



# Komplexität & Lernen

Liebe Leserin, Lieber Leser,

Muss VR-Training aufwendig sein? Ist es so aufwendig, dass man gleich wieder abgeschreckt ist, auch wenn sich die Vorteile einem doch erschließen? Im Beitrag von Leon Straub berichten wir von einem zu unserer eigenen Überraschung aufwandsarmen VR-basierten Trainingsmodul, welches zur Sensibilisierung für Stolper-, Rutsch- und Sturzunfällen beitragen soll. Wie wir vorgegangen sind und ob unsere Test-Trainingsteilnehmer\*innen das auch so spannend fanden, berichten wir im ersten Beitrag.

Personen mit einem absoluten Gedächtnis werden meistens nicht beneidet. Selbst wenn man sich selber über die eigene „Vergesslichkeit“ ggf. ärgert, so will man/frau sich auch nicht an alles erinnern (müssen). Vergessen ist - wie wir schon mehrmals berichteten - eine wichtige Voraussetzung, um sich an Veränderung von Arbeitsprozessen anzupassen und sich weiterzuentwickeln. Interessanterweise ist gerade eine gute Merkfähigkeit von Personen hilfreich für das Vergessen und Umlernen - hätten Sie das gedacht?

Merkfähigkeit ist auch hilfreich, wenn man/frau sich in ein anderes Land begibt, um dort Kolleg\*innen in einer anderen Kultur, aus einer anderen Disziplin und aus einem anderen Anwendungsfeld zu treffen sowie Trainings zu entwickeln, die zu mehr Sicherheit auf dem Wassertransportweg führen sollen. Im Beitrag von Albiruni Raushanfikri wird davon berichtet wie der Erfahrungs- und Wissensaustausch gelingen kann, wenn die Entfernungen nicht nur zwischen Ländern wie Deutschland und Malaysia groß sind, sondern auch zwischen der Prozess- und der Maritimen Industrie.

Wir wünschen Ihnen eine gute Merkfähigkeit, denn diese hilft beim Vergessen und beim Lernen.

Ihnen einen schönen Herbst von

Annette Kluge & dem gesamten WiPs-Team

## Aus der Forschung für die Praxis

Trainingsbedarfsanalyse für VR-basierte Trainings zur Prävention von Stolper-, Rutsch- und Sturzunfällen von Leon Straub und Annette Kluge

Wem gelingt die Anpassung an Veränderungen besonders gut?  
Der Zusammenhang von kognitiven Fähigkeiten und der Anpassungsleistung von Wiebke Roling

ENHANCE: Knowledge Sharing Management von Albiruni Raushanfikri

## Veröffentlichungen aus dem Lehrstuhl

Psychological Effects of the Allocation Process in Human-Robot Interaction - A Model for Research on *ad hoc* Task Allocation  
Tausch A., Kluge A. and Adolph L.

Design of an Innovative System of Safety and Health at Work Applied to Construction  
Casañas J., Burbano D., Cortes N., Espinosa V. and Rey-Becerra E.

## Aus der Forschung für die Praxis

### Trainingsbedarfsanalyse für VR-basierte Trainings zur Prävention von Stolper-, Rutsch- und Sturzunfällen

von Leon Straub und Annette Kluge

#### Die Ausgangssituation

Sturz-, Rutsch- und Stolper- (SRS) Unfälle stellen für Unternehmen ein massives Problem dar. Dies verdeutlicht ein Blick in die DGUV-Statistiken Arbeitsunfallgeschehen 2010-2018 (Wetzel, 2020): 164 686 Unfälle durch Ausrutschen, Stolpern, Umknicken und Hinfallen wurden im Jahr 2018 registriert (vgl. Abbildung). Der dadurch entstandene, persönliche Schaden der Betroffenen sowie die mit den Unfällen verbundenen Ausfallzeiten für die Organisationen verdeutlichen die gesellschaftliche, aber auch volkswirtschaftliche Relevanz der Auswirkungen von SRS-Unfällen und weshalb eine Reduzierung dieser ein hoher Stellenwert beizumessen ist.

Eine Ursache für SRS-Unfälle ist das Gangverhalten. Die Unfälle entstehen dabei weniger durch einen „falschen“ Gang, sondern vielmehr dadurch, dass das Gangverhalten nicht den situationalen Bedingungen angepasst wird. Dafür auslösende Faktoren können eine mangelnde Wahrnehmung einer Gefahrenstelle sein (Sarkar et al., 2019), eine falsche Bewertung einer Gefahrenstelle (Bentley et al., 2009) oder eine

Beeinträchtigung des Gangverhaltens durch berufsbezogene Faktoren wie z.B. erforderliche Ausrüstung (Kiebele, 2012). Um der hohen Anzahl an SRS-Unfällen entgegenzuwirken wurden mittlerweile einige berufsgruppenspezifische Trainingskonzepte entwickelt. In diesen werden vor allem für die jeweilige Berufsgruppe spezifische Risikofaktoren durch gezielte Trainingsinhalte versucht zu eliminieren. Jedoch hat die Forschung der letzten Jahre gezeigt, dass solche Trainings häufig mit Nachteilen verbunden sind, welche einem optimalen Trainingserfolg im Wege stehen. Dazu zählen zum Beispiel die notwendige Verfügbarkeit von Trainingsgeräten, ein oftmals hoher zeitlicher Aufwand sowie eine sinkende Motivation (Weber et al., 2019).

