

Abschlussbericht

zum Forschungsvorhaben FP – 0457

finanziert aus den Mitteln des Forschungsfonds der Deutschen Gesetzli-
chen Unfallversicherung e. V.

**„Gesunde Arbeit mit Smart Devices – Empfehlungen zur Gefähr-
dungsbeurteilung und Arbeitsgestaltung im Kontext von Arbei-
ten/Industrie 4.0 (GBU-SmarD)“**

Laufzeit

01.06.2022 – 31.08.2025

Bericht

30.11.2025

Autorinnen

Germaine Haase, Frederike Pischke, Dr. Ulrike Pietrzyk

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung deutsch	1
Kurzfassung englisch	2
1. Problemstellung	4
2. Forschungszweck/-ziel	5
3. Methodik	6
3.1 Literaturrecherche (AP 1)	7
3.1.1 Vorgehen.....	7
3.1.2 Auswertung.....	9
3.2 Fokusgruppen (AP 2).....	10
3.2.1 Akquise für Fokusgruppen und Erprobung	10
3.2.2 Planung	12
3.2.3 Durchführung	13
3.2.4 Auswertung.....	13
3.3 Qualifizierungsarbeit „Auswahl von Smartwatches als Arbeitsmittel“	13
3.4 Fragenkatalog (AP 3)	14
3.4.1 Kapitel „Gefährdungsanalyse“.....	15
3.4.2 Kapitel „Technikkompass“	15
3.4.3 Entwicklung Handlungshilfe	16
3.5 Erprobung (AP 4).....	16
3.6 Maßnahmenteil (AP 5)	17
4. Ergebnisse des Gesamtvorhabens	17
4.1 Ergebnisse aus der Literaturrecherche (AP 1)	17
4.2 Ergebnisse aus den Fokusgruppen (AP 2).....	22
4.3 Unterscheidung der Ergebnisse aus der Literatur und den Fokusgruppen	26
4.4 Ergebnisse aus der Qualifizierungsarbeit	27
4.5 Ergebnisse aus dem Fragebogenkatalog (AP 3)	28
4.5.1 Aufbau der Handlungshilfe	30
4.5.1.1 Ergebnisse des Design Sprints	31
4.5.1.2 Erweiterung der Handlungshilfe	32
4.5.1.3 Kapitel „Einführungsprozess“.....	34
4.5.1.4 Kapitel Technikkompass	35
4.5.1.5 Kapitel „Gefährdungsanalyse und Risikobewertung“	37
4.5.1.6 Kapitel „Lösungsräume“	41

4.6. Ergebnisse aus AP 4 Erprobung.....	42
4.7 Ergebnisse aus AP 5 Maßnahmenkatalog.....	43
5. Dissemination der Forschungsergebnisse (AP 6).....	45
6. Auflistung der für das Vorhaben relevanten Veröffentlichungen, Schutzrechtsanmeldungen und erteilten Schutzrechte von nicht am Vorhaben beteiligten Forschungsstellen	48
6.1 Literaturbeispiele (Juni 2022 bis Mai 2025).....	49
6.2 Projektbeispiele (Juni 2022 bis Mai 2025)	51
7. Bewertung der Ergebnisse hinsichtlich des Forschungszwecks/-ziels, Schlussfolgerungen	52
8. Aktueller Umsetzungs- und Verwertungsplan	53
9. Limitationen des Projekts	54
9. Ausblick.....	55
10. Literatur und Quellen	56
11. Anhang/Anhänge	62
Anhang A: Zusammenfassung der Fokusgruppenaussagen	62
Anhang B: Interviewprotokolle des Design Sprints	136
Anhang C: Literaturmanagement	157
Anhang D: Makros.....	200

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Projektverlauf	7
Abbildung 2 PRISMA Diagramm der Literaturrecherche.....	9
Abbildung 3 Einteilung der Akquisekontakte nach Wirtschaftszweigen	11
Abbildung 4 Sieben Schritte zur "Gefährdungsanalyse"	15
Abbildung 5 Phasen des Design Sprints	16
Abbildung 6 Verteilung der Publikationen über die Jahre von 2014 bis 2022	18
Abbildung 7 Zuordnung der Publikationsarten.....	18
Abbildung 8 Anzahl der Publikationen nach Art der mobilen Endgeräte	19
Abbildung 9 Branchenverteilung der Literaturquellen.....	20
Abbildung 10 Treemap der Verteilung der Codes und Subcodes in den Kategorien	24
Abbildung 11 Treemap mit Verteilung der Codes und Subcodes in den Oberkategorien	29
Abbildung 12 Ablauf des Einführungsprozess für mobile Endgeräte	35
Abbildung 13 Beispiel für Gefährdungsanalyse über eine vierstufige Likert-Skala mit Erklärung und zusätzlichen Verweisen.....	38
Abbildung 14 Risikomatrix (basierend auf Barth & Schmauder (2024) und DGUV Information 206-026).....	40
Abbildung 15 Branchen der Erprobungspartnerinnen und Erprobungspartner	43

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Suchkomponenten des Scoping Reviews	8
Tabelle 2 Konzeption der Fokusgruppen	12
Tabelle 3 Auswahl von Kriterien zur Arbeitsgestaltung aus den Kategorien	21
Tabelle 4 Teilnehmendenstatistik der Fokusgruppen	22
Tabelle 5 Anzahl der Teilnehmenden aus den jeweiligen Branchen.....	23
Tabelle 6 Auswahl von Kriterien zur Arbeitsgestaltung aus den Fokusgruppen.....	25
Tabelle 7 TOP und BOTTOM 5 der Kriterien zur Arbeitsgestaltung in Literatur und Fokusgruppen	26
Tabelle 8 Erkenntnisse zu Anforderungen und Einschränkungen der Smartwatch als Arbeitsmittel.....	27
Tabelle 9 Häufigste (Sub)Codierungen in den Oberkategorien	29
Tabelle 10 Auswahl von Argumenten für einen Zusatzteil zur Auswahl mobiler Endgeräte in Literatur, Fokusgruppen und Design Sprint	32
Tabelle 11 Auswahl von Argumenten für einen Zusatzteil zur Einführung mobiler Endgeräte in Literatur, Fokusgruppen und Design Sprint	33
Tabelle 12 Anforderungen für die Geräte- und Softwareauswahl (nach Gilbert et al., 2024)...	35
Tabelle 13 Beispiel einer Leitfrage für die Geräteauswahl.....	37
Tabelle 14 Kategorien mit Unterkategorien der "Gefährdungsanalyse"	37
Tabelle 15 Bewertung der negativen Folgen	40
Tabelle 16 Zusammensetzung der Erprobungspartnerinnen und Erprobungspartner	42
Tabelle 17 Stufen der Maßnahmenhierarchie mit Maßnahmengruppen	44
Tabelle 18 Projekt- und Ergebnisvorstellung auf Veranstaltungen und Tagungen.....	45
Tabelle 19 Sonstige wirksame Öffentlichkeitsarbeit auf Veranstaltungen	47
Tabelle 20 Veranstaltungsunabhängige Öffentlichkeitsarbeit.....	47

Kurzfassung deutsch

Ziel des Projekts war einerseits die Entwicklung von Empfehlungen zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung für die Arbeit mit mobilen Endgeräten, andererseits die Ableitung ganzheitlicher und v. a. verhältniszentrierter Maßnahmen zur Förderung einer gesunden und altersgerechten Arbeit mit den mobilen Endgeräten für Versicherungsnehmende der DGUV. Hierzu wurde eine praxisorientierte Handlungshilfe konzipiert, die Unternehmen bei der Gefährdungsbeurteilung und Ableitung geeigneter Maßnahmen unterstützen soll – orientiert an den spezifischen Bedarfen der Beschäftigten, insbesondere auch älterer und leistungsgewandelter Personen.

Aufgrund konkreter Bedarfe aus Wissenschaft und Praxis wurde die ursprüngliche Zielsetzung erweitert: Zwei zusätzliche Kapitel adressieren Unternehmen, die sich in der Planungs- oder Einführungsphase mobiler Endgeräte befinden, um sie im Sinne einer prospektiven Gefährdungsbeurteilung vor bzw. während der Einführung zu unterstützen.

Zur Identifikation relevanter Gefährdungen und Anforderungen an die Arbeit mit mobilen Endgeräten wurden eine Literaturrecherche (Arbeitspaket [AP] 1) und partizipative Erhebung durch Fokusgruppen (AP 2) durchgeführt. Daraus entstanden zwei Fragenkataloge: einerseits zur Erfassung physischer und psychischer Belastungsfaktoren bei der Nutzung mobiler Endgeräte, andererseits zur Auswahl geeigneter Geräte und Software (AP 3). Beide Fragenkataloge wurden in der Praxis erprobt (AP 4). Darüber hinaus wurde anhand der Ergebnisse aus AP 1 und 2 ein ganzheitlicher Maßnahmenkatalog (AP 5) erstellt, der eine Sammlung an Möglichkeiten zur Gefährdungsreduktion nach dem STOP-Prinzip bietet. Zuletzt wurden mithilfe eines Design Sprints gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern der betrieblichen Praxis sowie der DGUV und Berufsgenossenschaften Kriterien für die praxisnahe Ausgestaltung der Handlungshilfe festgelegt. Dies resultierte in einer vierteiligen Handlungshilfe, dessen Umsetzung sowohl durch Bearbeitungsmöglichkeiten in Form eines Workbooks als auch durch eine digitale Auswertung und Dokumentation der Gefährdungsanalyse unterstützt wird.

Die entwickelte Handlungshilfe gliedert sich in vier Hauptbereiche:

1. Einführung mobiler Endgeräte
2. Auswahl geeigneter mobiler Endgeräte und Software
3. (digital gestützte) Analyse psychischer und physischer Gefährdungen und Risikobewertung
4. Maßnahmenableitung

Die Projektergebnisse tragen dazu bei, die Beratungstätigkeit der Unfallversicherungsträger zu unterstützen, insbesondere im Hinblick auf die Umsetzung der Gefährdungsbeurteilung für mobile Endgeräte. Damit leistet das Forschungsvorhaben einen Beitrag zur gesetzlichen Präventionsaufgabe der Unfallversicherung gemäß SGB VII, insbesondere zur Vermeidung arbeitsbedingter Gesundheitsgefahren im Umgang mit mobilen Endgeräten.

Mit der Handlungshilfe werden Betriebe befähigt, das ArbSchG und die DGUV Vorschrift 1 umzusetzen. Zudem dienen die Ergebnisse als Qualifizierungsunterlagen für Führungskräfte, Sicherheitsbeauftragte sowie Nutzende, um das Risikobewusstsein zu stärken und bewährte Maßnahmen zu vermitteln. Auch Personenkreise, die mit der Entwicklung mobiler Endgeräte und Software betraut sind, können die Handlungshilfe nutzen, um technologische Entwicklungen stärker an den Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der Nutzenden auszurichten.

Kurzfassung englisch

The project aimed to develop recommendations for designing risk assessments and holistic, organizational measures to promote healthy and age-appropriate work with smart mobile devices for German Social Accident Insurance (DGUV) policyholders. To this end, a practical guide was created to support companies in assessing risks and deriving suitable measures—focusing on the needs of employees, especially older and performance-changed individuals.

Based on specific needs identified from science and practice, the original goal was expanded: an additional chapter now supports companies in the planning or implementation phase of smart mobile devices, facilitating prospective risk assessments at an early stage.

To identify risk factors and requirements for working with smart mobile devices, a literature review (Work Package [WP] 1) and a participatory survey via focus groups (WP 2) were conducted. Building on this, two questionnaires were developed: one for assessing physical and psychological stress factors during smart mobile device use, and another for selecting suitable devices and software (WP 3). Both questionnaires were practically tested (WP 4). Additionally, a comprehensive catalog of measures (WP 5) was provided, based on the results of WP 1 and 2, offering a collection of options for risk reduction according to the STOP principle. Finally, criteria for the practical design of the guidance were established through a design sprint conducted together with field representatives and members of DGUV and employers' liability insurance association.

The resulting four-part comprehensive guide, supported by workbook elements and digital tools for evaluating and documenting the risk analysis. The guide is divided into four main areas:

1. Introduction of smart mobile devices
2. Selection of suitable smart mobile devices and software
3. (Digitally supported) analysis of mental and physical hazards and risk assessment
4. Derivation of measures

The project results support occupational accident insurance providers in advising companies, particularly regarding the implementation of risk assessments for smart mobile devices. This research project aids the statutory accident insurance under SGB VII, especially in avoiding work-related health hazards with smart mobile device use.

The guide enables companies to comply with the Occupational Safety Act (ArbSchG) and DGUV Regulation 1 (e.g., workplace condition assessments). It also serves as training material for managers, safety officers, and users to raise awareness of potential risks and share best practices. Additionally, developers of smart mobile devices and software can use the findings to align technological advancements with the safety and health needs of users.

1. Problemstellung

Die Arbeit der Zukunft ist digital, dynamisch und zunehmend informationstechnisch vernetzt. Mobile Endgeräte, wie z. B. Smartphones, Tablets, Datenbrillen und Smartwatches halten in immer mehr Arbeitsbereichen Einzug und können nachhaltig die Art und Weise, wie Beschäftigte Informationen verarbeiten, kommunizieren und Aufgaben ausführen, verändern. Mobile Endgeräte fungieren als intelligente Assistenztechnologien, die kontextabhängig arbeitsbezogene Informationen ausgeben und den Zugriff auf digitale Ressourcen in Echtzeit ermöglichen. Über Schnittstellen zu Datenbanken, Produktionsanlagen oder cloudbasierten Systemen können sie Daten abrufen, verarbeiten und unmittelbar wiedergeben (Böckelmann et al., 2020; Mewes et al., 2020; Kasselman & Willeke, 2016). Dadurch unterstützen sie Beschäftigte bei Entscheidungsprozessen, bei der Steuerung komplexer Arbeitsabläufe sowie bei der Dokumentation und Kommunikation im Arbeitskontext (Niehaus, 2017; Schlink, 2020). Mobile Endgeräte können mit adaptierbaren Funktionen und Assistenzfunktionen Beschäftigten mit unterschiedlichen Fähigkeiten ermöglichen, vergleichbare Ergebnisse zu erzielen. Dies kann Beschäftigte entlasten und zu einer Steigerung der Produktivität und Flexibilität beitragen (Rokonuzzaman et al., 2023; Viète & Erdsiek, 2018).

Neben diesen Vorteilen bringt der zunehmende Einsatz mobiler Endgeräte aber auch neue Anforderungen an u. a. Sicherheit, Ergonomie und Datenschutz mit sich. Durch die dauerhafte Vernetzung und Informationsverfügbarkeit entstehen Risiken wie kognitive Überlastung (Funk et al., 2019; Gross & Rissler, 2018), Ablenkung (Datcu et al., 2014 - 2014; Friemert et al., 2021), physische Fehlhaltungen (Tegtmeier, 2016) oder die Entgrenzung von Arbeitszeit und -ort (Chesley, 2014; Melzer et al., 2022). Zudem geht der Einsatz von mobilen Endgeräten mit neuen Kompetenzanforderungen einher (Mewes et al., 2020; Placke & Schleiermacher, 2018).

Mit Blick auf die zunehmend heterogene Belegschaft – geprägt durch die demografische Entwicklung mit einem wachsenden Anteil älterer Beschäftigter sowie migrationsbedingter Diversität, stellt der angemessene arbeitsgestalterische Umgang mit veränderten physischen, psychischen und kognitiven Belastungen eine zentrale, bislang unzureichend gelöste Herausforderung der zukünftigen Arbeitswelt dar. Erforderlich sind deshalb moderne und präventiv ausgerichtete Ansätze zur gesundheits- und leistungsförderlichen Gestaltung der Arbeit mit mobilen Endgeräten. Auf diese Weise können Beschäftigte befähigt werden, in einer digitalisierten Arbeitswelt nachhaltig, sicher und gesund zu arbeiten und zu leben. Gleichzeitig werden Unternehmen darin unterstützt, ihre Arbeits- und Geschäftsprozesse gesundheitsförderlich, zukunftsfähig und wirtschaftlich erfolgreich zu gestalten.

Um praxisnahe Empfehlungen für die Gestaltung und Regulierung der Arbeit mit mobilen Endgeräten abzuleiten, ist eine zielgerichtete Erforschung der Auswirkungen des Einsatzes dieser Technologien u. a. hinsichtlich einer möglichen Gefährdung des Sehvermögens sowie körperlicher Probleme und psychischer Belastungen erforderlich (Prümper & Hornung, 2016). Von großer Bedeutung ist hierbei, dass die Chancen und Risiken sowie die facettenreichen Gestaltungserfordernisse und -potenziale identifiziert und analysiert werden (Daum et al., 2020).

Der zunehmende Einsatz mobiler Endgeräte verändert Arbeitsprozesse und stellt neue Anforderungen an Sicherheit und Gesundheitsschutz. Aufgrund des neuartigen Charakters dieser Technologien liegen bislang jedoch nur begrenzte Informations- und Gestaltungsgrundlagen zur menschengerechten und gesundheitsförderlichen Nutzung vor. Arbeitgebende stehen damit vor der Herausforderung, mobile und digitale Arbeitsformen in bestehende Arbeitsschutzstrukturen zu integrieren. Gleichzeitig sind sie gesetzlich verpflichtet, die mit der Nutzung solcher Technologien verbundenen physischen und psychischen Risiken systematisch zu erfassen, zu bewerten und im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG, 2024) zu berücksichtigen.

Da bislang keine standardisierten oder allgemein anerkannten Verfahren für die Gefährdungsbeurteilung der Arbeit mit mobilen Endgeräten existieren, ergibt sich ein deutlicher Bedarf an wissenschaftlich fundierten und praxisorientierten Empfehlungen für die betriebliche Praxis. Diese sollen Unternehmen dabei unterstützen, mobile Endgeräte sicher, gesundheitsgerecht und nachhaltig in ihre Arbeitsprozesse zu integrieren.

2. Forschungszweck/-ziel

Das Forschungsvorhaben verfolgte das Ziel, (1) Empfehlungen zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung und (2) ganzheitlichen Maßnahmen zur gesunden und alter(n)sgerechten Arbeit mit mobilen Endgeräten in der Arbeitswelt 4.0 bereitzustellen. Durch die systematische Identifikation von Anforderungen an mobile Endgeräte sowie spezifischer Sicherheits- und Gesundheitsrisiken im Umgang mit diesen und die Ableitung menschengerechter, einschließlich alter(n)sgerechter, Präventions- und Gestaltungsmaßnahmen, trägt das Vorhaben dazu bei, diese Technologien gesundheitsförderlich und nachhaltig in betriebliche Arbeitsstrukturen zu integrieren. Auf diese Weise sollen Beschäftigte unterstützt werden, die Potenziale digitaler Technologien sicher und kompetent zu nutzen.

Um diese Ziele zu erreichen, wurden basierend auf dem aktuellen Stand der Forschung (Literaturrecherche) und der Befragung von Nutzenden mobiler Endgeräte (Fokusgruppen) Anforderungen an und Gefährdung für Sicherheit und Gesundheit, einschließlich psychischer Gefährdung, identifiziert und analysiert. Dabei wird der Begriff „Gefährdung“ im Vorhaben im Sinne einer potenziellen Schädigung sowie wahrgenommener gesundheitlicher Beeinträchtigung des Wohlbefindens verstanden (in Übereinstimmung mit der World Health Organization (WHO) (1948) und der Nationalen Arbeitsschutzkonferenz (2017).

Diese Gefährdungen und Anforderung an Sicherheit und Gesundheit wurden in einer Gefährdungsbeurteilung für mobile Endgeräte umgesetzt, wobei Aspekte von Barrierefreiheit und Alter(n)sgerechtigkeit Berücksichtigung fanden. Ziel war es, sicherzustellen, dass leistungsgewandelte Beschäftigte u. a. in der Nutzung individueller Hilfsmittel – wie Brillen, Hörgeräte oder Hand- und Fingerprothesen – durch mobile Endgeräte nicht beeinträchtigt oder benachteiligt werden. Zudem sollten Anforderungen identifiziert werden, die eine gleichberechtigte Teilhabe

aller Beschäftigten – unabhängig von individuellen Beeinträchtigungen – ermöglichen, d. h. die digitalen Lösungen für eine diverse Belegschaft in unterschiedlichen Nutzungssituationen zugänglich, verständlich und altersunabhängig nutzbar machen (Deutsches Institut für Normung, 2018; 2022a, 2023).

Die Vielfalt der Anforderungen und Gefährdungsquellen orientiert sich an dem Arbeitssystem sowie der Leitlinie Gefährdungsbeurteilung und Dokumentation der Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie [GDA] (Geschäftsstelle der Nationalen Arbeitsschutzkonferenz c/o Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2017) und deren Komponenten „Beschäftigte“, „soziale Beziehungen“, „Arbeitsumgebung“, „Arbeitsorganisation“, „Arbeitsaufgaben“ und „Arbeitsmittel“. Die Anforderungen und Gefährdungen, die bei der Entwicklung der Handlungshilfe für die Arbeit mit mobilen Endgeräten berücksichtigt wurden, beeinflussen auch die Empfehlungen zur Risikoreduktion sowie zur alter(n)sgerechten und barrierefreien Gestaltung der Arbeit mit diesen Geräten:

Die Empfehlungen betreffen u. a. folgende Gestaltungsfelder:

- Empfehlungen für eine bedarfsgerechte Arbeitsorganisation (z. B. Erweiterung digitaler Kompetenzen und des sicheren Umgangs mit mobilen Endgeräten, Optimierung der Arbeitsabläufe) sowie eine ergonomische und sichere Umgebungsgestaltung aufbauend auf den Anforderungen der mobilen Endgeräte (z. B. Beachtung der Konzentrationsleistung, Lesbarkeit der Displays)
- Empfehlungen für die Hardware- und Software-Gestaltung, insbesondere hinsichtlich der Bedienbereiche, der visuellen, akustischen und vibrotaktilen Informationsausgabe sowie des Tragekomforts
- Empfehlungen für optimale handlungsleitende Informationsangebote der Software (z. B. Information anstatt [irrelevanter] Daten; keine Informationsüberflutung; gebrauchstaugliche, d. h. handlungsgerechte Information (Hacker, 2020))
- Empfehlungen für eine menschenzentrierte Organisation der informationsgestützten Arbeit (z. B. Vermeiden von dual/multi tasking; beanspruchungsadäquate Agilität, Reduktion von Störungen).

Hierbei wurden die generellen Empfehlungen gut gestalteter Arbeit (Deutsches Institut für Normung, 2016) gegenstandsgerecht berücksichtigt.

3. Methodik

Die Erstellung der Handlungshilfe im Auftrag der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) erfolgte auf Basis eines multimethodischen Forschungsansatzes, bestehend aus Literaturrecherche und Fokusgruppen. Ziel war es, eine wissenschaftlich fundierte und zugleich praxisnahe Handlungshilfe zu entwickeln und im Anschluss zu erproben. Um die Struktur und

Inhalte der Handlungshilfe sowohl an aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse als auch an konkrete Anforderungen der betrieblichen Praxis auszurichten, wurden ergänzend leitfadengestützte Interviews im Rahmen eines Design Sprints durchgeführt. Im Folgenden werden, ausgerichtet nach den Arbeitspaketen (AP), die einzelnen methodischen Schritte des Entwicklungsprozesses detailliert dargestellt.

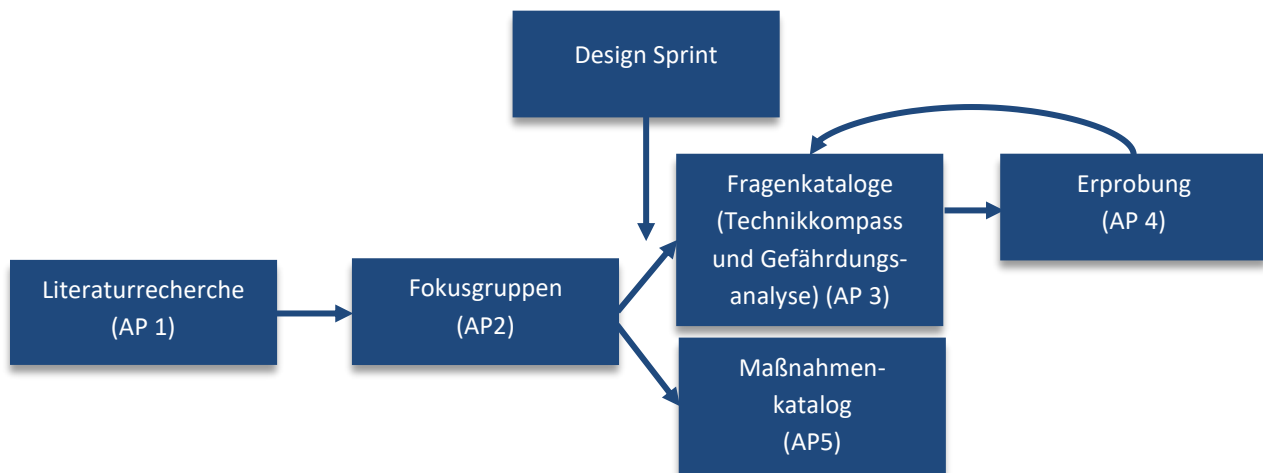


Abbildung 1 Projektverlauf

3.1 Literaturrecherche (AP 1)

Zur Identifikation von Belastungsfaktoren, die bisher im Zusammenhang mit der Nutzung mobiler Endgeräte standen, wurde eine Literaturrecherche mittels Scoping Review durchgeführt, die nationale und internationale Studien berücksichtigt.

3.1.1 Vorgehen

Das Scoping Review eignet sich insbesondere, um breite und interdisziplinäre Themenfelder zu untersuchen, wie beispielsweise die gesunde Arbeit mit mobilen Endgeräten. Die Methodik ermöglicht es, vorhandene Belastungsfaktoren systematisch zu identifizieren, zu kategorisieren und die entsprechenden Forschungsergebnisse thematisch zu bündeln und einzuordnen. Es können bestehende Forschungslücken sichtbar gemacht und daraus Empfehlungen für zukünftige Forschungsarbeiten abgeleitet werden (Elm et al., 2019; Munn et al., 2018).

Der Scoping-Ansatz zeichnet sich dadurch aus, dass er verschiedene wissenschaftliche Disziplinen mit einbindet und eine Vielzahl unterschiedlicher Quellenarten einbezieht – darunter Peer-Review-Literatur, graue Literatur sowie praxisrelevante Leitlinien. Damit wird ein breites Spektrum an Evidenz berücksichtigt (Elm et al., 2019). Dementsprechend wurde die Literaturrecherche neben der psychologischen Datenbank PSYINDEX auch in den bereichsübergreifenden Datenbanken "Web of Science" und "EBSCOhost" durchgeführt, um verschiedene Perspektiven zum Forschungsthema zu erhalten. Da das Thema sowohl für Wissenschaft als auch die betriebliche Praxis von Bedeutung ist und um es aus verschiedenen Blickwinkeln fundiert zu

beleuchten, wurden neben wissenschaftlichen Publikationen und Normen (u. a. DGUV Regeln, Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) bzw. Arbeitsstätten (ASR) und europäische Normen) auch praxisnahe Quellen wie Projektberichte und Whitepaper berücksichtigt. Die praxisorientierte Literatur ermöglichte die Anreicherung mit realen Anwendungsbeispielen und Erfahrungen. Die Suche konzentrierte sich auf deutsch- und englischsprachige Publikationen von Januar 2014 bis Dezember 2022. Die Entscheidung für diesen Zeitraum stützte sich auf dem Anstieg relevanter Veröffentlichungen im Jahr 2014 im Vergleich zum Vorjahr – ein Indikator für das wachsende Interesse am Thema mobile Endgeräte.

Um weitere relevante Publikationen zu identifizieren, wurde die Recherche in den Datenbanken um eine umfangreiche Handsuche in u. a. relevanten Konferenzberichten, Praxisberichten und Literaturverzeichnissen ergänzt. Die Suchkriterien des Scoping Reviews umfassten folgende deutsche und englischsprachige Suchkomponenten:

Tabelle 1 Suchkomponenten des Scoping Reviews

Deutsche Suchkomponenten	Englische Suchkomponenten
((Stress OR Beanspruchung OR Arbeitsbelastung OR Belastung OR Anforderung* OR Risik* OR Risikofaktor OR Bedrohung OR Gefahr OR Anforderung) AND (Smart Device* OR Mobiles Endgerät* OR Mobile Smart Device* OR Wearable OR Digitales Gerät* OR Mobile Assist* OR digitales Assistenzgerät OR Tablet OR Smartphone OR Smartwatch OR Smart Glasses OR Datenbrille OR Head Mounted Display) AND (Beruf* OR Arbeit (4.0) OR Angestellter OR Beschäftigter OR Arbeit OR Arbeiter OR Produktion OR Pflege OR Klinik OR Krankenhaus OR Wartung OR Polizei OR Feuerwehr OR Rettungskräfte OR Industrie OR Logistik OR Kommissionier* OR Montage OR Energie)) NOT (Home OR Künstliche Intelligenz OR Robot* OR Exoskelett*)	((stress OR strain OR workload OR performance OR requirement* OR risk* OR risk factors OR threat OR danger OR demand) AND (Smart Device* OR Mobile Device* OR Mobile Smart Device* OR wearable OR digital device* OR mobile assist* OR tablet OR smartphone OR smartwatch OR smart glasses OR data glasses OR head-mounted display) AND (occupation* OR work (4.0) OR employee OR work OR worker OR production OR healthcare OR health care OR clinic OR hospital OR maintenance OR police OR fire workers OR rescue workers OR industry OR logistics OR pick* OR assembly OR energy)) NOT (home OR artificial intelligence OR robot* OR exosk*)

Die Scoping-Review umfasst Publikationen, die sich mit mobilen Endgeräten und Veränderungsprozessen im Kontext der Digitalisierung am Arbeitsplatz befassen. Dabei wurden sowohl die Anforderungen an die (menschzentrierte) Arbeitsgestaltung als auch die Gefährdungen bei der Arbeit mit mobilen Endgeräten betrachtet. Publikationen, die keinen Bezug zum Arbeitskontext aufwiesen oder Themen wie künstliche Intelligenz und Homeoffice behandelten, wurden ausgeschlossen. Ebenso ausgeschlossen wurden Beiträge, die sich lediglich auf die Nutzung mobiler Endgeräte im Alltag bzw. durch die Kundschaft sowie Klientinnen und Klienten konzentrierten.

Die Suche in den Online-Datenbanken ergab 4378 Artikel. Nach Ausschluss von Duplikaten und Überprüfung von Titel, Abstract und Volltext erfüllten 194 verbleibende Artikel alle Einschlusskriterien der Überprüfung. Zusammen mit den Ergebnissen der manuellen Suche haben wir 253 Publikationen verwendet, um die Anforderungen und Risikofaktoren bei der Arbeit mit mobilen Endgeräten zu filtern. Abbildung 2 zeigt den Auswahlprozess für das Scoping-Review.

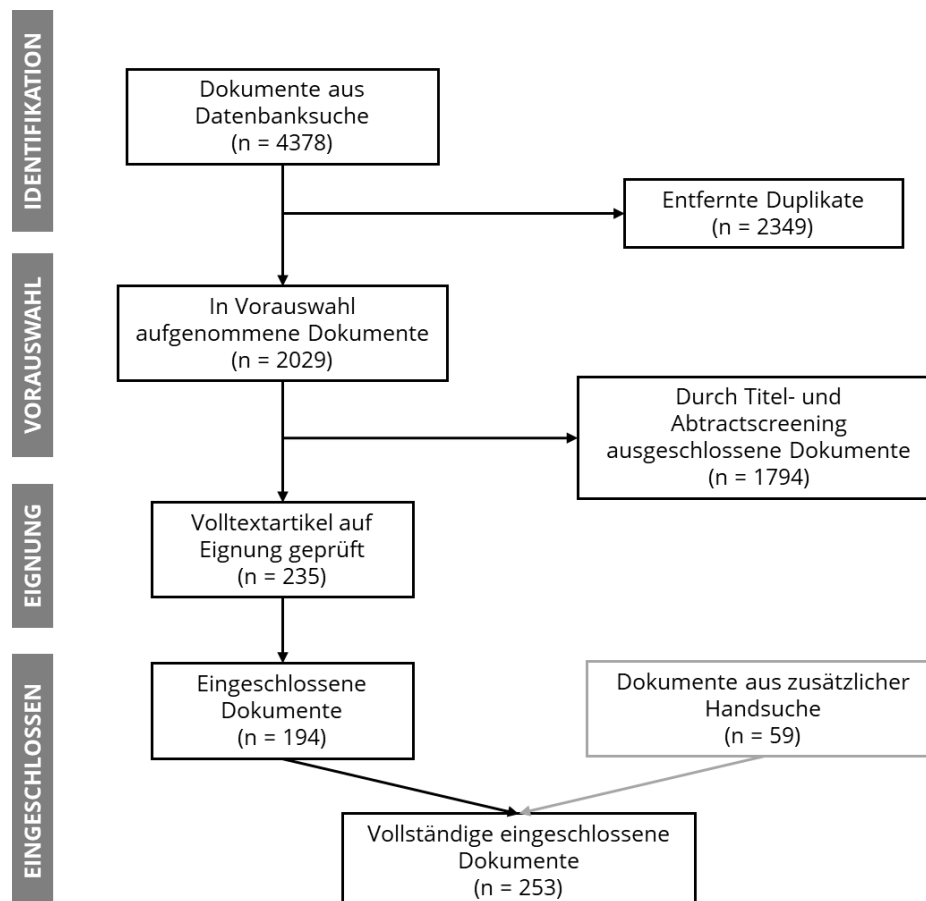


Abbildung 2 PRISMA Diagramm der Literaturrecherche

3.1.2 Auswertung

Die Anforderungen und potenziellen Gefährdungsfaktoren aus der Literaturrecherche wurden systematisch mittels MAXQDA (VERBI Software, 2021) von drei Projektmitarbeiterinnen kategorisiert. Die Kodierung der Textabschnitte erfolgte sowohl deduktiv als auch induktiv. Deduktiv wurden die Textabschnitte aus der Einteilung nach dem Arbeitssystem (Deutsches Institut für Normung, 2016) in die Kategorien Beschäftigte, Arbeitsaufgabe, Arbeitsumgebung, Arbeitsorganisation und Arbeitsmittel eingeordnet. Zusätzlich wurden entsprechend der Leitlinie Gefährdungsbeurteilung und Dokumentation (Nationale Arbeitsschutzkonferenz c/o Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2017) soziale Beziehungen mit aufgenommen. Innerhalb dieser Kategorien wurden basierend auf DIN- Normen, wie DIN EN ISO 6385 (Deutsches Institut für Normung, 2016), DIN EN 301549 (Deutsches Institut für Normung, 2022a) und verschiedene Teile der DIN EN ISO 924 (u. a. 11 [Deutsches Institut für Normung, 2018], 112 [

Deutsches Institut für Normung, 2023], 126 [Deutsches Institut für Normung, 2022b] sowie der Leitlinie Gefährdungsbeurteilung und Dokumentation (Nationale Arbeitsschutzkonferenz c/o Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2017) Codes und Subcodes gebildet, die durch induktiv gebildete Codes aus dem Textmaterial ergänzt wurden (z. B. Lichtverhältnisse in der Kategorie Arbeitsumgebung; weitere Beispiele siehe Tabelle 3). Zudem wurden die Textabschnitte in die Dimensionen Gefährdung, Anforderung an gute Arbeitsgestaltung, Beanspruchung oder Maßnahmen eingeteilt. Im Anschluss kontrollierten die Projektmitarbeiterinnen die Zuordnung der Textabschnitte zu den Codes und prüften nachgehend die Struktur des Codesystems sowohl auf die Abgrenzbarkeit der Codes zueinander als auch die Zuordnung der Subcodes zu den jeweiligen Codes.

3.2 Fokusgruppen (AP 2)

Im AP 2 wurde eine partizipative Erhebung potenzieller Anforderungs- und Gefährdungsfaktoren in Form von Fokusgruppen durchgeführt, da diese Forschungsmethode tiefergehende Einblicke in die Erfahrungen und Perspektiven von Zielgruppen liefert, die über die reine Literatürübersicht hinausgeht. Fokusgruppen stellen eine qualitative Methode dar, um authentische Äußerungen hervorzubringen, da die Teilnehmenden nicht nur durch die Fragen des Forschungsteams, sondern auch durch die Interaktion in einer Gruppe dazu angeregt werden, über die eigenen Motive und Erfahrungen nachzudenken (Krueger & Casey, 2015; Tausch & Menold, 2015). Die Fokusgruppen hatten zum Ziel unterschiedliche Erfahrungen und Wissen sowie verschiedene Blickwinkel auf die Nutzung mobiler Endgeräte mit den Anforderungen und möglichen Gefährdungen zu erhalten.

Sie wurden mit Personen verschiedenen Alters und aus verschiedenen Branchen durchgeführt, die Expertise u. a. bzgl. Nutzung, (Software-)Entwicklung, Herstellung, Wartung aufwiesen oder mit dem sicheren Einführungsprozess mobiler Endgeräte in ein Unternehmen vertraut waren. Die Fokusgruppen validierten und ergänzten die Ergebnisse aus der Literaturrecherche um Gefährdungsfaktoren und Anforderungen an mobile Endgeräte aus Sicht der Praxis.

3.2.1 Akquise für Fokusgruppen und Erprobung

Seit Beginn des Projektes wurde eine umfangreiche Akquise von Expertinnen und Experten aus Praxis und Wissenschaft für die Fokusgruppen und Erprobung durchgeführt. Im Mittelpunkt der Arbeiten stand die Kontaktaufnahme mit

- Unternehmen, in denen Beschäftigte mobile Endgeräte verwenden.
- Entwicklungs- und Herstellungsunternehmen für die Hard- oder Software.
- Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, z. B. Verbände, Handels- und Handwerkskammern, Berufsgenossenschaften und Unfallversicherung, die sich mit (sicherheitsrelevanten) Rahmenbedingungen des Einsatzes von mobilen Endgeräten befassen.
- Wissenschaftsbereiche, die sich mit digitalen Technologien auseinandersetzen.
- Personen mit Schwerpunkt auf Arbeitssicherheit.

Ältere und leistungsgewandelte Erwerbstätige wurden in der Akquise durch eine zielgerichtete Bezugnahme in den Einladungen berücksichtigt. Kontakt zu Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wurden gepflegt, um den inhaltlichen Austausch zum Thema gesunde und sichere Arbeit mit mobilen Endgeräten weiterzuführen.

Es wurden 330 Kontakte mittels Heiß- und Kaltakquise kontaktiert. Bei der Kaltakquise wurden Expertinnen und Experten ohne vorherigen Kontakt angesprochen, die beispielsweise durch eigene Recherche oder Empfehlungen Anderer ermittelt wurden. Die Warmakquise wurde aufbauend auf bereits bestehenden Kontakten (durch vormalige Akquise oder Kontakte auf Veranstaltungen) durchgeführt. Darüber hinaus wurden für die Akquise u. a. persönliche und digitale berufliche Netzwerke genutzt sowie Internetrecherchen durchgeführt. Wie in Tabelle 3 zu erkennen ist, wurden v. a. Kontakte zu Expertinnen und Experten aus den Wirtschaftszweigen (Statistisches Bundesamt, 2008) "verarbeitendes Gewerbe", "Verwaltung, Verteidigung und Sozialversicherung" und "Information und Kommunikation" angesprochen.

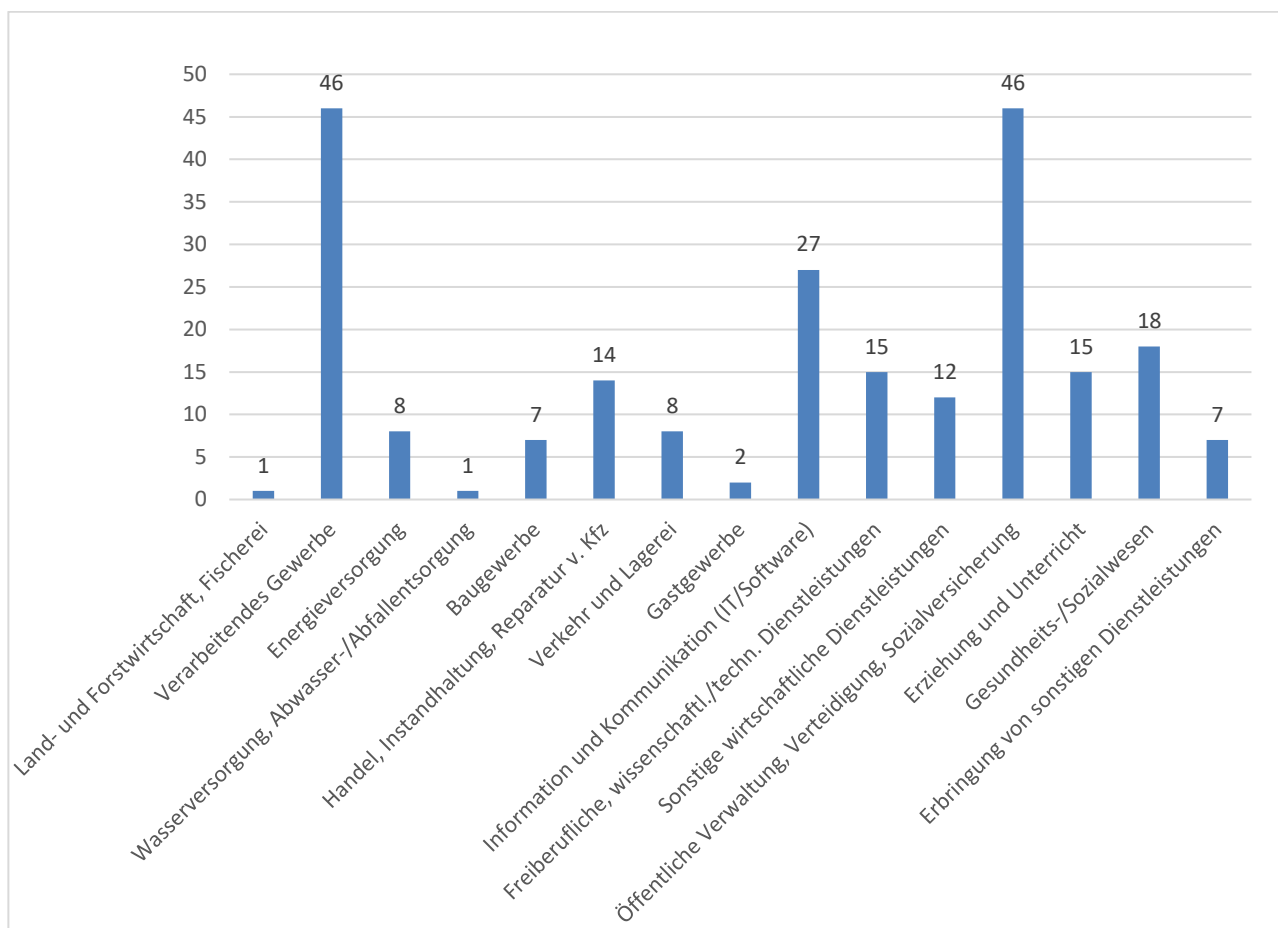


Abbildung 3 Einteilung der Akquisekontakte nach Wirtschaftszweigen

Es wurden Nutzende von verschiedenen mobilen Endgeräten (Tablet, Datenbrille) akquiriert, die eine Heterogenität bzgl. Alter und Berufsbranche aufweisen. Trotz intensiver Bemühungen, Unternehmen mit Smartwatches zu identifizieren und zu kontaktieren, konnten keine Praxispartnerinnen und Praxispartner für die Durchführung der Fokusgruppen gewonnen werden.

