

2

Vol. 17

Psychologie des Alltagshandelns

*Psychology
of Everyday Activity*

Editor
P. Sachse

JOURNAL

JOURNAL
Psychologie des Alltagshandelns
Psychology of Everyday Activity
Vol. 17 / No. 2, September 2024
ISSN 1998-9970
innsbruck university press

Impressum

Herausgeber / Editor

Pierre Sachse, Innsbruck (A)

Redaktionsassistent / Editorial Assistant

Thomas Höge, Innsbruck (A)

Christian Seubert, Innsbruck (A)

Mitherausgeber / Associate Editors

Dietrich Dörner, Bamberg (D)

Winfried Hacker, Dresden (D)

Hartmann Hinterhuber, Innsbruck (A)

Oswald Huber, Fribourg (CH)

Wolfgang G. Weber, Innsbruck (A)

Eberhard Ulich, Zürich (CH)

Verlag / Publisher

innsbruck university press (A)

www.uibk.ac.at/iup

Grafisches Konzept / Art Direction

innsbruck university press (A)

Beirat / Advisory Board

Petra Badke-Schaub, Delft (NL)

Claudia M. Eckert, Milton Keynes (GB)

Marco Furtner, Vaduz (FL)

Jürgen Glaser, Innsbruck (A)

Severin Hornung, Innsbruck (A)

Hakjoon Lee, Seoul (KOR)

Sylvia Lippitsch, Graz (A)

Sebastian Pannasch, Dresden (D)

John F. Rauthmann, München (D)

Birgit E. Schmid, Dornbirn (A)

Philip Strasser, Zürich (CH)

Rüdiger von der Weth, Dresden (D)

Momme von Sydow, München (D)

Anton Wäfler, Olten (CH)

Gestaltung / Layout

Carmen Drolshagen, Innsbruck (A)

Organisation / Organization

Gertraud Kirchmair, Innsbruck (A)

Herstellung / Produced

Sterndruck GmbH, Fügen

© 2024 Universität Innsbruck

Alle Rechte vorbehalten. / All rights reserved.

ISSN 1998-9970

DOI 10.15203/1998-9970-17-2

Inhalt

Editorial	5
<i>Pierre Sachse, Ulrike Pietrzyk & Sebastian Pannasch</i>	
 Burnout, Age, and Cognitive Functioning: A Prospective Study with Nurses in Geriatric Care	7
<i>Marlen Rahnfeld, Johannes Wendsche, Andreas Ihle, Jürgen Wegge & Matthias Kliegel</i>	
 Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung im Krankenhaus – Theorie und Praxis	20
<i>Anja Hubrich, Katharina Roitzsch, Uwe Debitz, Nicole Stab & Sharon Sword</i>	
 Influencing factors of physician acceptance of AI-based clinical decision support systems (AI-CDSS) for diagnosis of rare diseases	27
<i>Ulrike Pietrzyk & Michael Gühne</i>	
 Selection Criteria for Smart Mobile Devices in the Workplace	31
<i>Kristin Gilbert, Germaine Haase & Ulrike Pietrzyk</i>	
 Developing Employees' Digital Competence with Informal Learning in the Work Process ...	48
<i>Annika E. Schaberg, Michael Gühne & Ulrike Pietrzyk</i>	
 Handlungsregulation – Nachhaltige Entwicklung am Beispiel der Ressourcenökonomik	58
<i>Volker Hoensch</i>	
 Rezension: Degen, J. (2022). Unmasking Diversity Management: Die kapitalistische Einverleibung von Moral, Subjekt und Widerstand	63
<i>besprochen von Franziska J. Kößler</i>	

Editorial

Pierre Sachse*, Ulrike Pietrzyk** & Sebastian Pannasch***

* Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Institut für Psychologie

** TU Dresden, Fakultät für Psychologie, Arbeitsgruppe Wissen – Denken – Handeln

*** TU Dresden, Fakultät für Psychologie, Professur für Ingenieurpsychologie und Angewandte Kognitionsforschung

In diesem Jahr hat Winfried Hacker, Mitherausgeber des Journals „Psychologie des Alltagshandelns“, seinen neunzigsten Geburtstag begangen. Die Autorinnen und Autoren dieser Ausgabe möchten ihm mit ihren wissenschaftlichen Beiträgen ihre Dankbarkeit und ihren Respekt kundtun. Zugleich hoffen wir auf weitere Jahre wissenschaftlicher und menschlicher Gemeinsamkeit.

Winfried Hacker hat die *Handlung* als einen Grundbaustein menschlicher Aktivität und Entwicklung betrachtet und sich der Aufgabe gestellt, die Mechanismen ihrer psychischen Regulation profund zu beschreiben. Diese in den letzten Jahrzehnten entwickelte Konzeption der psychischen Regulation von Tätigkeiten integriert die *regulierenden* mentalen – also neben den kognitiven auch die motivationalen und emotionalen – Prozesse, Repräsentationen und Eigenschaften und die *regulierten* Vorgänge – also die Bewegungen, Handlungen und Tätigkeiten einschließlich ihrer motorischen Anteile. So leistete er zugleich *den* entscheidenden Beitrag zur theoretischen Fundierung der Arbeitspsychologie. Arbeiten ist nämlich Handeln.

Die Nahtstelle resp. die notwendige Verbindung von Allgemeiner Psychologie und Arbeitspsychologie war und ist ihm dabei ein leidenschaftlich verfolgtes Anliegen. Pointiert hat dies Eberhard Ulich (1998, S. 6) einmal so formuliert: „Ich kenne keinen anderen Fachvertreter in meiner eigenen Disziplin, der in gleicher Weise in der Lage wäre, das Fach Allgemeine Psychologie in der notwendigen Breite und mit der erforderlichen Kompetenz zu vertreten und der zugleich von dieser neuen Position aus der Arbeitspsychologie und im weiteren Sinne der Arbeitswissenschaft wesentliche neue Impulse zu geben vermag.“ Auf dieser Basis hat Winfried Hacker mit außerordentlichem Engagement die Entwicklung und Umsetzung wissenschaftlich fundierter und zugleich praxistauglicher Konzepte für eine menschengerechte und produktivitätsfördernde Gestaltung der Arbeitswelt betrieben.

Zum nur kurz umrissenen Arbeitsschwerpunkt liegen von ihm bislang ca. 760 wissenschaftliche Publikationen vor. Diese sind – neben den Veröffentlichungen in deutscher und englischer Sprache – auch in Russisch, Französisch, Bulgarisch, Finnisch, Polnisch, Tschechisch, Ungarisch und Chinesisch erschienen. Mit den beispielsweise zwei chinesischen Publikationen erreicht er in der westlichen Scientific Community im Moment natürlich keinen Zuwachs an Reputation – gemessen an einer etwaigen Erhöhung seines H-Indexes (Hirsch-Faktors) oder seiner Impact-Bilanz – aber sicherlich den einen oder anderen interessierten Wissenschaftler und geschätzten Praktiker eines Milliardenvolkes. Winfried Hacker ging es stets um inhaltliche Substanz und Qualität, um eigene neue Gedanken und nicht um ein bloßes Bedienen des Mainstreams. Seine beiläufige Bemerkung, „wer den Zeitgeist heiratet, ist schnell verwitwet“, ist uns geblieben. „Blutleere“ Forschungen, also beispielsweise ohne jedwede theoretische Fundierung (wie gelegentlich anzutreffen), simple Kompilationen, „fraktionierte“ Publikationen (nach dem Motto: „Aus wenig mach viel“ resp. auf der Suche nach „der kleinstmöglichen publizierbaren Einheit“) sowie fehlende begriffliche Exaktheit sind ihm immer fremd geblieben.

Wir möchten unser kleines wissenschaftliches „Erntedankfest“ fortsetzen: Allein seit dem Jahr 2000 hat er mit seinen Mitstreitern der Arbeitsgruppe „Wissen – Denken – Handeln“ 60 Projekte bearbeitet, auch dies ist ein Zeugnis unglaublicher Produktivität; er dient tatsächlich uneigennützig nicht nur unserem Fach. Winfried Hacker hat seine Mitstreiter einerseits stets motiviert, gefordert, gelegentlich auch schon einmal erschöpft, andererseits hat er sie auch reich beschenkt, u. a. mit ansteckender Leidenschaft, Einsicht, gemeinsamem Erkenntnisgewinn, Freude am schöpferischen Tun.

Als Quintessenz des Hackerschen Tuns sowie dem seiner Kolleginnen und Kollegen kann das mehr-

fach aufgelegte und übersetzte Buch „Allgemeine Arbeitspsychologie“ gelten. Die erste Auflage erschien 1973, ist demnach also bereits über 50 Jahre präsent. Allerdings verwiesen Bärbel Bergmann und Peter Richter bei der Herausgabe der Festschrift „Die Handlungsregulationstheorie: von der Praxis einer Theorie“ (1994) darauf, dass das Hackersche Konzept einer theoriegeleiteten Arbeitspsychologie bereits im Wintersemester 1965/1966, als sie seine Vorlesung hörten, „in den Grundzügen ausgearbeitet“ (S. VII) war. Lektorierung, Verlageingriffe und Papiermangel verursachten seinerzeit die jahrelange Verzögerung. Eine aktuelle, vollständig überarbeitete Auflage der „Allgemeine Arbeitspsychologie“ erschien 2023, insgesamt nun bereits die achte deutschsprachige Ausgabe. Das Buch beschreibt die psychische (wissens-, denk-, motivationsgestützte) Regulation von Tätigkeiten der Erwerbsarbeit als Grundlage ihrer Analyse, Bewertung und Gestaltung. Die Besonderheit des Werks besteht darin, dass es die Lücke schließt zwischen dem grundlagen- (kognitions)-wissenschaftlichen Erkenntnisstand und dem Einsatz desselben durch die Psychologie, die Arbeitswissenschaften sowie die arbeits- und nutzerorientierten Ingenieurwissenschaften in der Praxis. Daraus resultierend zeigt es vielfältige Gestaltungs-/Verbesserungsmöglichkeiten der Arbeitsanforderungen vorwiegend informationsverarbeitender Tätigkeiten auf. Angesichts der zunehmenden psychischen Arbeitsbelastungen und ihrer wirtschaftlichen und sozialen Folgen werden insbesondere Möglichkeiten zur bedingungsorientierten Prävention dargestellt. Damit wird aktuellen Entwicklungen („Arbeit 4.0“; digitale Unterstützung informationsverarbeitender Arbeit) entsprochen. Die aktualisierte Neuauflage hatte Dringlichkeit u. a. aus folgenden Gründen erhalten: durch verbindliche internationale und nationale Forderungen einer „menschengerechten Gestaltung der

Arbeit“, durch die Digitalisierung der anteilig zunehmenden informationsverarbeitenden (geistigen) Arbeit und dem damit entstehenden Gestaltungsbedarf kognitiver Arbeitsanforderungen, durch die anteilige Zunahme der Arbeit in Humandienstleistungen (Pflegen, Beraten, Verkaufen usw.) mit ihren spezifischen psychischen Anforderungen, durch die wachsende Bedeutung schöpferischer Entwicklungsprozesse (design problem solving) im wirtschaftlichen Wettbewerb. Es ist offensichtlich: Er hatte nie ein „Kochbuch mit Einfachrezepten“ beabsichtigt.

Winfried Hacker hat ein Lebenswerk von Ehrfurcht gebietendem Ausmaß geschaffen. In diesem finden wir die Faustische Erkenntnis, dass im Anfang erst die Tat und dann das Wort war, wieder. „Das Wort ist frei, die Tat ist stumm ...“, „... wenn auf das Wort die Tat nicht folgt“¹. Mögen seine Ideen weiterhin realisiert werden für den Tätigen und getragen werden von Vielen. „Entschluss ist Vorsatz, Tat“².

Literatur

- Bergmann, B. & Richter, P. (1994). Vorwort der Herausgeber (S. VII). In: B. Bergmann & P. Richter (Hrsg.), *Die Handlungsregulationstheorie: von der Praxis einer Theorie*. Göttingen: Hogrefe.
- Hacker, W. (1973). *Allgemeine Arbeits- und Ingenieurpsychologie. Psychische Struktur und Regulation von Arbeitstätigkeiten*. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Hacker, W. & Sachse, P. (2023). *Allgemeine Arbeitspsychologie. Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten*. Zürich: vdf.
- Ulich, E. (1998). Vorwort (S. 5f). In: W. Hacker, *Allgemeine Arbeitspsychologie. Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten*. Bern: Huber.

¹ Friedrich Schiller, „Wallenstein“.

² Gotthold Ephraim Lessing, „Nathan der Weise“.

Burnout, Age, and Cognitive Functioning: A Prospective Study with Nurses in Geriatric Care¹

Marlen Rahnfeld*, Johannes Wendsche**, Andreas Ihle***,

Jürgen Wegge**** & Matthias Kliegel***

* German Social Accident Insurance, Dresden, Germany

** Federal Institute for Occupational Safety and Health, Dresden, Germany

*** University of Geneva, Genève, Switzerland

**** TU Dresden, University of Technology, Faculty of Psychology, Dresden, Germany

ABSTRACT

Geriatric nurses are both ageing and at high risk for developing burnout symptoms. Burnout symptomatology relates to lower job performance and lower care quality. Developing impairments in cognitive functioning might explain such relationships. We examined prospective relationships of burnout symptoms and cognitive functioning (memory and executive functions objectively assessed). We included age as well as several control variables as predictors and searched for interaction effects to explain prior inconsistencies. German nurses ($N = 191$) from geriatric care filled out self-administered questionnaires at the workplace (t1) and performed a comprehensive cognitive test battery in the lab six months later at t2. Results showed expected age effects on executive functions but no relationships between burnout symptoms and cognitive functioning nor any interaction effects with age. Exhausted subjects had a slightly better performance in updating. The nearly robust null findings in this study indicate that the relationship of burnout symptoms and decreased cognitive functioning may be a predominantly clinical issue.

Keywords

Age – burnout – cognitive functioning – memory – nurse – prospective

Emotional labour, time pressure, and an ongoing heavy workload in geriatric care place nurses at a comparatively high risk for developing burnout symptoms (Chan et al., 2013; Woo et al., 2020). Maslach et al. (2001) describe burnout as a three-dimensional syndrome of emotional exhaustion, cynicism (also called depersonalisation), and reduced professional efficacy (or low personal accomplishment) in response to work-related stressors. Large studies (e.g., NEXT and RN4CAST) in several European countries and the United States have revealed that one of every three or four nurses report burnout symptoms (Aiken et al., 2012; van der Schoot et al., 2003). The RN4CAST study

also found that nurses who have a high burnout score are twice as likely to be at risk of leaving the profession (Heinen et al., 2013). This leads to a further increase in the worldwide nursing shortage (Flinkman et al., 2010; Oulton, 2006; Simoens et al., 2005). Furthermore, burnout can affect the quality of health care. For instance, a meta-analysis with data from 210,669 health care providers reports negative correlations between burnout and quality ($r = -.26$) as well as safety ($r = -.23$) in health care (Salyers et al., 2017). Past research has suggested that impaired cognitive capacities are responsible for burnout-induced reductions in work performance (Taris, 2007). We follow this line of research,

¹ The authors declare to have no actual or potential financial and other conflicts of interest related to this manuscript. An earlier draft was included in the first author's dissertation thesis entitled „Working in times of demographic change: Burnout and turnover intention of nurses in geriatric care“ (defended 2022 at TU Dresden, Germany). This study was supported by research grants of the German Research Foundation awarded to Jürgen Wegge, Matthias Kliegel, and Winfried Hacker (project number: 186638718, „Organisationale und personale Determinanten des Erhalts von Arbeitsfähigkeit und Gesundheit älterer Pflegekräfte (ODEM)“, 2010-2015). The publication was further supported by a PhD scholarship awarded by the German Social Accident Insurance to Marlen Rahnfeld. The authors wish to thank the other members of the ODEM study group as well as their student assistants, who supported recruiting, data collection, and preparation of the cognitive test battery. The authors dedicate this article to Winfried Hacker as a collegial tribute to his 90th birthday and we express our heartfelt thanks for the many years of professional collaboration with him at TU Dresden.

examining burnout symptoms in nurses and the relation to impaired cognitive functioning.

Burnout Symptoms and Cognitive Functioning

Individuals who have burnout symptoms often complain about impaired cognitive functioning, such as attentional and memory problems (Maslach et al., 2001). In Shirom's (2003) definition of burnout, one of the key symptoms is cognitive weariness. Recent conceptualisations also include cognitive impairments as a primary dimension of burnout (Schaufeli et al., 2020). On the one hand, nurses' jobs in geriatric care include considerable demands for cognitive abilities (Ihle et al., 2015), such as memory (e.g., when distributing medication), updating (e.g., receiving new information about a patient's health status), or inhibition (e.g., suppressing undesired emotional reactions to patient, such as anger or disgust). In fact, employees in the health care sector report higher cognitive demands than those in the industry or public service sector (van den Broeck et al., 2010). On the other hand, adequate cognitive functioning is essential for appropriate quality of care as well as the safety and health of patients and employees by preventing work errors, minor injuries (e.g., by syringes), or accidents (Simpson et al., 2005; Wallace & Vodanovich, 2003). Thus, cognitive failures in nursing can lead to serious threats to the health or even the lives of others.

Empirical evidence for cognitive dysfunction and impairments related to burnout symptoms is based on both self-evaluations and objective tests of cognitive performance (Gavelin et al., 2021; Grossi et al., 2015). A literature review by Deligkaris et al. (2014) of 15 English-language articles published between 2005 and 2013 specifically addresses the connection between burnout and cognitive functioning through an objective assessment (i.e., by using psychometric tests rather than self-reported data). The review reveals that burnout is related to specific cognitive deficits, including executive function, attention, and memory. Yet, the review's authors criticise the scarcity and heterogeneity of available studies, the predominant cross-sectional designs, and the relatively small sample sizes used. Moreover, patients with comorbid mental disorders such as depression and anxiety were not excluded, and the studies did not consistently control for the effects of comorbidity (Grossi et al., 2015). Additionally, the majority of studies to date have either investigated patients who have a clinical diagnosis (Gavelin et al., 2021) or analysed exhaustion only as the core symptom of burnout syndrome in population-based samples (e.g., Diestel et al., 2013; Feuerhahn et al., 2012). However, from Maslach's burnout theory as well as the JD-R model's (Bakker et al., 2004) perspective, focussing on exhaustion only is a limited ap-

proach. For instance, Penz et al. (2018) and Wendsche et al. (2020) have also found relationships between a combined measure of burnout and hair cortisol, which is a reliable indicator of a person's stress level.

Cognitive Functioning, Burnout, and Age

Generally, the majority of people demonstrate a decline in many cognitive abilities with increasing age, although individual differences exist (e.g., Deary et al., 2009; Salthouse, 2009; Schnitzspahn et al., 2013). Meta-analyses regarding antecedents of burnout symptoms have revealed a negative but small relationship between age, emotional exhaustion, and depersonalisation (Brewer & Shapard, 2004; Gómez-Urquiza et al., 2017) while others have not found such a connection (Cañadas-De la Fuente et al., 2015). However, no study to date has examined a combination of both burnout symptomatology and age as well as their relationship with objectively measured cognitive functioning. The increasing share of older employees and the rising prevalence of burnout symptoms in the nursing profession could indicate a possible overlay or amplification of both. Few researchers have controlled for age (e.g., Diestel et al., 2013; van Dijk et al., 2020), and an additional few have matched their control group to the burnout group in age (e.g., Oosterholt et al., 2012; van Dam et al., 2011). Castaneda et al. (2011) used a young sample (22–35 years) and did not find a negative relationship between burnout symptoms and cognitive performance. However, age has typically been neglected in past studies, perhaps due to small sample sizes. New insights regarding the role of age combined with burnout might offer advice for geriatric care institutions in designing healthy workplaces and organisation for all ages to prevent employees from prematurely leaving their professions.

The Present Study

With this study, we extend existing research by scrutinising the relationship between burnout symptoms, age, and performance in a cognitive test battery using a prospective design. Our central research question is whether age, symptoms of burnout syndrome, and an interaction between the two predict cognitive functioning six months later. We aim to augment present knowledge in three ways. First, in response to the review by Deligkaris et al. (2014), our study contributes to the literature by using a larger and a non-clinical sample. Specifically, we collected data from registered nurses and nursing assistants in geriatric care, which included several potential control variables (such as depression, sleep problems, and negative affectivity), and applied a more comprehensive cognitive test battery. Second, the prospective view on relationships

credits the developmental character of burnout symptomatology (Maslach et al., 2001). To date, prospective and longitudinal research on this matter has been scarce. For example, Feuerhahn et al. (2012) suggest that emotional exhaustion relates only slightly to cognitive impairment and health six months later but does not relate to job performance. Finally, third, to our knowledge, this is the first study examining whether the anticipated relationship between burnout and cognitive functioning is strengthened by age, since the majority of cognitive abilities worsen with increasing age. Gavelin et al.'s (2021) meta-analysis of clinical burnout and cognitive functioning does not present a moderating effect of age, and we are unaware of any study that explicitly investigated an interaction effect of age in the burnout-cognition relationship. Furthermore, Gavelin et al. (2021) note that the studies included in their meta-analysis are homogeneous in age structure.

We examine the three core symptoms of burnout syndrome, namely, emotional exhaustion, cynicism, and reduced efficacy. Age is both an independent variable and a moderator in the long-term examination, since we propose interaction effects with age in the relationship between burnout and cognitive functioning. Almost all studies' samples in this research domain to date have been heterogeneous in the sample's occupational background; we are aware of three studies that have included nurses only (Diestel et al., 2013; McInerney et al., 2012; Vuori et al., 2014). We conducted several tests for memory (short-term, long-term, and working memory) and executive functions (such as inhibition, updating, and shifting) that varied in cognitive load. In their reviews, Deligkaris et al. (2014), Gavelin et al. (2021), and Grossi et al. (2015) as well as several other researchers (e.g., Feuerhahn et al., 2012; Jonsdottir et al., 2013; May et al., 2015) have noted the need to control for co-morbidities, such as sleep problems and depression or anxiety symptoms, in designs that focus specifically on burnout.

Hypotheses

The following hypotheses were tested:

Hypothesis 1: Nurses' burnout symptoms at t1 are negatively related to performance in a cognitive test battery of memory and executive functions at t2 when controlling for several potentially confounding variables (education, organisational or professional tenure, job status, depression, negative affectivity, and sleep problems).

Hypothesis 2: Employees' age is negatively related to performance in the cognitive test battery.

Hypothesis 3: The negative association of burnout symptoms and cognitive functioning is more pronounced in older employees than in younger employees.

Method

Participants

Participants were involved in a three-wave longitudinal study in Germany from 2012 to 2014. Approximately six months elapsed between measurements. Several analyses, including detailed descriptions of the target population, sample recruiting, sample composition, and dropout analyses, have been published from the study's data (e.g., Bilinska et al., 2016; Ihle et al., 2015; Rahnfeld et al., 2016; Schulz et al., 2021; Wendsche et al., 2014, 2016, 2020). For this analysis, only employees who had care duties in nursing homes or home-based care services in geriatric care were included as subjects; 191 nurses, of whom $n = 147$ were registered nurses (RNs) (77%) and $n = 44$ were nursing assistants (23%), participated both at t1 and the laboratory session at t2. Participants' data were anonymised but matched by individual codes. Age (t1) ranged from 20 to 62 years ($M = 40.5$, $SD = 11.1$), and 87.4% were women. The study was performed in accordance with the Declaration of Helsinki and was ethically approved by the German Research Foundation. Anonymity and privacy compliance were assured. Participants provided written informed consent before participating in the study.

Procedure

Self-Report Questionnaire

At t1, participants completed a questionnaire in a group session at their workplace; completion required approximately one hour (Bilinska et al., 2016). We measured the degree of burnout symptoms via the 16-item German version of the Maslach Burnout Inventory-General Survey (MBI-GS; Büssing & Perrar, 1992). Subjects rated items such as 'I feel emotionally drained from my work' (from the exhaustion subscale) on a 7-point Likert scale that ranged from 1 = 'Never' to 7 = 'Every day'. In line with Penz et al. (2018), we calculated a general burnout factor (MBI_{total} ; $\alpha = .86$) through the mean of all items and separate mean scores for the three subscales (emotional exhaustion: $\alpha = .83$; cynicism: $\alpha = .85$; and reduced efficacy: $\alpha = .84$).

Laboratory Session

Six months after t1, participants attended a laboratory session (t2) in which they completed another questionnaire (assessing control variables that are detailed below) and a battery of cognitive tests. These tests were partially computerised and partially paper-and-pencil based with varying difficulty (see Ihle et al., 2015, for more details of the procedure). Prior to the analyses, the scores of each cognitive variable's construct (which were standardised previously) were averaged to derive a composite measure.

Memory. Short-term memory was assessed by the number of correct responses in the immediate word-pairs association task from the CogTel (Kliegel et al., 2007) and the forward digit-span test from the WAIS-R (Wechsler, 1981). Long-term memory was assessed by the number of correct responses in the delayed word-pairs association task from the CogTel (Kliegel et al., 2007) and the delayed story recall subtest from the WMS-R (Härting, 2000). Working memory was assessed by the number of correct responses in an adoption of the backward digit-span test from the WAIS-R (Wechsler, 1981) and the number of correct responses in the digit-ordering task (Cooper et al., 1991).

Executive Functions. Inhibition was assessed using the go or no-go task (Newman et al., 1985) and the stop-signal task (Logan, 1994). For both tasks, the score represents the rate of correct responses (the sum of correct trials divided by the total number of trials) per second for each task (see Ihle et al., 2015, for more details). To assess updating functions, we used the number of correct responses in the two-back task (Jäger & Kliegel, 2008) and the keep-track task (Friedman et al., 2006). Shifting was assessed by mixing costs (the mean of reaction time [RT] for mixed-task blocks minus the mean of RT for single-task blocks) in the number-switch task and the perceptual-switch task (Koch & Allport, 2006).

Control Variables. Age in years (t1), gender (0 = 'Female', 1 = 'Male'), job status (1 = 'RN', 2 = 'Nursing assistant'), education in years, and organisational as well as professional tenure in years at t2 were included in the study as potential moderators or control variables, as they demonstrate significant relationships with outcome variables in the correlational analyses (see Table 1). The mean score of five reversed items from the WHO-5 quality-of-life questionnaire (Bech, 2004) was an indicator for depressive symptoms (t2; answers ranged from 1 = 'At no time' to 6 = 'All of the time'; sample item 'I have felt cheerful and in good spirits'). We used the negative affect scale of the Positive and Negative Affectivity Scales (PANAS; Watson et al., 1988) to measure negative affectivity with 10 5-point items (1 = 'Very little or not at all' to 5 = 'Extremely'; the total score ranged from 10-50) at t2. A high total score suggests distress, nervousness, anxiety, upset, and guilt. Sleep disorders, such as trouble falling asleep or premature waking, were assessed at t2 using the sleep wake experience list (SWEL; van Diest, 1990). A high summary score calculated from 15 5-point items (0 = 'Never' to 4 = 'Always') implies the presence of sleep problems (summary scores ranged from 0-60).

Data Analysis

First, we calculated means and standard deviations for all variables. Next, we examined bivariate associations

between all variables with the Pearson's product moment correlation coefficient or the Spearman's rank order correlation coefficient. Then, we examined linear relationships between burnout symptomatology and cognitive functioning in the prospective (t1, t2) part of the data using multiple regression analyses. For all, we tested the single effects from each MBI scale (exhaustion, cynicism, and reduced efficacy) and the total MBI score with age as well as the interaction terms from each MBI scale and the total score with age.

All statistical analyses were conducted with IBM SPSS Statistics Version 26. Statistical tests were applied in a two-tailed method with a significance level of $p \leq .05$ (to confirm indirect effects, the 95 % confidence interval should exclude zero).

Results

Descriptive and Correlational Analyses

In Table 1 presents descriptive statistics, intercorrelations, and Cronbach's alphas as measurements of reliability for all study variables. All internal consistencies were appropriately sized ($.83 \leq \alpha \leq .89$). As expected, the potential confounders of depression, negative affect, and sleep problems demonstrated substantial relationships with all three MBI scales ($.25 \leq rs \leq .42$), with the exception of reduced efficacy ($.11 \leq rs \leq .15$). Age presented significant relationships with almost all cognitive measures ($.15 \leq |r|s \leq .50$), with the exception of short-term memory ($r = -.09$) but no relationships with the MBI single or total scores ($.00 \leq rs \leq .09$). Furthermore, we found no significant correlations between burnout symptoms and cognitive functioning scores ($.00 \leq |r|s \leq .09$).

Prospective Linear Regression Analyses

The results of the prospective linear regression analyses are displayed in Tables 2 through 5. In the linear effects models, burnout symptomatology did not significantly relate to cognitive functioning, with the exception of emotional exhaustion and updating. In the models with exhaustion, cynicism, and the total MBI score (Tables 2, 3 and 5), age was a significant predictor of executive functions, such as updating (exhaustion: $b = -.23$), inhibition (exhaustion: $b = .35$; cynicism: $b = .50$), inhibition (in reaction times) (exhaustion: $b = .45$; cynicism: $b = .46$), and shifting (in mixing costs) (exhaustion: $b = -.27$; cynicism: $b = -.60$; MBI_{total}: $b = -.68$), even when controlling for several confounders. Contrary to our expectations, none of the interaction terms with age were significant.

Regarding covariates, education was significantly related to working memory as well as updating in all

Table 1: Descriptive Statistics and Intercorrelations of Study Variables.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 Education (years) (t2)	-																	
2 Job Status (t2)	-.27**	-																
3 Professional Tenure (years) (t2)	.18*	-.21**	-															
4 Organisational Tenure (years) (t2)	.05	-.15	.68**	-														
5 Depressive Symptoms (t2)	.06	-.05	-.01	.02	(.89)													
6 Negative Affect (t2)	-.05	-.04	-.04	-.05	.46**	(.88)												
7 Sleep Problems (t2)	.08	-.05	.00	.05	.65**	.55**	(.85)											
8 Emotional Exhaustion (t1)	.07	-.05	.05	.12	.59**	.25**	.42**	(.85)										
9 Cynicism (t1)	.19*	-.06	.05	.10	.52**	.26**	.26**	.61**	(.85)									
10 Reduced Efficacy (t1)	-.09	-.02	-.08	-.06	.14	.15*	.11	.13	.24**	(.84)								
11 MBI _{total} (t1)	.08	-.04	.01	.08	.59**	.50**	.57**	.85**	.81**	.58**	(.86)							
12 Age (years) (t1)	.00	.17*	.55**	.44**	-.09	-.05	-.10	.08	.09	.00	.08	-						
13 Short-Term Memory (t2)	.17*	-.15*	-.08	-.11	.06	-.02	-.06	-.04	-.05	-.02	-.05	-.09	-					
14 Long-Term Memory (t2)	.15	-.11	-.07	-.10	.12	-.04	-.06	-.09	-.01	-.04	-.07	-.15*	.60**	-				
15 Working Memory (t2)	.18*	-.16*	-.15*	-.15	.04	-.08	-.05	.05	.00	.05	.04	-.22**	.45**	.54**	-			
16 Updating (t2)	.22**	-.15*	-.19*	-.18*	.04	-.07	-.04	.08	.05	-.06	.05	-.24**	.59**	.42**	.49**	-		
17 Inhibition (t2)	-.02	-.01	.05	.12	.00	-.15*	-.10	-.09	-.05	.05	-.05	.19**	.15*	.08	.07	-.07	-	
18 Inhibition Reaction Time (t2)	.01	.15*	.29**	.51**	-.06	.01	-.16*	-.09	-.04	-.05	-.08	.50**	-.04	-.11	-.14	-.25**	.46**	-
19 Shifting (t2)	.15*	-.21**	-.05	-.06	.10	-.06	-.01	.01	.00	.02	.02	-.27**	.15	.25**	.21**	.20**	.08	-.19**
<i>M</i>	15.65	1.25	12.25	8.22	5.05	18.07	18.76	5.12	1.65	1.94	2.24	40.45	.12	.12	.09	.12	.00	.02
<i>SD</i>	1.50	0.42	8.71	6.65	1.06	6.16	9.16	1.19	0.85	0.92	0.74	11.14	.71	.76	.83	.71	.80	.75

Note: $N = 191$. t = time of assessment (t1 = start, t2 = six months later); Job Status (1 = RN, 2 = Nursing assistant); MBI_{total} = total score of Maslach Burnout Inventory; Internal consistency estimates (Cronbach's α) are in parentheses on the diagonal. * $p \leq .05$; ** $p \leq .01$.

Table 2: Relationships Between Emotional Exhaustion and Cognitive Functioning.

