

# NEWSLETTER

## Komplexität & Lernen

### AUS DER FORSCHUNG FÜR DIE PRAXIS

- ▶ **Ins Stolpern aber nicht zu Fall gebracht.**  
Erste deskriptive Ergebnisse im Projekt ENTRAPon  
*Annette Kluge, Thomas Schmitz, Mirko Kaufmann, Lea Krugmann, Anika Weber, Ulrich Hartmann, Kiras Karanidis & Rolf Ellegast*
- ▶ **„Replacement, Reduction und Refinement“ in der Ausbildung - Diskussionen zu Optionen mit angehenden Biologie-Laborant:innen**  
*Annette Kluge, Anne Thiele Lisa Thomaschewski, Anna-Lena Gabriel, Luca Bürgel & Nick Stratmann*
- ▶ **HR- Analytics- Eine Einführung in ganzheitliches datengestütztes Personalmanagement**  
*Annette Kluge, Greta Ontrup & Vera Hagemann*
- ▶ **EuroUSEC 2023 – Ein interdisziplinäres Forum für Beiträge und Visionen zur Erforschung menschlicher Faktoren in Sicherheit und Datenschutz**  
*Uta Menges*
- ▶ **Size matters! Der Einfluss von Drohnengröße und Überflugszenarien auf die Gefährdungsbeurteilung von und das Vertrauen in Drohnentechnologie im Produktionskontext**  
*Olga Vogel*
- ▶ **Bewiesen und akzeptiert?**  
*Alina Tausch*



Foto: Blick auf die Allgäuer Berge Anfang Dezember 2023

### Liebe Leserin, Lieber Leser,

Auch wenn ich persönlich die Rückschauen am Ende des Jahres in den Medien in ihrer Vielzahl übertrieben finde, ist es doch auch „ansteckend“, das Jahr noch einmal Revue passieren zu lassen. Was bietet die Revue? Ich freu mich über die Themen, die wir in diesem Jahr für uns am Lehrstuhl entdeckt haben und auch die Forscher:innen, die wir intensiver kennenlernen durften. Dazu gehörten die Kollegen vom RUS zum Thema „Drohne und Menschen im Shared Work Space“ (mit einem Artikel auch in dieser Ausgabe) sowie dem Thema „Trustworthy AI“ zusammen mit den Kolleg:innen des Research Center Trust der TU Dortmund und der Universität Duisburg-Essen (auch in dieser Ausgabe). Weitere Projekte am Lehrstuhl laufen einfach rund und gut- auch das ist sehr befriedigend.

Andere Früchte der Forschungsarbeit zeigen sich erst nach einigen Jahren und nicht schon nach 12 Monaten. So freue ich mich, dass zwei mir sehr wichtige Themen, die wir vor mehr als 10 Jahren erforscht haben, in diesem Jahr das „Ranking“ unserer Zitationen raufgeklettert sind: das „Trainings Evaluations Inventar“ aus dem Jahr 2023, das inzwischen weltweit für die Trainingsevaluation genutzt wird, sowie unsere Ergebnisse zu „Counteracting Skill Decay“ aus dem Jahr 2014. Ich bin stolz, dass wir damals Forschungslücken entdeckt und „geschlossen“ haben, die jetzt in der breiten internationalen Öffentlichkeit Beachtung finden und von Nutzen sind.

Welches Resümee Sie für sich auch in diesem Jahr ziehen- in 2024 haben wir sogar einen zusätzlichen Tag dafür, um etwas Gutes für die Welt daraus zu machen.

Wir wünschen Ihnen einen besinnlichen Jahresausklang,  
**Annette Kluge & das gesamte AOW Team**

**AUS DER FORSCHUNG FÜR DIE PRAXIS  
INS STOLPERN ABER NICHT ZU FALL GEBRACHT.  
ERSTE DESKRIPTIVE ERGEBNISSE IM PROJEKT ENTRAPON**



*Annette Kluge, Thomas Schmitz, Mirko Kaufmann, Lea Krugmann, Anika Weber, Ulrich Hartmann, Kiros Karamanidis & Rolf Ellegast*



Dieser Artikel wurde als Beitrag für den 23. Workshop der PASiG (vom 13.-15. Mai 2024) eingereicht. Der 23. Workshop Psychologie der Sicherheit und Gesundheit (PASiG) wird vom Lehrgebiet für Arbeits- und Organisationspsychologie der FernUniversität in Hagen und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) ausgerichtet. In den Räumen der DASA Arbeitswelt Ausstellung in Dortmund soll wieder einmal ein Raum geboten werden für einen Quadrilog zwischen Wissenschaft, Praxis, Forschung und Politik.

<https://www.baua.de/DE/Angebote/Veranstaltungen/Termine/2024/05.13-PASiG.html>

### 1 Start der ersten Erhebungsphase

Jeder fünfte Arbeitsunfall lässt sich auf das Stolpern, Rutschen und Stürzen (SRS) zurückführen (DGUV, 2020). Dabei können, neben Verletzungen, auch langfristige Schäden in Kombination mit Arbeitsausfalltagen bei den Betroffenen entstehen, was mit zusätzlichen Aufwendungen für die Unternehmen verbunden ist (Weber, 2019). Das durch die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) geförderte Projekt „ENTRAPON“ untersucht die Wirksamkeit eines Trainingsprogrammes zur Prävention von SRS-Unfällen im gewerblichen Bereich. Das Trainingsprogramm besteht aus einer „Virtual-Reality (VR)“-basierten-Sensibilisierung gegenüber SRS-Gefahren am Arbeitsplatz (VR-SRS-Schulungssimulation) und einem reaktiven Perturbationstraining auf einem Laufband zur Verbesserung der dynamischen Gangstabilität. Die Wirkung beider Elemente wird mit Mitarbeitenden der Firma Hüttenwerke Krupp Mannesmann (HKM) aus der Stahlindustrie und der Deutschen Post DHL in einem Interventionszeitraum von sechs Monaten an zwei Messtagen (Prä-Post-Beibehaltung Messdesign) evaluiert. Ziel dieses Beitrags ist es erste Einblick in die Ergebnisse des ersten Interventionszeitpunktes zu geben.

Im Januar 2023 startete die erste Erhebungsphase mit den ersten Messungen. Das Trainer\*innen-Team eröffnete dabei die Messtage der ersten dreimonatigen Erhebungsphase mit den Mitarbeitenden der Firma HKM aus Duisburg. Ab Mitte Februar starteten die Messungen mit den Mitarbeitenden der Deutschen Post DHL.



Foto: Proband bei der Nutzung des Virtualizers innerhalb der VR-SRS-Schulungssimulation.

## 2 Trainings- und Evaluationsdesign

Jede/r Mitarbeitende absolvieren jeweils an einem Messtag ein 4-stündiges Training, welches sich aufteilt in einen proaktiven und einen reaktiven Trainingsanteil. Im proaktiven Trainingsanteil sollen die Mitarbeitenden gegenüber SRS-Gefahren (Stolper-, Rutsch- und Sturzgefahren) sensibilisiert werden. Dabei wurde mit einer kurzen theoretischen Einführung in die Maßnahmen des STOP-Prinzips zur Bekämpfung von SRS-Gefährdungen begonnen.

### STOP-Prinzip:

**S:** Substitution

**T:** Technische Schutzmaßnahmen

**O:** Organisatorische Schutzmaßnahmen

**P:** persönliche Schutzmaßnahmen

Im Anschluss absolvierten die Mitarbeitenden eine VR-SRS-Schulungssimulation, in welcher sie potenzielle SRS-Gefährdungen in einer virtuellen Umgebung finden sollten (z.B. eine Eisfläche, nicht entsorgter Müll). Für die Navigation innerhalb der VR-SRS-Schulungssimulation nutzen die Mitarbeitenden einen „Virtualizer“, d.h. ein omnidirektionales Laufband mit einer kreisrunden Lauffläche, welches den Nutzenden erlaubt, sich mittels Rutschbewegungen der Füße in der virtuellen Realität zu bewegen, was zu einem stärkeren Präsenzerleben innerhalb der VR-Szene führen soll (Abb.1). Die virtuellen Umgebungen der Schulungssimulation wurden an die realen Arbeitsumfelder der Mitarbeitenden angepasst. Bei der Firma HKM navigierten die Mitarbeitenden durch den von der „Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik (BGHW)“ entwickelten Lagerhallensimulator (Heyer 2019), der um aus den Unfallberichten des Unternehmens entnommenen Gefahrenquellen erweitert wurde. Die Mitarbeitenden der Deutschen Post DHL wurden durch ein Stadtszenario mit den entsprechenden Gefahrenquellen geführt. Nachdem eine Gefährdung seitens der Mitarbeitenden in der VR-Umgebung erkannt wurde, wählten diese einen oder mehrere für sie geeignete Lösungsvorschläge für die Interaktion mit der Gefährdung aus (bspw. beseitigen, einen Vorgesetzten informieren). Nach der Absolvierung der

VR-SRS-Schulungssimulation erfolgt dessen Evaluation mithilfe von 360 Grad-Fotos, welche den Mitarbeitenden ebenfalls über die VR-Brille gezeigt werden. Diese Fotos zeigen für die Mitarbeitenden reale Arbeitsbereiche auf dem Betriebsgelände oder für Mitarbeitende der Post DHL im Straßenverkehr, an welchen bereits SRS-Unfälle vorgefallen sind. Die Mitarbeitenden haben auch hier die Aufgabe, potenzielle SRS-Gefahrenstellen zu erkennen und zu benennen (z.B. Geröll, Gleise, Gullideckel).

Im reaktiven Trainingsanteil wird die Effektivität eines körperlichen Perturbationstrainings auf die dynamische Gangstabilität mit einem SRS-Parcours evaluiert. Dafür durchlaufen die Mitarbeitenden diesen Parcours (Strecke 15 Meter, s. Abb.2) mehrmals in zwei unterschiedlichen Ganggeschwindigkeiten (einmal in Schritt- und einmal in erhöhtem Schrittempo), wobei sie während eines Durchlaufes auf mögliche Gangstörungen reagieren sollen. Diese Gangstörungen bringen die Mitarbeitenden dabei entweder zum Stolpern während der Schwungphase des Beines (durch das Öffnen einer Klappe im Boden), zum Rutschen beim Aufsetzen eines Fußes (mittels einer Rutschplatte) oder zum Fehltreten beim Aufsetzen eines Fußes (durch das Einsinken einer Bodenplatte).