Eine Möglichkeit diese Nachteile zu überwinden, scheint der Einsatz von Virtual Reality (VR) in Trainingskonzepten zu sein. Vor allem mittels sogenannter Head-Mounted Displays (HMDs), umgangssprachlich oft als VR-Brillen bezeichnet, hat der Einsatz von VR in Trainingskonzepten zur Prävention von SRS-Unfällen Einzug erhalten. Meist in Kombination mit beweglichen Plattformen oder Laufbändern wurden so Trainings-

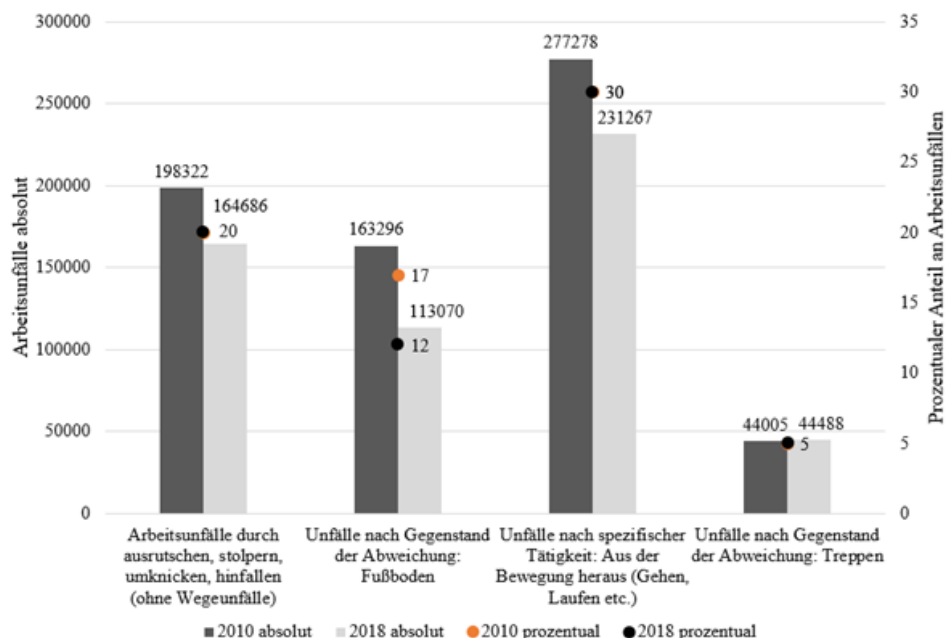


Abbildung: Entwicklung der Arbeitsunfallzahlen 2010-2018

maßnahmen nach den neuesten, technologischen Standards konzipiert (Simeonov, 2017). Der Schwerpunkt lag dabei jedoch meist auf der Prävention von Rutsch- und Sturzunfällen. Dementsprechend ist es an der Zeit, dass auch für die Prävention von Stolperunfällen Trainingsprogramme konzipiert werden.

Bevor ein Trainingskonzept mit dem Einsatz von VR-Technologie erstellt werden kann ist jedoch unbedingt eine Machbarkeitsstudie voranzustellen. So wurde im Rahmen dieser Bachelorarbeit in Zusammenarbeit mit dem Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA) sowie einem Industriepartner aus der Eisen- und Stahlindustrie eine Machbarkeitsstudie durchgeführt um zu überprüfen, ob sich virtuelle Umgebungen (VEs) basierend auf realen Unfallstellen als Szenarien für Sensibilisierungsmaßnahmen für SRS-Gefahrenstellen sowie als Trainingsszenarien für VR-basierte Präventionstrainings eignen.

**Die Idee und das Vorgehen**

Dafür wurden zunächst auf dem Betriebsgelände des Industriepartners mit einer mono 360°-Kamera 360°-Aufnahmen von realen SRS-Unfallstellen gemacht. Von den elf gemachten Aufnahmen wurden sechs für die Durchführung der Studie verwendet, wovon wiederum eine als Eingewöhnungsszenario an das VR-Headset verwendet wurde.

Um eine Referenz zu gewinnen wurde zu Beginn drei Experten für Arbeitsschutz und -sicherheit zunächst die Funktionsweise des VR-Headsets erklärt. Über das Headset konnten die Teilnehmenden die SRS-Unfallstellen, dargestellt auf einem iPhone welches in das Headset eingesetzt werden konnte, erkunden, indem sich die Probanden um die eigene Achse drehten bzw. den Kopf in die entsprechende Richtung bewegten.

Da mit der verwendeten mono 360°-Kamera keine sogenannten Tiefeninformationen gewonnen werden konnten, war es für die Teilnehmenden nicht möglich, in der VE umherzugehen. Nachdem die Experten sich mit einem Szenario an die Steuerung gewöhnen konnten, wurden ihnen nacheinander die fünf ausgewählten SRS-Unfallstellen als VE präsentiert.

Für jede Unfallstellen sollten die Experten alle Gefahrenstellen für SRS-Unfälle identifizieren und benennen. Diese wurden von der Versuchsleitung protokolliert und in der Auswertung als Referenzrahmen verwendet. Im Anschluss an die Befragung der Experten durchliefen die Probandinnen und Probanden denselben Ablauf (vgl. Abbildung). Auch ihnen wurde die Funktionsweise erklärt und sie erhielten die Möglichkeit, sich mit dem Probeszenario an das Headset zu gewöhnen. Anschließend wurden wie zuvor die fünf VEs mit der Aufforderung präsentiert, Gefahrenstellen für SRS-Unfälle zu identifizieren und zu benennen, damit diese