	Memory			Executive Functions			
	Short-Term Memory	Long-Term Memory	Working Memory	Updating	Inhibition	Inhibition Reaction Time	Shifting
	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]
(Intercept)	.37 [-.17; .90]	.12 [-.39; .62]	.45 [-.08; .98]	.11 [-.58; .03]	.44 [-.05; .92]	-.15 [-.62; .32]	.21 [-.50; .72]
Education (years) (t2)	.14 [-.03; .31]	.08 [-.08; .24]	.19 [.03; .36]	.21 [.06; .57]	-.01 [-.16; .14]	.05 [-.09; .20]	.12 [-.04; .28]
Job Status (t2)	-.26 [-.68; .17]	-.07 [-.47; .33]	-.33 [-.76; .09]	-.09 [-.48; .30]	-.50 [-.68; .08]	.10 [-.27; .47]	-.14 [-.54; .27]
Professional Tenure (t2)	.00 [-.24; .25]	.14 [-.09; .37]	-.14 [-.38; .10]	.04 [-.19; .26]	-.27 [-.49; -.06]	-.08 [-.29; .13]	.14 [-.09; .37]
Organisational Tenure (t2)	-.06 [-.27; .15]	-.16 [-.36; .04]	-.01 [-.22; .20]	-.17 [-.36; .03]	.13 [-.06; .32]	.22 [.04; .41]	-.04 [-.25; .16]
Depression (t2)	.26 [.04; .47]	.32 [.12; .52]	.17 [-.04; .38]	.11 [-.08; .31]	.14 [-.05; .33]	.05 [-.14; .23]	.23 [.02; .43]
Negative Affect (t2)	-.10 [-.27; .07]	-.11 [-.27; .05]	-.13 [-.30; .04]	-.12 [-.28; .03]	-.10 [-.25; .06]	.12 [-.03; .26]	-.12 [-.29; .04]
Sleep Problems (t2)	-.20 [-.40; .00]	-.23 [-.42; -.04]	-.23 [-.43; -.03]	-.18 [-.36; .01]	-.12 [-.30; .06]	-.16 [-.34; .01]	-.20 [-.39; .00]
Exhaustion (t1)	-.01 [-.19; .16]	-.07 [-.24; .09]	.10 [-.07; .27]	.18 [.02; .54]	-.10 [-.26; .06]	-.12 [-.27; .04]	.02 [-.14; .19]
Age (t1)	-.04 [-.23; .16]	-.17 [-.35; .01]	-.12 [-.31; .07]	-.23 [-.41; -.05]	.35 [.18; .53]	.45 [.28; .62]	-.27 [-.45; -.08]
Exhaustion x Age (t1)	.02 [-.14; .17]	.11 [-.04; .25]	-.05 [-.20; .10]	-.07 [-.21; .07]	-.04 [-.17; .10]	.02 [-.12; .15]	.12 [-.02; .27]
<i>R</i> ²	.09	.14	.15	.20	.14	.32	.15

Note: *t* = time of assessment (*t1* = start, *t2* = six months later).

Significant parameter estimates with $p \leq .05$ in boldface.

Table 3: Relationships Between Cynicism and Cognitive Functioning.

	Memory			Executive Functions			
	Short-Term Memory	Long-Term Memory	Working Memory	Updating	Inhibition	Inhibition Reaction Time	Shifting
	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]
(Intercept)	.44 [-.08; .97]	.23 [-.27; .74]	.36 [-.16; .88]	.27 [-.23; .77]	.36 [-.12; .83]	-.15 [-.61; .31]	.10 [-.41; .60]
Education (years) (t2)	.17 [.00; .34]	.08 [-.08; .25]	.21 [.04; .38]	.21 [.04; .57]	-.01 [-.16; .15]	.06 [-.09; .21]	.15 [-.02; .31]
Job Status (t2)	-.33 [-.74; .09]	-.16 [-.56; .24]	-.27 [-.69; .15]	-.20 [-.60; .20]	-.25 [-.63; .13]	.10 [-.26; .47]	-.06 [-.46; .34]
Professional Tenure (t2)	-.07 [-.30; .16]	.05 [-.17; .27]	-.12 [-.35; .11]	-.08 [-.30; .15]	-.24 [-.45; -.03]	-.09 [-.29; .11]	.14 [-.09; .36]
Organisational Tenure (t2)	-.06 [-.26; .14]	-.10 [-.30; .09]	-.02 [-.22; .18]	-.09 [-.29; .10]	.12 [-.06; .31]	.24 [.06; .41]	-.04 [-.23; .16]
Depression (t2)	.24 [.05; .44]	.32 [.15; .52]	.17 [-.05; .37]	.19 [-.01; .39]	.18 [-.01; .36]	.07 [-.11; .25]	.21 [.01; .40]
Negative Affect (t2)	-.07 [-.23; .10]	-.13 [-.29; .03]	-.13 [-.29; .04]	-.14 [-.30; .02]	-.14 [-.29; .02]	.10 [-.05; .24]	-.13 [-.29; .03]
Sleep Problems (t2)	-.19 [-.38; .00]	-.26 [-.44; -.07]	-.19 [-.38; .00]	-.19 [-.37; .00]	-.14 [-.32; .03]	-.19 [-.36; -.02]	-.16 [-.34; .03]
Cynicism (t1)	.20 [-.39; .80]	.01 [-.57; .58]	-.05 [-.64; .54]	.14 [-.43; .71]	.33 [-.21; .87]	-.05 [-.57; .47]	-.55 [-1.13; .03]
Age (t1)	.14 [-.24; .52]	-.12 [-.49; .24]	-.17 [-.54; .21]	-.10 [-.47; .26]	.50 [.15; .83]	.46 [.13; .80]	-.60 [-.97; -.23]
Cynicism x Age (t1)	-.51 [-1.01; .39]	-.02 [-.69; .66]	.06 [-.63; .76]	-.11 [-.78; .57]	-.45 [-1.09; .19]	-.05 [-.67; .56]	.68 [.00; 1.36]
<i>R</i> ²	.09	.12	.14	.16	.13	.32	.16

Note: *t* = time of assessment (*t1* = start, *t2* = six months later).

Significant parameter estimates with $p \leq .05$ in boldface.

Table 4: Relationships Between Reduced Efficacy and Cognitive Functioning.

	Memory			Executive Functions			
	Short-Term Memory	Long-Term Memory	Working Memory	Updating	Inhibition	Inhibition Reaction Time	Shifting
	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]
(Intercept)	.37 [-.14; .88]	.21 [-.28; .70]	.37 [-.14; .87]	.24 [-.25; .73]	.29 [-.18; .75]	-.15 [-.60; .30]	.20 [-.29; .70]
Education (years) (t2)	.16 [-.01; .32]	.08 [-.08; .24]	.21 [.05; .37]	.22 [.06; .38]	-.02 [-.17; .13]	.03 [-.11; .18]	.15 [-.01; .31]
Job Status (t2)	-.26 [-.66; .14]	-.14 [-.53; .25]	-.28 [-.68; .13]	-.17 [-.56; .22]	-.19 [-.56; .18]	.10 [-.26; .45]	-.15 [-.54; .25]
Professional Tenure (t2)	-.05 [-.27; .18]	.05 [-.17; .26]	-.11 [-.34; .11]	-.08 [-.30; .14]	-.20 [-.41; .01]	-.07 [-.27; .12]	.10 [-.12; .32]
Organisational Tenure (t2)	-.07 [-.27; .13]	-.10 [-.30; .09]	-.01 [-.21; .19]	-.09 [-.28; .10]	.12 [-.07; .30]	.22 [.05; .40]	-.03 [-.22; .17]
Depression (t2)	.22 [.02; .41]	.32 [.15; .51]	.18 [-.02; .37]	.20 [.00; .39]	.16 [-.03; .34]	.05 [-.15; .23]	.23 [.03; .43]
Negative Affect (t2)	-.10 [-.26; .07]	-.14 [-.30; .02]	-.15 [-.31; .02]	-.14 [-.30; .02]	-.14 [-.30; .01]	.10 [-.05; .24]	-.13 [-.29; .03]
Sleep Problems (t2)	-.20 [-.39; -.01]	-.26 [-.45; -.08]	-.21 [-.40; -.02]	-.19 [-.37; .00]	-.14 [-.32; .04]	-.19 [-.35; -.02]	-.17 [-.36; .02]
Reduced Efficacy (t1)	.57 [-.05; 1.16]	.38 [-.19; .96]	.23 [-.36; .82]	.36 [-.21; .94]	-.11 [-.66; .44]	-.36 [-.89; .17]	.19 [-.39; .78]
Age (t1)	.28 [-.09; .66]	.09 [-.28; .45]	-.08 [-.45; .30]	.05 [-.31; .41]	.19 [-.16; .53]	.26 [-.08; .59]	-.20 [-.57; .17]
Red. Efficacy x Age (t1)	-.62 [-1.29; .06]	-.45 [-1.10; .20]	-.15 [-.82; .52]	-.40 [-1.05; .25]	.18 [-.44; .80]	.36 [-.24; .96]	-.17 [-.85; .49]
<i>R</i> ²	.10	.13	.15	.16	.12	.32	.14

Note: *t* = time of assessment (*t*₁ = start, *t*₂ = six months later).
Significant parameter estimates with $p \leq .05$ in boldface.

Table 5: Relationships Between *MBI_{total}* and Cognitive Functioning.

	Memory			Executive Functions			
	Short-Term Memory	Long-Term Memory	Working Memory	Updating	Inhibition	Inhibition Reaction Time	Shifting
	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]	<i>b</i> [95% CI]
(Intercept)	.43 [-.08; .95]	.23 [-.26; .73]	.37 [-.14; .88]	.28 [-.21; .77]	.30 [-.17; .78]	-.16 [-.61; .29]	.15 [-.35; .65]
Education (years) (t2)	.16 [-.01; .32]	.09 [-.07; .25]	.20 [.05; .36]	.20 [.05; .36]	-.01 [-.16; .14]	.05 [-.09; .20]	.14 [-.02; .30]
Job Status (t2)	-.32 [-.73; .09]	-.16 [-.55; .24]	-.28 [-.69; .13]	-.21 [-.60; .18]	-.21 [-.58; .17]	.11 [-.25; .47]	-.10 [-.50; .30]
Professional Tenure (t2)	-.06 [-.29; .17]	.04 [-.18; .27]	-.11 [-.34; .12]	-.08 [-.30; .14]	-.22 [-.44; -.01]	-.09 [-.29; .11]	.14 [-.09; .36]
Organisational Tenure (t2)	-.06 [-.27; .14]	-.10 [-.29; .10]	-.02 [-.22; .18]	-.09 [-.28; .10]	.12 [-.06; .31]	.24 [.06; .41]	-.04 [-.24; .15]
Depression (t2)	.22 [.01; .42]	.33 [.13; .52]	.15 [-.05; .35]	.18 [-.02; .37]	.16 [-.02; .35]	.07 [-.10; .25]	.22 [.02; .42]
Negative Affect (t2)	-.08 [-.25; .09]	-.12 [-.28; .04]	-.15 [-.31; .02]	-.15 [-.31; .01]	-.14 [-.29; .02]	.11 [-.04; .25]	-.13 [-.29; .04]
Sleep Problems (t2)	-.19 [-.38; .00]	-.25 [-.44; -.06]	-.22 [-.41; -.05]	-.21 [-.39; -.02]	-.13 [-.30; .05]	-.17 [-.33; .00]	-.18 [-.37; .01]
<i>MBI_{total}</i> (t1)	.31 [-.32; .94]	-.06 [-.67; .54]	.23 [-.39; .85]	.52 [-.08; 1.12]	.78 [-.50; .65]	-.30 [-.84; .25]	-.41 [-1.02; .20]
Age (t1)	.26 [-.28; .80]	-.15 [-.67; .37]	-.06 [-.59; .47]	.17 [-.34; .68]	.40 [-.10; .89]	.33 [-.14; .80]	-.68 [-1.20; -.16]
<i>MBI_{total}</i> x Age (t1)	-.44 [-1.26; .38]	.03 [-.76; .83]	-.16 [-.97; .65]	-.55 [-1.33; .24]	-.17 [-.92; .58]	.20 [-.51; .92]	.64 [-.15; 1.44]
<i>R</i> ²	.09	.12	.15	.17	.12	.33	.16

Note: *MBI_{total}* = total score of Maslach Burnout Inventory; *t* = time of assessment (*t*₁ = start, *t*₂ = six months later).
Significant parameter estimates with $p \leq .05$ in boldface.

four models ($.17 \leq bs \leq .21$). Professional tenure, which correlated with age, significantly predicted inhibition in all models ($-.22 \leq bs \leq -.27$), with the exception of the model with reduced efficacy ($b = -.20$). Organisational tenure, however, was significantly related to inhibition (reaction times) ($.22 \leq bs \leq .24$). Depression demonstrated relationships with memory (both short-term and long-term), updating, and shifting (in mixing costs) ($.20 \leq bs \leq .33$), whereas sleep problems significantly related to almost all measures of cognitive functioning. Contrary to expectations, negative affect was not a predictor of cognitive functioning.

Additional Exploratory Analyses

A potential limitation of our results might be that the cognitive mechanisms work in alternatives ways in different groups; for example, deficits might be observable only for extreme groups, as in Penz et al. (2018). Therefore, we conducted additional analyses. However, cross-sectional analyses; analyses without control variables; MANOVAs with groups of low, medium, and high burnout symptoms; and extreme group comparisons revealed a similar pattern of results. We further tested for nonlinear relationships and repeated our analyses with quadratic terms of single and total MBI scores (as in Wendsche et al., 2020), but none presented any significant relationships between burnout symptoms and cognitive functioning.

Discussion

This study connects with a small line of research that focusses on burnout symptomatology and objectively measured cognitive functioning. To overcome past studies' shortcomings in this field, we conducted our study with a relatively larger, non-clinical employee sample, sought prospective relationships, and included age as another predictor and moderator. Yet, contrary to our expectations as well as earlier findings (e.g., Deligkaris et al., 2014; Gavelin et al., 2021; Grossi et al., 2015), burnout symptoms demonstrated no prospective relationships with objectively measured performances in a battery of tests of memory and executive functions. The only exception was the relationship between exhaustion and updating in which exhausted subjects achieved slightly better performances, which means that the effect was in the opposite direction of our expectations. Castaneda et al. (2011) explain similar effects in their study: subjects expressed higher motivation, intelligence, and drive for perfection, which may also result in more exhaustion in the long run. Our study had sufficient power and many correlations; for example, cognitive measurements with age presented statistical significance in the expected

directions. Therefore, we assumed that our results were typically caused by the character of the sample, since few individuals among our subjects revealed severe burnout symptomatology. Although exhaustion was frequent, few subjects in the sample demonstrated severe symptoms of cynicism or reduced efficacy, which resulted in wide confidence intervals. Results regarding cynicism and reduced efficacy therefore must be interpreted with highest caution. While many studies, especially those that address clinical samples, have implied cross-sectional relationships between burnout symptoms and decreased cognitive performance, the majority of studies with non-clinical or population-based subjects have failed to prove these effects (e.g., Castaneda et al., 2011; Horvat & Tement, 2020; McInerney et al., 2012). The connection between burnout syndrome and impaired cognitive functioning therefore seems to be a predominantly clinical matter. The almost consistent null effects could inform practitioners that initial burnout symptoms, such as exhaustion, do not yet have adverse effects on cognitive performance. Some researchers believe that the association of burnout and cognitive impairments are assured; consequently, they include it in newer conceptualisations of burnout syndrome (e.g., Schaufeli et al., 2020). This may be true in cases of severe symptoms with a clinical diagnosis. With less severe symptoms in preliminary states of burnout, however, we still lack a scientific basis, especially when measured objectively. Furthermore, previous studies may have overestimated these effects due to larger sampling errors caused by small samples. In fact, we often see that cognitive abilities are subjectively but not yet objectively impaired. Further research should clarify these differences, as it may be practically important for early measures in workplace health promotion. Nevertheless, the relatively low rate of burnout symptoms in the sample was unexpected since the nursing profession in Germany is known to be affected by high workloads, time pressure, and staff shortages that often result in high burnout rates (Aiken et al., 2012). Therefore, it remains important to use specific measures to prevent an aggravation of symptoms and avoid sick leave or premature departure from the profession (Westermann et al., 2014).

We further extended prior research by adding age and an interaction term with age to the regression equation, since, to our knowledge, no study to date has combined known burnout and age effects in a regression on cognitive functioning. Considering the rising share of older employees in the nursing profession, this was an overdue research question. As we found in our study, age was related to executive functions but not to memory. However, none of the proposed interaction effects between burnout symptoms and age were detected, confirming a result from a recent

meta-analysis (Gavelin et al., 2021). Additionally, we did not observe any correlations between age and the MBI subscales, which aligns with a meta-analysis regarding the nursing profession (Cañadas-De la Fuente et al., 2015). For control variables, we found that education, tenure, depression, and especially sleep problems must be considered when measuring burnout and cognitive functioning, whereas negative affect and job status had no significant effect in our study, contrary to expectations and past research (Deligkaris et al., 2014; Feuerhahn et al., 2012).

Readers must note several limitations of our study. Although ours is one of the rare studies in this field with a prospective design, the subjects in our time-lagged study performed cognitive tests only at t2; thus, causal conclusions are not supported. An important step in burnout research would be to measure cognitive functioning and burnout symptomatology several times over a long period. The sample, which was composed mostly of female geriatric care nurses and nursing assistants in an enclosed area in Germany, was quite homogeneous. Generalisations of results to nurses in other regions and countries or other occupational groups should be performed with caution. Since participation in our study was primarily voluntary, a self-selection bias might have occurred in which the majority of participants were from the fit and healthy group. Moreover, the healthy worker effect could be responsible for low rates of burnout symptomatology among our participants. This effect means that only the healthy stay in their professions, while those with severe burnout symptoms or another somatic or mental diagnosis are on sick leave or have left the profession (Baillargeon, 2001; Eisen et al., 2013). Hence, the question is whether interaction effects would be found if burnout symptoms were more common in the sample. We employed validated and widely used cognitive tests, but perhaps some of the tasks we presented in the laboratory were overly simple or difficult for the majority of our subjects. Since task difficulty seems to be an important factor (Diestel et al., 2013; Schapkin & Freude, 2013; van Dijk et al., 2020), future studies should apply tasks that are not excessively simple or difficult or – alternatively – compare performance in simple and difficult tasks to each other. Previous research has provided some indications (Simpson et al., 2005; Wallace & Vodanovich, 2003) that cognitive failures can result in errors at work, threats to patient and employee safety, and risks of work-related injuries and accidents; however, further research is needed to study causal relationships on this issue in the nursing profession.

Our study adds to the literature by examining prospective relationships between burnout and cognitive functioning, including the potential role of age as a moderator of this relationship. As stated, we found few

significant relationships between burnout symptoms and cognitive functioning in a sample of geriatric care nurses; therefore, the connection might be a clinical matter only. Future research is needed to clarify the level at which burnout severity becomes associated with impaired cognitive functioning as well as whether such levels are particularly pronounced in specific age subgroups. However, it remains important to design healthy workplaces for all employees in the nursing workforce to prevent a manifestation of early burnout symptoms.

References

- Aiken, L. H., Sermeus, W., van den Heede, K., Sloane, D. M., Busse, R., McKee, M., Bruyneel, L., Rafferty, A. M., Griffiths, P., Moreno-Casbas, M. T., Tishelman, C., Scott, A., Brzostek, T., Kinnunen, J., Schwendimann, R., Heinen, M., Zikos, D., Sjetne, I. S., Smith, H. L. & Kutney-Lee, A. (2012). Patient safety, satisfaction, and quality of hospital care: Cross sectional surveys of nurses and patients in 12 countries in Europe and the United States. *BMJ*, 344 (mar2012), Article e1717. <https://doi.org/10.1136/bmj.e1717>
- Baillargeon, J. (2001). Characteristics of the healthy worker effect. *Occupational Medicine*, 16 (2), 359-366.
- Bakker, A. B., Demerouti, E. & Verbeke, W. (2004). Using the job demands-resources model to predict burnout and performance. *Human Resource Management*, 43 (1), 83-104. <https://doi.org/10.1002/hrm.20004>
- Bech, P. (2004). Measuring the dimensions of psychological general well-being by the WHO-5. *Quality of Life Newsletter*, 32, 15-16.
- Bilinska, P., Wegge, J. & Kliegel, M. (2016). Caring for the elderly but not for one's own old employees? Organizational age climate, age stereotypes, and turnover intentions in young and old nurses. *Journal of Personnel Psychology*, 15 (3), 95-105. <https://doi.org/10.1027/1866-5888/a000144>
- Brewer, E. W. & Shapard, L. (2004). Employee burnout: A meta-analysis of the relationship between age or years of experience. *Human Resource Development Review*, 3 (2), 102-123. <https://doi.org/10.1177/1534484304263335>
- Büssing, A. & Perrar, K.-M. (1992). Die Messung von Burnout. Untersuchung einer deutschen Fassung des Maslach Burnout Inventory (MBI-D) [Measuring burnout: A study of a German version of the Maslach Burnout Inventory (MBI-D)]. *Diagnostica*, 38 (4), 328-353.

- Cañadas-De la Fuente, G. A., Vargas, C., San Luis, C., García, I., Cañadas, G. R. & De la Fuente, E. I. (2015). Risk factors and prevalence of burnout syndrome in the nursing profession. *International Journal of Nursing Studies*, 52 (1), 240-249. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2014.07.001>
- Castaneda, A. E., Suvisaari, J., Marttunen, M., Perälä, J., Saarni, S. I., Aalto-Setälä, T., Lönnqvist, J. & Tullio-Henriksson, A. (2011). Cognitive functioning in relation to burnout symptoms and social and occupational functioning in a population-based sample of young adults. *Nordic Journal of Psychiatry*, 65 (1), 32-39. <https://doi.org/10.3109/08039488.2010.485328>
- Chan, Z. C. Y., Tam, W. S., Lung, M. K. Y., Wong, W. Y. & Chau, C. W. (2015). A systematic literature review of nurse shortage and the intention to leave. *Journal of Nursing Management*, 21(4), 605-615. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2854.2012.01437.x>
- Cooper, J. A., Sagar, H. J., Jordan, N., Harvey, N. S., & Sullivan, E. V. (1991). Cognitive impairment in early, untreated Parkinson's disease and its relationship to motor disability. *Brain*, 114 (5), 2095-2122. <https://doi.org/10.1093/brain/114.5.2095>
- Deary, I. J., Corley, J., Gow, A. J., Harris, S. E., Houlihan, L. M., Marioni, R. E., Penke, L., Rafnsson, S. B. & Starr, J. M. (2009). Age-associated cognitive decline. *British Medical Bulletin*, 92 (1), 135-152. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldp033>
- Deligkaris, P., Panagopoulou, E., Montgomery, A. J., & Masoura, E. (2014). Job burnout and cognitive functioning: A systematic review. *Work & Stress*, 28 (2), 107-123. <https://doi.org/10.1080/02678373.2014.909545>
- Diestel, S., Cosmar, M. & Schmidt, K.-H. (2015). Burnout and impaired cognitive functioning: The role of executive control in the performance of cognitive tasks. *Work & Stress*, 27 (2), 164-180. <https://doi.org/10.1080/02678373.2015.790243>
- Eisen E. A., Picciotto, S. & Robins, J. M. (2013). Healthy worker effect. Based in part on the article "Healthy worker effect" by Eisen, E. A. & Robins, J. M., which appeared in A. H. El-Shaarawi, & W. W. Piegorsch (Eds.), *Encyclopedia of Environmental Health* (pp. 987-991). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470057359.vah007.pub2>
- Feuerhahn, N., Stamov-Roßnagel, C., Wolfram, M., Bellingrath, S., & Kudielka, B. M. (2012). Emotional exhaustion and cognitive performance in apparently healthy teachers: A longitudinal multi-source study. *Stress and Health*, 29 (4), 297-306. <https://doi.org/10.1002/smi.2467>
- Flinkman, M., Leino-Kilpi, H. & Salanterä, S. (2010). Nurses' intention to leave the profession: integrative review. *Journal of Advanced Nursing*, 66 (7), 1422-1434. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2010.05322.x>
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., DeFries, J. C. & Hewitt, J. K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychological Science*, 17 (2), 172-179. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01681.x>
- Gavelin, H. M., Domellöf, M. E., Åström, E., Nelson, A., Launder, N. H., Neely, A. S. & Lampit, A. (2021). Cognitive function in clinical burnout: A systematic review and meta-analysis. *Work & Stress*, 36 (1), 1-19. <https://doi.org/10.1080/02678373.2021.2002972>
- Gómez-Urquiza, J. L., Vargas, C., De la Fuente, E. I., Fernández-Castillo, R. & Cañadas-De la Fuente, G. A. (2017). Age as a risk factor for burnout syndrome in nursing professionals: A meta-analytic study. *Research in Nursing & Health*, 40 (2), 99-110. <https://doi.org/10.1002/nur.21774>
- Grossi, G., Perski, A., Osika, W. & Savic, I. (2015). Stress-related exhaustion disorder—clinical manifestation of burnout? A review of assessment methods, sleep impairments, cognitive disturbances, and neuro-biological and physiological changes in clinical burnout. *Scandinavian Journal of Psychology*, 56 (6), 626-636. <https://doi.org/10.1111/sjop.12251>
- Härting, C. (2000). *Wechsler-Gedächtnistest: WMS-R; Deutsche Adaption der revidierten Fassung der Wechsler Memory Scale [Wechsler Memory Scale: WMS-R; German adaption of the revised version of the Wechsler Memory Scale]*. Bern (u. a.): Huber.
- Heinen, M. M., van Achterberg, T., Schwendimann, R., Zander, B., Matthews, A., Kózka, M., Ensio, A., Sjetne, I. S., Casbas, T. M., Ball, J. & Schoonhoven, L. (2013). Nurses' intention to leave their profession: A cross sectional observational study in 10 European countries. *International Journal of Nursing Studies*, 50 (2), 174-184. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2012.09.019>
- Horvat, M. & Tement, S. (2020). Self-reported cognitive difficulties and cognitive functioning in relation to emotional exhaustion: Evidence from two studies. *Stress and Health*, 36 (3), 350-364. <https://doi.org/MR10.1002/smi.2930>
- Ihle, A., Borella, E., Rahnfeld, M., Müller, S. R., Enge, S., Hacker, W., Wegge, J., Oris, M. & Kliegel, M. (2015). The role of cognitive resources for subjective work ability and health in nursing. *European Journal of Ageing*, 12 (2), 131-140. <https://doi.org/10.1007/s10433-014-0331-y>

- Jäger, T. & Kliegel, M. (2008). Time-based and event-based prospective memory across adulthood: Underlying mechanisms and differential costs on the ongoing task. *The Journal of General Psychology*, 135 (1), 4-22. <https://doi.org/10.3200/GENP.135.1.4-22>
- Jonsdottir, I. H., Nordlund, A., Ellbin, S., Ljung, T., Glise, K., Währborg, P. & Wallin, A. (2013). Cognitive impairment in patients with stress-related exhaustion. *Stress*, 16 (2), 181-190. <https://doi.org/10.3109/10253890.2012.708950>
- Kliegel, M., Martin, M. & Jäger, T. (2007). Development and validation of the Cognitive Telephone Screening Instrument (COGTEL) for the assessment of cognitive function across adulthood. *The Journal of Psychology*, 141 (2), 147-170. <https://doi.org/10.3200/JRLP.141.2.147-172>
- Koch, I. & Allport, A. (2006). Cue-based preparation and stimulus-based priming of tasks in task switching. *Memory & Cognition*, 34 (2), 433-444. <https://doi.org/10.3758/BF03195420>
- Logan, G. D. (1994). On the ability to inhibit thought and action: A users' guide to the stop signal paradigm. In D. Dagenbach & T. H. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention, memory, and language* (p. 189-239). Academic Press.
- Maslach, C., Schaufeli, W. B. & Leiter, M. P. (2001). Job burnout. *Annual Review of Psychology*, 52 (1), 397-422. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.397>
- May, R. W., Bauer, K. N. & Fincham, F. D. (2015). School burnout: Diminished academic and cognitive performance. *Learning and Individual Differences*, 42, 126-131. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.07.015>
- McInerney, S., Rowan, M. & Lawlor, B. (2012). Burnout and its effect on neurocognitive performance. *Irish Journal of Psychological Medicine*, 29 (3), 176-179. <https://doi.org/10.1017/S0790966700017213>
- Newman, J. P., Widom, C. S. & Nathan, S. (1985). Passive avoidance in syndromes of disinhibition: Psychopathy and extraversion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48 (5), 1316-1327. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.48.5.1316>
- Oosterholt, B. G., van der Linden, D., Maes, J. H., Verbraak, M. J. & Kompier, M. A. (2012). Burned out cognition – cognitive functioning of burnout patients before and after a period with psychological treatment. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 38 (4), 358-369. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3256>
- Oulton, J. A. (2006). The global nursing shortage: An overview of issues and actions. *Policy, Politics, & Nursing Practice*, 7 (3_suppl), 34S-39S. <https://doi.org/10.1177/1527154406293968>
- Penz, M., Stalder, T., Miller, R., Ludwig, V. M., Kanthak, M. K. & Kirschbaum, C. (2018). Hair cortisol as a biological marker for burnout symptomatology. *Psychoneuroendocrinology*, 87, 218-221. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2017.07.485>
- Rahnfeld, M., Wendsche, J., Ihle, A., Müller, S. R. & Kliegel, M. (2016). Uncovering the care setting–turnover intention relationship of geriatric nurses. *European Journal of Ageing*, 13 (2), 159-169. <https://doi.org/10.1007/s10433-016-0362-7>
- Salthouse, T. A. (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology of Aging*, 30 (4), 507-514. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2008.09.023>
- Salyers, M. P., Bonfils, K. A., Luther, L., Firmin, R. L., White, D. A., Adams, E. L. & Rollins, A. L. (2017). The relationship between professional burnout and quality and safety in healthcare: A meta-analysis. *Journal of General Internal Medicine*, 32 (4), 475-482. <https://doi.org/10.1007/s11606-016-3886-9>
- Schapkin, S. A. & Freude, G. (2013). Cardiovascular costs of working memory performance: Effects of age and performance feedback. *Industrial Health*, 51 (4), 386-397. <https://doi.org/10.2486/indhealth.2012-0203>
- Schaufeli, W. B., Desart, S. & De Witte, H. (2020). Burnout Assessment Tool (BAT)—Development, validity, and reliability. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17 (24), 9495. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249495>
- Schnitzspahn, K. M., Stahl, C., Zeintl, M., Kaller, C. P. & Kliegel, M. (2013). The role of shifting, updating, and inhibition in prospective memory performance in young and older adults. *Developmental Psychology*, 49 (8), 1544-1553. <https://doi.org/10.1037/a0030579>
- Schulz, A. D., Schöllgen, I., Wendsche, J., Fay, D. & Wegge, J. (2021). The dynamics of social stressors and detachment: Long-term mechanisms impacting well-being. *International Journal of Stress Management*, 28 (3), 207-219. <https://doi.org/10.1037/str0000216>
- Shirom, A. (2003). Job-related burnout: A review. In J. C. Quick & L. E. Tetrick (Eds.), *Handbook of occupational health psychology* (pp. 245-264). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/10474-012>
- Simoens, S., Villeneuve, M. & Hurst, J. (2005). *Tackling nurse shortages in OECD countries*. OECD health working papers No. 19. <https://doi.org/10.1787/172102620474>

- Simpson, S. A., Wadsworth, E. J. K., Moss, S. C. & Smith, A. P. (2005). Minor injuries, cognitive failures and accidents at work: Incidence and associated features. *Occupational Medicine*, 55 (2), 99-108. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqi035>
- Taris, T. W. (2007). Is there a relationship between burnout and objective performance? A critical review of 16 studies. *Work & Stress*, 20 (4), 316-334. <https://doi.org/10.1080/02678370601065893>
- van Dam, A., Keijsers, G. P. J., Eling, P. A. T. M. & Becker, E. S. (2011). Testing whether reduced cognitive performance in burnout can be reversed by a motivational intervention. *Work & Stress*, 25 (3), 257-271. <https://doi.org/10.1080/02678373.2011.613648>
- van den Broeck, A., van Ruysseveldt, J., Smulders, P. & De Witte, H. (2010). Does an intrinsic work value orientation strengthen the impact of job resources? A perspective from the job demands-resources model. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 20 (5), 581-609. <https://doi.org/10.1080/13594321003669053>
- van der Schoot, E., Ogińska, H. & Estryn-Béhar, M. (2003). Burnout in the nursing profession in Europe. In H.-M. Hasselhorn, P. Tackenberg & B. H. Müller (Eds.), *Working conditions and intent to leave the profession among nursing staff in Europe*. (Nurses Early Exit Study, Report 7:2003) (pp. 53-57). Working Life Research Report 7, National Institute for Working Life. http://nile.lub.lu.se/archiv/saltsa/2003/wlr2003_07.pdf
- van Diest, R. (1990). Subjective sleep characteristics as coronary risk factors, their association with Type A behaviour and vital exhaustion. *Journal of Psychosomatic Research*, 34 (4), 415-426. [https://doi.org/10.1016/0022-5999\(90\)90065-C](https://doi.org/10.1016/0022-5999(90)90065-C)
- van Dijk, D. M., van Rhenen, W., Murre, J. M. J. & Verwijk, E. (2020). Cognitive functioning, sleep quality, and work performance in non-clinical burnout: The role of working memory. *PLOS ONE*, 15 (4), Article e0231906. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231906>
- Vuori, M., Akila, R., Kalakoski, V., Pentti, J., Kivimäki, M., Vahtera, J., Härmä, M. & Puttonen, S. (2014). Association between exposure to work stressors and cognitive performance. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 56 (4), 354-360. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000000129>
- Wallace, J. C. & Vodanovich, S. J. (2003). Can accidents and industrial mishaps be predicted? Further investigation into the relationship between cognitive failure and reports of accidents. *Journal of Business and Psychology*, 17 (4), 503-514. <https://doi.org/10.1023/A:1023452218225>
- Watson, D., Clark, L. A. & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: the PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54 (6), 1063-1070.
- Wechsler, D. (1981). *WAIS-R manual: Wechsler adult intelligence scale-revised*. San Antonio: Psychological Corporation.
- Wendsche, J., Hacker, W., Wegge, J. & Rudolf, M. (2016). High job demands and low job control increase nurses' professional leaving intentions: The role of care setting and profit orientation. *Research in Nursing & Health*, 39 (5), 353-363. <https://doi.org/10.1002/nur.21729>
- Wendsche, J., Hacker, W., Wegge, J., Schrod, N., Roitzsch, K., Tomaschek, A. & Kliegel, M. (2014). Rest break organization in geriatric care and turnover: A multimethod cross-sectional study. *International Journal of Nursing Studies*, 51 (9), 1246-1257. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2014.01.006>
- Wendsche, J., Ihle, A., Wegge, J., Penz, M. S., Kirschbaum, C. & Kliegel, M. (2020). Prospective associations between burnout symptomatology and hair cortisol. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 93 (6), 779-788. <https://doi.org/10.1007/s00420-020-01528-3>
- Westermann, C., Kozak, A., Harling, M. & Nienhaus, A. (2014). Burnout intervention studies for inpatient elderly care nursing staff: Systematic literature review. *International Journal of Nursing Studies*, 51 (1), 63-71. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2012.12.001>
- Woo, T., Ho, R., Tang, A. & Tam, W. (2020). Global prevalence of burnout symptoms among nurses: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Psychiatric Research*, 123, 9-20. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2019.12.015>

Correspondence to:
Johannes Wendsche
Federal Institute for Occupational Safety and Health
Fabricestraße 8
D-01099 Dresden
wendsche.johannes@baua.bund.de

Author Note:
Marlen Rahnfeld
<https://orcid.org/0000-0002-1694-524X>
Johannes Wendsche
<https://orcid.org/0000-0003-4228-4016>
Andreas Ihle
<https://orcid.org/0000-0001-9845-5190>
Jürgen Wegge
<https://orcid.org/0000-0002-0015-5120>
Matthias Kliegel
<https://orcid.org/0000-0002-2001-2522>

Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung im Krankenhaus – Theorie und Praxis¹

Anja Hubrich*, Katharina Roitzsch*, Uwe Debitz*, Nicole Stab** & Sharon Sword***

* novaworx – Dr. Debitz, Hubrich & Roitzsch Partnerschaft, Arbeits- und Organisationspsychologen, Dresden

** Berufsgenossenschaft für Wohlfahrtspflege (BGW)

*** MEU Magdeburg

ZUSAMMENFASSUNG

Dieser Artikel behandelt die Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung im Krankenhaus. Neben den gesetzlichen und berufsgenossenschaftlichen Anforderungen wird beispielhaft die Umsetzung in drei Kliniken vorgestellt. Es zeigt sich, dass man bei der praktischen Umsetzung der Gefährdungsbeurteilung im Krankenhaussetting verschiedenen Herausforderungen sowohl in der Analyse als auch in der Maßnahmenableitung gegenübersteht. Der Artikel beschreibt diese und zeigt anhand unterschiedlicher Methoden auf, wie ein Umgang mit ihnen gelingen kann. Darüber hinaus werden konkrete Maßnahmen vorgestellt, die im Rahmen dieses Prozesses in den Kliniken abgeleitet und umgesetzt wurden.