Im Anschluss an den ersten Durchlauf des SRS-Parcours folgte für eine Gruppe der Mitarbeitenden ein VR-basiertes oder mechanisches Perturbationstrainings während des Gehens auf einem Laufband (s. Abb.3). Beim mechanischen Perturbationstraining wird der Gang des Mitarbeitenden mehrmals während der Schwungphase des Beins durch ein Seilzugsystem entweder an einem Fuß oder der Hüfte gestört. Beim VR-basierten Perturbationstraining erfolgt die Gangstörungen durch Drehen/Verkippen des virtuellen Bildschirms. Im Anschluss an das Gehen auf dem Laufband absolvieren alle Mitarbeitenden erneut den SRS-Parcours, um die Effektivität der Perturbationstrainings zu evaluieren. Die restlichen Mitarbeitenden absolvierten kein Perturbationstraining (Kontrollgruppe).

Alle Mitarbeitenden sind zur Prävention gegenüber Stürzen sowohl beim Überqueren des SRS-Parcours als auch während des Gehens auf dem Laufband mit einem Sicherungssystem ausgestattet. Zusätzlich erfassen wir die subjektiven Bewertungen der Trainingselemente durch die Teilnehmenden anhand von Fragebogen.



Foto: Ein Teilnehmer beim Überqueren des Stolper-, Rutsch- und Sturzparcours.



Foto: Ein Teilnehmer beim Gehen auf dem Laufband während des virtuellen Perturbationstrainings

### 3 Erste Ergebnisse

Zum Zeitpunkt t0 (Studienbeginn) wurden SRS-relevante Variablen durch die Mitarbeitenden erfasst. Dazu gehört die Erhebung von arbeitsbezogenen Faktoren angelehnt an Elfeling et al., (2013), wie Komplexität, Zeitdruck und Konzentrationsanforderungen (Instruments zur Stressbezogenen Tätigkeitsanalyse; Semmer et al., 1995) und die Erhebung von Gewissenhaftigkeit (Kurzversion des MRS-Inventars; Schallberger & Venetz, 1999). Angelehnt an Swaen et al. (2014) wurden Angaben zur Arbeitsumgebung bezogen auf Stress, Sicherheitsorientierung und Arbeitsbedingungen abgefragt. Eine Einschätzung der Arbeitsumgebung auf SRS-Risikofaktoren erfolgte mittels einer Risikoeinschätzung der Mitarbeitenden (Bentley, 1998; Khaday et al., 2021). Zum Schluss wurde die sturzbezogene physische Selbstwirksamkeit, angelehnt an Nakumara et al. (2016) erfasst. Das Training mit der VR-SRS-Schulungssimulation (in Lagerhallen bzw. Stadt) wurde mit dem Trainingsevaluationsinventar (TEI) von Ritzmann et al. (2014) bewertet. Im Folgenden berichten wir über erste vorläufige ausgewählte deskriptive Ergebnisse der subjektiven Einschätzungen der Mitarbeitenden der Firma HKM.

### **Wahrnehmungen des Arbeitsplatzes und der Umgebung**

Der Eingangsfragebogen zum Zeitpunkt t0 (bei der Einführungsveranstaltung oder in der Nachrekrutierung) wurde von insgesamt 143 Mitarbeitenden (76 HKM / 67 Post) ausgefüllt. An den ersten Messungen (t1) haben insgesamt 113 Mitarbeitende teilgenommen. Bei den Auswertungen der Eingangsfragebogen der Mitarbeitenden zeigte sich, dass die meisten Mitarbeitenden sich selten oder gelegentlich unter Zeitdruck fühlen, (sehr) selten zu spät Pause machen oder in den Feierabend gehen können und selten bis gelegentlich ein hohes Arbeitstempo verlangt wird. Des Weiteren stimmten die meisten Mitarbeitenden den Aussagen zu, dass sie eine sicherheitsorientierte Einstellung bei Vorgesetzten und zu sicherheitsorientierten Arbeitsbedingungen (bzgl. genug Zeit und Ausbildung) wahrnehmen. Die Mitarbeitenden identifizierten im Betrieb generell, auf Treppen und an Bahngleisen ein moderates bis hohes Risiko für SRS-Ereignisse. Beim Arbeiten auf Baustellen identifizierten sie ein hohes bis sehr hohes Risiko für SRS-Unfälle. Zusätzlich identifizierten die Mitarbeitenden bei schwerwiegenden Wetterbedingungen, bei nassem Untergrund und Bodenebenheiten ein moderates bis hohes Risiko. Bei Eis und Schnee identifizierten die Mitarbeitenden ein hohes bis sehr hohes Risiko für SRS-Ereignisse.

### **Erste deskriptive Auswertungen zum TEI zum Lagerhallensimulator**

Bei der Auswertung des TEI zum Lagerhallensimulator (LHS) zeigte sich, dass den Mitarbeitenden das Erscheinungsbild und die Aufgabe im LHS gefiel ( $M = 3,5$  / Skala von 1-5) und sie es als (sehr) nützlich empfanden ( $M = 4,4$  / Skala 1-5). Insgesamt machte den Mitarbeitenden die Aufgabe im LHS viel oder sehr viel Spaß ( $M = 4,5$ ). Außerdem empfanden die Mitarbeitenden die Instruktionen ( $M = 4,8$ ), die Navigation und Bedienung als (sehr) verständlich ( $M = 4,6$ ) und die VR-Umgebung geeignet für eine realistische Darstellung ( $M = 4,5$ ). Weiterhin hatten die Mitarbeitenden den Eindruck, dass sie durch das Training Gefährdungen besser erkennen ( $M = 3,5$ ) und etwas besser mit ihnen umgehen können ( $M = 3,6$ ). Die Mitarbeitenden waren eher der Meinung, dass die Teilnahme am LHS der Sturz- und Stolperprävention zugutekommt und sie das Training anderen Mitarbeitenden empfehlen würden ( $M = 4,3$ ). Die Mitarbeitenden bestätigten, dass viele Gefährdungen aus dem eigenen Arbeitsalltag in der Anwendung enthalten sind und sie ihr eigenes Wissen/Erfahrungen einbringen konnten. Des Weiteren sehen sich die Mitarbeitenden nach dem Training mit dem LHS eher in der Lage Gefährdungen vermehrt im Alltag zu erkennen ( $M = 3,7$ ), lernten aber nicht viele neue Möglichkeiten hinzu mit diesen umzugehen ( $M = 3,3$ ). Schließlich empfanden die Mitarbeitenden eine hohe Immersion in der virtuellen Realität und zeigten höchstens leichte Symptome bzgl. Simulator Sickness.

Die ersten deskriptiven Ergebnisse zur Bewertung des VR-gestützten proaktiven SRS-Trainings mit Hilfe des Lagerhallensimulators deuten auf ein hohes Potenzial dieser Methode hin. Detailliertere Ergebnisse und erste inferenzstatistische Analysen werden vor Ort berichtet. Im Zeitraum von Juli – September 2023 erfolgte die zweite Erhebungsphase innerhalb des Projektes.

Das Projekt wird gefördert durch die DGUV mit der Fördernummer Projekt-Nr. FF-FP 0470,

<https://www.dguv.de/ifa/forschung/projektverzeichnis/ff-fp0470.jsp?query=webcode+dp1319254>



### **Literatur:**

Bentley, T. A.; Haslam, R. A. (1998): Slip, trip and fall accidents occurring during the delivery of mail. In: *Ergonomics* 41 (12), S. 1859–1872. DOI: 10.1080/001401398186027.DGUV (2020). Statistik Arbeitsunfallgeschehen 2019. <https://www.dguv.de/de/zahlen-fakten/index.jsp>

Elfering, A.; Grebner, S.; Boillat, C. (2013): Busy at Work and Absent-Minded at Home. In: *Swiss Journal of Psychology* 72 (4), S. 219–228. DOI: 10.1024/1421-0185/a000114.

Epro, G.; Mierau, A.; McCrum, C.; Leyendecker, M.; Brüggemann, G.-P.; & Karamanidis, K. (2018). Retention of gait stability improvements over 1.5 years in older adults: effects of perturbation exposure and triceps surae neuromuscular exercise. In: *Journal of Neurophysiology*, 119(6), 2229–2240.

Heyer, Y. (2018). Entwicklung von Mensch-System-Interaktionen zur Sensibilisierung für Stolper-, Rutsch- und Sturzgefahren mit Hilfe virtueller Realität. Bachelorarbeit Hochschule Koblenz, RheinAhrCampus Remagen.

Karamanidis, K.; Epro, G.; McCrum, C. & König, M. (2020). Improving trip- and slip-resisting skills in older people: perturbation dose matters. In: *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 48, 40–47.

Kennedy, R. S.; Lane, N. E.; Berbaum, K. S.; Lilienthal, G. (1993). Simulator sickness questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. In: *The International Journal of Aviation Psychology* 3(3), 203–220. DOI: 10.1207/s15327108ijap0303\_3.

Khaday, S.; Li, K. W.; Li, N.; & Chen, Y. (2021). A Survey on the risk perception of slips, trips, and falls of coal mine workers in china. In: 2021 3rd International Conference on Management Science and Industrial Engineering, 120-125.

König, M.; Epro, G.; Seeley, J.; Potthast, W.; & Karamanidis, K. (2019). Retention and generalizability of balance recovery response adaptations from trip perturbations across the adult life span. In: *Journal of neurophysiology* 122(5), 1884–1893. <https://doi.org/10.1152/jn.00380.2019>.

Nakamura, T.; Oyama, I.; Fujino, Y.; Kubo, T.; Kadowaki, K.; Kunimoto, M. (2016). Evaluation and simplification of the occupational slip, trip and fall risk-assessment test. In: *Industrial health* 54 (4), S. 354–360. DOI:10.2486/indhealth.2015-0125.

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. In: *Vocations and Learning* 7(1), S. 41–73. DOI: 10.1007/s12186-013-9106-4.

Schallberger, U.; Venetz, M. (1999). Kurzversionen des MRS-Inventars von Ostendorf (1990) zur Erfassung der fünf „großen“ Persönlichkeitsfaktoren [Brief versions of Ostendorf's MRS inventory for the assessment of the Big-Five personality factors]. In: *Universität Zürich: Berichte aus der Abteilung Angewandte Psychologie* 30, S.1–51.

Schubert, T.; Friedmann, F.; Regenbrecht, H. (2001). The experience of presence: Factor analytic insights. In: *Presence: Teleoperators & Virtual Environments* 10(3), 266–281.

Semmer, N.; Zapf, D.; Dunckel, H. (1995). Assessing stress at work: A framework and an instrument. In: *Work and Health: Scientific Basis of Progress in the Working Environment*, S. 105–113.