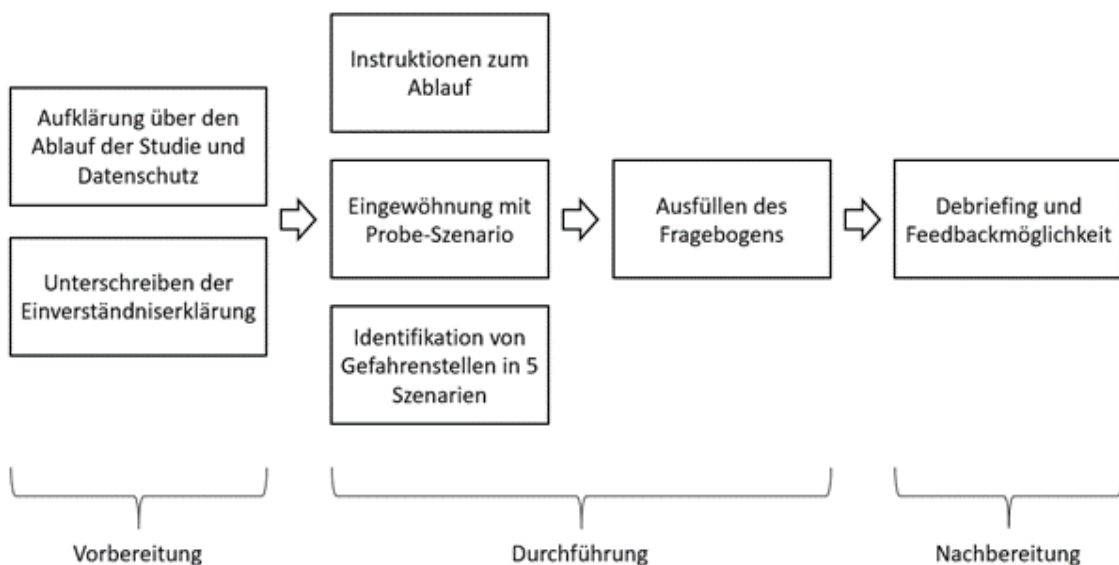


Abbildung. Ablauf der Machbarkeitsstudie. Eigene Darstellung

vom Versuchsleiter protokolliert werden konnten. Im Anschluss daran wurden die Probandinnen und Probanden gebeten, einen Fragebogen auszufüllen. Dieser bestand aus vier Teilen:

1. demografische Angaben, Fragen zu Immersion und Präsenz in der VE (basierend auf der deutschen Version des Igroup Presence Questionnaire, kurz IPQ Schubert, 2004),
2. Items zum Nutzungserleben, dem Verhalten in der VE, zur subjektiven Bewertung des Szenarios und bezüglich des Nutzungspotenzial in VR-basierten Trainingsszenarien (basierend auf Auszügen von Items für die Evaluation der Wirkung von VR Trainingselementen im Rahmen von Arbeitssicherheitstrainings (Kluge & Hagemann, 2019),
3. auf einer VR-TEI Variante (unveröffentlichte Adaption, basierend auf Ritzmann et al., 2014) sowie vier selbst formulierten Items) sowie
4. abschließend der Disorientation-Subskala des Simulator Sickness Questionnaire (deutsche Übersetzung, basierend auf Kennedy et al., 1993, adaptiert aus Jerald, 2016, S.490) zur Erfassung von VR-Sickness.

Um einen kohärenten und inhaltlich passenden Fragebogen zu erhalten wurden die Items aus den verwendeten Skalen teilweise modifiziert.

Insgesamt nahmen acht Probandinnen und Probanden (davon sieben männlich und eine weiblich) im Alter von 27 bis 54 Jahren ( $M = 41.96$ ;  $SD = 8.10$ ) mit einer Arbeitserfahrung von 4 bis 36 Jahren ( $M = 19.00$ ;  $SD = 10.19$ ) an der Studie teil. Von den acht Probandinnen und Probanden hatten drei bereits Erfahrungen mit VR-Anwendungen gemacht. Alle acht waren Mitarbeitende des Industriepartners und wurden vom dortigen Ansprechpartner rekrutiert. Alle Probandinnen und Probanden durchliefen denselben Ablauf der Studie. Es wurde nicht zwischen einer Kontroll- und einer Experimentalgruppe unterschieden.

### Wie fanden das die Mitarbeiter\*innen?

Bei der Auswertung der identifizierten SRS-Gefahrenstellen hat sich gezeigt, dass zum einen zwischen den Experten eine große Übereinstimmung aufzufinden war, zum anderen aber auch von den Probandinnen und Probanden ein Großteil der Gefahrenstellen identifiziert wurden. In den meisten Fällen nannten

die Probandinnen und Probanden die meisten, von den Experten identifizierten Gefahrenstellen sowie zusätzliche potenzielle Gefahrenstellen.

Zur besseren Illustration im Folgenden ein Beispiel (vgl. Abbildung): In Aufnahme Nummer fünf nannten alle drei Experten die drei möglichen Gefahrenstellen Schienen, starke Bodenausbrüche und Steine auf dem Boden. Zwei der Experten nannten zusätzlich den Wechsel der Bodenbeschaffenheit. Einer dieser beiden Experten nannte darüber hinaus den Schlagbaum-Bolzen sowie das Material oder die Rohre. Die Kategorie Schienen wurde von allen Probandinnen und Probanden genannt, starke Bodenausbrüche nannten sieben und Steine auf dem Boden sechs. Das Material oder die Rohre wurden von fünf Probandinnen und Probanden aufgezählt, Schlagbaum-Bolzen von vier und Wechsel der Bodenbeschaffenheit führten zwei Probandinnen und Probanden an. Zusätzlich aufgelistete Kategorien waren Palette, Schnur, Flatterband, Übergang zur Halle und Schuttberge (jeweils ein Mal). Die Probandinnen und Probanden nannten zwischen drei und sechs Kategorien ( $N = 8$ ;  $M = 4.75$ ;  $SD = 0.97$ ).

Die deskriptive Auswertung des Fragebogens ergab nach rechts ausgerichtete Profillinien, die Items wurden fast ausnahmslos durchschnittlich über dem Mittelwert bewertet (auf einer fünfstufigen Likert-Skala, wobei 1 Ablehnung bedeutete und 5 Zustimmung). So erzielte beispielsweise das Item „Ich fühlte mich im virtuellen Raum anwesend“ aus dem modifizierten IPQ einen Mittelwert von  $M = 3.88$  ( $SD = 1.13$ ).