Schlüsselwörter

Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung – Krankenhaus – Praxisbeispiele – Maßnahmen

ABSTRACT

This article deals with the risk assessment of mental stress in hospitals. In addition to the legal requirements and the requirements of the employers' liability insurance association, the implementation in three hospitals is presented as an example. It shows that the practical implementation of risk assessment in a hospital setting faces various challenges, both in terms of analysis and deriving measures. The article describes these challenges and uses various methods to show how they can be dealt with successfully. It also presents specific measures that have been derived and implemented in hospitals as part of this process.

Keywords

Risk assessment of mental stress – hospital – practical examples – measures

1 Gesetzliche Anforderungen an die Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung in Deutschland

Die Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung ist seit 2013 vom Gesetzgeber explizit im Arbeitsschutzgesetz gefordert, wobei „[...] die Arbeit so zu gestalten“ ist, „dass eine Gefährdung für das Leben sowie die physische und die psychische Gesundheit möglichst vermieden und die verbleibende Gefährdung möglichst geringgehalten wird.“ (§ 4 Abs. 1 ArbSchG). Weitere Bezüge zur psychischen Belastung finden sich

in der Biostoffverordnung (BioStoffV), in der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) und in der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV). Dabei wird konkret gefordert, dass bei der Handhabung mit Biostoffen, bei der Verwendung von Arbeitsmitteln, einschließlich Maschinen sowie im Rahmen der baulichen Gegebenheiten von Arbeitsstätten stets auch die psychische Belastung betrachtet wird. So ist beispielsweise im Rahmen der Biostoffverordnung zu berücksichtigen, unter welchen Bedingungen Tätigkeiten mit Biostoffen ausgeführt werden: Diese sollten nicht noch zusätzlich gefährdend wirken. Im Krankenhaus bedeutet

¹ Dieser Artikel ist Prof. em. Dr. Dr. Winfried Hacker zu seinem 90. Geburtstag gewidmet. Wir danken ihm herzlich für die bereichernden Jahre der Zusammenarbeit und Unterstützung an der TU Dresden.

das z. B., dass Blutentnahmen unter hohem Zeitdruck oder mit häufigen Unterbrechungen zu vermeiden sind. Auch die Kooperationsbereitschaft potenzieller Patientinnen und Patienten bei diesen Tätigkeiten ist hierbei zu betrachten und Schutzmaßnahmen sind zu ergreifen (§§ 4 und 8 BioStoffV).

Das Krankenhaussetting ist sehr komplex und durch viele Schnittstellen zwischen den beteiligten Professionen gekennzeichnet. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung spezifische Kenntnisse der zu beurteilenden Tätigkeiten erforderlich und auch Wechselwirkungen mit anderen Gefährdungen zu berücksichtigen sind.

2 Überlegungen zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung

Psychische Belastung ist genau wie andere Gefährdungen bei der Arbeit im Rahmen eines mehrschrittigen Prozesses im Sinne des PDCA-Zyklus zu bewerten und zu gestalten (Abb. 1).



Abbildung 1: Gefährdungsbeurteilung in sieben Schritten (eigene Abbildung nach GDA).

Dabei ist es ratsam, schon vor Durchführung der Gefährdungsbeurteilung einige Vorüberlegungen anzustellen.

In einer abgestimmten Schrift der Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie (GDA, 2022) zur Berücksichtigung psychischer Belastung in der Gefährdungsbeurteilung sind Möglichkeiten der Erfassung dargestellt: Empfohlen werden Mitarbeiterbefragung, Workshop, Beobachtungsinterview oder eine Kombination. Die konkrete Vorgehensweise ist anhand spezifischer betrieblicher Gegebenheiten auszuwählen (ebenda).

Zudem werden von der GDA Gestaltungsbereiche und -ziele für die Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung vorgegeben: Arbeitsinhalte/-aufgaben, Ar-

beitsorganisation, Arbeitszeit, soziale Beziehungen bei der Arbeit, Arbeitsumgebungsbedingungen sowie Verwendung von Arbeitsmitteln, die es zunächst mittels eines Analyseinstrumentes zu erfassen gilt und dessen Ergebnisse als Grundlage für die Gestaltung dienen.

Gemäß des Arbeitsschutzgesetzes ist „*bei gleichartigen Arbeitsbedingungen [...] die Beurteilung eines Arbeitsplatzes oder einer Tätigkeit ausreichend*“ (§ 5 ArbSchG). In der Schrift der GDA (2022) wird konkretisiert, dass psychische Belastung nach Art der Tätigkeit variieren kann (hinsichtlich Arbeitsintensität, Handlungsspielraum), aber sich auch in Abhängigkeit der Arbeitsbedingungen verschiedener Arbeits- oder Organisationseinheiten (hinsichtlich sozialer Beziehungen) unterscheiden kann. Stab und Hacker (2023) zeigen, dass sogar Teamstrukturen (Stationen) auf die Einschätzung der Gestaltungsbereiche wirken können und Analyseeinheiten dementsprechend sorgfältig auszuwählen sind. Wenn zu große Untersuchungseinheiten gebildet werden, kann es passieren, dass Ergebnisse aufgrund großer Unterschiede auf Teamebene stark variieren, wichtige Informationen somit „ausgemittelt“ und relevante Gestaltungsbereiche nicht mehr sichtbar werden. Darüber hinaus sind nachgeordnete Führungskräfte als auch Mitarbeitende bei allen Schritten der Gefährdungsbeurteilung als Expertinnen und Experten ihrer Arbeit einzubeziehen. Es gilt, alle Mitarbeitende umfassend über die Ziele, den Verlauf und ihre Rolle im Rahmen des Vorhabens zu informieren. Teams sind bei Bedarf während des Vorhabens zu unterstützen. Denkbar sind beispielsweise Coaches bei Teamkonflikten. Führungskräfte sind zudem zu qualifizieren, da sie die Umsetzung der Maßnahmen in ihrem Arbeitsbereich zumindest begleiten sollten. Ebenso ist ihnen bei Konflikten Unterstützung zur Seite zu stellen.

3 Methode und praktisches Vorgehen in drei Fallbeispielen

Die folgenden Erfahrungen und Ergebnisse wurden in Projekten in drei verschiedenen Krankenhäusern gesammelt. Alle Krankenhäuser sind Einrichtungen der Akut- und Maximalversorgung mit einer jährlichen Patientenzahl zwischen 70.000 und 150.000 im ambulanten und stationären Bereich (vgl. Tab. 1).

Die Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung wurde in **Krankenhaus 1** mittels eines Papier-Fragebogens bei 29 Pflegekräften und 5 Ärztinnen und Ärzten umgesetzt. Der eingesetzte novaworx-Fragebogen zur Gefährdungsbeurteilung (Debitz, Hubrich & Roitzsch, 2019) basiert auf den Empfehlungen der GDA und enthielt die Möglichkeit, zusätzliche Freitext-Kommentare abzugeben.

Tabelle 1: Übersicht Krankenhäuser und eingesetzte Methoden.

	Krankenhaus 1	Krankenhaus 2	Krankenhaus 3
Anzahl Beschäftigte	3.200	1.200	2.500
Anzahl Patientinnen und Patienten pro Jahr	150.000	66.000	95.000
Einbezogene Stationen	Intensivstation	Zentrale Notaufnahme Intensivstation Kinder-, Frauenklinik Kardiologie	Intensivstation Kardiologie
Vorgehen in der Analyse	Beschäftigtenbefragung mit novaworx-Fragebogen zur Gefährdungsbeurteilung	Beschäftigtenbefragung mit BASA III (angepasst auf Krankenhaus)	Workshopformat nach Leitfaden „Gute Stationsorganisation“ mit externer Moderation
Vorgehen in der Maßnahmenableitung	Partizipative Workshops mit externer Moderation	Partizipative Kurzworkshops, zunehmend in Eigenregie	

Die Analyse in **Krankenhaus 2** erfolgte mit BASA III (Roitzsch, Walter & Schmidt, 2020). Das Instrument wurde vor einem ersten Piloteinsatz gemeinsam mit dem Lenkungskreis des Klinikums (ärztliches und Pflegepersonal, BGM-Koordinatorin, Fachkraft für Arbeitssicherheit, Betriebsrat) für den Einsatz im Klinikum angepasst und es wurden Themen wie Ruf- und Bereitschaftsdienste, Belegungsmanagement, differenzierte Aspekte zur Schichtplanung sowie Obergrenzen für die Belegung aufgenommen. Der Fragebogen wurde um Freitextfelder ergänzt. Insgesamt nahmen 117 Pflegekräfte und 39 Ärztinnen und Ärzte an der Befragung teil.

In **Krankenhaus 3** wurde der Leitfaden „Gute Stationsorganisation“ der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA, 2024) sowie die zugehörigen Checklisten eingesetzt, um Gestaltungsschwerpunkte zu erfassen. Dieser Leitfaden sieht eine Bearbeitung der arbeitsorganisatorischen Themen mittels Workshopformat vor. Pflegekräfte der Intensivstation und der Kardiologie kamen stationsweise mit jeweils ca. 4-6 Teilnehmenden (Pflegekräfte und Stationsleitung) zu regelmäßigen Workshopterminen zusammen, um mittels der Checklisten Probleme zu identifizieren und direkt Maßnahmen abzuleiten.

3.1 Organisatorische Aspekte der Vorbereitung und Durchführung

In den drei Einrichtungen kam der Zugang zum Thema Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung auf unterschiedlichen Wegen zustande: entweder über den klinikinternen Betriebsarzt, eine Empfehlung der zuständigen Berufsgenossenschaft oder aus Eigeninitiative heraus, um dem Fachkräftemangel zu

begegnen und ein attraktiverer Arbeitgeber zu werden. Organisatorisch zeigten sich aber vergleichbare Herausforderungen.

Einen passenden Zeitpunkt für Informationsveranstaltungen zu finden, stellt im Umfeld Krankenhaus immer wieder eine Herausforderung dar. Die Versorgung der Patientinnen und Patienten muss zu jeder Zeit gewährleistet sein. Gleichzeitig sind Besprechungs- und Abstimmungszeiten in den Teams wertvoll und sollten möglichst nicht mit zusätzlichen Themen belegt werden. Dabei ist der Ablauf des Arbeitstages in den verschiedenen Berufsgruppen unterschiedlich und lässt sich kaum synchronisieren. Hier hat sich gezeigt, dass es in der Regel nicht möglich war, alle beteiligten Personen im Rahmen von nur einer Veranstaltung zu informieren.

Beschäftigte, die schon lange am Klinikum tätig sind, haben teilweise schon viele Befragungen und Projekte erlebt und sind skeptisch, ob sie mit ihrer Teilnahme tatsächlich eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen erreichen können.

Ärztinnen und Ärzte in der Facharztweiterbildung sind oft nicht länger als 6 Jahre am Klinikum beschäftigt. Deshalb ist in dieser Gruppe eine deutlich geringere Bereitschaft beobachtbar, sich für die Verbesserung der Arbeitsbedingungen zu engagieren als z. B. in den Pflegeteams.

Rückendeckung durch Klinikleitung und Betriebsrat Sowohl Klinikleitung als auch Betriebsrat müssen in den Prozess der Gefährdungsbeurteilung einbezogen werden und hinter dem Vorhaben stehen. Vor dem Hintergrund einer Fachkräftebindung durch gute Arbeitsbedingungen erscheinen Klinikleitungen hier zunehmend offen. Dem Betriebsrat steht in jedem Fall

ein Mitbestimmungsrecht nach Betriebsverfassungsgesetz zu. Die Beschäftigten fassen eher Vertrauen in den Prozess, wenn sich einerseits die Klinikleitung engagiert und dafür einsteht, dass notwendige Veränderungen tatsächlich umgesetzt werden, sowie andererseits sich der Betriebsrat für eine Teilnahme ausspricht und dafür einsteht, dass den Beschäftigten keine Nachteile entstehen (z. B. Datenschutz). Eine klare Kommunikation durch Klinikleitung und Betriebsrat ist unbedingt notwendig; dies kann bspw. im Rahmen einer Informationsveranstaltung erfolgen.

Kümmerer im Klinikum

Für die gesamte Gefährdungsbeurteilung ist es von Vorteil, eine verantwortliche Person im Klinikum für die Organisation von Terminen, die Kommunikation zu den Stationen und ggf. zum externen Anbieter der Gefährdungsbeurteilung zu etablieren. Diese fungiert ebenfalls als interne Ansprechperson für die Beschäftigten im Falle von Fragen, Anmerkungen oder Bedenken im Rahmen des gesamten Prozesses.

Sequenzielles Vorgehen

Gerade bei großen Einrichtungen hat sich ein sequenzielles Vorgehen (Bereich für Bereich) mit einem klaren Start im Pilot-Modus bewährt. Das Vorgehen kann in den ersten Durchgängen gemeinsam (externe Begleitung, BGM-Koordination, Betriebsrat, Klinikleitung) geprüft und ggf. angepasst werden. Die internen Akteurinnen und Akteure können sich auf den jeweils aktuellen Bereich konzentrieren und der Prozess bleibt nicht aufgrund fehlender Personalkapazitäten stecken. Nach der Analyse können schneller Ergebnisse präsentiert und Maßnahmen abgeleitet werden. Erfolge aus den ersten Durchläufen können helfen, die Beschäftigten in den nachfolgenden Bereichen zur Teilnahme zu motivieren.

Passende Zeitpunkte für Informationsveranstaltungen

Um möglichst allen Beschäftigten die notwendigen Informationen für die Teilnahme zur Verfügung zu stellen, haben sich verschiedene Herangehensweisen bewährt. Zum einen fungieren die bei einer Informationsveranstaltung anwesenden Beschäftigten als Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, welche die anderen Beschäftigten informieren. Unterstützt werden sie durch Informationsmaterial (z. B. Poster, Flyer, Informationsmappe), das im Stationszimmer hinterlegt wird und neben allen relevanten Informationen auch die Kontaktdaten der Ansprechpersonen im Klinikum enthält.

Ein anderes bewährtes Vorgehen ist, an einem Tag zu mehreren Zeitpunkten halbstündige Informationsveranstaltungen anzubieten, in denen in ca. 20 Minuten Ziel und Vorgehen erläutert werden und ein kurzer Ausblick auf die sich nach der Analyse an-

schließenden Schritte gegeben wird. Diese Zeitaufteilung ermöglicht kurze Redebeiträge für Klinikleitung und Betriebsrat und lässt Zeit für Rückfragen der Beschäftigten.

Workshopformat

Aufgrund der hohen zeitlichen Anforderungen und der zunehmenden Personalknappheit sind Workshopformate mit festen Terminen sowie einem möglichst konstanten Personenkreis selbst bei einem zeitlichen Minimalaufwand von ca. 45 bis 60 Minuten immer eine Herausforderung.

Um trotzdem mit dieser Methode arbeiten zu können, hat sich bewährt, die Termine direkt an den Schichtwechsel anzubinden, sodass sowohl Personen aus der Früh- wie auch der Spätschicht teilnehmen können. Für die Kürze der Zeit ist es sinnvoll, die Workshopseinheiten gut zu strukturieren, (z. B. mittels einer Checkliste) allen Beteiligten das Vorgehen gut zu erklären und für jede Veranstaltung weitestgehend gleich zu halten. Informationen aus den Sitzungen sollten für alle Pflegekräfte auf Station verfügbar sein (bspw. durch einen Workshopordner, der für alle einsehbar ist oder durch kurze Berichte in den Stationsbesprechungen), sodass alle Pflegekräfte auf Station mitgenommen werden und sich ggf. ohne viel Einarbeitungsaufwand gegenseitig in den Workshops vertreten könnten.

4 Belastungsschwerpunkte im Krankenhaus

Insgesamt zeigen sich im Kliniksetting wiederkehrende Belastungsschwerpunkte. Diese sind, der thematischen Clusterung der GDA folgend:

Arbeitsinhalt und Arbeitsaufgabe

Die meisten Tätigkeiten im Krankenhaussetting können als vollständig und abwechslungsreich betrachtet werden. Problematisch sind jedoch häufig hohe Anforderungen an Multitasking. Hier melden Beschäftigte wiederholt zurück, dass aufgrund dieser Anforderung – verbunden mit einer hohen Auslastung sowie einer sehr verantwortungsvollen Tätigkeit – die Angst vor Fehlern besteht.

Im Bereich des Handlungsspielraums bestehen in der Regel kaum Einflussmöglichkeiten auf die Arbeitsmenge (abhängig von Auslastung und Personalverfügbarkeit) sowie das damit verbundene Arbeitstempo. Besonders kritisch waren Ergebnisse in diesem Bereich, wenn die Bettenbelegung nicht rechtzeitig bekannt war und entsprechende Obergrenzen nicht oder nicht ausreichend Berücksichtigung fanden.

Der Themenbereich Informationen stellt einen häufigen Schwerpunkt im Krankenhaus dar. Das betrifft einerseits fehlende Informationen für die eigene

Arbeit (hier insbesondere bei der bereichsübergreifenden Zusammenarbeit), fehlende Rückmeldungen zur eigenen Arbeit sowie andererseits eine Informationsflut, die einen kognitiven Mehraufwand beim Filtern und Verarbeiten der notwendigen Informationen erzeugt.

Der Umgang mit Patientinnen und Patienten sowie Angehörigen stellt insbesondere an das Pflegepersonal hohe Anforderungen im Bereich der Emotionsarbeit. Dies gilt insbesondere in den Bereichen der Not- und Intensivmedizin. Hier fehlen mitunter technische, organisatorische sowie personenbezogene Präventionsmaßnahmen ebenso wie Angebote zur Nachsorge nach kritischen Ereignissen.

Arbeitszeit

In Bezug auf die Arbeitszeit zeigen sich hinsichtlich der Risiken deutliche Unterschiede zwischen ärztlichem und pflegerischem Personal. Während für das ärztliche Personal insbesondere Überstunden sowie fehlende Erholungsmöglichkeiten in Bereitschaftsdienst und Rufbereitschaft zur Belastung beitragen, sind es für die Pflegeteams fehlende Pausenmöglichkeiten sowie für einige Stationen das kurzfristige gerufen werden aus dem „Frei“, etwa an Wochenenden oder an Urlaubstagen.

Arbeitsorganisation

Über alle betrachteten Stationen hinweg zeigt sich, dass die Arbeitsintensität ein wichtiger – wenn nicht der wichtigste – Belastungsschwerpunkt im Kliniksetting ist. Dies betrifft ärztliches und Pflegepersonal gleichermaßen. Verstärkend hinzu kommen in vielen Bereichen häufige Störungen und Unterbrechungen bei der Erledigung der gerade anstehenden Arbeitsaufgabe. Darüber hinaus wird immer wieder auf fehlendes Personal verwiesen.

Als problematisch wird häufig das Einspringen auf anderen Stationen erlebt, besonders wenn dies kurzfristig erfolgt, man dafür nicht ausreichend qualifiziert und erfahren ist, eine angemessene Einweisung fehlt und der Einsatz nicht an mehreren zusammenhängenden Tagen erfolgt. Dieses Thema betrifft insbesondere die Pflegekräfte und führt neben hohen quantitativen Anforderungen gegebenenfalls auch zu einer qualitativen Überforderung.

Soziale Beziehungen

Im Bereich der sozialen Beziehungen fielen die Ergebnisse sehr unterschiedlich aus. Während auf einigen Stationen sowohl die Zusammenarbeit im Team als auch die Unterstützung durch die Führungskraft einen wichtigen Puffer gegenüber anderen Belastungen darstellen, gibt es Stationen, in denen Konflikte sowie ungünstiges Führungsverhalten zur Belastung der Beschäftigten beitragen.

Auch die übergeordnete Leitung wurde unter dem Aspekt der sozialen Beziehungen in den Blick genommen. Problematisch sind hier eine fehlende Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen sowie deren Kommunikation durch die Klinikleitung.

Arbeitsmittel und Arbeitsumgebung

In diesem Bereich unterschieden sich die Ergebnisse in den betrachteten Stationen. Neben Lärm und ungünstigen klimatischen Bedingungen, zurückzuführen auf eine unzureichend regulierbare Klimatisierung, sind beengte räumliche Gegebenheiten sowie ungünstig angebrachte Geräte zu nennen, die eine gesunde Körperhaltung nicht unterstützen. In einigen Stationen wurden fehlende PC-Arbeitsplätze sowie fehlende Möglichkeiten, im Bedarfsfall schnell erreicht zu werden, benannt.

5 Ableitung von Maßnahmen

In Klinikum 2 zeigte sich im Rahmen der Pilotdurchführung, dass für die partizipative Maßnahmenableitung ein 2-stündiger Workshop, wie er in anderen Branchen üblich ist, nicht gut funktioniert. Dieser konnte für den ersten Bereich zwar einmalig durchgeführt werden, stellte alle Beteiligten jedoch vor enorme organisatorische Herausforderungen. In der Folge wurde ein angepasstes Vorgehen entwickelt, das eine Ableitung von Maßnahmen durch die einzelnen Teams ermöglichte, ohne die zeitlichen Ressourcen zu überbeanspruchen. Dazu wurden aus den Befragungsergebnissen Prioritätslisten entwickelt, die besonders gestaltungsbedürftige Arbeitsmerkmale sinnvoll clustern. Die Ableitung der Maßnahmen selbst wurde an die monatlich stattfindenden Teambesprechungen angegliedert, um keine neuen Termine vereinbaren zu müssen. Anhand klarer Leitfragen wurden die Beschäftigten durch den Prozess der Maßnahmenableitung geführt. Dieser lehnt sich an den Ablauf des Aufgabenbezogenen Informationsaustauschs nach Neubert und Tomczyk (1986) an.

Die 60-minütigen Workshops wurden durch geschulte Mitglieder des Betriebsrates sowie die BGM-Koordinatorin begleitet. Dies gab den Beschäftigten und vor allem der Führungskraft die Möglichkeit, die Methode kennenzulernen und unterstützte eine verbindliche Maßnahmenumsetzung.

Insbesondere für die Weiterarbeit mit den Analyseergebnissen, für die Ableitung und Umsetzung von Maßnahmen, braucht es innerhalb des Klinikums mindestens eine Person, die für die Nachverfolgung verantwortlich ist. Dies war im Beispiel die BGM-Koordinatorin, die anfänglich zur monatlichen Teamsitzung dazukam, die Maßnahmenableitung begleitet und an die Umsetzung erinnert hat. Dazu gehörte

auch, außerhalb der Sitzungen im Bereich präsent und erreichbar zu sein, mit einzelnen Beschäftigten auch zwischen den Terminen ins Gespräch zu kommen und an die Umsetzungen zu erinnern.

Die umgesetzten Maßnahmen unterschieden sich stark zwischen den einzelnen Stationen und Berufsgruppen. An dieser Stelle sollen beispielhaft einige Punkte benannt werden:

Maßnahmen in der Zentralen Notaufnahme (ZNA)

In der ZNA hatte sich im Rahmen der Analyse gezeigt, dass innerhalb der Schichten Erholungspausen fehlten, was zu Erschöpfung führte. In mehreren Versuchen zeigte sich, dass ein Konzept mit täglich zweimal 15 Minuten Pause im Arbeitsalltag am besten umsetzbar war. Diese Änderung wurde unterstützt durch eine Sensibilisierung für die Gesundheitsrelevanz von Pausen durch die BGM-Koordination sowie Plakate, die im Arbeitsalltag an die Einhaltung der Pausen erinnern. Beschäftigte wurden in ihrer Selbstfürsorgepflicht geschult, damit sie nicht auf Pausen verzichten, selbst wenn viele Patientinnen und Patienten im Wartebereich warten.

Ebenfalls belastend für das Pflorgeteam waren herausfordernde, teils aggressive Kontakte mit Patientinnen und Patienten bzw. Angehörigen. Insbesondere fehlende vorbeugende Maßnahmen wurden bemängelt. Neben einem Deeskalationstraining, das daraufhin allen Beschäftigten des Klinikums noch einmal angeboten wurde und das auch den Umgang mit Patientinnen und Patienten mit Demenz und Delir beinhaltet, erhielt der Tresen der ZNA eine Umhausung, um die Beschäftigten im Bedarfsfall besser zu schützen.

Computerbedingte Wartezeiten bei ohnehin hoher Arbeitsbelastung führten zu viel Frust. In der Folge wurden weitere PC-Arbeitsplätze geschaffen und veraltete Rechner ersetzt.

Um einem bestehenden Personalmangel in Kombination mit einer sehr hohen Arbeitsmenge zu begegnen, wurde eine zusätzliche ärztliche Stelle in der ZNA geschaffen.

Maßnahmen auf der Intensivstation

Auf der Intensivstation stand in einer Einrichtung das Thema Gefährdungsbeurteilung und Patientensicherheit im Fokus. Für alle erforderlichen Unterweisungen erhielt die zuständige Führungskraft Unterstützung durch lediglich einen Sicherheitsbeauftragten auf der Station. Unter diesen Rahmenbedingungen war es nicht möglich, alle Beteiligten in angemessenem Umfang und ausreichender Regelmäßigkeit zu unterweisen. Für die betroffene Person war dies eine sehr belastende Situation, da im Setting Intensivstation eine fehlende Unterweisung ggf. schwerwiegende Folgen haben kann. Die Unterweisungen

wurden auch durch das Team als sehr wichtig für eine sichere Arbeitsausführung eingeschätzt. In der Folge konnte eine weitere Person für die Rolle des Sicherheitsbeauftragten gewonnen werden, die hier in Zukunft unterstützen wird.

Auf einer anderen Intensivstation wurde auf regelmäßige Pausen in nicht klimatisierten Räumen mit zu öffnenden Fenstern geachtet, eine Wasserquelle und Pflanzen aufgestellt sowie Pausen außerhalb des Gebäudes empfohlen, um bei belastenden klimatischen Bedingungen Entlastung zu schaffen. Voraussetzung dafür war die Sensibilisierung der Beschäftigten für die Wichtigkeit regelmäßiger Pausen.

Maßnahmen in der Kinderklinik

In der Kinderklinik ging es vor allem um die Zusammenarbeit der unterschiedlichen Berufsgruppen im Rahmen der Visite. Ärztliches und Pflegepersonal hatten sehr unterschiedliche tägliche Abläufe. Gleichzeitig bestand in beiden Gruppen der Wunsch, Visiten gemeinsam durchzuführen. Dies hätte jedoch entweder bei den Ärztinnen und Ärzten oder beim Pflegepersonal einen Ausfall der Pause bedeutet. Mit einer gemeinsamen Überarbeitung der Visitenkonzepte konnten eine gemeinsame Visite und eine Pause für alle Berufsgruppen erreicht werden.

Maßnahmen in der Kardiologie

Ein wichtiges Thema in der Kardiologie waren weite Laufwege der Ärztinnen und Ärzte, weil Patientinnen und Patienten, die kardiologisch versorgt werden mussten, teils auf weit auseinanderliegenden Stationen im Haus lagen. Vor diesem Hintergrund führte das Klinikum eine Kernstation Kardiologie ein. Bei hoher Auslastung kann eine Verlegung kardiologischer Patientinnen und Patienten auf andere Stationen erfolgen. Damit auch in diesen Fällen das Pflorgeteam die Ärztinnen und Ärzte im Notfall schnell und zuverlässig erreichen kann, wurden zusätzliche Mobiltelefone angeschafft. Dies verringerte die Unsicherheit, im Notfall nicht schnell genug reagieren zu können, sowohl für das ärztliche als auch das pflegerische Personal.

6 Diskussion

Der Arbeitsbereich Krankenhaus weist zahlreiche und teils schwerwiegende Risiken im Bereich der psychischen Belastung auf. Gleichzeitig sind Belastungsbereiche sehr spezifisch und unterscheiden sich deutlich von anderen Branchen. Dies ist bei der Umsetzung der Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung zu berücksichtigen, wenn sie nutzbringend sein und nicht selbst zur Belastung beitragen soll. Für Akteurinnen und Akteure in diesem Feld ist es erforderlich, entsprechend angepasste bzw. für das Setting Krankenhaus

entwickelte Verfahren zu nutzen, um die spezifischen Belastungen treffend abbilden zu können. Gleiches gilt für die Maßnahmenableitung: Auch hier müssen die eingesetzten Methoden in das Arbeitsumfeld passen, um Motivation zur Beteiligung zu erzeugen.

Die Maßnahmen, die sich im Kliniksetting aus einer Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung ergeben können, sind vielfältig und stationsspezifisch. Eine bloße Differenzierung nach Berufsgruppen ist daher nicht zielführend. Häufig zielen Maßnahmen auf sehr greifbare organisatorische oder technische Aspekte ab – sind also deutlich weniger „weich“ als man vielleicht zunächst vermuten würde. Neben der Reduktion der psychischen Belastung für die Beschäftigten werden oft weitere Effekte erreicht – etwa die Verbesserung der internen Abläufe, die Reduktion von Reaktionszeiten und Fehlern sowie die Erhöhung der Patientensicherheit. Fachlich gut ausgeführt und mit dem nötigen internen Gestaltungswillen kann die Gefährdungsbeurteilung damit ein wirkmächtiges Instrument zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für Beschäftigte sowie Patientinnen und Patienten im Klinikum sein.