Swaen, G.; Burns, C. J.; Collins, J. J.; Bodner, K. M.; Dizor, J. F.; Craun, B. A.; Bonner, E. M. (2014). Slips, trips and falls at a chemical manufacturing company. In: *Occupational Medicine* 64(2), 120-125.

Thayer, P. W.; Teachout, M. S. (1995). A Climate for Transfer Model (AL/HR-TP-1995-0035). Brooks Air Force Base, Texas.

Weber A.; Friemert D.; Hartmann U.; Nickel P. (2019). Erfassung von Stabilitäts- und Koordinationsindikatoren in virtuellen Trainingsszenarien zur Prävention von SRS-Unfällen. In: 65. Frühjahrskongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA), Dresden, DE ISBN: 978-3-936804-25-6.

## „REPLACEMENT, REDUCTION UND REFINEMENT“ IN DER AUSBILDUNG - DISKUSSIONEN ZU OPTIONEN MIT ANGEHENDEN BIOLOGIE-LABORANT:INNEN

*Annett Kluge, Anne Thiele, Lisa Thomaschewski, Anna-Lena Gabriel, Luca Bürgel & Nick Stratmann*

Grundlagenforschung und Forschung im wirtschaftlichen Kontext (Pharmaforschung, Kosmetikforschung) ist auf den Einsatz von Versuchstieren angewiesen. Bereits im Jahre 1959 haben William Russel und Rex Burch das Prinzip von „3R“ als einen Grundsatz der experimentellen wissenschaftlichen Arbeit in dem Buch „The Principles of Humane Experimental Technique“ veröffentlicht. Ziel des 3R Prinzips ist es, Tierversuche vollständig zu vermeiden (Replacement) und die Zahl der Tiere (Reduction) und ihr Leiden (Refinement) in Versuchen auf ein unerlässliches Maß zu beschränken. Das 3R Prinzip ist die Grundlage für die Tierschutzpolitik und Praxis moderner Forschungsansätze in vielen Ländern – und auch in der Ausbildung von angehenden z.B. Biologielaborant:innen

Für uns standen im Fokus:

- Möglichkeiten für die Nutzung virtueller Darstellungen von Versuchstieren
- Möglichkeiten für die Nutzung von Simulationstieren
- Möglichkeiten für die Nutzungen von „part-task“ Simulatoren für spezielle Anwendungen, vergleichbar mit der Ausbildung im Bereich der Medizin.

### Der gesetzliche Hintergrund

Mit der Europäischen Richtlinie 2010/63/EU zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere erhielt das 3R Prinzip im Jahr 2010 eine gesetzliche Anerkennung. Die Bestimmungen der Europäischen Richtlinie und damit auch das 3R Prinzip wurden 2013 mit dem novellierten Tierschutzgesetz und der Tierschutz-Versuchstierverordnung in deutsches Recht umgesetzt ([https://www.bfr.bund.de/de/3r\\_prinzip-193970.html](https://www.bfr.bund.de/de/3r_prinzip-193970.html)),

Dies bedeutet z.B., dass jede/r Wissenschaftler:in, die oder der einen Tierversuch plant und für diesen eine behördliche Genehmigung beantragt, folgende Fragen im Genehmigungsantrag wissenschaftlich begründet beantworten muss:

- Gibt es Möglichkeiten, den geplanten Tierversuch durch den Einsatz anderer Methoden zu vermeiden?
- Wird die Anzahl der eingesetzten Versuchstiere auf das unerlässliche Maß reduziert?
- Werden die Belastungen, denen die Tiere ausgesetzt sind, so gering wie nur möglich gehalten?

Mit dem 3R Prinzip und seiner Anerkennung ist das große Ziel verknüpft, Tierversuche vollständig zu ersetzen, sobald dies wissenschaftlich möglich ist ([https://www.bfr.bund.de/de/3r\\_prinzip-193970.html](https://www.bfr.bund.de/de/3r_prinzip-193970.html)).

Unter dem Arbeitstitel „Smart Mouse“ ging es uns darum mit den Auszubildenden im wahrsten Sinne des Wortes „hands on“ über den Einsatz von Tiersimulation zu diskutieren. Diskussionspartner:innen waren Auszubildende, die bereits die entsprechenden Ausbildungsinhalte abgeschlossen haben und somit über die nötigen Erfahrungswerte verfügen.



Die Autoren des **3R-Konzepts** (Replace, Reduce, Refine) Russel und Burch (1959), definierten **„Replacement“** als wissenschaftliche Methode, bei der nicht empfindungsfähiges Material verwendet wird, das Methoden ersetzen kann, bei denen bewusste lebende Wirbeltiere verwendet werden (Jedlicka, 2023). Unter **„Reduction“** verstehen sie die Verringerung der Anzahl der Tiere, die zur Gewinnung relevanter wissenschaftlicher Informationen verwendet werden. **„Refinement“** bezieht sich auf Verbesserungen der Versuche und der Tierhaltung, die das Leiden der Tiere beseitigen oder minimieren.

Wir sind am 3.11.2023 mit verschiedenen Simulationsobjekten und -beispielen zum Bayer Forschungs- und Entwicklungszentrum nach Wuppertal gefahren, um mit angehenden Biologielaborant:innen im dritten Lehrjahr über Möglichkeiten zu sprechen, das 3R Prinzip im Kontext der Ausbildung und des Lernens durch vorbereitende Lernformen umzusetzen.

Wir, das waren das AOW – und das HAM -Team (HAM = Hybrid Additive Manufacturing, Lehrstuhl Prof. Dr. Jan Sehrt) der RUB.

**SMART MOUSE:** Es waren vier Stationen aufgebaut, die die Auszubildenden in Gruppen durchliefen:

**Fühlbox mit Tastproben (1 Person)**      **Bewertung von Simulatoren (5 Personen)**  
**3D Simulation (5 Personen)**              **Erwartungen an einen Simulator (5 Personen)**



### Station 1: Eine Tastbox mit verschiedenen Tastproben von Tiersimulationskörpern

An Station 1 ging es um die Bewertung verschiedener Tastproben im „Blindverfahren“. Dazu baten unsere HAM-Experten Luca Bürgel und Nick Stratman die Auszubildenden „zu Tisch“: Die angehenden Biologielaborant:innen wurden gebeten, in einer undurchsichtigen Box verschiedene Hautmuster zu ertasten und dabei ihre Eindrücke zu schildern (Thinking Aloud Methode). Durch zwei Eingrifföffnungen für Hände und Arme konnten die Auszubildenden in die Box greifen und dort verschiedene, vom HAM hergestellte, Hautproben ertasten, welche von den HAM-Experten in die Box gelegt, bzw. den Auszubildenden in der Box angereicht wurden, ohne dass diese/r die Proben sehen konnte. Für ein möglichst reales Setting trugen die Auszubildenden dabei dieselben Handschuhe, die sich auch im Labor tragen.



Foto: Tastbox und Thinking Aloud

### Station 2: Diskussion und Bewertung der Möglichkeiten verschiedener schon evaluierter Simulationsratten, anhand von ausgedruckten Abbildungen (aus Corte et al., 2021)

Insgesamt sind aktuell fünf Ratten- und ein Maussimulator auf dem Markt verfügbar. Im Rahmen einer Fokusgruppe wurden den Auszubildenden von Anne Thiele (AOW-Lehrstuhl) Bilder und Beschreibungen der Eigenschaften sowie Trainingsmöglichkeiten der Rattensimulatoren gezeigt. Die zukünftigen Laborant:innen wurden gebeten, die Simulatoren im Rahmen einer Gruppendiskussion zu bewerten. Ziel dieser Fokusgruppe war es, von den Auszubildenden zu erfahren, wie sie die Nützlichkeit der Simulatoren sowie deren Funktionalität und Beschaffenheit in Hinblick auf die im Rahmen der Ausbildung zu erlernenden Techniken einschätzen und welche potentiellen Einsatzmöglichkeiten sie für solche Simulatoren sehen.



Foto: Abbildung von Simulations-Ratten



**Station 3: Virtuelle „3D Rat“-Simulation auf Tablets zum ausprobieren (3D Rat Anatomy, <https://biosphera3d.com/product/3d-rat-anatomy-software/>)**

An Station 3 tauchten die Auszubildenden mit unserer AR- & VR-Expertin Lisa Thomaschewski in die virtuelle Welt der Rattenanatomie ein. Auf Tablets durften die angehenden Laborant:innen die 3D Rat Anatomy-App von Biosphera ausprobieren. Im Anschluss an diese Explorationsphase bewerteten die Auszubildenden die App unter verschiedenen Gesichtspunkten. Diskussionsinhalte waren (unter anderem): Wie nützlich ist eine solche App im Rahmen der Ausbildung und die spätere Ausübung des Berufs? Was sind Stärken/ Schwächen der App? Wären virtuelle AR-, MR- und oder VR-Simulatoren hilfreich?



Foto: 3D Rat-Simulation auf Tablets und die gemeinsame Diskussion dazu

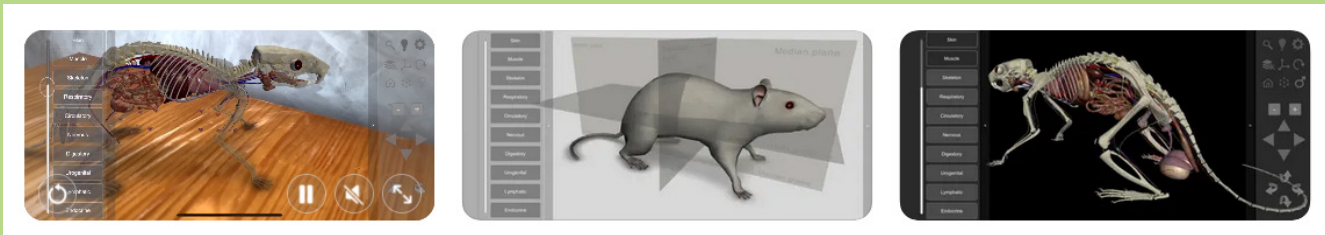


Abbildung: Darstellungen aus der 3D Rat Anatomy

**Station 4: Gespräch zu den eigenen Erfahrungen der Auszubildenden mit dem Handling von Versuchstieren in der Ausbildung und zu weiteren Ideen, die die Auszubildenden dazu haben.**

An Station vier schließlich ging es mit unserer wissenschaftlichen Hilfskraft Anna-Lena Gabriel um Erfahrungsberichte und Zukunftswünsche: Hier hatten die Auszubildenden die Gelegenheit von bisherigen Erfahrungen mit Versuchstieren und den damit verbundenen Emotionen und Bedenken zu berichten. Neben bereits gemachten Erfahrungen wurde auch in die Zukunft geblickt: Wäre es wünschenswert zukünftig Rattensimulatoren anstelle echter Ratten für das Training nutzen zu können? Wo sehen Sie Einsatzpotentiale solcher Simulatoren und wie müsste der perfekte Rattensimulator aussehen?