Sehr hohe Werte wurden auch bei den Items aus dem Fragebogen zur VR-Trainingseinheit erzielt. „Wenn es noch weitere VR Trainingseinheiten zu Arbeitssicherheit bei [...] gäbe, würde ich daran teilnehmen“ erreichte mit  $M = 4.50$  ( $SD = 0.76$ ) den zweithöchsten Mittelwert aus diesem Segment des Fragebogens. Auch Items aus der VR-TEI Variante wurden hoch bewertet, zum Beispiel erzielte das Item „Die VR-Umgebung war geeignet um das Szenario realistisch darzustellen“ einen Mittelwert von  $M = 4.62$  ( $SD = 0.74$ ). Denselben Mittelwert von  $M = 4.62$  ( $SD = 0.52$ ) erreichte das Item „VR-Trainingseinheiten machen so ein Training attraktiver“ aus den Items zur subjektiven Meinung. Die Auswertung der Disorientation-Subskala

des Simulator Sickness Questionnaire ergab einen durchschnittlichen Testwert von  $M = 43.50$  ( $N = 8$ ;  $SD = 32.97$ ;  $\min = 13.92$ ;  $\max = 125.28$ ; Cronbachs Alpha: .75). Dies entspricht einem Wert zwischen dem 96. und 97. Perzentil der Normtabelle des SSQ (Kennedy et al., 1993).

Trainings- und Sensibilisierungsmaßnahmen unbedingt beachtet werden sollte. Möglichkeiten VR-Sickness zu reduzieren könnte zum Beispiel eine gut strukturierte Eingewöhnung sein, nur die nötigste Zeit in einer VE zu verbringen oder die möglichst kohärente Einbindung mehrerer Sinne.



Abbildung: Aufnahme 5 mit markierten, identifizierten Gefahrenstellen

### Was kann man damit machen?

Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie zeigen, dass in VEs realer Unfallstellen Gefahrenstellen für SRS-Unfälle erkannt werden können. Zwischen den Experten und den Probandinnen und Probanden ließ sich eine hohe Übereinstimmung der erkannten Gefahrenstellen erkennen. Darüber hinaus erkannten die Probanden zusätzliche Gefahrenstellen. Die Auswertung des Fragebogens ergab, dass die Teilnehmenden bei der Betrachtung der VEs eine hohe Immersion und Präsenz wahrnahmen. Weiterhin wurde eine positive Meinung zu VR-basierten Trainingsmaßnahmen sowie eine Bereitschaft an solchen Trainings teilzunehmen, beobachtet. Weiterhin beurteilten die Probandinnen und Probanden die VEs als realistisch, typische Arbeitsumgebungen und als, für den Einsatz in Trainingsmaßnahmen, geeignet. Die Auswertung des SSQ zeigte, dass die Teilnehmenden im Mittel leichte VR-Sickness Symptome aufwiesen.

Dies ist einerseits etwas überraschend, sollte andererseits aber auch als Hinweis darauf gesehen werden, dass das Thema VR-Sickness bei der Gestaltung von

Auch wenn die Studie mit nur acht Probandinnen und Probanden durchgeführt wurde, lassen sich durchaus einige praktische Implikationen gewinnen: Die positive Einstellung gegenüber und der antizipierte Nutzen von VR in Trainingsmaßnahmen lässt darauf schließen, dass VR-basierte Trainings zur SRS-Prävention angenommen werden würden. Und auch wenn in der Studie leichte Symptome von VR-Sickness beobachtet wurden, muss sich dies nicht unbedingt negativ auf den potenziellen Trainingserfolg auswirken. Laut Studien, zum Beispiel Nyberg et al. (2006), bewerten Probanden ein VR-basiertes Training trotz leichter VR-Sickness als spaßig, interessant und aufregend und beendeten das Training.

Wie bereits erwähnt, lassen sich die Erkenntnisse der Studie auch über ein direktes Präventionstraining für SRS-Unfälle verwenden. 360°-Aufnahmen von (möglichen) Unfallstellen würden sich auch als Sensibilisierungsmaßnahmen verwenden lassen. Mit erweiterter Technik könnten sich beispielsweise Teilnehmende in einer VE umhersehen und mögliche Gefahrenstellen mit einem Controller markieren. Dies würde auch den



Vorteil einer einfachen und objektiven Auswertung gewährleisten.

Weitere Ergänzungen für ein Trainingskonzept könnte außerdem der Einsatz von spielerischen Elementen, sogenannten Gamifications, sein. Auf diese Weise könnte die intrinsische Motivation der Teilnehmenden erhöht werden (Kern et al., 2019) und für weitere Abwechslung gesorgt werden.

#### Zitierte Literatur

Bentley, T. (2009). The role of latent and active failures in workplace slips, trips and falls: An information processing approach. *Applied Ergonomics*, Volume (40), 175-180, <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.04.009>

Jerald, J. (2016). *The VR Book: Human-centered design for virtual reality (First edition)*. ACM Books, Volume (8). Association for Computing Machinery; Morgan & Claypool Publishers. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2792790>

Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S. & Lilienthal, M. G. (1993). Simulator Sickness Questionnaire: An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness. *The International Journal of Aviation Psychology*, Volume (3), No. 3, 203-220, [https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0303\\_3](https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0303_3)

Kern, F., Winter, C., Gall, D., Käthner, I., Pauli, P. & Latoschik, M. E. (2019). Immersive Virtual Reality and Gamification Within Procedurally Generated Environments to Increase Motivation During Gait Rehabilitation. *2019 IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces* 23-27 March, Osaka, Japan

Kiebele, A. (2012). Ursachen und Präventionschutz für SRS-Unfälle bei Feuerwehrangehörigen. *Brandschutz – Deutsche Feuerwehr-Zeitung*  
Kluge, A. & Hagemann, V. (2019). Items für die Evaluation der Wirkung von VR Trainingselemen-

ten im Rahmen von Arbeitssicherheitstrainings. Unveröffentlichter Bericht, Ruhr-Universität Bochum.