Literatur

- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (2024). *Gute Stationsorganisation: Ein Leitfaden für Pflegeteams in Kliniken*. Dortmund. baua: Praxis.
- Debitz, U., Hubrich, A. & Roitzsch, K. (2019). nova-worx-Fragebogen zur Gefährdungsbeurteilung. Dresden: unveröffentlicht.
- GDA (2022). *Berücksichtigung psychischer Belastung in der Gefährdungsbeurteilung – Empfehlungen zur Umsetzung in der betrieblichen Praxis*, 4. vollst. überarbeitete Aufl. Berlin: GDA-Arbeitsprogramm Psyche.
- Neubert, J. & Tomczyk, R. (1986). Aufgabenbezogener Informationsaustausch in Gruppen – ein Ansatz zur Verbesserung von Arbeitsverfahren. In J. Neubert & R. Tomczyk (Hrsg.), *Gruppenverfahren der Arbeitsanalyse und Arbeitsgestaltung*. Heidelberg: Springer.
- Roitzsch, K., Walter, G. & Schmidt, M. (2020). *Psychologische Bewertung von Arbeitsbedingungen – Screening für Arbeitsplatzinhaber III. BASA III*. Dresden und Görlitz: BASA-Netzwerk.
- Stab, N. & Hacker, W. (2023). Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung in der stationären Krankenpflege: Erfahrungen aus der Arbeit mit Pflegeteams verschiedener Krankenhäuser. *Wirtschaftspsychologie*, 25 (1), 30-44.

Korrespondenz-Adresse:

Dipl.-Psych. Anja Hubrich

novaworx – innovative Arbeits- und Organisationsgestaltung

Chemnitzer Straße 119

D-01187 Dresden

hubrich@novaworx.de

Influencing factors of physician acceptance of AI-based clinical decision support systems (AI-CDSS) for diagnosis of rare diseases¹

Ulrike Pietrzyk & Michael Gühne

TU Dresden, University of Technology, Faculty of Psychology

ABSTRACT

AI-CDSS can significantly enhance the decision-making performance of physicians who are not specialists in diagnosing rare diseases. Acceptance of the AI-CDSS is crucial for its effective use. In the Leuko-Expert project, the factors influencing physician acceptance of AI-CDSS were examined. This article introduces how these influencing factors were identified through a systematic review. Subsequently, semi-structured interviews were conducted to explore additional influencing factors for the use of AI-CDSS in the context of leukodystrophy. Finally, we discuss the limitations of transferring these findings to other rare disease cases and suggest directions for future research.

Keywords

Clinical decision support system (CDSS) – rare diseases – AI-supported diagnosis – physician acceptance

1 Introduction

According to the EU definition, a rare disease affects five or fewer people in 10,000. As approximately 8,000 rare diseases are identified, the World Health Organization (WHO) estimates that around 400 million people worldwide are affected by rare diseases (Kaplan et al., 2013).

AI-supported clinical decision support systems (AI-CDSS) can improve the often incorrect or delayed diagnosis of rare diseases by physicians not specialized in rare diseases. This improvement can enable or accelerate the referral of affected patients to specialized centers for rare diseases. In the following, the term „physicians“ refers only to physicians who do not specialize in rare diseases. The aim of the joint research project Leuko-Expert (<https://leukoexpert.hs-mittweida.de>), funded by the German Federal Ministry of Health (BMG) from 2020 to 2024, was to develop an AI-CDSS for diagnostic support of rare diseases using the Leukodystrophy case. In the context of Leuko-Expert, the term AI refers to machine learning models.

AI-CDSS can only improve the often incorrect or delayed diagnosis of rare diseases if physicians use it as intended in the diagnostic process. Physician acceptance of the AI-CDSS is an essential prerequisite for

its intended use (Romero-Brufau et al., 2020), therefore factors influencing physician acceptance should be considered during software development, evaluation, and implementation.

However, since the literature lacks analyses of the factors influencing physician acceptance of AI-CDSS in rare diseases, these were investigated in the Leuko-Expert project and taken into account in developing and evaluating the AI-CDSS for Leukodystrophy. The influencing factors identified for the intended use of AI-CDSS in the Leuko-Expert project, which focused on leukodystrophy, can also be applied to other rare disease cases (Gühne & Pietrzyk, 2023; Pietrzyk & Gühne, 2022). If the developed AI-CDSS is to be expanded to include other rare diseases or if many rare diseases are to be integrated into another AI-CDSS, the factors influencing acceptance should again be considered during software development, evaluation, and implementation. This article analyzes how the factors influencing physician acceptance of AI-CDSS, identified in the Leuko-Expert project using Leukodystrophy as an example, can be transferred to other rare diseases.

Section 2 and 3 illustrates the methodological approach used in the Leuko-Expert project to investigate the factors influencing acceptance. Section 4 discuss-

¹ This paper is dedicated to Prof. Dr. rer. nat. habil. Dr. phil.h.c. Winfried Hacker.

es, how far the identified influencing factors can be transferred to other rare diseases and outlines further necessary steps.

2 Examination of influencing factors in Leuko-Expert

2.1 Framework model

Since studies on factors influencing the physician acceptance of AI-CDSS for the diagnosis of rare diseases are lacking in the literature and since technology acceptance models (TAM1, TAM2, TAM3, UTAUT) have limited applicability in the healthcare sector (Ward, 2015), we adapted Bürg & Mandl (2005) framework model for investigating factors influencing attitude acceptance to focus the analysis and structure the results (Müller-Böling & Müller, 1986).

The framework model distinguished influencing factors into three levels: (A) the product level, (B) the personal level, and (C) the institutional environment level. Based on ISO standard 9241-11 (2018), influencing factors at the level of the product can be divided into (A1) factors that affect the effectiveness of solving a task, (A2) factors that affect the efficiency of task processing, and (A3) factors that affect user satisfaction. According to Müller-Böling & Müller (1986), influencing factors at the level of the person can be divided into (B1) affective and (B2) cognitive factors. Regarding influencing factors at the level of the institutional environment in the medical context, the factors are divided into (C1) practice organization, (C2) practice staff, and (C3) practice environment.

2.2 Research question

The research question concerning which factors influence the acceptance of AI-CDSS by neurologists who do not specialize in rare diseases (Leukodystrophy is a neurological disease) is part of the question of which factors influence physician acceptance of CDSS. Since central challenges to acceptance arise in both cases, findings from the literature on CDSS acceptance by physicians were taken into account when searching for influence factors. Key challenges for the issue are: (a) fear of physician substitution, as CDSS for diagnosis intersects with the core medical activity, or (b) the high degree of physician autonomy, which allows physicians to decide whether to use the software.

However, very few studies address (a) specifics of AI-CDSS (e.g., expectations or fears related to AI) or (b) specifics of the CDSS for rare diseases by neurologists or physicians in general (e.g., the challenge of integrating a CDSS for uncommon disease into routine diagnostic processes. Following this, it was necessary

to explore these issues exploratively to address the question of the influencing factors in the Leuko-Expert project.

3 Methods and results

The data were collected and analyzed using a concurrent triangulation mixed methods design (Creswell et al., 2003). A systematic review was conducted to examine factors influencing physician acceptance of CDSS. In addition, qualitative interviews were carried out to explore the two key issues identified in the literature.

3.1 Systematic review

The search string for identifying relevant studies on factors influencing physician acceptance of CDSS included English terms and synonyms related to CDSS, physicians (linked to NEAR50), and acceptance (linked to AND). Variations in terms were taken into account using wildcards. The search string was applied to titles, abstracts, and keywords in general databases in psychology, computer science and medicine (ACM Full-Text Collection, ACM Guide To Computing Literature, Business Source Complete, PsycArticles, PsycInfo, PSYINDEX, Scopus, Web Of Science Core Collection, Medline), which were accessed using the ACM, Scopus, Ebsco and Web Of Science search interfaces. A total of 15,557 articles (approximately 50% were duplicates due to the many databases) were identified. Twelve articles were identified after two reviewers independently performed title-abstract and full-text screening.

The identified articles were analyzed using a qualitative meta-analysis (Stratton, 2019) implemented as a qualitative content analysis (Mayring, 2015). The structure of the influencing factors was based on the framework model used.

As a result, 27 influencing factors affecting physician acceptance were identified, across the levels of product, person, and institutional environment. Examples of influencing factors at the product level are „information quantity“, „information specificity“, or „integration into the current system“. Influencing factors at the person level include „trust in the system“, „clinical experience level“, or „consultation with patients“. At the institutional environment level, „social support“, „ICT infrastructure“, and „workflow“ were identified as influencing factors. Different requirements were found for the implementation of the 27 influencing factors. As some requirements compete with each other, such as the need for comprehensive or little information to be presented in the „information quantity“ influencing factor, translating and implementing them in practice is not trivial.

3.2 Semi-structured interviews

Based on the framework model, semi-structured interviews were conducted using rare disease Leukodystrophy to investigate which factors influence neurologists' acceptance of AI-CDSS.

The sample encompassed interviews with Dresden, Ulm, Dessau, and Aachen neurologists. In the first part of the questionnaire, the diagnostic process of rare diseases in medical practices was reconstructed, and participant's experiences (if available) and expectations of a CDSS for diagnosing rare diseases were collected. The second part of the questionnaire contained questions about factors influencing acceptance at the product, person, and institutional environment levels. To support understanding, a mockup of an AI-CDSS for Leukodystrophy (based on the initial results of the review) was demonstrated, including features such as starting from the practice management system, data import, data entry, and presentation of the results.

The interviews were analyzed using qualitative content analysis using the „content structuring“ analysis subtype (Mayring, 2015, p. 103). The starting category system was based on the framework model.

As a result, influencing factors were identified in all eight categories of the framework model. At the product level they include, for example, the „coverage of integrated rare diseases“ in an AI-CDSS, the „handling of gaps in the knowledge of physicians,“ or „possibilities of text mining“ in order to use existing documents. At the individual level, „knowledge of the frequency of rare diseases“, „personal interest in the topic of rare diseases,“ or „prejudices and fears“ are relevant. Influencing factors at the institutional environment level relate to „additional work for non-physicians“, the „self-image of the medical profession“, and the „flat-rate treatment system“ in the German health-care system. As the review results indicate, meeting the specific requirements associated with the influencing above poses significant challenges.

4 Transfer of results to other rare diseases

4.1 Transfer of literature review results

The search string and the inclusion and exclusion criteria for conducting the review did not contain any restrictions regarding specific diseases. Therefore, the identified factors influencing physician acceptance can be transferred to other rare diseases and diseases in general.

However, as the articles reviewed are almost exclusively qualitative studies, it is impossible to estimate the relevance of the identified influencing factors by the Leuko-Expert review or other rare diseases.

4.2 Transfer of semi-structured interview results

The questions in the first part of the questionnaire for the semi-standardized interviews related to rare diseases in general, whereas the questions in the second part were asked in the context of the Leukodystrophy. Since the interviews discussed to rare diseases in general and the factors identified in the evaluation of the interviews do not contain any specifics of leukodystrophies, the identified influencing factors can, therefore, be transferred to other rare diseases.

The exception is the „scope of data input“ factor in framework dimension A1 (factors that affect the effectiveness of solving a task). This factor implies that all medical data required for correct diagnosis is requested. The medical data required for correct diagnosis varies between rare diseases, so it must be collected individually for each rare disease.

Similar to the Leuko-Expert review, due to the methodology of the semi-structured interviews and the qualitative content analysis limits to access the relevance of the identified influencing factors by the Leuko-Expert interviews or other rare diseases.

4.3 Recommended further steps

In summary, the influencing factors identified by the literature review and the semi-structured interviews can be transferred to other rare diseases. However, the medical data required for accurate diagnosis must be collected separately for each rare disease. It is important to note that the results of the Leuko-Expert project indicated that physicians have different opinions on the medical data should required for diagnosing of Leukodystrophies. Therefore, collecting these values should be based on the information provided by several physicians so that no relevant data remains unconsidered.

Based on the framework model, the methodological approach in the Leuko-Expert project was designed to cover the range of influencing factors as comprehensively as possible to map the requirements of physicians for an AI-CDSS. On the other hand, the impact of the identified factors on physicians' acceptance of AI-based CDSS remained uncertain. However, understanding the relevance of these factors is important due to their potential to enhance software development, evaluation, and implementation.

If the AI-CDSS developed in the Leuko-Expert project is to be expanded to cover other rare diseases, or if multiple rare diseases are to be integrated into a different AI-CDSS, the influencing factors identified for leukodystrophies can offer a broad and reliable foundation for ensuring acceptance. It is advisable to proceed by standardizing the evaluation of the significance of influencing factors, in conjunction with in-

cluding open-ended inquiries pertaining to all facets of the framework model. The medical data required for the accurate diagnosis should be clearly specified. The selection of subjects should be representative of the physicians within the target population. With this approach, the identified influencing factors can be integrated, weighted, and, if necessary, expanded. The AI-CDSS developed as part of the Leuko-Expert project can serve as a pilot study for the survey with minor adjustments.

5 Conclusion

The article demonstrate how the influencing factors identified in the Leuko-Expert project can be transferred to other rare diseases. It contributes to the technology acceptance literature. Transferring the results into medical practice could improve physicians' diagnostic processes for rare diseases and support promptly and effective treatment for affected patients.

References

- Bürg, O. & Mandl, H. (2005). Akzeptanz von E-Learning in Unternehmen. *Zeitschrift für Personalpsychologie*, 4 (2), 75-85. <https://doi.org/10.1026/1617-6391.4.2.75>
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. L. & Hanson, W. E. (2005). Advanced mixed methods research designs. In A. Tashakkori & C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (pp. 209-240). Thousand Oaks, CA: Sage.
- DIN EN ISO 9241-11:2018-11 (2018). *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion-Teil 11: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe und Konzepte*. Beuth-Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/2757945>
- Gühne, M. & Pietrzyk, U. (2023). Erste Ergebnisse der Analyse zur Akzeptanz eines KI-basierten Lotsensystems durch Neurologinnen und Neurologen bei Seltenen Erkrankungen. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Eds.), *Nachhaltig Arbeiten und Lernen*, 69, *Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft* (B.5.2). Dortmund: GfA Press.
- Kaplan, W., Wirtz, V. J., Mantel-Teeuwisse, A., Stolk, P., Duthey, B. & Laing, R. (2013). *Priority Medicines for Europe and the World – 2013 Update*. World Health Organization.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Weinheim, Basel: Beltz.
- Müller-Böling, D. & Müller, M. (1986). Akzeptanzfaktoren der Bürokommunikation. München u.a.: Oldenbourg.
- Pietrzyk, U. & Gühne, M. (2022). Einflussfaktoren ärztlicher Akzeptanz KI-basierter Lotsensysteme bei Seltenen Erkrankungen. In S. Rehmer & C. Eickholt (Eds.), 22. *Workshop Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit. Transfer von Sicherheit und Gesundheit* (pp. 181-184). Kröning: Asanger Verlag.
- Romero-Brufau, S., Wyatt, K. D., Boyum, P., Mickelson, M., Moore, M. & Gognetta-Rieke, C. (2020). A lesson in implementation: A pre-post study of providers' experience with artificial intelligence-based clinical decision support. *International Journal of Medical Informatics*, 137, 104072. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.104072>
- Stratton, S. J. (2019). Literature Reviews: Methods and Applications. *Prehospital and Disaster Medicine*, 34 (4), 347-349. <https://doi.org/10.1017/S1049025X19004588>
- Ward, R. (2013). The application of technology acceptance and diffusion of innovation models in healthcare informatics. *Health Policy and Technology*, 2 (4), 222-228. <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2013.07.002>

Correspondence to:

TU Dresden, University of Technology
Faculty of Psychology
Working Group Knowledge-Thinking-Action
D-01062 Dresden
agwdh@tu-dresden.de

Selection Criteria for Smart Mobile Devices in the Workplace¹

Kristin Gilbert, Germaine Haase & Ulrike Pietrzyk

TU Dresden, University of Technology, Faculty of Psychology

ABSTRACT

As the importance of smart mobile devices grows, organizations face the challenge of selecting appropriate devices such as smartphones, tablets, or smart glasses. The device selection can prevent physical and psychological risks associated with their subsequent use in the workplace. Organizations can avoid bad investments and proactively minimize risks by conducting a pre-purchase risk assessment. In the *GBU-SmarD* project, an analysis of 253 publications has provided scientific insight into the potential health and safety risks of working with smart mobile devices. In addition, eight focus groups with 20 tablet and 17 smart glasses users complemented the findings with practical experience from the field. This article presents 24 device selection criteria that will form the basis for the future development of a device selection tool for organizational use.

Keywords

Device – selection – tablets – smart glasses – risk assessment – prevention

Acknowledgments

The project *Gesunde Arbeit mit Smart Devices-Empfehlungen zur Gefährdungsbeurteilung und Arbeitsgestaltung im Kontext von Arbeiten/Industrie 4.0 (GBU-SmarD)* is sponsored by the German Social Accident Insurance (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung – DGUV). The success of this project relies heavily on the contributions of a diverse range of workshop and interview participants, along with the insights of the project advisory board. These individuals have actively engaged in insightful discussions and shared valuable experiences. We express our sincerest gratitude for their contributions.

1 Smart Mobile Devices in the Modern Workplace

The ongoing digitization and interconnectivity driven by information technology will fundamentally reshape the future of work. Smart mobile devices like tablets, smart glasses, and smartwatches are rapidly becoming valuable tools for optimizing workflows across various industries (Dombrowski et al., 2019; Eller et

al., 2020). These technologies provide instant access to work-related information and networked databases or machines (Binar et al., 2022; Chi et al., 2013; Lumsden et al., 2015). Studies predict a continuous increase in the use of smart mobile devices in all industries in the coming years (e.g., Capgemini Research Institute, 2018; Jacob, 2023).

While smart mobile devices offer the potential to improve productivity and flexibility, they can also bring increased cybersecurity threats, concerns regarding privacy, and the necessity for ongoing training and support to ensure effective use. In addition, using smart mobile devices can pose increased physical and psychological risks to employees. Physical risks can result from prolonged screen exposure, which can lead to eye strain or headaches (Aggarwal et al., 2022; Herzog & Beharic, 2020; Uttarwar et al., 2020). Additionally, suboptimal ergonomic working conditions can cause musculoskeletal tension and pain (Lee et al., 2020; Odebiyi & Okafor, 2023). Psychological risks can involve work interruptions, blurred work-life boundaries, multitasking requirements, heightened work intensity (Meyer et al., 2021), and impaired social interactions (Mushroor et al., 2020; Orhan et al., 2021). Both physical and psychological risks can impact well-

¹ This article is dedicated to Prof. Dr. Winfried Hacker on his 90th birthday. We express our appreciation for his outstanding scientific contributions and thank him for his tireless support in our academic work.

being and health, as well as the acceptance of the technology (e.g., El Shunnar et al., 2024; Mushroor et al., 2020).

Employers must assess the physical and psychological risks associated with smart mobile devices through a risk assessment, as mandated by § 5 of the German Occupational Safety and Health Act (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG). Organizations must define appropriate occupational health and safety measures based on the assessments' results. Additionally, the assessment must consider the risks to vulnerable employees, such as older persons and those with reduced performance capacities, according to § 4. Given these regulatory requirements, the successful integration of smart mobile devices in the workplace requires a balanced approach that maximizes benefits while minimizing associated risks. For effective risk management, it is crucial to select appropriate devices that ensure the safety and health of employees.

2 Selecting a Smart Mobile Device

The selection process entails choosing among different devices (e.g., tablet, smart glasses, smartwatch) and among specific models. Once the organization has acquired the equipment and made the financial investment, mitigating or reducing risks becomes significantly more challenging.

Choosing a smart mobile device poses several challenges for organizations. First, there is a considerable diversity of devices, making it challenging to identify the most appropriate technology for a specific organizational context (Issa et al., 2017; Siedler et al., 2019). Furthermore, device features vary from one manufacturer to another (Paramasivam et al., 2011). The classification system for workplace digital assistance systems reflects this variability of devices available (Figure 1).

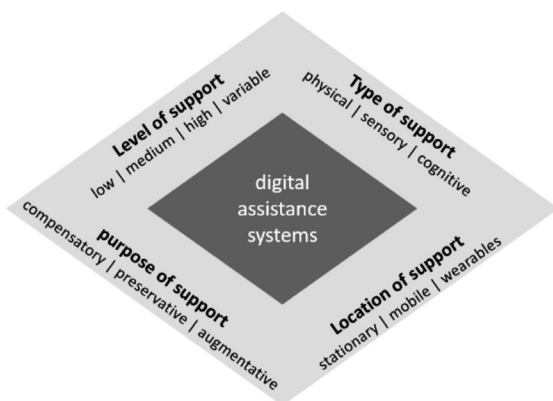


Figure 1: Classification of digital assistance systems, adapted from Apt et al. (2018) and Mewes et al. (2020).

The classification illustrates the multiple functions of smart mobile devices depending on the type, level, location, and purpose of the support provided. This versatility opens a wide range of technical possibilities and organizational use cases, making the device selection difficult.

The second challenge arises from the lack of a universal „one-size-fits-all“ device selection strategy. Organizations' specific characteristics and requirements, including company size, technologies already in use, task complexity, and data security considerations, play a significant role in determining the most suitable technology (e.g., Hirsch-Kreinsen, 2016). To successfully navigate this complexity, organizations must comprehensively assess their specific needs and the operational context. This assessment necessitates a detailed examination of the existing technological infrastructure, the anticipated use cases, the long-term strategic objectives, and the employee requirements (DGUV, 2022; Gerpott, 2020; Kirchhoff et al., 2016; Klinker et al., 2021 a; Mewes et al., 2020).

Third, selecting a device requires proactively assessing and anticipating potential physical and psychological risks associated with the chosen product (Parker & Grote, 2020, 2022). Though, prospective assessments can be challenging due to fast-paced technological advancements and limited practical, aggregated information regarding risks linked to smart mobile devices (Alloghani et al., 2020; Fergen, 2017). However, conducting a pre-purchase risk assessment enables organizations to identify and eliminate risks before investing. Also, according to § 3 of the Ordinance on Industrial Safety and Health Protection in the Use of Work Equipment (*Betriebssicherheitsverordnung-BetrSichV*), this risk assessment must start before selecting and procuring work equipment, with a particular focus on the equipment's suitability for its intended use, work processes, and organizational context.

In summary, selecting a smart mobile device is a complex process that requires considering multiple device characteristics and organizational factors influencing potential physical and psychological risks. Experience from the *GBU-SmarD* project shows that organizations need substantial support to choose a smart mobile device that aligns optimally with their specific needs and objectives.

2.1 Criteria for device selection

Various tools and guidelines provide valuable criteria that organizations can use when making this decision. While these criteria are industry-specific and device-specific, they offer insights and guidance for their respective contexts. For instance, Hafner (2022, p. 151) compares three device models – HoloLens 2, Magic

Leap, and the iPhone – in the context of intralogistics planning in the automotive industry. She presents a table illustrating how these devices meet specific functional requirements (e.g., information display, analysis function, documentation) and non-functional requirements (e.g., portability, time expenditure, costs). Similarly, Ziegler (2016) compares the usability of various input devices for industrial maintenance, including keyboards, gesture recognizers, rolling balls, and speech recognizers, for tasks such as pointing, selecting, navigating, dragging, and inputting (p. 117).

Ehmann et al. 2012 (as cited in Hüer et al., 2020, p. 60) refer exclusively to smart glasses. The authors list indicators for and against using smart glasses. Indicators for smart glasses include hands-free operation, an unobstructed field of view, mobility, non-obscuring reality, short secondary task periods, and frequent switching between primary and secondary tasks. The social accident insurance for the woodworking and metalworking industries (*Berufsgenossenschaft Holz und Metall* – BGHM, 2019, p. 2) provides a comparable list of indicators regarding the suitability of smart glasses. Zobel et al. (2016) defined 12 usability criteria for smart glasses by combining literature and the widely used standard DIN EN ISO 9241-11 (Deutsches Institut für Normung, 2018). The criteria proposed allow usability comparisons between models of smart glasses. The usability criteria for smart glasses include performance, perception, preference, user interface, interaction, cognitive effort, suitability, system stability, use context, ergonomics, social experience, and technology. Finally, the German Social Accident Insurance (DGUV, 2021, p. 3) has developed a selection guide for smart glasses to ensure that organizations accurately identify all potential stressors for employees using smart glasses prior to procurement. To accomplish this, organizations should consider four key areas:

1. tasks, including requirements related to processes, technical peripherals, organization, and employees,
2. purpose and function of the smart glasses,
3. hardware and software requirements of the smart glasses,
4. technical specifications and equipment of the smart glasses.

Given the current limitations of available tools and criteria to specific industries or devices, the *GBU-SmarD* project aims to develop a device selection tool for organizations to facilitate decision-making across various industries and device types. In addition to the properties shared by different devices, the tool will consider distinguishing attributes specific to each device. For instance, smart glasses have the unique capa-

bility of projections, which significantly differentiates them from display-based devices. Consequently, the selection tool encompasses both cross-device factors and the unique attributes of specific devices like smart glasses.

3 Smart Mobile Devices in the *GBU-SmarD* Project

The *GBU-SmarD* project, funded by the DGUV, was initiated to provide organizations with comprehensive support in assessing and designing work involving smart mobile devices. A particular focus was on potential physical and psychological risks and requirements for older employees and those with reduced performance capacities.

In the project, we selected three device types for more in-depth-investigation because of their versatility and effectiveness for different areas of application and industries: tablets, smart glasses, and smartwatches: *Tablets* are portable computing devices that typically feature a touchscreen interface and are larger than smartphones but smaller than traditional laptops. Initially designed for personal use, they now find increasing application in professional settings like offices and machine control (IFA, 2017). *Smart glasses* are wearable electronic devices with a small display that overlays digital information and instructions in the employee's field of view, allowing them to see and interact with virtual content while being aware of their physical surroundings. Smart glasses offer hands-free access to information and functionalities, making them particularly useful in navigation, remote assistance, and industrial maintenance (Kim & Choi, 2021; Weber & Buchkremer, 2021). *Smartwatches* are wrist-worn computers or sensor systems that allow for responsive interaction with the user (Schellewald et al., 2016). Smartwatches can manage digital communication, including calls and messages, provide immediate notifications for critical incidents such as machine downtimes, and serve as fitness trackers by capturing physiological data to offer health insights. Given the limited prevalence of smartwatches in both the literature and organizational practice (Koutromanos & Kazakou, 2023; Reeder & David, 2016) we considered smartwatches in a subordinate manner in comparison to tablets and smart glasses.

4 Methods

We employed a multi-faceted approach to identify potential risks associated with using smart mobile devices, including a scoping review and focus groups.

4.1 Scoping Review

We conducted a scoping review (Munn et al., 2018; Peters et al., 2015) to summarize the current research activity on the topic of „working with smart mobile devices“. The scoping review explored potential physical and psychological risk factors associated with smart mobile devices across various contexts and industries.

Search Strategy

We conducted a literature search in the PSYINDEX, Web of Science, and EBSCOhost databases, supplemented by an extensive hand search for German- and English-language publications from 2014 to December 2022. Given the topic's relevance to researchers and practitioners, we also included grey literature, project reports and white papers, scientific publications, and standards. In addition to the documents within the specified search period between 2014 and 2022, we have considered regulations and standards published outside the search period. The search term consisted of two primary components, each explored through synonyms in German and English: First, the overarching term „smart mobile devices“, which included specific categories such as „smartphones“, „tablets“, „smart-watches“, and „smart glasses“. Second, the research targeted the „risks“ associated with the use of these devices in the workplace and the corresponding „work design requirements“. Additionally, we conducted a hand search for publications involving older workers and people with reduced performance capacities to gain deeper insights into these employee groups. Figure 2 shows the process of the scoping review.

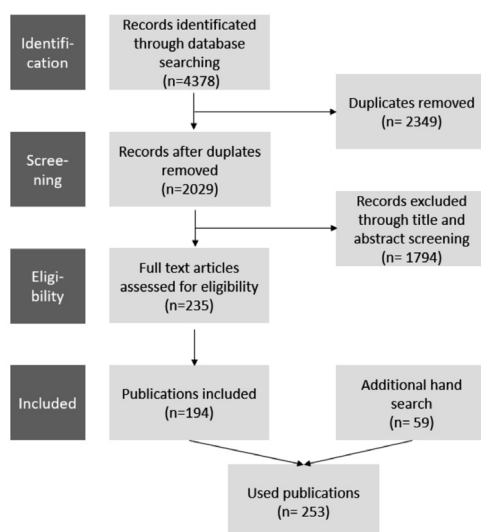


Figure 2: Scoping review process.

We identified 4,378 publications through database searches. Consequently, we excluded 1,794 articles on non-professional use of smart mobile devices or

unrelated subjects like artificial intelligence and remote work. After filtering the results based on title and abstract screenings, we conducted a full-text screening of the remaining publications. Including the hand search, our review encompassed a total of 253 publications.

Characteristics of Included Publications

To provide an overview of the included articles, Figure 3 depicts a timeline illustrating the number of publications per year between 2014 and 2022. Regulations and standards published outside the search period are not included in the timeline.

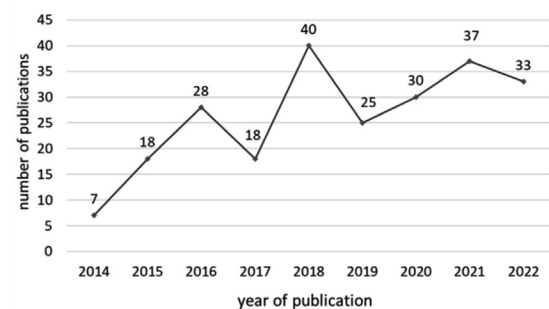


Figure 3: Timeline of publications in the scoping review (n = 236).

From 2014 to 2022, there was an overall increase in annual article publications, with a slight decrease during the pandemic and a modest peak in 2018.

Figure 4 presents the distribution of publication types included in the scoping review.

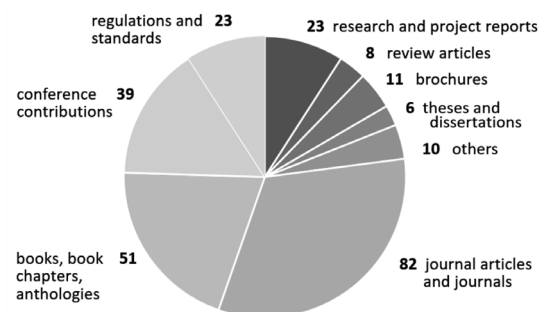


Figure 4: Publication types in the scoping review (n = 253).

The scoping review showed a clear prevalence of journal articles and journals, followed by books, books chapters and anthologies, and conference contributions.

4.2 Focus Groups

Focus groups were employed to validate and enrich the findings of the scoping review by collecting participants' insights and perceptions regarding the use of tablets or smart glasses at work. Given the limited

adoption of smartwatches, the focus group sessions only addressed tablets and smart glasses. We conducted eight focus groups from April to December 2023.

Data Collection

The primarily online focus groups lasted between 3 and 3.5 hours. Two moderators facilitated the focus groups using a semi-structured and pre-tested moderation guide. The sessions consisted of four discussion parts, each employing a different method, e.g., a pro-con debate and the headstand technique. Participants provided informed consent to attend the focus group and to have the session recorded electronically. The co-moderator summarized and documented the discussion outcomes using a physical or digital whiteboard. This method of group quality control (Pelz et al., 2004) allowed participants to review the summarized points and enabled immediate feedback. After the workshop, we checked the whiteboard protocol for completeness and accuracy using the electronic recordings.

Participants

We recruited participants through cold calling, referrals, and personal and professional networks. Seven participants were employed in healthcare, six in service, and five in skilled trades. Three participants were respectively from the automotive, public administration, and chemical and pharmaceutical industries. Additionally, we recruited two participants from the following industries: energy, research and development, shipbuilding, and defense. Finally, one participant represented the logistics and food industries, respectively. Participants included 16 organizational hardware and software administrators, seven end users, six hard-

ware or software developers, six external occupational safety experts (e.g., accident insurance representatives), and two augmented reality / smart glasses researchers. Table 1 provides an overview of participant characteristics.

A total of 20 participants took part in the focus groups on the topic of tablets and 17 on the topic of smart glasses. The focus group size varied, with an average of five participants per group. There was a higher representation of males, with thirty males and seven females participating. The ages of the participants ranged from 24 to 67 years, and their work experience ranged from 1 to 42 years.

4.3 Data Analysis and Definition of Selection Criteria

We performed qualitative data analysis using the VERBI Software (2021) MAXQDA Analytics Pro18 Portable for both the scoping review and the focus groups (for further details, see Haase et al., 2023). For consistency in coding, we conducted regular coding training sessions. We categorized physical and psychological risk factors from the literature and workshop protocols into codes corresponding to the work system elements defined by DIN EN ISO 6385 (Deutsches Institut für Normung, 2016). The work system elements encompass *work equipment*, *employees*, *work organization*, *work tasks*, and *workplace and work environment*. Afterward, we translated the risks and design requirements into the selection criteria for smart mobile devices by determining how organizations can avoid these risks when purchasing. We used the Jamovi software, Version 2.3 (2022), to process sociodemographic data.

Table 1: Participant characteristics (n = 37).