Eine detaillierte Auseinandersetzung mit dem Thema Smartwatches erfolgte stattdessen im Rahmen einer Qualifizierungsarbeit (siehe 3.3 Qualifizierungsarbeit „Auswahl von Smartwatches als Arbeitsmittel“).

3.2.2 Planung

Vor der Durchführung der Fokusgruppen wurde ein halbstrukturierter Moderationsleitfaden entwickelt, der – abhängig von Zielgruppe und Untersuchungsgegenstand – Angaben zur Dauer, Zusammensetzung der Gruppen sowie zur Art der Moderation enthält (Krueger & Casey, 2015). Die Zusammensetzung der Gruppe orientierte sich an den Arten der mobilen Endgeräte, um nach Tausch und Menold (2015) eine möglichst homogene Gruppe zu bilden. Thematische Grundlage bildeten die in der Literaturrecherche erhaltenen Anforderungen und Risikofaktoren für eine gesunde, sichere und menschengerechte Arbeit mit mobilen Endgeräten. Um alle relevanten Inhalte abdecken zu können, wurde für die Durchführung der Fokusgruppen eine Dauer von drei bis vier Stunden vorgesehen.

Der Ablauf wurde unterteilt in vier Bereiche (siehe Tabelle 2), beginnend mit der Einführung, in der die Teilnehmenden begrüßt, über Datenschutz informiert und thematisch sowie organisatorisch eingestimmt wurden. Anschließend folgte eine Vorstellungsrunde zum gegenseitigen Kennenlernen, um Vertrauen aufzubauen und die Gruppe zu aktivieren. Der Hauptteil gliederte sich in vier Themenbereiche: Zunächst wurden im Storytelling persönliche Erfahrungen mit mobilen Endgeräten geteilt. Dieser Input hatte zum Ziel, die Diskussion zu stimulieren (Tausch & Menold, 2015) und erste Anforderungen oder Gefährdungen herauszufiltern. Danach erfolgte eine Perspektivübernahme, bei der Pro- und Contra-Argumente zum Einsatz solcher Geräte diskutiert wurden. Es folgten zwei kreative Methodenblöcke: In der ersten Phase der Kopfstandmethode wurde erarbeitet, wie die Einführung mobiler Endgeräte scheitern könnte, in der zweiten Phase wurde analysiert, wie sie optimal unterstützt werden kann. Ziel war es, Anforderungen, Nutzen und Maßnahmen zur sicheren und gesunden Arbeitsgestaltung mit mobilen Endgeräten zu identifizieren und Faktoren für eine nachhaltige Einführung herauszufiltern. Die Fokusgruppe endete mit einer inhaltlichen Zusammenfassung, dem Dank an die Teilnehmenden und der Verabschiedung.

Tabelle 2 Konzeption der Fokusgruppen

Teil	Zielsetzung
Einführung	Begrüßung, Teilnehmendeninformationen, Datenschutzerklärung, thematische und organisatorische Einführung
Vorstellung	Gegenseitiges Kennenlernen, Vertrauensaufbau, Aktivierung
4 Themenbereiche	
1. Storytelling: Positive und negative Erfahrungen mit mobilen Endgeräten	Ermittlung von Anforderungen an mobile Endgeräte; Nutzen mobiler Endgeräte;

Teil	Zielsetzung
2. Perspektivübernahme: Was spricht für/gegen den Einsatz mobiler Endgeräte	Ermittlung von Maßnahmen zur sicheren und gesunden Arbeitsgestaltung
3. Kopfstandmethode Teil 1: Wie kann die Einführung sicher schief gehen?	
4. Kopfstandmethode Teil 2: Wie können mobile Endgeräte eine große Unterstützung darstellen?	
Abschluss	Zusammenfassung, Dank, Verabschiedung

Der Ablauf wurde in einem Pretest überprüft und angepasst.

3.2.3 Durchführung

Die Fokusgruppen fanden hauptsächlich online statt und wurden mit Zustimmung der Teilnehmenden aufgezeichnet. Sie wurden jeweils von zwei Projektmitarbeiterinnen geleitet, die abwechselnd die Moderation und Co-Moderation übernahmen. Während der Diskussionen wurden die Erkenntnisse kontinuierlich auf einem digitalen Whiteboard zusammengefasst, um eine sofortige Kontrolle und direktes Feedback durch die Teilnehmenden zu ermöglichen.

3.2.4 Auswertung

Die Dokumentation der Fokusgruppen umfasste verschiedenes Video-, Audio- und Textmaterial. Aus diesen Materialien konnten Anforderungen an und Gefährdungen bei der Arbeit mit mobilen Endgeräten gewonnen werden, die mittels MAXQDA in das vorhandene Codesystem integriert werden konnten.

3.3 Qualifizierungsarbeit „Auswahl von Smartwatches als Arbeitsmittel“

Da sich nur wenige Literaturquellen mit Smartwatches, als eine Form der Wearables befassten und keine Fokusgruppe zu den Smartwatches zustande kam, wurde im Rahmen einer Qualifizierungsarbeit der Frage nachgegangen, welche Merkmale von Smartwatches maßgeblich zur Auswahl dieser Geräte als Arbeitsmittel beitragen. Um ein vertieftes Verständnis der Entscheidungsprozesse und Wahrnehmungen von Personen in leitenden Positionen zu gewinnen, wurde ein qualitatives Forschungsdesign gewählt. Die Datenerhebung erfolgte mittels leitfadengestützter Interviews mit zehn Expertinnen und Experten aus der Führungsebene unterschiedlicher Branchen.

Für die Studie wurden Führungskräfte rekrutiert, die in Entscheidungsprozesse zur Auswahl von Arbeitsmitteln eingebunden waren. Dabei war es nicht erforderlich, dass ausschließlich Erfahrungen mit einer Smartwatch im beruflichen Kontext gemacht wurden. Als theoretische Grundlage wurden Merkmale der Smartwatch aus der Literatur herausgefiltert, wie Hardwareeigenschaften (z. B. Armband, Gehäuse, Gewicht, Größe) und Softwareeigenschaften (z. B.

Schriftgröße, Größe von Interaktionselementen) sowie Systemeigenschaften (z. B. Navigationsfunktionen) (Fischer, 2018; Klagge, 2020; David M. Lammerz, 2016; Mewes et al., 2020). Der Interviewleitfaden umfasste thematische Schwerpunkte, wie wahrgenommene Nützlichkeit und Funktionalität der Smartwatch, Integration in bestehende Arbeitsprozesse, Aspekte der Datensicherheit sowie ergonomische und organisatorische Faktoren.

Die Interviewaussagen wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Gläser und Laudel über MAXQDA segmentweise anhand eines Suchrasters mit deduktiv-induktiven Kategorien extrahiert, zusammengefasst und ausgewertet.

3.4 Fragenkatalog (AP 3)

Die Ergebnisse aus Literaturrecherche (AP 1) und Fokusgruppen (AP 2) wurden zusammengefügt und dienten als Basis für die Erstellung eines umfassenden Fragenkatalogs zur Erfassung von Gefährdungen bei der Nutzung mobiler Endgeräte sowie der Auswahl und Unterstützung der praktischen Einführung der Endgeräte. Die Aussagen aus AP 1 und AP 2 wurden wie oben beschrieben in ein Kategoriensystem eingeordnet. Die Ergebnisse wurden über den gesamten Projektzeitraum mit Follow-Up Handsuchen ergänzt bezüglich der sicheren und gesunden Verwendung mobiler Endgeräte, der Beschaffung sowie des Einführungsprozesses und der Qualifizierungsarbeit zu Smartwatches.

3.4.1 Kapitel „Gefährdungsanalyse“

Die Erstellung der Gefährdungsanalyse erfolgte in sieben Schritten (siehe Abbildung 4). Im ersten Schritt wurden die kodierten Textsegmente pro Kategorie (Arbeitsmittel, Arbeitsumgebung, Arbeitsorganisation, Arbeitsaufgabe und Beschäftigte) gemeinsam mit den insgesamt 147 vergebenen Codes und Subcodes ausgegeben. Im zweiten Schritt wurden die Textsegmente je Code von zwei Projektmitarbeiterinnen paraphrasiert, generalisiert und inhaltlich zusammengefasst. Anhand dessen konnte im dritten Schritt ein Itempool aus 536 Roh-Items formuliert werden. Im vierten Schritt erfolgte die iterative Reduktion der Inhalte aufgrund von inhaltlichen Redundanzen. Ein Item wurde nur dann entfernt, wenn beide Mitarbeiterinnen dafür stimmten. Die resultierende Liste aus 370 Roh-items sollte infolgedessen für die Praxis umformuliert und -strukturiert werden.

Im fünften Schritt wurde dazu ein offenes Card-Sorting mit der Thinking Aloud Methode kombiniert. Dafür wurden die Roh-Items, unabhängig von der bisherigen Struktur, einzeln auf Karten gedruckt und von einer nicht fachkundigen Person und den zwei Mitarbeiterinnen den Kategorien des Arbeitssystems zugeordnet und in neue Unterkategorien unterteilt. Es erfolgte ein Austausch, über die Vorgehensweise und Gründe für die Zuordnung sowie für die Benennung der neuen Kategorien. Dabei wurde die ursprüngliche Kategorie „Beschäftigte“ aufgelöst, da sie einerseits beobachtbare Items beinhaltete, die anderen Kategorien zugeordnet werden konnten und andererseits solche Items umfasste, die auf die subjektiven Erfahrungen von Beschäftigten abzielten. Beispielsweise wurden Items zu Beziehungen zwischen Beschäftigten in der neuen Kategorie „soziale Beziehungen“ zusammengefasst.

Durch die Umstrukturierung der Items konnten weitere inhaltliche Redundanzen entfernt werden. Schließlich wurde in Schritt sechs ein Fragebogen zur Pilotierung mit 237 Items erstellt (siehe 3.5 Erprobung (AP 4)), welcher im siebten Schritt anhand der Rückmeldung weiter angepasst und gekürzt wurde. Die finale Version des Fragebogens enthält 201 Items.

3.4.2 Kapitel „Technikkompass“

Die aus Literaturrecherche und Fokusgruppen erfassten Textsegmente umfassten nicht nur Items, die wichtig sind bei der Erfassung von Anforderungen und Gefährdungen, wenn die mobilen Endgeräte bereits im Unternehmen verwendet werden, sondern auch prospektiv bei deren Auswahl – einerseits für die Geräte, andererseits für die Software. Die dafür passenden Items aus dem bestehendem Itempool wurden zusammen mit den Anforderungen und Ge-

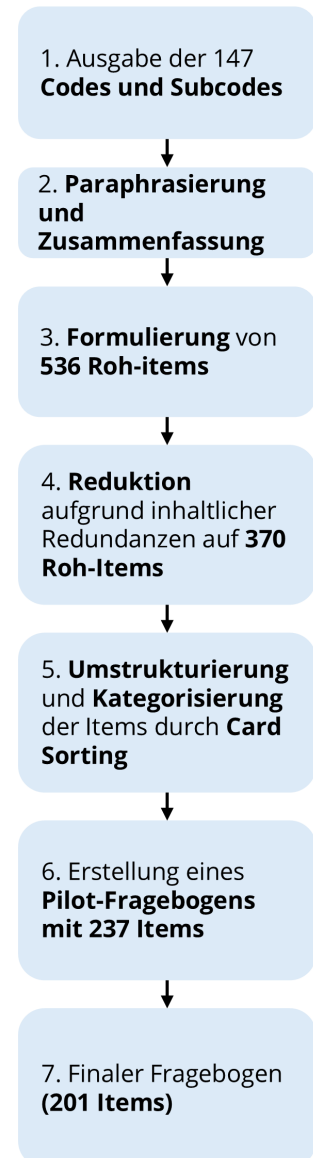


Abbildung 4 Sieben Schritte zur "Gefährdungsanalyse"

fährungen aus weiterer Literatur einer Follow-Up Handsuche zusammengetragen. Die vorhandenen Codierungen wurden von drei Projektmitarbeiterinnen ebenfalls mehrfach überprüft, mit neuen Informationen erweitert und bei Redundanzen zusammengelegt.

3.4.3 Entwicklung Handlungshilfe

Im Rahmen der Konzeptentwicklung der Handlungshilfe wurde ein strukturierter, an den Nutzenden orientierter Prozess durchlaufen, der sich an den fünf Phasen des Design Sprints orientierte (siehe Abbildung 5).

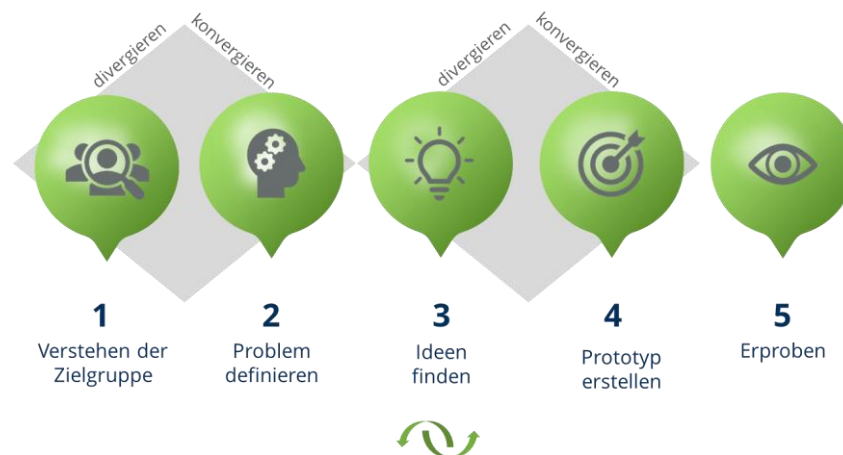


Abbildung 5 Phasen des Design Sprints

Zur Bedarfserhebung fanden 30-minütige Interviews mit neun Expertinnen und Experten sowie potenziellen Nutzerinnen und Nutzern statt – darunter sechs Unternehmensverantwortliche sowie je eine Person von DGUV, VBG und BGHM. Mithilfe eines halbstrukturierten Leitfadens wurden Bedürfnisse, Perspektiven und Anforderungen aus der Praxis erhoben und in Interviewprotokollen dokumentiert (siehe Anhang B: Interviewprotokolle des Design Sprints). Auf Basis der Ergebnisse wurden Personas erstellt, um die Zielgruppe greifbar darzustellen. Darauf aufbauend entstand eine Anforderungsliste, die die Grundlage für die Ideengenerierung bildete. Mittels der 5-3-4-Methode wurden konkrete Ideen im Projektteam gesammelt und weiterentwickelt. Anschließend erfolgte eine Bewertung der Ideen anhand ihrer Umsetzbarkeit, Passung zur Anforderungsliste sowie ihres Nutzens für die betriebliche Praxis. Das Ergebnis war die kollaborative Festlegung einer grundlegenden Strategie und Struktur für die Handlungshilfe (Prototyp). Dieser Prototyp wurde in AP 4 erprobt.

3.5 Erprobung (AP 4)

Zur Evaluation der Qualität, Verständlichkeit, Durchführbarkeit und Praktikabilität der im Rahmen der Handlungshilfe entwickelten Fragenkataloge (Kapitel „Technikkompass“ und „Gefähr-

dungsanalyse“) wurden empirische Erprobungen durchgeführt. Hierzu wurde jeweils eine standardisierte Online-Befragung für beide Fragenkataloge mittels LimeSurvey konzipiert, die insbesondere auf die Überprüfung der sprachlichen Gestaltung, Verständlichkeit sowie inhaltlichen Vollständigkeit der 237 Items durch vor allem Praktikerinnen sowie Praktiker und Expertinnen sowie Experten für Arbeitssicherheit abzielte. In einem Kommentarfeld konnten die Praktikerinnen und Praktiker qualitative Rückmeldung zu den Items geben. Die Rekrutierung der Teilnehmenden erfolgte sowohl über bestehende Kontakte im Sinne der Warmakquise als auch durch die gezielte Ansprache neuer Kontakte im Rahmen einer Kaltakquise (siehe 3.2.1 Akquise für Fokusgruppen und Erprobung).

Ergänzend zur Onlinebefragung wurde eine praktische Erprobung der „Gefährdungsanalyse“ in einem Unternehmen durchgeführt. Dabei wurden vorab jene Items ausgewählt, die auf die Nutzung der dortigen mobilen Endgeräte bezogen und für den spezifischen Arbeitsbereich relevant waren. Die Gefährdungsbeurteilung erfolgte in einem mehrstufigen Verfahren: Sie umfasste leitfadengestützte Interviews mit der Fachkraft für Arbeitssicherheit, einer Führungskraft sowie zwei Leitungspersonen, ergänzt durch einen standardisierten Onlinefragebogen für die Beschäftigten. Im Rahmen dieser Pilotierung konnten insbesondere schwer verständliche, missverständliche oder redundante Items identifiziert werden. Die aus der unternehmensbezogenen Erprobung sowie der Onlinebefragung gewonnenen Rückmeldungen wurden systematisch ausgewertet und zur Überarbeitung und Optimierung des Instruments herangezogen.

3.6 Maßnahmenteil (AP 5)

Der Maßnahmenteil ist eine zusammenfassende Aufarbeitung branchenübergreifender Erkenntnisse zu Präventionsmaßnahmen dar und basiert auf den Ergebnissen der Arbeitspakete AP1 und AP2. Die Umsetzung erfolgte auf Basis der aktuellen Inhalte der SIFA-Ausbildung (Leitfaden für Fachkräfte; Barth & Schmauder, 2024). Für die Auswertung wurden die Textstellen ausgegebenen, selektiert, paraphrasiert und zusammengefasst. Maßnahmen, die auf nur spezifische Unternehmenssituationen zutreffen, wurden aussortiert oder verallgemeinert. Die Ergebnisse wurden nachgehend entsprechend der Maßnahmenhierarchie des STOP-Prinzips (Substitution – Technische Maßnahmen – Organisatorische Maßnahmen – Persönliche Maßnahmen) strukturiert. In einem iterativen Analyseprozess erfolgte zudem eine Feingliederung in Unterkategorien sowie eine Zuordnung zu den Bereichen des Arbeitssystems. Die Maßnahmenammlung orientiert sich dabei an den Vorgaben des Arbeitsschutzgesetzes (§ 4 ArbSchG).

4. Ergebnisse des Gesamtvorhabens

4.1 Ergebnisse aus der Literaturrecherche (AP 1)

Die im Rahmen von Arbeitspaket 1 (AP1) durchgeführte Literaturrecherche umfasste Fachpublikationen aus dem Zeitraum von 2014 bis 2022. Die Verteilung der identifizierten Quellen über

die einzelnen Jahre ist in Abbildung 6 dargestellt. Insgesamt zeigte sich ein kontinuierlicher Anstieg der Veröffentlichungen im betrachteten Zeitraum, mit Ausnahme des Jahres 2022, in dem ein Rückgang zu verzeichnen ist. Besonders auffällig waren die Publikationsspitzen in den Jahren 2016 und 2018.

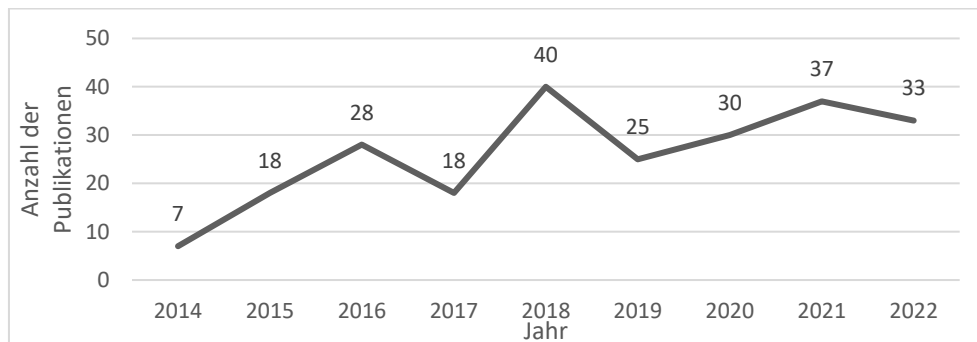


Abbildung 6 Verteilung der Publikationen über die Jahre von 2014 bis 2022

Die extrahierten Publikationen waren überwiegend empirisch und umfassten vor allem experimentelle Forschungsarbeiten und Literaturarbeiten in Zeitschriftenartikeln und Sammelwerken (siehe Abbildung 7).

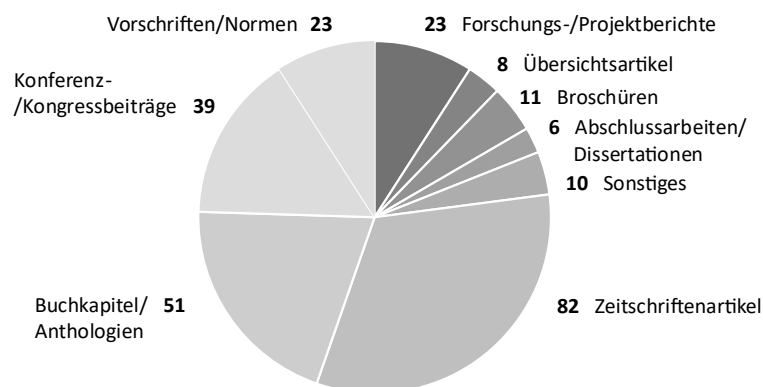


Abbildung 7 Zuordnung der Publikationsarten

Das Scoping Review zeigte einen Mangel an Langzeitstudien, die Aussagen über nachhaltige Wirkungen oder längerfristige Auswirkungen auf Arbeit und Gesundheit ermöglicht hätten. Einige Studien bezogen reale Gruppen von Nutzerinnen und Nutzern nur unzureichend ein. Zudem untersuchten die ausgewählten Literaturquellen lediglich Ausschnitte des Arbeitsalltags oder einzelne, ausgewählte Arbeitsschritte (Minow, 2021; Tegtmeier, 2016), was die Übertragbarkeit der Ergebnisse einschränkte. Ältere oder leistungsgewandelte Beschäftigte erhielten bislang nur wenig Aufmerksamkeit in diesem Forschungsfeld – obwohl gerade diese Gruppen besondere Anforderungen und Unterstützungsbedarfe beim Einsatz neuer Technologien aufweisen könnten.

Wie in Abbildung 8 zu erkennen ist, befassten sich die meisten Publikationen mit unspezifischen mobilen Endgeräten (Apt, W., Bovenschulte, M., Priesack, K., Weiß, C., Weiß, Hartmann, E. A., 2018; Koczy et al., 2020; Minow, 2021). Publikationen zu spezifischen mobilen Endgeräten konzentrieren sich insbesondere auf Datenbrillen (Grauel et al., 2014; Holz et al., 2021; Syberfeldt et al., 2017), gefolgt von Tablets (Debue et al., 2020; Klinker et al., 2021; Lohmann et al., 2021) und Smartphones (Daxberger, 2018; Kraushaar, 2023; Shamloul et al., 2019). Smartwatches haben im Arbeitskontext bisher wenig Beachtung gefunden (Bang et al.; D. M. Lammerz, 2016; Nadal et al., 2021). Desweiteren wurden die Wechselwirkungen zwischen mehreren Arbeitsmitteln bzw. mobilen Endgeräten nur geringfügig erforscht.

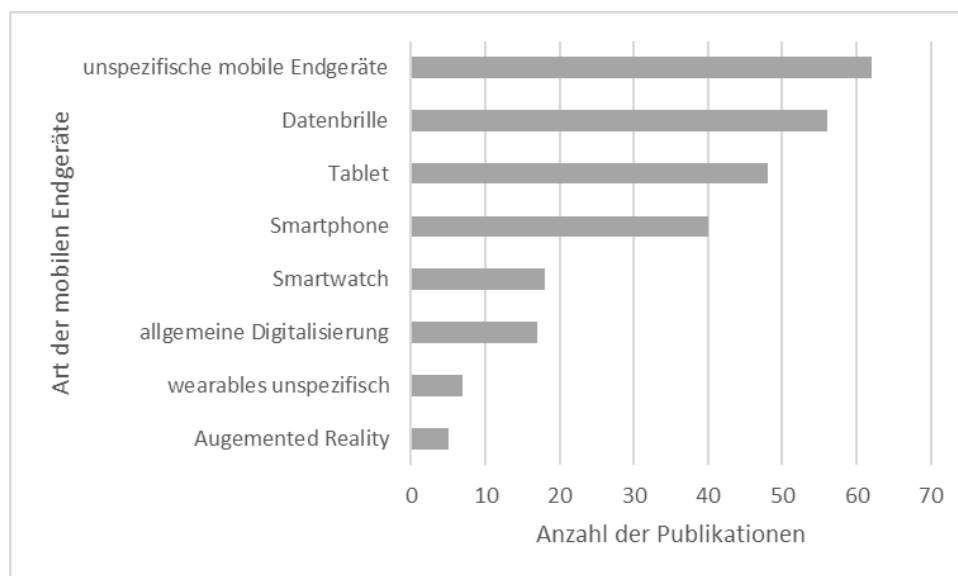


Abbildung 8 Anzahl der Publikationen nach Art der mobilen Endgeräte

Wie Abbildung 9 zeigt fokussierten darüber hinaus die meisten ausgewählten Publikationen nicht näher bezeichnete Arbeitsaktivitäten (u. a. Hammermann & Stettes, 2016; Tegtmeier, 2016). Ein großer Teil der branchenspezifischen Publikationen konzentrierte sich auf den sekundären Sektor (insbesondere Produktion und Fertigung) (u. a. Bitzer et al., 2019; Blumberg et al., 2021; Terhoeven et al., 2016). Der tertiäre Sektor wurde vorwiegend repräsentiert durch Publikationen zu den Bereichen Pflege und Gesundheitswesen (u. a. Fuchs-Frohnhofen & Hintzen, 2022; Gimpel & Schröder, 2021; Hintze & Raida, 2019) sowie Logistik und Transport (u. a. Hafner, 2022; Mättig & Kretschmer, 2021; Vorraber et al., 2020). Der Bereich Arbeitsschutz und Ergonomie, hauptsächlich bestehend aus u. a. DGUV Regeln, Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) bzw. Arbeitsstätten (ASR) und europäischen Normen (u. a. Berger et al., 2019; Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin [BAuA], 2024; Deutsches Institut für Normung, 2018, 2022a, 2022b; Friemert et al., 2021; Hartmann & Kempf, 2023).

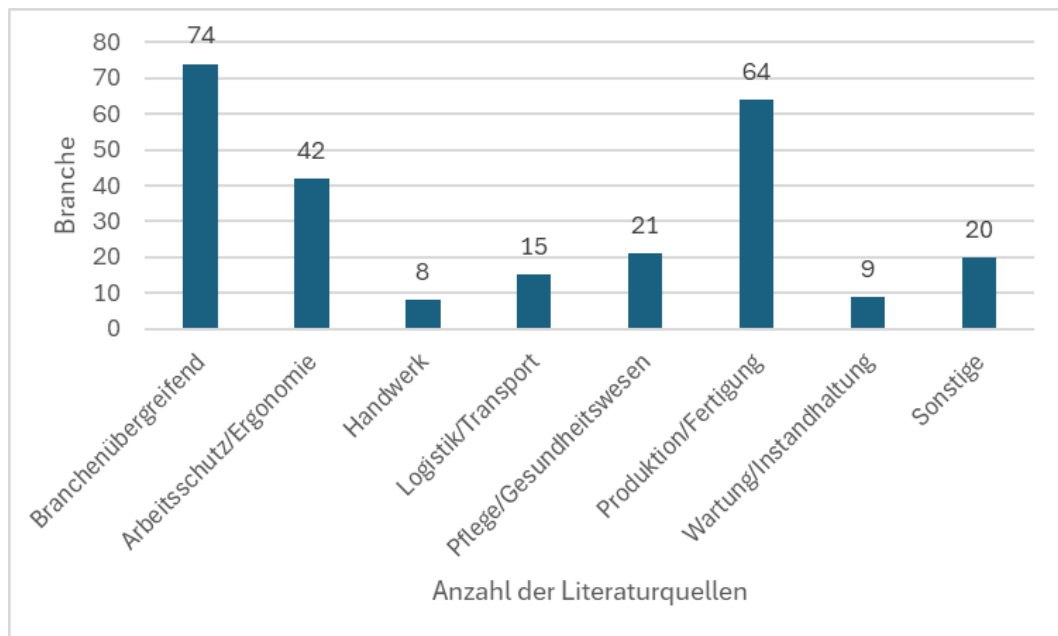


Abbildung 9 Branchenverteilung der Literaturquellen

Die Ergebnisse des Scoping-Reviews zeigten, dass es zwei Perspektiven bei der Betrachtung digitaler Arbeitsgeräte gibt: eine „Ressourcenperspektive“, die sich auf die Anforderungen für die arbeitsbezogene Nutzung dieser Geräte konzentriert und Voraussetzungen aufmacht, die erfüllt sein müssen, um einen sicheren und gesundheitsgerechten Einsatz dieser Technologien zu gewährleisten, und eine „Stressorperspektive“, welche psychologische und physische Gefährdungen im Zusammenhang mit der Nutzung mobiler Endgeräte identifiziert. Beide Perspektiven ergeben sich aus drei wesentlichen Bedingungen:

1. die Eigenschaften der eingesetzten Arbeitsmittel und die daraus resultierenden Anforderungen an die Arbeitsgestaltung,
2. die im Unternehmen vorherrschenden organisationalen und arbeitsbezogenen Bedingungen, sowie
3. die Veränderungen im Arbeitssystem, die durch den Einsatz mobiler Endgeräte hervorgerufen werden.

Inhaltliche Ergebnisse

Die Analyse ergab eine große Bandbreite an Gefährdungen, Anforderungen und Maßnahmen, die sich auf unterschiedliche Dimensionen des Arbeitssystems beziehen. Aus dieser Vielfalt wurden exemplarisch Kriterien zur Arbeitsgestaltung ausgewählt (siehe Tabelle 3). Grundsätzlich ist dabei, dass die Einführung und Nutzung solcher Technologien an den konkreten Arbeits- und Nutzungsbedürfnissen ausgerichtet werden. Eine erfolgreiche Implementierung erfordert daher die aktive Einbeziehung der Beschäftigten. Erfolgsrelevant sind hierbei vor allem die Qualifikation der Beschäftigten sowie ihre Offenheit gegenüber neuen Technologien.

Auch die Gestaltung der Arbeitsaufgaben und -umgebung muss an die technischen und menschlichen Voraussetzungen angepasst werden, um Überforderung und Belastungen zu vermeiden. Die Rahmenbedingungen sollten neben einer zuverlässigen technischen Infrastruktur insbesondere klare organisatorische Strukturen, definierte Verantwortlichkeiten sowie Maßnahmen zur Gewährleistung von Datenschutz, Datensicherheit und kontinuierlicher Weiterentwicklung umfassen. Schließlich sind die eingesetzten Arbeitsmittel selbst so zu gestalten, dass sie sowohl ergonomischen als auch funktionalen Anforderungen genügen. Eine bedienfreundliche und aufgabengerechte Gestaltung sowie eine sinnvolle Integration in bestehende Arbeitsprozesse sind wesentliche Voraussetzungen für einen effektiven und gesundheitsförderlichen Technologieeinsatz.

Tabelle 3 Auswahl von Kriterien zur Arbeitsgestaltung aus den Kategorien

Kategorie	Kriterien zur Arbeitsgestaltung
Arbeitsorganisation	<ul style="list-style-type: none"> - Zuständige Personen definieren (Stakeholder, (Software-)Ingenieure, Multiplikatoren, ...) - Fortlaufenden Weiterentwicklungsprozess integrieren - Datensicherheit und Datenschutz
Beschäftigte	<ul style="list-style-type: none"> - Frühe und transparente Kommunikation - Einbeziehung vielfältiger Belegschaft (biologische Leistungsgrenzen, Leistungsfähigkeit, Digitalisierungsaffinität) - Qualifikation der Beschäftigten (Systemwissen, Gerätewissen: Funktion und ergonomische Nutzung)
Arbeitsaufgabe	<ul style="list-style-type: none"> - Einschränkung von Multitasking; Schaffung förderlicher Bedingungen für Multitasking-Aufgaben, wenn nicht zu umgehen - Sinnvolle Zuordnung der Aufgaben zwischen Mitarbeiter und Arbeitsmitteln (Routine- vs. Nicht-Routine-Aufgaben) - Menschzentrierte Kriterien: Grad der Handlungsfreiheit, Entscheidungsfreiheit, Vielfalt der Aufgaben
Arbeitsplatz und Arbeitsumgebung	<ul style="list-style-type: none"> - Sicherstellen einer digitalen Infrastruktur; ausreichende Bandbreite ermöglichen; Umgang mit Internetunterbrechungen - Ergonomische Kriterien der Umgebung - Umweltbedingungen (Beleuchtung, Lautstärke, Temperatur, Staub, ...)
Arbeitsmittel	<ul style="list-style-type: none"> - Aufgabenangemessenheit - Ergonomische Kriterien; Usability (Software + Hardware); Bedienungs-freundlichkeit - Relevante Informationen zur richtigen Zeit; Vermeiden von Informationsflut

Die Literatursammlung, -ordnung und -verwaltung wurde mittels Citavi vorgenommen. Die vollständige Literaturliste befindet sich im Anhang C: Literaturmanagement.

Die Ergebnisse der Literaturrecherche wurden auf verschiedenen Konferenzen vorgestellt: auf der 26. Fachtagung der Gesellschaft für angewandte Wirtschaftspsychologie (GWPs), dem 69. Frühjahrskongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (GfA) und der 25th International Conference on Human-Computer Interaction (HCI).

4.2 Ergebnisse aus den Fokusgruppen (AP 2)

Für die Fokusgruppen wurden Nutzerinnen und Nutzer verschiedener mobiler Endgeräte, wie Tablets und Datenbrillen, einbezogen. Die Stichprobe wies eine heterogene Zusammensetzung hinsichtlich Altersstruktur und beruflicher Zugehörigkeit auf. Die Teilnehmenden waren vorwiegend männlich. Wie bereits im Rahmen der Literaturrecherche zu vermuten war, konnten lediglich wenige Unternehmen identifiziert werden, in denen Smartwatches im betrieblichen Kontext eingesetzt werden. Aus dieser kleinen Gruppe nahm kein Unternehmen an den durchgeführten Fokusgruppen teil, sodass Nutzungserfahrungen mit Smartwatches in diesem Erhebungsschritt nicht berücksichtigt werden konnten.

Es konnten 37 Expertinnen und Experten für die Teilnahme an den acht unternehmensinternen und unternehmensübergreifenden Fokusgruppen gewonnen werden. Die Teilnehmenden hatten ein Durchschnittsalter von 44 Jahren. Die Fokusgruppen zu Datenbrillen fanden mit 17 Teilnehmenden und diejenigen zu Tablets mit 20 Teilnehmenden statt. Zusätzlich wurden zwei Einzelinterviews mit einem Rettungssanitäter und einem Anbieter von Remote Services durchgeführt. Das Kategoriensystem mit Codes und Undercodes aus der Literaturrecherche konnte durch die Ergebnisse aus den Fokusgruppen angereichert und erweitert werden.

Tabelle 4 Teilnehmendenstatistik der Fokusgruppen

Fokus- gruppe Num- mer	Inhalt	Anzahl Teil- neh- mende	männ- lich	weib- lich	Alter in Jahren MW	Alter in Jahren Min - Max	Berufs- alter in Jah- ren MW	Berufsal- ter in Jahren Min - Max
1	Tablet	5	4	1	49	30 - 60	21	7 - 27
2	Tablet	2	2	0	46	34 - 58	22	1 - 42
3	Tablet	6	6	0	35	28 - 45	5	1 - 10
4	Tablet	3	3	0	34	24 - 41	6	2 - 12
5	Tablet	4	3	1	60	47 - 67	35	21 - 41
6	Datenbrille	4	2	2	49	34 - 64	16	2 - 33
7	Datenbrille	6	5	1	36	28 - 46	9	1 - 29
8	Datenbrille	7	5	2	45	30 - 66	13	3 - 39
		37	30	7	44	24 - 67	15	1 - 42

Anmerkungen. MW = Mittelwert, MIN = kleinster Wert, MAX = größter Wert

Tabelle 4 zeigt die Anzahl der Teilnehmenden aus den Branchen. Die meisten Unternehmen gehörten zum Gesundheitswesen (7), zur IT-Dienstleistung (6) und zum Handwerk (5).

Tabelle 5 Anzahl der Teilnehmenden aus den jeweiligen Branchen

Branche des Unternehmens	Anzahl
Gesundheitswesen	7
IT-Dienstleistung	6
Handwerk	5
Öffentliche Verwaltung	3
Chemie- und Pharmaindustrie	3
Automobilbranche	3
Energiebranche	2
Schiffbau	2
Forschung & Entwicklung	2
Rüstungsindustrie	2
Logistik	1
Lebensmittelverarbeitende Industrie	1
	37

In den Fokusgruppen wurden neben praktischen Erfahrungen im Umgang mit Tablets und Datenbrillen die Gefährdungen und Anforderungen in der Arbeit mit diesen Geräten aus der Sicht von Nutzerinnen und Nutzern erhoben. Zudem konnten Erkenntnisse über mögliche Maßnahmen und Verbesserungsideen für den Maßnahmenkatalog gewonnen werden.

Abbildung 10 veranschaulicht die Anzahl der Gefährdungen und Anforderungen in den jeweiligen Kategorien. Dabei wird deutlich, dass im untersuchten Kontext die Aussagen in den Kategorien „Arbeitsmittel“ und „Arbeitsorganisation“ den größten Schwerpunkt bilden, während die Aussagen in den Kategorien „Arbeitsaufgaben“, „Beschäftigte“ und „Arbeitsumgebung“ vergleichsweise weniger stark berücksichtigt werden.

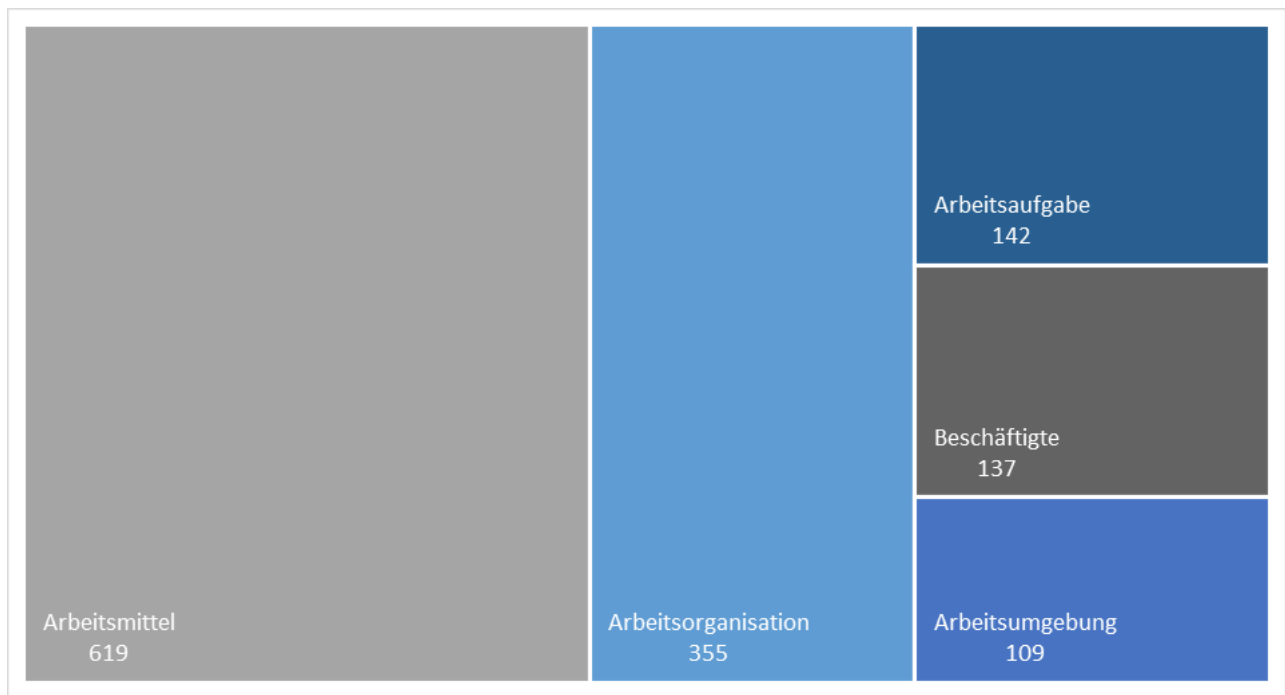


Abbildung 10 Treemap der Verteilung der Codes und Subcodes in den Kategorien

Inhaltliche Ergebnisse

Die Ergebnisse der Fokusgruppen verdeutlichen ein breites Spektrum an Anforderungen für den Einsatz von mobilen Endgeräten im Arbeitskontext. Zur Veranschaulichung wurden exemplarisch ausgewählte Anforderungen zusammengefasst (siehe Tabelle 6).