Foto: <https://www.agrajo.com/blog/berufsbilder/was-macht-eine-biologielaborantin>

Wir danken den Auszubildenden, Frau Nicole Fiedler und Herrn Ralf Rademann ganz herzlich für die Unterstützung bei diesem Vorhaben!



*Foto: Die teilnehmenden Auszubildenden und ihre Ausbilderin Frau Nicole Fiedler der Bayer AG in Wuppertal*



#### Quellen:

Corte, G.M.; Humpenöder, M.; Pfützner, M.; Merle, R.; Wiegard, M.; Hohlbaum, K.; Richardson, K.; Thöne-Reineke, C.; Plendl, J. Anatomical Evaluation of Rat and Mouse Simulators for Laboratory Animal Science Courses. *Animals* 2021, 11, 3432. <https://doi.org/10.3390/ani11123432>

Jedlicka, P. (2023) Fruchtbar kombinieren. Können Computermodelle Tierversuche ersetzen? *Forschung & Lehre* 10|23, 7, S. 752

Russell, W. M. S. & Burch, R. L. (1959). *The Principles of Humane Experimental Technique*, Methuen, London.

## HR- ANALYTICS- EINE EINFÜHRUNG IN GANZHEITLICHES DATENGESTÜTZTES PERSONALMANAGEMENT

*Annette Kluge, Greta Ontrup & Vera Hagemann*

Als Wissenschaftlerinnen interessiert uns, Greta Ontrup, Vera Hagemann und mich, was in Organisationen passiert, wie sich Arbeitsinhalte und Arbeitsprozesse verändern und was dies mit den Menschen in Organisationen macht.

Gleichzeitig bereiten wir als Dozentinnen unsere Studierenden auf die Arbeitswelt von morgen vor und möchten ihnen zukunftsrelevantes Wissen und Fertigkeiten für ihre Tätigkeiten in Personalabteilungen, Beratungen, etc. vermitteln. Dabei fragen wir uns regelmäßig: Was für Wissen und Fertigkeiten sollten wir vermitteln? Was „braucht“ die Arbeitswelt von morgen?

Seit einigen Jahren sehen wir, dass in Wissenschaft und Praxis die Bedeutung von datengestützten Personalmanagementpraktiken diskutiert wird. Unter dem Begriff HR-Analytics werden auf Daten gestützte Personalentscheidungen als der „Game Changer“ für das Personalmanagement propagiert: Mehr strategischer Einfluss der Personalabteilung und Entscheidungen von höherer Qualität, das sind einige der versprochenen positiven Effekte von HR-Analytics. Gleichzeitig wird vor negativen Effekten gewarnt: Reduzieren wir Menschen auf Zahlen, wenn wir HR-Analytics anwenden und Entmenschlichen wir so die Arbeit der Personalabteilung?

Wir sind davon überzeugt, dass beide Seiten der Medaille wichtig sind und beleuchtet werden sollten. Datenge-

stütztes Personalmanagement kann strategisch zum Unternehmenserfolg beitragen – aber nur, wenn es aus arbeits- und organisationspsychologischer Sicht ganzheitlich gestaltet wird.

Wie eine ganzheitliche Gestaltung von HR-Analytics aussehen kann, möchten wir Ihnen mit unserem Buch vermitteln. Einer Sorge möchten wir direkt begegnen: Auch wenn es um den Einsatz von Daten und Technologien im Personalmanagement geht, ist dies weder ein statistik- noch ein technologie-zentriertes Buch. Im Fokus steht für uns die sinnvolle und verantwortungsvolle Anwendung von HR-Analytics.

Wir möchten Grundwissen vermitteln, um aus arbeits- und organisationspsychologischer Perspektive Sinnhaftigkeit, Möglichkeiten und Rahmenbedingungen von HR-Analytics zu reflektieren.

- Unter welchen Bedingungen und für welche Fragestellungen kann HR-Analytics funktionieren?
- Wie kann den Bedürfnissen aller beteiligter Personengruppen Rechnung getragen werden?
- Welche Kompetenzen sind notwendig, um HR-Analytics durchzuführen?
- An welchen Anwendungsbeispielen können wir uns orientieren?

Für uns als Wissenschaftlerinnen ist es dabei folgerichtig, dass wir zur Beantwortung dieser Fragen in die wissenschaftliche Literatur schauen.

Wir werden Ihnen Einblicke in zentrale arbeits- und organisationspsychologische Erkenntnisse geben, um Ihnen so Orientierungshilfen an die Hand zu geben.

Unser Ziel ist es, Ihnen mit diesem Buch einen Überblick, konkrete Handlungsanweisungen und Anwendungsbeispiele für menschenzentriertes HR-Analytics und Ihr erstes HR-Analytics Projekt mitzugeben. Wir stellen uns vor, dass Sie als Praktiker:innen, als Studierende, als Wissenschaftler:innen und als Interessierte in diesem Buch Anregungen finden, um den Diskurs um HR-Analytics gestalterisch zu prägen. Inspiriert wurden wir beim Schreiben dieses Buches unter anderem von Yuval Noah Harari, der das Buch „Eine kurze Geschichte der Menschheit“ mit dem Satz beendet: „Was wollen wir wollen“? Wir glauben, dass dies eine Frage ist, die wir uns auch für datengestütztes Personalmanagement stellen sollten: Unabhängig der technischen Möglichkeiten – was wollen wir wollen? Wir wünschen uns eine Zukunft des Personalmanagements, der es gelingt, gleichzeitig auf Daten und auf den Menschen zu schauen.

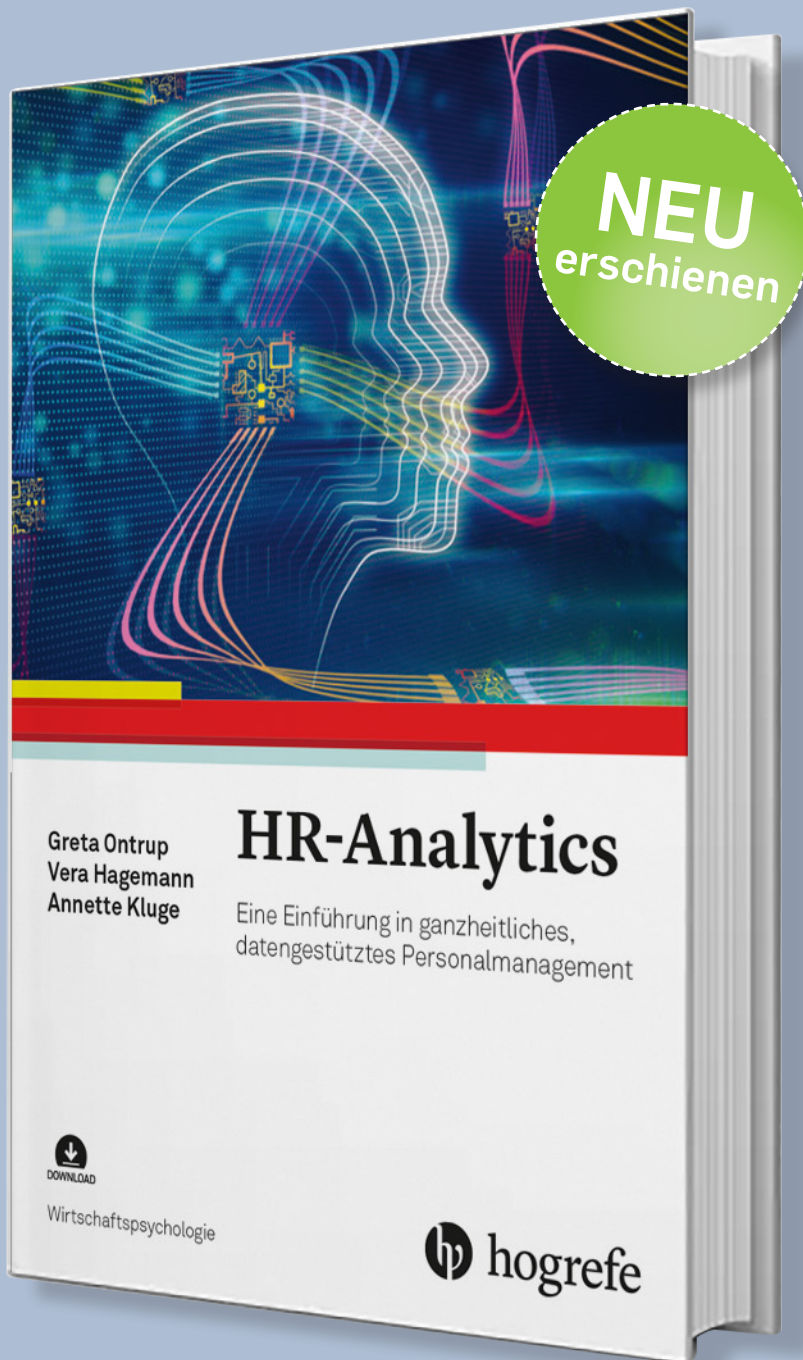
## DIE THEMEN IM BUCH:

### HR-Analytics und Künstliche Intelligenz im HRM

- Möglichkeiten & strategische Ausrichtung
- Technische und organisationale Rahmenbedingungen
- Gesetzliche und Gesellschaftliche Rahmenbedingungen
- Ein Leitfaden für die Durchführung von HR-Analytics-Projekten
- Kompetenzen für HR-A: Die Rolle von HR Analyst:innen
- HR-Analytics und Stakeholder Management

### Anwendung

- HR Analytics in der Personalrekrutierung
- HR Analytics in der Leistungsbeurteilung
- HR-Analytics im Kontext von Lernen und Entwicklung: Training, Personalentwicklung, Kompetenzmanagement und Talent Management
- HR Analytics im Kontext von Personalbindung und Personalplanung



## EUROUSEC 2023 – EIN INTERDISZIPLINÄRES FORUM FÜR BEITRÄGE UND VISIONEN ZUR ERFORSCHUNG MENSCHLICHER FAKTOREN IN SICHERHEIT UND DATENSCHUTZ

*Uta Menges*

Am 16. und 17. Oktober fand das European Symposium on Usable Security (EuroUSEC) statt. In der IT-University in Kopenhagen kamen Forscher\*innen und Praktiker\*innen aus den Bereichen Informatik, Psychologie, Wirtschaft etc. zusammen, um Forschungsartikel sowie konkrete Forschungsvisionen zu den Themen Mensch-Computer-Interaktion, Security und Datenschutz zu präsentieren und gemeinsam zu diskutieren. Aktuelle Forschungsergebnisse und Ideen, die sich beispielsweise mit dem Nutzer\*innenverhalten und der Wahrnehmung von Nutzenden mit der Sicherheit und dem Datenschutz mobiler Geräte, mit Cybersecurity Awareness sowie mit Phishing beschäftigen, wurden in diesem interdisziplinären Workshop konferiert.