Focus group	Content	Participants (m, f)	Age in years (min – max)	Professional age in years (min – max)
1	Tablets	5 (4, 1)	49 (30 – 60)	21 (7 – 37)
2	Tablets	2 (2, 0)	46 (34 – 58)	22 (1 – 42)
3	Tablets	6 (6, 0)	35 (28 – 45)	5 (1 – 10)
4	Tablets	3 (3, 0)	34 (24 – 41)	6 (2 – 12)
5	Tablets	4 (3, 1)	60 (47 – 67)	34 (21 – 41)
6	Smart glasses	4 (2, 2)	49 (34 – 64)	16 (2 – 33)
7	Smart glasses	6 (5, 1)	36 (28 – 46)	9 (1 – 29)
8	Smart glasses	7 (5, 2)	45 (30 – 66)	13 (3 – 39)
		5 (30, 7)	44 (24 – 67)	15 (1 – 42)

Note: m = male, f = female, M = mean, min = minimum, max = maximum.

5 Results

The following section outlines the key selection criteria for smart mobile devices derived from the scoping review and focus groups. We cite selected literature references and participants' statements to support the relevance of the criteria.

5.1 Costs

Device Costs

Given the significant price differences between smart mobile devices such as tablets and smart glasses, initial purchase cost emerges as a critical factor in organizations' selection processes (DGUV, 2022; Klinker et al., 2021 b; Wölfle, 2014). By aligning device selection with their available budget, organizations can ensure adequate funds for providing necessary devices and supporting resources for their employees. The number of devices organizations want to procure is a significant factor in determining overall costs, as are expenses for replacing old or damaged devices.

Additional Costs

Organizations must account for associated expenses like training, technical support, and maintenance. One participant in a focus group highlighted the importance of monitoring ancillary costs with an analogy: „Buying a Porsche is one thing, but affording the fuel later is another“.

5.2 Physical Features

Environmental Resistance

Rugged, industrial-grade equipment is preferable to standard equipment in environments with high dust, humidity, or extreme temperatures (Aromaa et al., 2018; Krzywdzinski et al., 2022; Vorraber et al., 2020). Industrial-grade equipment inspires confidence in workers due to its reliability, as it is less prone to malfunctions or breakdowns, even when exposed to falls. For instance, a focus group participant mentioned, „You do not want to use highly sensitive HoLoLens on a construction site where there is dust and dirt around“. Another participant pointed out that in a medical context, for example, equipment must be easy to disinfect.

Device Weight and Size

The literature indicates that the device's weight and distribution on the body or head can affect discomfort, muscle tension, and pain (Gabbard et al., 2019; Gross et al., 2018; Hüer et al., 2020; Theis et al., 2016; Zhuang et al., 2019). In the focus groups, participants highlighted the importance of weight and compactness, including the battery, for ergonomics and carry-

ing comfort, especially during extended periods of use. One participant noted that holding a 10-inch tablet becomes difficult after a few minutes. Another participant stated that two hours is „a long period“ for smart glasses. It is, therefore, essential to select lighter and more compact models that are comfortable to wear for prolonged use of devices.

Wearability

The term „wearability“ describes the comfort and practicality of wearing a device directly on or close to the user's body, implying that the employees can wear the device as an accessory. Wearable technology can enhance the range of motion and prevent interruptions in the workflow (Dennerlein, 2015; Kasselmann & Willeke, 2016; Kietrys et al., 2015). Smartwatches offer long-term wristwear, while smart glasses enable continuous headwear. Some smart glasses models even feature foldable displays for added convenience when not in use. Devices not affixed to the body, such as tablets, require employees to use suitable stands or holders to ensure ergonomic and safe handling.

5.3 Display Features

Display Positioning in or out of the Field of View

In certain situations, e.g., in monitoring operations, employees must keep their eyes on the task. Smart glasses prove to be advantageous in these contexts, as their display is positioned directly in the employee's field of view, thereby eliminating the need for the employee to divert their attention from the task at hand (Krzywdzinski et al., 2022; Sedighi et al., 2018). Nevertheless, in critical or safety-related situations, research indicates that peripheral vision is limited for all devices (Büttner et al., 2016; DGUV, 2015; Theis et al., 2016; von der Horst, 2022). The impairment of situational awareness (Wölfle, 2014) can increase the risk of accidents (Darius et al., 2015; Friemert et al., 2021; Mewes et al., 2020).

Display Size

The amount of information a screen can display, and the reading performance depends on its size (Atilgan et al., 2020; Dennerlein, 2015; Tegtmeier, 2018). Thus, larger screens can display more information. Small screens (e.g., on smartwatches) are suitable for displaying single words or numbers. At the same time, a greater volume of data, such as continuous text or complex images, requires larger screens (e.g., on tablets) (DGUV, 2015; Kirchhoff et al., 2016). As indicated in the focus groups, an insufficient large display can impede readability and usability, for example, when performing tasks requiring 3D visualizations.

Display Readability

The readability of the display is dependent on several factors, e.g., display brightness, ambient light illuminance, and surface reflection (Chen et al., 2017; Mewes et al., 2020). Difficult lighting conditions, such as bright or dark, require displays that maintain readability and avoid eye strain, for example by adjusting the ambient contrast ratio (ACR) or reducing glare and blue light conditions (DGUV, 2021 a; Mewes et al., 2020; Tegtmeier, 2018). The relevance of display legibility increases with age, as so-called „presbyopia“ sets in from the age of 40, caused by a decrease in the elasticity of the eye's lens. In addition, older people require a higher level of illumination due to the increasing rigidity of the lens (Association of Metal Trade Associations, *Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften* – VMBG, 2001). One of the main characteristics of smart mobile devices is their portability. Employees use them in different lighting conditions, e.g., when they move from indoor to outdoor. Therefore, focus groups and literature emphasized the importance of display readability across different environments.

5.4 Input and Output Options

Hands-free Capability

Smart glasses can display information directly in the field of view. This advantage is ideal for tasks that require workers to have both hands free (Kim & Choi, 2021; Weber & Buchkremer, 2021). Alternatively, accessories such as tablet holders can provide hands-free smartphone operation, although information is typically not presented directly in the field of view. The capability for hands-free operation is closely linked to the criterion of wearability.

Device Control Options

Different control options, e.g., touch, gesture, and voice, are appropriate for different tasks and employees. Voice control was the most frequently requested feature in the focus groups for using tablets and smart glasses. Without the need for typing, employees have both hands available for their tasks, potentially enhancing uninterrupted workflow and reducing typing errors (Przybilla et al., 2021; Wölflle, 2014). However, effective voice control requires familiarity with the voice commands and precise pronunciation (Schwantzer, 2018; Wölflle, 2014). Additionally, it is essential to recognize that voice commands may be constrained in the presence of customers, for instance, as this form of input is still less accepted in social interactions compared to touch control (Mack & Schmidt, 2019). In such social situations, in noisy environments, when employees are dealing with complex content or have limited language proficiency, they may benefit from using

touch or gesture control (e.g., Huck-Fries et al., 2021; Loske & Kaspar, 2018; Wüller & Behrens, 2021).

Device Output Options

To prevent information overload, the device output (e.g., screen display, audio, vibration) should target different sensory organs different from those already engaged by the work or work environment. For example, voice output is less useful in a noisy environment than an on-screen display or a vibrating alert (e.g., Bitzer et al., 2019; DGUV, 2021b; DIN EN ISO 9241-129 (Deutsches Institut für Normung, 2011).

5.5 Alignment with Employee Needs

Device Familiarity

As stated in one focus group, choosing a class, brand, or operating system that employees are already familiar with can speed up the adoption and learning of new devices (Bitzer et al., 2019; Meske & Junglas, 2021; Mewes et al., 2020). One focus group participant reported, „It can be stressful and overwhelming for employees to learn entirely new systems“.

Customization Options

Organizations should prioritize smart mobile devices adaptable to employees' needs and preferences, e.g., offering customization options like display and sound profiles and interaction options such as touchscreen or voice control. Smart glasses can offer customization options for mounting and display positioning for the dominant eye (Thomas et al., 2020). By customization, employees gain autonomy over their user experience, improving usability and hardware adoption (Aringer-Walch et al., 2018; Laun et al., 2022). Moreover, customization can support older employees and those with reduced performance capacities like visual, auditory or cognitive impairments (Apt et al., 2018; Evers et al., 2019; Minow et al., 2021).

5.6 Alignment with External Requirements

Alignment with Customer Requirements

Smart mobile devices should not interfere with interpersonal contact to customers and clients. Resistance or concerns towards smart mobile devices may discourage employees and customers from using them, potentially affecting satisfaction and overall success (Remmers, 2021; Khasawneh, 2018; Rasool et al., 2022). For instance, in a focus group with healthcare professionals, one participant reported that occasionally, patients feel frustrated and neglected when healthcare professionals use a tablet for documentation. Organizations may address these concerns, e.g., by opting for less intrusive technologies like voice con-

trol and voice-to-text. Furthermore, training employees in practical and empathetic handling and involving clients in documentation processes can be beneficial.

Alignment with Legal Requirements

Businesses must comply various regulatory requirements, including data privacy laws, product safety standards, accessibility standards, consumer protection laws, and health and safety regulations (*Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin* [BAuA], 2018; DGUV, 2009; BSI-Standard 200-1). Varadinek et al. (2018) summed up legal data protection requirements for adaptive work assistance systems. Furthermore, in the focus groups, participants highlighted the importance of smart mobile devices to follow the General Data Protection Regulation (*Datenschutzgrundverordnung*-DSGVO), especially when collaborating with customers.

5.7 Alignment with Other Work Equipment and Tools

Alignment with Other Devices

When selecting a device, it is crucial to consider its potential for interfacing with other devices and systems. A focus group in emergency services reported that the lack of interfaces between devices, such as tablets, electrocardiograms, card readers, and printers, hinders work processes and user-friendliness (Zakerabasali et al., 2021). Furthermore, organizations need to consider the handling of multiple devices. External devices can provide advantages and enhance ergonomics. For instance, an external keyboard allows for a more ergonomic typing position, resulting in greater efficiency and comfort when typing long texts than an integrated keyboard (Lugay et al., 2022; Emerson et al., 2021). Conversely, participants have reported that supplementary devices and accessories such as protective cases or card readers may impact device handling by adding extra weight or being perceived as cumbersome. Organizations should limit the number of devices employees use in their work, e.g., by selecting integrated systems like a tablet and card reader bundle.

For employees with disabilities, the device should support assistive technologies such as hearing aids or prosthetic limbs and integrate accessibility tools such as screen readers and braille displays (European Parliament, 2018; Krzywdzinski et al., 2022).

Compatibility with Safety Gear

The participants in the focus groups stressed the importance of ensuring that the device does not interfere with the proper use or comfort of safety gear, such as safety glasses, helmets, and gloves (Mewes et al., 2020). For instance, as one participant summarized, „Gloves and touchscreen – that doesn’t fit“.

5.8 Specifications

Hardware Performance

As found in the focus groups, the hardware should possess adequate performance (e.g., central processing unit-CPU and Random Access Memory-RAM), sufficient storage (e.g., hard disk), and adequate cooling (von der Horst, 2022). Poorly equipped hardware limits work tasks’ efficiency, accuracy, and reliability, restraining employees from completing their work without interruptions or delays caused by hardware malfunctions (Carstensen, 2015; Müller-Thur et al., 2018).

Battery Performance

The battery features, such as battery power and charge time, depend on factors like the frequency and duration of daily use and power-hungry applications. Battery life that is too short or charging times that are too long can significantly hinder work processes and thus reduce device adoption (Büttner et al., 2016; DGUV, 2022; Khakurel et al., 2017).

5.9 Services and Support

Device Training led by Providers

Training and learning significantly influence device adoption and usage rates (Meske & Junglas, 2021; Paruzel et al., 2020; Wirth & Wache, 2023), making them pivotal in device selection. The format, frequency, and duration of training offered by the device provider or other sources can vary considerably. As highlighted in the focus groups, training and learning resources provided must be tailored to the organization’s needs. Moreover, training opportunities for smart mobile devices must be easily accessible and usable by employees (D21-Digital-Index 2023/24; Merda et al., 2017), to prevent strain such as frustration, resistance to smart mobile devices, and stress experiences (Müller-Thur et al., 2018).

Support Provided for the Device

When selecting a device, it is crucial to ensure that it meets the company’s requirements on the type of support needed, especially in the case of malfunctions or failures. Key aspects include the availability of help desk services via phone, email, or remote support and service level agreements, e.g., response time and up-time guarantee (Rösler et al., 2018; van Fossen et al., 2022). One focus group highlighted the importance of ensuring that the support team does not place organizations on hold for an extended period and that adequate language resources are available to the support team.

5.10 Additional Selection Criteria for Smart Glasses

The following section outlines the specific selection criteria for smart glasses, addressing their unique properties. These criteria complement the general selection criteria presented above.

Mounting

There are various ways to wear smart glasses, including head-mounted options, integration into safety helmets, combination with safety glasses, attachment to spectacle frames, and as standalone models. Wearing comfort, related to the fixation of smart glasses on the head, is frequently discussed in the literature (e.g., Rejeb et al., 2021; Wille et al., 2014). Congruent with the research, the focus groups showed how employees wearing smart glasses is an important factor.

Three-dimensional Depth Vision or

Two-dimensional Vision

Monocular smart glasses have a display in front of only one eye, typically providing a 2D display, while binocular smart glasses have displays in front of each eye. Binocular smart glasses can enable spatial depth perception (Overmeyer et al., 2019).

Extent of Obscured Field

Organizations must assess the acceptable level of environmental obscurement caused by the smart glasses (DGUV, 2021; Kirchhoff et al., 2016; von der Horst, 2022). The extent of the obscured field depends on the frame type (e.g., full-rimmed frames, semi-rimmed frames), material transparency, and the display positioning (Klinker et al., 2021 b; Mewes et al., 2020; Theis et al., 2016). For instance, when tasks require employees to maintain an unimpeded field of view without obstructing their surroundings, organizations should opt for models with minimal rim or frame obstructions. Research indicates a realistic, acceptable minimum field of view in Augmented Reality Smart Glasses (ARSG) is 30 degrees horizontally (Syberfeldt et al., 2017).

6 Discussion

The objective of this article was to present a set of selection criteria for organizations when choosing a smart mobile device. Table 2 summarizes the criteria.

Table 2: Device selection criteria.

Device attributes	Device selection criteria
Costs	Device costs Additional Costs
Physical features	Environmental resistance Device weight and size Wearability
Display features	Display positioning in or out of the field of view Display Size Display Readability
Input and output options	Hands-free capability Device control options Device output options
Alignment with employee needs	Device familiarity Customization options
Alignment with external requirements	Alignment with customer requirements Alignment with legal requirements
Alignment with other work equipment and tools	Alignment with other devices Compatibility with safety gear
Specifications	Hardware performance Battery performance
Services and support	Device Training led by Providers Support provided for the device
Additional selection criteria for smart glasses	Mounting Three-dimensional depth vision or two-dimensional vision Extent of Obscured Field

The twenty-four criteria identified in the literature and focus groups underline the complexity of the selection decision. We will develop a device selection tool to facilitate the process for organizations.

6.1 Development of the Device Selection Tool

As a part of the *GBU-SmarD* project, we will integrate the selection criteria into a device selection tool. The focus groups highlighted the importance of the tool's practicality and accessibility so that we will organize the selection criteria in a practical format like a table, checklist, or decision tree. Furthermore, the focus groups indicated that the device selection and purchasing process often involves input from various individuals within organizations, including professionals with expertise in occupational health and safety, such as Health-Safety-Environment (HSE) specialists, and individuals without specific expertise in this field, such as ergonomic engineers, user interface experts, quality management professionals, and purchasing personnel. The design of the selection tool will reflect this diversity of users' knowledge and backgrounds.

6.2 Applying the Device Selection Tool in Practice

The tool will assist organizations in navigating the complexities associated with the procurement of smart mobile devices by addressing potential physical and psychological risks before the purchase. Nevertheless, three key considerations remain: First, the pre-purchase assessment does not release companies from needing a subsequent risk assessment. Organizations must still conduct a risk assessment after implementing the devices. However, this retrospective risk assessment will yield more favorable results if the procurement process targets physical and psychological risks in advance. Second, organizations need to prioritize and balance the proposed selection criteria. Some of the criteria are interconnected and may conflict. For example, a device's ruggedness might conflict with its weight, and display size may affect readability. These interconnections complicate selecting the optimal device. A comprehensive analysis of the organization's initial situation and a weighting of the relative importance of the selection criteria is essential to facilitate the best choice. Third, it is crucial that organizations involve future users for acceptance and high usage rates. Kane (2019) asserts that „people are the real key to digital transformation“. Employees can offer valuable insights based on their experiences with work equipment, which organizations should consider when selecting devices.

6.3 Limitations

By integrating research findings from the scoping review with practical insights from the focus groups, we were able to gain a comprehensive understanding of the potential physical and psychological risks associated with the use of smart mobile devices. However, our research also possesses certain limitations. First, we exclusively focused on smart glasses, tablets, and smartwatches without considering other smart mobile devices, e.g., smartphones, smart pens, hand scanners, pagers, or phablets. Second, we did not conduct a focus group with individuals who use smartwatches, as we could not identify suitable volunteer participants. Nonetheless, these limitations will not compromise the efficacy of the selection tool, as our research includes both a projection-based and a display-based device, making the results applicable to a broader range of devices. Third, this paper focuses on device selection, but it is equally important to choose the right software. Consequently, our selection tool will also address relevant software characteristics. Ultimately, our research captures the current state of technology. The rapid progress of digital technologies requires continuous research in this area and continuous adaptation of the device selection tool.

6.4 Conclusion

The device selection tool is a crucial component of the early implementation of workplace health and safety measures, which can help to mitigate risks associated with smart mobile devices. However, for organizations, device selection is only one step in the digitalization process, albeit a crucial one. The successful integration of smart mobile devices requires a change management process that includes a thoughtful digitization strategy and an employee-focused implementation plan. This plan should ensure the effective dissemination of relevant information to employees, provide appropriate training, and involve employee participation.

References

- Aggarwal, D., Sharma, D. & Saxena, A. B. (2022). Detection of eye strain due to usage of electronic devices: A machine learning based approach. *International Journal of Health Sciences*, 6 (1), 11197-11207. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS1.7707>

- Alloghani, M., Baker, T., Al-Jumeily, D., Hussain, A., Mustafina, J. & Aljaaf, A.J. (2020). A Systematic Review on Security and Privacy Issues in Mobile Devices and Systems. In B. Gupta, G. Perez, D. Agrawal & D. Gupta (Eds.), *Handbook of Computer Networks and Cyber Security* (pp. 585-608). Springer. https://doi.org/10.1007/978-5-030-22277-2_23
- Apt, W., Bovenschulte, M., Priesack, K. & Hartmann, E. A. (2018). *Einsatz von digitalen Assistenzsystemen im Betrieb (Forschungsbericht Nr. 502)*. Berlin: Bundesministerium für Arbeit und Soziales. https://www.iit-berlin.de/iit-docs/0b0ab71d0ed949269fa39e2b38665fde_Einsatz-von-digitalen-Assistenzsystemen-im-Betrieb.pdf
- Aringer-Walch, C., Besserer, S. & Pokorni, B., (2018). *Nutzerbedürfnisse an ein digitales Assistenzsystem im Kontext der Industrie 4.0. Eine explorative Studie im Bereich der Montage*. Dritte Transdisziplinäre Konferenz: Technische Unterstützungssysteme, die die Menschen wirklich wollen. <https://www.researchgate.net/publication/334304429>
- Aromaa, S., Väättä, A., Kaasinen, E., Uimonen, M. & Siltanen, S. (2018). Human Factors and Ergonomics Evaluation of a Tablet Based Augmented Reality System in Maintenance Work. *Proceedings of the 22nd International Academic Mindtrek Conference*, 118-125. Association for Computing Machinery ACM. <https://doi.org/10.1145/3275116.3275125>
- Atilgan, N., Xiong, Y. Z. & Legge, G. E. (2020). Reconciling print-size and display-size constraints on reading. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117 (48), 30276-30284. <https://doi.org/10.1073/pnas.2007514117>
- BAuA (2018). *Technische Regeln für Betriebssicherheit. TRBS 1111. Gefährdungsbeurteilung*. https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/TRBS/pdf/TRBS-1111.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- BGHM (2019). *FAQ-Liste zum Einsatz von Datenbrillen an (gewerblichen) Arbeitsplätzen in Holz- und Metallbranchen*. Fach-Information Nr. 0065. Berufsgenossenschaft Holz und Metall. https://www.bghm.de/fileadmin/user_upload/Arbeitsschuetzer/Fachthemen/Fachinformationen/FI-0065_FAQ_Datenbrillen.pdf
- Binar, T., Vasikova, S. & Safl, P. (2022). Evaluation of the use of smart glasses in IRS logistics. *Scientific Journal of Silesian University of Technology, Series Transport*, 117, 23-42. <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2022.117.2>
- Bitzer, M., Kleylein-Feuerstein, J., König, U. M., Röglinger, M., Urbach, N. & Wenninger, A. (2019). *Smart Devices erfolgreich in Produktionsprozesse integrieren*. Bayreuther Arbeitspapiere zur Wirtschaftsinformatik. FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR ANGEWANDTE INFORMATIONSTECHNIK FIT. https://doi.org/10.15495/EPub_UBT_00004431
- BSI-Standard 200-1. *Managementsysteme für Informationssicherheit (ISMS)*. Bundesamt für Sicherheit und Informationstechnik. https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/BSI_Standards/standard_200_1.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- Büttner, S., Funk, M., Sand, O. & Röcker, C. (2016). Using Head-Mounted Displays and In-Situ Projection for Assistive Systems – A Comparison. *PETRA '16: Proceedings of the 9th ACM International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments*, 18. <https://doi.org/10.1145/2910674.2910679>
- Capgemini Research Institute (2018). *Augmented and Virtual Reality in Operations. A guide for investment*. <https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2018/09/AR-VR-in-Operations1.pdf>
- Carstensen, T. (2015). Neue Anforderungen und Belastungen durch digitale und mobile Technologie. *WSI-Mitteilungen*, 5, 187193. <https://doi.org/10.5771/0342-300X-2015-3-187>
- Chen, H., Tan, G. & Wu, S. (2017). Ambient contrast ratio of LCDs and OLED displays. *Optics Express*, 25 (26), 33643. <https://doi.org/10.1364/OE.25.033643>
- Chi, H.-L., Kang, S.-C. & Wang, X. (2013). Research trends and opportunities of augmented reality applications in architecture, engineering, and construction. *Automation in Construction*, 33, 116-122. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2012.12.017>
- Darius, S., Sánchez Márquez, J. S., Chegrynets, O., Mecke, R. & Böckelmann, I. (2015). Untersuchungen zum Gesichtsfeld bei der Nutzung verschiedener Head-Mounted-Displays. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, 65 (4), 203-209. <https://doi.org/10.1007/s40664-015-0026-z>
- Dennerlein, J. T. (2015). The state of ergonomics for mobile computing technology. *Work*, 52, 269-277. <https://doi.org/10.3233/WOR-152159>
- Deutsches Institut für Normung (2018). *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 11: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe und Konzepte (ISO Standard No. 9241-11:2018)*. <https://dx.doi.org/10.31030/2757945>

- Deutsches Institut für Normung (2011). Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 129: Leitlinien für die Individualisierung von Software (ISO Standard No. 9241-129:2010). <https://dx.doi.org/10.31030/1716018>
- Deutsches Institut für Normung (2016). Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen (ISO 6385:2016). <https://dx.doi.org/10.31030/2429191>
- DGUV (2009). *DGUV Vorschrift 2 – Unfallverhütungsvorschrift. Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit*. https://www.dguv.de/medien/inhalt/praevention/vorschriften_regeln/dguv-vorschrift_2/downloads/dguv-vorschrift2-muster.pdf
- DGUV (2015). DGUV Information 211-040. *Einsatz mobiler Informations- und Kommunikationstechnologie an Arbeitsplätzen. Technische Rahmenkriterien*. <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/2966>
- DGUV (2021). *Fachbereich AKTUELL. Arbeitsschutzgerechter Einsatz von Datenbrillen – FAQs, Checklisten*. FBHL-009, 1-24. <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/4409>
- DGUV (2021 a). *Fachbereich AKTUELL. Arbeitsschutzgerechter Einsatz von Datenbrillen – FAQs, Checklisten*. FBHL-009. <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/4409>
- DGUV (2021 b). *Softwareergonomie. DGUV Information 215-450*. <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/3046>
- DGUV (2022). *Fachbereich AKTUELL. Forschungsprojekt: Auswirkungen von Datenbrillen auf den Menschen*. FBHL-023. <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/4704>
- Dombrowski, U., Rennemann, T., Wullbrandt, J., Schwarze, W. & Denkowski, A. (2019). Menschzentrierte Einführung von Smart Devices in Produktion und Logistik. *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 114 (1-2), 76-81. <https://doi.org/10.3159/104.112043>
- D21-Digital-Index (2023/24). *Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft*. Initiative D21 e. V. (Hrsg.), D21-Digital-Index 2023/2024 – Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft (initiated21.de).
- Eller, R., Alford, P., Kallmünzer, A. & Peters, M. (2020) Antecedents, consequences, and challenges of small and medium-sized enterprise digitalization. *Journal of Business Research*, 112, 119-127. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.03.004>
- El Shunnar, K., Nisah, M. A. & Kalaji, Z. H. (2024). The impact of excessive use of smart portable devices on neck pain and associated musculoskeletal symptoms. Prospective questionnaire-based study and review of literature. *Interdisciplinary Neurosurgery: Advanced Techniques and Case Management*, 36, 101952. <https://doi.org/10.1016/j.inat.2023.101952>
- Emerson, S., Emerson, K. & Fedorczyk, J. (2021). Computer workstation ergonomics: Current evidence for evaluation, corrections, and recommendations for remote evaluation. *Journal of hand therapy: official journal of the American Society of Hand Therapists*, 34 (2), 166-178. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2021.04.002>
- European Parliament (2018). *Assistive technologies for people with disabilities. IN-DEPTH ANALYSIS. Science and Technology Options Assessment*. PE 603.218. EPRS | European Parliamentary Research Service. Scientific Foresight Unit (STOA). [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2018/603218/EPRS_IDA\(2018\)603218_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2018/603218/EPRS_IDA(2018)603218_EN.pdf)
- Evers, M., Krzywdzinski, M. & Pfeiffer, S. (2019). Wearable Computing im Betrieb gestalten: Rolle und Perspektiven der Lösungsentwickler im Prozess der Arbeitsgestaltung. *Arbeit – Zeitschrift für Arbeitsforschung, Arbeitsgestaltung und Arbeitspolitik*, 28 (1), 3-27. <https://doi.org/10.1515/arbeits-2019-0002>
- Fergen, A. (2017). Arbeitsschutz 4.0. Essentials einer digitalen Humanisierungs-Agenda aus Sicht der IG Metall. In O. Cernavin, W. Schröter & S. Stowasser (Hrsg.), *Prävention 4.0*. (S. 121-134). Wiesbaden: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-17964-9_8
- Friemert, D., Hartmann, U., Laun, M., Czech, C., Jungk, P., Wienke, M., Weber, A., Karamanidis, K., Werth, J., Alteköster, C., Ellegast, R., Gross, B., Schiefer, C., Terschüren, C., Herold, R., Damerau, L. & Harth, V. (2021). *Auswirkungen von Datenbrillen auf Arbeitssicherheit und Gesundheit (ADAG)*. <https://www.dguv.de/medien/fb-handelundlogistik/pdf-dokumente/adag-handlungsempfehlungen.pdf>
- Gabbard, J. L., Mehra, D. G. & Swan, J. E. (2019). Effects of AR Display Context Switching and Focal Distance Switching on Human Performance. *IEEE TRANSACTIONS ON VISUALIZATION AND COMPUTER GRAPHICS*, 25 (6), 2228-2241. <https://doi.org/10.1109/TVCG.2018.2832633>
- Gerpott, T. J & Ahmet, K. (2020). Assistenzsysteme in der Kommissionierung. *WiSt - Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 49 (6), 1723. <https://doi.org/10.15358/0340-1650-2020-6-17>

- Gross, B., Bretschneider-Hagemes, M., Stefan, A. & Rissler, J. (2018). Monitors vs. Smart Glasses: A Study on Cognitive Workload of Digital Information Systems on Forklift Trucks. In V. Duffy (Eds.), *Digital Human Modeling. Applications in Health, Safety, Ergonomics, and Risk Management. DHM 2018. Lecture Notes in Computer Science*. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91397-1_46
- Haase, G., Gilbert, K. & Pietrzyk, U. (2023). Design Requirements for Working with Mobile Smart Devices – a Scoping Review. In V. G. Duffy (Eds.), *Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management*. 25th HCI International Conference. Springer Nature Switzerland (S. 383-394). https://doi.org/10.1007/978-3-031-35741-1_29
- Hafner, A. (2022). *Mobile Assistenzsysteme in der Intralogistikplanung der Automobilindustrie – Gestaltung, Nutzen und Akzeptanz Augmented Reality-basierter Mensch-Maschine-Schnittstellen*. Ilmenau. <https://doi.org/10.22032/dbt.53078>
- Herzog, N.V. & Beharic, A. (2020). Effects of the Use of Smart Glasses on Eyesight. In T. Ahram, W. Karwowski, S. Pickl & R. Taiar (Eds.), *Human Systems Engineering and Design II. IHSED 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing* (pp. 808-812). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27928-8_123
- Hirsch-Kreinsen, H. (2016). Digitization of industrial work - Development paths and prospects. *Journal for Labour Market Research*, 49 (1), 1-14. <https://doi.org/10.1007/s12651-016-0200-6>
- Huck-Fries, V., Wiegand, F., Klinker, K., Wiesche, M. & Krcmar, H. (2021). Der Einsatz von Datenbrillen in der Wartung: eine empirische Studie. In M. Wiesche, I. M. Welpel, H. Remmers & H. Krcmar (Hrsg.), *Systematische Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen* (S. 171-185). Wiesbaden: Springer Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31768-3_11
- Hüer, L., Zobel, B., Birkel, H. & Thomas, O. (2020). State-of-the-Art von Smart Glasses zur Unterstützung von Logistikprozessen. In O. Thomas & I. Ickerott (Hrsg.), *Smart Glasses. Augmented Reality zur Unterstützung von Logistikdienstleistungen* (S. 51-68). Berlin, Heidelberg: Springer Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-662-62153-0_3
- IFA – Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (2017). *Verwendung von Tablets und Smartphones zur Maschinensteuerung. Aus der Arbeit des IFA. 0398*. Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung. <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/3390>
- Issa, A., Lucke, D. & Bauernhansl, T. (2017). Mobilizing SMEs Towards Industrie 4.0-enabled Smart Products. *Procedia CIRP*, 63, 670-674. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.03.346>
- Jacob, M. (2023). Arbeitswelt ausgewählter Branchen. In M. Jacob (Hrsg.), *Digitalisierung der Arbeitswelt. Gegenwart und Zukunft* (S. 61-98). Wiesbaden: Springer Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-658-40603-5_3
- Jamovi software (2022). *Version 2.3* [Computer Software]. <https://www.jamovi.org>
- Kane, G. (2019). The technology fallacy: People are the real key to digital transformation. *Research-Technology Management*, 62 (6), 44-49. <https://doi.org/10.1080/08956308.2019.1661079>
- Kasselmann, S. & Willeke, S. (2016). *Interaktive Assistenzsysteme. Technologie-Kompodium*. http://www.iph-hannover.de/_media/files/downloads/Projekt_40-Ready_Technologie-Kompodium.pdf
- Khakurel, J., Pöysä, S. & Porras, J. (2017). The Use of Wearable Devices in the Workplace - A Systematic Literature Review. In O. Gaggi, P. Manzoni, C. Palazzi, A. Bujari & J. Marquez-Barja (Eds), *Smart Objects and Technologies for Social Good. GOOD-TECHS 2016. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering*, 195. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61949-1_30
- Khasawneh, O. Y. (2018). Technophobia without boarders: The influence of technophobia and emotional intelligence on technology acceptance and the moderating influence of organizational climate. *Computers in Human Behavior*, 88, 210-218. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.07.007>
- Kietrys, D. M., Gerg, M., Dropkin, J. & Gold, J. E. (2015). Mobile input device type, texting style and screen size influence upper extremity and trapezius muscle activity, and cervical posture while texting. *Applied ergonomics*, 50, 98-104. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2015.03.003>
- Kim, D. & Choi, Y. (2021). Applications of Smart Glasses in Applied Sciences: A Systematic Review. *Applied Sciences*, 11, 4956. <https://doi.org/10.3390/app11114956>
- Kirchhoff, B., Wischniewski, S. & Adolph, L. (2016). *Head-Mounted Displays – Arbeitshilfen der Zukunft. Bedingungen für den sicheren und ergonomischen Einsatz monokularer Systeme*. Baua: Praxis. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). <https://doi.org/10.21934/baua:praxis20160809>

- Klinker, K., Przybilla, L., Huck-Fries, V. & Wiesche, M., & Krcmar, H. (2021 a). Wundmanagement mittels Tablet-basierter Augmented Reality Anwendungen. In M. Wiesche, I. M. Welp, H. Remmers & H. Krcmar (Hrsg.), *Systematische Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen* (S. 245-262). Wiesbaden: Springer Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31768-3_15
- Klinker, K., Kirchhoff, M., Przybilla, L., Huck-Fries, V., Wiesche, M. & Krcmar, H. (2021 b). Unterstützung der Kommissionierung von Waren durch Augmented Reality. In M. Wiesche, I. M. Welp, H. Remmers & H. Krcmar (Hrsg.), *Systematische Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen* (S. 331-350). Wiesbaden: Springer Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31768-3_19
- Koutromanos, G. & Kazakou, G. (2023). Augmented reality smart glasses use and acceptance: literature review. *X Reality*, 2, 100028. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100028>
- Krzywdzinski, M., Pfeiffer, S., Evers, M. & Gerber, C. (2022). *Die Vermessung der Arbeitswelt: Wearables und digitale Assistenzsysteme in Fertigung und Logistik*, Study der Hans-Böckler-Stiftung, No. 475. Hans-Böckler-Stiftung. <https://www.econstor.eu/handle/10419/264181>
- Laun, M., Czech, C., Hartmann, U., Terschüren, C., Harth, V., Karamanidis, K. & Friemert, D. (2022). The acceptance of smart glasses used as side-by-side instructions for complex assembly tasks is highly dependent on the device model. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 90, 103316. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2022.103316>
- Lee, S., Barros, F., Moriguchi, C. & Sato, T. (2020). Effect of an ergonomic intervention involving workstation adjustments on musculoskeletal pain in office workers—a randomized controlled clinical trial. *Industrial Health*, 59 (2). <https://doi.org/10.2486/indhealth.2020-0188>
- Loske, D. & Kaspar, B. (2018). Eignungsbeurteilung eines Augmented Reality basierten Kommissioniersystems für den Einsatz in der Lagerlogistik des Lebensmitteleinzelhandels. *Logistics Journal*, 1-10. https://doi.org/10.2195/lj_NotRev_loske_de_201801_01
- Lugay, C., Kurata, Y., Leofando, J., Pamisal, J. & Salas, J. (2022). An Analysis on the Effects of Different Types of Keyboards on Users' Productivity and Hand Muscle Strain. *Ergonomics in Design*, 47, 531-538. <https://doi.org/10.54941/ahfe1001980>
- Lumsden, C. J., Byrne-Davis, L. M., Mooney, J. S. & Sandars, J. (2015). Using mobile devices for teaching and learning in clinical medicine. *Archives of disease in childhood: practice edition*, 100, 244-251. <https://doi.org/10.1136/archdis-child-2014-306620>
- Mack, N. A. & Schmidt, L. (2019). *Evaluierung der sozialen Akzeptanz verschiedener Interaktionsarten für Augmented-Reality-Datenbrillen* [workshop]. Mensch und Computer, Bonn. <https://doi.org/10.18420/muc2019-ws-575>
- Merda, M., Schmidt, K. & Kähler, B. (2017). *Pflege 4.0 – Einsatz moderner Technologien aus der Sicht professionell Pflegender. Forschungsbericht*. Berufsgenossenschaft für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege (BGW), Bonifatius GmbH Druck. <https://www.bgw-online.de/resource/blob/20346/e735030f6178101cf2ea9fa14e1bc063/bgw09-14-002-pflege-4-0-einsatz-moderner-technologien-data.pdf>
- Meske, C. & Junglas, I. (2021). Investigating the elicitation of employees' support towards digital workplace transformation. *Behaviour & Information Technology*, 40 (11), 1120-1136. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2020.1742382>
- Meyer, S.-C., Hartwig, M., Tisch, A. & Wischniewski, S. (2021). *Veränderte Arbeitsanforderungen in der digitalisierten Arbeitswelt. Unterschiede nach Digitalisierungsgrad des Arbeitsmittels*. baua: Bericht kompakt. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). <https://doi.org/10.21934/baua:berichtkompakt20210514>
- Mewes, E., Bergmüller, A., Minow, A., Waßmann, S., Weigel, M., Eichholz, S., Adler, S., Böckelmann, I., Schmicker, S. & Mecke, R. (2020). *Digitale Assistenzsysteme zur mobilen Verwendung im technischen Service: Ein Leitfaden für die Gestaltung und Nutzung*. Magdeburg: Fraunhofer IFF. <https://doi.org/10.25673/32943>
- Minow, A., Stüring, S. & Böckelmann, I. (2021). Gebrauchstaugliche Assistenzsysteme in der manuellen Montage – ein Vergleich von Pick-to-Light und AR-Konturen mittels VR-Simulation – Usable assistance systems in manual assembly – a comparison of pick-to-light and AR contours through VR simulation. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 75 (1), 46-57. <https://doi.org/10.1007/s41449-020-00228-5>
- Müller-Thur, K., Angerer, P., Körner, U. & Dragano, N. (2018). Arbeit mit digitalen Technologien, psychosoziale Belastungen und potenzielle gesundheitliche Konsequenzen. *ASU Arbeitsmedizin | Sozialmedizin | Umweltmedizin*, 52, 388-91.