Die wahrgenommene Nützlichkeit seitens der Beschäftigten stellte ein wiederkehrendes Thema dar und wurde als maßgeblicher Einflussfaktor auf Akzeptanz und Integration betrachtet. Dazu zählten Funktionen, die Arbeitsprozesse vereinfachen oder unterstützen. Um die Nützlichkeit sicherzustellen, wurde besonders auf die Erfüllung technischer Anforderungen wie Displaygröße, Akkulaufzeit und Systemzuverlässigkeit hingewiesen. Darüber hinaus wurde betont, dass Hard- und Software konsequent an die jeweiligen Arbeitsaufgaben angepasst werden müssten, um die Bedienfreundlichkeit zu gewährleisten. Zudem wurde auf den Einfluss individueller Unterschiede, etwa in Personenmerkmalen, Erfahrungen oder Technikaffinität u. a. auf die Nutzung und Akzeptanz digitaler Arbeitsmittel hingewiesen. Gleichzeitig äußerten sie Bedenken zu potenziellen Folgen des Technikeinsatzes, u. a. hinsichtlich einer möglichen Arbeitsverdichtung sowie den negativen Auswirkungen auf die Interaktion mit Klientinnen und Klienten (z. B. bei Dokumentationsprozessen im Beisein der Klientinnen und Klienten).

Bezüglich der Rahmenbedingungen standen in den Fokusgruppen insbesondere die Themen Datenschutz, Datensicherheit und praktikable IT-Strukturen im Fokus. Aber auch Einflüsse aus der Arbeitsumgebung und technische Voraussetzungen, wie stabile Netzabdeckung und ergonomische Gestaltung wurden diskutiert. Organisatorisch relevante Fragestellungen betrafen zudem das Gerätemanagement im Umgang mit Ladevorgängen, Aufbewahrung und Defekten. Nicht zuletzt wurden auch Schulungs- und Unterstützungsangebote als wesentliche Erfolgsfaktoren genannt.

Tabelle 6 Auswahl von Kriterien zur Arbeitsgestaltung aus den Fokusgruppen

Kategorie	Kriterien zur Arbeitsgestaltung
Arbeitsmittel	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsschritte automatisieren und Eingaben beim Dokumentieren erleichtern - Nützlichkeit abhängig von Qualität und Umfang der Software ab (z. B. ERP-System, Augmented Reality) - Bedienoberfläche sollte gewohnte Arbeitsabläufe digital abbilden (z. B. ABCDE-Schema im Rettungsdienst) - Optimale Display-Größe: zu klein erschwert Bedienung, zu groß beeinträchtigt Handlichkeit - Zuverlässigkeit (Akkulaufzeit, Ladezeit, Softwarestabilität) - ...
Arbeitsaufgaben	<ul style="list-style-type: none"> - Abstimmung von Hard- und Software auf die jeweilige Aufgabe - Bei textintensiven Aufgaben bevorzugen Mitarbeitende Tastaturen gegenüber Touchscreens. - Wunsch nach Prozessdurchgängigkeit, um Tablets für das gesamte Aufgabenspektrum zu nutzen - Bedenken, dass Tablet-Nutzung zu Arbeitsverdichtung führen kann (z. B. mehr Dokumentation) - Dokumentation auf Tablets kann zwischenmenschlichen Kontakt (z. B. Rettungsdienst) beeinträchtigen - ...
Beschäftigte	<ul style="list-style-type: none"> - Individuelle Merkmale, Gewohnheiten und Verhalten beeinflussen die Tablet-Nutzung. - Unterschiede bei Veränderungsbereitschaft und Erfahrung mit neuen Technologien. - Akzeptanz wird auch von Freizeit-Technologien beeinflusst (z. B. Betriebssysteme). - Adäquate Nutzung, um zielloses „Herumtippen“ und Ablenkung zu vermeiden - ...
Arbeitsorganisation	<ul style="list-style-type: none"> - Datenschutz und Datensicherheit sind wichtige organisatorische Themen; Balance zwischen Sicherheit und Bedienfreundlichkeit (z. B. Single Sign-On, Passwortanforderungen). - Umgang mit Gerätedefekten, Verlusten, analoger Dokumentation und Lade-/Storage-Möglichkeiten. - Planung von Schulungen und IT-Support (First- und Second-Level-Support). - Ausreichende Einarbeitungszeit und Ressourcen für Betreuung der Geräte sind notwendig. - Kontinuierliches Veränderungsmanagement und Kommunikation des Nutzens sind entscheidend - ...

Kategorie	Kriterien zur Arbeitsgestaltung
Arbeitsplatz und Umgebung	<ul style="list-style-type: none"> - Ausreichende Netzabdeckung ist Grundvoraussetzung. - Gute Lichtverhältnisse, insbesondere bei mobiler Nutzung im Freien (lesbares Display bei Sonnenlicht). - Industrie-geeignete Tablets mit Schutzfunktionen sind sinnvoll bei Staub, Schmutz oder Feuchtigkeit am Arbeitsplatz - ...

Ausgewählte Ergebnisse wurden auf dem 23. Workshop Psychologie der Sicherheit und Gesundheit (PASiG) präsentiert.

4.3 Unterscheidung der Ergebnisse aus der Literatur und den Fokusgruppen

Durch die Kombination von wissenschaftlicher Perspektive und praktischer Erfahrung, wie sie sich aus der Literaturrecherche und den Fokusgruppen ergab, konnten vielfältige Anforderungen und Gefährdungen identifiziert werden.

Welche Anforderungen und Gefährdungen in der Literatur im Vergleich zu den Fokusgruppen am stärksten bzw. am wenigsten thematisiert wurde, ist in Tabelle 7 dargestellt. Die ausgewählte Literatur legte den Fokus vor allem auf ergonomische Aspekte von Software und Hardware, die Digitalisierungsstrategie, die Handhabung der Arbeitsmittel sowie individuelle Voraussetzungen wie Alter, Erfahrung oder Bildungsniveau. Die Fokusgruppen bestätigten die Bedeutung individueller Voraussetzungen, betonten jedoch zusätzlich die Akzeptanz, persönliche Präferenzen, intuitive Bedienung und Störungsfreiheit der Arbeitsmittel. Weniger priorisiert wurden in der Literatur organisatorische Rahmenbedingungen bzgl. Diebstahl, Ersatz, Verantwortlichkeiten oder Lizenzhürden. In den Fokusgruppen fanden Faktoren, wie Vertrauen in das Management, Pausenzeiten, Arbeitsbelastungen, Signalgestaltung und kognitive Grenzen der Beschäftigten vergleichsweise wenig Erwähnung.

Tabelle 7 TOP und BOTTOM 5 der Kriterien zur Arbeitsgestaltung in Literatur und Fokusgruppen

	Literatur	Fokusgruppen
TOP 5	<ul style="list-style-type: none"> - Software-Ergonomie - Hardware-Ergonomie - Digitalisierungsstrategie - Handhabung der Arbeitsmittel - Individuelle Voraussetzungen, z. B. Alter, Bildungsniveau, Erfahrung 	<ul style="list-style-type: none"> - Individuelle Voraussetzungen z. B. Alter, Bildungsniveau, Erfahrung - Akzeptanz/ Überzeugung/Bereitschaft - persönliche Präferenzen - Funktionstüchtigkeit von Arbeitsmitteln, Störungen - Intuitive Bedienung/ Gebrauchstaugliche Nutzung
BOTTOM 5	<ul style="list-style-type: none"> - Diebstahl - Ersatz und Verteilung der Geräte - Verantwortlichkeiten 	<ul style="list-style-type: none"> - Vertrauen in das mobile smart Device und das Management - Pausenzeiten

- Hürden (z. B. Lizenzen)	- Belastungen durch das Arbeitsmittel
- Funktionstüchtigkeit von Arbeitsmitteln, Störungen	- Signalgestaltung
	- Beachtung kognitiver Grenzen

4.4 Ergebnisse aus der Qualifizierungsarbeit

Stichprobe

An der Untersuchung nahmen zehn Führungskräfte teil, davon vier weibliche und sechs männliche Personen im Alter zwischen 38 und 64 Jahren. Alle Teilnehmenden verfügten über langjährige Berufserfahrung von 15 bis 45 Jahren und stammten aus verschiedenen Tätigkeitsbereichen und Branchen, u. a. aus dem öffentlichen Dienst, der Industrie, dem Gesundheitswesen, dem Bildungssektor sowie dem Finanz- und Bankwesen. Zum Zeitpunkt der Erhebung nutzten zwei der zehn Befragten eine Smartwatch im privaten Kontext, jedoch setzte keine der interviewten Personen eine Smartwatch als Arbeitsmittel im beruflichen Alltag ein.

Inhaltliche Ergebnisse

Die Analyse verdeutlichte, dass an den Einsatz von Smartwatches als Arbeitsmittel verschiedene Anforderungen gestellt wurden, die sich auf technische, organisatorische und arbeitsbezogene Aspekte beziehen (siehe Tabelle 8). Von zentraler Bedeutung waren dabei Faktoren wie Bedienbarkeit, Zuverlässigkeit und Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Arbeitsbedingungen. Zudem wurden Anforderungen an eine robuste Bauweise und an eine sichere, datenschutzkonforme Integration in bestehende Arbeitsprozesse und technische Systeme hervorgehoben.

Zwar erkannten einige der befragten Expertinnen und Experten potenzielle Einsatzmöglichkeiten der Smartwatch im beruflichen Kontext, insbesondere im Hinblick auf die Ein- und Ausgabe kurzer Informationen wie Benachrichtigungen. Insgesamt wurde die Eignung der Smartwatch für arbeitsbezogene Zwecke jedoch von der Mehrheit der Befragten als eher gering eingeschätzt, da ihre Einsatzmöglichkeiten im beruflichen Kontext begrenzt seien und zahlreiche Aufgaben von anderen mobilen Endgeräten effizienter erfüllt werden könnten. Besonders kritisch wurde die begrenzte Displaygröße bewertet, die nach Ansicht vieler Expertinnen und Experten die Darstellung und Verarbeitung komplexer Informationen erschwere und somit die praktische Nutzbarkeit im Arbeitsalltag einschränke (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8 Erkenntnisse zu Anforderungen und Einschränkungen der Smartwatch als Arbeitsmittel

Kategorie	Themenbereich	Zentrale Aspekte
Erkenntnisse zu Anforderungen	Arbeitsmittel	<ul style="list-style-type: none"> – Tragekomfort – Akkuleistung – Steuerbarkeit bei unterschiedlichen körperlichen Voraussetzungen (z. B. große Hände, eingeschränktes Sehvermögen, Barrierefreiheit)

Kategorie	Themenbereich	Zentrale Aspekte
	Arbeitsaufgabe	<ul style="list-style-type: none"> – Nützlichkeit in Abhängigkeit von der Informationskomplexität (✓ kurze Informationen, ✗ komplexe Informationen auf kleinem Display) – Nutzungskonflikte mit Hygienebedingungen (z. B. im Gesundheitswesen)
	Arbeitsumgebung	<ul style="list-style-type: none"> – Robustheit gegenüber Umwelteinflüssen (z. B. Staub, Hitze, Stöße) – Vibrationsalarm zur Wahrnehmbarkeit in lauten Umgebungen
	Arbeitsorganisation	<ul style="list-style-type: none"> – Sicherstellung der Vertraulichkeit personenbezogener Daten – Schnittstellen zu anderen Mitarbeitenden und Arbeitsmitteln
Einschränkungen durch Funktionen der Smartwatch		<ul style="list-style-type: none"> – Kommunikation über Smartphone meist effizienter – Eingeschränkte Einsatzmöglichkeiten im Arbeitskontext – Begrenzte Displaygröße (erschwerter Informationsdarstellung und Steuerung) – Geringe technische Leistung – Potenzielle Belastung durch ständige Erreichbarkeit

4.5 Ergebnisse aus dem Fragebogenkatalog (AP 3)

Insgesamt wurden in den fünf Oberkategorien (Arbeitsmittel, Arbeitsaufgabe, Arbeitsorganisation, Arbeitsumgebung und Beschäftigte) 147 Codes und Subcodes vergeben. Die meisten Codes und Subcodes konnten in der Oberkategorie Arbeitsmittel erfasst werden (12800), gefolgt von der Arbeitsorganisation (3753), Arbeitsaufgabe (2362) und Beschäftigte (2033). Die Oberkategorie Arbeitsumgebung hatte die wenigsten Codierung zu verzeichnen (1730) (siehe Abbildung 11).

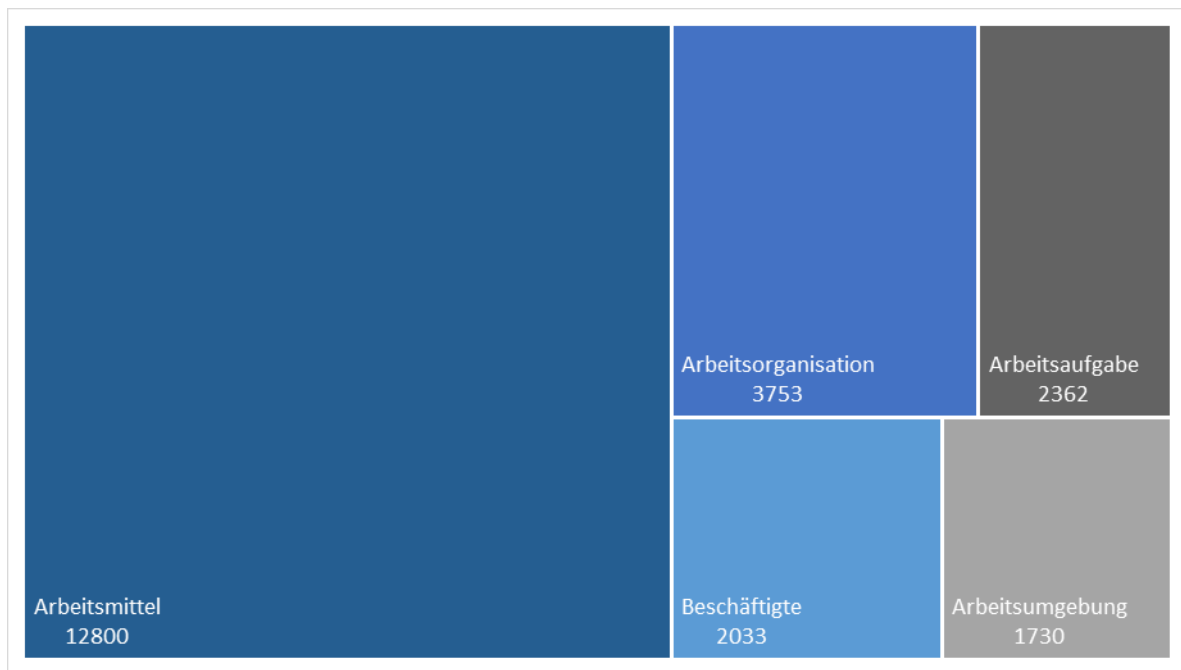


Abbildung 11 Treemap mit Verteilung der Codes und Subcodes in den Oberkategorien

In Tabelle 9 sind die drei (Sub)Codes innerhalb der Oberkategorien mit den meisten Textstellen aufgelistet. Die Ergebnisse zeigen, dass v. a. Aufbau, Struktur und Präsentationsform sowie die Informationsgestaltung und intuitive Bedienung (Arbeitsmittel) als auch die individuellen Voraussetzungen der Beschäftigten, wie Alter, Bildungsniveau und Erfahrung (Beschäftigte) von Fachleuten, Praktikerinnen und Praktikern besonders häufig thematisiert wurden. Auf Seiten der Beschäftigten fanden aber auch die Akzeptanz und Bereitschaft vielfach Erwähnung. In der Arbeitsorganisation standen v. a. Datenschutzregeln und Vorgaben zur Nutzung personenbezogener Daten sowie gezielte Weiterbildungsmöglichkeiten im Vordergrund. Bei den Arbeitsaufgaben bezogen sich die meisten Aussagen auf die Passung der Arbeitsmittel zur jeweiligen Arbeitsaufgabe und darauf, den Zeitdruck, der durch die Nutzung mobiler Endgeräte entstehen kann, zu begrenzen. Gleichzeitig wurde betont, dass der Handlungsspielraum nicht durch den Einsatz mobiler Endgeräte eingeschränkt, sondern im Gegenteil eher erweitert werden sollte. Die Arbeitsumgebung wurde insbesondere in Bezug auf angemessene Umgebungsbedingungen und ergonomische Aspekte thematisiert.

Nähere inhaltliche Informationen zu inhaltlichen Ergebnissen können der Handlungshilfe entnommen werden.

Tabelle 9 Häufigste (Sub)Codierungen in den Oberkategorien

Oberkategorie	(Sub)Codierung	Anzahl der Textstellen
Arbeitsmittel	Struktur und Aufbau von Informationen	1135
	Intuitive Bedienung; gebrauchstaugliche Nutzung	1007
	Form der Präsentation der Informationen	944

Oberkategorie	(Sub)Codierung	Anzahl der Textstellen
Arbeitsorganisation	Datenschutzregeln; Regeln zur Nutzung der Daten	521
	Qualifikations- bzw. Weiterbildungsmöglichkeiten	351
	Berücksichtigung der Beschäftigten(-bedürfnisse)	255
Arbeitsaufgabe	Zeitdruck/-ersparnis	335
	Passung der Arbeitsmittel zur Arbeitsaufgabe	331
	Entscheidungs- und Handlungsspielraum	324
Arbeitsumgebung	Umgebungsbedingungen (z. B. Licht, Feuchtigkeit, Staub, Temperatur)	362
	ergonomische Körperhaltung	291
	Zusammenarbeit mit/Unterstützung durch Kollegen	249
Beschäftigte	individuelle Voraussetzungen z. B. Alter, Bildungsniveau, Erfahrung	955
	Akzeptanz, Überzeugung, Bereitschaft der Beschäftigten	481
	persönliche Präferenzen der Beschäftigten	137

Entsprechend der Leitlinie Gefährdungsbeurteilung und Dokumentation (Nationale Arbeitsschutzkonferenz c/o Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2017) wurde die Zusammenarbeit im Team und mit der Kundschaft aus der Kategorie Arbeitsumgebung in die Oberkategorie „Soziale Beziehungen“ überführt.

Eine Auswahl der Ergebnisse aus dem Fragenkatalog wurden in dem Webinar „Digitalisierung aus der Perspektive der Arbeitgeber“ (ThEx Thüringen) besprochen, auf dem 7. Wiener Ergonomie Kongress (Österreich), dem 28. Kongress der Gesellschaft für angewandte Wirtschaftspsychologie (GWPs), dem 71. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA) „Arbeit 5.0: Menschzentrierte Innovationen für die Zukunft der Arbeit“ und dem Sifa-Workshop 2025 - Arbeitsschutz und neue Technologien (BAuA) vorgestellt.

4.5.1 Aufbau der Handlungshilfe

Die ursprüngliche Idee der Handlungshilfe umfasste die Gefährdungsbeurteilung mobiler Endgeräte mit Gefährdungsanalyse und Maßnahmenteil. Im Verlauf des Projektes zeigte sich jedoch, dass dies für die Praxis nicht ausreichend war. Sowohl Literatur als auch Fokusgruppen wiesen auf die Notwendigkeit hin, die Handlungshilfe zu erweitern, um Unternehmen vor bzw. während der Einführung mobiler Endgeräte besser zu unterstützen. Diese Hinweise wurden durch die Ergebnisse des Design Sprints bestätigt.

Zunächst werden die Ergebnisse des Design Sprints kurz vorgestellt. Folgend werden ausgewählte Erkenntnisse aus Literatur, Fokusgruppen und Design Sprint beschrieben, die zur Erweiterung der Handlungshilfe beigetragen haben. Im Anschluss wird der Aufbau der einzelnen Kapitel der Handlungshilfe kurz dargestellt.

4.5.1.1 Ergebnisse des Design Sprints

Der Prototyp der Gefährdungsbeurteilung wurde auf Basis von Interviews mit neun Expertinnen und Experten aus den Bereichen Forschung, Soziologie, Arbeitsschutz, Versicherung, Metallbau, Dienstleistungen und Handwerk entwickelt. Die im Rahmen eines Design Sprints durchgeführten leitfadengestützten Interviews lieferten Rückmeldungen zur Gestaltung der Handlungshilfe. Diese flossen – soweit umsetzbar und fachlich sinnvoll – in die Weiterentwicklung der Handlungshilfe ein.

1. Nutzerinnen und Nutzer der Handlungshilfe:

In der Praxis sind sowohl Personen mit als auch ohne arbeitswissenschaftlichen Hintergrund mit der Implementierung und Organisation von mobilen Endgeräten betraut. Die Handlungshilfe sollte dementsprechend alle möglichen Personenkreise ansprechen. Dazu gehören sowohl Fachkräfte für Arbeitssicherheit / Arbeits- und Gesundheitsschutz, HSE-Manager und Ergonomie-Beauftragte, als auch Inklusionsbeauftragte, Fachkräfte für Informatik, Ingenieure, User-Experience-Expertinnen und Experten, Fachkräfte für Anwendungsentwicklung, Qualitätsmanagement, Projektleiterinnen und Projektleiter, User-Case-Initiatorinnen und -initiatoren, Führungskräfte und Personen aus der Beschaffungsabteilung. Die Handlungshilfe soll so gestaltet sein, dass sie für alle Personen verständlich, bedienfreundlich und praxisnah ist.

2. Bedarfe der Nutzerinnen und Nutzer der Handlungshilfe

Die Bedarfe der Nutzenden der Handlungshilfe umfassen verschiedene Aspekte. So besteht Unterstützungsbedarf insbesondere bei der Auswahl der mobilen Endgeräte, bei der Umsetzung der Beschäftigtenbeteiligung sowie beim Abbau von Akzeptanz- und Nutzungsbarrieren. Zudem ist die Kenntnis gerätespezifischer Besonderheiten von Datenbrille, Tablet und Smartwatch erforderlich, um fundierte Entscheidungen bei der Auswahl eines Geräts treffen zu können. Darüber hinaus wird Unterstützung bei der praktischen Durchführung der Gefährdungsbeurteilung benötigt – unabhängig vom Unternehmenskontext, der Betriebsgröße, des geplanten Einsatzzwecks der Geräte und des Digitalisierungsstands. Weitere Bedarfe ergeben sich bei der praktischen Ableitung und Umsetzung von Maßnahmen. Insgesamt werden hohe Anforderungen an die Verständlichkeit und Praktikabilität der Handlungshilfe gestellt.

3. Konkrete Wünsche bezüglich der Handlungshilfe

Es wurden ca. 80 konkrete Ideen und Wünsche von den Expertinnen und Experten der Unfallkasse und aus der Praxis aufgenommen und geclustert. Zu den exemplarischen Vorschlägen zählen die Gestaltung als „Workbook“ mit „Action Blocks“ statt als reines Textdokument, die

Nutzung eines Entscheidungsbaumes für die Auswahl eines mobilen Endgeräts, die Vorgabe konkreter „To Do’s“ für einen reibungslosen Ablauf der Gefährdungsbeurteilung, die Anwendung einer Ampelcodierung für den Fragenkatalog, die Verwendung von Fragen statt einer Checkliste, um die Reflexion zu fördern sowie die Sicherstellung der Barrierefreiheit, etwa durch barrierefreie Formate, einheitliche Strukturierung der Seiten und einfache Formulierungen, einen modularen Aufbau und die Integration beispielsweise einer Fortschrittsanzeige. Die meisten Ideen konnten umgesetzt werden, andere, wie z. B. der Entscheidungsbaum waren nicht realisierbar.

4.5.1.2 Erweiterung der Handlungshilfe

Sowohl die Analyse der Fachliteratur als auch der Fokusgruppen und die Interviews des Design Sprints verdeutlichten einen zusätzlichen Unterstützungsbedarf bei der Auswahl und Einführung mobiler Endgeräte und Software, als prospektive Gefährdungsbeurteilung. Tabelle 10 und Tabelle 11 zeigen exemplarische Beispiele für die Bedeutsamkeit der Unterstützung bei der Auswahl und Einführung mobiler Endgeräte aus Literatur, Fokusgruppen und Design Sprint auf.

Literatur, Fokusgruppen und Design Sprint betonen in Tabelle 10 übereinstimmend, dass beispielsweise die Auswahl von mobilen Endgeräten nur dann sinnvoll sei, wenn sie klar an Arbeitsumgebung und Anforderungen angepasst werde. Fehlkäufe entstünden, wenn ohne Bedarf einfach Geräte beschafft werden würden. Empfohlen wurden praxisnahe Hilfen wie Checklisten und Flowcharts, um den Beschaffungsprozess systematisch zu unterstützen und echte Mehrwerte zu sichern.

Tabelle 10 Auswahl von Argumenten für einen Zusatzteil zur Auswahl mobiler Endgeräte in Literatur, Fokusgruppen und Design Sprint

Literatur	Fokusgruppen	Design Sprint
Es gibt zahlreiche Anbieter von Dokumentationssoftware. Eine Orientierung in diesem Markt ist deshalb ein erster notwendiger Schritt. (Rösler et al., 2018)	"Hat die Datenbrille einen Mehrwert oder ist sie nur Nice to have?" (Anhang A, FG Datenbrille)	Wie wähle ich Geräte aus? Wie sieht der Prozess aus? (Anhang B, Interview 4)
Die abgeleiteten technischen und organisatorischen Anforderungen an die Datenbrille [sollten] bei der Auswahl und Beschaffung berücksichtigt [werden]. (Friemert et al., 2021)	„Es muss zur Arbeitsumgebung passen – keine hochempfindliche Hololens auf einer Baustelle einsetzen, wo z. B. Staub herrscht (Anhang A, FG Datenbrille)	Wenn Smart Device eingekauft = Kind in den Brunnen gefallen (Device wird nicht neu gekauft); -Es braucht Liste mit Anforderungen an die Einkaufsabteilung (z. B. Wasserdichtheit) (Anhang B, Interview 6)
Bei einer Verwendung in Umgebungen mit erhöhter Luftfeuchte	schlechte Strategie = „Kaufe Lösung, suche Problem“ oder „wir müssen innovativer werden-	Was wird wirklich gebraucht?; Unterstützung des Beschaf-

Literatur	Fokusgruppen	Design Sprint
tigkeit ist die Wahl eines geeigneten Datenbrillenmodells von großer Bedeutung, um ein Beschlagen des Arbeitsmittels zu vermeiden. (Hartmann & Kempf, 2022)	kauf mal ne Datenbrille“ (Anhang A, FG Datenbrille)	fungs-prozess wichtig: Flowcharts; Anwendungsfall klar Checkliste, Flowchart (ja/nein) – zu welchem Arbeitsmittel führt mich das? z. B. Hände frei erforderlich? DB, Gestensteuerung erforderlich? (Anhang B, Interview 9)

Die Aussagen in Tabelle 11 zeigen die Bedeutsamkeit der Unterstützung bei der Einführung mobiler Endgeräte auf. Literatur, Fokusgruppen und Design Sprint machen deutlich, dass die Einführung sorgfältig geplant werden muss, Arbeitsprozesse analysiert und Alternativen berücksichtigt werden sollten. Fehlende Handlungshilfen und mangelnde Struktur führten in der Praxis in der Vergangenheit bereits zu Problemen. Zu den Erfolgsfaktoren zählen unter anderem eine sorgfältige Einbettung in die Arbeitsorganisation und Unternehmensprozesse, die Bereitstellung ausreichender Ressourcen sowie eine praxisnahe Unterstützung durch Leitfäden, die den Verantwortlichen Orientierung bieten.

Tabelle 11 Auswahl von Argumenten für einen Zusatzteil zur Einführung mobiler Endgeräte in Literatur, Fokusgruppen und Design Sprint

Literatur	Fokusgruppen	Design Sprint
Es sollten daher in der Einführungsphase zunächst Arbeitsplätze ausgewählt werden, an denen neben der Datenbrille auch alternative Technologien wie z. B. „Pick-by-voice“ eingesetzt werden können. (Hartmann und Kempf, 2023)	"Es muss 1. der Arbeitsprozess analysiert werden und 2. geschaut werden, ob der Prozess über Tablet abgewickelt werden kann" (Anhang A, FG Tablets)	Bei der Einführung hatten wir damals keine Handlungshilfe. Es gab nichts,[...]. Wir haben durch Schmerz gelernt, uns langsam an alle Infos rangetastet. (Anhang B, Interview 3)
Es fehlt teilweise eine umsichtige Herangehensweise, die die Arbeitsorganisation und die innerbetriebliche Arbeitsteilung übergreifend ins Auge fasst. (Evers et al., 2019)	"Digitalisierung braucht Manpower und Durchhaltevermögen" (Anhang A, FG Tablets)	Verantwortliche Personen brauchen Unterstützung für den Prozess (Anhang B, Interview 5)
Several aspects like the release process or privacy issues have to be considered. New agreements and workflows have to be established. (Quint & Loch, 2015)	„Da stellt man sich nen Porsche hin, kriegt dann an aber nicht mehr den Sprit bezahlt“ (Anhang A, FG Tablets)	Strukturiertes praxisnahes Dokument, daran langhangeln, um Konzept im UN zu entwickeln; z. B. Einführung von AR, wird im UN von Fragen überrollt – Reini-

Literatur	Fokusgruppen	Design Sprint
		gung, Aufbewahrung, Brillenträger, Pausenzeiten etc. (Anhang B, Interview 8)

4.5.1.3 Kapitel „Einführungsprozess“

Das Scoping Review, die Fokusgruppen und der Design Sprint heben die Bedeutung einer umfassenden Digitalisierungsstrategie für den Einführungsprozess hervor. Dabei sollte u. a. Wert gelegt werden auf eine klare Zielsetzung des Unternehmens, eine transparente Kommunikation sowie die frühzeitige Einbeziehung aller relevanter Personengruppen. Zudem sollte die Eignung der Arbeitsmittel für die Arbeitsaufgabe und deren technische Anforderungen überprüft werden (Kleineberg et al., 2017). Es empfiehlt sich, eine prospektive Gefährdungsbeurteilung vor der Anschaffung von Geräten durchzuführen, um die Arbeitsprozesse und deren Anforderungen im Voraus zu kennen. Wortlaut aus einer Fokusgruppe: Wenn ein schlechter Prozess digitalisiert wird, wird daraus ein schlechter digitaler Prozess.

Das Kapitel „Einführungsprozess“ adressiert den in Tabelle 11 beispielhaft dargestellten Unterstützungsbedarf des Einführungsprozesses und wurde aufbauend auf der Struktur von Kleineberg und Kolleginnen und Kollegen (2017) entwickelt. Es soll Unternehmen bei der Einführung mobiler Endgeräte und geeigneter Software unterstützen. Es beschreibt die zentralen Anforderungen für eine erfolgreiche Implementierung, identifiziert potenzielle Umsetzungshürden und zeigt Ansätze zu deren Überwindung auf. Der Einführungsprozess ist als iteratives, phasenorientiertes Vorgehen konzipiert, das bei Bedarf eine Rückkehr zu früheren Phasen erlaubt, etwa wenn Voraussetzungen nicht erfüllt oder Rahmenbedingungen verändert werden (siehe Abbildung 12). Jede Phase umfasst eine Beschreibung und Zielsetzung, die ihre Relevanz und die angestrebten Ergebnisse erläutern, sowie eine Auswahl an Leitfragen zur inhaltlichen Orientierung. Praktikerinnen und Praktiker haben die Möglichkeit ihre Antworten wie in einem Arbeitsheft zu dokumentieren. Darüber hinaus enthalten die Phasen Praxisbeispiele und Hinweise und werden von Begleitprozesse unterstützt, die die Umsetzung in der betrieblichen Praxis fördern sollen. Das Kapitel „Technikkompass“ ist als Phase 5 Bestandteil des Einführungsprozesses zur Auswahl von Geräten und/oder Software.



Abbildung 12 Ablauf des Einführungsprozess für mobile Endgeräte

4.5.1.4 Kapitel Technikkompass

Das Kapitel „Technikkompass“ zur Geräte- und Softwareauswahl adressiert den in Tabelle 10 beispielhaft dargestellten Unterstützungsbedarf des Auswahlprozesses. Der Technikkompass ist darauf ausgerichtet, einen reflektierten Entscheidungsprozess unter Berücksichtigung der unternehmensspezifischen Anforderungen zu fördern. Aus dem Scoping Review, den Fokusgruppeninterviews und einer Follow-Up Handsuche wurden insgesamt 24 Merkmale für die Geräte- und Softwareauswahl identifiziert (siehe Tabelle 12).

Bei der Auswahl und Nutzung von Geräten und Software müssen verschiedene Anforderungen berücksichtigt werden. Dazu gehören Kosten, physische Merkmale wie Gewicht, Größe, Komfort und Robustheit, sowie die Displayeigenschaften. Auch Bedienbarkeit und Steuerungsmöglichkeiten, die Vereinbarkeit mit den Bedürfnissen der Beschäftigten und die Kompatibilität mit anderen Arbeitsmitteln spielen eine Rolle. Darüber hinaus sind gesetzliche Vorgaben und externe Anforderungen, technische Spezifikationen, Service- und Supportangebote sowie für z. B. Datenbrillen spezielle Kriterien wie Tragekomfort, Sichtfeld und Wahrnehmung relevant.


Tabelle 12 Anforderungen für die Geräte- und Softwareauswahl (nach Gilbert et al., 2024)

Geräte- und Softwareeigenschaften	Anforderungen
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> • Anschaffungskosten • Zusätzliche Kosten (z. B. Schulungen)
Physische Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Robustheit gegenüber Umgebungsbedingungen (z. B. Regenwasser) • Gewicht und Größe • Komfort

Geräte- und Softwareeigenschaften	Anforderungen
Display Merkmale	<ul style="list-style-type: none"> • Display Positionierung (innerhalb des Sichtfelds oder außerhalb) • Displaygröße • Lesbarkeit des Displays
Input und Output Optionen	<ul style="list-style-type: none"> • Möglichkeit zur „hands-free“ Nutzung (beide Hände können für die Arbeitsaufgabe genutzt werden) • Steuerungsoptionen (über Tastatur, Sprache, Gesten) • Ausgabeoptionen (auditiv, visuell, taktil)
Übereinstimmung mit Bedürfnissen von Beschäftigten	<ul style="list-style-type: none"> • Vertrautheit mit Gerätetyp oder Software (z. B. Apple oder Windows) • individuelle Anpassungsmöglichkeiten (z. B. Anpassung der Datenbrille auf Sehschärfe)
Ausrichtung an externen Vorgaben	<ul style="list-style-type: none"> • Bedürfnisse von externen Personen (z. B. Blickkontakt) • Gesetzliche Anforderungen (z. B. Datenschutzerklärung)
Kompatibilität mit anderen Arbeitsmitteln und Ausrüstung	<ul style="list-style-type: none"> • Kompatibilität zu anderen Geräten • Passung zur persönlichen Schutzausrüstung (PSA)
Spezifikationen	<ul style="list-style-type: none"> • Hardwareleistung • Akkuleistung
Services und Support	<ul style="list-style-type: none"> • Schulungsangebote seitens des Anbieters • Technischer Support für das Gerät und Software
Zusätzliche Anforderungen an Datenbrillen	<ul style="list-style-type: none"> • Tragekomfort • Bedarf an dreidimensionaler Tiefenwahrnehmung oder zweidimensionaler Wahrnehmung • Grad der Einschränkung des Sichtfelds

Diese Faktoren wurden im Technikkompass integriert und den Bereichen Arbeitsaufgabe, betriebliche Rahmenbedingungen, Beschäftigte, soziale Interaktionen und Arbeitsumgebung zugeordnet. Jeder Bereich enthält eine Sammlung von Fragen, die darauf abzielen, den Bedarf des Unternehmens an Geräten und Softwarelösungen systematisch zu ermitteln. Unterstützend werden zu den Fragen Erklärungen und Hinweise bereitgestellt. Praktikerinnen und Praktiker haben zudem die Möglichkeit ihre Antworten wie in einem Arbeitsheft zu dokumentieren. Nach Abschluss des jeweiligen Fragenteils können Praktikerinnen und Praktiker bis zu fünf Merkmale priorisieren, um die Entscheidungsfindung zu unterstützen. Tabelle 13 zeigt eine Beispielanforderung an das mobile Endgerät aus dem Technikkompass, die sich aus einem Merkmal der Arbeitsaufgabe ergibt.

Tabelle 13 Beispiel einer Leitfrage für die Geräteauswahl

	Fragen zur Arbeitsaufgabe	Erklärung und Hinweise	Geräteanforderung
A4	<p>Müssen Beschäftigte bei Aufgaben beide Hände frei haben (hands-free)? Wenn ja, bei welchen?</p> <p> _____</p>	<p>Manche Aufgaben können nur mit beiden Händen ausgeführt werden, z. B. heben und tragen, arbeiten über dem Kopf oder Aufgaben, bei denen man sich festhalten muss. Datenbrillen und andere Geräte (z. B. Smartphones) mit Halterung machen es möglich, beide Hände frei zu haben.</p>	<p>Hands-free durch Datenbrille gewünscht?</p> <p><input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein</p>

4.5.1.5 Kapitel „Gefährdungsanalyse und Risikobewertung“

Die mehrfache Überarbeitung der Items (siehe 3.4.1 Kapitel „Gefährdungsanalyse“) ergab eine Gefährdungsanalyse mit 201 Items, die in den fünf Kategorien Soziale Beziehungen, Arbeitsorganisation, Arbeitsaufgaben, Arbeitsumgebung und Arbeitsmittel eingeordnet wurden. Tabelle 14 zeigt die vollständige Darstellung der Kategorien mit ihren jeweiligen Unterkategorien (ehemals Codierungen), in denen die Items einsortiert werden konnten.

Tabelle 14 Kategorien mit Unterkategorien der "Gefährdungsanalyse"

Soziale Bedingungen (9 Items)	Arbeitsorganisation (45 Items)
<ul style="list-style-type: none"> • Soziale Unterstützung • Kommunikation und Kollaboration • Kommunikationsregeln • Interaktionsarbeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Schulung und Unterweisung • Organisationskultur • Beteiligung • Technologische Integration in den Arbeitsprozess • Sicherheitsregelungen • Individuelle Leistungsvoraussetzungen von Beschäftigten • Arbeitszeitgestaltung • Gerätemanagement • Datenschutz
Arbeitsaufgabe (15 Items)	Arbeitsumgebung (15 Items)
<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsverdichtung • Menschzentrierte Aufgabenteilung zwischen Menschen und Gerät • Handlungsspielraum/Autonomie 	<ul style="list-style-type: none"> • Netzwerkinfrastruktur • Sichere Raumgestaltung • Einflüsse aus der Umgebung
Arbeitsmittel (117 Items)	
<ul style="list-style-type: none"> • Körperhaltung und körperliches Wohlbefinden • Halte- und Tragevorrichtungen • Akku 	<ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von Gerät und Software • Vorhersehbarkeit und Transparenz der Software • Hilfestellung durch die Software

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Anzeige • Wahrnehmung der Umgebung • Eingabe- und Ausgabemöglichkeiten • Strahlung des Geräts • Zuverlässigkeit von Gerät und Software • Netzwerkverbindung • Eignung von Hardware und Software für die Arbeitsaufgabe • Kompatibilität von Geräten und Software • Externe Geräte und deren Anschlüsse • Signale und Hinweise | <ul style="list-style-type: none"> • Art der Informationsdarstellung • Ablenkungsfreiheit bei der Informationsdarstellung • Vollständigkeit der Informationen • Navigation • Sprache • Entdeckbarkeit von Informationen • Eindeutigkeit von Informationen • Einheitlichkeit der Informationen • Unterscheidbarkeit von Informationen |
|--|---|

Die entwickelte Gefährdungsanalyse für mobile Endgeräte soll Praktikerinnen und Praktiker unterstützen, gesundheits- und sicherheitsrelevante Anforderungen und Gefährdungen im Zusammenhang mit der Nutzung mobiler Endgeräte zu identifizieren. Dafür sollen Aussagen zu möglichen Gefährdungen auf einer vierstufigen Likert-Skala von „trifft vollkommen zu“, „trifft eher zu“, „trifft eher nicht zu“ bis „trifft gar nicht zu“ eingeordnet werden. Unterstützend zu den Aussagen werden Erklärungen und zusätzliche Verweise auf weiterführende Nachschlagewerke bereitgestellt (siehe Abbildung 13).