Nyberg, L., Lundin-Olsson, L., Sondell, B., Backmann, A., Holmlund, K., Erikson, S., Stenvall, M., Rosendahl, E., Maxhall, M. & Bucht, G. (2006). Using a Virtual Reality System to Study Balance and Walking in an Virtual Outdoor Environment: A Pilot Study. *CyberPsychology & Behavior*, Volume (9), No. 4

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*, Volume (7), 41–73, <https://doi.org/10.1007/s12186-013-9106-4>

Sarkar, S., Raj, R., Vinay, S., Maiti, J. & Pratihari, D. K. (2019). An optimization-based decision tree approach for predicting slip-trip-fall accidents at work. *Safety Science*, 118, 57-69, <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.05.009>

Schubert, T. (2004). The sense of presence in virtual environments: A three-component scale measuring spatial presence, involvement, and realness. *Zeitschrift für Medienpsychologie*, 15, 69-71

Simeonov, P. (2017). Fall risk associated with restricted and elevated support surfaces. In Hsiao, H. (Hrsg.), *Fall prevention and protection: Principles, guidelines and practices*. 119-140, CRC Press

Weber, A., Nickel, P., Hartmann, U., Friemert, D. & Karamanidis, K. (2019). Capture of Stability and Coordination Indicators in Virtual Training Scenarios for the Prevention of Slip, Trip, and Fall (STF) Accidents. *Springer Nature Switzerland*

Wetzel, C. (2020). *Statistiken der DGUV, Arbeitsunfallgeschehen 2010 – 2018*. Unveröffentlicht

## Wem gelingt die Anpassung an Veränderungen besonders gut? Der Zusammenhang von kognitiven Fähigkeiten und der Anpassungsleistung

von Wiebke Roling

Wie sagt man so schön: „Der Mensch ist ein Gewohnheitstier.“ Was auf eine bestimmte Art und Weise schon einmal gut geklappt hat, wiederholt man gerne. Doch nicht immer handelt es sich dabei um die beste Vorgehensweise. Veränderte Umweltbedingungen machen immer wieder eine Anpassung unserer Verhaltensweisen notwendig. So wird auch in der aktuellen Situation mit all den coronabedingten Veränderungen unsere Anpassungsleistung auf die Probe gestellt. Plötzlich darf man nur noch mit einem Mund-Nasen-Schutz in den Supermarkt und in der Warteschlange muss der Mindestabstand zu den anderen Personen eingehalten werden. Und doch kommt es immer wieder vor, dass Personen auf dem Supermarkt-Parkplatz umdrehen, weil sie ihre Maske zuhause vergessen haben und Verkäufer\*innen die wartenden Personen an den Abstand erinnern müssen. Es fällt uns nicht immer leicht, alte Gewohnheiten hinter uns zu lassen und routiniertes Verhalten abzulegen. Dabei ist eine zügige Anpassung an Veränderungen besonders wichtig für effizientes Handeln. Insbesondere im Arbeitskontext spielt dies eine entscheidende Rolle. Auch am Arbeitsplatz werden Mitarbeitende einer Organisation immer wieder mit Veränderungen konfrontiert. Besonders die rasanten Entwicklungen der Digitalisierung und des technologischen Wandels erfordern Flexibilität und Anpassungsfähigkeit von Organisationen und deren Mitarbeitenden (Fischer et al., 2018). Allerdings gelingt es nicht allen Mitarbeitenden gleich gut, sich an Veränderungen anzupassen. Doch woher kommen diese interindividuellen Unterschiede?

### Bisherige Forschungsergebnisse

Bereits Kurt Lewin postulierte in seiner Feldtheorie, dass Verhalten eine Funktion aus Umwelt und Person ist (Lewin, 2012/1963). Was wir tun und wie wir handeln, wird sowohl von äußeren Umständen als auch von personenbezogenen Faktoren beein-

flusst. So hat beispielsweise die Arbeitsumgebung einen Einfluss auf die Arbeitsleistung (z.B. Jayaweera, 2015; Kahya, 2007), aber auch die Gewissenhaftigkeit als Persönlichkeitsfaktor hängt mit der Leistung am Arbeitsplatz zusammen (Barrick & Mount, 1991). Besonders gut zur Vorhersage der Arbeitsleistung eignen sich die kognitiven Fähigkeiten einer Person (Schmidt & Hunter, 2004). Es konnte gezeigt werden, dass kognitive Fähigkeiten die Arbeitsleistung valide vorhersagen (z. B. Hülsheger et al., 2007; Schmidt & Hunter, 2004). Neben der allgemeinen Intelligenz sind allerdings auch spezifische kognitive Fähigkeiten wie z.B. verbale oder räumliche Fähigkeiten von Bedeutung (Kell & Lang, 2017).

**INTENTIONAL FORGETTING  
IN ORGANISATIONEN**  
**SPP 1921**



Abbildung: Anpassung an veränderte Arbeitsprozesse erfordert intentionales Vergessen

Nun möchte ich allerdings gerne auf die Bedeutung kognitiver Fähigkeiten für die Anpassungsleistung eingehen – denn auch hier gibt es Forschungsergebnisse, die einen Zusammenhang zeigen. Eine aktuelle Meta-Analyse konnte einen positiven Zusammenhang zwischen den kognitiven Fähigkeiten einer Person und der Anpassungsleistung identifizieren (Stasielowicz, 2020). Außerdem zeigte sich, dass dieser Zusammenhang besonders stark war, wenn es sich um eine sehr komplexe Veränderung handelte (Stasielowicz, 2020). Bei sehr komplexen

Veränderungen scheinen kognitive Fähigkeiten also von besonderer Relevanz zu sein. Außerdem postulieren Pulakos et al. (2000) in ihrer Taxonomie, dass unter anderem das kreative Problemlösen und das Erlernen von Arbeitsaufgaben, Technologien und Prozeduren als Dimensionen adaptiver Leistung angesehen werden können. Dies unterstreicht ebenfalls die Bedeutung kognitiver Fähigkeiten hinsichtlich der Anpassungsleistung.