- Munn, Z., Peters, M. D. J., Stern, C., Tufanaru, C., McArthur, A. & Aromataris, E. (2018). Systematic review or scoping review? Guidance for authors when choosing between a systematic or scoping review approach. *BMC medical research methodology*, 18 (1), 143-150. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>
- Mushroor, S., Haque, S. & Amir, S. (2020). The impact of smart phones and mobile devices on human health and life. *International Journal of Community Medicine and Public Health*, 7 (1), 9-15. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20195825>
- Odebiyi, D. O. & Okafor, U. A. C. (2023). Musculoskeletal Disorders, Workplace Ergonomics and Injury Prevention. In O. Korhan (Eds.), *Ergonomics - New Insights*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.106031>
- Orhan, M.A., Castellano, S., Khelladi, I., Marinelli, L. & Monge, F. (2021). Technology distraction at work. Impacts on self-regulation and work engagement. *Journal of Business Research*, 126, 341-349. <https://doi.org/10.1016/J.JBUSRES.2020.12.048>
- Overmeyer, L., Dohrmann, L., Kleinert, S., Podszus, F., Seel, A., Küster, B. & Eilert, B. (2019). Intelligente Flurförderzeuge durch die Implementierung kognitiver Systeme. In M. Hompel, B. Vogel-Heuser, T. Bauernhansl (Hrsg.), *Handbuch Industrie 4.0.. Springer Reference* (S. 1-41). Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-45537-1_9-2
- Paramasivam, V., Senthil, V. & Rajam Ramasamy, N. (2011). Decision making in equipment selection: an integrated approach with digraph and matrix approach, AHP and ANP. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 54, 1233-1244. <https://doi.org/10.1007/s00170-010-2997-4>
- Parker, S. K. & Grote, G. (2020). Automation, algorithms, and beyond: Why work design matters more than ever in a digital world. *Applied Psychology*, 0 (0), 1-45. <https://doi.org/10.1111/apps.12241>
- Parker, S. K. & Grote, G. (2022). More than 'more than ever': Revisiting a work design and sociotechnical perspective on digital technologies. *Applied Psychology*, 71, 1215-1225. <https://doi.org/10.1111/apps.12425>
- Paruzel, A., Bentler, D., Schlicher, K., Nettelstroth, W. & Maier, G. (2020). Employees First, Technology Second: Implementation of Smart Glasses in a Manufacturing Company. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 64, 46-57. <https://doi.org/10.1026/0932-4089/a000292>
- Pelz, C., Schmitt, A. & Meis, M. (2004). Knowledge Mapping als Methode zur Auswertung und Ergebnispräsentation von Fokusgruppen in der Markt- und Evaluationsforschung. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 5 (2), Art. 35. <https://doi.org/10.17169/fqs-5.2.601>
- Peters, M. D. J., Godfrey, C. M., Khalil, H., McInerney, P., Parker, D. & Soares, C. B. (2015). Guidance for conducting systematic scoping reviews. *International journal of evidence-based healthcare*, 13 (3), 141-146. <https://doi.org/10.1097/XEB.0000000000000050>
- Przybilla, L., Decker, S., Klinker, K., Wiesche, M. & Krcmar, H. (2021). Anforderungserhebung für Augmented Reality im Einsatzkontext flexibler Dienstleistungen. In M. Wiesche, I. M. Welp, H. Remmers & H. Krcmar (Hrsg.), *Systematische Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen* (S. 153-169). Wiesbaden: Springer Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31768-3_10
- Rasool, T., Warraich, N. & Sajid, M. (2022). Examining the Impact of Technology Overload at the Workplace: A Systematic Review. *SAGE Open*, 1-18. <https://doi.org/10.1177/21582440221114320>
- Reeder, B. & David, A., (2016). Health at hand: A systematic review of smart watch uses for health and wellness. *Journal of Biomedical Informatics*, 63, 269-276. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2016.09.001>
- Rejeb, A., Keogh, J. G., Leong, G. K. & Treiblmaier, H. (2021). Potentials and challenges of augmented reality smart glasses in logistics and supply chain management: a systematic literature review. *International Journal of Production Research*, 59, 3747-3776. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1876942>
- Remmers, H. (2021). Ethische Aspekte in der Verwendung von Augmented Reality in flexiblen Dienstleistungen. In M. Wiesche, I. M. Welp, H. Remmers & H. Krcmar (Hrsg.), *Systematische Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen* (S. 187-210). https://doi.org/10.1007/978-3-658-31768-3_12
- Rösler, U., Schmidt, K., Merda, M. & Melzer M. (2018). *Digitalisierung in der Pflege. Wie intelligente Technologien die Arbeit professionell Pflegenden verändern*. Berlin: Geschäftsstelle der Initiative Neue Qualität der Arbeit. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
- Schellewald, V., Weber, B., Ellegast, R., Friemert, D. & Hartmann, U. (2016). Einsatz von Wearables zur Erfassung der körperlichen Aktivität am Arbeitsplatz. *DGUV Forum*, 11, 36-37. https://www.dguv.de/medien/ifa/de/pub/grl/pdf/2016_167.pdf

- Schwantzer, S. (2018). Konzeption und Implementierung eines Smart-Glasses-basierten Informationssystems für technische Dienstleistungen. In O. Thomas, D. Metzger, & H. Niegemann (Hrsg.), *Digitalisierung in der Aus- und Weiterbildung* (S. 94-112). Wiesbaden: Springer Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-662-56551-3_7
- Sedighi A., Ulman, S. M. & Nussbaum, M. A. (2018). Information presentation through a head-worn display („smart glasses“) has a smaller influence on the temporal structure of gait variability during dual-task gait compared to handheld displays (paper-based system and smartphone). *PLoS One*, 13 (4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195106>
- Siedler, C., Sadaune, S., Zavareh, M. T., Eigner, M., Zink, K. J. & Aurich, J. C. (2019). Categorizing and selecting digitization technologies for their implementation within different product lifecycle phases. *Procedia CIRP*, 79, 274-279. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.02.066>
- Syberfeldt, A., Danielsson, O. & Gustavsson, P. (2017). Augmented reality smart glasses in the smart factory: Product evaluation guidelines and review of available products. *IEEE Access*, 5, 9118-9130. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2703952>
- Tegtmeier, P. (2018). A scoping review on smart mobile devices and physical strain. *Work*, 59 (2), 273-285. <https://doi.org/10.3233/WOR-172678>
- Theis, S., Pfendler, C., Alexander, T., Mertens, A. & Brandl C. (2016). *Head-Mounted Displays – Bedingungen des sicheren und beanspruchungsoptimalen Einsatzes. Physische Beanspruchung beim Einsatz von HMDs. BAUA-BERICHT*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). www.baua.de/dok/6833052
- Thomas, O. & Ickerott, I., Berkemeier, L., Werning, S., Zobel, B., Vogel, J., Kaiser, C., Mollen-Ungru, T. & Neumann, T. (2020). GLASSHOUSE – Smart Glasses zur Unterstützung von Logistikdienstleistungen. In O. Thomas & I. Ickerott (Hrsg.), *Smart Glasses: Augmented Reality zur Unterstützung von Logistikdienstleistungen* (S.2-18). Wiesbaden: Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-62153-0>
- Uttarwar, P., Vibha, D., Prasad, K., Srivastava, A. K., Pandit, A. K. & Dwivedi, S. N. (2020). Smartphone use and primary headache: A cross-sectional hospital-based study. *Neurology. Clinical practice*, 10 (6), 473-479. <https://doi.org/10.1212/CPJ.0000000000000816>
- van Fossen, J., Baker, N., Mack, Chang, C., Cotten, S. & Catalano, I. (2022). The Moderating Effect of Scheduling Autonomy on Smartphone Use and Stress Among Older Workers. *Work, Aging and Retirement*, 9 (4), 329-341. <https://doi.org/10.1093/workar/waac017>
- Varadinek, B., Indenhuck, M. & Surowiecki, E. (2018). *Rechtliche Anforderungen an den Datenschutz bei adaptiven Arbeitsassistenzsystemen*. Forschung Projekt F 2412. Baua: Bericht. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). <https://doi.org/10.21934/baua:bericht20180820>
- VERBI Software (2021). *MAXQDA Analytics Pro: 2018* [computer software]. Berlin, Germany: VERBI Software. <https://www.maxqda.com/de/produkte/maxqda-analytics-pro>
- VMBG (2001). *BGI 523. Mensch und Arbeitsplatz*. Carl-Heymanns Verlag KG. http://www.rueckenkompass.de/download_files/pdf/BGI523-Mensch-und-Arbeitsplatz.pdf
- von der Horst, L. (2022). *Entwicklung eines Schulungskonzeptes für den Einsatz von Augmented Reality zur Wartungsoptimierung unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer Anforderungen am Beispiel eines pharmazeutischen Unternehmens* (Masterarbeit, Lehrstuhl für Arbeitssicherheit an der Fakultät für Maschinenbau und Sicherheitstechnik). Bergische Universität Wuppertal.
- Vorraber, W., Gasser, J., Webb, H., Neubacher, D. & Url, P. (2020). Assessing augmented reality in production: remote-assisted maintenance with HoloLens. *Procedia CIRP*, 88, 139-144. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2020.05.025>
- Weber, T. & Buchkremer, R. (2021). APPLYING AUGMENTED REALITY ON SMART GLASSES TO MINIMIZE HUMAN ERROR IN HANDS-FREE TECHNICAL TRAINING. *INTED2021 Proceedings*, 848-853. <https://doi.org/10.21125/inted.2021.0201>
- Wille, M., Grauel, B. & Adolph, L. (2014). Strain caused by head-mounted displays. In D. de Waard, K. Brookhuis, R. Wiczorek, F. di Nocera, R. Brouwer, P. Barham, C. Weikert, A. Kluge, W. Gerbino & A. Toffetti (Eds.), *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Europe Chapter 2013 Annual Conference* (pp. 267-277). German Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA). <https://www.hfes-europe.org/wp-content/uploads/2014/06/Wille.pdf>
- Wirth, T. & Mache, S. (2023). Gesundheitsförderliche Gestaltung von Digitalisierungsprozessen in Organisationen. Wissenschaftlicher Überblick von Anforderungen und Unterstützungsfaktoren für Beschäftigte. *ASU Arbeitsmedizin | Sozialmedizin | Umweltmedizin*, 58, 727-735. <https://doi.org/10.17147/asu-1-316850>
- Wölfl, M. (2014). *Kontextsensitive Arbeitsassistenzsysteme zur Informationsbereitstellung in der Intralogistik*. Dissertation. mediaTUM. <https://mediatum.ub.tum.de/?id=1229117>

- Wüller, H. & Behrens, J. (2021). Anforderungen an Augmented Reality in der Pflege. In M. Wiese, I. M. Welp, H. Remmers & H. Krcmar (Hrsg.), *Systematische Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen* (S. 153-169). Wiesbaden: Springer Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31768-5_10
- Zakerabasali, S., Ayyoubzadeh, S. M., Baniasadi, T., Yazdani, A. & Abhari, S. (2021). Mobile Health Technology and Healthcare Providers: Systemic Barriers to Adoption. *Healthcare informatics research*, 27 (4), 267-278. <https://doi.org/10.4258/hir.2021.27.4.267>
- Zhuang, J., Liu, Y., Jia, Y. & Huang, Y. (2019). User Discomfort Evaluation Research on the Weight and Wearing Mode of Head-Wearable Device. *Advances in Human Factors in Wearable Technologies and Game Design*, 98-110. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94619-1_10
- Ziegler, J. (2016). *Wearables im industriellen Einsatz. Befähigung zu mobiler IT-gestützter Arbeit durch verteilte tragbare Benutzungsschnittstellen*. TUDpress.
- Zobel, B., Berkemeier, L., Werning, S. & Thomas, O. (2016). Augmented Reality am Arbeitsplatz der Zukunft: Ein Usability-Framework für Smart Glasses. In C. H. Mayr & M. Pinzger (Hrsg.), *INFORMATIK 2016, Lecture Notes in Informatics (LNI)*, 1727-1740. Gesellschaft für Informatik.

Correspondence to:
TU Dresden, University of Technology
Faculty of Psychology
Working Group Knowledge-Thinking-Action
D-01062 Dresden
agwdh@tu-dresden.de

Developing Employees' Digital Competence with Informal Learning in the Work Process¹

Annika E. Schaberg, Michael Gühne & Ulrike Pietrzyk

TU Dresden, University of Technology, Faculty of Psychology

ABSTRACT

With the rise of information and communication technologies (ICT) in workplaces, employees require adequate digital competence. This paper addresses the question of how employees can acquire and further develop the digital competence required to perform their work tasks. Conventional training methods face challenges such as rapid technological development, high costs, and difficulties in transferring knowledge, which impede the continuous development of digital competence. Studies indicate that regular ICT use at work supports digital competence development. Given the benefits of workplace-based learning in ICT task performance for developing digital competence, the design of work to facilitate learning is an important prerequisite. The main contribution of this paper is to highlight the relevance of informal learning in the work process for the development of employees' digital competence. Further research should explore the role of work design in facilitating digital competence development at work.

Keywords

Digital competence – information and communication technologies – informal learning – work design

1 Introduction

The use of information and communication technologies (ICT) in the workplace is increasing. An acceleration of digitalisation processes following the implementation of work-from-home measures in response to the Covid-19 pandemic, as well as the fast-paced development of new ICT, has been noticed (López Peláez et al., 2021). ICT is defined as an umbrella term encompassing digital devices (e.g., computers) and digital tools (e.g., emails and video conference tools) that facilitate the creation, sharing, and storage of digital information (Schauffel et al., 2021; Vuorikari et al., 2022). A survey of German employees in various industries revealed that, on average, eleven different ICTs are used at least weekly (Gimpel et al., 2018). Furthermore, employees require ICT to fulfil their work tasks. Consequently, they must possess adequate competence in handling ICT at work.

Competencies are generally understood as complex characteristics, including systems of generalised mental processes, which enable individuals to execute appropriate actions in any situation (Hacker & Sachse,

2023). Based on expertise research, individuals who are assumed to have higher competence levels (i.e. experts) are able to transfer their knowledge to new tasks and problems. It is not solely the knowledge (know-about) but knowledge connected to action (know-how) in the form of principles and heuristic procedures that enable competent individuals to solve problems and detect errors. Experts' knowledge is more activity-relevant and holistically organised than non-experts' knowledge, who are assumed to have lower competence levels (Hacker, 1992). Competence is generally understood to develop through learning and practice rather than internal dispositions (Gruber, 1994).

Competence in the context of work, also referred to as vocational action competence (Sonntag & Schäfer-Rauser, 1995) includes knowledge, skills, abilities, and experiences that enable individuals to be capable of action in familiar and new work situations. Widely acknowledged is the differentiation in professional-, social, methodological, and personal or self-competence (Bergmann, 1999). Methodological competence includes procedures or strategies that can be used across all sectors, such as problem solving (Berg-

¹ This paper is dedicated to Prof. Dr. rer. nat. habil. Dr. phil.h.c. Winfried Hacker.

mann, 1999). Kauffeld (2021) added and classified the competence of handling ICT as a subdimension of methodological competence. More commonly, this is referred to as 'digital competence' (Müller et al., 2023).

The European Parliament and the Council (2006) have identified digital competence as one of eight key competencies for lifelong learning, which is relevant for various jobs and employees. Digital competence is a requirement for employability and enhanced career prospects in an environment where job content and context are undergoing rapid digitalisation (Krebs & Maier, 2022).

Furthermore, research has identified correlations between digital competence, health, and motivation. Studies have demonstrated that individuals with high levels of digital competence report increased employee well-being (Golz et al., 2021; Mungra et al., 2023), increased engagement and motivation (Chan et al., 2021; Mungra et al., 2023), and increased job performance (Ochoa Pacheco & Coello-Montecel, 2023).

Considering the positive effects of digital competence, it is essential to understand how it can be acquired and developed. Most research on acquiring and developing digital competence has been conducted with students in the educational context. In the professional context, teachers' digital competence has been mainly studied. Few studies exist in other professional areas (Murawski & Bick, 2017).

Formal training is often part of an organization's approach to employee skill development. However, due to several limitations of the training, digital competence needs to be developed continuously while interacting with ICT. This can be achieved through informal learning at work while using ICT. The use of ICT in the workplace demands a continuous learning process from employees to maintain and update knowledge and skills to keep up with new ICT developments (Day et al., 2012).

This paper aims to answer the following research question: How can informal learning in the work process support the development of digital competence?

To address this question, we will first define and operationalize digital competence (Section 2). Next, we will explore the roles of ICT training and informal learning in the workplace to foster digital competence development (Sections 3 and 4). Finally, we will provide recommendations for designing work environments that support and enhance the effectiveness of informal learning (Section 5).

The main contribution of this paper is to highlight the importance of informal learning in the work process for the development of employees' digital competence.

2 Defining digital competence

Digital competence at work is defined as „a set of basic knowledge, skills, abilities and other characteristics that enable people at work to efficiently and accomplish their job tasks regarding digital media at work“ (Oberländer et al., 2020, p.5). The term digital media is understood to be equivalent to ICT. The most cited reference model of digital competence is the 'Digital Competence Framework for Citizens' (DigComp) (Ferrari, 2012; Vuorikari et al., 2022), developed by the European Union. The model describes 21 competencies, which are organised into five areas. The five areas are as follows: (1) information and data literacy, (2) communication and collaboration, (3) digital content creation, (4) safety and (5) problem-solving. An individual's level of digital competence can be assessed on one of eight proficiency levels using descriptors and behavioural examples.

In the workplace context, digital competence is primarily evaluated through self-report measures such as questionnaires. Questionnaires typically include the five dimensions of the DigComp framework such as ICT self-concept (Schauffel et al., 2021). In contrast, objective assessments such as knowledge or performance tests are costly and challenging to implement (Mattar et al., 2022; Peiffer et al., 2020). Therefore, the literature mainly focuses on self-reported digital competence, also understood as competence beliefs (Mattar et al., 2022). Competence beliefs such as ICT self-concept are argued to be reciprocally related to objective digital competence. However, it should be noted that discrepancies cannot be ruled out due to individuals' over- or underestimation (Peiffer et al., 2020).

3 Challenges of ICT training in developing digital competence

It is widely acknowledged that competencies such as digital competence can be acquired and developed through learning (Weinert, 2001). Organisations may invest in formal learning opportunities to develop employees' digital competencies. Formal learning is a systematically planned and structured process with pre defined learning objectives, methods, and timing. It is supported by a facilitator and recognised through diplomas or certifications (Manuti et al., 2015; Watkins & Marsick, 1992; Wolfson et al., 2018). For instance, sponsored software training outside an employee's workplace ('off the job') is considered formal, intentional, and other-directed (Wolfson et al., 2018). However, there are several limitations to digital competence training.

Firstly, while training is typically entangled and thus very beneficial to the introduction of novel ICT (Spitler, 2005), it also takes place in advance occasionally. Hence, individuals must remember the knowledge and skills conveyed until the time they need them (Havelka & Rajkumar, 2019). The timely implementation of training is challenging due to the fast pace of developments in ICT. As ICT evolves constantly and rapidly, some changes may not be reflected within the training due to time restrictions or simply because they are not sufficiently apparent. In addition, the frequency of training would need to increase with each new development in ICT (Baethge-Kinsky, 2020). This aspect of quickly outdated knowledge has been called the „half-life of knowledge“. IT knowledge has been stated to have a half-life and become outdated after 1.5 years (BIBB, 2013). On the contrary, Möller (2017) argues that IT knowledge, for example, about old computer systems, is still valid but becomes less useful or applicable over time. This is supported by Helmich and Leppelmeier (2020), who stating that there is no empirical basis for half-lives of knowledge and knowledge does not lose its importance. Instead, it is a clarification, actualisation, and expansion, expanding the knowledge to be more precise and actual (Helmich & Leppelmeier, 2020). This suggests that ICT-related skills and knowledge need to be continuously updated and expanded.

Secondly, training is costly. Smaller organisations may find it challenging to cover temporarily absent employees who participate in external training, which would lead to a competitive disadvantage (Hacker, 2015). Especially in times of demographic change and staff shortage, this may be challenging. This may lead to ICT training not being offered and accessible to every employee. A survey of German employees of various industries revealed that 72 % of the employers offered training for digital technology (DGB, 2022). However, the availability of training does not mean that employees actually participate. Studies report that only 20 % (Nüßlein & Schmidt, 2020) to 43 % (Tijdens & Steijn, 2005) of surveyed employees attended formal ICT training in their organisation. Additionally, Wicht et al. (2021) assume that particularly older employees receive less formal training in digital competence.

Thirdly, the effectiveness of training depends on the content, more precisely, what area of digital competence is targeted in the training (Hinojo-Lucena et al., 2019). For example, studies on ICT training at work have found that the training significantly predicted certain areas of digital competence, such as communication and problem-solving (Van Laar et al., 2019) or information and data literacy, security and problem-solving (Hinojo-Lucena et al., 2019). However, the authors did not specify the content of the training. Peiffer et al. (2020) argue that there is a lack of training to pro-

mote holistic digital competence in all areas. Baethge-Kinsky (2020) argues that ICT training is often limited to visible functions and superficial knowledge about operating and handling ICT. Therefore, ICT training may focus a single ICT but does not include the diversity of ICTs an employee uses and cover all possible scenarios (Blume et al., 2010).

Lastly, the knowledge-gain of training depends on the transfer into the employees' workplace. Transfer refers to the process by which learning effects from a practised task are applied to modified, new tasks (Bergmann, 1999). This transfer is dependent on various characteristics of the trainee (e.g. motivation, perceived usefulness, previous experience, post-training knowledge), the training design (e.g. training method, voluntary participation, trainer characteristics) and the work environment (e.g., support) (Arthur et al., 2003; Blume et al., 2010; Grossmann & Salas, 2011; Havelka & Rajkumar, 2019; Tzafilkou et al., 2021). The learned knowledge in training must be transferred to a completely different context. Various ICTs may be used with different interfaces, or the ICT infrastructure or data policy may restrict certain actions specific actions that were learned. Regarding the training method, it has been argued that adults are less interested and receptive to instructional learning formats outside of work (Ng & Feldmann, 2012). Behavioural modelling is considered to be a more effective training method for ICT learning than classroom instructions (Davis & Yi, 2004; Havelka & Rajkumar, 2019). For example, Gist et al. (1989) found that those university managers who saw video material of a person describing how to use computer software and then imitated it (behavioural modelling) achieved higher mastery of computer software than a group who received only visual on a screen.

The evidence for ICT training in fostering digital competence is inconclusive. Some studies suggest that teachers who attended ICT training reported feeling significantly more digitally competent than those who did not (Baytar et al., 2023; Kahveci, 2020; Krumsvik et al., 2016). However, the effect was reported to be small when performance-based digital competence was measured after ICT in-service training with Finnish teachers (Saikkonen & Kaarakainen, 2021). In contrast, others could not detect significant effects of ICT training variables on self-perceived digital competence (Rodríguez-Moreno et al., 2021).

Considering the issues of (1) timing, (2) costs and availability, (3) training content and (4) transfer difficulties into account, it appears that ICT training is not sufficient alone to develop digital competence, must be accompanied by continuous learning is necessary. Thus, continuous, ongoing informal learning at work, while interacting with ICT, can complement ICT training.

4 Advantages of informal learning while using ICT at work

In a meta-analysis, Cerasoli et al. (2018) define informal learning as „non-curricular behaviours and activities pursued in service of knowledge and skill acquisition that occur outside formally designated learning contexts. Such activities are predominantly self-directed, intentional, and field-based. Informal learning behaviours are not syllabus based, discrete, or linear.“ (Cerasoli et al., 2018, p. 204). Informal learning is related to ICT use. ICT use at work is defined as the „individual user's employment of one or more features of a system to perform a task“ at work (Burton-Jones & Straub, 2006, p. 231).

Firstly, an advantage of informal learning compared to ICT training is that it is not tied to a specific time point but happens continuously. Employees spend much of their work time executing tasks with ICT (DGB, 2022). Through these tasks, they encounter various situations where they acquire new action-regulating knowledge and skills (Hacker & Sachse, 2023). If employees encounter a problem with using ICT, they need to find solutions to continue their work and complete their tasks (Korpelainen & Kira, 2010). The more frequently employees utilise ICT, the greater the probability they will engage in such situations, adapt to new changes, and gain new knowledge and skills in real time (Ilomäki & Rantanen, 2007). Proficiency development, such as digital competence, is argued to be reinforced through frequent interaction with ICT and repetition of its use (Reder et al., 2020; Wicht et al., 2021). Saikkonen and Kaarakainen (2021) found that digital activity, defined as the use of ICT, was a stronger predictor of teachers' digital information skills than receiving in-service training in digital topics.

Secondly, informal learning incurs no additional costs compared to ICT training.. This makes learning accessible to more employees. Indeed, qualitative studies have indicated that digital competence is more often acquired through informal learning behaviours when using ICT to solve work problems or collaborate with others (Lemmetty & Collin, 2020). Approximately 70 % of surveyed Dutch employees in a study by Tijdens and Steijn (2005) indicated they had taught themselves how to handle ICT. This is confirmed by findings from Korpelainen and Kira (2010) who found that 79 % stated learning to use ICT informally. Informal learning strategies included trial and error, seeking help from written material, and asking others or trying out with others (Korpelainen & Kira, 2010).

Thirdly, as informal learning is embedded in the work context, real and practical problems are given and learned. Expertise research suggests, that individuals with higher competence are generally assumed to have more detailed and differentiated mental models

as their knowledge is better organised, such as connected to action steps, allowing it to be retrieved and applied as needed (Bergmann, 1999; Hacker, 1992). By interacting with ICT in daily work tasks, employees may encounter several problems that need to be solved, for example, through trial and error (Youssef et al., 2015) or producing digital content (Ilomäki & Rantanen, 2007). Lemmetty and Collin (2020) report through qualitative interviews that learning about ICT occurs naturally during everyday work, as problems arise when using ICT that require resolution. The content is precisely what employees need to accomplish their work tasks. As there are diverse demands, diverse corresponding areas of digital competence can be acquired or developed.

Lastly, transfer is simplified as action patterns and examples are trained in an authentic work context in which they are later applied. Skills are best developed when repeated under constant conditions at work. Additionally, employees may train in multiple contexts and tasks, which helps to decontextualise the knowledge, making it easier to retrieve it for novel situations and problems (Bergmann, 1999). However, the extent of learning depends on the design of the work tasks, which should be learning-conducive (Brater & Rudolf, 2006). The most helpful training method for ICT training, behavioural modelling, is easily implemented in the work context. Employees can observe colleagues using ICT and receive feedback and information when executing and imitating newly learned ICT functions.

The research on ICT use in fostering digital competence at work has used several different operationalisations of ICT use. Some studies have focused on the dichotomy of use versus non-use. As expected, students who use computers and tablets report higher levels of self-perceived digital competence than those who do not (Barboutidis & Stiakakis, 2023).

Further approaches have conceptualised use through more nuanced frequency indicators of use such as rating scales (e.g. never to daily) or time spent using ICT (e.g. two hours daily) (Almerich et al., 2021; Burton-Jones & Straub, 2006; Trice & Treacy, 1988). Many studies have employed this for a specific use, such as using computers. For example, Schaufel et al. (2021) applied the ICT-SC scale to a sample of German employees ($N = 571$). They measured the frequency of everyday use of various ICTs taken from the Programme for the International Assessment of Adult Competencies (PIACC, Rammstedt, 2013). The scale enquired about the frequency of use of the following: email, internet, payment services, spreadsheet programs, online conferences/chats, and test processing. Respondents were asked to indicate the frequency of use in everyday life on a scale from never to daily. The results indicated that higher everyday ICT use was as-

sociated with higher ICT-SC, as shown by significant positive correlations ($r = .19$ to $.40$) (Schauffel et al., 2021).

Another conceptualisation of ICT use incorporates the diversity of use, which can be achieved by combining various ICTs into an overall indicator of ICT use. This approach considers that the use of different ICTs with different functions, picturing the multidimensionality of ICT use (Rice & Leonardi, 2013; Trice & Treacy, 1988). For example, Schulze and colleagues (2021) found that German university students who reported using various ICTs weekly had higher self-perceived digital competence based on DigComp than those who used ICTs less than weekly.