Aussage	Erklärung	trifft vollkom men	trifft eher	trifft eher nicht	trifft gar nicht	nicht releva nt
Das Gerät ist entsprechend robust gegenüber extremen Einflüssen aus der Arbeitsumgebung, z. B.: - hohem Staubanteil, - hoher Luftfeuchtigkeit, - (Spritz-)Wasser, - extremen Temperaturen, - hohem Risiko von Stürzen.	Je nach Arbeitsplatz können unterschiedliche Einflüsse aus der Arbeitsumgebung vorliegen. Es ist individuell zu prüfen, welche Anforderungen das Gerät für die jeweiligen Bedingungen erfüllen muss. Bei Temperaturen von am Einsatzort von zirka 0°C oder über 40°C sollten geräte- und personenbezogene Schutzmaßnahmen umgesetzt werden. Die Geräte sind dafür auf einen Temperaturbereich innerhalb des vom Hersteller festgelegten Bereichs zu erwärmen oder zu kühlen (DIN EN ISO 9241-303 (2012) Abschnitt 5.3.4). Personenbezogene Schutzmaßnahmen bei extremen Temperaturen können in der ASR A3.5 nachgelesen werden.					

Abbildung 13 Beispiel für Gefährdungsanalyse über eine vierstufige Likert-Skala mit Erklärung und zusätzlichen Verweisen

Für die Gefährdungsanalyse geben die Stufen „trifft gar nicht zu“ und „trifft eher nicht zu“ Aufschluss über einen erforderlichen Handlungsbedarf und sollen im Anschluss mit Hilfe einer Risikomatrix bewertet werden. Dagegen zeigen die Stufen „trifft eher zu“ und „trifft vollkommen zu“ Ressourcen im Unternehmen auf.

Um die Auswertung und die Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung (GBU) (inklusive Gefährdungsanalyse, Risikobewertung, Maßnahmenableitung und -kontrolle) zu erleichtern, wurde die GBU in einem Makro-fähigen Programm umgesetzt. Um alle Funktionen des GBU-Dokuments zu nutzen, können GBU-Verantwortliche entweder Microsoft Excel (Microsoft Corporation, 2025) oder die kostenfreie Alternative LibreOffice (The Document Foundation, 2025) nutzen. Folgende Funktionen wurden mithilfe der Makros umgesetzt:

- In die Skala können nur „x“ eingetragen werden. Wird etwas anderes eingetragen, so wird es in ein „x“ umgewandelt und für die Auswertung berücksichtigt. (Excel: GBU-Verantwortliche werden über ein Pop-up Fenster darüber informiert).
- Pro Zeile wird nur ein „x“ erlaubt (Excel: GBU-Verantwortliche werden über ein Pop-up Fenster darüber informiert).
- Excel: Wird ein „x“ aus der Skala gelöscht, wird der/die GBU-Verantwortliche um Bestätigung der Eingabe gebeten. Bisherige Einträge zu dieser Aussage, beispielsweise zur Risikobewertung, werden ebenfalls gelöscht.
- Zur Auswertung werden Aussagen, die mit „trifft eher nicht zu“ oder „trifft gar nicht zu“ bewertet wurden, in das Blatt „Risikobewertung“ übernommen. Die Aussagen in diesem Blatt sind so sortiert, dass pro Arbeitsbereich alle Aussagen, die mit „trifft gar nicht zu“ bewertet wurden zuerst aufgeführt sind. Danach folgen Aussagen, die mit „trifft eher nicht zu“ eingestuft wurden.
- Aussagen, welche mit „trifft vollkommen zu“, „trifft eher zu“ bewertet wurden, werden in eine Ressourcenübersicht im Blatt „Ressourcen“ übernommen.
- Zur Nachvollziehbarkeit können GBU-Verantwortliche über einen Klick im Blatt „Risikobewertung“ oder „Ressourcen“ zurück zu ihrer ursprünglichen Bewertung auf der Skala springen, um beispielsweise Notizen oder die Erklärung zur Aussage nachzulesen.
- Über Buttons können alle Antworten in einem Blatt oder direkt alle Antworten im gesamten Dokument gelöscht werden.
- Excel: Ein Button zum PDF-Export ermöglicht das Ausdrucken der Ergebnisübersicht mit Maßnahmenplan (Blatt „Risikobewertung“), beispielsweise für die Besprechung in Workshops.

Die Auswertung der Gefährdungsanalyse bzw. Risikobewertung dient dazu, das Ausmaß der Gefährdungen für die Beschäftigten zu ermitteln und zu beurteilen, um Handlungsfelder zu priorisieren und nachgehend geeignete Schutzmaßnahmen für das Unternehmen abzuleiten.

Für die Bewertung der Risiken wurde aufbauend auf der Risikomatrix von Nohl (Darstellung nach Barth & Schmauder, 2024) und der Risikomatrix psychischer Faktoren (Berger et al., 2019) ein Vorschlag erstellt, mit dem sowohl psychische als auch physische Gefährdungen bei der Arbeit mit mobilen Endgeräten beurteilt werden können (siehe Abbildung 14).

(1) Negative Folgen

	keine gesundheitlichen Folgen	kurzfristige Folgen	länger anhaltende Folgen	extreme Folgen	Tödliche Folgen
(2) Eintrittswahrscheinlichkeit					
fast unmöglich	extrem gering 1	extrem gering 1	sehr gering 1	eher gering 2	mittel 2
vorstellbar, aber unwahrscheinlich	extrem gering 1	sehr gering 1	eher gering 2	mittel 2	hoch 3
gelegentlich möglich	sehr gering 1	eher gering 2	mittel 2	hoch 3	sehr hoch 3
häufig möglich	sehr gering 1	mittel 2	hoch 3	sehr hoch 3	extrem hoch 3
fast immer möglich	sehr gering 1	mittel 2	sehr hoch 3	extrem hoch 3	extrem hoch 3




	Risikostufe	Handlungsbedarf
	3 = hoch bis extrem hoch	Es müssen dringend Maßnahmen ergriffen werden!
	2 = gering bis mittel	Maßnahmen sind erforderlich.
	1 = extrem gering	Maßnahmen sind möglich, aber nicht unbedingt erforderlich.

Abbildung 14 Risikomatrix (basierend auf Barth & Schmauder (2024) und DGUV Information 206-026)

Dabei wurden insbesondere die Stufen der negativen Folgen von „keine gesundheitlichen Folgen“ bis zu „Tödlichen Folgen“ angepasst, sodass sie sowohl psychischen als auch physischen Folgen zuordbar sind (siehe Tabelle 15).

Tabelle 15 Bewertung der negativen Folgen

Negative Folgen	Beispiele körperlicher Schädigung	Beispiele negativer psychischer Beanspruchungsfolgen
Keine gesundheitlichen Folgen	-	-
Kurzfristige Folgen		<i>Psychisch:</i>
- leicht umkehrbar	leichte Verletzung oder Erkrankung (z. B. kleine Schnittverletzung)	- psychische Ermüdung
- einfach zu beheben		- Monotonie-Erleben
		- Schwierigkeiten bei der Konzentration
		- Gereiztheit
		<i>Körperlich:</i>
		- Müdigkeit

Negative Folgen	Beispiele körperlicher Schädigung	Beispiele negativer psychischer Beanspruchungsfolgen
		- leichte Kopfschmerzen, Verspannungen
Länger anhaltende Folgen		<i>Psychisch:</i>
- größere Anstrengung und zeitlicher Aufwand zu beheben	Mittelschwere Verletzung oder Erkrankung (z. B. unkomplizierter Knochenbruch)	- psychische Sättigung
- eventuell nur mit ambulanter medizinisch-therapeutischer Unterstützung		- dauerhafter Ärger oder Wut
- ohne Dauerschäden		- dauerhafte Arbeitsunzufriedenheit
		<i>Körperlich:</i>
		- Schlafstörungen
		- Appetitlosigkeit
		- Magenverstimmung
		- Verdauungsstörungen
		- häufige Kopfschmerzen
Extreme Folgen		<i>Psychische oder körperliche Erkrankungen mit ihren Symptomen, wie</i>
- nur mit intensiver Unterstützung zu beheben	Schwere Verletzung oder Erkrankung oder Erkrankung (z. B. Querschnittslähmung)	- Depression
- stationäre medizinisch-therapeutische Maßnahmen notwendig		- Angsterkrankung
- irreparable Dauerschäden möglich		- Burnout
		- Posttraumatische Belastungsstörung
		- chronische Beschwerden (z. B. Rückenschmerzen)
Tödliche Folgen	-	-

Zudem wurden die Stufen der Eintrittswahrscheinlichkeit geringfügig angepasst. Die Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit orientiert sich nicht nur an bereits eingetretenen kritischen Ereignissen oder dokumentierten Beinahe-Unfällen. Insbesondere die Folgen psychischer Belastungsfaktoren, wie Zeitdruck oder Multitasking sind erschwert festzulegen, da diese nicht unmittelbar zu sichtbaren negativen Konsequenzen wie einem Unfall oder einer körperlichen Verletzung führen (Berger et al., 2019). Jedoch können diese u. a. langfristig negative Auswirkungen auf Gesundheit und Sicherheit haben. Annährungsweise können deshalb die Häufigkeit der Gefährdung zur Einschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit psychischer Folgen genutzt werden (Berger et al., 2019). Deshalb wurde die Stufe „gut möglich“ (Barth & Schmauder, 2024) in „häufig möglich“ (Berger et al., 2019) geändert.

4.5.1.6 Kapitel „Lösungsräume“

Das Kapitel „Lösungsräume“ enthält mögliche Maßnahmen (siehe 4.7 Ergebnisse aus AP 5 Maßnahmenkatalog), die Praktikerinnen und Praktiker bei der Ableitung von Maßnahmen zur Beseitigung oder Minimierung der Risiken unterstützen sollen. Das Kapitel beschreibt das Vorge-

hen zur Maßnahmenableitung und gibt unterstützende Hinweise zur Umsetzung – von der Ursachenanalyse und Formulierung von Schutzzielen, über die Entwicklung und Umsetzung von Maßnahmen inkl. Erstellung eines Maßnahmenplans bis hin zur Kontrolle der erstellten Maßnahmen. Neben einer Liste möglicher Maßnahmen (siehe 4.7 Ergebnisse aus AP 5 Maßnahmenkatalog), die an die jeweilige Unternehmenssituation anzupassen sind, wird die Dokumentation der ausgewählten Maßnahmen einschließlich Umsetzungszeitraum, verantwortlicher Person sowie deren Kontrolle im GBU-Dokument fortgeführt.

4.6. Ergebnisse aus AP 4 Erprobung

Für die Fragenkataloge der Handlungshilfe (Kapitel „Technikkompass“ und „Gefährdungsanalyse“) wurden 30 Erprobungen durchgeführt, einschließlich der Pilotierung in einem Unternehmen. Es gab eine Dropoutquote von zehn Personen, die u. a. durch fehlende Ressourcen oder personelle Umstellung begründet wurde.

An der Erprobung nahmen Expertinnen und Experten aus Wissenschaft und Praxis mit einem Altersdurchschnitt von 45 Jahren und einer beruflichen Erfahrung von durchschnittlich 17 Jahren teil (siehe Tabelle 16).

Tabelle 16 Zusammensetzung der Erprobungspartnerinnen und Erprobungspartner

	Gesamt (N)	Männer (n)	Frauen (n)	Alter (MW in Jahren)	Alter (Min-Max in Jahren)	Berufliche Erfahrung (MW in Jahren; *n=25)	Berufliche Erfahrung (Min-Max in Jahren *n=25)
Anzahl der Erprobungen	30	18	12	45,43	22 - 90	17	1 - 66

* 5 fehlende Angaben

Die Erprobungspartnerinnen und -partner konnten hauptsächlich aus dem Bereich Forschung und Entwicklung rekrutiert werden. Die Anteile der Automobilbranche sowie des Arbeits- und Gesundheitsschutzes lagen jeweils bei rund einem Viertel der Teilnehmenden (siehe Abbildung 15). Eine branchenübergreifende Erprobung ließ sich dementsprechend nur eingeschränkt realisieren. Vor dem Hintergrund der Branchen, die in der Literatur (siehe Abbildung 9) sowie in den durchgeführten Fokusgruppen (Tabelle 5) vertreten waren, konnte insgesamt eine heterogene Branchenabdeckung erreicht werden.

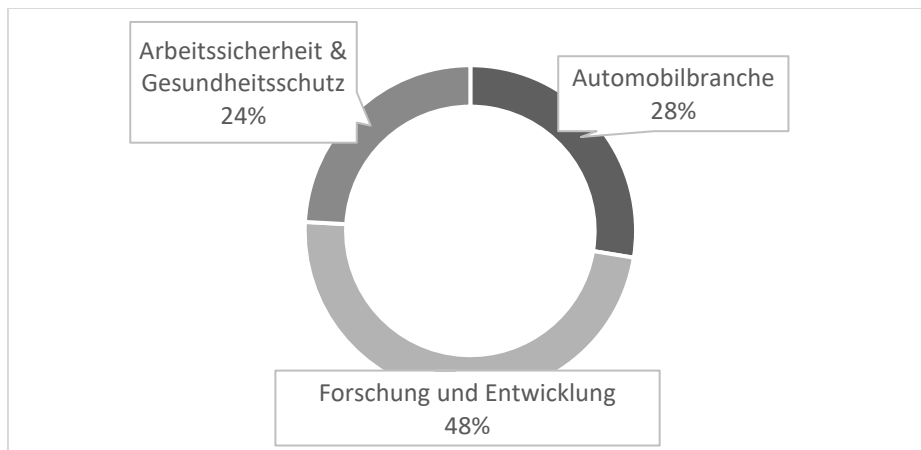


Abbildung 15 Branchen der Erprobungspartnerinnen und Erprobungspartner

Die Rückmeldungen aus Piloteinsatz und Onlinebefragung ergaben, dass eine Kürzung insbesondere der Gefährdungsanalyse erforderlich sei. Beispielhaft wurden dafür vor allem die Themenfelder Datenschutz und Software-Ergonomie angegeben. Zudem wurde angeregt zu prüfen, ob die bestehenden Erklärtexpte ausreichend sind und ob eine Umstrukturierung der Inhalte zur besseren Nachvollziehbarkeit beitragen kann. Auf Grundlage dieser Rückmeldungen wurden Items zusammengeführt, entfernt oder konkretisiert, um Redundanzen zu reduzieren und die Verständlichkeit zu erhöhen. Darüber hinaus halfen sprachliche Anmerkungen dabei, Unklarheiten und mögliche Missverständnisse aufzudecken und zu beheben. Zentrale Begrifflichkeiten wurden im Sinne einer barrierefreien Verständlichkeit vereinheitlicht und, sofern notwendig, im Glossar ergänzt oder erläutert.

4.7 Ergebnisse aus AP 5 Maßnahmenkatalog

Aus der Literatur und den Fokusgruppen wurden insgesamt 747 Textstellen aus 253 Literaturquellen identifiziert, die Maßnahmen enthielten. Diese wurden nach dem STOP-Prinzip strukturiert und führten zur Bildung von 30 Maßnahmengruppen mit entsprechenden Einzelmaßnahmen (siehe Tabelle 17).

In der Stufe der Substitution wurden Maßnahmen zusammengefasst, die auf die Beseitigung von Gefährdungen durch eine geeignete Gestaltung der Arbeitsumgebung und der Arbeitsmittel abzielen. Technische Maßnahmen umfassen Ansätze zur Optimierung von Hardware- und Softwarekomponenten mobiler Endgeräte sowie der Arbeitsumgebung, um Aspekte wie Ergonomie, Bedienbarkeit, Informationssicherheit und Barrierefreiheit sicherzustellen. Dabei wurden sowohl physische Faktoren, wie Halterungen oder Anzeigen, als auch softwarebezogene Elemente wie Informationsdarstellung und Datenschutz berücksichtigt. Organisatorische Maßnahmen beinhalten die Gestaltung von Arbeitsprozessen, Zuständigkeiten und Rahmenbedingungen, beispielsweise durch Geräteeinführung, Wartung, Schulungen, Arbeitszeitregelungen oder soziale Unterstützungsangebote. Schließlich wurden personen- und verhaltensbezogene

Maßnahmen herausgefiltert, die darauf abzielen, das Sicherheits- und Gesundheitsbewusstsein der Beschäftigten zu fördern, etwa durch Informationsangebote, Einweisungen oder Führungskräfte trainings.

Tabelle 17 Stufen der Maßnahmenhierarchie mit Maßnahmengruppen

Stufe	Maßnahmengruppen
I. Substitution (Beseitigung von Gefahren)	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsumgebung - Arbeitsmittel
II. Technische Maßnahmen	
Technische Maßnahmen für das mobile Endgerät (Hardware)	<ul style="list-style-type: none"> - Akku - Externe Geräte - Halterung und Komfort - Befestigung der Datenbrille - Internetverbindung - Anzeige - Bedienoptionen - Sicherheitshardware
Technische Maßnahmen für die Software	<ul style="list-style-type: none"> - Softwareerweiterung - Softwareinhalte - Bedienoptionen - Spezifische Softwarefunktionen - Eingriffsmöglichkeiten durch die Nutzenden - Barrierefreie Anpassungsmöglichkeiten - Reaktionen der Software auf Änderungen und Fehler - Kommunikation und Kollaboration - Anpassung an Arbeitsabläufe - Rückmeldung der Software - Wahrnehmung wichtiger Informationen - Navigation - Entdeckbarkeit von Informationen - Orientierung durch Informationsgestaltung - Eindeutigkeit von Informationen - Konsistenz und Unterscheidbarkeit von Informationen - Darstellung und Vermittlung von Informationen - Darstellungsformen - Lesbarkeit von Informationen - Darstellung weiterführender Informationen - Erreichbarkeit - Datenschutz und Datensicherheit
Technische Maßnahmen der Arbeitsumgebung	<ul style="list-style-type: none"> - Einflüsse aus der Arbeitsumgebung - Halterungen und Ablagen - Räumliche Maßnahmen

Stufe	Maßnahmengruppen
III. Organisatorische Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> - Einführung der mobilen Endgeräte - Wartung, Reparatur und Verfügbarkeit der Geräte - Individuelle Leistungsvoraussetzungen - Handlungsspielraum - Reduktion der Beanspruchung - Anpassung an Arbeitsaufgaben - Arbeitszeitgestaltung - Pausengestaltung - Sozialer Austausch - Balance zwischen Arbeit und Privatleben - Planung und Umsetzung von Schulungen - Eingewöhnungsphase mit neuen Geräten nach eventueller Substitution - Lernförderliche Arbeitsgestaltung - Begleitung und fortlaufende Anpassung von Veränderungsprozessen - Beteiligung der Beschäftigten und externer Personen (Partizipation) - Unternehmenskultur - Richtlinien & Regelungen - Datenschutz
IV. Personen- und verhaltensbezogene Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> - Information der Beschäftigten - Schulungen und Einweisung in die Gerätenutzung - Führungskräftetraining

5. Dissemination der Forschungsergebnisse (AP 6)

Die (Zwischen)Ergebnisse des Projektes wurden mittels verschiedener Formate der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Dazu zählen Tagungen und Kongresse, andere Veranstaltungen, wie (Führungskräfte)Seminare, Workshops

Tabelle 18 Projekt- und Ergebnisvorstellung auf Veranstaltungen und Tagungen

Datum	Veranstaltung	Thema der Veranstaltung
14.06.2022	Abschlussveranstaltung Handwerksgeselle 4.0	Digitalisierung 4.0 im Handwerk, Fachkräftebedarf, Datenbrillen

Datum	Veranstaltung	Thema der Veranstaltung
28.09.2022	Dresdner Treffpunkt (BAuA): Kognitive Technologieassistenten: Einsatzpotentiale von Augmented Reality	Projektvorstellung secureAR, Augmented Reality
02./03.02. 2023	15. Forum für Technische Führungskräfte der Energie- und Wasserwirtschaft	Aktuelle Entwicklungen und neuester Stand des Technischen Sicherheitsmanagements
23.-25.02.2023	26. Fachtagung der Gesellschaft für angewandte Wirtschaftspsychologie (GWPs)	u. a. nachhaltig gestaltete Arbeit, menschengerechte Arbeitsgestaltung
01.-03.03. 2023	69. Frühjahrskongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (GfA)	u. a. Arbeitsschutz, Gefährdungsbeurteilung, Mensch-Technik-Systeme, Arbeitsorganisation, Lernprozesse
23.-28. 07.2023	25 th International Conference on Human-Computer Interaction (Dänemark)	u. a. Mensch-Maschine- Interaktion, Technologieakzeptanz, Assistenzsysteme, digitale Transformation
13.-15.05. 2024	23. Workshop Psychologie der Sicherheit und Gesundheit (PASiG)	Gesundheitsförderliche Arbeit
20.09.2024	Webinar „Digitalisierung aus der Perspektive der Arbeitgeber“ + Abschlussveranstaltung (ThEx Thüringen)	Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis zu Arbeitsanforderungen in einer digitalisierten Arbeitswelt
17.10.2024	Abschlussveranstaltung ThEx Thüringen	Erfolgreiche Digitalisierung von KMU, u. a. Austausch über Einführungsprozess, menschengerechte Arbeitsgestaltung bei der Nutzung von (mobilen) Endgeräten.
19.11.2025	7. Wiener Ergonomie Kongress (Österreich)	Moderne und nachhaltige Arbeitsgestaltung
12.-14.02.2025	28. Kongress der Gesellschaft für angewandte Wirtschaftspsychologie (GWPs)	u. a. Diversität bei der Arbeit mit mobilen Endgeräten, menschengerechte Arbeitsgestaltung
25.- 27.03.2025	71. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA) „Arbeit 5.0: Mensch-zentrierte Innovationen für die Zukunft der Arbeit“	Vorstellung der Handlungshilfe, insbesondere Gefährdungsbeurteilung für mobile Endgeräte
22./23.05.2025	Sifa-Workshop 2025 - Arbeitsschutz und neue Technologien	Vorstellung der Handlungshilfe, insbesondere Gefährdungsbeurteilung für mobile Endgeräte

Tabelle 19 Sonstige wirksame Öffentlichkeitsarbeit auf Veranstaltungen

Datum	Veranstaltung	Thema der Veranstaltung
12.10.2022	Arbeiten mit Menschen – Interaktionsarbeit humanisieren (ver.di)	Projektvorstellungen bzgl. Interaktionsarbeit in verschiedenen Branchen
11.11.2022	KomIn Tagung – Beruflichkeit-Digitalisierung-Interaktionsarbeit	Digitalisierung in der Pflege
15.11.2022	Jahrestagung Zukunftszentren	Innovative Kompetenzentwicklung im Betrieb
23.08.2024	Aufschlag für Innovation	Netzwerkveranstaltung von Saxony5; Projektvorstellungen
19.11.2025	Jahrestagung Zukunftszentren	Künstliche Intelligenz – Die Zukunft der Arbeit gestalten: Partizipative Einführung von KI in KMU

Tabelle 20 Veranstaltungsunabhängige Öffentlichkeitsarbeit

Datum	Ereignis	Inhalte und Mehrwert
29.01.2024	Podcastaufnahme mit Mittelstand Digital Zentrum Handwerk; Veröffentlichung am 07.06.2024	Inhalte: u. a. Rahmenbedingungen für den Einsatz mobiler Smart Devices; Einbindung der Beschäftigten, Rolle der Geschäftsführung etc. Aufruf zur Teilnahme am Projekt
30.09.2024	Fotoshooting mit mobilen Endgeräten	Nutzung der Fotografien für Webseite, Akquise-Flyer, Präsentationen etc.
13.02.2025	Auftritt im Newsletter und auf der Webseite von Alphavis GmbH	Einsatz von Augmented Reality Brillen in der Praxis
07.03.2025	Erwähnung beim 48. Dresdner Wasserbaukolloquium 2025	Einsatz von AR-Brillen und smart devices in der Wasserwirtschaft: Optimierung von Fahrtzeiten und Remote-Assistenz zur Fehlerbehebung.

Veröffentlichungen

Haase, G., Gilbert, K. & Pietrzyk, U. (in Druck). Anforderungen an mobile Endgeräte in einer diversen Berufswelt. In *Sonderheft zur 28. Fachtagung der Gesellschaft für angewandte Wirtschaftspsychologie (GWPs): Wirtschaftspsychologie und Diversität. Die Chancen von diversen & interkulturellen Berufswelten*. Pabst Science Publishers.

Pischke, F., Haase G. & Pietrzyk, U. (2025). Gesunde und sichere Arbeit mit mobilen Endgeräten - Von der Auswahl bis zur nachhaltigen Implementierung. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.), *Arbeit 5.0: Menschzentrierte Innovationen für die Zukunft der Arbeit*. 71. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (o.S.). GfA Press.

- Gilbert, K., Haase, G. & Pietrzyk, U. (2024). Mobile Smart Devices: Gestaltungsfaktoren für die Arbeit mit Tablets aus Sicht der Praxis. In J. Dettmers, A. Tisch & R. Trimpop (Hrsg.), *Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit. Gesundheitsförderliche Arbeit = attraktive Arbeit? Arbeitsgestaltung in Zeiten des Fachkräftemangels. 23. Workshop 2024* (S. 73-76). Asanger.
- Gilbert, K., Haase, G. & Pietrzyk, U. (2024). Spoiled for Choice – Selection Criteria for Smart Devices and Software. *Psychologie des Alltagshandelns*.
- Haase, G., Gilbert, K. & Pietrzyk, U. (2023). Anforderungen in der Arbeit mit mobilen digitalen Assistenzsystemen. In K. Sachse & S. Kurzenhäuser-Carstens (Hrsg.), *Abstracts zur 26. Fachtagung der Gesellschaft für angewandte Wirtschaftspsychologie (GWPs): Krisen meistern, Ressourcen aufbauen, Nachhaltigkeit stärken* (S. 28). Pabst Science Publishers.
- Haase, G., Gilbert, K. & Pietrzyk, U. (2023). Gestaltungsanforderungen für die Arbeit mit mobilen digitalen Assistenzsystemen – ein Review. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.), *Nachhaltig Arbeiten und Lernen. 69. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (o.S.)*. GfA Press.
- Haase, G., Gilbert, K. & Pietrzyk, U. (2023). Design Requirements for Working with Mobile Smart Devices — a Scoping Review. In V. G. Duffy (Hrsg.), *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>

6. Auflistung der für das Vorhaben relevanten Veröffentlichungen, Schutzrechtsanmeldungen und erteilten Schutzrechte von nicht am Vorhaben beteiligten Forschungsstellen

Das Themenfeld der Digitalisierung wurde in verschiedenen Studien und Projekten weiter beforscht. Insgesamt war zu bemerken, dass der Fokus im Forschungsfeld Digitalisierung stärker auf den Anwendungen der Künstlichen Intelligenz, des Maschinellen Lernens und Arbeit 5.0 lag – weniger auf potenziellen Gefährdungen durch mobile Endgeräte. Dennoch wurden relevante Publikationen und Projekte von Dritten zur Forschungsthematik veröffentlicht, die auch für das GBU-SmarD Projekt relevant sind. Eine Auswahl dieser werden folgend aufgelistet mit der Angabe der Konsequenzen für das Projekt:

6.1 Literaturbeispiele (Juni 2022 bis Mai 2025)

Literatur	Konsequenzen für das Projekt GBU-SmarD
2022	
<p>Tisch, A. & Wischniewski, S. (Hrsg.) (2022). Sicherheit und Gesundheit in der digitalisierten Arbeitswelt. Kriterien für eine menschengerechte Gestaltung. Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.</p>	<p>Inhalt der Publikation: Darstellung einiger relevanter Ergebnisse für die eigene Literaturrecherche (u. a. menschengerechte Arbeitsgestaltung, arbeitsbezogene Belastungen in personenbezogener Tätigkeit im digitalen Wandel)</p> <p>Konsequenzen für GBU-SmarD: Aufnahme relevanter Themenfelder (z. B. Kriterien menschengerechter Arbeitsgestaltung, Digitalisierung bei personenbezogenen Tätigkeiten, Arbeitsschutz in der digitalisierten Arbeitswelt) und Belastungsfaktoren in die Ergebnisse der Literaturrecherche</p>
<p>Luthe et al. (Hrsg.) (2022). Assistive Technologien im Sozial- und Gesundheitssektor. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.</p>	<p>Inhalt der Publikation: Fokus auf das wenig beforschte Themenfeld "leistungsgeminderte Beschäftigte und mobile Smart Devices"</p> <p>Konsequenzen für GBU-SmarD: Aufnahme des Aspekts bei der weiterführenden Literaturrecherche sowie die Berücksichtigung in den Handlungshilfen</p>
2023	
<p>Aksüt, G., Eren, T., & Alakas, H.M. (2023). Using wearable technological devices to improve workplace health and safety: An assessment on a sector base with multi-criteria decision-making methods. <i>Ain Shams Engineering Journal</i>, 15(1). https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.10242</p>	<p>Inhalt der Publikation: Wie können Smart Devices (z. B. Smart Glasses/ Helmets/ Armbands, Wearable, Cameras, etc.) Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz besonders unfallgefährdeter Domänen (Baugewerbe, Bergbau, Landwirtschaft, Textil- & Chemieindustrie) fördern? Literaturreview und Expertenmeinungen werden herangezogen.</p> <p>Konsequenzen für GBU-SmarD: Integration des Gesundheits- und Sicherheitspotentials, das durch Smart Devices in gefährdeten Arbeitsdomänen entsteht.</p>
<p>Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2023). Smarte Technologien und Augmented Reality in der Arbeitswelt. https://doi.org/10.21934/baua:bericht20231027 (Tagungsdokumentation)</p>	<p>Inhalt der Publikation: Wie Augmented Reality gestützte Tablets oder Datenbrillen in heutigen Arbeitssystemen (v. a. Produktion/Industriegewerbe) unterstützen können.</p> <p>Konsequenzen für GBU-SmarD: Betonung der Potentiale von Augmented Reality für Smart Devices und deren weitere Entwicklung.</p>

Literatur	Konsequenzen für das Projekt GBU-SmarD
2024	
<p>Toivonen, H. & Lelli, F. (2024). The Varieties of Agency in Human–Smart Device Relationships: The Four Agency Profiles. <i>Future Internet</i>, 16, 90. https://doi.org/10.3390/fi16030090</p>	<p>Inhalt der Publikation: Fragebogenstudie. Wie Menschen die Handlungsfähigkeit/ Verantwortung (=Agency) zwischen sich selbst und den Smart Devices verteilen (user agency vs. device agency). Unterscheidung von 4 Typen für die Beziehung zwischen Person und Device: Controller, Collaborator, Detached, Victim, die sich in der Verteilung der Agency unterscheiden. Oft stimmt die wahrgenommene, mögliche Agency des Devices nicht mit der tatsächlichen überein, sodass die Devices entweder unterschätzt werden und deren Potential nicht völlig genutzt wird oder dass den Devices Dinge zugetraut werden, für die sie nicht geschaffen sind.</p> <p>Konsequenzen für GBU-SmarD: Hinweise auf die Bedeutung, dass das Device zur jeweiligen Arbeit passen muss. Zudem muss das Wissen der Verantwortlichen über die Funktionen und Möglichkeiten des Geräts verbessert werden, um eine angemessene Verantwortungsaufteilung zwischen dem Gerät und dem Menschen zu gewährleisten.</p>
<p>Jaafar Desmal, A., & Merza Madan, Z. (2024). Measuring the Service Quality of Mobile Smart Devices: A Framework for Best Practices. In <i>Quality Control and Quality Assurance - Techniques and Applications</i>. https://doi.org/10.5772/intechopen.113993</p>	<p>Inhalt der Publikation: Es werden verschiedene Dimensionen erläutert, die die „service quality“ (Erfüllung der Erwartungen und Bedürfnisse des Nutzers durch das Device) eines Smart Devices beeinflussen. Dazu gehören Interactions, Usability, Efficiency, Information quality, Availability, Security, Reliability.</p> <p>Konsequenzen für GBU-SmarD: Aspekte, die die „Service Quality“ von Smart Devices beeinflussen, können aufgenommen werden. Solche Dimensionen können bei der Auswahl geeigneter Smart Devices nützlich sein.</p>
<p>Krzywdzinski et al. (2024). Control and Flexibility: The Use of Wearable Devices in Capital- and Labor-Intensive Work Processes. https://doi.org/10.1177/00197939241258206</p>	<p>Inhalt der Publikation: Ziel ist es zu verstehen, unter welchen Bedingungen der Einsatz von Wearables als Teil digitaler Assistenzsysteme für die Beschäftigten von Vorteil ist. Während in arbeitsintensiven Prozessen die Standardisierung der Arbeit und die Reduzierung des Arbeitsinhalts vorherrschen, sind kapitalintensive Prozesse meist durch die Ausweitung der Qualifikationsanforderungen und</p>

Literatur	Konsequenzen für das Projekt GBU-SmarD
	<p>das Risiko der Arbeitsintensivierung gekennzeichnet.</p> <p>Konsequenzen für GBU-SmarD: Der Einsatz von Wearables in kapital- und arbeitsintensiven Arbeitsprozessen, verdeutlicht die Bedeutung von Regulierungsregimen sowie die Unterscheidung zwischen primären und sekundären Einflussfaktoren bei der Analyse von Technologieeinführungen. Diese Konzepte helfen dabei zu untersuchen, wie solche Technologien gestaltet und implementiert werden – insbesondere im Hinblick darauf, wie die Interessen der Beschäftigten einbezogen und Kontrolle mit Flexibilität in Einklang gebracht werden können.</p>
2025	
<p>Živičnjak, M., Rogić, K., Bajor, I. (2025). Augmented reality technologies application in the warehouse system. <i>Transportation Research Procedia</i>, 83.</p> <p>https://doi.org/10.1016/j.trpro.2025.02.007</p>	<p>Inhalt der Publikation: Das Review analysiert relevante bestehende Forschungsarbeiten im Bereich der Augmented-Reality (AR) Anwendung in Lagereinrichtungen zur Optimierung von Lagerprozessen. Es wird betont, dass sich das Qualitätsniveau von Lagerprozessen durch die Einführung von AR-Technologie erhöhen lässt.</p> <p>Konsequenzen für GBU-SmarD: Die Anwendung von AR in Lagersystemen wird als eine bemerkenswerte Lösung zur Verbesserung der Servicequalität vorgestellt. Es wird empfohlen, dass künftige Forschungen die Beziehung zwischen AR-Technologie und Lagerleistung untersuchen, da die Vielfalt der spezifischen Arbeitsbedingungen und die Bedeutung der Verfeinerung und Anpassung von AR-Lösungen an die Anforderungen der verschiedenen Umgebungen zu berücksichtigen sind.</p>

6.2 Projektbeispiele (Juni 2022 bis Mai 2025)

Projekte	Konsequenzen für das Projekt GBU-SmarD
<p>AWA – Arbeitsaufgaben im Wandel.</p> <ul style="list-style-type: none"> durchgeführt durch das ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e. V. Zeitraum: Keine Angabe 	<p>Inhalt: Projekt fokussiert Veränderungen der Tätigkeiten von Beschäftigten und deren Auswirkungen auf die erforderlichen Kompetenzen sowie die Anforderungs- und Belastungsmerkmale beim Einsatz neuer Technologien.</p>

Projekte	Konsequenzen für das Projekt GBU-SmarD
	Konsequenzen für GBU-SmarD: Integration von Gelingensbedingungen und Gefährdungsfaktoren aus den Veröffentlichungen zum Projekt AWA in die Ergebnisse der Literaturrecherche
secureAR – Sichere AR-Serviceplattform für die industrielle Fertigung <ul style="list-style-type: none"> • Teilprojekt durchgeführt durch die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) • Zeitraum: 2021 bis 2023 	Inhalt: Projekt fokussiert Nutzungskontexte bzw. Rahmenbedingungen bei der Anwendung der Augmented Reality Technologie, z. B. Merkmale der Arbeitsaufgabe, Einsatzzweck der Technologie, Merkmale und Anforderungen der Nutzer:innen Konsequenzen für GBU-SmarD: Realisierung eines fachlichen Austauschs zwischen secureAR und GBU-SmarD bzgl. der o.g. Inhalte zur Vertiefung der bisherigen gefundenen Ergebnisse
„Kompetenzen für die digitale Arbeitswelt (KoDiA)“ Forschungsprojekt von BIBB, Helmut-Schmidt-Universität Hamburg und Zentrum für technologiegestützte Bildung, https://www.bibb.de/de/170078.php <ul style="list-style-type: none"> • Zeitraum: läuft seit 2021 	Inhalt: Projekt fokussiert Kompetenzen, die nötig sind, um sicher und souverän mit digitalen Tools, Augmented Reality, Virtual Reality, Künstliche Intelligenz etc. umgehen zu können. Wie können diese bereits im Ausbildungsprozess junger Menschen gefördert werden? Außerdem: Wie können diese beschriebenen digitalen Technologien den Ausbildungsprozess verbessern? Konsequenzen für GBU-SmarD: Betonung der Relevanz von Smart Devices: Sie sind nicht nur im „normalen“ Berufsalltag relevant, sondern auch im Ausbildungskontext können die Potentiale von Smart Devices genutzt werden. Zudem sind für potenzielle Weiterbildungsinhalte die zu erreichenden Kompetenzen bedeutend.

7. Bewertung der Ergebnisse hinsichtlich des Forschungszwecks/-ziels, Schlussfolgerungen

Der Anteil der Betriebe, welcher mobile Endgeräte bereits nutzt oder plant einzuführen, wächst ständig (Eurostat, 2020; 2022). Gleichzeitig besteht trotz gesetzlicher Verpflichtung ein deutliches Umsetzungsdefizit. So führen laut DGB-Index Gute Arbeit weniger als ein Viertel der kleinen und mittelständigen Unternehmen eine Gefährdungsbeurteilung durch (Schmucker & Sinopoli, 2023). Auch das DGUV Forum 8/2020 (Kohn et al., 2020) weist darauf hin, dass nur etwa die Hälfte aller deutschen Betriebe dieser Pflicht nachkommt. Die Studie der ias-Gruppe zur mentalen Gesundheit im Mittelstand (ias Aktiengesellschaft, 2024) zeigt ebenfalls ein deutliches Defizit: 34,3 % der befragten Führungskräfte gaben an, keine GBU psychischer Belastungen durchzuführen. Weitere 28,1 % planen zwar eine Umsetzung, haben diese bislang jedoch

nicht realisiert. Diese Daten verdeutlichen einen erheblichen Unterstützungsbedarf im betrieblichen Alltag – insbesondere im Zusammenhang mit der Einführung und Nutzung mobiler Technologien.

Vor diesem Hintergrund ist die Relevanz des Forschungsprojekts GBU-SmarD – *Gesunde Arbeit mit Smart Devices* – für die gesetzliche Unfallversicherung unvermindert hoch und durch die Entwicklungen der letzten Jahre weiter gestiegen. Das Projekt hat gezeigt, dass Unternehmen sowohl vor der Einführung mobiler Endgeräte als auch im laufenden Betrieb deutlich mehr Orientierung benötigen, um ihre gesetzlichen Verpflichtungen im Arbeitsschutz wirksam umzusetzen. Die Ergebnisse des Vorhabens leisten einen konkreten Beitrag zur praktischen Beratung durch die Unfallversicherungsträger, insbesondere bei der Umsetzung der Gefährdungsbeurteilung im Kontext mobiler Arbeit. Damit unterstützt das Projekt unmittelbar die gesetzliche Unfallversicherung bei der Erfüllung ihrer Aufgaben gemäß SGB VII, vor allem im Hinblick auf die Prävention arbeitsbedingter Erkrankungen und anderer Gesundheitsgefahren.

Das Forschungsvorhaben wurde bedarfs- und anwendungsorientiert konzipiert. Es zielte darauf ab, praktisch nutzbare Forschungsergebnisse zu generieren und deren Übertragung in die betriebliche Praxis sicherzustellen. Ein zentrales Element des Projekts war die Berücksichtigung unterschiedlicher Digitalisierungsgrade in den Unternehmen. Je nach Entwicklungsstand benötigen Betriebe verschiedenartige Unterstützung – sei es bei der Auswahl geeigneter Technologien, bei der Einführung mobiler Endgeräte oder bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung inklusive der Ableitung geeigneter Maßnahmen. Das Projekt GBU-SmarD greift diese Vielfalt auf und bietet mit der Handlungshilfe praxisgerechte und zielgerichtete Unterstützung entlang des gesamten Prozesses. Dafür wurden umfassende praxistaugliche und möglichst barrierefreie Anleitungen geschaffen, die Betriebe branchenübergreifend dabei unterstützen, gesetzliche Vorgaben wie das Arbeitsschutzgesetz oder die DGUV Vorschrift 1 umzusetzen.

Die Projektergebnisse tragen somit nicht nur dazu bei, bestehende Umsetzungslücken im Bereich der Gefährdungsbeurteilung zu schließen, sondern stärken auch langfristig die Präventionsarbeit der gesetzlichen Unfallversicherung. Sie leisten einen konkreten Beitrag zur Umsetzung gesetzlicher Anforderungen in der betrieblichen Realität und fördern eine gesundheitsgerechte und zukunftsorientierte Gestaltung digitaler Arbeitswelten – ganz im Sinne einer nachhaltigen und praxisnahen Präventionskultur.

8. Aktueller Umsetzungs- und Verwertungsplan

Ziel des Forschungsvorhabens ist es, die Forschungsergebnisse aus dem GBU-SmarD Projekt nachhaltig in die betriebliche Praxis zu überführen und die gesetzliche Unfallversicherung bei der Erfüllung ihrer Aufgaben effektiv zu unterstützen. Dafür sollen die Ergebnisse über die Seiten der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung veröffentlicht werden und sind damit für die betriebliche Praxis zugänglich. Darüber hinaus sollen Berufsgenossenschaften über die Veröffentlichung der Handlungshilfe informiert werden, um ihre Reichweite zu erhöhen. Eine

Vorstellung der Ergebnisse im Rahmen von Fachveranstaltungen, DGUV-Foren oder Branchentagen kann bei weiterführender Förderung fortgeführt werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Förderung des Praxiseinsatzes besteht in der Integration in die Beratungsfelder der Unfallversicherungsträger und Zukunftszentren, die für KMU die ersten Anlaufstellen beim Thema Digitalisierung sind. Ergänzend könnte der Aufbau eines Beratungs- oder Unterstützungsnetzwerks, z. B. durch Multiplikatorinnenschulungen bei Berufsgenossenschaften, dazu beitragen, die Handlungshilfe nachhaltig in der betrieblichen Praxis zu verankern.