Abbildung: Bei Veränderungen wirkt sich das intentionale Vergessen veralteter Prozesse förderlich auf die Anpassung an das Neue aus

### **Intentionales Vergessen als wichtiger Aspekt der Anpassungsleistung**

Unsere Forschung im Rahmen des SPP1921 „Intentional Forgetting in Organisationen“ beschäftigt sich ebenfalls mit einem wichtigen Aspekt der Anpassungsleistung – dem intentionalen Vergessen. Intentionales Vergessen beschreibt das willentliche Vergessen veralteter Gedächtnisinhalte, was dazu führt, dass irrelevantes Verhalten nicht mehr ausgeführt wird (Kluge & Gronau, 2018). Dadurch wirkt sich intentionales Vergessen förderlich auf die Anpassung an das Neue aus. Auch die bisherige Forschung zum intentionalen Vergessen konnte zeigen, dass beispielsweise die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses positiv mit intentionalem Vergessen zusammenhängt (Aslan et al., 2010; Delaney & Sahakyan, 2007). Darüber hinaus konnten wir (Haase et al., 2020) mit unseren Untersuchungen zeigen, dass die Merkfähigkeit einer Person ebenfalls von Bedeutung ist. Bei einem Experiment im Forschungs- und Anwendungszentrum Industrie 4.0 der Universität Potsdam erlernten und trainierten Proband\*innen eine Produktionsroutine. Anschließend sollten die Proband\*innen die Routine in den beiden folgenden Wochen mit Hilfe einer App weiter trainieren. Exakt drei Wochen nach dem ersten Labortermin kamen die Proband\*innen erneut in

das Forschungs- und Anwendungszentrum Industrie 4.0. Dort wurde ihnen mitgeteilt, dass sich die Produktionsroutine verändert habe und nun eine neue Routine gelernt und ausgeführt werden müsse – die alte Produktionsroutine sollte also intentional vergessen werden. Es zeigte sich, dass diese Anpassungsleistung den Personen mit höherer Merkfähigkeit besser gelang als denen mit niedriger Merkfähigkeit. Merkfähigkeit scheint also nicht nur für das Lernen, sondern auch für die Anpassung des bereits Gelernten eine wichtige Rolle zu spielen.

### **Fazit**

Natürlich bedarf es weiterer Forschung, um moderierende Faktoren zu untersuchen und die Generalisierbarkeit der Ergebnisse zu prüfen. Dennoch können Sie anhand der dargestellten Forschungsergebnisse sehen, dass kognitive Fähigkeiten eine wichtige Rolle für die Arbeits- und Anpassungsleistung einer Person spielen. Mit unserer Forschung möchten wir weitere Einflussfaktoren identifizieren und untersuchen, wie diese mit intentionalem Vergessen und der Anpassungsleistung zusammenhängen. Dieses Wissen kann von Organisationen dazu genutzt werden, Mitarbeitende bestmöglich durch einen Veränderungsprozess zu führen und diesen optimal zu gestalten. Besuchen Sie gerne unsere Homepage [www.spp1921.de](http://www.spp1921.de)!

Gefördert durch

**DFG** Deutsche  
Forschungsgemeinschaft

Projektnummer 273893956

### **Zitierte Literatur**

Aslan, A., Zellner, M., & Bäuml, K.-H. T. (2010). Working memory capacity predicts listwise directed forgetting in adults and children. *Memory*, 18, 442-450. <https://doi.org/10.1080/09658211003742698>

Barrick, M. R., & Mount, M. K. (1991). The big five personality dimensions and job performance: a meta-analysis. *Personnel psychology*, 44(1), 1-26. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.1991.tb00688.x>



Delaney, P. F., & Sahakyan, L. (2007). Unexpected costs of high working memory capacity following directed forgetting and contextual change manipulations. *Memory & Cognition*, 35, 1074-1082. <https://doi.org/10.3758/bf03193479>

Fischer, S., Häusling, A., Mühlbauer, D., Huff, J., Süß, J., Vetter, C., Bruckner, L. & Werther, S. (2018). Implikationen von Arbeit 4.0 auf die Personalarbeit. In S. Werther & L. Bruckner (Eds.), *Arbeit 4.0 aktiv gestalten: Die Zukunft der Arbeit zwischen Agilität, People Analytics und Digitalisierung* (pp. 87-162). Springer Verlag GmbH. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53885-2>

Haase, J., Matthiesen, J., Schüffler, A., & Kluge, A. (2020, January). Retentivity beats prior knowledge as predictor for the acquisition and adaptation of new production processes. In *Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences*, 4796-4805.

Hülshager, U. R., Maier, G. W., & Stumpp, T. (2007). Validity of General Mental Ability for the Prediction of Job Performance and Training Success in Germany: A meta-analysis. *International Journal of Selection and Assessment*, 15(1), 3-18. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2389.2007.00363.x>

Jayaweera, T. (2015). Impact of work environmental factors on job performance, mediating role of work motivation: A study of hotel sector in England. *International journal of business and management*, 10(3), 271-278. <https://dx.doi.org/10.5539/ijbm.v10n3p271>

Kahya, E. (2007). The effects of job characteristics and working conditions on job performance. *International journal of industrial ergonomics*, 37(6), 515-523. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2007.02.006>

Kell, H. J., & Lang, J. W. (2017). Specific abilities in the workplace: More important than g?. *Journal of Intelligence*, 5(2), 13. <https://doi.org/10.3390/jintelligence5020013>

Kluge, A., & Gronau, N. (2018). Intentional forgetting in organizations: the importance of eliminating retrieval cues for implementing new routines. *Frontiers in psychology*, 9:51. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00051>

Lewin, K. (2012/1963). *Feldtheorie in den Sozialwissenschaften* (S. 15–46). Bern: Hans Huber/Huber Klassiker (Faksimileausgabe der im klassischen Bleisatz und Buchdruck produzierten deutschen Erstausgabe von 1963).