It should be noted that most of the mentioned studies focused on ICT use in everyday life without differentiating between work-related and personal ICT use. The personal use of ICT outside of work has been argued to be more intensive than ICT use at work (Corrin et al., 2010). Studies have demonstrated that personal ICT use in student samples is associated with higher self-rated overall digital competence (Almerich et al., 2021; Díaz-García et al., 2023; Rubach & Lazarides, 2019). Additionally, in employee samples, everyday personal ICT use was related to specific sub-areas such as digital security (Dodel & Mesch, 2018) or digital problem-solving (Wicht et al., 2021).

However, it can be argued that personal ICT use does not necessarily equate to ICT use at work, as it lacks a variety of purposes and tasks that can only be found at work (Schulze Heuling et al., 2021).

Work-related use refers to the frequency individuals utilise various forms of ICT for work-related tasks. The research on the association between work-related ICT use and digital competence is limited. For instance, Tijdens and Steijn (2005) found that the intensity of ICT use (percentage of weekly work time spent with ICT) significantly predicted higher proficiency levels in handling ICT in a sample of Dutch employees. Results from Oberländer and Bipp (2022) support this as the percentage of daily work time spent with ICT was moderately correlated with digital communication and collaboration competence. Furthermore, Norwegian teachers who reported working 10-12 hours per day with laptops reported the highest self-perceived digital competence, whereas those who reported working 0-2 hours reported the lowest self-perceived digital competence (Krumsvik et al., 2016). These findings assume that work-related ICT use can be assumed to be a predictor of digital competence, independent of personal ICT use.

5 Learning-conductive work design to enable informal learning with ICT

The question arises of how organisations can design workplaces that promote digital competence development using ICT. Studies have examined the positive effect of learning-conductive work design on the development of professional competence (Bergmann & Pietrzyk, 2000; Friebe, 2005; Richter et al., 2018; Richter et al., 2020). To achieve this, it is crucial to implement employee learning and work design that is human-centered and learning-conductive, facilitating learning at work. The learning potential of a workplace describes the objective learning demands and the fact that there are learning opportunities and a learning culture that also foster learning motivation (Hacker & Sachse, 2023).

In a systematic review, Wielenga-Meijer et al. (2010) introduced a heuristic model depicting the relationship between task characteristics, learning processes, and learning outcomes. The heuristic framework combined various theories such as the job characteristics model (Hackman & Oldham, 1975), Job demand-control model (Karasek, 1979), action regulation theory (Hacker, 1986), and others. This heuristic framework proposes that an employee's knowledge structure can be shaped by an accumulation of work-related learning processes resulting from work design characteristics. Work design characteristics such as job demands, variety, autonomy, and feedback affect various cognitive, metacognitive, motivational and behavioural learning processes, which result in learning outcomes. Digital competence can be understood as a learning outcome. Parker (2017) extended the heuristic model as the Work Design Growth Model (WDGM), which elaborates on the underlying learning processes and adds more work design characteristics (Schaper, 2021). The action-regulation theory is one possible explanation for the underlying processes (Hacker, 1986). It posits that individuals actively learn through goal-oriented regulation of knowledge and actions. Learning occurs in sequential phases involving orientation, goal setting, execution, control, and reflection. For example, when individuals encounter ICT problems, this is regarded as a discrepancy between the actual state and a target goal state. This discrepancy initiates and motivates to take action to solve the gap. Procedural knowledge is created throughout the process by executing the actions and receiving advice and feedback from others (Hacker, 1986, 2005).

Recommendations on which work design characteristics are relevant can be found in regulations for well-designed work tasks such as the DIN EN ISO 6385 (2016) (DIN, 2016) or the standard VDI/VDE-MT 7100 (VDI/VDE, 2024).

6 Conclusion

To prepare employees for the digitalisation of the workplace and enable them to utilise the potential of ICT, they must acquire the necessary digital competence. ICT training may be a starting point, but continuous learning can be provided through informal learning with ICT at work.

Further research in the project 'PerspektiveArbeit Lausitz' [PerspectiveWork Lutsia] (<https://pal-lausitz.de>) (PAL), funded by the Federal Ministry of Education and Research, will investigate the anticipated positive effects of work design on the relationship between ICT use at work and ICT-SC. The PAL project aspires to establish a competence centre in the federal states of Saxony and Brandenburg for the future of work with technologies and ICT. The regions are undergoing three significant changes due to (1) the brown coal phase-out, (2) the high proportion of the older population in terms of demographic change and (3) the digitalisation processes within organisations. The digitalisation and the availability of employees with high digital competence are perceived as valuable assets in addressing the challenges currently facing the regions. Digital competence is essential even when demands at work are changing. Being digitally competent may enable employees to stay employable and work in different industries as it is a transversal competence. A well-designed and age-appropriate work design is required to ensure employees' employability and the organisation's competitiveness (Baltes et al., 2019).

References

- Almerich, G., Suárez-Rodríguez, J., Díaz-García, I. & Orellana, N. (2021). The influence of using ICT in high-skills competences and ICT competences. A structural model. *Education and Information Technologies*, 26 (4), 3845-3869. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10437-y>
- Arthur, W., Bennett, W., Edens, P. S. & Bell, S. T. (2005). Effectiveness of training in organizations: A meta-analysis of design and evaluation features. *Journal of Applied Psychology*, 88 (2), 234-245. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.2.234>
- Baethge-Kinsky, V. (2020). Digitized Industrial Work: Requirements, Opportunities, and Problems of Competence Development. *Frontiers in Sociology*, 5:33. <https://doi.org/10.3389/fsoc.2020.00033>
- Baltes, B. B., Rudolph, C. W. & Zacher, H. (2019). *Work across the lifespan*. Elsevier Academic Press.
- Barboutidis, G. & Stiakakis, E. (2023). Identifying the factors to enhance digital competence of students at Vocational Training Institutes. *Technology, Knowledge and Learning*, 28 (2), 613-650. <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09641-1>
- Baytar, E. M., Elyacoubi, H., Saqri, N. & Ouchaouka, L. (2023). Teachers' sense of competence in ICT use: The case of secondary school teachers. *Research in Learning Technology*, 31. <https://doi.org/10.25304/rlt.v31.2874>
- Bergmann, B. (1999). *Training für den Arbeitsprozess: Entwicklung und Evaluation aufgaben- und zielgruppenspezifischer Trainingsprogramme*. ETH Zürich: vdf.
- Bergmann, B. & Pietrzyk, U. (2000). Lernanforderungen von Arbeitsaufgaben und Kompetenzentwicklung. *Arbeit*, 9 (1), 40-53.
- Blume, B. D., Ford, J. K., Baldwin, T. T. & Huang, J. L. (2010). Transfer of Training: A Meta-Analytic Review. *Journal of Management*, 36 (4), 1065-1105. <https://doi.org/10.1177/0149206309352880>
- Brater, M. & Rudolf, P. (2006). Qualifizierung für Interaktionsarbeit — ein Literaturbericht. In F. Böhle & J. Glaser (Eds.), *Arbeit in der Interaktion — Interaktion als Arbeit* (pp. 261-308). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-90505-1_16
- Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) (2013). *Datenreport zum Berufsbildungsbericht 2013. Informationen und Analysen zur Entwicklung der beruflichen Bildung*. http://datenreport.bibb.de/media2013/BIBB_Datenreport_2013.pdf
- Burton-Jones, A. & Straub, D. W. (2006). Reconceptualizing System Usage: An Approach and Empirical Test. *Information Systems Research*, 17 (3), 228-246. <https://doi.org/10.1287/isre.1060.0096>
- Cerasoli, C. P., Alliger, G. M., Donsbach, J. S., Mathieu, J. E., Tannenbaum, S. I. & Orvis, K. A. (2018). Antecedents and Outcomes of Informal Learning Behaviors: a Meta-Analysis. *Journal of Business and Psychology*, 33 (2), 203-230. <https://doi.org/10.1007/s10869-017-9492-y>
- Chan, A. J., Hooi, L. W. & Ngui, K. S. (2021). Do digital literacies matter in employee engagement in digitalised workplace? *Journal of Asia Business Studies*, 15 (3), 523-540. <https://doi.org/10.1108/JABS-08-2020-0518>
- Corrin, L., Lockyer, L. & Bennett, S. (2010). Technological diversity: an investigation of students' technology use in everyday life and academic study. *Learning, Media and Technology*, 35 (4), 387-401. <https://doi.org/10.1080/17439884.2010.531024> hkarai

- Davis, F. D. & Yi, M. Y. (2004). Improving computer skill training: Behavior modelling, symbolic mental rehearsal, and the role of knowledge structures. *Journal of Applied Psychology*, 89 (3), 509-525. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.89.3.509>
- Day, A., Paquet, S., Scott, N. & Hambley, L. (2012). Perceived information and communication technology (ICT) demands on employee outcomes: The moderating effect of organizational ICT support. *Journal of Occupational Health Psychology*, 17 (4), 473-491. <https://doi.org/10.1037/a0029837>
- DGB Index Gute Arbeit (2022). *Digitale Transformation-Veränderungen der Arbeit aus Sicht der Beschäftigten*. Institut DGB-Index Gute Arbeit. <https://index-gute-arbeit.dgb.de/++co++7ed5ba7e-6b36-11ed-981a-001a4a160123>
- Díaz-García, I., Almerich, G., Suárez-Rodríguez, J. & Orellana, N. (2023). University students' competences in ICT: A view from the education domain. *Australasian Journal of Educational Technology*, 133-151. <https://doi.org/10.14742/ajet.6820>
- DIN EN ISO 6385:2016-12 (2016). *Ergonomische Grundsätze für die Gestaltung von Arbeitssystemen*. Berlin: Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/2429191>
- Dodel, M. & Mesch, G. (2018). Inequality in digital skills and the adoption of online safety behaviors. *Information, Communication & Society*, 21 (5), 712-728. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2018.1428652>
- European Parliament and the Council (2006). Recommendation of the European Parliament and the Council of 18 December 2006 on key competences for lifelong learning. *Official Journal of the European Union*, L394/310.
- Ferrari, A. (2012). *Digital competence in practice: an analysis of frameworks*. Luxembourg: European Commission. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC68116/finalesreport_pdfparaweb.pdf
- Friebe, J. (2005). *Merkmale unternehmensbezogener Lernkulturen und ihr Einfluss auf die Kompetenzen der Mitarbeiter* (Dissertation). Heidelberg: Ruprecht-Karls-Universität.
- Gimpel, H., Lanzl, J., Manner-Romberg, T. & Nüske, N. (2018). *Digitaler Stress in Deutschland. Eine Befragung von Erwerbstätigen zu Belastung und Beanspruchung durch Arbeit mit digitalen Technologien*. Forschungsförderung Working Paper der Hans-Böckler-Stiftung Nr. 101. <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:101:1-2018112311322213317372>
- Gist, M. E., Schwoerer, C. & Rosen, B. (1989). Effects of Alternative Training Methods on Self-Efficacy and Performance in Computer Software Training. *Journal of Applied Psychology*, 74 (6), 884-891.
- Golz, C., Peter, K. A., Müller, T. J., Mutschler, J., Zwakhlen, S. M. G. & Hahn, S. (2021). Technostress and Digital Competence Among Health Professionals in Swiss Psychiatric Hospitals: Cross-sectional Study. *JMIR Mental Health*, 8 (11), e31408. <https://doi.org/10.2196/31408>
- Grossman, R. & Salas, E. (2011). The transfer of training: what really matters. *International Journal of Training and Development*, 15 (2), 103-120. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2419.2011.00373.x>
- Gruber, H. (1994). *Expertise: Modelle und empirische Untersuchungen. Beiträge zur psychologischen Forschung*, 34. Opladen/Leverkusen: Westdt. Verl.
- Hacker, W. (1986) *Arbeitspsychologie. Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten*. Bern u. a.: Huber.
- Hacker, W. (1992). *Expertenkönnen. Erkennen und Vermitteln*. Göttingen u. a.: Verlag für Angewandte Psychologie.
- Hacker, W. (2003). Action Regulation Theory: A practical tool for the design of modern work processes? *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 12 (2), 105-130. <https://doi.org/10.1080/13594320344000075>
- Hacker, W. (2015). *Lern-, gesundheits- und leistungsförderliche Arbeitsgestaltung in kleinen und mittleren Unternehmen - Warum und wie?* Projektberichte / Technische Universität Dresden, Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften, Fachrichtung Psychologie, Institut für Psychologie I, Arbeitsgruppe „Wissen - Denken - Handeln“: Vol. 86. Technische Universität Dresden, Fakultät Mathematik und Naturwissenschaften, Fachrichtung Psychologie, Institut für Psychologie, Arbeitsgruppe „Wissen-Denken-Handeln“.
- Hacker, W. & Sachse, P. (2023). *Allgemeine Arbeitspsychologie: Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten* (4th ed.). Zürich: vdf.
- Hackman, J. R. & Oldham, G. R. (1975). Development of the Job Diagnostic Survey. *Journal of Applied Psychology*, 60 (2), 159-170. <https://doi.org/10.1037/h0076546>
- Havelka, D. & Rajkumar, T. (2019). Antecedents to successful software training: A research framework and preliminary evidence. *Issues in Information Systems*, 20 (3), 11-21. https://doi.org/10.48009/3_iis_2019_11-21
- Helmich, R. & Leppelmeier, I. (2020). *Sinkt die Halbwertszeit von Wissen? Theoretische Annahmen und empirische Befunde*. Bonn 2020.
- Hinojo-Lucena, F.-J., Aznar-Diaz, I., Caceres-Reche, M.-P., Trujillo-Torres, J.-M. & Romero-Rodriguez, J.-M. (2019). Factors Influencing the Development of Digital Competence in Teachers: Analysis of the Teaching Staff of Permanent Education Centres. *IEEE Access*, 7, 178744-178752. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2957438>

- Holmaki, L. & Rantanen, P. (2007). Intensive use of ICT in school: Developing differences in students' ICT expertise. *Computers & Education*, 48 (1), 119-136. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.01.003>
- Karasek, R. A. (1979). Job Demands, Job Decision Latitude, and Mental Strain: Implications for Job Redesign. *Administrative Science Quarterly*, 24 (2), 285. <https://doi.org/10.2307/2392498>
- Kahveci, P. (2020). Language Teachers' Digital Literacy and Self-efficacy: Are They Related? *ELT Research Journal*, 10 (2), 123-139.
- Kauffeld, S. (2021). Das Kompetenz-Reflexions-Inventar (KRI) – Konstruktion und erste psychometrische Überprüfung eines Messinstrumentes. Gruppe. Interaktion. Organisation. *Zeitschrift Für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*, 52 (2), 289-310. <https://doi.org/10.1007/s11612-021-00580-y>
- Korpelainen, E. & Kira, M. (2010). Employees' choices in learning how to use information and communication technology systems at work: strategies and approaches. *International Journal of Training and Development*, 14 (1), 52-55. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2419.2009.00339.x>
- Krebs, B. & Maier, T. (2022). *Die QuBe-Kompetenzklassifikation als verdichtende Perspektive auf berufliche Anforderungen*. Bonn 2022.
- Krumsvik, R. J., Jones, L. Ø., Øfstegaard, M. & Eikeland, O. J. (2016). Upper Secondary School Teachers' Digital Competence: Analysed by Demographic, Personal and Professional Characteristics. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 11 (3), 143-164. <https://doi.org/10.18261/issn.1891-945x-2016-03-02>
- Lemmetty, S. & Collin, K. (2020). Self-Directed Learning as a Practice of Workplace Learning: Interpretative Repertoires of Self-Directed Learning in ICT Work. *Vocations and Learning*, 13 (1), 47-70. <https://doi.org/10.1007/s12186-019-09228-x>
- López Peláez, A., Erro-Garcés, A., Pinilla García, F. J. & Kiriakou, D. (2021). Working in the 21st Century. The Coronavirus Crisis: A Driver of Digitalisation, Teleworking, and Innovation, with Unintended Social Consequences. *Information*, 12 (9), 377. <https://doi.org/10.3390/info12090377>
- Manuti, A., Pastore, S., Scardigno, A. F., Giancaspro, M. L. & Morciano, D. (2015). Formal and informal learning in the workplace: a research review. *International Journal of Training and Development*, 19 (1), 1-17. <https://doi.org/10.1111/ijtd.12044>
- Mattar, J., Ramos, D. K. & Lucas, M. R. (2022). DigComp-Based Digital competence Assessment Tools: Literature Review and Instrument Analysis. *Education and Information Technologies*, 27 (8), 10843-10867. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11034-3>
- Möller, T. (2017). Woher stammt das Wissen über die Halbwertszeit des Wissens? In W. Babik, H. P. Ohly, & K. Weber (Eds.), *Theorie, Semantik und Organisation von Wissen* (S. 398-410). Baden-Baden: Ergon. <https://doi.org/10.5771/9783956503269-398>
- Müller, M. L., Frenz, M. & Nitsch, V. (2023). Digitale Kompetenz, Digital Literacy, Digital Competence - Eine vergleichende, strukturierte Literaturanalyse deutsch- und englischsprachiger Beiträge. In K. Kögler, H.-H. Kremer & V. Herkner (Eds.), *Jahrbuch der berufs- und wirtschaftspädagogischen Forschung*. Leverkusen: Verlag Barbara Budrich.
- Mungra, Y., Srivastava, R., Sharma, A., Banerji, D. & Gollapudi, N. (2023). Impact of Digital Competence on Employees' Flourishing Through Basic Psychological Needs Satisfaction. *Journal of Computer Information Systems*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/08874417.2023.2176948>
- Murawski, M. & Bick, M. (2017). Digital competences of the workforce – a research topic? *Business Process Management Journal*, 23 (3), 721-734. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-06-2016-0126>
- Ng, T.W.H. & Feldman, D. C. (2012). Evaluating Six Common Stereotypes about Older Workers with Meta-Analytical Data. *Personnel Psychology*, 65 (4), 821-858. <https://doi.org/10.1111/peps.12003>
- Nüßlein, L. & Schmidt, J. (2020). *Digitale Kompetenzen für alle: Weiterbildungsangebote nach DigComp für Personen mit geringen digitalen Kompetenzen in Deutschland*. <https://de.rescue.org/sites/default/files/2020-11/Digitale%20Kompetenzen.pdf>
- Oberländer, M., Beinicke, A. & Bipp, T. (2020). Digital competencies: A review of the literature and applications in the workplace. *Computers & Education*, 146, 103752. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103752>
- Oberländer, M. & Bipp, T. (2022). Do digital competencies and social support boost work engagement during the COVID-19 pandemic? *Computers in Human Behavior*, 130, 107172. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.107172>
- Ochoa Pacheco, P. & Coello-Montecel, D. (2023). Does psychological empowerment mediate the relationship between digital competencies and job performance? *Computers in Human Behavior*, 140, 107575. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107575>
- Parker, S. K. (2017). Work design growth model: How work characteristics promote learning and development. In J. E. Ellingson & R. A. Noe (Eds.), *Autonomous Learning in the Workplace* (pp. 137-161). New York: Routledge.

- Peiffer, H., Schmidt, I., Ellwart, T. & Ulfert, A.-S. (2020). Digital Competences in the Workplace: Theory, Terminology, and Training. In E. Wuttke, J. Seifried, & H. Niegemann (Eds.), *Vocational Education and Training in the Age of Digitization* (pp. 157-182). Leverkusen: Verlag Barbara Budrich. <https://doi.org/10.2307/j.ctv18dvv1c.11>
- Rammstedt, B. (2013). *Grundlegende Kompetenzen Erwachsener im internationalen Vergleich: Ergebnisse von PIAAC 2012*. Münster, München u. a.: Waxmann.
- Reder, S., Gauly, B. & Lechner, C. (2020). Practice makes perfect: Practice engagement theory and the development of adult literacy and numeracy proficiency. *International Review of Education*, 66 (2-3), 267-288. <https://doi.org/10.1007/s11159-020-09830-5>
- Rice, R. E. & Leonardi, P. M. (2015). Information and Communication Technology Use in Organizations. In L. L. Putnam & D. K. Mumby (Eds.), *The Sage Handbook of Organizational Communication* (pp. 425-448). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Richter, G., Mühlenbrock, I. & Ribbat, M. (2018). Lernförderliche Arbeitsgestaltung in der Sachbearbeitung – eine Aufgabe für Team- und Gruppenleitungen? *Arbeit*, 27 (4), 317-343. <https://doi.org/10.1515/arbeits-2018-0024>
- Richter, G., Ribbat, M. & Mühlenbrock, I. (2020). Lernförderliche Arbeitsgestaltung im Dienstleistungssektor am Beispiel der Sachbearbeitung: Die doppelte Rolle der Führungskraft. *baua: Fokus*. <https://doi.org/10.21934/baua:fokus20191127>
- Rodríguez-Moreno, J., Ortiz-Colón, A. M., Córdón-Pozo, E. & Agreda-Montoro, M. (2021). The Influence of Digital Tools and Social Networks on the Digital Competence of University Students during COVID-19 Pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18 (6). <https://doi.org/10.3390/ijerph18062835>
- Rubach, C. & Lazarides, R. (2019). Eine Skala zur Selbsteinschätzung digitaler Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden. *Zeitschrift Für Bildungsforschung*, 9 (3), 345-374. <https://doi.org/10.1007/S35834-019-00248-0>
- Saikkonen, L. & Kaarakainen, M.-T. (2021). Multivariate analysis of teachers' digital information skills - The importance of available resources. *Computers & Education*, 168, 104206. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104206>
- Schaper, N. (2021). Lernförderliche Arbeitsgestaltung und selbstgesteuertes Lernen in der Arbeit – Stand der Forschung und Entwicklung. In G. Richter (Ed.), *Arbeit und Altern* (pp. 355-386). Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. <https://doi.org/10.5771/9783748909378-355>
- Schauffel, N., Schmidt, I., Peiffer, H. & Ellwart, T. (2021). Self-concept related to information and communication technology: Scale development and validation. *Computers in Human Behavior Reports*, 4, 1-21. https://doi.org/10.6102/zis308_exz
- Schulze Heuling, L., Wild, S. & Vest, A. (2021). Digital Competences of Prospective Engineers and Science Teachers: A Latent Profile and Correspondence Analysis. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 9 (4), 760-782. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1831>
- Sonntag, K. & Schäfer-Rauser, U. (1993). Selbsteinschätzung beruflicher Kompetenzen bei der Evaluation von Bildungsmaßnahmen. *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie*, 37 (4), 163-171.
- Spitler, V. K. (2005). Learning to Use IT in the Workplace: Mechanisms and Masters. *Journal of Organizational and End User Computing*, 17 (2), 1-25.
- Tijdens, K. & Steijn, B. (2005). The determinants of ICT competencies among employees. *New Technology, Work and Employment*, 20 (1), 60-73. <https://doi.org/10.1111/j.1468-005X.2005.00144.x>
- Trice, A. W. & Treacy, M. E. (1988). Utilization as a dependent variable in MIS research. *ACM SIGMIS Database: The DATABASE for Advances in Information Systems*, 19 (3-4), 33-41. <https://doi.org/10.1145/65766.65771>
- Tzafilkou, K., Perifanou, M. A. & Economides, A. A. (2021). Teachers' trainers' intention and motivation to transfer ICT training: The role of ICT individual factors, gender, and ICT self-efficacy. *Education and Information Technologies*, 26 (5), 5563-5589. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10541-z>
- Van Laar, E., van Deursen, A. J., van Dijk, J. A. & Haan, J. de (2019). Determinants of 21st-century digital skills: A large-scale survey among working professionals. *Computers in Human Behavior*, 100, 93-104. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.06.017>
- Verein Deutscher Ingenieure (VDI) / Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (VDE) (2024). *Lernförderliche Arbeitsgestaltung – Ziele, Nutzen, Begriffe (VDI/VDE-MT 7100)*. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.
- Vuorikari, R., Jerzak, N., Karpinski, Z., Pokropek, A. & Tudek, J. (2022). *Measuring Digital Skills across the EU: Digital Skills Indicator 2.0*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/897803>

- Watkins, K. E. & Marsick, V. J. (1992). Towards a theory of informal and incidental learning in organizations. *International Journal of Lifelong Education*, 11 (4), 287-300. <https://doi.org/10.1080/0260137920110403>
- Weinert, F. E. (. (2001). Concept of competence: A conceptual clarification. In D. S. Rychen & L. H. Salganik (Eds.), *Defining and selecting key competencies* (pp. 45-65). Seattle u. a.: Hogrefe & Huber Publishers.
- Wicht, A., Reder, S. & Lechner, C. M. (2021). Sources of individual differences in adults' ICT skills: A large-scale empirical test of a new guiding framework. *PloS One*, 16 (4), e0249574. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249574>
- Wielenga-Meijer, E. G. A., Taris, T. W., Kompier, M. A. J. & Wigboldus, D. H. J. (2010). From task characteristics to learning: A systematic review. *Scandinavian Journal of Psychology*, 51 (5), 363-375. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.2009.00768.x>
- Wolfson, M. A., Tannenbaum, S. I., Mathieu, J. E. & Maynard, M. T. (2018). A cross-level investigation of informal field-based learning and performance improvements. *The Journal of Applied Psychology*, 103 (1), 14-36. <https://doi.org/10.1037/apl0000267>
- Youssef, B. A., Dahmani, M. & Omrani, N. (2015). Information technologies, students' e-skills and diversity of learning process. *Education and Information Technologies*, 20 (1), 141-159. <https://doi.org/10.1007/s10639-013-9272-x>

Correspondence to:
TU Dresden, University of Technology
Faculty of Psychology
Working Group Knowledge-Thinking-Action
D-01062 Dresden
agwdh@tu-dresden.de

Handlungsregulation – Nachhaltige Entwicklung am Beispiel der Ressourcenökonomik¹

Volker Hoensch

Penzberg, Deutschland

ZUSAMMENFASSUNG

Nachhaltigkeit ist ein Sachverhalt und nachhaltige Entwicklung ist ein Prozess der Regulierung des Handelns, beide Begriffe dürfen nicht synonym verwendet werden. In diesem Beitrag werden die Rahmenbedingungen für die Regulierung des Handelns für die ökologische Ökonomie (Ressourcenökonomik) in der Forstwirtschaft diskutiert. Die Rahmenbedingungen der Tätigkeit beeinflussen den Grad der Bewusstheit der psychologischen Regulationsmerkmale Nachhaltiger Entwicklung. Die Komplexität der Entwicklung der Natur ist in vielen Punkten unbekannt. Daher werden die bisherigen Nutzungsarten in der Forstwirtschaft dieser Komplexität nicht gerecht. Eine Analyse der angesprochenen Komplexität und eine darauf aufbauende Fundierung geeigneter Nutzungsweisen ist zielführend. Dies erfordert eine bewusstseinspflichtige Reflexion. Ziel dieses Beitrags ist es, nachhaltige Entwicklung im Rahmen der von Winfried Hacker entwickelten Handlungstheorie darzustellen und zu verstehen.

Schlüsselwörter

Handlungsregulation versus nachhaltige Entwicklung – Ressourcenökonomik – bewusstseinsfähig versus bewusstseinspflichtig

ABSTRACT

Sustainability is a state of affairs and sustainable development is a process of regulating action, both terms must not be used synonymously. This article discusses the framework conditions for the regulation of action for ecological economics (resource economics) in forestry. The framework conditions of the activity influence the degree of consciousness of the psychological regulatory characteristics of Sustainable development. The complexity of the development of nature is unknown in many respects. Therefore, the previous types of use in forestry do not justice to this complexity. An analysis of the complexity mentioned and a foundation of suitable modes use based on this is expedient. This requires conscious reflection. The aim is to present and understand sustainable development within the framework of the action theory developed by Winfried Hacker.

Keywords

Regulation of action versus sustainable development – Resource Economics – capable of consciousness versus requiring consciousness

1 Einleitung

Wir nehmen den sehr erfreulichen 90. Geburtstag von Winfried Hacker zum Anlass für diesen Beitrag. Es ist uns eine Verpflichtung, seine Arbeiten als „kämpferischer“ Wissenschaftler und umsorgender Pädagoge, insbesondere im isolierten Raum der ehemaligen DDR

zu würdigen und herauszuheben. Seine Theorie der Handlungsregulation hat nicht nur den Autor, sondern auch Generationen herausgefordert, sich gründlich mit Arbeitspsychologie zu befassen und dadurch deren Überlegungen konzeptionell und methodisch zu prägen. Diese Überlegungen haben sich in neuester Zeit in Richtung der Wirtschaftssektoren verschoben

¹ Hommage für Herrn Prof. Hacker.

und damit die verschiedenen Tätigkeiten in diesem Bereich mit seinen unterschiedlichen psychischen Anforderungen beleuchtet.

Die Betrachtungen von Winfried Hacker zur psychischen Handlungsregulation von Arbeitstätigkeiten sollen für den Bereich der ökologischen Ökonomik (Ressourcenökonomik) vorgestellt werden.

Wir verwenden hier ausdrücklich nicht den inflationär verwendeten Begriff der Nachhaltigkeit. Nachhaltigkeit ist teleonomisch gesehen kein Prozess, sondern ein Zustand, der mit der gleichzeitigen Verfolgung wirtschaftsorientierter, ökologischer und gesellschaftlicher Zwecke dauerhaft angestrebt wird. Der Begriff „Nachhaltige Entwicklung“ ist ein teleonomischer Begriff, der die Handlung als intentionalen Prozess beschreibt. Handlung ist ein bewusstes zielgerichtetes Verhalten und des gleichzeitig ablaufenden Prozesses, der hierarchisch bzw. heterarchisch strukturiert ist sowie durch die zyklische Organisation der Handlungsbestandteile zur Erfüllung der übernommenen Aufgabe der Nachhaltigen Entwicklung beiträgt.

Wir unterscheiden hier streng zwischen funktionalen Eigenschaften und der Teleonomie bzw. Zielgerichtetheit von Handlungsregulation.

Kurz: Nachhaltigkeit ist ein Zustand und Nachhaltige Entwicklung ein Prozess der Handlungsregulation, beide Begriffe dürfen nicht synonym verwendet werden.

Nachhaltige Entwicklung wird in der Volkswirtschaft, auf die wir uns in diesem Beitrag beschränken wollen, in den Modellen:

- Der Konjunkturtheorie,
- der ökonomischen Theorie regenerativer natürlicher Ressourcen (Ressourcenökonomik),
- der Innovationsökonomik und
- der Regionalökonomik und Siedlungsgeographie

diskutiert. Zur Vermeidung einer ausufernden begrifflichen Definition betrachten wir nur die Ressourcenökonomik.

Die psychischen Regulationsmerkmale in der Ressourcenökonomik sind durch die folgenden Rahmenbedingungen mit den Überlegungen zur Nachhaltigen Entwicklung verbunden. Zu ihnen gehören:

- Die Gesetzmäßigkeiten für Nachhaltige Entwicklung,
- die Funktionsaufteilung zwischen Ökologie und Ökonomie und
- die Zielsetzung der Nachhaltigen Entwicklung.

Die dazu notwendigen Regulationsgrundlagen von Hacker und Richter (2006), Rasmussen (1986) und Searle (2006) haben wir tabellarisch zu einer begrifflichen und inhaltlichen Übersicht zusammengefasst.

Diese Tabelle verwendet die Hierarchie bzw. Heterarchie von Rückkopplungs-Mechanismen. Dabei

Tabelle 1: Hierarische und heterarische Verschachtelung der unterschiedlichen Ebenen der Handlungsregulation, deren Handlungsphasen eine Regelkreis- oder zyklische Struktur haben (Hoensch, 2019, 2022).

Ebenen der Handlungsregulation						
Hacker und Richter, 2006				Rasmussen, 1986		
Ebenen der Psychischen Handlungsregulation		Analyse und interne Repräsentation der Situation Tätigkeits-Bedingungen (WENN)	Aktionsprogramme (DANN)	Ebenen der kognitiven Inanspruchnahme	Analyse und interne Repräsentation der Situation Tätigkeitsbedingungen (WENN)	Aktions-Programme (DANN)
Bewusstheit	Ebenen					
Bewusstseinspflichtig	Intellektuelle Regulation	Intellektuelle Analyse	Strategien, Pläne	Wissensbasiert	Neuartige Situation	Bewusste analytische Prozesse und gespeichertes Wissen
Bewusstseinsfähig aber nicht bewusstseinspflichtig	Wissensbasierte Regulation	Wahrnehmen von Situations-Merkmalen/Abruf (expliziten Wissens)	Handlungsschemata	Regelbasiert	Vertraute Probleme, Lösung mittels gespeicherter Regeln	Bewusstes Verhalten bei bekannten Situationen
Nichtbewusstseinsfähig	Automatisierte/automatische (sensumotorische Regulation)	Aufnehmen kinästhetischer Signale/Breitstellen impliziten Wissens	Automatischer/automatisierte (motorische) Programm	Fertigkeitsbasiert	Gespeicherte Muster aus vorprogrammierten Anweisungen	Analoge Strukturen in raumzeitlichen Funktionsbereichen

Beschreibt das bewusste Befolgen einer kausalen Regel als regelbefolgendes Verhalten, damit die Regel Verhalten leiten kann, muss der Handelnde sie freiwillig befolgen können.

verstehen wir unter Hierarchie einen „bottom-up“-Prozess und unter Heterarchie einen „top-down“-Prozess, also gegenläufige Wirkmechanismen.

