedings of CLF 2023 13th Conference on Learning Factories 9-11 May 2023 Reutlingen University Germany. (June 5, 2023). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4469819> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4469819>

Kluge, A., Hagemann, V. & Ontrup, G. (2023) HR Analytics for Beginners. 7 Schritte für einen erfolgreichen Einstieg. Personal Manager, Juni, S. 40-42

Schneider, M. et al. (2023). Generation of Consistent Slip, Trip and Fall Kinematic Data via Instability Detection and Recovery Performance Analysis for Use in Machine Learning Algorithms for (Near) Fall Detection. In: Duffy, V.G. (eds) Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management. HCII 2023. Lecture Notes in Computer Science, vol 14029. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-35748-0\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-031-35748-0_22)

Hielscher, J., Menges, U., Parkin, S., Kluge, A. & Sasse, M.A. (2023) Employees Who Don't Accept the Time Security Takes Are Not Aware Enough": The CISO View of Human-Centred Security. The 32nd USENIX Security Symposium (USENIX Security ,23 Fall)

## ZUM ABSCHLUSS

Und zum Schluss noch einmal zurück zu ChatGPT. Ich habe ChatGPT folgendes als Aufgabe gegeben: „Für den Abspann brauche ich dann noch ein Outro. In diesem soll es darum gehen, wie KI Komplexität erhöhen oder reduzieren kann“.

*\*\*\*Outro: Die Rolle der KI bei der Steigerung und Reduzierung von Komplexität\*\**

*In dieser Ausgabe von „Komplexität und Lernen“ haben wir uns intensiv mit der Zusammenarbeit mit künstlicher Intelligenz (KI) auseinandergesetzt. Wir haben darüber gesprochen, wie wichtig es ist, die Grundlagen der KI zu verstehen, Anwendungsfälle zu identifizieren und ethische Aspekte zu berücksichtigen. Doch was ist die größere Perspektive auf die Rolle der KI in unserer sich ständig wandelnden Welt?*

*Eine der faszinierendsten Eigenschaften der KI ist ihre Fähigkeit, sowohl Komplexität zu erhöhen als auch zu reduzieren, je nachdem, wie sie eingesetzt wird:*

*\*\*1. Komplexität erhöhen:\*\* KI ermöglicht es, große Mengen an Daten und Informationen zu analysieren, Muster zu erkennen und komplexe Zusammenhänge zu verstehen. Dies kann in vielen Bereichen wie der medizinischen Forschung, der Finanzanalyse oder der Klimamodellierung dazu beitragen, unsere Einsichten zu vertiefen und komplexe Probleme besser zu verstehen.*

*\*\*2. Komplexität reduzieren:\*\* Auf der anderen Seite kann KI auch dazu verwendet werden, die Komplexität des Alltags zu reduzieren. Durch Automatisierung und Optimierung von Abläufen kann KI Aufgaben vereinfachen und die Effizienz steigern. Dies ermöglicht es den Menschen, sich auf kreativere und strategischere Aspekte ihrer Arbeit zu konzentrieren.*

**Die Herausforderung besteht darin, das richtige Gleichgewicht zu finden: Wie können wir KI nutzen, um die Komplexität in Bereichen zu erhöhen, in denen sie benötigt wird, und gleichzeitig die Komplexität in Bereichen zu reduzieren, in denen sie hinderlich sein kann? Dies erfordert kluge Entscheidungen, ethische Leitlinien und ständiges Lernen.**

*Die Zukunft der Zusammenarbeit zwischen Mensch und KI verspricht aufregend zu sein, und es liegt an uns, diese Zusammenarbeit zu gestalten und zu steuern. Wenn wir die Chancen, die KI bietet, weise nutzen und ihre Auswirkungen auf die Komplexität unserer Welt verstehen, können wir die Art und Weise, wie wir arbeiten, leben und lernen, nachhaltig verbessern.*

*Wir hoffen, dass Sie aus dieser Ausgabe wertvolle Einblicke gewonnen haben und freuen uns darauf, weiterhin mit Ihnen gemeinsam die Welt der KI und der Komplexität zu erkunden.*

*Ende ChatGPT*

Da kann ich nur sagen: wie wahr, wie wahr! Wie schade, dass ChatGPT nichts von all dem selbst versteht. Es/sie/er wäre vielleicht stolz darauf, solche Sätze und Aussagen verfassen zu können. Der Satz mit dem „richtigen Gleichgewicht“ hätte auch von mir sein können! Ja, wir brauchen kluge Entscheidungen, ethische Leitlinien und ständiges Lernen.

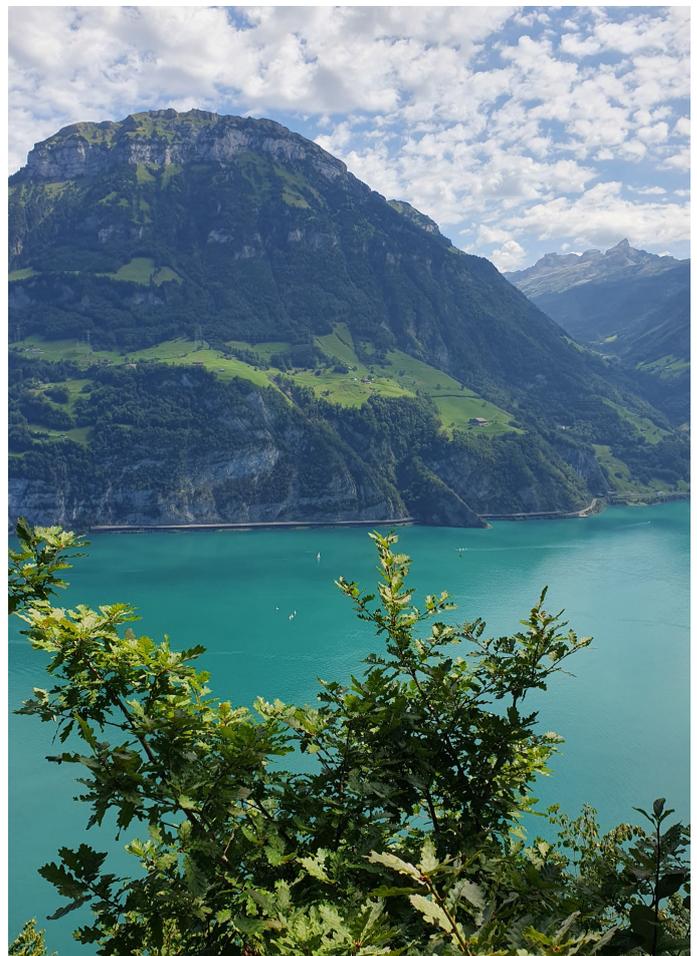


Foto: Blick von Seelisberg über der RütliWiese