Foto: IT University Copenhagen (Veranstaltungsort)

Die Nutzung und der Einfluss von künstlicher Intelligenz im Kontext von IT-Security wurde als hochaktuelles Thema in verschiedenen auf der EuroUSEC präsentierten Forschungsstudien aufgegriffen.

Auf großen Anklang stieß beispielsweise die von Anna Leschanowsky und ihren Kollegen und Kolleginnen (Fraunhofer IIS Erlangen) durchgeführte Nutzer\*innenstudie, in der Conversational KI-Systeme (CAI) adressiert wurden. Auch wenn Anbieter\*innen solcher Systeme dazu verpflichtet sind, datenschutzrechtliche Aspekte transparent zu kommunizieren und sie ihren Nutzern und Nutzerinnen die Möglichkeit geben müssen, ihre eigenen Daten kontrollieren zu können, berichten Menschen von Bedenken, wie bspw. Misstrauen hinsichtlich des Datenschutzes dieser Systeme. Unter der Annahme, dass Nutzer\*innen trotz der Möglichkeit der Kontrolle der eigenen Daten immer noch anfällig für Heuristiken und Verzerrungen sein können, was in Gefühlen wie Frustration und Reue resultieren kann, wurden von Anna Leschanowsky und ihrem Team drei Datenschutzstrategien für CAI entworfen. Mit diesen Strategien wurde das Ziel verfolgt, den Nutzenden die Option zur Datenlöschung bereitzustellen, ohne dabei die Integrität des Prozesses zur rationalen Entscheidungsfindung zu kompromittieren. Zwar konnte kein Einfluss der Datenschutzstrategien auf die Wahrnehmung der Privatsphäre oder der Benutzer\*innenfreundlichkeit festgestellt werden, aber die von der Autorin präsentierten Ergebnisse zeigen, dass die Strategien und somit die Konfrontation mit Alternativen (Speichern/Löschen von Daten oder ein „einfaches Angebot“ zum Löschen der Daten) das Verhalten von Nutzenden signifikant verändern können.

Auch im Zusammenhang mit Phishing wurde der Einsatz von KI-Systemen thematisiert. Für Organisationen weltweit sind Phishing-Angriffe von hoher Relevanz und bringen potenzielle Bedrohungen mit sich. Da bisherige Empfehlungen zum Erkennen von Phishing E-Mails durch den Einsatz von generativen KI-Systemen unbrauchbar und redundant werden können, haben sich die Forschenden des University Colleges London, Sarah Y. Zheng und Ingolf Becker, mit neuen Ansätzen beschäftigt, die Menschen dazu befähigen können, Phishing zu erkennen. Die Ergebnisse ihrer

Forschungsstudie zeigen, dass Personen, die eine konventionelle Phishing-Schulung absolvierten, fast dreimal so häufig „Opfer“ eines simulierten Phishing-Angriffs wurden als Personen, die ein alternatives Training erhielten. Mit dem von den Forschenden entwickelten Alternativvorschlag wurde im Gegensatz zu herkömmlichen Trainings das Ziel verfolgt, Menschen dazu zu befähigen, die Denkweise von Cyberkriminellen miteinzubeziehen. Um dies zu erreichen, sahen die Versuchspersonen einem fiktiven Cyberkriminellen dabei zu, wie eine gezielte Phishing-Mail entworfen wird und verfassten im weiteren Verlauf selbst eine Phishing-Mail.



Foto: Uta Menges und Jonas Hielscher präsentierten ihre Forschung auf der EuroUSEC 2023

Uta Menges und Jonas Hielscher haben in ihrer Studie und dem daraus entstandenen Forschungsartikel „Caring Not Scaring – An Evaluation of a Workshop to Train Apprentices as Security Champions“ das Konzept der „Security Champions“ in einem deutschen Unternehmen mit über 20.000 Mitarbeitenden untersucht. Auszubildende des Unternehmens (n=17) sollten während eines dreitägigen Workshops zu Multiplikatoren und Multiplikatorinnen für Security befähigt und ausgebildet werden. Ihre methodische Vorgehensweise sowie ihre Ergebnisse stellten die beiden Promovierenden dem Fachpublikum der EuroUSEC vor. Vor allem die Erkenntnisse des Bedarfs an individueller Anpassung der Schulungsinhalte, der notwendigen Vor- und Nachbereitung der „neuen Rolle“ als Security Champions sowie der Notwendigkeit organisationaler Unterstützung im Hinblick auf die Implementierung eines Security-Champions-Netzwerks regten zu einer konstruktiven Diskussion an.

#### Hinweis:

Die vorliegende Arbeit wurde (teilweise) gefördert durch das Forschungskolleg „SecHuman – Sicherheit für Menschen im Cyberspace“ des Landes NRW und durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen des Exzellenzclusters – ECX 2092 CASA – 390781972



Foto: Uta Menges und Jonas Hielscher präsentierten ihre Forschung auf der EuroUSEC 2023

Auch im Kontext von Praktiken und Strategien für Security und Datenschutz wurde das Konzept der Security Champions aufgegriffen. Marco Gutfleisch (Ruhr-Universität Bochum) konzentrierte sich im Rahmen seiner Fallstudie auf die Auswirkungen der Ernennung von Security Champions in einem großen E-Commerce Unternehmen mit fünf Softwareentwicklungsteams. Zum einen wurde das OWASP Security Assurance Maturity Model (OWASP SAMM) genutzt, um zu messen, inwieweit Sicherheitspraktiken übernommen wurden und zum anderen wurden 15 qualitative Interviews geführt, um die Erfahrungen der Security Champions und der Entwickler\*innen in jedem Team zu erfassen. Die Ergebnisse dieser Forschungsstudie lassen die Schlussfolgerung zu, dass die Ernennung

von einzelnen Security Champions nicht ausreicht, um eine sichere Softwareentwicklung zu erreichen. Vielmehr ist zur Umstellung des Softwareentwicklungsverfahrens eine unternehmensweite Beteiligung und Aktivität erforderlich, die bspw. die Bereitstellung von Ressourcen und Unterstützung beinhaltet.

Es war beeindruckend zu sehen, wie Experten und Expertinnen aus unterschiedlichen Disziplinen und mit verschiedenen Hintergründen ihre Forschung und ihre Erfahrungen miteinander geteilt haben. Die auf der EuroUSEC vorgestellten Artikel und Forschungsvisionen sowie die konstruktiven Diskussionen und der angeregte Austausch haben diese Veranstaltung zu einem interessanten und erkenntnisreichen Ereignis gemacht.



#### Literatur:

Gutfleisch, M., Schöps, M., Horstmann, S. A., Wichmann, D., & Sasse, M. A. (2023, October). Security Champions Without Support: Results from a Case Study with OWASP SAMM in a Large-Scale E-Commerce Enterprise. In Proceedings of the 2023 European Symposium on Usable Security (pp. 260-276). <https://doi.org/10.1145/3617072.3617115>

Leschanowsky, A., Popp, B., & Peters, N. (2023, October). Privacy Strategies for Conversational AI and their Influence on Users' Perceptions and Decision-Making. In Proceedings of the 2023 European Symposium on Usable Security (pp. 296-311). <https://doi.org/10.1145/3617072.3617106>

Menges, U., Hielscher, J., Kocksch, L., Kluge, A., & Sasse, M. A. (2023, October). Caring Not Scaring-An Evaluation of a Workshop to Train Apprentices as Security Champions. In Proceedings of the 2023 European Symposium on Usable Security (pp. 237-252). <https://doi.org/10.1145/3617072.3617099>

Zheng, S. Y., & Becker, I. (2023, October). Phishing to improve detection. In Proceedings of the 2023 European Symposium on Usable Security (pp. 334-343). <https://doi.org/10.1145/3617072.3617121>

## SIZE MATTERS!

### DER EINFLUSS VON DROHNENGRÖSSE UND ÜBERFLUGSZENARIEN AUF DIE GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG VON UND DAS VERTRAUEN IN DROHNENTECHNOLOGIE IM PRODUKTIONSKONTEXT

*Olga Vogelc*

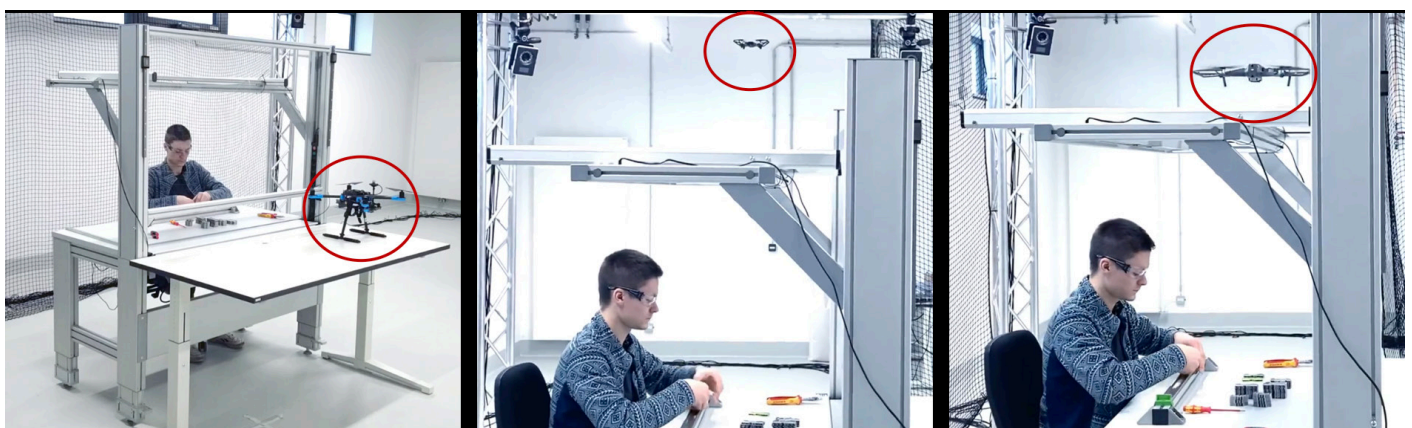
Unmanned Aerial Vehicles (bekannter als Drohnen) lassen sich in industriellen Prozessen primär zur Aufnahme und Verarbeitung von visuellen und auditiven Daten sowie zum Transport von Gegenständen einsetzen (Maghazei & Netland, 2020). Die zunehmende Implementierung der Technologie in der Produktions- und Logistikbranche ist mit multiplen sicherheitsbezogenen Herausforderungen verknüpft (Malang et al., 2023). So existiert bisher kein geltendes Europarecht zum Einsatz in Innenräumen und zur Zusammenarbeit von Drohnen mit Menschen (EASA, 2022). In Vorarbeiten wurden bereits primäre physische Risiken, wie Kollision und sekundäre Risiken, wie Brandgefahr der Batterien identifiziert (Johnsen et al., 2020; Khalid et al., 2021). Nichtsdestotrotz bleibt die Frage offen, welche Gefährdungen von Mitarbeitenden wahrgenommen werden und wie sie sich auf psychologisches Wohlbefinden bei der Arbeit auswirken.