Eine umfassende Handlungshilfe kann schnell überfordern. Die Aufbereitung einzelner Module oder Themenbereiche macht den Inhalt leichter zugänglich – besonders für unterschiedliche Zielgruppen (z. B. kleine Unternehmen vs. Fachberatende). Durch die Zerlegung in kleinere, thematisch fokussierte Einheiten (z. B. Checklisten, Anleitungen, Praxisbeispiele) kann die Anwendung besser in den Betriebsalltag integriert werden.

9. Limitationen des Projekts

Zusätzlich zu den praktischen Implikationen der Projektergebnisse ist es notwendig, auch die bestehenden Limitationen zu berücksichtigen, um die Anwendbarkeit und Weiterentwicklungsmöglichkeiten realistisch einschätzen zu können. Eine zentrale Herausforderung besteht in der Festlegung und Anwendung geeigneter Ziel- und Grenzwerte im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung. Diese sind bislang nur begrenzt definiert und erschweren daher eine einheitliche Bewertung potenzieller Gefährdungen bei der Nutzung mobiler Endgeräte.

Zudem müssen sogenannte Muss-Anforderungen stärker fokussiert werden, insbesondere in Bezug darauf, welche unerfüllten Anforderungen unmittelbar oder mittelbar zu sicherheits- oder gesundheitsrelevanten Gefährdungen führen können. Die Unterscheidung zwischen kritisch und tolerierbar bedarf klarer Kriterien und Orientierungsgrößen.

Die Handlungshilfe bietet eine umfassende Sammlung von Anforderungen und potenziellen Gefährdungsfaktoren. Allerdings mangelt es derzeit an der notwendigen Praxistauglichkeit, da der Umfang und die Detailliertheit der Inhalte eine einfache und schnelle Anwendung in der betrieblichen Praxis erschweren. Eine gezielte Reduktion und Fokussierung auf die wesentlichen, handlungsrelevanten Aspekte, etwa in Form eines Screenings, wären daher sinnvoll, um die Anwendbarkeit für die Zielgruppen zu verbessern. Gleichzeitig könnten derartige Screenings für typische Tätigkeiten mit mobilen Endgeräten erstellt werden und Aspekte bzw. Schwerpunkte berücksichtigen, die aufgrund des branchenübergreifenden Charakters nicht berücksichtigt werden konnten.

Die Handlungshilfe wird dem branchenübergreifenden Charakter weitgehend gerecht, da sowohl die herangezogene Literatur verschiedene Branchen thematisierte bzw. branchenüber-

greifend aufgestellt war und auch die Teilnehmenden der Fokusgruppen verschiedenen Branchen angehörten. Bei der Erprobung konnte aufgrund der geringen Teilnehmendenzahl keine umfassende branchenübergreifende Testung durchgeführt werden, was die Übertragbarkeit der Handlungshilfe auf verschiedene Branchen einschränken könnte. Dennoch lieferte die Erprobung wertvolle Erkenntnisse zur Anwendbarkeit der Handlungshilfe und bildet eine gute Grundlage die Weiterentwicklung der Handlungshilfe.

9. Ausblick

Die aktuelle Handlungshilfe bietet eine umfangreiche Sammlung relevanter Anforderungen und Gefährdungsfaktoren für die Arbeit mit mobilen Endgeräten. Um jedoch die Praktikabilität für den betrieblichen Alltag zu steigern, bestehen verschiedene Entwicklungsmöglichkeiten, die im Rahmen eines Folgeprojekts weiterverfolgt werden könnten.

Die Erstellung eines Screeningverfahrens der Gefährdungsanalyse mit den wichtigsten Anforderungen und Gefährdungsfaktoren, erscheint notwendig, da Rückmeldungen aus der Praxis zeigen, dass dieser Teil aktuell als zu umfangreich und schwer umsetzbar wahrgenommen wird.

Darüber hinaus wäre eine branchenspezifische Evaluation zielführend, um maßgeschneiderte Gefährdungsbeurteilungen zu entwickeln – beispielsweise für das Gesundheitswesen, das Baugewerbe oder die Logistikbranche. Denn trotz intensiver Akquisebemühungen nahmen bisher nur wenige Unternehmen an der Erprobung teil. Die branchenübergreifende Anwendbarkeit der Handlungshilfe kann bisher nur auf Basis relevanter Literatur sowie der teilnehmenden Unternehmen angenommen werden. Die Nutzung der bisherigen Ergebnisse kann jedoch als Grundlage für solche Erweiterungen dienen. Eine begleitende Pilotanwendung in ausgewählten Betrieben bestimmter Tätigkeitsbereiche würde zudem helfen, die Praxistauglichkeit systematisch zu erproben und auf Basis der Rückmeldungen weiter zu optimieren.

Auch die Digitalisierung der Handlungshilfe kann einen wichtigen Schritt zur verstärkten Nutzung darstellen: Eine Version, die direkt auf mobilen Endgeräten ausfüllbar ist, würde nicht nur die Bedienfreundlichkeit erhöhen, sondern auch die Verarbeitung größerer Datenmengen erleichtern. Zudem könnten automatisierte Funktionen – etwa zur Prüfung von Geräteeigenschaften wie Kontrastverhältnissen – integriert und klarer formulierte Items bereitgestellt werden.

Trotz bestehender Limitationen stellt die Handlungshilfe bereits gegenwärtig ein systematisches, praxisorientiertes Instrument dar, das sowohl Orientierung bei der Auswahl und Implementierung mobiler Endgeräte bietet als auch Anforderungen an eine gesundheitsgerechte Arbeitsgestaltung identifiziert und die Erfassung entsprechender Gefährdungen systematisch ermöglicht. In die zukünftige Weiterentwicklung sollten unbedingt die Schließung bestehender Forschungslücken einbezogen werden, etwa hinsichtlich der Festlegung konkreter Ziel- und

Grenzwerte, der langfristigen Beanspruchung durch mobile Arbeit sowie der spezifischen Bedürfnisse leistungsgewandelter und älterer Beschäftigter.

10. Literatur und Quellen

- Apt, W., Bovenschulte, M., Priesack, K., Weiß, C., Weiß, Hartmann, E. A. (2018). *Forschungsbericht 502: Einsatz von digitalen Assistenzsystemen im Betrieb* (Forschungsbericht). Institut für Innovation und Technik. https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/Forschungsberichte/fb502-einsatz-von-digitalen-assistenzsystemen-im-betrieb.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- Bang, M., Solnevik, K. & Eriksson, H. (2015). The Nurse Watch: Design and Evaluation of a Smart Watch Application with Vital Sign Monitoring and Checklist Reminders. In (S. 314–319).
- Barth, C. & Schmauder, M. (2024). *Arbeitsbedingungen beurteilen und gestalten Leitfaden für Fachkräfte* Christof Barth, Martin Schmauder (2. überarbeitete Auflage, Ausgabe Januar 2024). DCV.
- Berger, S., Ernst, C., Nordbrock, C., Paridon, H., Schöneich-Kühn, C. & Wittmann, S. (2019). *Psychische Belastung - der Schritt der Risikobewertung: Fachinformation für die Prävention* (DGUV Information 206-026).
- Böckelmann, I., Minow, A. & Schmidt, S. (2020). *Arbeitsmedizinische Begleituntersuchung zur Erfassung von Belastungen und Beanspruchungen bei Montageassistenz*. Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. https://www.med.ovgu.de/unimagdeburg_mm/Downloads/Institute/IAM/Bilder+f%C3%BCr+Homepage/Schlussbericht_BMBF.pdf
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. (2024). *ASR A6: Bildschirmarbeit*. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/ASR/pdf/ASR-A6.pdf>
- Arbeitsschutzgesetz (2024). <https://www.gesetze-im-internet.de/arbschg/>
- Chesley, N. (2014). Information and communication technology use, work intensification and employee strain and distress. *Work, Employment and Society*, 28(4), 589–610. <https://doi.org/10.1177/0950017013500112>
- Datcu, D., Cidota, M., Lukosch, H. & Lukosch, S. (2014). On the Usability of Augmented Reality for Information Exchange in Teams from the Security Domain. In *2014 IEEE Joint Intelligence and Security Informatics Conference* (S. 160–167). IEEE. <https://doi.org/10.1109/JISIC.2014.32>
- Daum, M., Wedel, M., Zinke-Wehlmann, C. & Ulbrich, H. (Hrsg.). (2020). *Gestaltung vernetzt-flexibler Arbeit*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-61560-7>

- Daxberger, S. (2018). Ambulante Pflege: Entlastung durch Smartphones? *Die Schwester Der Pfleger*(8), 26. <https://www.bibliomed-pflege.de/sp/artikel/35919-ambulante-pflege-entlastung-durch-smartphones>
- Debue, N., Oufi, N. & van de Leemput, C. (2020). An Investigation of Using a Tablet Computer for Searching on the Web and the Influence of Cognitive Load. *The Quantitative Methods for Psychology*, 16(3), 226–239. <https://doi.org/10.20982/tqmp.16.3.p226>
- Deutsches Institut für Normung (2022a). *DIN EN 301549:2022-06: Barrierefreiheitsanforderungen für IKT-Produkte und -Dienstleistungen*. Beuth Verlag.
- Deutsches Institut für Normung (2022b). *DIN EN ISO 924-126:2022-08: rgonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 126: Anforderungen an die Barrierefreiheit von Software*. Beuth Verlag.
- Deutsches Institut für Normung (2016). *DIN EN ISO 6385:2016-12: Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen*. Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/2429191>
- Deutsches Institut für Normung (2018). *DIN EN ISO 9241-11:2018-11: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 11: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe und Konzepte*. Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/2757945>
- Deutsches Institut für Normung (2023). *DIN EN ISO 9241-112:2023-12: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 112: Grundsätze der Informationsdarstellung*. Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/3503688>
- The Document Foundation. (2025). *LibreOffice Calc* (Version Version 25.8.2.2) [Computer software]. <https://www.libreoffice.org/>
- Elm, E. von, Schreiber, G. & Haupt, C. C. (2019). Methodische Anleitung für Scoping Reviews (JBI-Methodologie). *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*, 143, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.zefq.2019.05.004>
- Eurostat. (2020). *Anteil der Unternehmen in Deutschland, die Beschäftigten tragbare Geräte für geschäftliche Zwecke zur Verfügung stellen, die mobilen Internetzugang über ein Mobilfunknetz ermöglichen, im Jahr 2019*. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/221785/umfrage/ausstattung-der-mitarbeiter-von-kmu-mit-mobilen-endgeraeten/>, last accessed 2023/01/11
- Eurostat. (2022). *Erwerbsbeteiligung der Bevölkerung nach Geschlecht und Alter*. <https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Tabellen/ilo-quartal-geschlecht-alter.html>, last accessed 2023/01/10
- Fischer, N. M. (2018). *To Wear Or Not To Wear? Wearable Devices als Informationsassistentz für die variantenreiche Automobilmontage*. Dissertation. https://www.researchgate.net/publication/330580037_To_Wear_Or_Not_To_Wear_Wearable_Devices_als_Informationsassistentz_fur_die_variandenreiche_Automobilmontage
- Friemert, D., Hartmann, U., Laun, M., Czech, C., Jungk, P., Wienke, M. & Weber, A. (2021). *Auswirkungen von Datenbrillen auf Arbeitssicherheit und Gesundheit (ADAG): Handlungsempfehlungen*. <https://www.dguv.de/medien/fb-handelundlogistik/pdf-dokumente/adag-handlungsempfehlungen.pdf>

- Fuchs-Frohnhofen, P. & Hintzen, L. (2022). *Qualifizierungsfragen und nutzergerechte Technikentwicklung in der Gesundheitswirtschaft*.
- Funk, M., Backhaus, N., Terhoeven, J. N. & Wischniewski, S. (2019). Menschzentrierte Gestaltung digitaler Arbeitsassistenten: Herausforderungen hinsichtlich Überwachung und Datenschutz kontextsensitiver Systeme. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaften e.V. (Hrsg.), *Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten: 65. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft*. GfA-Press.
- Geschäftsstelle der Nationalen Arbeitsschutzkonferenz c/o Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. (2017). *Leitlinie Gefährdungsbeurteilung und Dokumentation*.
- Gimpel, H. & Schröder, J. (Hrsg.). (2021). *Springer eBook Collection. Hospital 4. 0: Schlanke, Digital-Unterstützte Logistikprozesse in Krankenhäusern*. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-33064-4>
- Grael, B. M., Terhoeven, J. N., Wischniewski, S. & Kluge, A. (2014). Erfassung akzeptanzrelevanter Merkmale von Datenbrillen mittels Repertory Grid Technik. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 68(4), 250–256. <https://doi.org/10.1007/BF03373926>
- Gross, B. & Rissler, J. (2018). *Beurteilung von Aufgabenlasten von digitalen Informationssystemen auf Flurförderzeugen: Datenbrille (HDML) vs. Monitor (Grundlagenuntersuchung)* (IFA-Report Nr. 5). Institut für Arbeitsschutz. <https://publikationen.dguv.de/forschung/ifa/ifa-report/3508/ifa-report-5/2018-beurteilung-von-aufgabenlasten-von-digitalen-informationssystemen-auf-flurfoerderz>
- Hacker, W. (2020). Arbeitsgestaltung als Informationsmanagement. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 74(4), 306–312. <https://doi.org/10.1007/s41449-020-00229-4>
- Hafner, A. (2022). *Mobile Assistenzsysteme in der Intralogistikplanung der Automobilindustrie – Gestaltung, Nutzen und Akzeptanz Augmented Reality-basierter Mensch-Maschine-Schnittstellen* [Dissertation, Technische Universität Ilmenau]. DataCite.
- Hartmann, U. & Kempf, M. (2023). *Fachbereich Aktuell: Forschungsprojekt: Auswirkungen von Datenbrillen auf den Menschen*.
- Holz, A., Herold, R., Friemert, D., Hartmann, U., Harth, V. & Terschüren, C. (2021). Datenbrillen am Arbeitsplatz. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, 71(1), 24–28. <https://doi.org/10.1007/s40664-020-00394-7>
- ias Aktiengesellschaft. (2024). *Mentale Gesundheit im Mittelstand: Eine Befragung von 303 Führungskräften in mittelständigen Unternehmen*.
- Kasselmann, S. & Willeke, S. (2016). *Interaktive Assistenzsysteme*. Technologie-Kompodium (Projekt 4.0 Ready). International Performance Research Institute (IPRI); Institut für Integrierte Produktion Hannover (IPH).
- Klagge, M. (2020). *Rechtliche Aspekte des betrieblichen Einsatzes von Wearables* (DGUV forum 9/2020).
- Kleineberg, T., Hinrichsen, S., Eichelberg, M., Busch, F., Brockmann, D. & Vierfuß, R. (2017). *Leitfaden: Einführung von Assistenzsystemen in der Montage*. <https://www.th-owl.de/produktion/fachbereich/labore/industrial-engineering/veroeffentlichungen/leitfaden-einfuehrung-von-assistenzsystemen-in-der-montage/>

- Klinker, K., Przybilla, L., Huck-Fries, V., Wiesche, M. & Krcmar, H. (2021). Wundmanagement mittels Tablet-basierter Augmented Reality Anwendungen. In M. Wiesche, I. M. Welp, H. Remmers & H. Krcmar (Hrsg.), *Informationsmanagement und digitale Transformation. Systematische Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen* (S. 245–262). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31768-3_15
- Koczy, A., Stahn, C. & Hartmann, V. (2020). Untersuchung der Veränderung von Kompetenzanforderungen durch Assistenzsysteme im Projekt AWA. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.), *Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch*. GfA-Press. <https://www.arbeitswissenschaft.net/forschung-projekte/arbeitsaufgaben-im-wandel-projekt-awa>
- Kohn, M., Kuhn, A., Bell, F., Bürkert, U., Charissé, M., Dreier, S., Hettrich, R. & Lang, E. (2020). *Klein- und Kleinstunternehmen bei der Gefährdungsbeurteilung unterstützen. DGUV forum, Ausgabe 8/2020*.
- Kraushaar, J. (2023). Smartphones im Klinikalltag. In S. Bohnet-Joschko & K. Pilgrim (Hrsg.), *Handbuch digitale Gesundheitswirtschaft: Analysen und Fallbeispiele* (S. 27–31). Springer Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-658-41781-9_7
- Krueger, R. A. & Casey, M. A. (2015). Focus Group Interviewing. In K. E. Newcomer, H. P. Hatry & J. S. Wholey (Hrsg.), *Handbook of Practical Program Evaluation* (S. 506–534). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119171386.ch20>
- Lammerz, D. M. (2016). *Unterstützung von Rettungskräften mit Smartwatches: Explorative Entwicklung eines technischen Hilfsmittels zur Verortung und Wegfindung für Rettungskräfte* [Masterarbeit]. Universität Hamburg. <https://www.wps.de/media/wps/uploads/markku-lammerz.pdf>
- Lohmann, R., Schrage, T. & Rußow, G. (2021). Das Tablet als Standard in der Klinik – mobile digitale Patientenakten und mobiler Workflow. *OP-JOURNAL*, 37(01), 10–22. <https://doi.org/10.1055/a-1285-8853>
- Mättig, B. & Kretschmer, V. (2021). *Digitale Assistenzsysteme in der Logistik*. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML. <https://publica.fraunhofer.de/entities/publication/29577cb4-e6a6-4fa4-ba52-bb2b79fa26aa> <https://doi.org/10.24406/IML-N-643026>
- Melzer, M., Rösler, U. & Schlicht, L. (2022). Digitale Transformation personenbezogener Arbeit – am Beispiel der professionellen Pflege. In E. Bamberg, A. Ducki & M. Janneck (Hrsg.), *Digitale Arbeit gestalten: Herausforderungen der Digitalisierung für die Gestaltung gesunder Arbeit* (S. 147–166). SPRINGER. https://doi.org/10.1007/978-3-658-34647-8_12
- Mewes, E., Bergmüller, A., Minow, A., Waßmann, S., Weigel, M., Eichholz, S., Adler, S., Böckelmann, I., Schmicker, S. & Mecke, R. (Hrsg.). (2020). *Digitale Assistenzsysteme zur mobilen Verwendung im technischen Service: Ein Leitfaden für die Gestaltung und Nutzung: ArdiAS*. Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF.
- Microsoft Corporation. (2025). *Microsoft Excel für Microsoft 365* (Version Version 2510, Build 16.0.19328.20244) [Computer software]. <https://www.microsoft.com/de-de/microsoft-365/excel>

- Minow, A. (2021). *Arbeitsphysiologische Untersuchungen beim Einsatz digitaler Assistenzsysteme für variantenreiche Montageprozesse in der Arbeitswelt 4.0* [Dissertation]. Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg.
- 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. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>
- Nadal, C., Sas, C. & Doherty, G. (2021). Acceptance of smartwatches for automated self-report in mental health interventions. In *25th annual international CyberPsychology, CyberTherapy & Social Networking Conference (CYPsy25)*. Symposium im Rahmen der Tagung von Interactive Media Institute and Istituto Auxologico Italiano; Università Cattolica del Sacro Cuore; European project AffecTech, Mailand, Italien. <https://eprints.lancs.ac.uk/id/eprint/142816>
- Nationale Arbeitsschutzkonferenz c/o Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. (2017). *Leitlinie Gefährdungsbeurteilung und Dokumentation*.
- Niehaus, J. (2017). *Mobile Assistenzsysteme für Industrie 4.0: Gestaltungsoptionen zwischen Autonomie und Kontrolle*. Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung e.V. (FGW). <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-68012-7>
- Placke, B. & Schleiermacher, T. (2018). *Anforderungen der digitalen Arbeitswelt: Kompetenzen und digitale Bildung in einer Arbeitswelt 4.0*. https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2018/Gutachten_Anforderungen_Digitale_Arbeitswelt.pdf
- Prümper, J. & Hornung, S. (2016). Arbeits- und Gesundheitsschutz 4.0 - Gefährdungsbeurteilung bei mobiler Bildschirmarbeit. *Arbeit und Arbeitsrecht*, 71(10), 588–592.
- Rokonuzzaman, M., Alhidari, A., Harun, A., Paswan, A. & D'Souza, D. (2023). Mobile business apps and employee productivity. *Industrial Management & Data*, 2024(124 (2), 859–889. <https://doi.org/10.1108/IMDS-02-2023-0074>
- Schlink, B. (2020). *Potenziale digitaler Technologien und Assistenzsysteme: Effiziente Prozesse, mehr Arbeitsqualität*. RKW Kompetenzzentrum
- Schmucker, R. & Sinopoli, R. (2023). *Jahresbericht 2023: Ergebnisse der Beschäftigtenbefragung zum DGB-Index Gute Arbeit 2023*.
- Shamloul, N., Ghias, M. H. & Khachemoune, A. (2019). The Utility of Smartphone Applications and Technology in Wound Healing. *The international journal of lower extremity wounds*, 18(3), 228–235. <https://doi.org/10.1177/1534734619853916>
- Statistisches Bundesamt. (2008). *Klassifikation der Wirtschaftszweige*.
- 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>
- Tausch, A. P. & Menold, N. (2015). *Methodische Aspekte der Durchführung von Fokusgruppen in der Gesundheitsforschung: welche Anforderungen ergeben sich aufgrund der besonderen Zielgruppen und Fragestellungen?* <https://doi.org/10.21241/ssoar.44016>

- Tegtmeier, P. (2016). *Review zu physischer Beanspruchung bei der Nutzung von Smart Mobile Devices*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
<https://doi.org/10.21934/BAUA:BERICHT20161024>
- VERBI Software. (2021). *MAXQDA 2018 [computer software]*.
- Viete, S. & Erdsiek, D. (2018). *Trust-Based Work Time and the Productivity Effects of Mobile Information Technologies in the Workplace*. Discussion Paper No. 18-013.
- 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>
- World Health Organization. (1948). *Constitution of the World Health Organization*.

11. Anhang/Anhänge

Anhang A: Zusammenfassung der Fokusgruppenaussagen

Aussagen von Teilnehmenden aus den Fokusgruppen „Datenbrillen“

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Beschäftigte			
Akzeptanz/ Überzeugung/Bereitschaft	junger Servicetechniker war ungeduldig und dessen Akzeptanz reduzierte sich schnell durch die ersten Fehler	bei neuen Technologien spielt nicht Alter, sondern Geduld (sich auf Neues einlassen und durchhalten) Gamification nutzen → Neugier, Akzeptanz wecken Hands-Free Akzeptanz und Motivation müssen da sein, Schwierigkeiten mit der Brille (z. B., nicht-fokussiertes Sehen) auszugleichen Technologie ist ein Erlebnis „Geiler Scheiß“ MA muss bei der Stange gehalten werden und brauchen auch Spaß, damit man sie nicht verliert Lesson learned: Generationen können nicht pauschalisiert werden	
Kompetenzerweiterung/-reduktion	Zu viele Daten /Informationen vorgeben	Mitarbeitende benötigen noch fordernde Aufgaben (Motivation)	
Leistungsdruck	mehr leisten können		

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Individuelle Voraussetzungen z. B. Alter, Bildungsniveau, Erfahrung	<p>Wenn die Arbeit mit der Datenbrille nicht richtig funktioniert; z. B. auch von vor 10 Jahren- wird jetzt auch nichts funktionieren (übertragen Erfahrungen)</p> <p>Erschwerte Bedingungen durch Vorbehalte gegenüber Datenbrillen oder VR Brillen (werden in einen Topf geschmissen) -Aufklärung notwendig negative Erfahrungen von Datenbrillen durch Workshops, Informationsvergabe auflösen - ist ein rein menschliches Thema</p> <p>Störend, wenn man bereits eine Brille trägt und die Datenbrille darüber tragen soll; nicht alle DB für Brillenträger: innen geeignet - Brille muss beim Optiker angepasst werden, damit Datenbrillen getragen werden kann</p> <p>Usability ist sehr individuell - ist das dann umsetzbar?</p> <p>Hololens 1 ist für Brillenträger ungünstig „Ich bin als Brillenträgerin damit nicht klargekommen und musste sie abnehmen“</p> <p>Beim Einstellen tauchen Augenerkrankungen auf, die bisher noch nicht bekannt waren (z. B. Sehkraftunterschiede)</p> <p>bei binokularen Brillen: Einschränkung bei Brillenträgern / PSA</p> <p>Motion Sickness unabhängig von Brillenträger: innen, Motion Sickness, Beschäftigte kommen auch nach langer Zeit nicht damit klar</p> <p>Gleitsichtbrille und Datenbrille führt zu großen Schwierigkeiten (erschwert Scharfsehen, Schwindel etc.)</p> <p>Binokuläre Brillen: Gehirn lässt Bilder nicht verschmelzen bei manchen Personen, diese sehen dann</p>	<p>Möglichkeiten der Individualisierung</p> <p>Wichtig ist die Auswahl der Brillen, die auch zu Brillenträger: innen passen: gleicher Aufwand für Personen mit Korrekturbrillen, wie bei Schutzbrillen</p> <p>Erfahrungen, Kenntnisse, Kompetenzen der Anwenderinnen und Anwender mit einbeziehen - unterschiedliche Expertiselevels berücksichtige</p> <p>zur Einstellung des Displays: Der Augenabstand ist bei Menschen unterschiedlich. Der Augenabstand muss zum Visualisierten passen, ansonsten kann es Verschwimmungen oder Ungenauigkeiten geben.</p> <p>Man muss auf die Farbgebung achten, es gibt z. B. MA mit einer Rot-Grün-Schwäche</p> <p>Es gibt DB für Brillenträger</p>	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
	Doppelbilder: besser sind für solche Personen und einfach Anwendungen eher monokulare Brillen Verschwommenes Sehen		
persönliche Präferenzen	DB in Montage: Weigerung, die DB zu tragen; frische Dauerwelle evtl. durch Datenbrille zerstört; nachvollziehbare Gründe, wenn auch vielleicht. im ersten Augenblick witzig		
Ängste (z. B. vor Arbeitsplatzverlust, Überwachung)	Angst vor Überwachung (wer hat was wann eingetragen), Arbeitsplatzverlust Beschäftigte gehen zum Betriebsarzt aus Angst vor Augenschädigungen Auswertung der Arbeit von Mitarbeitenden - Leistungsüberwachung, Kontrolle		
Arbeitsumgebung			
Unfallgefahr/-reduktion, Stolpergefahr	Personen können in Realität stürzen Stolpergefahr durch die Nutzung (Wahrnehmungseinschränkung) Übersehen von Gefahrenstellen durch Brillenglas - z. B. Unebenheiten am Boden; man sieht nicht in der Klarheit und in den gleichen Lichtverhältnissen wie sonst Ablenkung durch DB kann Unfallrisiko erhöhen	MA in keine Gefährdungssituation reinkommen, zum Beispiel: Pup-Ups dürfen nicht sein Datenbrillen können Orientierung im Raum geben (z. B. im Lager)	
Integration in Arbeitsumgebung		Vorteile, wenn Datenbrille an die Arbeitsumgebung (Lautstärke, Arbeitskleidung) angepasst ist	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
digitale Infrastruktur	fehlende stabile WLAN-Verbindung und Schnittstellenverbindung (manche Schnittstellen gibt es einfach noch nicht - z. B. Einholen von Klientinnendaten) technische Verfügbarkeit wurde nicht getestet: WLAN Verfügbarkeit, Schnittstellenanbindung (was ist möglich?) Ohne Netz keine Kommunikation Fehlende Schnittstellen zur Datenübertragung		
Mobilität	Arbeiten in Bewegung mit der Datenbrille eingeschränkt - ist es kontraindiziert?		
Lautstärke		Vorteile, wenn Datenbrille an die Arbeitsumgebung (Lautstärke, Arbeitskleidung) angepasst ist	
Schutz, Spritzwasser etc.	Umgebungsfaktoren: Staub, Wasser(dampf) störend in der Arbeit mit Datenbrille		
Lichtverhältnisse	erschwerte Wahrnehmung der Projektionen bei hellem Licht (Sonne, Kunstlicht) + DB haben rudimentäre Helligkeitssteuerung Schwere Wahrnehmung von Hologrammen bei schwierigen Lichtverhältnissen (stark ausgeleuchtet, sonnig) nicht genug Licht, zu viel Licht - abhängig von Aufgaben Zu viel oder zu wenig Licht (es gibt Verdunklungen/Sprays/Aufkleber/Mini-Taschenlampen, die man auf die Brille klebt, damit sehen die Hologramme besser aus)		Zu viel oder zu wenig Licht (es gibt Verdunklungen/Sprays/Aufkleber/Mini-Taschenlampen, die man auf die Brille klebt, damit sehen die Hologramme besser aus)
Arbeitsorganisation			

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Verpflichtung zur Nutzung der Geräte	Zwang des Einsatzes von Datenbrillen mit Androhung von Konsequenzen (war ja teuer) Bestrafung bei (Nicht/Falsch)nutzung der Datenbrille (Nutzung von Spesen bei Auswärtsterminen)	Überlegung zu Zwang vs. Freiwilligkeit: womit erhält man große Nutzungsquoten? Wenn Freiwilligkeit, dann irgendwann den Absprung schaffen: Zwang bleibt irgendwann nicht mehr aus: Werkzeuge vorschreiben, mit denen MA arbeiten - Vergleich Schreibmaschine Alte Gerätschaften müssen irgendwann abgebaut werden, alle sollen irgendwann ein System nutzen. – bis dato noch zu früh, aber irgendwann sollen alle den PC und nicht mehr die Schreibmaschine nutzen	Zusätzliche Leute mit ins Testing reinnehmen, die keine Lust hatten die DB auszuprobieren (Verpflichtung durch Führungskraft) – man hat die MA gezwungen, es sich zumindest anzuschauen
Auswahl Arbeitsmittel	Datenbrille kann nicht mehr als ein anderes Gerät Datenbrillen nicht immer die beste Lösung	Ist ein anderes Device vllt. besser? Spaßfaktor hängt auch davon ab: Das richtige Device auswählen (Software und Hardware) Je nach Szenario braucht es passendes Device und Steuerung/Bedienungsmöglichkeiten Devices müssen passend zu Anwendungsfällen/Szenarien ausgewählt werden Usecases und Anforderungsbereiche müssen betrachtet werden - danach werden Datenbrillen ausgesucht Verschiedene Arten von Datenbrillen – was passt zu welcher Aufgabe; welche werden akzeptiert was so einsetzen? Mehr Eingabemöglichkeiten als bei einem Tablet (tippen, Gesten..)	
Ersatz und Verteilung der Geräte	zu wenig Geräte für Mitarbeitende - nicht für alle vorhanden bzw. keine Ersatzgeräte, wenn z. B. Akku laden muss		Transportable Ersatz-Akkus erforderlich

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Vorreiterrolle Management	„Sehe ich aus wie ein Depp?“ Unternehmenskultur wichtig; traut sich ein GF zu vor seinen MA sich an eine neue Technologie heranzuwagen, man wirkt vllt. erstmal unbeholfen; Scheu Fehler zu machen, menschlich sein → müssen Commitment zeigen, müssen dahinterstehen Geschäftsführung, Management etc. nicht überzeugt - keine aktive Unterstützung (z. B. finanziell)		
Fehlerkultur	Schlechte Fehlerkultur (z. B. über Remote Assist; zugeben, dass man etwas nicht kann, weiß; man muss es sich zutrauen können)	Druck von Schulter nehmen --> es müssen nicht plötzlich alle Probleme gelöst werden (können) Fehlerkultur!	
Veränderungsprozesse	Unangepasste Arbeitsstrukturen und -prozesse IT Verantwortliche arbeiten nicht zusammen bei der Implementierung des Systems/Smart Devices	Keine aufwendigere Logistik bei Datenbrillen als bei anderen Arbeitsmitteln Expertencall mittels DB braucht selbst auch Management (z. B.: Wen ruft man an? Verfügbarkeitszeiten und Skills-Verfügbarkeit (gescheiterten) Erstversuch analysieren und Ursachen suchen (Programm – Nutzerfreundlichkeit; Nutzer selbst – Überforderung?) Der letzte Prozess muss positiv abgeschlossen werden – positives Ergebnisse (z. B. in der Arbeit) helfen, dass die Datenbrille weiter genutzt wird	
IT- Support	Expertinneninformationen werden nicht genutzt Datenbrille wird nicht in Prozesse des Unternehmens eingebunden - z. B. Datenbrille mit einem Gerät mitgeliefert, so dass bei Störungen ein Remote Support kontaktiert werden kann – das wird aber vorher nicht trainiert bzw. der Prozess wird vorher nicht geklärt - wer macht es?	In der Einführungsphase braucht es niederschwelligen Support - die ersten Fragen können idR schnell beantwortet werden (first line support) Sicherstellung der Kompetenz bei der Unterstützung (Support)	
Betreuung der Geräte			

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Benutzungsdauer/Benutzungshäufigkeit	Logistiker können keine Pausen machen, arbeiten 8 Stunden damit Körperliche Beschwerden, z. B. Nackenschmerzen durch Gewicht; Schwindel, Kopfschmerz - ist modellabhängig, einige können nicht über längere Zeit getragen werden (es kommt zu Überwärmung, Kopfschmerzen etc.); Belastung der Augenmedizinische Auswirkungen: keine Möglichkeit die Datenbrillen über längere Zeit zu tragen, Befindlichkeitsstörungen (Motion Sickness, Kopfschmerzen etc.--> es wird nicht genutzt und die Auswirkungen machen schnell die Runde im Unternehmen		
- Betreuung der Nutzenden		Ansprechpartner: innen aus dem Kollegium - wer ist für was verantwortlich	
Standards/Regeln zur Nutzung (im Unternehmen)		Datenbrillen nur als punktuelle Unterstützung (Ergonomie bedenken, Regelungen festlegen)	Klärung: Was passiert, wenn Datenbrille kaputt geht? Wer ist verantwortlich, zahlt?

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Qualifikations- bzw. Weiterbildungsmöglichkeiten	Trainings erst nach Anfrage der Mitabreitenden keine Zeit haben neben dem Tagesgeschäft noch DB einzuführen und auf Prozesse einzugehen; keine Schulungen	Mitarbeitende müssen nur bedingt qualifiziert sein (inhaltlich qualifiziert) Zeit für Schulungen nehmen	Training: mit Vorlauf sensibilisieren: Einführung evtl. individualisieren - Belange der Mitarbeitende aufnehmen, individuelle Lernzeiten beachten + individuell trainieren - diverse Pilotgruppe vorgeschaltet, auch konstruktiv-kritische Stimmen einbeziehen muss in kleinen gruppenstattfinden, damit Betrieb weiterläuft Schulung: Szenario: Kundenschaft will erstmal selbst probieren; haben vielleicht erstmal keine Lust auf Schulung --> individualisiert Gute Schulungen: regelmäßig - vor + während, evtl. mit einem Modell, werden begleitet, "bis man nervt, weil jemand daneben steht", Mitarbeitende nicht allein lassen Manche brauchen keine 3-tägige Schulung – jede Person sollte so weit unterstützt werden, wie sie es braucht

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Datenschutz/Nutzung der Daten	<p>Äußere Rahmenbedingungen beschränken die Nutzung und/oder Funktionen der Datenbrille (z. B. Datenschutz)</p> <p>Keine Betriebsvereinbarung o. Ä. zur Nutzung der Daten</p> <p>Betriebsrat und Datenschutz, Arbeitsschutz, IT-Security werden nicht mit einbezogen bzw. stimmen nicht zu</p>	<p>Datenschutz bei Kamerafunktion und bspw. Intimität (sehen, wann die Kamera an ist; unbeabsichtigte Kameraaufnahmen - z. B. über den Flur gehen)</p> <p>Datenschutzaspekte beim Teilen von Brillen (z. B. bei Anmeldung): Ein Nutzer darf die Daten des Anderen nicht sehen</p>	
Transparenz	<p>Fehlende Kommunikation, bspw. über Gründe einer teilweisen Einführung von Datenbrillen an alle Mitarbeitende</p> <p>keine Vorabinformation, dass eine Einführung geplant ist und dann wird eine Verpflichtung ausgesprochen (ab morgen müsst ihr klarkommen)</p>		
umfassende (Digitalisierungs-)strategie (allgemein)	Betriebsrat wurde nicht abgeholt (ist mitbestimmungspflichtig) ODER Betriebsrat sieht mehr Risiken als Chancen	Kein Feedback aus der Nutzung im Realkontext--> schnell aus Laborumgebung in die Praxis gehen - dann kann man Probleme der realen Arbeitswelt erkennen	
Vorangehende Strategie für die Einführung	<p>Keine Klärung wie viele Datenbrillen benötigt werden und wie das organisiert wird, wenn sich mehrere Mitarbeitende die Datenbrille teilen</p> <p>Fehlende Einführung – Friss oder stirb – sie zu, wie du klar kommst</p>	Vorüberlegung: Datenbrillen geteilt oder jeder eine eigene?	<p>Implementierungsplan: z. B. 1. Nudging/Weg ebnen/Pushen-zeigen was die Brille kann (Demonstrator) - 2. Ideen mit einbeziehen, Mitarbeitende mit einbeziehen</p> <p>Gute Einführung mit Kommunikationsleitfaden</p> <p>Analyse: wer nutzt die Brillen? Beschäftigte oder Kindschaft, wie schnell muss die Brille zum Einsatz kommen?, logistische</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
			Organisation, Hygienefaktoren, wenn Brillen getauscht werden Geringe Hindernisse zur Nutzung: wo stellt man Datenbrillen zur Verfügung - wie groß ist der Aufwand sie zu holen? Etc.
iterative Weiterentwicklung auch nach Einführung	- Projekte werden eingestellt, wenn es nicht funktioniert		Feedback einholen und die Entwicklung einfließen lassen; Feedbackschleifen
Individuallösung vs. generische Lösung	enorm hoher Preis -> was ist, wenn sich Unternehmen nur eine Brille leisten kann? je nach Anwendung benötigen Mitarbeitende eine eigene Brille (z. B. Kommissionierung) Usability ist sehr individuell - ist das dann umsetzbar?	Wichtig ist die Auswahl der Brillen, die auch zu Brillenträgerinnen und Brillenträger passen gleicher Aufwand für Personen mit Korrekturbrillen, wie bei Schutzbrillen	
Eindeutiges Ziel/Nutzen durch den Einsatz	schlechte Strategie = „Kaufe Lösung, suche Problem“ oder „wir müssen innovativer werden- kauf mal ne Datenbrille“ Projekte werden häufig aufgegeben, weil es nicht den Effekt gebracht hatte Druck des Unternehmens auf die Mitarbeitenden durch die Nutzung --> Produktivität muss gesteigert werden kein Nutzen für Mitarbeitende erkennbar	Wie kommt es zum Bedarf der Datenbrille? Über Problemstellungen das Werkzeug suchen, Hat die DB einen Mehrwert oder ist sie nur Nice to have? Ist ein anderes Device vllt. besser? Es soll ein Hilfsmittel sein und nicht die Arbeit erleichtern Arbeitserleichterung Technologie muss etwas „gegen den Schmerz“ der Mitarbeitenden tun	Anwendungsfälle sammeln + kritisch hinterfragen --> wird die Datenbrille wirklich benötigt oder ist sie nur „nice to have“ Wichtig ist zu klären: Wo ist die Datenbrille zu viel und wo brauche ich sie wirklich? Überzeugung von Personen durch Erhöhung des Sicherheitsniveaus, der Effizienz sowie Arbeitserleichterung
Einbindung der Mitarbeitenden bei der Einführung	Perspektive der Beschäftigten nicht nutzen keine Vorabinformation, dass eine Einführung geplant ist und dann wird eine Verpflichtung ausgesprochen (ab morgen müsst ihr klarkommen) kein Nutzen für die MA erkennbar	Mehr Aufklärung Aufklärung über Datenbrille und Prozesse, Veränderungen etc.	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Berücksichtigung der Mitarbeitenden(-bedürfnisse)	keine Mitbestimmung möglich: 1 Wundmanagerin für alle Patientinnen/Patienten, kann mit Remote Assist mehr leisten, Wege einsparen und Leistungsminde- rung (eingeschränkte Bewegung z. B.) kompensieren	Mit der Einführung auch Probleme der Beschäftigten lösen (z. B. Erleichterung der Arbeit); nicht nur die des Managements (z. B. Effizienz) → Akzeptanz der Beschäftigten Überlegungen zur Umsetzbarkeit + Kriterien(was muss getan werden?)	Unterschiedliche Arbeitszeiten nutzen, um alle möglichen Arbeitsaufgaben, Probleme etc. zu kennen Software bezieht Größe und Gewicht der zu pickenden Artikel zu berücksichtigen, Mitarbeitende werden dabei unterstützt Expertise der Mitarbeitenden werden vom Softwareunternehmen einbezogen und ins Programm übertragen Frühzeitig Bedürfnisse der Kund:innen mit ins Boot holen „Mitarbeiter wurden abgeholt und durften bei jedem Szenario mitentscheiden“, „Mache Betroffene zu Beteiligten“, „schaffe Verbündete“ als Multiplikatoren
(keine) Möglichkeit zur Gewöhnung/Lernen	keine Zeit geben, bevor es im Realbetrieb genutzt wird keine Zeit haben neben dem Tagesgeschäft noch DB einzuführen und auf Prozesse einzugehen	Zeit, Geduld und Verständnis aufbringen muss auch Einsatz der Datenbrillen geübt werden Zeit für Schulungen nehmen	Nudging Gamification nutzen beim Lernen (Kolibri bei HoloLens, kleine Aufgaben ausprobieren)
Anleitung/Einweisung		Demonstrator haben, um Möglichkeiten aufzuzeigen	spielerisches Umgehen mit AR, große Begeisterung auch bei jungen Personen (die sich sonst nicht viel begeistern lassen) Plug and Play ist möglich - anschließen und loslegen (z. B.