Pulakos, E. D., Arad, S., Donovan, M. A., & Plamondon, K. E. (2000). Adaptability in the workplace: Development of a taxonomy of adaptive performance. *Journal of Applied Psychology*, 85(4), 612-624. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.85.4.612>

Schmidt, F. L., & Hunter, J. (2004). General Mental Ability in the World of Work: Occupational Attainment and Job Performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 86(1), 162-173. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.86.1.162>

Stasielowicz, L. (2020). How important is cognitive ability when adapting to changes? A meta-analysis of the performance adaptation literature. *Personality and Individual Differences*, 166, 110178. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2020.110178>

## ENHANCE: Knowledge Sharing Management von Albiruni Raushanfikri

Seit Beginn des ENHANCE-Projekts im Jahr 2019 hat das RUB-Team eine wichtige Rolle beim Knowledge Sharing Management inne (KSM). Das Ziel des ENHANCE-Projekts ist die Etablierung wirksamer Trainings- und Beurteilungsinstrumente bezüglich der zunehmenden sozio-technischen Interaktionen innerhalb der maritimen Industrie und der Prozessindustrie. Um dieses Ziel zu erreichen sind die Aufgaben des KSM vor allem unterstützend. Zum einen unterstützen wir das Wissensaustauschprogramm und monitoren dieses. Zum anderen koordinieren wir den Austausch von Ergebnissen, Erfahrungen und erworbenen Wissen zwischen den beteiligten Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Dies dient dazu, die potenziellen Synergien zwischen den beteiligten wissenschaftlichen Disziplinen auszuschöpfen.



Abbildung: Sozio-technische Navigationssysteme gewähren auch bei der immer weiter steigenden Komplexität in der modernen Maritimenindustrie Sicherheit, solange der Faktor Mensch trotz steigender Automatisierung nicht in Vergessenheit gerät.



Eine der konkreten Aufgaben ist die Evaluation der Wirksamkeit von Auslandsentsendungen. Die Auslandsentsendung bildet für uns den zentralen Aspekt unseres Projektes. Unsere WissenschaftlerInnen werden an Partneruniversitäten oder -unternehmen ins Ausland entsendet. Dort sollen sie Forschungsfragen mithilfe ihrer Expertise bewältigen, Lösungsmöglichkeiten generieren, und neue Erkenntnisse zur Problemlösung gewinnen. Von ihren Auslandsaufenthalten wird ebenfalls erwartet, dass die in dem ENHANCE-Projekt beteiligten WissenschaftlerInnen ihre Perspektiven und Netzwerke sowie ihre interdisziplinären und interkulturellen Erfahrungen erweitern können. Durch eine gute Dokumentation über das daraus erarbeitete potenziell nutzbare Wissen und den aus der Entsendung resultierenden Berichten können Verbesserungsvorschläge für zukünftige Projekte abgeleitet werden.

Das ENHANCE-Team an der RUB hat im Rahmen des Knowledge Sharing Managements einen Fragebogen, der bereits in einem anderen Verbundprojekt (dem SPP 1921<sup>1</sup>) entwickelt wurde, für das ENHANCE-Projekt angepasst und eingesetzt. Dieser Evaluationsbogen befragte die ins Ausland entsandten WissenschaftlerInnen<sup>2</sup> nach

- der Selbsteinschätzung über das während des Aufenthalts erworbene Wissen (z.B. „During the secondment, I obtained novel knowledge about other scientific fields or disciplines.“),
- erworbenen Kenntnissen bezüglich Trainings- und Beurteilungsinstrumenten (z.B. „During my secondment, I learned about new training methods.“),
- Innovationen in Lehr- und Lernkompetenzen (z.B. During the secondment, I learned new ways to communicate my knowledge in academic context.“) und
- der Relevanz für Veröffentlichungen (z.B. „The insights I obtained from my secondments were relevant for my publication.“).

<sup>1</sup>Siehe: [www.spp1921.de](http://www.spp1921.de)

<sup>2</sup>Über unsere Aktivitäten beim ENHANCE Projekt können Sie sich gerne in der Komplexität & Lernen ab der Ausgabe 53 (Dezember 2019) unter <http://www.aow.ruhr-uni-bochum.de/newsletter/index.html.de> informieren.

Zusätzlich wurden Fragen nach

- der Zufriedenheit mit der Anzahl der Publikationen und Konferenzbeiträgen,
- der Kollaborationserfahrung im Rahmen der wissenschaftlichen Projekte (z.B. „There was a pleasant working atmosphere during my secondments.“),
- wissenschaftlicher und persönlicher Entwicklung der Entsandten (z.B. „When I think back to the secondment, I gained intercultural and interdisciplinary sensibility.“),
- Problemen bei der Wissensintegration in interdisziplinären Projektteams (Skala von Steinheider et al., 2009, z.B. „Team members were unwilling to consider a different view.“),
- sowie offene Evaluationsfragen (z.B. „What did you appreciate most about your secondment?“) gestellt.

Der erste Zeitpunkt der Befragung (es sind mehrere projektbegleitende Ausführungen geplant) fand im August 2020 statt. Sie sollte dazu dienen, die Wirksamkeit und Erfahrungen der Auslandsentsendung in den ersten Projektphasen zu erfragen. Die Befragung erfolgte online. Anfang September 2020 wurden die Ergebnisse der ersten Befragung im Rahmen des ENHANCE Midterm Meetings unter anderem der Vertreterin der EU-Kommission präsentiert.