In der vorliegenden Studie haben wir gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Produktionssysteme der RUB untersucht wie sich verschiedene Überflugszenarien von Drohnen auf Risikowahrnehmung und Vertrauen in die Drohnentechnologie auswirken. Wir nahmen an, dass die unabhängige Variable Drohnengröße einen positiven Einfluss auf die Anzahl identifizierter Risiken und einen negativen Einfluss auf User

Experience, Vertrauen und Wahrnehmung der Mensch-Drohnen-Interaktion hat. In einem Online-Experiment wurden Teilnehmenden (N = 160) eine von drei Videovignetten präsentiert. In jeder Vignette war der Montagearbeiter Tim bei der Fertigung von Klemmleisten zu sehen.

Die Kontrollgruppe (KG = 59) erhielt ein Video, in dem die Drohne neben Tim auf dem Tisch stand, während die Experimentalgruppen eins und zwei jeweils ein Szenario erhielten, in dem Tim von einer kleinen (EG1 = 49) oder einer mittelgroßen Drohne (EG2 = 52) überflogen wurde. Nach der Videoexposition wurden die Teilnehmenden gebeten Risiken von Drohnen aufzuzählen, die sie im jeweiligen Video sehen konnten und diese nach Ausmaß und Eintrittswahrscheinlichkeit des Schadens zu bewerten. Anschließend beantworteten sie mehrere Fragebögen.

Insgesamt identifizierten die Teilnehmenden 381 Risiken (Abbildung 1). Im Durchschnitt benannte ein:e Teilnehmer:in in der KG 1.37 Risiken, während die Mittelwerte genannter Risiken in den beiden EGs bei EG1 = 2.84 und EG2 = 3.19 pro Person lagen.



Fotos: Ausschnitte aus präsentierten Videoszenarien, von links nach rechts:  
1. Kontrollgruppe, 2. Experimentalgruppe eins, 3. Experimentalgruppe zwei



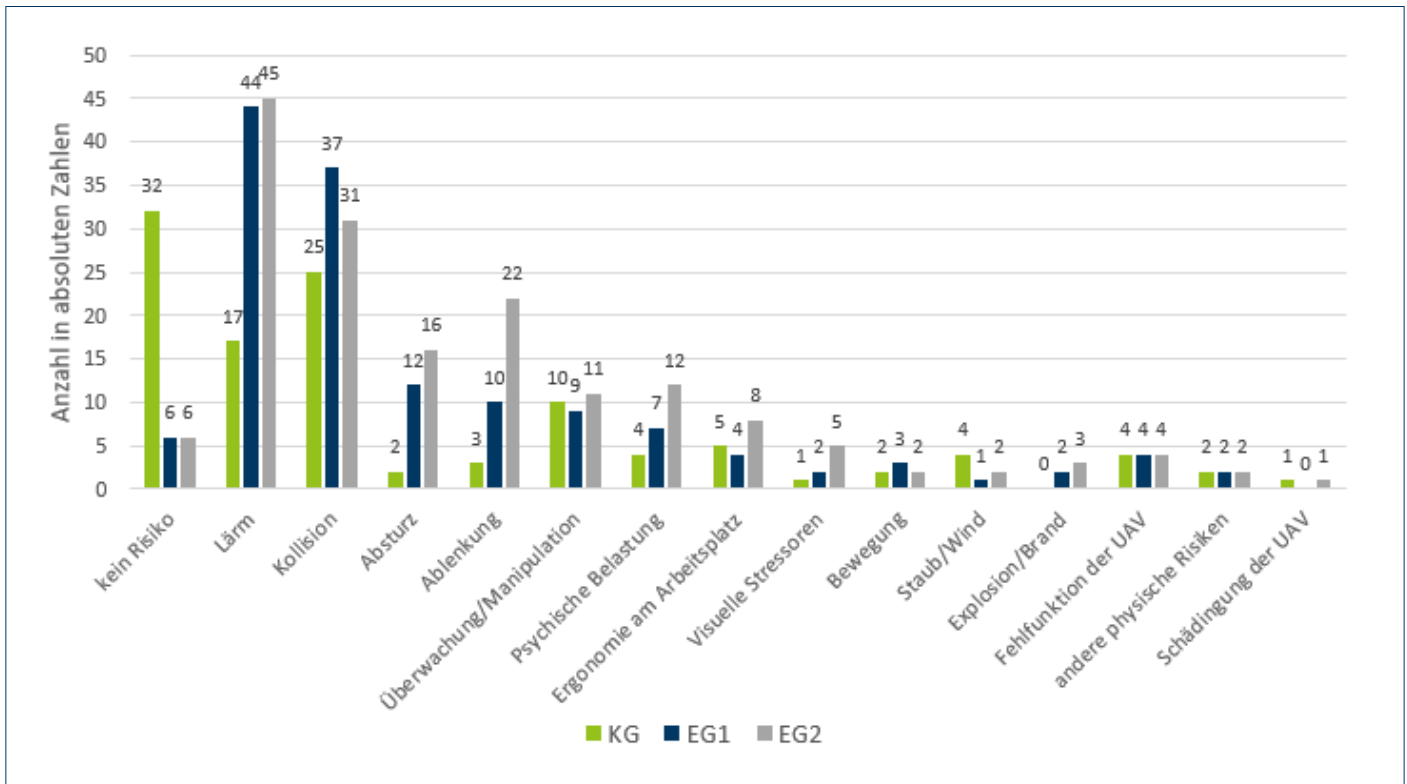


Abbildung 1: Benannte Risikofaktoren

Auf die Frage hin, welche Risiken am folgenschwersten seien, belegten Lärm, Kollision, Absturzgefahr und Ablenkung von der aktuellen Tätigkeit die ersten beiden Plätze über alle Gruppen hinweg.

Bereits die jeweils kurze Videodauer von 1min und 15s reichte aus, um Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich der Risikobewertung von Drohnen aufzuzeigen. So berichtete EG2, die das Überflugszenario der großen Drohne sah signifikant geringeres Vertrauen in die Technologie. Auf den Skalen User Experience und Risikowahrnehmung bei der Mensch-Drohnen-Interaktion zeigten sogar beide Experimentalgruppen eine negativere Drohnenwahrnehmung und höhere Ablehnung mit einer Drohne gemeinsam in einem Raum zu arbeiten (Abbildung 2).

Die resultierende Frage lautet: Machen Drohnen dann am Ende des Tages mehr Sorgen, als dass sie die Arbeit erleichtern? Ja – definitiv. Durch Drohnen können Arbeiten in Höhen verringert werden, die Detektion von Schäden an Anlagen kann deutlich ressourcensparender erfolgen und sicherheitsrelevante Entscheidungen können schneller getroffen werden (Aiello et al., 2020). Unsere Ergebnisse

zeigen nur, dass neben technischen und organisationalen Faktoren, menschliche Wahrnehmung eine entscheidende Rolle bei der Adaptation von Drohnen in Betrieben spielt. Menschzentrierung ist unabdingbar, um die Akzeptanz der neuen Technologie und die Bereitschaft mit ihr zu kooperieren zu gewährleisten.



### INFORMATIONSHAPPEN

Der Fragebogen zu Risiken in der Mensch-Drohnen-Interaktion wurde von uns im Rahmen der Studie entwickelt und lässt sich künftig einsetzen, um Stimmungsbilder auf den Skalen „Interaktion“, „Verwendungsabsicht“, „Stresswahrnehmung“ und „Performanzrisiko“ zu erfassen.

Beispielitem: Ich habe Sorge, dass ich bei der Nutzung von Drohnen die Kontrolle über meine persönlichen Daten verliere. (Performanzrisiko)