Gefährdungen/Risikofaktoren		Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
			<p>übers Smartphone, Power Point, SmartView, Teams—es braucht keine spezielle Software und Treiber)</p> <p>Grundlagen und Begriffe klären - AR, VR, XR, Datenbrille, VR-Brille etc. (viele haben Ablehnung gegen VR)</p>
Feedbackkultur	kein Feedback ermöglichen ODER wenn Feedback erhalten wird, dann nicht ernst nehmen Fokus auf Nachteile: Mitarbeitende kommunizieren nur Nachteile	konstruktives Feedback einholen AR-Unterstützung - Erfahrungen und Kenntnisse mit einbeziehen (Novizinnen /Novizen vs. Expertinnen/Experten)	<p>Formelle + informelle Kanäle nutzen, z. B. Kühlschrankzettel</p> <p>Feedback möglich machen und ernst nehmen, es braucht Plattform für Erfolgsgeschichten (welche Szenarien funktionieren erfolgreich)</p> <p>Fokus auf Erfolg ermöglicht Akzeptanz, bestärkt Beschäftigte, die eher keine Lust haben</p> <p>Feedback einholen und die Entwicklung einfließen lassen; Feedbackschleifen</p>
Arbeitsmittel			
Arbeitsmittel\Herstellung/Entwicklung		Entwickler haben keine Ahnung, was die Nutzer wirklich brauchen und welchen Schmerz sie wirklich haben (gemeinsam entwickeln!)	
Weiterentwicklung	Prototyp wurde nicht in lauffähige Software überführt	Technologieoffenheit - Entwicklung fährt immer weiter fort	Rückmeldung von Nutzende müssten an Entwicklerinnen und Entwickler gehen

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Funktionstüchtigkeit von Arbeitsmitteln, Störungen	<p>wenn zu häufiges Scheitern in der Handhabung, wird Gerät nicht weiter verwendet</p> <p>Mehrere Probleme auf einmal: Update fehlt, Datenbrille funktioniert nicht</p> <p>Akzeptanz reduziert sich, wenn man noch was zusätzlich machen muss/sich kümmern muss</p> <p>Bei der Datenbrille geben die Mitarbeitenden weniger Fehlerspielraum, bei Fehlern wird die Brille schneller weggelegt, wenn es nicht genau das ist, was die MA brauchen</p> <p>zu viele Fehler in der Anwendung, fehlende Zuverlässigkeit der Datenbrille und Software</p> <p>Es soll ein Hilfsmittel sein und nicht die Arbeit erleichtern – bei Schwierigkeiten: Man verliert schnell die Lust, wenn die Anwendung zu schwierig wird (z. B. wo muss man klicken? Wieder von vorne anfangen müssen)</p>	<p>Interesse und Akzeptanz gehen verloren, wenn es zu schwierig ist</p> <p>Misserfolge beim Erstversuch sind worst case</p> <p>Technik muss funktionieren</p> <p>Werkzeug muss jederzeit nutzbar sein</p>	<p>Klärung: Was passiert, wenn Datenbrille kaputt geht? Wer ist verantwortlich, zahlt?</p>
Hürden (z. B. Lizenzen)		keine spezielle Softwarelizenzen erforderlich (PPP, Teams ...)	
Ablagevorrichtung		Keine Hürden bei der Anwendung: "sauber, geladen, schnell verfügbar"	
AR / Info auf Gerät und realer Welt	Nicht angepasst: z. B. Hologramm an falscher Position		
Kombination mit anderen Arbeitsmitteln	<p>Handschuhe, komplizierte Tastenbedienung</p> <p>bei binokularen Brillen: Einschränkung bei Brillenträgern / PSA</p>		

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Intuitive Bedienung/Gebrauchstaugliche Nutzung	<p>UI und Datenbrillen: Magic Deep ist schwieriger in Betrieb zu nehmen als die Hololens</p> <p>Schlechte Unterführung, langes Suchen nach Infos... MA werden Brille nicht nutzen</p> <p>Nutzerführung funktioniert nicht, ist zu langsam, zu kompliziert, Navigation ist zu schlecht,</p> <p>Bedienung zu kompliziert - wenn man bspw. zu lange braucht, um etwas machen zu können mit der Datenbrille – Bedienung ist nicht geeignet für Individuum</p>	<p>Funktionen müssen nutzergerecht sein (keine Spiele-reien, zielgerichtetem, eindeutig nutzbare Handlungsan-leitungen, GUI)</p> <p>Handsfree</p> <p>Mehr Eingabemöglichkeiten als bei einem Tablet (tippen, Gesten..)</p> <p>Multimodalität ist möglich (beinhaltet sowohl Input als auch Output: Speech, Laute, Gesten...)</p> <p>Bei einer Sprachgesteuerten Brille überlegen: Vielleicht macht einen Knopf doch Sinn?</p>	<p>Plug and Play ist möglich - an-schließen und loslegen (z. B. übers Smartphone, Power Point, SmartView, Teams—es braucht keine spezielle Soft-ware und Treiber)</p>
Barrierefreiheit der Eingaben (z. B. Sprache)	<p>Handgestik evntl. ermüdend, wenn man die ganze Zeit den Arm hochheben muss oder Texte schreiben muss</p>	<p>Sprachsteuerung bei Industriedatenbrillen (z. B. Vuzix und Realwear) funktionieren auch in lauter Umgebung, haben mehrere Mikros und Lautsprecher (sowohl hören als auch sprechen funktionieren)</p> <p>Sprachsteuerung funktioniert meist reibungsloser als die händische</p>	<p>Übersetzung in mehrere Spra-chen</p>
Eingriffsmöglichkei-ten, Zusatzinforma-tionen integrieren		<p>Vereinfachte Arbeit mit kontextabhängiger Zusatzinfor-mationen</p>	
Datenübermitt-lung/-speicherung unabhängig von Inf-rastruktur	<p>Migration der Daten zum Teil schwierig</p>		
Belastung kognitiv (z. B. Überforde-rung)	<p>Aufmerksamkeitstunnel – Einschränkung der Auf-merksamkeit und Wahrnehmung Hololens + Brille (Brille abnehmen)</p>		

Gefährdungen/Risikofaktoren		Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Lernhilfe/-unterstützung		<p>Es soll ein Assistenzsystem sein und nicht die Arbeit wegnehmen, die MA wollen die Experten bleiben (auch wenn die Technik es theoretisch hergibt)</p> <p>Zu viele Daten /Informationen vorgeben – Mitarbeitende benötigen noch fordernde Aufgaben (Motivation)</p>	<p>Erlebnis, dass ein MA sagte: „dann bräuchte ich ja gar nichts mehr können. Da wird einem alles vorgegaukelt in der virtuellen Welt und man braucht gar nicht mehr selbstständig denken.“ Es besteht die Gefahr der Demotivation des MA. Wenn man zu viel Programmierungsaufwand reinsteckt, kann man auch ganz viel bauen. Wir haben am Anfang ein fancy Szenario gebaut, da wurde der MA durch jegliche Situation geleitet, das war viel zu viel. Jetzt beschränken wir uns auf das 3DModell, der MA muss trotzdem seinen Kopf einschalten und bleibt Spezialist. Man muss immer schauen: Wieviel gebe ich</p>
			dem MA mit, damit der MA nicht demotiviert wird und sich verweigert?
Software			
- farbliche Differenzierung	Farbe, Schatten sind nicht vernünftig dargestellt – eingeschränkte Nutzbarkeit im Vertrieb (z. B. Darstellung von Möbeln in den eigenen 4 Wänden) - Farben werden anders wahrgenommen --> Kundenverärgerung		

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Schnittstellen zu anderen mSDs/beteiligten Akteuren	erschwerte/nicht vorhandene Schnittstellenanbindung an andere Systeme (z. B. im Krankenhaus)	Man bräuchte Anwendung, bei der Infos von Extern auf DB gespielt werden Daten auf der DB brauchen Schnittstelle zu anderen Unternehmensdaten	
- relevante Informationen zum richtigen Zeitpunkt darstellen	Inkorrekte oder überdetaillierte Daten werden angezeigt → unübersichtlich (z. B. detaillierte Zeichnungen) könnte zum Scrollen auf der Datenbrille führen - nicht nützlich Keine Portionierung, Priorisierung von Infos- welche Infos sind wann wichtig? (z. B. elektronische Patientenakte - was ist wichtig, was kann weg?) - langer Prozess Kommissionierung: gesamte Liste anzeigen - Arbeit wird erschwert (z. B. bei sprachlichen Einbußen)	Vereinfachte Arbeit mit kontextabhängiger Zusatzinformationen Es sollte nur relevante Info für das Szenario angezeigt werden, z. B. Kabelbaum soll an ein Gerät angebaut werden, da ist die Kabelwand dargestellt, nicht aber das Gerät, weil das ist in Realität schon da (wird als Trackingobjekt oder Marker verwendet); nur das, was wirklich angebaut werden soll, wird angezeigt erst wenn MA Infos braucht (Bedarf ersichtlich), dann wird DB eingesetzt Danke einer guten Visualisierung hat man nur das vor Augen, was man momentan braucht. Den Rest kann man wegräumen und rausholen, wenn man es braucht.	Daten müssen aufbereitet werden, damit sie zum Werkzeug und der Situation passen + Informationsportionierung Informationen müssen auf das Nötige reduziert werden
- Form der Präsentation der Informationen		Bei einer Sprachgesteuerten Brille überlegen: Vielleicht macht einen Knopf doch Sinn?	
- Struktur/Aufbau	10 Minuten in der Datenbank suchen müssen, bis man die Info gefunden hat, da setzt man die DB gar nicht erst auf	Große Logistikhalle: Auftrag der Kommissionierung allgemein- hole etwas und bringe es irgendwohin, Artikel stehen immer woanders – man weiß nicht wo etwas ist; Multitasking: Auftrag im Handgerät, mit Flurförderzeug, Zählen von Artikeln → Einsatz von Datenbrillen stieß auf große Akzeptanz (auch bei ausländischen Mitarbeitenden), da z. B. Menüführung sehr klar ist, Erlernen 5-15min Mitarbeitende können gut geführt werden im Arbeitsprozess (erst Aufgabe 1 dann 2) --> Fehlervermeidung, gesteigerte Qualität	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
		Kein langes Suchen nach Infos mit Datenbrille	
- Funktionsumfang Software	Aufgabe nicht modifizierbar auf Anwenderinnen/Anwender (mit unterschiedlichem Wissen - ich welche Richtung dreht man die Schraube?)	es ist wichtig vor Features über Aufgaben und passende Werkzeuge nachdenken Ermöglichen integrierte Dokumentation integrierte Dokumentation: Kamera an der Datenbrille kann Prozesse aufnehmen	
- Modifikationsmöglichkeiten und Erweiterung durch Apps		Man bräuchte Anwendung, bei der Infos von Extern auf DB gespielt werden	
- Daten auch später einsehbar		Sprachbedienung: Unterbrechung der Arbeit z. B. durch Telefonanruf – Mitarbeitende können per Sprachsteuerung „Zählen Stopp“ die Anzahl bereits gezählter Artikel speichern	
Hardware			
- Wärmeentwicklung	Überwärmung der Geräte - am Kopf unangenehm Prozessor wird heiß (nicht der Akku!) und den Prozessor kann man schlechter auslagern als den Akku, bzw. braucht es Kühlmechanismen		
- Hygienefaktoren	Hygiene nicht gut möglich - Desinfektion/Säuberung der Devices UND Bedienung mit desinfizierten Händen oder Handschuhen erschwert möglich hygienische Aspekte werden nicht berücksichtigt, handschuhträger, Feuchtdesinfektion		Möglichkeit Klebeteile in die Brillen zu geben, werden abgezogen für den/die nächste Nutzende ODER Reinigung mit Feuchttüchern
- Ergonomie des Arbeitsmittels	Fehlende Ergonomie der Geräte (Software und Hardware), z. B. Klick vor dem Auge klappt nicht, Tasten nicht gut erreichbar, etc.		

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Displaybeschaffenheit		Ein Wechsel des Displays auf die andere Seite ist auch möglich (z. B. vor dem linken statt rechten Auge) Möglichkeiten zur Lichtanpassung durch die Datenbrille, zusätzliche Technik oder Umgebung	
- Akkulaufzeit	Begrenzte Akkulaufzeit - Gerät hat unter Volllast eine geringere Akkulaufzeit, Hololens: 2-3 Stunden, begrenzt Anwendungsfelder deutlich Schlechter Akku: ständig Laden mit Powerbank erforderlich (Gewicht!, Hitzeentwicklung!) Akku reicht nicht für die Nutzung einer/mehrerer Schichten	gute/große Akkus einbauen oder Hotspotfähige System einsetzen, im laufenden Betrieb Akkus wechseln	
- Tragekomfort	· „Wenn ich die Hololens 2 aufhabe, ziehe ich den Kopf extra ein, als ob ich einen riesengroßen Eierkopf hätte“, Hololens trägt nur 1-2 cm auf..., aber es wirkt, als ob ich mich ducken müsste. Die DB ruft ein unterbewusstes Handeln bei mir hervor, obwohl ich begeistert bin von der Technik. Mein Körper reagiert unterbewusst auf die Brille und das nicht positiv. Es ist beeindruckend, dass die Wahrnehmung dahingehend verschiebt.“ Kein Tragekomfort		
- Befestigung/Halterung des Arbeitsmittels			Device-Anpassungen sind möglich, z. B. Capps statt Helm neue Technik: Cappys (Bildschirm wird am Cappy befestigt) – gute Akzeptanz im Winter (Sommer bleibt abzuwarten) – Wärme in der Halle

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Geräteaufbewahrung	Hardware Logistik im Unternehmen - Datenbrille ist nicht dort verfügbar wo sie gebraucht wird Rahmenbedingungen: unklarer Standort für Lagerung und Ladevorgang (Steckdosen etc.) + evtl. Diebstahlsicherung (abschließbarer Schrank)		
- Einschränkungen im Sichtfeld/der Hände	Übersehen von Gefahrenstellen durch Brillenglas - z. B. Unebenheiten am Boden; man sieht nicht in der Klarheit und in den gleichen Lichtverhältnissen wie sonst Stürze durch Sichtfeldeinschränkungen	Datenbrille (monokular): Bildschirm ist oben drüber, geradeausschauen- Bildschirm sieht man nicht, um Bildschirm zu sehen oben in die Ecke	
- Größe/Gewicht	Hololens („Monstrum“, hat aber auch viele Schwächen) Datenbrille ist zu schwer Gewicht macht Augen-, Nacken- und Kopfschmerzen	Es gibt leichte Systeme Ergonomie muss beachtet werden, z. B. Gewicht (unterschiedliche Gewichte bei unterschiedlichen Modellen) Field of View ist häufiges Diskussionsthema, die meisten sagen, das Field of View ist zu klein, meiner Meinung war es bei der Hololens 1 ausreichend groß und bei der Hololens 2 zu groß. Bei Augmented Reality will ich viel Umgebung sehen und alles Andere, das schon da ist, muss ich nicht einblenden lassen, sondern wirklich nur das, was für mich im bestimmten Fall relevant ist, sonst könnte ich ja auch VR nutzen.	
- Adaptionen für die Hardware	Fehlende Anpassbarkeit bei manchen Datenbrillen „aus Übersee“ optional können Frontkamera, Headset usw. angesteckt werden – extra Gewicht	Möglichkeiten zur Lichtanpassung durch die Datenbrille, zusätzliche Technik oder Umgebung	Minitaschenlampe oder andere Möglichkeiten an Brille anbauen Manuelle Marker setzen ist möglich, wenn automatisierte Anker nicht möglich sind, z. B. Ankerpunkte setzen im Gewächshaus hat nicht funktioniert – da sieht alles gleich aus und sehr viel Verglasung –

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
			HoloLens hat nicht erkannt, wo die Wand ist; Das Gleiche: Die Röhren von den U-Booten sehen alle gleich aus
Arbeitsaufgabe			
Passung Arbeitsmittel zur Arbeitsaufgabe	<p>Remote Service: Beschäftigte nutzen DB erst, wenn ein Problem mit der Maschine besteht (ist ungeübt in der Verwendung)</p> <p>Arbeitssituation eignet sich nicht für eine Datenbrille: Szenarien mit hohen Taktzeiten ergeben für die Nutzung der DB keinen Sinn</p> <p>konkretes Anwendungsszenario ist nicht definiert falscher Anwendungsfall; wird DB wirklich benötigt für Aufgabe?, z. B. nur Videocall</p>	<p>es ist wichtig vor Features über Aufgaben und passende Werkzeuge nachdenken</p> <p>Reduktion von Vor-Ort-Besuchen --> Remote Unterstützung (hier wird nicht unbedingt DB benötigt)</p> <p>Bedienung mit desinfizierten Händen oder Handschuhen von Tablets nicht möglich --> besser handsfree es bedarf eine geeignete Arbeitsaufgabe für die Datenbrillen Mit der Einführung auch Probleme der Beschäftigten lösen (z. B. Erleichterung der Arbeit); nicht nur die des Managements (z. B. Effizienz) à Akzeptanz der Beschäftigten Überlegungen zur Umsetzbarkeit + Kriterien(was muss getan werden?)</p> <p>Nutzen eines Prototyps – was ist für welche (evtl. verschiedene) Arbeitsgebiete möglich</p> <p>Handsfree- Devices müssen passend zu Anwendungsfällen/Szenarien ausgewählt werden</p> <p>Usecases und Anforderungsbereiche müssen betrachtet werden - danach werden Datenbrillen ausgesucht</p> <p>„Für Remote Assist ist Datenbrille zu viel, da gibt es andere Technologien, aber für Tätigkeiten, wo ich die Hände brauche, ist es genau das Richtige“</p>	<p>Unterschiedliche Arbeitszeiten nutzen, um alle möglichen Arbeitsaufgaben, Probleme etc. zu kennen</p> <p>Software- und Gerätequalität steigern: bewusstes Vergleichen über Parameter - angefangen beim tatsächlichen Problem</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Veränderung der eig. Aufgabe	Arbeitsplanung nicht abgestimmt mit neuem Arbeitsmittel, nicht beachtet werden neue/andere Arbeitsschritte	veränderte Arbeitsaufgabe: Aufgaben mit Datenbrillen (AR) werden evtl. anders ausgeführt Arbeitsaufgabe muss AR-gerecht dargestellt werden, z. B. funktionstüchtiges Tracking, es kommen neue Arbeitsaufgaben hinzu, andere fallen weg	
Aufmerksamkeitsforderung	Ablenkung durch Datenbrille von der eigentlichen Aufgabe, weil die DB zu viel Aufmerksamkeit benötigt Tunnelblick bei Bedienung in Anlagenbereichen Anders Beispiel: Drohnenbedienung am Tablet – auch hier Tunnelblick/Fokussierung -> Es bedarf mehrere Mitarbeitende		
Arbeitsmenge/Aufgabenlast	erhöhte Ermüdung durch doppelte Konzentration		
Nutzungsdauer der Geräte	Virtuelles Bild ist nicht deckungsgleich mit dem Arbeitsabstand – Erzeugt Müdigkeit bei einem 8-Stunden-Tag, weil man immer „umfokussieren“ muss		Arbeits- und Tragezeit über Funktionen der Datenbrille begrenzen Pausen machen (je nach Szenario nach 20-25 Minuten bis nach mehreren Stunden)
Unterbrechungen	Problem: Nach Netzwerkabbruch muss komplett neu begonnen werden Verbindungsabbrüche, keine Zwischenspeicherungen mgl., Neustart erforderlich → Arbeitsunterbrechung	Sprachbedienung: Unterbrechung der Arbeit z. B. durch Telefonanruf – Mitarbeitende kann per Sprachsteuerung „Zählen stop“ die Anzahl bereits gezählter Artikel speichern	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
soziale Umgebung			
Interaktion mit Klient:innen, Kolleg:innen	<p>wie die Brille auf die Klientinnen/Klienten wirkt, Kontraindikation: Demente Patienten, desorientierte Patienten, Menschen mit Behinderung</p> <p>Negative Wirkung auf Kundschaft: Kundschaft denkt, dass halbqualifizierte gesendet werden (negative Sicht auf die Mitarbeitenden)</p> <p>Farbe, Schatten sind nicht vernünftig dargestellt – eingeschränkte Nutzbarkeit im Vertrieb (z. B. Darstellung von Möbeln in den eigenen 4 Wänden) - Farben werden anders wahrgenommen --> Kundenverärgerung</p> <p>Nutzung hat schlechte Wirkung auf Kundschaft, Kollegenschaft, Z. B. weil Projektionen über/hinter dem Patienten liegen und man ständig dorthin greift</p>	<p>Akzeptanz hat nichts mit Alter zu tun: DB Testerinnen/Tester in der Pflege ist es wichtig, wie die Brille auf die Klientinnen/Klienten wirkt</p> <p>--> Kommunikation mit der Kundschaft über die Nutzung von Datenbrillen und Expertise der Mitarbeitenden - damit Ängste auf Seiten der Mitarbeitenden genommen werden</p>	<p>Frühzeitig Bedürfnisse der Kundschaft mit ins Boot holen</p>

Aussagen von Teilnehmenden aus den Fokusgruppen „Tablets“

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Beschäftigte			
Akzeptanz/ Überzeugung/Bereitschaft	<p>Technikverweigerung / fehlende Akzeptanz wenn sie nicht wollen, blockieren sie alles</p> <p>Mitarbeitende setzen es nicht ein - unmotiviert</p> <p>Remote Arbeit im Handwerk stößt auf Widerstände (nicht wollen und nicht können, dazu passt es nicht zu allen Tätigkeiten)</p> <p>Geschäftsführung oder Mitarbeitende sind unmotiviert / nicht überzeugt – leben es nicht vor</p> <p>Ablehnung (von Anfang an) oder kein Interesse bei den Beschäftigten, sehen nur negative Seiten, „man kann ja eh nix machen“</p> <p>„Schaftasse mit Wolke doof, Blume doof, alles doof“ (Digitalisierungsprozesse werden abgelehnt, nur weil gerade miese Teamstimmung ist)</p> <p>MA nehmen es wahr, als ob ihre Arbeit nicht wertgeschätzt wird</p> <p>Wenn es nicht funktioniert - Frustration und fehlende Wertschätzung der MA</p> <p>Motivation und Akzeptanz mit "neuen" und "alten" Prozessen</p> <p>"Das hat doch schon 40 Jahre funktioniert, warum sollen wir das jetzt ändern?"</p> <p>wird nicht akzeptiert oder gebremst in der Handhabung</p> <p>Motivation überhaupt anzufangen= 0 schnell die Motivation verlieren, Frustration trifft massiv auf Ge-</p>	<p>dafür hätte man nicht unbedingt Tablets gebraucht (Platzproblem?) - Passung zur Arbeitsaufgabe</p> <p>Selbstvertrauen wächst</p> <p>Positive Verstärkung, Motivation steigern</p>	<p>Vermittlung von Akzeptanz und Sinnhaftigkeit wird immer leichter, da die Software immer besser wird und langjährige Erfahrung in der Arbeit mit den Tablets bestehen (seit 2000)</p> <p>„absolute Frustration der Mitarbeiter“</p> <p>Stress vermeiden – Ablehnung vermeiden</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
	<p>genwehr, löst Abwehrhaltung aus, versteckter/offener Widerstand nicht einfach Vertrauensbasis zu schaffen Widerstand strahlt weiter in die Gruppe aus schaukelt sich schnell hoch (private Erfahrungen)</p> <p>Seinen Horizont nicht erweitern wollen es gibt Leute, die lehnen es komplett ab</p>		
	<p>erschwerter Wertschätzung für Tablets, wie für ein normales Arbeitswerkzeug</p> <p>Kriterium für: „Hau mir ab damit</p> <p>Gewohnheit (Consumer Umfeld) – Akzeptanz</p>		
adäquate Nutzung der Geräte	<p>Beschäftigte nutzen für Tablet nicht die vorgesehene Halterung im Fahrzeug - Defekte</p> <p>Bedienung des Geräts während der Fahrt durch Assistentin/Assistent auf den Knien (wird nicht vorne befestigt wie vorgesehen)</p> <p>Lagerung der Tablets im Auto wird nicht sachgemäß vorgenommen (?), Tablets gehen kaputt – dazu wurde nichts mehr gesagt</p> <p>Mitarbeiter nutzen die Software nicht zuverlässig (z. B. fehlen Zeiten in der Zeiterfassung)</p> <p>Gefahr: schnell Fotos auf der Baustelle machen, und später merken, dass das wichtige nicht fotografiert wurde</p> <p>Es muss sich überlegt werden „was ist relevant“</p> <p>Verzerrung bei Weitwinkel</p> <p>„Dann hat man schnell mal 100 Fotos gemacht und keines ist aussagekräftig“</p> <p>Verleiten zum Spielen oder Surfen</p> <p>„Sinnloshandlungen“ ohne Stringenz, die nicht der Dokumentation dienen, fordern kognitive Kapazität und lenken ab („rumtippen“) Logins werden vergessen</p>	<p>Kommunikation, Fotos, Maße müssen so aufgenommen werden, dass es verständlich ist - irrelevante Infos</p>	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
individuelle Voraussetzungen z. B. Alter, Bildungsniveau, Erfahrung	<p>„Alter der Augen der Mitarbeitenden“; Unterschiedliches Alter, Erfahrung; evtl. Probleme bei Älteren Auch Menschen unter 20 können mit Geräten nicht verbindlich umgehen</p> <p>Bedienung des Tablets ist für Manche nicht so selbstverständlich</p> <p>MA in der Produktion sind körperlich so gebaut, dass sie mit schweren Geräten besser umgehen können als „filigranere Mitarbeitende“</p> <p>MA haben „verlernt“ auf Papier zu dokumentieren („Kein Mensch kann sich erinnern, wie der Papierprozess funktioniert: „Es ist eine Herausforderung, diese Backupprozesse am Leben zu behalten“)</p> <p>Anwender sind technisch nicht auf dem gleichen Level</p> <p>Back-Up-Prozesse notwendig, aber nicht geübt kennen den Betrieb nicht, sprechen nicht/wenig deutsch</p>	<p>Digitalisierung braucht Manpower und Durchhaltevermögen</p> <p>Standard in der Ausdrucksweise (alle sprechen die gleiche Sprache)</p> <p>Änderung Arbeitsverhalten notwendig</p> <p>Aufbau einer Technikaffinität, eines digitalen Mindsets oft initial notwendig</p> <p>deutsche Sprache</p> <p>Sinn geben: Generationswechsel, Arbeit erleichtern, Effizienz natürlich auch</p> <p>Unterschiedliche Menschen, Gruppen etc.</p> <p>Die jüngeren Mitarbeiter wachsen mit den Geräten auf</p> <p>Die Jugendlichen wachsen automatisch ins Digitale rein, erhalten auch schon alle Ausbildungsbücher digital</p> <p>Beschäftigte, die Schwierigkeiten haben, wie mit der</p>	<p>Anpassbarkeit des Funktionsumfangs an die Nutzende</p> <p>Windows-basics werden zusätzlich geschult</p> <p>Generationen müssen unterschiedlich angesprochen werden</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
	<p>Besonders schwer für Mitarbeitende aus dem operativen Betrieb</p> <p>Wording der Dokumentation unterschiedlich, besonders, wenn Mitarbeitende der deutschen Sprache nicht (gut) mächtig sind)</p> <p>Ausdrücke sind für bestimmte Personengruppen immer noch wichtig (z. B. ältere Patientinnen und Patienten)</p> <p>Nutzen von Funktionen wird von Nutzende und Administratorinnen und Administratoren zum Teil unterschiedlich eingeschätzt</p> <p>Sprachkompetenz – ist schwierig bei Mitarbeitenden mit Migrationshintergrund</p> <p>Sprachliches Problem: Monteur mit Migrationshintergrund kann sich schwer ausdrücken</p> <p>Es gibt Leute, die nicht mit Tablets arbeiten können – liegt am Migrationshintergrund – können deutsch reden, aber nicht schreiben</p> <p>Mitarbeitende tlw. Nicht digitalisierungsfähig, zusätzlich z. B. sprachliche Kompetenz (Migranten, Legastenikerinnen/Legasteniker)</p> <p>KI fehlt, die bei fehlender Sprachkompetenz hilft Ältere Mitarbeiter „trauen es sich nicht zu“, Generationskonflikte; Diversität beachten, z. B. Alter breit gefächerte Einstellungen – early adapter kommen gut klar, finden es nützlicher, wogegen andere wenig Applaus am Anfang geben</p> <p>Sprachbarrieren / genutzte Begriffe – die MA verstehen nicht was gemeint ist (z. B. Denglisch), aber im Arbeitskontext wollen MA Tablets nicht (eigenartig), auch junge MA – zweierlei Maß für Arbeit und Freizeit</p>	<p>Software arbeiten</p> <p>die meisten Kolleginnen und Kollegen sind sehr fit, für einige Kolleginnen und Kollegen eher neu</p> <p>interpersonelle Unterschiede in der Arbeit mit unterschiedlich großen Bildschirmen</p> <p>Diversität beachten, z. B. Alter</p> <p>Vorerfahrungen der Nutzer einbeziehen</p> <p>Sinn geben: Generationswechsel</p> <p>Unterschiedliche Menschen, Gruppen etc. beachten</p>	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
persönliche Präferenzen	<p>Es gibt Hürden, die keine Akzeptanz finden - Geräteklassen aus privatem Umfeld schwappt ins Unternehmen</p> <p>Wenn man einmal mit Apple oder Android begonnen hat, kommt man nicht mehr davon los</p> <p>„Mitarbeiter sagen: Es ist mir zu blöd, jedes Mal das Handy zu entsperren“</p> <p>Welche Daten verbleiben auf dem Gerät? Wie häufig muss eine Re-Authentifizierung wiederholt werden?</p> <p>große Diskussion: was passiert, wenn das Gerät verloren geht, etc.</p> <p>IT-Security Richtlinien können die Akzeptanz verringern</p> <p>Kollegen kurz vor der Rente wollen nichts Neues mehr</p> <p>Müßige Diskussionen mit der Mitbestimmung es fehlt am Markt an guten Standardlösungen, die sich gut in Unternehmen integrieren lassen</p> <p>Freiwilligkeit (Bottom-up) – hat nicht bei allen Kollegen funktioniert</p> <p>als User möchte ich, dass es flüssig läuft wenn man 10 sec. Warten muss, verliert man sich; Kollegenschaft erwartet, dass sich Tablets zu 100% in den Arbeitsalltag integrieren</p> <p>evtl. wehren sich Mitarbeitende gegen andere Hersteller/andere Systeme, als sie selbst kennen</p> <p>Am Anfang: „Das geht alles nicht“; „das ist viel zu kompliziert“; „wir wollen das nicht, wir wollen lieber eine Zeichnung haben“</p> <p>Mensch als Gewöhnungstier – manchmal schwierig umzusteigen- es bedarf Zeit und dann will man vllt. gar nicht zurück</p>	<p>„Es spart Zeit und es spart Mühen“</p> <p>Mitarbeitende wünschen sich Ipad als Zeichen der Wertschätzung</p> <p>Änderung Arbeitsverhalten</p> <p>Aufbau einer Technikaffinität, eines digitalen Mindsets oft initial notwendig</p> <p>Potenzielle Steigerung der Arbeitsmotivation</p> <p>Technikeinsatz erfordert neue Arbeitsweise und Offenheit für Neues</p> <p>Ich bin eher ein Fan des richtigen Keyboards, meinem Alter geschuldet vielleicht</p> <p>interpersonelle Unterschiede in der Arbeit mit unterschiedlich großen Bildschirmen</p>	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
	das Tablet als Arbeitsmittel zweiter Klasse; wenn Tablet neu in die Produktion kommt, ist es eine neue Art von Werkzeug, wird anders von den Arbeitende gesehen Kulturwandel, der überall beobachtbar ist (innerliche Kategorisierung Werkzeuge vs. mobile Endgeräte)		
Ängste (z. B. vor A.platzverlust, Überwachung)	Jobs gehen verloren - Angst der Beschäftigten kein Mut für Veränderungen, zukunftsängstlich, keine Erweiterung des eigenen Horizonts, Angst vor Scheitern „Stillstand ist Rückstand“ – mit Stillstand abfinden, „man wird dann überholt“ Angst vor Ungewissheit und Scheitern GPS – macht viel Angst - schlechte Erfahrungen? Gefühl zusätzlicher Überwachung Überwacht fühlen durch das Gerät		

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Arbeitsumgebung			
digitale Infrastruktur	<p>allerdings viel Aufwand, um online-Verfügbarkeit sicher zu stellen</p> <p>wenn das Unternehmen „nicht mal ein ordentliches WLAN zur Verfügung stellt“</p> <p>Mittlerweile funktioniert ja das mobile Internet relativ stabil und man hat relativ viel Empfang, das war ja nicht immer so</p> <p>Es gab Zeiten, da musste mal an der Wache an eine bestimmte Stelle fahren, um das WLAN von der Wache zu haben, um diese Rechner synchronisieren zu können und die Daten übertragen zu können.</p> <p>Wir empfangen auf dem Tablet den Einsatz und die grundsätzlichen Einsatzdaten, das muss schon mal funktionieren. Wenn das nicht funktioniert, kann es ja zum einen an unserer Software liegen. Das kann zum anderen ein Hardware-Problem am Gerät sein. Es kann ein Hardware-Problem an der Leitstelle sein und auch der Übertragungsweg von der Leitstelle zu uns.</p> <p>Es kann das mobile Internet sein</p> <p>Ausfall von Internet o. Ä.: „Da steht man dann da und kann nicht arbeiten“ was, wenn kein Internet da ist?</p> <p>Kein W-Lan</p> <p>Keine Netzwerkinfrastruktur, kein W-Lan</p> <p>Netzwerkprobleme</p> <p>IT-Infrastruktur oft nicht gegeben, auch in Keller- oder Erdgeschoss („Es braucht vernünftiges Internet“)</p> <p>Netz funktioniert nicht – man kann keine Verbindung aufbauen</p>	<p>Ohne Konnektivität ist auch Offline-Arbeiten möglich</p> <p>Also wird das Internet an vielen Stellen einfach benötigt und diese Anwendungsgebiete werden auch zukünftig mehr werden und nicht weniger.</p> <p>Also wir sprechen ja davon, die Rettungswagen in Dresden mit Kameras auszustatten, um die Telemedizin voranzubringen. Dass wir nicht mehr jedes Mal einen Notarzt brauchen bei gewissen Einsatzsituationen, sondern das auch anders abarbeiten können.</p> <p>Es bedarf eines permanenten Internetzugangs vs. Auch offline arbeiten können</p> <p>W-Lan Hotspot in jedem Auto bei mobiler Arbeit</p> <p>Optimale Netzwerkabdeckung in allen Fertigungsbereichen</p> <p>Optimale kabellose Netzwerkverbindungen in den Fertigungsbereichen</p> <p>Mobilität geht nur bei zuverlässigem W-Lan (auch in Untergeschossen)</p>	<p>es bedarf einer Möglichkeit zur Synchronisierung- z. B. wenn Netz nicht gut ausgebildet</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
	Notfallprozesse/Back-Up-Prozesse bei Internetausfall (Papierdokumentation) ist doppelte Arbeit		
Mobilität	Kann man nicht in die Hosentasche stecken	Kollegen sind viel mit den Geräten unterwegs mit Wegen vom Auto zum Kunden (mobil) Mobile Arbeitsweise unterstützen sich in normalen Bereichen damit bewegen können (Handhabung Gerät) keine weiten Wege, um Tablet abzulegen Arbeit kann an der Anlage durchgeführt werden, Dokumentation am Schreibtisch mgl. Häufigere Touren durch die Fertigung: Tablets werden mittlerweile viel genutzt Mobilität – Kommunikationswege von überall nutzbar	Dokumente können in verschiedenen Reinheitsstufen immer "rein" (sauber) und einfacher hin und her transportiert werden, elektronische Unterschrift möglich (bei Papierdokumenten müssen sie über Rohrpost durch Schleusen verwendet werden) Ortsunabhängiger Zugriff auf Infos
Belastung durch Funkwellen	Mobile Geräte und Datentransfer setzen Funkwellen voraus (Kritik der Funkwellenbelastung)		
Ergonomie Arbeitsplatz			
- Körperhaltung	Weil der Tisch ist eigentlich so in Hüfthöhe, wenn man normal dran steht. Geht man so eine halbe Stufe drunter, dann hat man so eine schöne Arbeitshöhe. (raus?) also in der Fahrt zur Klinik, da sitzen die Kollegen ja und schreiben dann halt auf den Oberschenkel		

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Schmutz, Spritzwasser etc.	Feuchte Hände, Handschuhe erschweren die Bedienung Metallstäube, schwere Werkzeuge im Einsatz Metallstäube durch magnetische Tastatur?	Robuste Geräte handhabbar machen: mit Geräten in explosionsgeschützte Bereiche gehen können diese Software-Tastatur mit den Spritzschutz, das ist tatsächlich eine Entwicklung, die hoffentlich nicht dauerhaft genutzt wird. Oder in der in der Wohnung, wenn jemand auf dem Couchtisch ein Glas Wasser umschmeißt und das auf einem Laptop landet. Normales Wasser geht schon, die [Geräte] tun [es] schon [abblocken], das ist schon ok	ohne Stoffe zu „verbrauchen“ oder zu zerstören z. B. explosionsgeschützte Geräte
Lichtverhältnisse		Display muss draußen erkennbar sein (Lichtempfindlichkeit)	
Arbeitsorganisation		Büro Arbeit reduzieren - nicht extra raussuchen	
Ersatz und Verteilung der Geräte		es gibt noch ein Ersatzgerät, was meistens irgendwo rumliegt kann man auch ein anderes Gerät benutzen, also kann man auch Gerät y für Auto x benutzen, das liegt einfach nur an dem Anmeldeverfahren, welches Auto man bei der Anmeldemaske eingibt	
Vorreiterrolle Management	Geschäftsführung oder Mitarbeitende sind unmotiviert / nicht überzeugt – leben es nicht vor (gibt es schon oben) Führungsebene: Tool Tablet schlecht reden	Druck, die Tablets einzusetzen, muss aus der Führungsebene kommen	
Fehlerkultur	große Diskussion: was passiert, wenn das Gerät verloren geht, etc. „Alles, was nicht dokumentiert wurde, wurde nicht gemacht“		

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
IT- Support	<p>Für den Support über lange Strecken von A nach B (Fabrik, Stadt, Land)</p> <p>Keinen Support anbieten</p> <p>keine Ansprechpartnerin/Ansprechpartner,, kein Support für Fragen, Probleme</p> <p>IT-Security Richtlinien können die Akzeptanz verringern</p> <p>Ticketsystem von Ansprechpartnerin/Ansprechpartner,, nicht im deutschsprachigen Raum</p> <p>Probleme technischer Natur werden idR nicht selbst gelöst</p> <p>Servicestrukturen, die es im Unternehmen gibt, sind häufig nicht bekannt in Fertigung, weil es sonst immer ein Vorarbeiter macht</p> <p>IT Abteilung Aufgaben: UN soll sicher sein – wenn Gerät nicht genutzt wird, ist es auch sicher; bekommt IT nicht mit, kümmern sich nur um Sicherheitslücken, Effizienzverbesserung in der Produktion</p> <p>Keine Key-user-Strukturen (jeder meldet sich bei IT)</p> <p>kein First- und Second-Support (<i>auch bei Unterstützung durch Kollegschaft</i>)</p> <p>Arbeitende können sich nicht um Probleme kümmern</p>	<p>Hilfe bei Problemen, Schritt für Schritt es bedarf feste Ansprechpartnerin/Ansprechpartner</p> <p>Man benötigt Ansprechpartnerin/Ansprechpartner, damit Probleme schnellstmöglich behoben werden können, bedarf</p> <p>Support</p> <p>Intervall zur Passwortveränderung</p> <p>Passwortänderungen aller 4-6 Wochen</p> <p>Man benötigt Ansprechpartnerin/Ansprechpartner, damit Probleme schnellstmöglich behoben werden können, bedarf</p> <p>Support</p> <p>Vernünftiger Ansprechpartner</p> <p>Remote Support</p> <p>Jemand von der Ferne schaltet sich auf den Bildschirm die Mitarbeitenden erklären kann was zu tun ist Am besten ortsnah</p> <p>im Umgang mit Tablets- enge Zusammenarbeit mit IT</p> <p>Support muss gewährleistet werden</p> <p>Keyuser Strukturen nutzen, Probleme direkt vor Ort angreifen (auch bei Unterstützung durch Kollegschaft)</p>	<p>Chipkarte, Anmeldung mit NFC für Automatisierung</p> <p>Nach Ersts Schulung dran bleiben, regelmäßig Support anbieten: Fragen zum Programm, zur Arbeit</p> <p>Support vor Ort mit festen Zeiten</p> <p>24/7 Support vor Ort, ohne Warteschleife, in mehreren Sprachen, in allen Schichten, persönlicher Ansprechpartner</p> <p>1 Nachtschicht in der Produktion übernimmt IT-Sicherheitsverantwortliche –</p> <p>Usability aus erster Hand</p> <p>IT-Sicherheitsverantwortliche übernimmt eine Nachtschicht/Wochenend-Schicht pro Monat in der Produktion (Usability Probleme aus erster Hand spüren)</p>
Betreuung der Geräte	<p>ist bei mobilen Geräten viel komplizierter (im Vergleich zu gewöhnlichen Stand-PCs)</p> <p>Zeitaufwändige Betreuung der Geräte (z. B. händische Softwareinstallationen)</p>		
Benutzungsdauer/Benutzungshäufigkeit	<p>Wie oft wird das dann im Monat genutzt?</p> <p>Evtl. nutzen sie es dann wenig bzw. lassen es liegen</p>		