Die Ergebnisse zeigten in Bezug auf die Wirksamkeit der Auslandsentsendung, dass die wissenschaftliche und persönliche Entwicklung mit dem erworbenen Wissen ( $\tau = .77, p < .01$ )<sup>3</sup>, den erlangten Kenntnissen bezüglich Trainings- und Beurteilungsinstrumenten ( $\tau = .54, p < .05$ ), Innovationen in Lehr- und Lernkompetenzen ( $\tau = .56, p < .01$ ), der Relevanz für Veröffentlichungen ( $\tau = .68, p < .01$ ), sowie der Kollaborationserfahrung ( $\tau = .63, p < .01$ ) signifikant zusammenhängen.

D.h. die entsendeten WissenschaftlerInnen beurteilten ihre erworbenen Qualifikationen und Kompetenzen umso höher, je mehr sie subjektiv gesehen neue Erkenntnisse aus dem Forschungsaufenthalt erworben haben. Dieser Zusammenhang wurde ebenfalls wahrgenommen, wenn sie während ihres Forschungsaufenthaltes Kenntnisse bezüglich Trainings- und Beurteilungsinstrumenten erwerben konnten.

Sie hatten ebenso den Eindruck, dass ihre Fachkompetenzen zunehmen, wenn die wissenschaftlichen Tätigkeiten an ihrem Aufenthaltsort für ihre Lehr- und Forschungstätigkeiten einschließlich für Veröffentlichungen relevant waren. Zuletzt zeigte sich auch, dass eine positive Kollaborationserfahrung ein guter Prädiktor für den Erfolg ihres Forschungsaufenthaltes war. Aus der ersten Projektphase wurde uns somit deutlich, dass eine Auslandsentsendung sowohl die wissenschaftliche als auch die persönliche Entwicklung der entsendeten WissenschaftlerInnen fördert, um ein zukunftsorientiertes und wirksames Training innerhalb der maritimen Industrie und der Prozessindustrie innovativ zu gestalten.

Weitere Informationen zum Projekt unter <https://enhanceh2020.eu/>

#### Zitierte Literatur

Steinheider, B., Bayerl, P. S., Menold, N., & Bromme, R. (2009). Entwicklung und Validierung einer Skala zur Erfassung von Wissensintegrationsproblemen in interdisziplinären Projektteams (WIP). Zeitschrift für Arbeits- Und Organisationspsychologie, 53(3), 121-130. <https://doi.org/10.1026/0932-4089.53.3.121>

<sup>3</sup>Kendall-Tau für non parametrische Korrelationen.



## Veröffentlichungen aus dem Lehrstuhl

### Psychological Effects of the Allocation Process in Human–Robot Interaction – A Model for Research on *ad hoc* Task Allocation

Tausch A., Kluge A. and Adolph L.

Task allocation is immensely important when it comes to designing human-robot interaction (HRI), but although it is the shaping part of the interaction, it is merely regarded as a process with its own effects on human thinking and behavior. This study aims at bringing together research from different fields like psychological theory, HRI or allocation optimization to create a new process model of ad hoc task allocation in human-robot interaction. It addresses the process characteristics and psychological outcomes of a real-time allocation process that integrates the worker. For that, we structured the process into steps and identified relevant psychological constructs associated with them. The model is a first step towards ergonomic research on the self-organized allocation of tasks in HRI, but on the

other hand may be an inspiration for practitioners designing HRI systems. To create successful work in HRI, not only designing the technology is important, but a participative, thought-out process for allotting tasks could be the key to adequate autonomy, work satisfaction and successful cooperation.

Tausch A, Kluge A and Adolph L (2020). Psychological Effects of the Allocation Process in Human–Robot Interaction – A Model for Research on *ad hoc* Task Allocation. *Front. Psychol.* 11:564672. doi: 10.3389/fpsyg.2020.564672



Photo by Lukas on Unsplash / Kyoto Prefecture, Japan, Robot in Shopping Mall in Ky



## Design of an Innovative System of Safety and Health at Work Applied to Construction

Casañas J., Burbano D., Cortes N., Espinosa V. and Rey-Becerra E.

90% of civil engineering projects had accidents in Colombia in 2018. Therefore, this project developed an innovative evaluation system through Virtual Reality that allows risk prevention. A 360-degree questionnaire about Personal Protective Equipment (PPE) was developed using 3DVista. A traditional lecture about PPE was given to team members. Then, the group was divided into G1 (n=14), who did a Paper-&-Pencil test, and G2 (n=15), who did the VR test, both with the same questions. A second test was carried out to evaluate the remembrance five days later with the same procedure. As a result, both tests caused a significant difference in trainees' remembrance ( $p < 0.05$ ), and G2 had better results in the second test than G1 ( $p = 0.002$ ). Besides, in the satisfaction questionnaire, 43% of G2's

participants affirmed that this tool allowed them to obtain better results. It should be noted that the proposal is innovative, different, and didactic.

Casañas J., Burbano D., Cortes N., Espinosa V. & Rey-Becerra E. (2021). Design of an Innovative System of Safety and Health at Work Applied to Construction. In: Ahram T., Taiar R., Langlois K., Choplin A. (eds) Human Interaction, Emerging Technologies and Future Applications III. IHET 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1253. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-55307-4\\_34](https://doi.org/10.1007/978-3-030-55307-4_34)  
Springer: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-55307-4\\_34](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-55307-4_34)



Figure: The authors presenting their study on the conference day



Abbildung: Das Team des Lehrstuhls Arbeits-, Organisations- und Wirtschaftspsychologie

### Impressum

Komplexität und Lernen ISSN 1661-8629  
erscheint vierteljährlich

### Herausgeberin

Prof. Dr. Annette Kluge  
Lehrstuhl Wirtschaftspsychologie  
Ruhr-Universität Bochum  
Universitätsstraße 150  
44780 Bochum

Gastprofessorin für  
Organisationspsychologie  
Universität St. Gallen, Schweiz



Wenn Sie Interesse an unserem  
Newsletter haben, mailen Sie mir.  
Ich nehme Sie gern in unserern Verteiler  
auf.

[annette.kluge@rub.de](mailto:annette.kluge@rub.de)

Wir wünschen Ihnen einen schönen Herbst!