Ressourcenökonomik

Wir unterscheiden zwischen Ökonomie und Ökonomik. Ökonomie ist das Prinzip der Wirtschaftlichkeit, der sparsame Umgang mit Ressourcen, die Bedingung für die Handlungsregulation. Ökonomik sind Methoden der dynamischen Betrachtungsweise oder Analyse der Ökonomie, die Ebenen der Handlungsregulation.

Die Ressourcenökonomik beziehen wir auf das System Wald (althochdeutsch „nicht bebautes Land“), natürliche Lebensgemeinschaft und Ökosystem von dicht stehenden Bäumen mit spezieller Tier- und Pflanzenwelt sowie mit besonderen Klima- und Bodenbedingungen. Der Wald gewinnt immer stärkere Bedeutung als Faktor zur Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen und der Erholung der Bevölkerung. Zu den hierarchischen Funktionen des Waldes gehört hauptsächlich die Speicherung von Sonnenenergie in Biomasse. Zu den heterarchischen Funktionen werden der Schutz des Bodens vor Erosion und die Umwandlung zu Humus betrachtet, also zwei sich gegenseitig bedingende Wirkmechanismen.

Die Diskussion der Ressourcenökonomik hat bereits früh begonnen und geht auf das prominente Beispiel zurück, das im öffentlichen Diskurs übergreifend akzeptiert ist. So besagt die Strategie in der Forstwirtschaft nach dem Oberhauptmann Hannß Carl von Carlowitz (1645 - 1774), dass in einem bewirtschafteten Wald nur so viel an Holz entnommen werden darf, als wieder nachwächst. Er prägte in seinem 1713 auf der Leipziger Ostermesse veröffentlichten Werk: „Sylvicultura oeconomica oder hauswirtschaftliche Nachricht und Naturgemäße Anweisung zur Wilden-Baum-Zucht“ erstmals den Begriff der Nachhaltigkeit in der Waldbewirtschaftung. Von Carlowitz fragte, „... wie eine sothane (solche) Conversation und Anbau des Holzes anzustellen / daß es eine continuierliche beständige und nachhaltige Nutzung gebe / weiln es eine unentbehrliche Sache ist / ohne welche das Land in seinem Essen (Sein) nicht bleiben mag.“

Die von Carl von Carlowitz aufgestellte Strategie bedingt die Rahmenbedingungen der Handlungsregulation für ökologische Ökonomie (Ressourcenökonomik) in der Forstwirtschaft. Diese Rahmenbedingungen der Tätigkeit charakterisieren die Bewusstseinsgrundlagen für die folgenden psychischen Regulationsmerkmale der Nachhaltigen Entwicklung in der Forstwirtschaft:

- a) Das biologische Gesetz der Foto-Synthese ist eine Bedingung, der die Handlungsregulation der

Waldbewirtschaftung nach von Carlowitz Rechnung zu tragen hat.

- b) Daraus ergibt sich die Aufteilung der Tätigkeiten als Funktionsteilung zwischen Menschen und Natur.
- c) Durch die Entflechtung der Funktions- und Arbeitsteilung zwischen Natur und Mensch entsteht Entscheidungsspielraum, der durch selbstgesetzte Ziele genutzt werden kann.

Die biologische Gesetzmäßigkeit ist keine Gesetzmäßigkeit, die das Wesen der Handlungsregulation determiniert.

Die Funktionsaufteilung legt fest, was die Natur von sich aus tut und sie kann sich nicht dagegen wehren, ob/wie der Mensch eingreift. Aus dieser Aufteilung folgt dann, welche Optionen für die Handlung bestehen.

Die Methoden der Waldwirtschaft bestimmen mit den Ebenen der Handlungsregulation den Entscheidungsspielraum und damit die dynamischen Prozesse der Ökonomie. Die Klärung eines genauen Tätigkeitszieles ist ein Teil der Tätigkeit, deren Schritte darin bestehen, verschiedene alternative Ziele zu formulieren und dann eine Entscheidung zu treffen, welche dieser Zieloptionen die weitere Tätigkeit leiten soll.

Wälder wachsen langsam. Ihre Entwicklungszeiten liegen mindestens eine ganze Größenordnung über der Lebenserwartung des Menschen. Zu unserem Lebensende sind in der Regel Wälder, die zu unserer Geburt gepflanzt wurden noch nicht „ernte-reif.“ „Verzögerungszeiten“ im Aufbau von Pflanzenmasse sind für Verbraucher, wie Tiere und Menschen existentiell. Die Festlegung von Zielen der Tätigkeit, also Entscheidungen, werden erst durch Forcierung und Verzögerung der dynamischen der Nutzung des Einschlags möglich. Dazu wird Zeit benötigt, weil die Fotosynthese mit der weiteren Umformung der Erstprodukte zu stabileren Stoffen und mit Wachstum verbunden ist. Dieser Prozess vergrößert die Zeitverzögerung und damit den Entscheidungsspielraum sowie die Nutzungsrate. Diese Feststellung gilt auch vice versa.

Dies ist wichtig für das Verständnis, dass das Gleichgewicht in der Forstwirtschaft (Naturhaushalt) keineswegs den Idealzustand darstellt, der anzustreben ist. Zyklische Veränderungen gehören zu den wichtigsten Rahmenbedingungen der psychischen Handlungsregulation. Alles in der Natur erfolgt aus den zyklischen Schwankungen heraus. Das Wetter, der Wasserkreislauf, selbst unser Leben muss sich im Nichtgleichgewichtszustand befinden, alles andere bedeutet den Tod durch Entropie (Hoensch, 2023).

Schon seit der Eiszeit, also lange vor der Aufstellung der Strategie von Carl von Carlowitz zur nachhaltigen Bewirtschaftung der Forstwirtschaft, haben die

Menschen ihre Lebensbedingungen auf der Erde verändert, indem sie das Gleichgewicht zwischen Wald und Wiese/Nutzfläche durch die Nutzung des Waldes verändert haben. Die Menschen haben durch Abholzen und Wieder-aufwachsen-Lassen diesen Rhythmus in wenigen Jahrzehnten wiederholt. Dies geschah, weil die damalige Bevölkerung einfach zu arm war und es sich nicht leisten konnte, länger auf neues Holz zu warten. Sie mussten zwangsweise ökonomisch, also nicht ressourcenschonend handeln.

2 Nachhaltige Entwicklung

Nachhaltige Entwicklung setzt voraus, dass die Menschheit das stabile Ungleichgewicht als Lebensgrundlage akzeptiert. Ungleichgewicht entsteht durch den Wechsel von Waldwirtschaft (Einschlag) und Ruhezeiten (Natur). Sobald sich ein Gleichgewicht zwischen sich selbst überlassendem Wachstum (Natur) und der Nutzung einstellt, nimmt die Humusbildung des Bodens nicht mehr zu, sondern eher ab, weil die Dauernutzung zumindest zur zeitweiligen Übernutzung führt. Dies finden wir in der mittelalterlichen Brandrodung bestätigt, um Siedlungsraum zu schaffen und Ackerbau- und Viehzucht zu ermöglichen.

Die Akzeptanz der Ergebnisse solcher Prozesse ist das Ergebnis eines Lehr- und Lernprozesses auf der Basis fundierter Erkenntnisse, zu denen auch Erkenntnisse über Unzulänglichkeiten menschlichen Denkens und Entscheidens gehören. Diese Akzeptanz ist für die psychische Handlungsregulation hinsichtlich Zielgerichtetheit und hierarchischer Organisation der Handlungskomponenten entsprechend dem Entscheidungsspielraum zu nutzen. Die Akteure verfügen häufig über kein ökologisch fundiertes Modell, also Modelle, die auf ökologischem Wissen basieren. Sie sind aber mächtige Werkzeuge zum Verständnis von Ökosystemen, Verhalten und als Werkzeuge bei der Festlegung von Forschungsprioritäten. Das Wissen in einer Entscheidungssituation kann qualitativ oder semi-quantitativ sein, hat sich aber dennoch als wichtig für Ökosystemtheorien und ein besseres Umweltmanagement erwiesen. Je unübersichtlicher die Entscheidungssituation ist, umso mehr folgt das Verhalten allgemeineren Strategien, die in der Komplexität, Neuartigkeit und (Un-) Übersichtlichkeit der Handlungssituation als hilfreich angesehen werden. Dabei werden die Zahl der Faktoren und der Verbindungen einschließlich der Rückkopplungen sowie auch die Lang- oder Kurzfristigkeit, mit der die Faktoren in Verbindung stehen und so gemeinsam mit anderen Faktoren ihre Wirkung entfalten, gegeneinander abgewogen.

Menschen sind begrenzt rationale Wesen, sie suchen nach stimmigen Erklärungen. Das kann gut

gehen, wenn die Erklärung der wesentlichen Faktoren oder Wechselwirkungen die Situation richtig erfasst. Es geht daneben, wenn Vereinfachungen oder Verzerrung, die mit dem Begriff „heuristic and biases“ bspw. von Kahneman, Tversky eingeführt wurden, der Handlung zugrunde liegen.

In neuartigen Situationen ist ein bewusstseinspflichtiges Vorgehen unausweichlich. Dieses kann aus rückschauender oder aus der Sicht der teilnehmenden Beobachtung durch die angesprochenen Verzerrungen verfälscht sein. Einer Analyse im Einzelfall bleibt es vorbehalten, zu klären, ob die Handlungsregulation auf die bewusstseinsfähige aber nicht bewusstseinspflichtige Ebene „heruntergezogen“ wurde. Wenn die Situation aufgrund eines nichtbewusstseinsfähigen Fehlers eindeutig ist, dann erfolgte die Handlung auf der bewusstseinsfähigen aber nicht bewusstseinspflichtigen Ebene der Handlungsregulation.

Allgemeiner: Die Wissensbeschränkung der Akteure führt zu der Annahme, dass die Nutzenmaximierung in Form des überbordenden Einschlags, die zu erwartende Strategie ist und damit von bewusstseinsfähigem aber nicht bewusstseinspflichtigem Verhalten ausgegangen werden kann.

Weiterhin ist unbekannt, wie sich die Akteure verhalten werden und auf welche Wachstumsparameter sie sich eingestellt haben. Anstatt optimale Einschlagmengen zu berechnen, wird nicht bewusstseinspflichtigem Verhalten gefolgt. Erzielte Einkünfte werden in Bezug zum erwünschten Gewinn gesetzt. Die Gewinnvorstellung wird in Beziehung zum Einschlag gesetzt. Diese Handlungsregulation greift damit die psychologische Erkenntnis auf, dass die Motivation zu einer Verhaltensänderung an den Grad der Erfüllung eines Anspruchsniveaus gebunden ist. Mit dieser Handlungsregulation kommen die Akteure dem ökonomischen Modell der vollständigen Konkurrenz sehr nah. Dieses Marktmodell wird nicht von den Marktteilnehmern, sondern durch den Marktprozess bzw. Preismechanismus gebildet. Auf diesen Marktmechanismus wird mit bewusstseinsfähigem, aber nicht bewusstseinspflichtig reagiert. Das Gleichgewicht der Forstwirtschaft wird entsprechend dem Anspruchsniveau der Akteure unterschiedlich schnell erreicht. Damit werden verschiedene Elemente beschränkter Rationalität in die Ressourcennutzung eingeführt. Die Akteure sind nicht vollständig über die für sie relevanten Einflussgrößen informiert. Zusätzlich sind die Akteure in ihren kognitiven Fähigkeiten begrenzt, weil nicht angenommen werden kann, dass die Schwankungsbreite der Parameter für die Ressourcenentwicklung über den Zeitverlauf erlernbar ist.

Angesichts dieser Wissenslage entscheiden sich die Akteure in ihrer Handlungsregulation für die Gewinnerwartung. Als Konsequenz daraus und dem unterschiedlichen Anspruchsniveau der Akteu-

re existieren unterschiedliche Gleichgewichtslagen in verschiedenen Bereichen. In der hier diskutierten Forstwirtschaft können Bäume und Wälder nur durch Wachstum Kohlendioxid aufnehmen und Sauerstoff im Gegenzug wieder abgeben. Die dabei entstandenen Kohlenstoffverbindungen werden im Wesentlichen im Holz gespeichert. Werden Wälder gerodet, werden die entsprechenden Mengen an gespeichertem Kohlendioxid schlagartig frei, eine neue Gleichgewichtslage ist vorhanden. Durch die Reflexion dieser Unterschiede entstehen Nutzungszyklen, die fast ausschließlich ökonomisch determiniert sind. Die Akteure befolgen mit ihren Handlungsregulationen, ohne dies zu reflektieren, eine Strategie, die möglicherweise ökonomische und / oder ökologische Chancen ungenutzt lässt. Bewusstseinsfähiges, aber nicht bewusstseinspflichtiges Verhalten kann unter diesen Unsicherheiten als plausibel angenommen werden. Die Akteure besitzen die Möglichkeit, die Strategie dieses Verhaltens selbstkritisch zu überprüfen und damit eine höhere Rationalität auf der Ebene der Bewusstseinspflicht zu erlangen. Dazu bedarf es eines Anstoßes von außen.

Dieser kann darin bestehen, zu erkennen, dass jede Ebene der psychischen Handlungsregulation ihre eigene Charakteristik hat, die in einem engen Zusammenhang mit der darunter und darüber liegenden Ebene steht.

Oder anders gewendet; wir können die Eigenschaften von Wasser (H_2O) nicht bestimmen, wenn wir nur die Eigenschaften von Wasserstoff und Sauerstoff kennen. Übertragen auf die Nachhaltige Entwicklung eines Ökosystems, die wir nicht determinieren können, wenn wir nur die Bevölkerungsentwicklung als Parameter betrachten. Wir müssen auch den Wald in seiner Gesamtheit ebenso wie die Bäume als Individuen betrachten. Diese wichtige Generalisierung geht auf Feibleman (1968) zurück.

Dazu ist es notwendig, dass die Akteure ihre Nutzungsaktivitäten in Reaktion auf die Veränderungen im natürlichen System anpassen und nicht weiterhin ihren bewusstseinsfähigen, aber nicht bewusstseinspflichtigen Entscheidungen folgen, die allein schon durch den zeitlichen Ablauf des Naturgeschehens keine Berücksichtigung finden können.

Um sich von der bewusstseinsfähigen aber nicht bewusstseinspflichtigen Handlungsregulation zu lösen, müsste eine Evolution der Handlungsregulation, zumindest im Bereich der Ressourcenökonomie, durch Bildung angestoßen werden.

Dafür eignet sich der Ansatz von Winfried Hacker hervorragend, insbesondere deswegen, weil damit Nachhaltige Entwicklung systematisch beschrieben werden kann.

Die Überlegungen von Carlowitz sind darauf ausgerichtet, den Bestand des Waldes zu erhalten. Für die dazu korrespondierenden Handlungen wäre es wich-

tig, die Rahmenbedingungen der psychischen Tätigkeit festzulegen.

Der Gedanke der kurzfristigen ökonomischen Nutzenmaximierung führt zur ökologischen Zerstörung (Waldsterben).

Es sollte angestrebt werden, die Nachhaltige Entwicklung im Rahmen der von Winfried Hacker entwickelten Handlungstheorie darzustellen und zu verstehen.

Nachhaltige Entwicklung erfordert ein Bildungsprogramm, das ebenfalls mit Winfried Hacker beschrieben werden kann. Eine Nachhaltige Entwicklung muss zu einer bewusstseinspflichtigen Handlungstheorie führen. Entscheidungsträger, Lehrer Schüler und die Öffentlichkeit müssen durch geeignete Kenntnisvermittlung diese Vorgehensweise so vermittelt bekommen, dass die Handlungsregulation auf der nichtbewusstseinsfähigen Ebene erfolgt, ähnlich dem Verhalten im Straßenverkehr.

Literatur

- Feibleman, J. K. (1968). *The Theory of Human Culture*. New York: Duell, Sloan & Pearce, INC.270.
- Hacker, W. & Richter, P. (2006). *Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten*. In B. Zimolong & U. Konradt (Hrsg), *Enzyklopädie der Psychologie, Ingenieurpsychologie*, Bd. 2 (S. 100-142). Göttingen, Bern, Toronto, Seattle: Hogrefe Verlag GmbH & Co.KG.
- Hoensch, V. (2019). *Die Katastrophen von Tschernobyl, Fukushima Daiichi und Deepwater Horizon aus natur- und geisteswissenschaftlicher Sicht*. Berlin: Springer Spektrum.
- Hoensch, V. (2022). *The Chernobyl, Fukushima Daiichi and Deepwater Horizon Disasters from a natural Science and humanities Perspective*. Berlin: Springer.
- Hoensch, V. (2023). *Entscheidungen unter Entropie – Sicherheitskultur in High Risk-Unternehmen*. Lengerich, Westfalen: Pabst Science Publishers.
- Rasmussen, J. (1986). *Information processing and human machine interaction: an approach to cognitive engineering*. New York: North-Holland.
- Searle J. R. (2006). *Geist: eine Einführung*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.

Korrespondenz-Adresse:
Dr.-Ing. Volker Hoensch
D-82377 Penzberg
volker-hoensch@t-online.de

Rezension: Degen, J. (2022). *Unmasking Diversity Management: Die kapitalistische Einverleibung von Moral, Subjekt und Widerstand*

besprochen von Franziska J. Kößler

Leuphana Universität Lüneburg, Institut für Management und Organisation, Lüneburg

Degen, J. (2022). *Unmasking Diversity Management: Die kapitalistische Einverleibung von Moral, Subjekt und Widerstand*.

<https://doi.org/10.30820/9783857979077>

Gießen: Psychosozial-Verlag

Print: ISBN 978-3-8379-3184-6

Online: ISBN 978-3-8379-7907-7

264 Seiten

Ursprünglich hatte Diversity Management das Ziel, Ungleichheiten zwischen Beschäftigten, die sich anhand soziodemografischer Merkmale unterscheiden, zu reduzieren oder idealerweise zu eliminieren (Vedder, 2006). Inzwischen hat sich Diversity Management aber zu einem strategischen Ansatz entwickelt, der individuelle Charakteristika im Sinne unternehmerischer Ziele nutzen möchte (ebd.). In der rezensierten Forschungsarbeit greift Johanna Degen diesen Konflikt zwischen dem ursprünglichen deontologischen Gerechtigkeitsanspruch und dem utilitaristischen Verwertungsgedanken auf. Dabei stellt sie die Frage, was Diversity Management ist und welche Versprechen es einlösen kann.

Sie beleuchtet zunächst die Einverleibung von Diversity Management in Management und Marketing. Aufgrund dieser Entwicklung verharre Diversity Management in einer Ambivalenz zwischen originärem Gerechtigkeitsanspruch und kapitalistischer Verwertungslogik. Um diese Ambivalenz aus Subjektperspektive zu beleuchten, ergänzt Degen Klassiker der Sozialpsychologie (z. B. *Social Identity Approach*; Tajfel & Turner, 1979) um verschiedene Werke der kritischen Psychologie und deren Umfeld. Aus Werken der Frankfurter Schule leitet sie die Dualismen von Subjekt und Objekt sowie von Individuum und Gesellschaft ab. Nach machtheoretischen Überlegungen mit Fokus auf Bourdieu (1979 / 1987) und Foucault (2008) setzt sich Degen das Ziel, integrative Zusammenhänge

und Widersprüche zu betrachten und Machtverhältnisse sowie eigene wissenschaftliche Prämissen zu hinterfragen (Markard, 2016).

Diese Haltung spiegelt sich in der Beschreibung der Forschungsmethoden wider, die für Studierende oder Anfänger:innen der qualitativen Forschung aufgrund der hohen Nachvollziehbarkeit sehr lehrreich sein dürfte. Um den zuvor beschriebenen Dualismus zwischen Subjekt und Objekt zu überwinden, bedient sich Degen der dokumentarischen Methode. Bei der Auswahl der Interviewten für die Expert:inneninterviews konzentriert sie sich aufgrund des Begriffs *Diversity Management* auf die obere Managementebene. Schließlich erweitert sie die Stichprobe um Diversity-Management-Beauftragte, Human-Resource-Manager:innen, Studierende, Arbeitslose und Angestellte, was ihr ein breites Spektrum an Einblicken und Perspektiven bietet.

Die Zitate im Ergebnisteil demonstrieren, dass Degen eine Atmosphäre schaffen konnte, in der die Interviewten offen über ihre Erfahrungen mit Diversity Management berichten. Degen identifiziert drei Typen, die sich dem Management (Typ 1), dem Nachwuchs (Typ 2) oder dem Diversity Management (Typ 3) zuordnen lassen. Diese unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Werteorientierung und ihres Erlebens von Diversity Management. Während Typ 1 und 2 Wirtschaftskriterien betonen, orientiert sich Typ 3 primär an sozialen Aspekten und arbeitet meist im Diversity Management oder angrenzenden Bereichen wie dem Human Resource Management. Typ 1 und 2 ähneln sich in ihrer Skepsis gegenüber Diversity Management, begründen diese aber unterschiedlich. Typ 1 zufolge, fungiere Diversity Management als Token, weshalb dieser Typ Diversity Management tendenziell bekämpfe. Dagegen interpretiere Typ 2 Diversity Management als umgekehrte Diskriminierung (Benachteiligung von gesellschaftlich sonst privilegierten Gruppen) und versuche eigene Nachteile durch Leis-

tung zu kompensieren, anstatt sich auf Diversity-Management-Maßnahmen zu verlassen. Trotz verstärkter Offenheit gegenüber Diversity Management versucht Typ 3 das Konzept mit ökonomischen Kriterien in Einklang zu bringen.

An diesen Konflikt, der sowohl Diversity Management als auch Arbeitspsychologie betrifft, knüpft Degen in der Diskussion erneut an. Der Konflikt zwischen kapitalistischer Verwertungslogik und humanistischen Werten (Weber, 2018) sei für Subjekte anhand der Grenzen von Diversity Management erlebbar. So wäre Beteiligung am Kapital notwendig, um tatsächlich Gerechtigkeit zu erlangen (Marx, 1867 / 1962). Auf organisationaler Ebene identifizieren sich Typ 1 und 2 als Gegenpol zum Diversity Management und werten dessen Akteur:innen (Typ 3) ab. Diese wiederum versuchen ihre Themen nahezu erfolglos zu vermitteln. Anschließend hebt Degen die Diskussion auf die gesellschaftliche Ebene und verweist auf die symbolische Rolle von Diversity Management. Diese symbolische Rolle vertieft die Spaltung zwischen Gegner:innen und Befürworter:innen, stabilisiert die kapitalistische Verwertungslogik und verschleierte damit den eigentlichen Ursprung sozialer Ungleichheiten.

Daher erscheinen tiefgreifende gesellschaftliche Veränderungen notwendig, um Ungleichheiten zu eliminieren. Obwohl Degen die Rolle des Kollektivs diskutiert, betont sie vor allem die Stellung des Individuums in solchen Veränderungsprozessen. Diese Perspektiven schließen sich nicht zwangsläufig aus. Dennoch hätte eine ausführlichere Diskussion einen tieferen Einstieg in Aspekte wie die Frage nach Reform oder Revolution ermöglicht. Abschließend setzt Degen sich mit der Not von Subjekten im Umgang mit Diversity Management auseinander. Möglicherweise hat sie diesen Schluss auch bewusst mit Fokus auf eher individuelle Lösungen gewählt, um die Situation der Subjekte in einer zunehmend neoliberalen individualistischen Gesellschaft zu untermauern.

Insgesamt leistet *Unmasking Diversity Management* einen wichtigen Beitrag zur aktuellen Debatte um herrschende Antidiskriminierungsmaßnahmen. Ähnlich wie Mendivil und Sarbo (2022) zeigt Degen, dass symbolische Veränderungen nicht ausreichen, um Machtverhältnisse tiefgreifend zu transformieren. Die Arbeit verdeutlicht anhand einer vielfältigen Stichprobe, dass Diversity Management Gleichberechtigung nicht erreicht. Obwohl eine stärkere Differenzierung zwischen gesellschaftlicher und organisationaler Ebene die Einordnung der verschiedenen Implikationen erleichtert hätte, zeigen die Zitate, dass eine solche Unterscheidung aus Subjektperspektive nicht möglich wäre, was diesen Kritikpunkt relativiert. Schließlich eignet sich die Arbeit aufgrund von Degens Fähigkeit, komplexe Methoden anhand lebhafter Bei-

spiele zu erklären, stellenweise gut für Lehrzwecke. Darüber hinaus bietet sie einige Anhaltspunkte für zukünftige Forschung, wie beispielsweise die Rolle der Subjektwissenschaft im Kontext von Diversity Management.

Literatur

- Bourdieu, P. (1987). *Die feinen Unterschiede – Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft* (B. Schwibs & A. Russer, Übers.). Frankfurt a. M.: Suhrkamp (Original veröffentlicht 1979).
- Foucault, M. (2008). *Die Hauptwerke* (4. Aufl., U. Köppen, U. Raulff & W. Seitter, Übers.). Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Markard, M. (2016). Kritische Psychologie und ihr Verhältnis zur kritischen Theorie. In U. Bittlingmayer, A. Demirovic & T. Freytag (Hrsg.), *Handbuch Kritische Theorie* (S. 479-506). Wiesbaden: Springer VS.
- Marx, K. (1962). Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie. In K. Marx & F. Engels (Hrsg.), *Marx-Engels-Werke* (Vol. 23). Berlin: Dietz (Original veröffentlicht 1867).
- Mendivil, E. R. & Sarbo, B. (2022). *Die Diversität der Ausbeutung. Zur Kritik des herrschenden Antirassismus*. Berlin: Dietz.
- Tajfel, H. & Turner, J. C. (1979). An integrative theory of inter-group conflict. In W. G. Austin & S. Worchel (Hrsg.), *The social psychology of intergroup relations* (pp. 33-47). Monterey, Calif.: Brooks / Cole Publishing.
- Vedder, G. (2006). Diversity Management in der Organisationsberatung. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie*, 37 (1), 7-17. <https://doi.org/10.1007/s11612-006-0003-2>.
- Weber, W. G. (2018). Radikalhumanistische Perspektiven in der Arbeits- und Organisationspsychologie. Erich Fromm Vorlesung an der International Psychoanalytic University. *Fromm Forum*, 26, 33-62. https://efsc.ipu-berlin.de/fileadmin/downloads/fromm-vorlesung-print/Weber_W_2019_%20Erich-Fromm-Vorlesung-2018.pdf

Korrespondenz-Adresse:

Franziska J. Köbler

Leuphana Universität Lüneburg

Institut für Management und Organisation

Universitätsallee 1, D-21335 Lüneburg

Franziska.koessler@leuphana.de

Franziska.koessler@unifr.ch

Winfried Hacker

Arbeitsgegenstand Mensch: Psychologie dialogisch- interaktiver Erwerbsarbeit

Ein Lehrbuch

Humandienstleistungen nehmen zu und stellen immer komplexere Anforderungen: Bildung, Sozialarbeit, Pflege, Medizin, Handel, Verwaltung, Management, Service usw. Die Ergebnisqualität wird häufig beklagt; gleichzeitig lässt die wachsende Krankheitsrate ein brisantes Maß an Fehlbeanspruchung erkennen.

Die Wirtschaftspsychologie hat während der letzten Jahre relevante Analysen zur Frage erarbeitet: Wie kann dialogisch-interaktive Arbeit gelingen und den Betroffenen kein Paradies, aber eine optimale Lebensqualität ermöglichen?

Winfried Hacker hat die wichtigsten Befunde reflektiert und zu einem übersichtlichen Lehrbuch zusammengestellt: mit solider theoretischer Basis und hohem Anwendungsbezug. Dabei geht der Autor über die emotionalen Aspekte hinaus



– bis zur Frage nach der Legitimität mancher Arbeitsaufträge von Dienstleistern. Der Text wendet sich an Praktiker, Studierende und Lehrende der Wirtschafts-, Arbeits- und Organisationspsychologie sowie der Arbeitswissenschaften. Er bietet ebenso für Sozialpsychologen, Pädagogen und Pflegewissenschaftler nützliche Informationen.

344 Seiten

ISBN 978-3-89967-560-3

30,00 €

ebook

ISBN 978-3-95853-619-7

20,00 €

Preise inkl. MwSt.



PABST SCIENCE PUBLISHERS
Eichengrund 28
D-49525 Lengerich/Westfalen

☎ +49 (0) 5484-308
✉ pabst@pabst-publishers.com
🌐 www.pabst-publishers.com | www.psychologie-aktuell.com

Instructions to authors

Kinds of contributions:

The journal *Psychology of Everyday Activity* publishes the following formats:

Original contributions

Original contributions contain results of empirical research, method developments, or theoretical reflections (max. 40,000 characters).

Research reviews

Research reviews encompass the current state of research considering a specific subject (max. 50,000 characters).

Research notes

Research notes represent pilot studies or replications, or inform about new research projects or research programs and their first results (max. 20,000 characters).

Discussion

Discussion contributions take argumentatively position on a discussion-worthy topic with reference to psychological research or practice (max. 20,000 characters).

Book reviews

Reviews refer to a new published work from the psychological research or practice (max. 8,000 characters).

Submission of manuscripts:

Manuscripts should consider the usual guidelines of manuscript design of the German Society of Psychology (DGPs) or the American Psychological Association (APA). However, in contrast to the guidelines of DGPs or APA we ask the authors to set those passages which should appear in *italics* in the printing version *already* in the manuscript version in italics. The abstract should not exceed 1,000 characters. Contributions can be written in German or English language. If a manuscript is written in German language, both a German *and* an English abstract should be submitted. Following the abstract, up to six Keywords should be listed. In German contributions the keywords should indicated both in German and in English.

In order to ensure an anonymous review, the names of the authors should appear only on the title page.

Tables and figures should be numbered and attached separately at the end of the manuscript. The place in which the respective table or figure shall be inserted should be marked in the manuscript text.

Please submit your manuscripts to the following email-address:

Journal-Psychologie-des-Alltagshandelns@uibk.ac.at

We need a version in pdf-format as well as a version in .doc (e.g., Word) or .rtf.

Specimen copy

The first authors receive one issue in which the paper has been published as well as a pdf-copy of their article.

Hinweise für Autorinnen und Autoren

Beitragsarten:

Das Journal *Psychologie des Alltagshandelns* / *Psychology of Everyday Activity* veröffentlicht die folgenden Formate:

Originalarbeiten

Originalarbeiten beinhalten empirische Forschungsergebnisse, Methodenentwicklungen oder theoretische Beiträge (max. 40.000 Zeichen).

Sammelreferate (Reviews)

Sammelreferate fassen den aktuellen Forschungsstand zu einem bestimmten Thema zusammen (max. 50.000 Zeichen).

Kurzberichte (Research notes)

Kurzberichte stellen Pilotstudien oder Replikationen dar oder informieren über anlaufende Forschungsprojekte oder -programme und deren erste Ergebnisse (max. 20.000 Zeichen).

Diskussion

Diskussionsbeiträge beziehen argumentativ zu einem diskussionswürdigen Thema mit Bezug zur psychologischen Forschung oder Praxis Stellung (max. 20.000 Zeichen).

Buchbesprechungen

Rezensionen zu einem neu erschienenen Werk aus der psychologischen Forschung oder Praxis (max. 8.000 Zeichen).

Einreichung von Manuskripten:

Manuskripte sind generell nach den Richtlinien zur Manuskriptgestaltung der Deutschen Gesellschaft für Psychologie oder der American Psychological Association zu gestalten. Eine Ausnahme bildet jedoch die Kursivsetzung. Im Unterschied zu den DGPs-Richtlinien bzw. APA-Richtlinien bitten wir die Autorinnen und Autoren Textstellen, die in der Druckfassung kursiv erscheinen sollen, bereits im Manuskript kursiv zu setzen. Die Kurzzusammenfassung (Abstract) sollte 1000 Zeichen nicht überschreiten. Beiträge können in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden. Bei deutschsprachigen Beiträgen ist neben der deutschsprachigen Kurzzusammenfassung auch ein englischsprachiges Abstract einzureichen. Im Anschluss an das Abstract sind maximal sechs Schlüsselwörter (Keywords) aufzulisten. Bei deutschsprachigen Beiträgen sind die Schlüsselwörter sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache anzugeben.

Die Namen der Autorinnen und Autoren sollten nur auf dem Titelblatt erscheinen, um eine anonyme Begutachtung zu gewährleisten.

Tabellen und Abbildungen sind jeweils gesondert und nummeriert dem Manuskript am Manuskriptende beizufügen. Im Manuskripttext ist die Stelle zu kennzeichnen, an der die jeweilige Tabelle oder Abbildung gewünscht wird.

Beiträge sind bitte per E-Mail an die folgende Adresse einzureichen:

Journal-Psychologie-des-Alltagshandelns@uibk.ac.at

Es wird sowohl eine Version im pdf-Format als auch eine Version in einem gängigen Textverarbeitungsprogramm (z.B. Word) benötigt.

Belegexemplare

Erstautorinnen und -autoren erhalten jeweils ein Heft des Journals als Belegexemplar sowie eine pdf-Kopie ihres Beitrages.



innsbruck **university press**

wissen – bücher – leidenschaft