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Betreuung der Nutzenden		MA müssen eng betreut werden	(Verständnis, Team); Beispiel Digitallotsinnen/-lotsen Wertschätzung, individueller Zeitbedarf
Standards/Regeln zur Nutzung (im Unternehmen)	<p>IT-Security Richtlinien können die Akzeptanz verringern keine festgelegten Verantwortlichkeiten für z. B. Akkudisladungen – wer lädt die Geräte? fehlende Regelungen fürs Laden – wann, wie, durch wen?</p> <p>Informationsflut durch wahllos versendete Emails Uneinigkeit über Vorgehen, wenn Tablet oder Drucker ausfallen (muss Fahrzeug aus Dienst genommen werden?)</p> <p>Erforderliche Redundanz bei Ausfall: Zettel muss trotzdem immer mitgenommen werden</p> <p>Unterschiedliche Vorgänge zwischen den Rettungsdiensten</p> <p>man muss sich in Unternehmen mehrfach anmelden</p> <p>Sehr hohe IT-Sicherheitsrichtlinien</p>	<p>Wann Touchbildschirm (lokal) vs. Tablet (mobil) Vorgaben: Auswahlmöglichkeiten, wie nennt man Störung? → „Was soll ich denn jetzt hinschreiben? Wie heißt das nochmal?“</p> <p>Verantwortlichkeiten müssen klar sein</p> <p>Welche Prozesse sollen mit den Geräten bearbeitet werden (Arbeitsaufgaben), z. B. längere Texte mit Tastatur</p> <p>IT Richtlinien können auf alle Geräte im Unternehmen ausgerollt werden</p> <p>Passwortänderungen alle 4-6 Wochen</p>	<p>Checkliste für die Nutzung der digitalen Arbeitsmittel</p> <p>Single-Device Policy verhindert, dass zu viele Geräte durch einen Mitarbeiter genutzt werden</p> <p>Zentrale Touchbildschirme aber wenn man sich bewegen und dokumentieren muss an den Anlagen: Eher Tablet</p>
Diebstahl	Thema Diebstahl: Ladegeräte „gehen häufig verloren“ Diebstahlgefahr	Bessere Beweissicherung	
gesetzliche Regelungen		<p>Die BG akzeptiert weder Bildschirmunterschrift noch User-Passwort, wollen zertifikationsbasiert, so ähnlich wie bei ELSTER</p> <p>Individuelle Gefährdungen berücksichtigen und reduzieren; Gesundheit stärken, Kampagnen bei Einführung</p>	Schutzmechanismen installieren, z. B. Augengesundheit, Augentraining anstoßen

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Qualifikations- bzw. Weiterbildungsmöglichkeiten	<p>Schulungen alle auf einmal à Produktion geht vor (entsprechend Personal zurückhalten), kein sukzessiver Schulungsverlauf möglich</p> <p>Hohe Anschaffung und Schulungskosten– welche Preisklasse der Geräte?</p> <p>keine Schulung, keine Übe- oder Einführungsphase</p> <p>kein fortlaufender Prozess und fortlaufendes Feedback (Mitarbeitende Schulen – damit arbeiten – Resumee- was klappt? Seit ihr überzeugt?) Zusätzlicher Schulungsaufwand</p> <p>Keine Schulungen anbieten</p> <p>Schulungen alle auf einmal à Produktion geht vor (entsprechend Personal zurückhalten), kein sukzessiver Schulungsverlauf möglich</p> <p>Bei Endanwendertrainings (Train the trainer) haperte es an andere Stellen – allgemeine, softwareunabhängige Funktionen sind hier Thema gewesen</p> <p>Zu hoher Schulungsaufwand – 3 Tage vorher zu Schulung müssen, bevor man mit der Software überhaupt arbeiten kann</p> <p>Tablets kaufen und dann sagen ja, das wird schon, ist ein großer Fehler</p> <p>Mitarbeitende sollen sich Nutzung der Geräte selbst aneignen und zu Hause üben</p> <p>Einfach ein Gerät hinsetzen, die Mitarbeiter nicht mitnehmen</p>	<p>Technikeinsatz erfordert gezielte Schulungen</p> <p>Wie leicht oder schwer fällt die Bedienung Neulingen? Relativ leicht. Das System ist relativ selbsterklärend.</p> <p>Es bedarf eigentlich, wenn ich den Krankentransport sehe, da haben wir eine höhere Fluktuation der Mitarbeiter. Da fährt man mal eine Schicht mit und dann wird von dem jeweiligen Teampartner erklärt, worauf man achten soll. Und das war es. Das ist nicht so dramatisch, da muss eine Karte eingelesen werden, dann müssen sie ein paar Sachen dokumentiert werden. Aber das ist nichts, wo man jetzt eine spezielle Schulung braucht.</p> <p>Digitale Kompetenz muss mehr geschult werden</p> <p>Ansprechendes Umfeld für Schulungen gestalten</p> <p>Schulung muss gut verkauft werden</p> <p>Überlegungen zu Schulungen: Was soll geschult werden- Hardware, Software?</p> <p>Trainings so konzipiert, um eine möglichst hohe Tiefe zu erhalten</p> <p>Individuelle Gefährdungen berücksichtigen und reduzieren; Gesundheit stärken , Kampagnen bei Einführung</p>	<p>Windows-basics werden zusätzlich geschult</p> <p>große Schulungsvorhaben und –Umsetzungen</p> <p>Schulungserfolg: von „wie mach ich den Rechner an“ bis hin zu einfacher Interaktion mit dem Gerät per Touchscreen werden als erstes sehr intensiv geschult</p> <p>1 bis max. 2 größere Schulungen</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Datenschutz/Nutzung der Daten	<p>Welche Daten verbleiben auf dem Gerät? z. B. bezüglich GPS-Nutzung</p> <p>Intransparenz der Datenspeicherung</p> <p>Personenbezogene Daten der Nutzende sind freigegeben</p> <p>Datenschutzlücke und Missbrauchsgefahr</p> <p>Häufiger Passwortwechsel erforderlich, auch in Stoßzeiten, mehrere Passworte erinnern müssen (ist das wegen der Datensicherheit wirklich erforderlich)</p> <p>Überwachung, gläsern werden, getrackt werden</p> <p>Digitalisierung von Patienten, Überwachungsgeschichten also. Wir haben ja einige, bei denen machen wir die komplette Patientenüberwachung digital. Da werden verschiedene Kabel an dem Patienten angeschlossen und da werden Daten übermittelt und das wird einem alles schön auf einem Monitor ausgewertet und ergibt Werte.</p> <p>Kollegen müssen es kontrollieren</p> <p>Mobile Überwachung von Projekten</p> <p>Gefühl zusätzlicher Überwachung</p> <p>Überwacht fühlen durch das Gerät</p> <p>Datenerfassung, z. B. Kamera, NFC, GPS</p> <p>Tracking von Herstdokumentationen mittels Ship</p>	<p>Anmeldung ist aber erforderlich, weil die Dokumentation nachvollziehbar und identifizierbar sein muss</p> <p>Verschlüsselung auf neuestem Stand</p> <p>Anonymisierung der Daten – Statusfeedback ohne Personenbezug, sondern Gruppenbezug</p>	<p>Mitarbeiter über Datenerfassung informieren</p> <p>Personifizierte Tablets</p> <p>Nymi-Bänder, die mit biometrischer Authentifizierung mittels NFC eine Anmeldung herstellen</p> <p>Zeitstempel mit Informationen – wo wird er gebraucht, wo nicht (was ist betriebsrelevant)</p> <p>– was braucht es wirklich? Sendezeitpunkt, Erfassungzeitpunkt, Stunde, Sekunde, ...?</p> <p>Betriebsrat mit einbeziehen (Informationen, Daten, Missbrauch etc.)</p> <p>Kontrollen werden durch die digitale Dokumentation erleichtert</p>
Transparenz		<p>Bessere Beweissicherung</p> <p>Kundenkommunikation - Sichtbarkeit von Ergebnissen</p> <p>Prozess muss ersichtlich sein - Transparenz</p> <p>Mitarbeiter über Datenerfassung informieren</p>	<p>Den Mitarbeitenden die Daten zeigen → das Vertrauen wuchs, obwohl man nicht tief darauf eingegangen wurde</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Entgrenzung von Arbeit/Privatleben	Das ist interessant, wenn man dann so diese Aussagen von den Vorgesetzten hört: So Telefon ist gleich ständige Erreichbarkeit. keine Trennung zwischen Privatleben und Arbeit	Dieses Telefon ist nur für den Dienstplaner in seiner Bürotätigkeit. Dort ruft ihr bitte nicht an, wenn ihr euch nachts 3 Uhr krankmelden wollt, weil da kommt das kommt nirgends an und am nächsten Morgen steht da keiner, der auf dem Auto ist. Unterwegs arbeiten können, in die Emails schauen können, um Terminänderungen zu erfahren; Ziel/Raum vorab anschauen Freizeit gewinnen durch Digitalisierung Trennung von Beruf und Privatleben	Tablets bleiben im Unternehmen (werden nicht mit nach Hause genommen) - bessere Trennung von Beruf und Privatleben
umfassende (Digitalisierungs-)strategie (allgemein)	Es gibt Tablet-spezifische Probleme und allgemeine Digitalisierungsprobleme	Übergangszeit beachten (Digitale Transformation) Der Veränderung Zeit geben	
- Vorangehende Strategie für die Einführung	Aufmerksamkeit für die Einführung zu hoch (Tablets als ultimative neue Lösung, Schraubendreher- Einführung wird als Werkzeug auch nicht gepuscht- „da kräht kein Hahn danach“)	Startschuss für Nutzung geben	
- iterative Weiterentwicklung auch nach Einführung	keine Nachbesserungsphasen	immer wieder Nachbesserung – Veränderungsmanagement Iterative Anpassung der Trainingsinhalte – Prozess!! Ursprüngliche Planung sollte nachgeschärft/ ausgebaut werden	z. B. Applikationen besser gestalten, neu anordnen, farblich markieren
- Individuallösung vs. generische Lösung	es fehlt am Markt an guten Standardlösungen, die sich gut in Unternehmen integrieren lassen Kollegen kurz vor der Rente wollen nichts Neues mehr, macht Inbetriebnahme sehr schwierig wird (Daten kommen über die zwei Prozesse – alt und neu – unterschiedlich ins System)	Wichtig: muss auch umgesetzt werden	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Eindeutiges Ziel/Nutzen durch den Einsatz	<p>Funktionsgetriebene Projekte- Es muss irgendwie funktionieren</p> <p>Wir kaufen EDV nachdem, was wir gerade brauchen und machen wir uns keine Gedanken über „wie können wir Dinge integrieren und optimieren, so dass wir effektiver arbeiten können“.</p> <p>Mit Anwendung starten, die keinen Mehrwert für die Anwenderinnen hat (z. B. Statistiken für das Management, Mitarbeiter reported „in ein schwarzes Loch“), nur Mehraufwände für Mitarbeiter</p>	<p>Dann sind wir auch wieder an diesem Punkt „Finanzen“ und man muss den Geschäftsführern einfach irgendwie versuchen klarmachen, was das an Arbeitszeit einspart, wenn man das digital lösen kann und Arbeitszeit einsparen heißt Umkehrschluss Geld einsparen, aber das ist immer eine schwierige Rechnung.</p> <p>Mitarbeitende müssen Mehrwert haben</p> <p>Nutzen der Tablets für die Arbeit muss aufgezeigt werden</p> <p>Digitalisierung darf kein Selbstzweck sein, es braucht schon seinen Nutzen</p> <p>Vorteile zeigen (Vorfeld + zwischendurch), Nutzen darstellen</p> <p>z. B. Zeitersparnis</p> <p>Positive Effekte aufzeigen (Z. B. Zeitersparnis, Arbeitserleichterung)</p> <p>Interesse an neuen Techniken wecken - Vorteile aufzeigen (Zeit- und Kostenersparnis, Fehlervermeidung, ...)</p> <p>Interesse an neuen Techniken wecken, wie? Vorteile aufzeigen, wie Zeit sparen, Fehlervermeidung, Kostenersparnis, Aus der Sicht der Mitarbeitenden: Work smart, not hard, Arbeitserleichterung, Zeitgewinn für Mitarbeitenden</p> <p>Das Tablet braucht man eigentlich nicht, das können andere Geräte auch</p>	<p>MA-Gewinnung in Social Media, „um an gute Leute zu kommen“ (MA-Gewinnung)</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Einbindung der Mitarbeitenden bei der Einführung	<p>Nutzende werden in die Software-Entwicklung nicht einbezogen, im Nachhinein müssen Individuallösungen geschaffen und finanziert werden</p> <p>Oberes Management ist in solchen Projekten eher flott unterwegs – Revolution statt Evolution</p> <p>Sinn nicht erklären – dadurch Missverständnisse: „die wollen, dass wir mehr arbeiten“; „die Hälfte wird eh entlassen“, Rest der Mannschaft muss gleiche Arbeit machen</p> <p>Beschäftigte nicht mitnehmen</p>	<p>Nicht nur vorsetzen, sondern mit einbeziehen: z. B. „Sag mir, wie lange du brauchst“</p> <p>- ohne Mitarbeitende ins Boot zu holen, wird es nicht funktionieren</p> <p>Mitarbeitende früh einbinden</p> <p>Muss in vorhandene Prozesse integriert werden (Startschuss für Nutzung der mobile Endgeräte durch Mitarbeitende geben)</p> <p>Leute mit einbinden, bereits in der Entwicklung (Partizipation)</p> <p>Verständnis schaffen</p>	<p>Expertinnen/Experten mit Endanwenderinnen/Endanwender draufschauen lassen</p>
- Berücksichtigung der Mitarbeitenden(-bedürfnisse)	<p>Einstellung: Mitarbeitende sind nicht zum Denken, sondern zum Handeln da, Management entscheidet, wie zu arbeiten ist – konfrontatives Menschenbild</p> <p>das Vertrauen wuchs, obwohl man nicht tief darauf eingegangen wurde</p> <p>Fluktuation kann verringert werden, wenn man das Gefühl hat, wertgeschätzt zu werden</p> <p>Einfach ein Gerät hinsetzen, die Mitarbeiter nicht mitnehmen</p>	<p>Fühlen sich aber mitgenommen, wird nicht auf-indoktriniert, fühlt sich mehr als selbstgemacht an, als von außen übergestülpt</p> <p>Kollegschaft mitdenken lassen, sind nicht nur Roboter</p> <p>Mitarbeitende können akut mit Problem hingehen</p> <p>Wichtig: mit den Mitarbeitenden diskutieren + diese mitnehmen</p> <p>Mitarbeitende machen Vorschläge - können digitale Prozesse ankurbeln</p> <p>Es muss der Wunsch von den Mitarbeitenden kommen, damit sie die Vorteile der modernen Arbeitsweisen kennen und schätzen (lernen) eigene Ideen mit einbringen können</p> <p>Beschäftigte, die Schwierigkeiten haben, wie mit der Software arbeiten?</p> <p>Interesse an neuen Techniken wecken, wie? Vorteile aufzeigen, wie Zeit sparen, Fehlervermeidung, Kostenersparnis, Aus der Sicht der Mitarbeitenden: Work smart, not hard, Arbeitserleichterung, Zeitgewinn für Mitarbeitenden</p>	<p>Anreize müssen geschaffen werden, damit Mitarbeiter eigene Ideen äußern</p> <p>Diskussionen über die Zeit verteilen und probiert aus</p> <p>Expertinnen/Experten mit Endanwenderinnen/Endanwender draufschauen lassen</p> <p>Aktiv nach Verbesserungen fragen sinnvoll für Mitarbeitende erklären</p> <p>z. B. über Pilotworkshop geben: Aufbau eines digitalen Mindsets</p> <p>– warum wird es genutzt? Wo liegt der Mehrwert?</p> <p>Hauptansprechpartnerinnen/-ansprechpartner für Tablets – aktiv auf Mitarbeitende zugehen und nach Feedback fragen</p>

Gefährdungen/Risikofaktoren		Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
		Unternehmenskultur- Changeprozess; Beteiligung, retrospektive Sichtweisen, Erfolgsbeispiele für gute Changeprozesse	Beispiel Digitallotsinnen/-lotsen
- (keine) Möglichkeit zur Gewöhnung/Lernen	da keine Zeit da ist, um es zu verarbeiten, Vor- und Nachteile abzuwägen und sich anzufreunden Einarbeitungs-, „Gewöhnungs-“ und Konzentrationsaufwand, wenn Personen neu mit dem Gerät arbeiten Mitarbeitende waren zu wenig geübt für die Arbeit mit Tablets Gewohnheit (Consumer Umfeld) – Akzeptanz Mitarbeitenden keine Zeit geben Kollegschaft soll nach 3 Stunden mit Gerät arbeiten können	Mitarbeitenden Zeit geben sich auf den Prozess einzustellen „Mit ein bisschen Übung fällt das leicht“ oft bedarf es Zeit, um sich an das Werkzeug zu gewöhnen, nicht gleich in die Ecke schmeißen, erstmal mit der Thematik beschäftigen Tablet mal probiert- es bedarf Zeit, um sich dran zu gewöhnen Gewohnheit des Umgangs mit Tablets und der Touch-Bedienung erleichtert Bedienung Training ermöglichen, eng betreut werden, Fehler, Verbesserungen aufgreifen und umsetzen Überforderung vermeiden, Zeit geben, Der Veränderung Zeit geben Gruppen Zeit geben, Austausch zwischen Mitarbeitenden für Bedienung etc.	haben noch nicht vollständigen Funktionsumfang, aber es reicht, damit sie sich explorativ damit befassen können Diskussionen über die Zeit verteilen und probiert aus Pilotweise ein paar Tage nutzen Üben ist in virtual Reality möglich, ohne Stoffe zu „verbrauchen“ oder zu zerstören Routine in Anwendung schaffen, z. B. durch Übung
- Anleitung/Einweisung	Sinn nicht erklären nicht in Maske einarbeiten keine Schulung, keine Übe- oder Einführungsphase	Geselle kann von seinem Chef an der Heizungsanlage unterstützt und angeleitet werden (Remote Assist) Einarbeitung nötig – wie mit der Software arbeiten Beschäftigte, die Schwierigkeiten haben, wie mit der Software arbeiten? – Einweisung und Vorteile notwendig oft bedarf es Zeit, um sich an das Werkzeug zu gewöhnen, nicht gleich in die Ecke schmeißen, erstmal mit der Thematik beschäftigen	Muss in vorhandene Prozesse integriert werden (Startschuss für Nutzung der mobile Endgeräte durch Mitarbeitende geben)

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Feedbackkultur	<p>Kollegschaft im operativen Geschäft ist es nicht gewohnt Feedback zu geben</p> <p>„Gesteigerter Appetit“: Es wird viel versprochen, was dann nicht so funktioniert, oder nicht ohne weitere Geräte funktioniert</p> <p>kein fortlaufender Prozess und fortlaufendes Feedback (Mitarbeitende Schulen – damit arbeiten – Resümee – was klappt? Seit ihr überzeugt?)</p>	<p>Wichtig: mit den Mitarbeitenden diskutieren + diese mitnehmen</p> <p>Mitarbeitende machen Vorschläge - können digitale Prozesse ankurbeln (Wertschätzung prozessverbessernder Ideen)</p> <p>Austausch zu Funktionen und Aufgaben</p> <p>Feedback direkt in Entwicklungsprozess einfließen lassen</p> <p>Unternehmenskultur- Changeprozess; Beteiligung, retrospektive Sichtweisen, Erfolgsbeispiele für gute Changeprozesse</p> <p>Feedback von den MA einholen, wo hakt es?</p>	<p>Hauptansprechpartnerinnen/-ansprechpartner für Tablets – aktiv auf Mitarbeitende zugehen und nach Feedback fragen</p> <p>Aktives Feedback von den Mitarbeitenden einholen</p> <p>Austausch zu Funktionen und Aufgaben</p> <p>Verbesserungen aufgreifen und umsetzen</p>
Arbeitsmittel			
Bekanntheit des Systems aus dem Privatleben	<p>Unterschiede in Gewohnheit hat Betriebssystem: Wenn man einmal mit Apple oder Android begonnen hat, kommt man nicht mehr davon los</p> <p>jeder Mitarbeitende hat ein privates Telefon von einem Hersteller – evtl. wehren sich Mitarbeitende gegen andere Hersteller/andere Systeme, als sie selbst kennen</p> <p>Einige Mitarbeitende laufen noch mit Papier rum Die meisten UN nutzen Windows und wollen davon nicht weg</p> <p>Referenz aus Privatleben im Umgang mit Tablets</p>	<p>Smartphone ist ein Werkzeug, mit dem man umgehen kann, weil man es zu Hause auch hat</p> <p>Touchfähige Geräte, ohne Probleme, wie aus Privatleben</p> <p>Consumer-mäßige Hard- und Software (so wie es die Mitarbeitenden aus ihrem Alltag kennen) Vorerfahrungen der Nutzer einbeziehen apple-like, Vertrautheit aus Privatleben</p> <p>Bedienung fällt den Beschäftigten leicht, da auch im Privat-leben digitale Devices genutzt werden</p>	<p>für Werker eher nützlich, Windows- Tablet- man kennt die meisten Funktionen</p>
Infos von Hersteller:innen (z. B. Anwendungsmöglichkeiten)		<p>Geräteklasse, Ablagemöglichkeiten, etc. gibt es zu bedenken und einzurichten</p>	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Arbeitsmittel\Herstellung/Entwicklung	Hersteller kooperieren nicht Sonderfälle können in Automatismen nur schwer abgebildet werden		
Weiterentwicklung	Geräte und Abläufe müssen optimiert werden Entwickler der Software nicht mehr existent, kein Update möglich	Schnelle Entwicklung des (IT-Sicherheits-)Marktes (für Windows etc.) – Enabler für Innovationen	Vermittlung von Akzeptanz und Sinnhaftigkeit wird immer leichter, da die Software immer besser wird und langjährige Erfahrung in der Arbeit mit den Tablets bestehen (seit 2000)
Funktionstüchtigkeit von Arbeitsmitteln, Störungen	Kompatibilität mit Apps nicht gegeben Störungen frustrierend für Beschäftigte und Patientinnen/Patienten ; Wir hatten das jetzt mal bei einem tablet, da hatte die Software irgendeinen Fehler und da kam dann immer diese Software Tastatur. Das hat total aufgehalten und das war total nervig ging leider nicht, weil Kompatibilitätsprobleme zwischen Microsoft und Google Wird das Tablet beschädigt, können die Aufgaben nicht bearbeitet werden fängt an zu ruckeln, reagiert nicht oder zeitversetzt Häufige Zerstörung, Defekte Störungen frustrierend für Beschäftigte und Patientinnen/Patienten; und so eine Software-Tastatur auch mal hängt oder an Stellen stehenbleibt, Wir hatten das jetzt mal bei einem Tablet, da hatte die Software irgendeinen Fehler und da kam dann immer	wenig Geräteschaden Infos über Störungen können auf Dashbard visualisiert werden Hohe Störsicherheit (Ausfallfrequenz geschätzt 10 %, z. B. Akku-, Tastatur, Monitor-, Druckerausfall, Abbruch Datenübertragung) Das ist halt so eine digitale Welt, wo man sich ja immer hinterfragen muss, ob die Werte, die ich dort sehe, zu den Patienten passen, der vor mir liegt. Weil das ja auch nur Maschinen sind Software funktioniert stabil Umgang mit Störungen (wo melden)	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
	<p>diese Software Tastatur</p> <p>Wir empfangen auf dem Tablet den Einsatz und die grundsätzlichen Einsatzdaten, das muss schon mal funktionieren. Wenn das nicht funktioniert, kann es ja zum einen an unserer Software liegen. Das kann zum anderen ein Hardware-Problem am Gerät sein. Es kann ein Hardware-Problem an der Leitstelle sein und auch der Übertragungsweg von der Leitstelle zu uns. Es kann das mobile Internet sein</p> <p>Wir müssen die Patienten-Gesundheitskarten einlesen, um die Daten zu bekommen. Das ist immer ein externes Gerät. Und da gibt es dann halt ständig Kabelbruch oder die USB-Stecker sind dann abgenutzt mit der Zeit oder nicht ohne weitere Geräte funktioniert</p> <p>Bei Verlust oder defekten Geräte können Daten verloren gehen (Sicherung in Clouddatei) was, wenn Server nicht funktioniert?</p> <p>Geräte funktionieren nicht richtig, sind "Verschlimmbesserung", z. B. Bildschirm verdreht sich in mehr als die Hälfte der Fälle fliegt das Tablet in die Ecke, wenn es nicht funktioniert</p> <p>Geräte gehen kaputt</p> <p>Mangelhafte Endgeräte (geringe Akkulaufzeit, schlechte Performance)</p>		
Hürden (z. B. Lizenzen)	<p>Nutzung verschiedener Hersteller durch Nutzung unterschiedlicher Geräte?</p> <p>Lizenzen, die für das System kompliziert zu besorgen sind</p>	Geräte ohne Label nutzen – Software nutzen, die für verschiedene Hersteller möglich ist	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Kosten	<p>zu teuer</p> <p>nicht an den falschen Ecken sparen Den Projekten geht schnell das Geld aus am Ende weniger Einsparungen</p> <p>Hohe Anschaffung und Schulungskosten- welche Preisklasse der Geräte?</p> <p>Können die hohen Kosten ausgeglichen werden?</p> <p>„Weil das alles so teuer ist, fangen wir gar nicht erst an“</p> <p>Lexware Branchensoftware kostet z. B. 500-700 Euro im Jahr</p> <p>Teure Anschaffungen, nicht immer billig.</p> <p>Hohe Kosten - lohnt es sich? Kosten-Nutzen Faktor berücksichtigen</p> <p>Kosten verkraftbar?</p> <p>„Da stellt man sich dann noch n Porsche hin und dann kriegt man aber nicht mehr den Sprit bezahlt“ (Metapher für Geräte und deren Aufwand, wie Softwareentwicklung, Schulungen, Weiterentwicklung, etc.)</p>	<p>Preis ist OK</p> <p>nicht an den falschen Ecken sparen Nicht unnütze Hardware kaufen</p> <p>Mehr Geld und Zeit für Projekte</p> <p>Aber die Frage der Kosten stellt sich ja immer wieder und überall</p> <p>Einsparung von Papier und anderen teuren Mitteln</p> <p>Tablets recht günstig</p> <p>Investition in Geräte, Storage ...</p> <p>Kosten vor Augen halten (auch durch Kalkulation) Wie oft wird das dann im Monat genutzt?</p> <p>und dann muss man sich es finanziell auch einfach leisten können.</p>	<p>Bei Poolgeräten (mehrere Personen können auf das Gerät zugreifen) ist das Investment nicht so hoch</p> <p>Kostenreduktion durch Poolgeräte (Multi User)</p> <p>Kosten runterbrechen auf Monate, Arbeitslöhne, etc. - verkraftbar?</p> <p>Gegenrechnen der Geräte und Funktionen mit den Zeitstunden der Mitarbeitenden</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Ablagevorrichtung	<p>keine Örtlichkeiten für Ladevorgänge Keine sichere Ablage für Tablets Praktisch liegt dann das Tablet auf dem Schoß? Sowohl wenn ich dahin fahre als auch dabei fahre, dann liegt es einfach auf dem Schoß. Der Fahrer hat es auf dem Schoß und im Patientenraum haben wir so eine so eine Arbeitsfläche, auf dem Tisch. Unter dem Tisch sind die ganzen Fächer, wo viel verstaut ist und auf dem Tisch liegt dann meistens das Tablet und da wird dann auch geschrieben. Aber da ist es halt auch nicht fixiert.</p> <p>Weil der Tisch ist eigentlich so in Hüfthöhe, wenn man normal dran steht. Geht man so eine halbe Stufe drunter, dann hat man so eine schöne Arbeitshöhe. Ist es denn eine Anweisung, wo das Tablet zu verstauen ist im Wagen?</p> <p>Ist mir nicht bekannt, dass es so eine Anweisung gibt und. Ich wüsste auch nicht, was drinstehen soll, weil jedes Auto ist ja so ein bisschen anders. Also wir haben hauptsächlich Mercedes Modelle, wir haben ein paar andere Kfz Hersteller und mit jeder Serie sind die Fächer auch anders. Gute Frage. Meines Erachtens nach gibt es keine Anweisung dazu und es wird einfach dahin gelegt, wo Platz ist.</p>	<p>das Gerät wird nur zu einer Ablage getragen und dort abgelegt (lokal) Werkzeugkästen sind schon voll – wo soll das Tablet noch mit ran? Tablet "nur" auf Ablage Mobile Arbeit: Es muss gut verstaubar und fixierbar sein Wo soll das Gerät abgelegt werden? keine weiten Wege, um Tablet abzulegen Arbeit kann an der Anlage durchgeführt werden, Dokumentation am Schreibtisch mgl. De facto oder im Leben ist es so, dass jedes Auto ein Gerät hat. Und die nicht morgens aus der Station genommen werden, sondern PC x immer mit Auto x fährt. Aber wir haben genug Platz in dem Auto. Ablagemöglichkeiten, etc. gibt es zu bedenken und einzurichten</p>	<p>Zentraler Ort der Lagerung + die Möglichkeit die Tablets zu laden Ausziehbare Tische Werkzeugkoffer mit passenden Haltungen oder Verstaumöglichkeiten, z. B. Notebookfach Wenn das Gerät auf der Seite eingelassen wäre ... aber da müssen wir jedes Mal den Tisch auseinander bauen, wenn dort ein Fehler drin ist. Und man könnte vielleicht noch eine Halterung an die Wand bauen, dass wir uns dann irgendwie so vor sich hin klappt und dann schreiben kann, das wäre vielleicht eine Idee. Würde aber auch nur auf der linken Seite funktionieren, weil der rechten Seite hat man die ganzen Geräte an der Wand, die wir für Patienten brauchen.</p>
	<p>Kein Ablageplatz Werkzeugkästen sind schon voll – wo soll das Tablet noch mit ran?</p>		

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Sicherheit (z. B. vor Hackerangriffen)	<p>unterschiedliche Passwörter an den einzelnen Stationen</p> <p>Wie häufig muss eine Re-Authentifizierung wiederholt werden?</p> <p>Werden Passwörter vergessen gibt es Probleme bei der Abarbeitung hohe Sicherheitsvorschriften- was aber vom Aufwand her technisch gar nicht realisierbar ist (TÜV und andere Zertifizierungsunternehmen genauso)</p> <p>Datensicherheit, Hacken, Ausfall</p> <p>Digital angreifbar, z. B. Cloud - was, wenn Server nicht funktioniert?</p> <p>dann muss man sich ins System einloggen</p> <p>IT Abteilung Aufgaben: UN soll sicher sein – wenn Gerät nicht genutzt wird, ist es auch sicher; bekommt IT nicht mit, kümmern sich nur um Sicherheitslücken</p> <p>Multifaktor-Authentifizierung</p> <p>Multifaktor-Authentifizierung (mehrere Passwörter, Token...)</p> <p>Komplizierte Kennwortrichtlinien, so dass der Nutzer das nicht erfüllen kann</p> <p>Kein Single-Sign-On (in jeder Applikation muss man sich neu anmelden); Es gäbe z. B. eine Karte, welche die</p> <p>PIN immer wieder abfragt</p> <p>Immer erneute Anmeldungen am besten mit unterschiedlichen Passwörtern</p> <p>für jeden Schritt muss man sich identifizieren, d.h. neu anmelden</p>	<p>Mehrere Authentifizierungen: Passwort am Gerät, Anmeldung an der Firewall, Software</p> <p>Anmeldung ist aber erforderlich, weil die Dokumentation nachvollziehbar und identifizierbar sein muss</p> <p>Ein Mal am Tag müssen sich MA „richtig“ einloggen</p> <p>Die BG akzeptiert weder Bildschirmunterschrift noch User-Passwort, wollen zertifikationsbasiert, so ähnlich wie bei ELSTER</p> <p>Verschlüsselung auf neuestem Stand</p> <p>Anonymisierung der Daten – Statusfeedback ohne Personenbezug, sondern Gruppenbezug</p>	<p>einmaliges Anmelden reicht innerhalb des Tages reicht vierstelliger Code</p> <p>Face-ID ist gute Option Multifaktor-Authentifizierung</p> <p>Einfacher und sicherer Login, z. B. über</p> <p>Biometrie, durch alle Systeme</p>

Gefährdungen/Risikofaktoren		Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
AR / Info auf mSD und realer Welt		Kunde kann im eigenen Badezimmer die Planung sehen, wenn er das Handy rumhält (Augmented Reality auf dem Smartphone) Kunde kann ein Video von seinem Dach sehen	
Kombination mit anderen Arbeitsmitteln	Es sind im Einsatz mehrere Erfassungsgeräte zur mobilen Datenerfassung (MDE-Geräte) gleichzeitig zu bedienen Für das Einlesen der Chipkarte wird zusätzliches Kartenlesegerät benötigt nicht ohne weitere Geräte funktioniert wenn man im Gespräch mit anderen ist, geht es schneller/einfacher etwas auf einem Zettel zu schreiben + darüber zu sprechen, als es ins Tablet einzugeben Höhere Komplexität der Arbeit, noch ein Gerät und eine Software mehr, die man bedienen muss Tablet ist ein zusätzliches Gerät neben Smartphone Wir haben immer einen Rucksack, wir haben immer das Monitoring-Gerät, wir haben ganz oft den Sauerstoff mit und die Absaugung ist noch separates Gerät Bedienkonzept wählen, was nicht zu persönlicher Schutzausrüstung passt	das war halt ein sehr komfortables Arbeiten mit den Tastaturen dran 360-Grad-Kamera Schnittstellen zwischen Geräten	Ein Tablet reicht, um vier Anlagen abzuarbeiten Eine Idee wäre eine digitale Tastatur, die in diesen Edelstahl eingelassen ist, so dass man da nur drauf tippen muss. Weil in der Regel stehen die Kollegen immer an der gleichen Stelle. Evtl. mit Magneten angedockte Tastaturen

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Handhabung	<p>es stört ständig bei der Arbeit, man kommt nicht dran, etc. - wird so nicht angenommen</p> <p>und dann gibt es halt so die Modelle, die dann eine Tastatur haben, die spritzwassergeschützt ist, wo man dann sehr intensiv auf die Tasten drücken muss und gar nicht mehr im Zehnfingersystem schreiben kann</p> <p>hat zum Beispiel schon wieder Einfluss auf das Einsatzgeschehen, weil man halt auch intensiver schauen muss. Ist denn das auf dem Display das geschrieben, was ich angeschlagen habe? Es es halt einfach auch eine ungewohnte Kraftfrage in den Fingern, das darf man ja auch nicht unterschätzen, wenn man dann plötzlich eine viel höhere Kraft in den Fingern aufwenden muss, um die Buchstaben zu drücken.</p> <p>da ist es nicht ganz so praktisch, da hält es wahrscheinlich eher auf.</p>	<p>sich in normalen Bereichen damit bewegen können (Handhabung Gerät)</p> <p>das war halt ein sehr komfortables Arbeiten mit den Tastaturen dran</p> <p>heute bei der Tastatur fliegen die Finger so über die Buchstaben.</p>	
- Intuitive Bedienung/Gebrauchstaugliche Nutzung	<p>da Hürde zu hoch ist</p> <p>komplizierte Bedienbarkeit der Programme und Applikationen</p> <p>springen im Programm, um Inhalte einzugeben</p> <p>Softwaregestaltung sehr gruselig</p> <p>Z. B. Rücksetzen von Aufträgen – schlecht bedienbar, hindern/behindern</p> <p>oder nicht ohne weitere Geräte funktioniert im Prozess wurde begonnen mit Software, die benötigt wird, aber mit Maus und Tastatur – das fiel vielen schon schwer</p> <p>Touchpad ist für diejenigen, die anfangen, deutlich einfacher als Maus und Tastatur</p> <p>Tablets sind häufig nicht geladen</p>	<p>Wenn es Aufgaben sind, „bei denen man irgendwo draufdrücken muss“</p> <p>darf bei der Arbeit nicht stören</p> <p>OS intuitiver als Windows auch höhere Nutzendensicherheit</p> <p>Bedienfreundlichkeit von Software ist wichtiger als Hardware</p> <p>Bei mehreren Geräten müssen alle Geräte die gleichen Daten erhalten</p> <p>Umgang mit dem Tablet nur so gut, wie die Software ist; Software muss durchlaufen</p> <p>Begehungen in Betrieben: Papier, Handy für Fotos – danach an den Laptop für das Protokoll; hier wäre guter Anwendungsfall: Tablet</p> <p>Kompatibilität: Mac, Windows</p>	<p>wieviel Text ist noch ok, wie große müssen die Buttons sein, Eingabefelder, virtuelle Tastatur, ... müssen zusammenpassen</p> <p>Flexible Reihenfolge der Dokumentationsschritte (überspringen möglich) - bedarf jedoch der Kenntnis, was die kurzen Bezeichnungen/Abkürzungen bedeuten</p> <p>Fehlern werden reduziert</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
	<p>Nutzer benötigt extra Touren, um das Gerät aufzuschließen</p> <p>Touch-Optimierung funktioniert oft nicht so gut</p> <p>Software nicht für Touch optimiert</p> <p>Komplizierte Software (keine einfache, intuitive Bedienbarkeit)</p> <p>Schlechte Nutzbarkeit am Arbeitsplatz (z. B.: Man braucht eigentlich beide Hände zum Arbeiten) Komplizierte Kennwortrichtlinien, so dass der Nutzer das nicht erfüllen kann</p> <p>Bildschirm Sperre auf 8min, beim Betrachten der Bauunterlage benötigen Arbeiter:innen den Bildschirm länger als 8min</p> <p>IT Abteilung Aufgaben: UN soll sicher sein – wenn Gerät nicht genutzt wird, ist es auch sicher; bekommt IT nicht mit, kümmern sich nur um Sicherheitslücken, Effizienzverbesserung in der Produktion</p> <p>Bei Statusleiste ständig auf „bestätigen“ gehen müssen</p>	<p>Auf Laufwerke, Konferenzen etc. kann von überall aus zugegriffen werden</p> <p>Informationen auch an „unmöglichen Orten“ (z. B. an Bord eines Schiffes)</p> <p>Touchfähige Geräte, ohne Probleme, wie aus Privatleben</p> <p>intuitive Bedienung</p> <p>Consumer-mäßige Hard- und Software (so wie es die Mitarbeitenden aus ihrem Alltag kennen)</p> <p>Bestmögliche User experience</p> <p>Bei Statusleiste ständig auf „bestätigen“ gehen müssen --> Wunsch: Automatisieren</p>	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- (Prozess-)Informationen mit anderen teilen können	<p>Dateien sind teilweise so verschlüsselt, dass niemand darauf zugreifen kann</p> <p>Na ja, zum Beispiel diese Messenger-Sachen, die ja auf dem Telefon laufen und man ja aber auf dem PC auch benötigt. Solche Sachen oder einen einheitlichen Datenfluss. Wir hängen immer daran, dass wir gewisse Personalinformationen zwischen Geschäftsstelle und den Außenstellen, was die Wachen sind, nicht optimal transferieren können</p> <p>Im Rettungswagen ist es der Notfallsanitäter, im Krankentransport ist es auch immer der Beifahrer, der dokumentiert und der an dem Gerät arbeitet und diese Informationen sieht. Und jetzt gibt es vielleicht einen, der hauptsächlich fährt, ihm entgehen diese ganzen Informationen, weil er sich nicht regelmäßig am Gerät anmeldet.</p>	<p>Übertragung der Patientendaten an die Leitstelle. So gewisse Kerndaten werden da auch übertragen, also das ist halt so ein Hin und her. Das passiert auch direkt im Einsatz. Unabhängig von der Übertragung verläuft komplett die Dokumentation zum Dienstschluss. Also wir sprechen ja davon, die Rettungswagen in Dresden mit Kameras auszustatten, um die Telemedizin voranzubringen. Dass wir nicht mehr jedes Mal einen Notarzt brauchen bei gewissen Einsatzsituationen, sondern das auch anders abarbeiten können. Verbesserung des Informationsaustausches für die beteiligten Gewerke</p>	<p>Möglichkeit der Verteilung von Infos an mehrere (ausgewählte) Empfängerinnen/Empfänger gleichzeitig</p> <p>Schnelles Versenden von Informationen Videokonferenz mit der Leitstelle bei Problemen</p> <p>Chat für die Kommunikation mit der Leitstelle</p> <p>Schnittstellen zur Erstaufnahme und Leitstelle</p> <p>Zugriff auf Daten durch alle berechtigten Personen</p> <p>Datentransfer, z. B. Infos an den Arzt in der Klinik</p>
- Unterstützung Texteingabe			<p>Weniger Berührungspunkte mit der Sprache schaffen – Auswahlmöglichkeiten von Artikelauswahl etc. („Dusche“ erkennen</p> <p>im Auswahlmene vs. „Dusche“ schreiben in Freitext)</p>
- Barrierefreiheit der Eingaben (z. B. Sprache)	Bei Statusleiste ständig auf „bestätigen“ gehen müssen	Bei Statusleiste ständig auf „bestätigen“ gehen müssen	<p>Jeder versteht was gemeint ist</p> <p>Überprüfer von Logbüchern können nach Schlagworten suchen</p> <p>Zeiterparnis</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Eingriffsmöglichkeiten, Zusatzinformationen integrieren	<p>ist bei mobilen Geräten viel komplizierter (im Vergleich zu gewöhnlichen Stand-PCs)</p> <p>da gibt es verschiedene Fehlerquellen, die bekannt sind, wie diese Geräte manchmal Dinge falsch interpretieren. Das klickt man halt auf den Finger. Denn wenn die Extremitäten besonders kalt sind oder die Fingernägel in einem bestimmten Nagellack lackiert wurden, dann dieses Gerät nicht im Rahmen der definierten Parameter arbeiten und gibt falsche Werte aus.</p> <p>macht zu viele Fehler, die nachträglich nicht mehr zu ändern sind. z. B. Serviceauftrag kann nicht geändert werden</p> <p>Die spezifische Aufbereitung von Daten für verschiedene Personen muss noch verbessert werden</p> <p>Fehler bei Texten sind nicht korrigierbar</p>	<p>Da muss dann schon immer noch die Fachkraft irgendwo dazwischen sein, die das auch qualitativ auswerten kann.</p> <p>Eigentlich kann es nicht passieren, dass man Dinge vergisst oder Dinge vergisst zu dokumentieren. Gerade wegen der Zusammenfassung am Ende, wo einem aufgezeigt wird, welche Felder man vielleicht nicht ausgefüllt hat. Bewusst oder unbewusst – manchmal fühlt man ja gewisse Dinge bewusst nicht aus, weil die Informationen nicht relevant ist, nicht vorliegt, oder nicht zu ermitteln ist.</p>	<p>Vorteil Dokumentation MIT BILD</p> <p>Es können (später) noch zusätzliche Informationen eingebaut werden</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Datenübermittlung/-speicherung unabhängig von Infrastruktur	Man kann nicht auf die Daten der Branchensoftware zugreifen, wenn man unterwegs ist (App funktioniert nur als „Angestellten-App“)	<p>Wenn die Verbindung zum Server gestört ist, funktionieren die Tablets dennoch (autark)</p> <p>Möglichkeit einer Offline-Verfügbar, um auch ohne Konnektivität zum Backend-System zu arbeiten (z. B. 20 bis 30 Meter unter der Erde gibt es kein W-Lan)</p> <p>Live-Daten, anstatt „Offline-Kopie“ in Form von Papier</p> <p>Zuverlässige und dauerhafte Datensicherung und Datenübermittlung – Daten können im Nachhinein nicht verändert oder vergessen werden</p> <p>Bei mehreren Geräten müssen alle Geräte die gleichen Daten erhalten (Synchronisation) Digital abrufbare Informationen</p> <p>Mobile Verfügbarkeit von Informationen</p> <p>Man bräuchte einen Backupserver oder Hotspot Aktualität der Daten (sofern online): man kann immer auf die aktuellen Daten zugreifen, muss keine Kopien ziehen;</p> <p>Auf Laufwerke, Konferenzen etc. kann von überall aus zugegriffen werden</p> <p>Informationen auch an „unmöglichen Orten“ (z. B. an Bord eines Schiffes)</p> <p>Informationszugriff von überall (Fertigung)</p> <p>Möglichkeit einer Offline-Verfügbar, um auch ohne Konnektivität zum Backend-System zu arbeiten (z. B. 20 bis 30 Meter unter der Erde gibt es kein W-Lan)</p>	<p>es bedarf einer Möglichkeit zur Synchronisierung- z. B. wenn Netz nicht gut ausgebildet</p> <p>alternative digitale Infrastruktur (mobil) - backup Server</p> <p>Regelmäßiges, automatisches Backup</p>
Software-Ergonomie	<p>durch häufige Updates</p> <p>Sonderfälle können in Automatismen nur schwer abgebildet werden</p> <p>Alte Software einsetzen, die sich nicht automatisch skaliert (Anwendung alt, Pixel skalieren sich nicht, wenn man die Auflösung ändert, bleibt Software klein)</p>	<p>Good Notes, ImaGEMeter, 360-Grad-Kamera, Klicktel, Distanzmesser statt Zollstock, scratch-Up</p> <p>mobile Zeiterfassung, Software für Baustellen – Dokumentation, Notizen machen</p>	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Lernhilfe/-unterstützung	<p>es gibt keine KI, die die Sätze in ein richtiges Deutsch übersetzt</p> <p>Es gibt keine Übersetzungshilfen</p> <p>Es gibt keine Rechtsschriftkorrektur (standardmäßig) - "Tusche" statt "Dusche" ist Kunden nicht zumutbar</p> <p>KI fehlt, die bei fehlender Sprachkompetenz hilft</p>	<p>Bild mit Bemaßung ist nützlich</p> <p>Suchfunktion im digitalen Raum ist besser als Zettel zu durchsuchen</p> <p>praktische Unterstützung gewährleisten</p>	
- Schnittstellen zu anderen mSDs/beteiligten Akteuren	<p>Keine Standardschnittstellen zwischen verschiedenen Geräten (z. B. EKG-Gerät-Tablet; EKG-Geräte im Fahrzeug und im Krankenhaus);</p> <p>Kabellei ist umständlich (z. B. Druck über W-Lan gewünscht)</p> <p>digitales Protokoll wird im RTW ausgedruckt, und der Ausdruck im Krankenhaus wieder digitalisiert/gescannt</p> <p>Wir müssen die Patienten-Gesundheitskarten einlesen, um die Daten zu bekommen. Das ist immer ein externes Gerät. Und da gibt es dann halt ständig Kabelbruch oder die USB-Stecker sind dann abgenutzt mit der Zeit</p> <p>Na ja, zum Beispiel diese Messenger-Sachen, die ja auf dem Telefon laufen und man ja aber auf dem PC auch benötigt. Solche Sachen oder einen einheitlichen Datenfluss. Wir hängen immer daran, dass wir gewisse Personalinformationen zwischen Geschäftsstelle und den Außenstellen, was die Wachen sind, nicht optimal transferieren können</p> <p>Kunde unterschreibt lieber auf Papier</p> <p>Kommunikation wird nicht "einfach" besser - wenn sie digital ist</p> <p>1:1 Zuordnung zwischen Nutzer zu Tablet mit einem schlechten Management: Wer ist jetzt auf welchem Gerät drauf?</p> <p>Schlechtes Management der Zugehörigkeit der Geräte</p>	<p>digitales Protokoll wird im RTW ausgedruckt, und der Ausdruck im Krankenhaus wieder digitalisiert/gescannt (Verschlüsseltes Versenden, Speicherung in Cloud und Mailfreigabe durch Pin?)</p> <p>Digitale Badplanung ist für den Kunden nützlich (Raumgefühl)</p> <p>Der Kunde kann es besser „anfassen“, echte Objekte und Fliesen können die Aufteilung vom Badezimmer veranschaulichen</p> <p>Kommunikation mit anderen Gewerken erleichtert (Elektriker, Maurer...), alle haben gleichen Datenpool</p> <p>Rückmeldungen von Kolleginnen v. a., wenn es Probleme gib</p> <p>Daten können einmal erfasst werden, Daten transferieren zwischen Systemen und auch ausgetauscht werden</p> <p>direkte Weiterleitung an Mitarbeitende auf der Baustelle</p> <p>Digitale Bauakte für Kunden ein „Wow-Effekt“, Erhöhung der Kundenzufriedenheit</p> <p>Kunde kann ein Video von seinem Dach sehen Verbesserung des Informationsaustausches für die beteiligten Gewerke</p>	<p>Möglichkeit der Verteilung von Infos an mehrere (ausgewählte) Empfängerinnen/Empfänger gleichzeitig</p> <p>Kommunikation mit Großhandel vereinfacht (entschlüsselt Dokumente und schickt Angebote zum DL – kann dies an den Kunden weiterleiten)</p> <p>Kunden kann zu Hause auf dem Tablet schauen, wie z. B. das Bad aussehen kann, als Baukastensystem, Kunde kann eigene Infos reinbringen, Kunde kann sehen wie teuer in etwa - Budgetrahmen (Großhandel: Bad- oder Heizungskonfiguratorin/-konfigurator)</p>