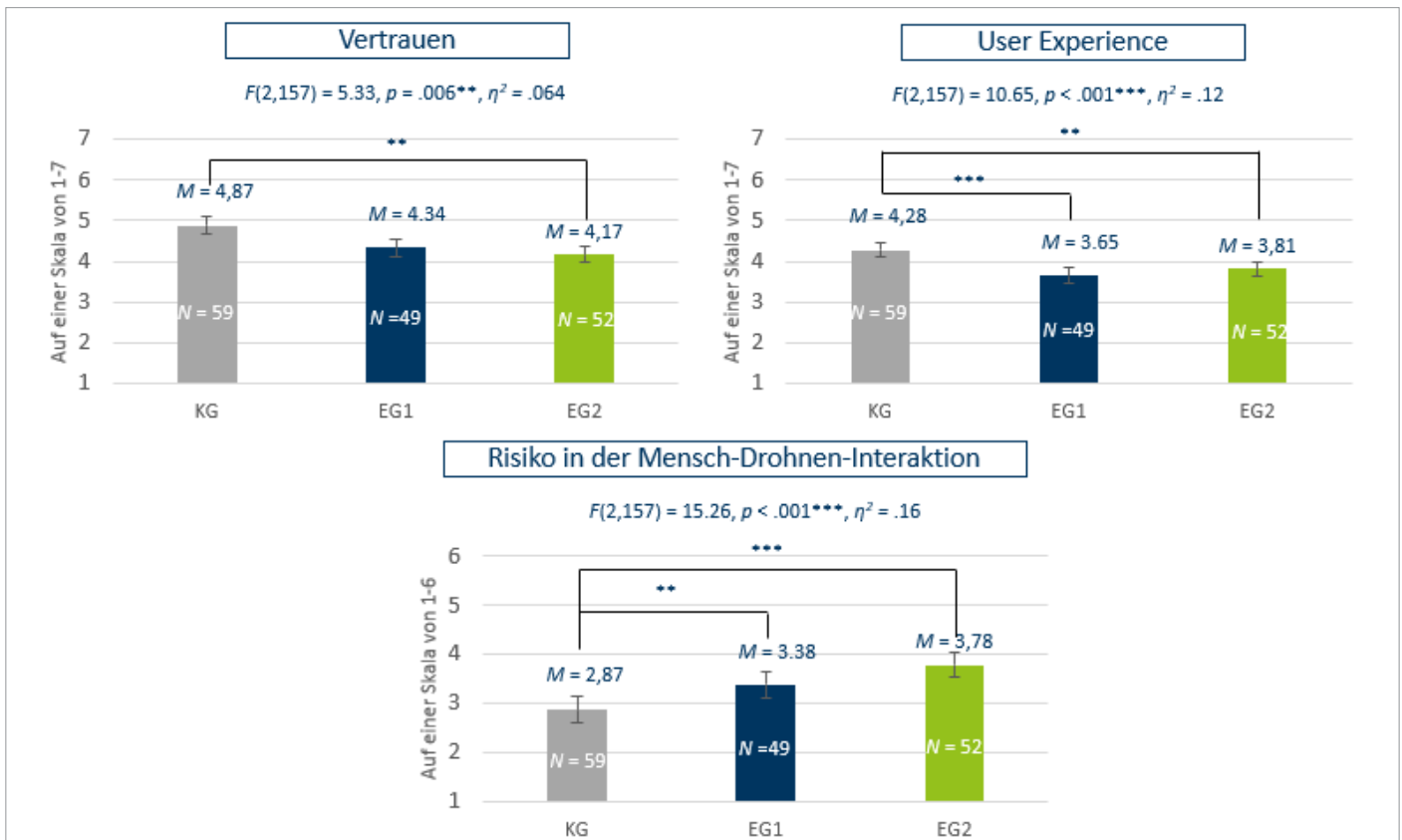


Abbildung 2: Benannte Risikofaktoren



#### Literatur:

Aiello, G., Hopps, F., Santisi, D., & Venticinque, M. (2020). The Employment of Unmanned Aerial Vehicles for Analyzing and Mitigating Disaster Risks in Industrial Sites. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 67(3), 519–530. <https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2949479>

EASA (2022). Early access rules für unmanned aircraft systems. <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/online-publications/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems>

Johnsen, S. O., Bakken, T., Transeth, A. A., Holmstrøm, S., Merz, M., Grøtli, E. I., Jacobsen, S. R., & Storvold, R. (2020). Safety and security of drones in the oil and gas industry. *E-proceedings of the 30th European Safety and Reliability Conference and 15th Probabilistic Safety Assessment and Management Conference, ESREL 2020 PSAM15*, 01-05 November 2020, Venice, Italy. s. n.]. <https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/handle/11250/3061141>

Khalid, M., Namian, M., & Massarra, C. (2021). The dark side of the drones: A review of emerging safety implications in construction. In *EPiC Series in Built Environment* (18-7). EasyChair. <https://doi.org/10.29007/x3vt>

Maghazei, O., & Netland, T. (2020). Drones in manufacturing: Exploring opportunities for research and practice. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(6), 1237–1259. <https://doi.org/10.1108/JMTM-03-2019-0099>

Malang, C., Charoenkwan, P., & Wudhikarn, R. (2023). Implementation and critical factors of unmanned aerial vehicle (UAV) in warehouse management: A systematic literature review. *Drones*, 7(2), 80. <https://doi.org/10.3390/drones7020080>

## BEWIESEN UND AKZEPTIERT?

*Alina Tausch*

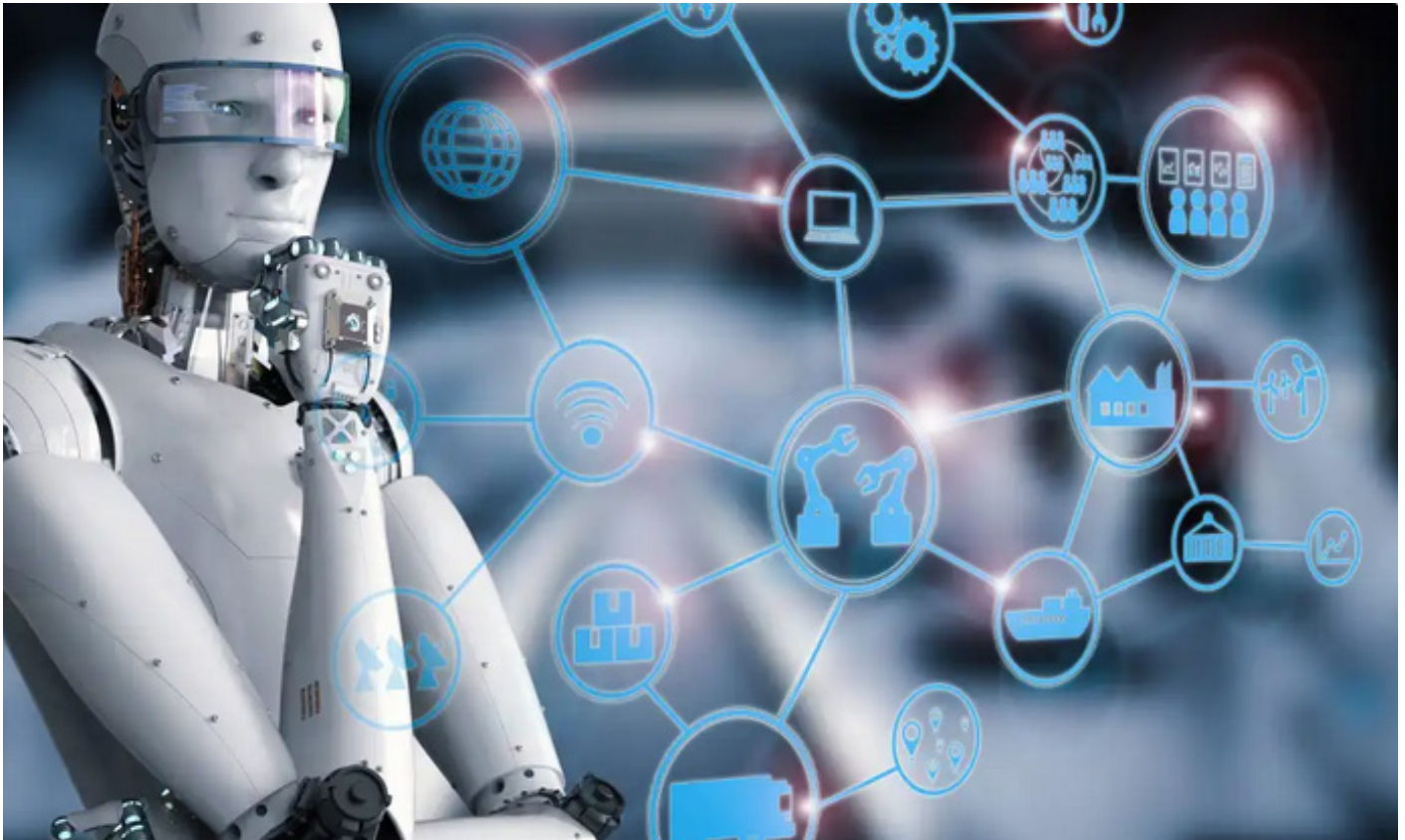


Abbildung: <https://www.cio.com/article/227963/5-use-cases-for-ai-in-the-workplace.html>

Wann immer wir uns mit dem Einsatz von Systemen künstlicher Intelligenz (KI) befassen, steht die Frage im Raum, wie die Zusammenarbeit von Menschen und KI so gelingt, dass ein optimales Arbeitsergebnis erzielt wird. In vielen Fällen bedeutet das, dass der Mensch die KI angemessen nutzen muss: Er darf ihr weder zu viel noch zu wenig zutrauen, sondern muss ein angemessenes Vertrauen entwickeln (sog. calibrated trust, Lee & See, 2004). In der Informatik sind mathematische Beweise, generiert durch formale Methoden, DAS Mittel, um die Zuverlässigkeit von Algorithmen

sicherzustellen. Unklar bleibt jedoch bislang, ob die Anwendung mathematischer Beweise tatsächlich dazu führt, dass die Endnutzenden ein besser kalibriertes Vertrauen in ein technisches System entwickeln. Führen formale Garantien wirklich zu einer angemessenen Nutzung und Akzeptanz?

Während eine Quelle aus den späten 90er Jahren beschreibt, dass formale Verifikation wichtig für Vertrauen ist (Mackenzie & Pottinger, 1997), finden sich dafür kaum empirische Beweise. Obwohl die ansonsten existierende

Forschung sich vor allem auf das Konstrukt Vertrauen fokussiert (z. B. Glikson & Woolley, 2020; Kraus et al., 2020; McDermott & Brink, 2019), wurden bislang nur wenige Versuche unternommen, dies in Verbindung mit Verifikation zu setzen. Es bleibt folglich unklar, ob der Goldstandard zur Sicherstellung verlässlicher KI-Lösungen auch der Goldstandard zur Sicherstellung kalibrierten Vertrauens ist.

Dieser Frage möchten wir uns in einem interdisziplinären Forschungsprojekt widmen. Gemeinsam mit der theoretischen Informatik (vertreten durch

Daniel Neider) und der Sozialpsychologie (repräsentiert durch Magdalena Wischniewski) führen wir ein Experiment zu den Auswirkungen von mathematischen Beweisen auf die KI-Nutzung und das Vertrauen in KI durch. Initiiert wurde das Ganze bei einem Speed-dating für Wissenschaftler:innen, bei dem es zwar wenig romantisch wurde, wohl aber der Funken der Begeisterung übersprang und noch am gleichen Tag eine Forschungsidee geboren wurde. Zu verdanken haben wir das dem Research Center „Trustworthy Data Science and Security“ der Universitätsallianz Ruhr. Dort schließen sich Wissenschaftler:innen von der Infor-

matik über die Mathematik und Ingenieurwissenschaften bis zur Psychologie zusammen, um gemeinsam der Frage nachzugehen, wie vertrauenswürdige Systeme künstlicher Intelligenz geschaffen werden können. Unser Forschungsprojekt wird darin im Rahmen eines Seedfundings gefördert, einer ersten Projektidee, die hoffentlich wächst, gedeiht und in einem größeren gemeinsamen Antrag für Forschungsgelder mündet.

Die Idee unseres Projekts besteht darin, ein Experiment aufzusetzen, in dem Proband:innen eine Aufgabe ausführen sollen, für die sie eine KI hinzuziehen

können. Diese KI wird entweder a) als „Beta-Version“ beschrieben, also ohne Hinweis auf ihre Verlässlichkeit oder einen Beweis, b) als zertifizierte „KI-TÜV-geprüfte“ Version, bei der standardisierte Prozesse garantiert werden (zum Beispiel, dass die KI frei von Diskriminierung ist), und c) als Version, für die eine formale Garantie vorliegt, deren Ergebnisse also auf Verlässlichkeit geprüft wurden. Letztere Bedingung möchten wir noch einmal in verschiedene, unterschiedlich aufwändige formale Methoden unterteilen. Unseren Untersuchungsansatz haben wir in der Abbildung visualisiert.

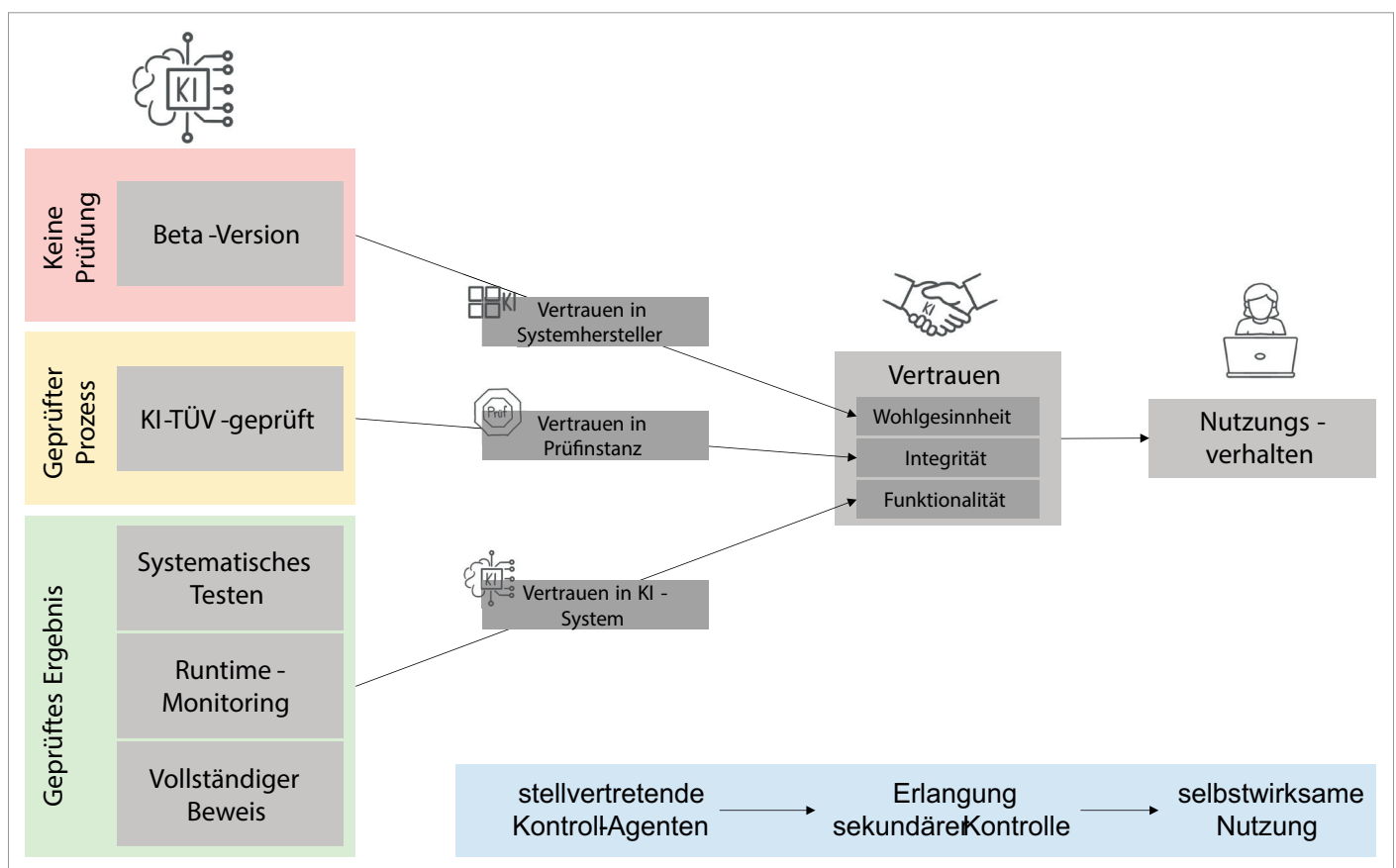


Abbildung: <https://www.cio.com/article/227963/5-use-cases-for-ai-in-the-workplace.html>

Unser psychologisches Interesse liegt vor allem darin, zu verstehen, ob die verschiedenen Arten von (nicht-)Prüfungen verschiedene Vertrauensdimensionen ansprechen. Vertrauen wir einer Beta-KI vor allem deshalb, weil wir das Unternehmen, das sie zur Verfügung stellt, als wohlwollend einschätzen? Vertraut wir einer Prozess-geprüften KI vor allem, weil die Prüfinstanz Integrität verspricht? Und stellt letztlich formale Verifikation sicher, dass wir der KI selbst und ihrer Funktionalität trauen können?

Wir möchten diese Fragen mit den Konzepten der Kontrolltheorien verknüpfen (für einen Überblick

siehe Rudolph, 2016). Sie erklären uns unter anderem, wie es Menschen gelingen kann, sich trotz unkontrollierbarer Situationen – wie der Interaktion mit einer für Nicht-Fachleute undurchsichtigen KI (und womöglich einem ebenfalls unverständlichen mathematischen Beweis dafür) – nicht völlig machtlos zu fühlen. Die Idee der sekundären Kontrolle beinhaltet, dass ich meine Kontrolle auf einen mächtigen anderen Agenten übertragen kann (z. B. die Hersteller-Firma oder auch den mathematischen Beweis), und durch die Identifikation damit interpretative Kontrolle erlange (Rothbaum et al., 1982). Das ermöglicht es mir somit, ein KI-System,

das ich selbst nicht verstehen kann, selbstwirksam zu nutzen. Dies gelingt, so unsere Hypothese, besser, wenn formale Verifikation zusätzliche sekundäre Kontrolle generiert, durch die wiederum guten Gewissens auch Systeme genutzt werden können, die sich unserer direkten Kontrolle größtenteils entziehen.



### Literatur:

- Colquitt, J. A. & Salam, S. C. (2009). Foster Trust through Ability, Benevolence, and Integrity. In E. A. Locke (Hrsg.), *Handbook of principles of organizational behavior: Indispensable knowledge for evidence-based management* (2. ed., S. 389–404). John Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119206422.ch21>
- Glikson, E. & Woolley, A. W. (2020). Human Trust in Artificial Intelligence: Review of Empirical Research. *Academy of Management Annals*, 14(2), 627–660. <https://doi.org/10.5465/annals.2018.0057>
- Kraus, J., Scholz, D., Stiegemeier, D. & Baumann, M. (2020). The More You Know: Trust Dynamics and Calibration in Highly Automated Driving and the Effects of Take-Overs, System Malfunction, and System Transparency. *Human factors*, 62(5), 718–736. <https://doi.org/10.1177/0018720819853686>
- Lee, J. D. & See, K. A. (2004). Trust in automation: designing for appropriate reliance. *Human factors*, 46(1), 50–80. [https://doi.org/10.1518/hfes.46.1.50\\_30392](https://doi.org/10.1518/hfes.46.1.50_30392)
- Mackenzie, D. & Pottinger, G. (1997). Mathematics, Technology, and Trust: Formal Verification, Computer Security, and the U.S. Military. *IEEE Annals of the History of Computing*, (19), 41–59.
- McDermott, P. L. & Brink, R. N. ten (2019). Practical Guidance for Evaluating Calibrated Trust. In *Human Factors and Ergonomics Society* (Hrsg.), *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 2019 Annual Meeting* (S. 362–366). Sage.
- Rothbaum, F., Weisz, J. R. & Snyder, S. S. (1982). Changing the world and changing the self: A two-process model of perceived control. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42(1), 5–37. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.42.1.5>
- Rudolph, U. (2016). Kontrolltheorien. In M. A. Wirtz (Hrsg.), *Dorsch: Lexikon der Psychologie*. hogrefe. <https://dorsch.hogrefe.com/stichwort/kontrolltheorien>

## NEUE PUBLIKATIONEN UND VERÖFFENTLICHUNGEN VOM LEHRSTUHL

Schneider, M., Weber, A., Kaufmann, M., Hartmann, U., Hermanns, I., Karamanidis, K., Kluge, A., Schiefer, Ch. & Ellegast, R. (2024). Maschinelles Lernen in der Sturzprävention: Aufbau einer kinematischen Datenbasis zum Einsatz maschinellen Lernens zur Reduzierung von Stolper-, Rutsch- und Sturzunfällen" GfA Frühjahrskongress, Stuttgart

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 humane. Herbstkonferenz 2023, Düsseldorf: „Menschengerechte Arbeitsgestaltung - Basisarbeit und neue Arbeitsformen“ Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., Sankt Augustin (Hrsg.)

Berretta, S., Tausch, A., Ontrup, G., Gilles, B., Peifer, C., & Kluge, A. Defining Human-AI Teaming the Human-Centered Way: A Scoping Review and Network Analysis. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 6, 1250725. *Frontiers in Artificial Intelligence Section AI in Business*, Volume 6 - 2023 | doi: 10.3389/frai.2023.1250725

## ZUM ABSCHLUSS



Foto: Der erste Schnee Anfang Dezember 2023



**WISSENSCHAFTLICHE MITARBEITER\*INNEN  
DES TEAMS ARBEITS-, ORGANISATIONS- & WIRTSCHAFTSPSYCHOLOGIE**



### IMPRESSUM

Komplexität und Lernen ISSN 1661-8629 erscheint vierteljährlich (seit 2007)



### HERAUSGEBERIN

Prof. Dr. Annette Kluge  
Lehrstuhl Arbeits-, Organisations- und Wirtschaftspsychologie  
Ruhr-Universität Bochum  
Universitätsstraße 150  
44780 Bochum



### NEWSLETTER

Wenn Sie Interesse an unserem Newsletter haben, mailen Sie mir. Ich nehme Sie gerne in unserem Verteiler auf.  
[annette.kluge@rub.de](mailto:annette.kluge@rub.de)



### DESIGN

Elisa Schallau  
M.Sc. Psychologin & Mediengestalterin