Gefährdungen/Risikofaktoren		Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
	<p>Zu viele Drucker</p> <p>Software-Entwicklung hat andere Vorstellung als der Kunde, am Ende muss Software doch immer individualisiert werden</p>	<p>Bspw.: Inhalte so vermitteln, dass der andere weiß, was gemeint ist (Mitarbeitende, Kunden) – Verständlichkeit</p> <p>Schnellerer Austausch mit Gewerken, Partnern, Handwerkern, Mitarbeitern und Büro</p> <p>Fertigung bekommt digitale Unterlagen und soll zukünftig damit arbeiten</p> <p>Kompatibilität zwischen Gerät und Software (Mac, Windows, Linux, etc.)</p> <p>Es muss Prozesse für den schnellen Austausch geben</p> <p>Tablets ermöglichen Kommunikation (Borgesetzte, Team, Arbeits- und Fachgruppe im Chat), insofern entsprechende Software installiert ist</p> <p>Abhängigkeit von Kollegen, welche sonst Informationen auf Papier zusammenstellen müssen, wird reduziert</p> <p>Nachhaltigere Informationen als auf Papier, welche auch an Kollegen zurückfließen können</p> <p>Mobilität – Kommunikationswege von überall nutzbar</p>	
- Darstellungsverzögerung	<p>Alte Software einsetzen, die sich nicht automatisch skaliert (Anwendung alt, Pixel skalieren sich nicht, wenn man die Auflösung ändert, bleibt Software klein)</p>		

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- relevante Informationen zum richtigen Zeitpunkt darstellen	Beim Anmelden am Morgen erscheinen viele Meldungen, die weggeklickt bzw. quittiert werden müssen, ggf. werden Nachrichten nicht gelesen	Wir haben eine Kontrolle, wenn man die Dokumentation abschließend möchte und darauf hingewiesen wird, [dass noch Etwas fehlt]. Da hilft so eine digitale Ordnung vermutlich auch ein Stück weit Dann gibt es halt ein Einsatzstichwort, dem man entnehmen kann, was der grobe medizinische Notfall ist und vielleicht noch den Namen und die Adresse wo es hin geht. Infos können nicht verloren gehen, vergessen oder vermischt werden bei speziellen Materialien ist es leichter zu erklären mit Bild Mobiler Abruf von Lagerbeständen und Kapazitäten	Gezielter Wissenstransfer „On Demand“ (mittels Dashboards und Tablets) z. B. bei Schichtwechsel Flexible Reihenfolge der Dokumentationsschritte (überspringen möglich) - bedarf jedoch der Kenntnis, was die kurzen Bezeichnungen/Abkürzungen bedeuten Ortsunabhängiger Zugriff auf Infos Komprimierung vieler Infos in einem Gerät, statt mehrerer großer Ordner, 4 Zettel plus Block etc.
- Form der Präsentation der Informationen	Es werden schnell 3 Elemente auf den Bildschirm „geklatscht“ relativ alte Oberfläche verschachtelte Menus	Qualitätsvorsprung, den wir uns holen, wenn wir das digital dokumentieren	Visuell besser dokumentieren: z. B. Maßzeichnungen von vorher gemacht, damit bei späteren Reparaturen klar ist, wo genau bspw. der Boden wieder eröffnet werden muss
- Struktur/Aufbau	die Eingabemasken Teile vom Display wegnimmt, wo man Eingaben machen muss. Und alles so Sachen, das arbeitet man halt nach und nach durch und wenn dann immer diese Tastatur reinspringt... verschachtelte Menus	Vorlagen schaffen und digitalisieren, Baukastensystem	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Rückmeldung vom System	Touch-Optimierung funktioniert oft nicht so gut Software nicht für Touch optimiert Lange Ladezeiten bei Programmen	Kontrolle auf Eingabefehler durch System z. B. Kürzel vergessen, Datum falsch) Beispiel: Fehlende oder nicht saubere Dokumentation auf Papier bei einem Prozessschritt führt dazu, dass Prozess wieder einen Schritt zurück geht Wir haben eine Kontrolle, wenn man die Dokumentation abschließen möchte und darauf hingewiesen wird, [dass noch Etwas fehlt]. Eigentlich kann es nicht passieren, dass man Dinge vergisst oder Dinge vergisst zu dokumentieren. Gerade wegen der Zusammenfassung am Ende, wo einem aufgezeigt wird, welche Felder man vielleicht nicht ausgefüllt hat. Bewusst oder unbewusst – manchmal fühlt man ja gewisse Dinge bewusst nicht	
		aus, weil die Informationen nicht relevant ist, nicht vorliegt, oder nicht zu ermitteln ist.	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Funktionsumfang Software	<p>Eingeschränkter Funktionsumfang (mobiler Zugriff auf bestimmte Informationen ist z. T. nicht erlaubt) Komplexität des Systems wächst, umso mehr „Wünsche“ der Kolleginnen erfüllt werden</p> <p>Zu geringer Funktionsumfang für die Kosten aber die Software kann nicht all das, was man braucht</p> <p>PCs und Laptops können Tablets ersetzen</p> <p>Zu kleine Software bzgl. Leistungsumfang</p>	<p>Navigations-App</p> <p>Es gibt immer mal neue Menüpunkte, die dazu kommen, je nach aktueller Lage. Ja, bei Corona gab es Dokumentations-Sachen, die einfach mit reingekommen sind</p> <p>Wo brauchen wir es dann weiter? Wir lesen die Patientendaten ein. Auswahl der Klinik geht mittlerweile auch digital.</p> <p>Die Anmeldung bei einer Klinik früher lief so, dass man entweder gar nicht angerufen hat und einfach die Klinik angefahren hat, oder sich telefonisch vorhin gemeldet hat. So ein bisschen abhängig vom Grad des Notfalls und von dem, was man von der Klinik erwartet, was parat steht, wenn man kommt. Das funktioniert mittlerweile digital. Auch dafür brauchen wir das Internet</p> <p>Man kann sich im Digitalen zum Beispiel die Einsatzmeldung nochmal anschauen, hinterher in dieser Dokumentation, das hat man im Analogen auch nicht.</p>	<p>Anpassbarkeit des Funktionsumfangs an die Nutzende</p> <p>Spracheingabe</p> <p>Chat für die Kommunikation mit der Leitstelle</p> <p>Videokonferenz mit der Leitstelle bei Problemen</p> <p>Digitaler Fahrzeugcheck</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Automatisierung von Schritten	<p>automatisierter, Bestellung</p> <p>„Büroarbeit frisst so viel Zeit“ – Angebot erstellen, Großhandel raussuchen, Überlegungen, ... à Zeit sparen</p>	<p>Schneller Zugriff auf die Arbeitspakete</p> <p>Und gewisse grundsätzliche Informationen werden automatisch durch die Leitstelle-Rechner eingespielt.</p> <p>Also wir melden uns in diesem Softwareprogramm an, und das ist schonmal [automatisch] definiert, wer ist der Fahrer, wer ist der medizinisch verantwortlich auf dem Auto oder welches Auto ist mit welchem Funkkenner gehört zu welcher Wache? Das sind so alles Informationen, die werden automatisch eingespielt in die Dokumentation und auf einem Zettel müsste man die jedes Mal eintragen</p> <p>Prozessautomatisierung mittels Klicktel</p> <p>Zeitersparnis - mobile Zeiterfassung, Software für Baustellen – Dokumentation, Notizen machen</p> <p>Abläufe automatisieren/optimieren</p> <p>Abläufe beschleunigen, die immer denselben Ablauf haben; kann vorverfasst und automatisiert werden – z. B. Emails, Anfragen</p> <p>Standards und Prozesse automatisieren- z. B. erste Kostenschätzung</p> <p>Vorlagen schaffen (weil sind immer gleiche Abläufe)</p> <p>automatisierter, Bestellung</p> <p>„Büroarbeit frisst so viel Zeit“ – Angebot erstellen, Großhandel raussuchen, Überlegungen, ... à Zeit sparen</p> <p>Selbstbewusstsein steigern – z. B. mit Checkliste wissen was zu tun ist – praktische Hilfen für Nutzung; wissen, dass Mitarbeitender auf etwas zugreifen kann</p> <p>Aufzeichnungen wären viel aufwendiger</p>	<p>Kontrollen werden durch die digitale Dokumentation erleichtert</p> <p>Automatisierung von Prozessen (z. B. Statusmeldung)</p> <p>Kamera übernimmt die Bemaßung – Zeit sparen</p> <p>Wiederholende Prozesse können mittels</p> <p>Vorlagen vereinfacht werden</p> <p>Erleichterung der Arbeit durch Bautagebuch: Nachkalkulation/Anpassung von Angeboten, was habe ich geschafft? Muss etwas angepasst werden im Angebot? Materialien + Kosten müssen nicht selbst rausgesucht werden, Arbeit kann man sich sparen</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Modifikationsmöglichkeiten und Erweiterung durch Apps	Geräte und Abläufe müssen optimiert werden keine Nachbesserungsphasen Gerät wird so weit beschneiden, dass keine individuelle Anpassung am Gerät mehr möglich sind	Am Ende, wenn der Notfallsanitäter dann mit seiner Arbeit am Patienten soweit fertig ist und wir uns ins Krankenhaus begeben, dann schreibt er natürlich sein Protokoll nochmal zu Ende und kontrolliert nochmal, was ich schon alles eingetragen habe Patientendaten kann man schon elektronisch erfassen Softwareprogramme an Geräte anpassen Bei Bestellungen kann Logistik optimiert werden, z. B. dass nicht so viel Material herumliegt, das hin und hergeschoben werden muss immer wieder Nachbesserung – Veränderungsmanagement (eher AO) Good Notes, Imagemeter	Erleichterung der Arbeit durch Bautagebuch: Nachkalkulation/Anpassung von Angeboten, was habe ich geschafft? Muss etwas angepasst werden im Angebot?
		Flexibler Softwareeinsatz mit Erweiterungen ermöglicht, dass man ganz viele Tätigkeiten ausführen kann (z. B.: Nur PDF lesen oder Programm zum Hinzufügen von Notizen in das PDF)	
- Daten auch später einsehbar	Man kann nicht auf die Daten der Branchensoftware zugreifen, wenn man unterwegs ist (App funktioniert nur als „Angestellten-App“)	Man kann sich im Digitalen zum Beispiel die Einsatzmeldung nochmal anschauen, hinterher in dieser Dokumentation, das hat man im Analogen auch nicht. Dokumentation (Maße, Beispiel Abflussleitung): „Man weiß ja nicht wo man später nochmal ran muss. Da ist es gut, wenn man das schon mit aufnimmt“ ist abgespeichert und digital erfasst, kann wieder abgerufen werden Aktualität der Daten (sofern online): man kann immer auf die aktuellen Daten zugreifen, muss keine Kopien ziehen;	

Gefährdungen/Risikofaktoren		Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Überprüfung einfordern		<p>Kontrolle auf Eingabefehler durch System z. B. Kürzel vergessen, Datum falsch)</p> <p>Beispiel: Fehlende oder nicht saubere Dokumentation auf Papier bei einem Prozessschritt führt dazu, dass Prozess wieder einen Schritt zurück geht</p>	<p>Aber man wird an der letzten Stelle noch mal darauf hingewiesen. Folgende Punkte hast du nicht ausgefüllt, bist du dir sicher?</p> <p>Das ist eine durchaus eine Verbesserung.</p>
- Updates	<p>Tägliche Updates und während des Update-Vorgangs sind Geräte nicht nutzbar</p> <p>Entwickler der Software nicht mehr existent, kein Update möglich</p> <p>Software nicht updatebar, weil Entwickler nicht mehr da</p>	<p>Einsätze werden nach jeder Schicht auf den zentralen Rechner von der Leitstelle übertragen. Im Zuge dieser Übertragung bekommen die Tablets auch Software Updates und Konfigurations-Up-Dates zurückgespielt. Das ist ein System, das sehr schlüssig ist und das gut funktioniert. Ich glaube, wir haben die Verbindungsprobleme über die Jahre minimieren können.</p>	
Hardware		<p>Von daher unterwegs auf den Autos nutze ich das Tablet in unterschiedlicher technischer Ausstattung</p> <p>Hardware Frage: für welchen Hersteller entscheidet man sich?</p>	
- aktueller Technikstand	<p>Geräte zu alt - nicht kompatibel (z. B. mit Software)</p> <p>Markt entwickelt sich schnell und Verbesserungen sind abzusehen</p>		<p>Leasingmöglichkeiten, immer wieder nach 3 Jahren eine neue Generation bekommt – immer auf dem neuesten Stand bleiben, monatlichen Beitrag zahlen</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Robustheit des Arbeitsmittels	<p>wenn es mit im Werkzeugkasten landet, ist es bald Schrott</p> <p>Gerät nicht desinfizierbar, „getränkte Tablets“ Ich meine, unterm Strich fällt so ein Ding immer mal runter. Und dafür sind die Geräte einfach nicht ausgelegt.</p>	<p>es werden robuste Geräte gebraucht</p> <p>z. B. explosionsgeschützte Geräte</p> <p>Theba-Geräte aus der Logistik sind robust gehärtete I-Pads; wenig Geräteschaden</p> <p>Robuste Geräte handhabbar machen: mit Geräten in explosionsgeschützte Bereiche gehen können Wenn es dann darum geht, den Patienten aus der Wohnung zu holen oder aus der Situation. Das heißt, es muss auch ein bisschen robust sein.</p> <p>Und es gibt jetzt natürlich Hersteller, die sich auf solche Situationen, die wir sie im Rettungsdienst haben, spezialisieren und die Geräte entsprechend so bauen, dass die robuster sind.</p> <p>spritzwassergeschützt, oder die können wir irgendwo runterfallen, ohne dass sie gleich kaputt gehen. Robuste, industrietaugliche schlanke Endgeräte</p>	<p>es werden robuste Geräte gebraucht, die 20 Meter Leiternsteigen und Arbeit unter der Erde aushalten und robust sind Gerät kann bei Verschmutzung abgewischt werden</p>
- Funktionsumfang Hardware	<p>Geräte zu alt - nicht kompatibel (z. B. mit Software) - Fotoübermittlung nicht mgl., entspricht nicht den aktuellen Anforderungen</p>	<p>Es gibt welche, wo [der Kartenleser] inkludiert ist, die haben keine richtige Tastatur mehr</p> <p>Wir können nur die Erfassung und Eingabeseite beurteilen. Die andere Seite ist ja dann, was jemand daraus macht, spricht: Wie funktionieren die Abrechnungen und die Recherchemöglichkeiten, wenn es mal zu Fragen kommt? Scheint aber alles mit der Software zu funktionieren</p>	<p>Das sind diese Tablet-Geschichten, die beim Krankentransport nutzen wo das nicht schlimm ist, dass dort die Tastatur als Software-Lösung drin ist. Die haben auch integrierte Kartenleser.</p> <p>eine Lösung ist schon, dass das in dem PC integriert ist</p> <p>Leasingmöglichkeiten, immer wieder nach 3 Jahren eine neue Generation bekommt – immer auf dem neuesten Stand bleiben, monatlichen Beitrag zahlen</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Gehäuse		Hardcase sind sehr gut geschützt tausendmal abgesichert	Magnete auf Rückseite der Tablets
- Anschlüsse	<p>Wir müssen die Patienten-Gesundheitskarten einlesen, um die Daten zu bekommen. Das ist immer ein externes Gerät. Und da gibt es dann halt ständig Kabelbruch oder die USB-Stecker sind dann abgenutzt mit der Dadurch, dass wir ja durchaus eine gewisse Versionsvielfalt haben bei den Geräten, sind die Kabel ja immer anders.</p> <p>Tablets sind häufig nicht geladen Sind oft nicht geladen oder werden zu schnell leer Zu wenige Anschlussmöglichkeiten der Tablets, außer man nutzt ein zusätzliches Gerät wie eine Dockingstation (Peripherie)</p> <p>Alte Systeme (Rocket-Systeme) haben noch viele Anschlussmöglichkeiten</p> <p>Über Bluetooth kann man nicht alles anschließen Wenig Anschlussmöglichkeiten (Mau, Zusätzlicher Bildschirm etc.)</p> <p>keine Möglichkeit, Zubehör anzuschließen keine Lademöglichkeit der Geräte</p>	<p>Schutzhülle mit Griff und großer Ladestation</p> <p>Überlegungen: welches System, entsprechende Hardware + Ladegeräte + Schulung</p>	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Hygienefaktoren		<p>Und wir versuchen natürlich immer alles Mögliche, um gerade Flächen zu haben und wenige Ecken, Ritzen und Kanten und so im Fahrzeug, wo sich die bösen Keime und sowas noch festsetzen können, und wir desinfizieren müssen.</p> <p>Da Sie gerade das Thema Desinfektion ansprachen. Wie machen Sie das mit den Geräten?</p> <p>Es gibt ein spezielles Mittel, das nicht ganz so aggressiv ist. Nutzen wir auch für die Pieper und Handys und für die EDV.</p> <p>Gerät kann bei Verschmutzung abgewischt werden</p>	
- Geräteaufbewahrung	<p>Das Tablet klemmt immer irgendwo dazwischen, das Tablet wird gerne den Rucksack geschmissen.</p> <p>oft keine Lagermöglichkeit (Lagerung in den Werkzeugkästen, die aufgebrochen werden)</p> <p>Keine Lagerungsmöglichkeit</p>	<p>Mobile Arbeit: Es muss gut verstaubar und fixierbar sein</p> <p>Aufbewahrungsmöglichkeiten (24 Zoll, der in die Tasche passt 😊)</p>	
- Verschleiß	<p>nach einer bestimmten Laufzeit (z. B. von 1 Jahr) verlieren Tablets an Leistung (z. B. werden sie langsamer – evtl. zu langsam für die Arbeiten)</p> <p>Aber wir haben halt auch wirklich einen sehr hohen Verschleiß</p> <p>Bei der Hardware ist es halt wirklich der Verschleiß,</p>		
	<p>der einfach da ist. Die Kartenleser, die Steckverbindungen, die Hardware selbst.</p>		

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Gerätenachkauf	Änderung der Modelle, die man dann nutzte, ist auch ein bisschen der Zeit geschuldet, weil einfach ein Nachkauf nicht mehr möglich war und 5 Jahre später oder 2 Jahre später gibt es das Modell nicht mehr nachzukaufen man muss auf Alternativmodell ausweichen Markt entwickelt sich schnell und Verbesserungen sind abzusehen		
- Ergonomie des Arbeitsmittels	z. B. Kamera zu schlecht	Vorbildfunktion der FL – Ergonomische Kriterien, Gesundheitsmaßnahmen Ergonomische Kriterien – Begleitung durch Fachkraft (Arbeitsmedizin, Arbeitspsychologie) Touchfähige Hardware	
- Akkulaufzeit	nach einer bestimmten Laufzeit (z. B. von 1 Jahr) verlieren Tablets an Leistung (z. B. werden sie langsamer – evtl. zu langsam für die Arbeiten) Akkus schnell leer Sind oft nicht geladen oder werden zu schnell leer geringe Akkulaufzeit	ökologische Aspekte (Akku) berücksichtigen Akku: hohe Laufzeit, austauschbar	Wo man die Geräte quasi hinein tut und die dann auch automatisch geladen werden
- Tragekomfort		Schultergurt Hoher Tragekomfort (leicht und schlank)	
- Lichtausstrahlung durch das Gerät	zu dunkles Display Alte Software einsetzen, die sich nicht automatisch skaliert (Anwendung alt, Pixel skalieren sich nicht, wenn man die Auflösung ändert, bleibt Software klein)		

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Befestigung/Halterung des Arbeitsmittels	<p>Es macht sicherungstechnisch wenig Sinn, wenn das Gerät im Auto rumliegt, so ladungssicherungsmäßig. Das fliegt ja alles irgendwo rum bei einem Unfall. Und dann ist es mit diesem Aufladen halt. Naja, man muss immer aktiv irgendwo ein Kabel zwischen den Sitzen suchen, das da runtergefallen ist und dann an den Laptop dran baumeln</p> <p>Praktisch liegt dann das Tablet auf dem Schoß? Sowohl wenn ich dahin fahre als auch dabei fahre, dann liegt es einfach auf dem Schoß. Der Fahrer hat es auf dem Schoß und im Patientenraum haben wir so eine so eine Arbeitsfläche, auf dem Tisch. Unter dem Tisch sind die ganzen Fächer, wo viel verstaut ist und auf dem Tisch liegt dann meistens das Tablet und da wird dann auch geschrieben. Aber da ist es halt auch nicht fixiert.</p> <p>Tablets verleiten zu einer unergonomischen Arbeitsweise (auf den Schoß legen, wenn man Tablet aufstellt, kann man nicht mehr tippen)</p>	<p>Schutzhülle mit Griff und großer Ladestation Mitarbeitenden wünschen sich eine Befestigung vorne, damit sie (der Assistent bzw. Beifahrer) während der Fahrt schon schreiben können</p> <p>Für die Fahrzeuge wäre Halterungen eine gute Idee die Verstauung der Geräte im Fahrzeug, das es auch Sinn macht, mit denen zu arbeiten. Es muss ja sowohl der Fahrer als auch der Beifahrer im Gerät arbeiten, man muss sowohl im Fahrerhaus vorne als auch im Patientenraum hinten damit arbeiten können.</p>	<p>Mitarbeitenden wünschen sich eine Befestigung vorne, damit sie (der Assistent bzw. Beifahrer) während der Fahrt schon schreiben können</p> <p>Evtl. mit Magneten angedockte Tastaturen</p>
- Einschränkungen im Sichtfeld/der Hände	Schlechte Nutzbarkeit am Arbeitsplatz (z. B.: Man braucht eigentlich beide Hände zum Arbeiten)		

Gefährdungen/Risikofaktoren		Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Größe/Gewicht	<p>Sperriges Tablet in z. B. Tunneln – es stört ständig bei der Arbeit, man kommt nicht dran, etc. - wird so nicht angenommen</p> <p>sind schwer, groß</p> <p>Gewicht der Tablets mit Zusatzfunktionen verringert Handlichkeit</p> <p>Zusätzliches Gewicht zur sowieso schweren Ausstattung</p> <p>Geringe Bildschirmgröße „Zu viele Informationen für zu wenig Zoll“ Gerät zu klein</p> <p>schwerere Endgeräte, noch kleinere Displays</p> <p>Bildschirmfläche zu klein</p> <p>Auf dem Smartphone können keine größeren Zeichnungen angeschaut werden (zu klein) Sie haben ja ein relativ kleines Display</p> <p>kleines Display</p> <p>Auf der kleinen Bildschirmstatur lässt sich schlecht tippen, schränkt Usability ein über weniger Bildschirmfläche</p> <p>Geringe Bildschirmgröße „Zu viele Informationen für</p>	<p>geringeres Gewicht</p> <p>Robuste, industrietaugliche schlanke Endgeräte</p> <p>Tablets sind kleinerer Laptop oder-Rechnerersatz (mittels Dockingstation)</p> <p>Handlichkeit (mobile Arbeitsweise, Größe etc.) mit großen Display</p>	<p>Hoher Tragekomfort (leicht und schlank)</p>
	<p>zu wenig Zoll“</p> <p>„Arm wird schwer nach 3-4 Minuten halten“</p> <p>1,3 Kilo können nach einigen Minuten halten werden sie schwer</p>		
- Adaptionen für die Hardware		<p>Individualisierbar durch Zubehör: Monitore, Tastatur – arbeiten mit genau dem Use Case</p> <p>mittels Dockingstation</p>	<p>Magnetische Tastatur ermöglicht das Schreiben wie an einem Notebook</p>
- Leserlichkeit		<p>dass der zweite Monitor größer ist und man die Planungsübersicht einfach besser hat. Größerer Monitor heißt, ich kann mir mehr Zeilen anzeigen lassen von den Mitarbeitern</p>	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Arbeitsaufgabe			
Passung Arbeitsmittel zur Arbeitsaufgabe	<p>Wir hatten lange ein „Standard-Büro-Modell“, das wir draußen mit rumgeschleppt haben. Das hat einfach eine Hülle mitbekommen, mit ein bisschen Gummi, damit wenn es runtergefallen ist, nicht gleich das Display springt. Aber nach dem fünften Mal runtergefallen hat das Gerät dann schon gesagt: „Ach ne, wenn du so mit mir umgehst, dann mach ich das auch nicht mit.“ Wir müssen die Patienten-Gesundheitskarten einlesen, um die Daten zu bekommen. Das ist immer ein externes Gerät. Und da gibt es dann halt ständig Kabelbruch oder die USB-Stecker sind dann abgenutzt mit der Zeit. Manchmal ruft der Disponent noch übers Telefon an, obwohl er das über den Digitalfunk nicht mehr müsste, und gibt uns zusätzliche Informationen, weil auf so ein Pieper die Meldung ja doch auf zwei Zeilen begrenzt ist.</p> <p>Nützlichkeit eingeschränkt durch kleinen Bildschirm – keine Systemübersicht möglich</p> <p>Für die Kommunikation kann man auch Smartphones haben, dafür braucht man keine zweite Geräteklasse (Tablets)</p> <p>Ne wir telefonieren nicht mit Tablets</p>	<p>Für die Kommunikation kann man auch Smartphones haben, dafür braucht man keine zweite Geräteklasse (Tablets)</p> <p>Digitale Dokumentation (Baufortschritt) und Baustellenüberwachung ist sinnvoll, das Gerät wird nur zu einer Ablage getragen und dort abgelegt (lokal) vs. Kollegen sind viel mit den Geräten unterwegs mit Wegen vom Auto zum Kunden (mobil) - Ablage</p> <p>Zentrale Touchbildschirme, aber wenn man sich bewegen und dokumentieren muss an den Anlagen: Eher Tablet</p> <p>Leistungsdokumentation bei der Patientenversorgung / Einsatzprotokoll: Nachweispflicht, Abrechnungspflicht, Einhaltung von Vorgaben zum Patientinnenrechten; Datenaufbereitung, Statistik, Qualitätsmanagement</p> <p>Und es gibt jetzt natürlich Hersteller, die sich auf solche Situationen, die wir sie im Rettungsdienst haben, spezialisieren und die Geräte entsprechend so bauen, dass die robuster sind.</p> <p>das war halt ein sehr komfortables Arbeiten mit den Tastaturen dran</p> <p>dann gibt es, eher im Krankentransport, jetzt die Geräte aktuell ohne jegliche Tastatur, die dann nur noch die Software-Tastatur nutzen. Diese Variante ist für den Krankentransport vollkommen ausreichend. Dort findet keine Dokumentation im Sinne von großen Texten, die geschrieben werden müssen, statt</p>	<p>Das sind diese Tablet-Geschichten, die beim Krankentransport nutzen, wo das nicht schlimm ist, dass dort die Tastatur als Software-Lösung drin ist. Die haben auch integrierte Kartenleser.</p> <p>Es muss 1. Der Arbeitsprozess analysiert werden + 2. Geschaut werden, ob der Prozess über Tablet abgewickelt werden kann</p>

Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
		<p>Wir können nur die Erfassung und Eingabeseite beurteilen. Die andere Seite ist ja dann, was jemand daraus macht, spricht: Wie funktionieren die Abrechnungen und die Recherchemöglichkeiten, wenn es mal zu Fragen kommt? Scheint aber alles mit der Software zu funktionieren</p> <p>Wo brauchen wir es dann weiter? Wir lesen die Patientendaten ein. Auswahl der Klinik geht mittlerweile auch digital.</p> <p>Die Anmeldung bei einer Klinik früher lief so, dass man entweder gar nicht angerufen hat und einfach die Klinik angefahren hat, oder sich telefonisch vorhin gemeldet hat. So ein bisschen abhängig vom Grad des Notfalls und von dem, was man von der Klinik erwartet, was parat steht, wenn man kommt. Das funktioniert mittlerweile digital. Auch dafür brauchen wir das Internet</p> <p>Übertragung der Patientendaten an die Leitstelle. So gewisse Kerndaten werden da auch übertragen, also das ist halt so ein Hin und her. Das passiert auch direkt im Einsatz. Unabhängig von der Übertragung verläuft komplett die Dokumentation zum Dienstschluss.; Arbeitsinhalte und Anwendungsfälle bestimmen darüber, ob „gut oder schlecht“</p> <p>eine Software (IVENA) da stellen die Krankenhäuser alle ihre Verfügbarkeiten rein oder ihre Nichtverfügbarkeit in den Spezialgebieten. Und wir sehen halt am Patienten in der Wohnung und können dem Patienten halt auch direkt sagen: Wir fahren in Klinik XY und das ist für die Patienten halt schön.</p>

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Veränderung der eig. Aufgabe	Verlernen „echter“ Kommunikation durch digital vermittelte Kommunikation Zusätzliche augen-schädliche Bildschirmarbeit	Das ist halt so eine digitale Welt, wo man sich ja immer hinterfragen muss, ob die Werte, die ich dort sehe, zu den Patienten passen, der vor mir liegt. Weil das ja auch nur Maschinen sind Da muss dann schon immer noch die Fachkraft irgendwo dazwischen sein, die das auch qualitativ auswerten kann.	Diskussionen über die Zeit verteilen und probiert aus ?
Arbeitserleichterung/Unterstützung allg.	hilft am Ende nicht	Diese Zeit wird jetzt erspart, indem wir es einfach digital abfragen und die Krankenhäuser ihre Verfügbarkeiten digital einpflegen. Das heißt, wir würden sehen, wenn die Uni in der letzten Stunde ein gewisses Maß an Patienten bekommen hat, dann würden wir mit so einem Patienten nicht auch noch in die Uni fahren,	
		sondern ein anderes Krankenhaus wählen, das weniger frequentiert gewesen ist in der letzten Zeit.	
Aufmerksamkeitsforderung	Konflikt zwischen „Anzahl der Informationen“ Einträge werden vergessen	Höhere Dokumentationsqualität durch parallele Dokumentation während der Patientinnenversorgung (verhindert das Vergessen von Infos/Werten) Rettungssanitäter ist der Logistiker auf einem Rettungswagen und der Logistiker kümmert sich natürlich auch im Hintergrund so ein bisschen um die grundlegende Dokumentation, also die Werte, die der Notfallsanitäter erhebt	
Interaktion mit Klient:innen, Kolleg:innen		Haben sie schon mal Rückmeldung von Angehörigen zum Beispiel bekommen, dass sie gesagt haben, was macht ihr denn jetzt hier mit dem Tablet hier? Nein, mit der Dokumentation eher weniger. Was jetzt halt neu ist mit dieser mit dem Anmeldeverfahren über den digitalen Weg. Da sind die einen oder anderen dann doch schon überrascht, dass das so digital läuft mittlerweile.	

Gefährdungen/Risikofaktoren		Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Arbeitsverdichtung		Reduzierung Prozessdauer Jeder versteht was gemeint ist Überprüfer von Logbüchern können nach Schlagworten suchen → Zeitersparnis	
Mehraufwand	<p>Zu viel Arbeit, um am Ende 2 bis 3 Einträge für die Dokumentation zu machen</p> <p>Anmeldung an 7 Maschinen</p> <p>Anmeldung bremst Dokumentation aus</p> <p>Kollegen müssen stellvertretend Einträge machen Wie häufig muss eine Re-Authentifizierung wiederholt werden?</p> <p>aber macht zusätzliche Arbeit und ist zum Ziel auch nicht möglich (z. B. jede Tätigkeit muss zeitgleich dokumentiert werden)</p> <p>Notfallprozesse/Back-Up-Prozesse bei Internetausfall (Papierdokumentation) ist doppelte Arbeit</p> <p>Erhöhter Workload</p> <p>Rest der Mannschaft muss gleiche Arbeit machen hat zum Beispiel schon wieder Einfluss auf das Einsatzgeschehen, weil man halt auch intensiver schauen muss. Ist denn das auf dem Display das geschrieben, was ich angeschlagen habe? Es halt einfach auch eine</p>	<p>jeder Prozessschritt muss dokumentiert werden (wer, was?)</p> <p>Einmal anmelden können vier Anlagen abgearbeitet werden</p> <p>Ohne Konnektivität ist auch Offline-Arbeiten möglich</p> <p>Abhängigkeit von Kollegen, welche sonst Informationen auf Papier zusammenstellen müssen, wird reduziert</p>	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
	<p>ungewohnte Kraftfrage in den Fingern, das darf man ja auch nicht unterschätzen, wenn man dann plötzlich eine viel höhere Kraft in den Fingern aufwenden muss, um die Buchstaben zu drücken.</p> <p>Wir hatten das jetzt mal bei einem Tablet, da hatte die Software irgendeinen Fehler und da kam dann immer diese Software Tastatur. Das hat total aufgehalten und das war total nervig</p> <p>Höhere Komplexität der Arbeit, noch ein Gerät und eine Software mehr, die man bedienen muss Mit Anwendung starten, die keinen Mehrwert für die Anwenderinnen hat (z. B. Statistiken für das Management, Mitarbeiter reported „in ein schwarzes Loch“), nur Mehraufwände für Mitarbeiter</p>		
Arbeitsmenge/Aufgabenlast	Steigender Umfang der Dokumentationsaufgaben, weil es technisch möglich ist und „mehr Platz“ da ist Gefahr von Arbeitsverdichtung – immer mehr Arbeit in immer kürzerer Zeit	Schreiben von langen Texten	
Zeitdruck/-ersparnis	da ist es nicht ganz so praktisch, da hält es wahrscheinlich eher auf. zu wenig Zeit eingeplant	<p>Zeit für Angebotserstellung reduziert sich</p> <p>Mit den Tablets die administrative Arbeit schneller zum Abschluss bringen</p> <p>Zeitersparnis - mobile Zeiterfassung, Software für Baustellen – Dokumentation, Notizen machen</p> <p>Zeit können eingespart werden</p> <p>Zeit sparen</p>	
Multitasking	<p>Mehrfachaufgaben (Patienten- und Angehörigengespräch, Patientenbeobachtung, Aufnahme von Werten, Protokollieren) hat Auswirkungen auf die Patientinnenversorgung</p> <p>Es sind im Einsatz mehrere Erfassungsgeräte zur mobilen Datenerfassung (MDE-Geräte) gleichzeitig zu bedienen</p>	Manchmal geht es darum, dass man mit den Angehörigen noch gewisse Dinge bespricht, das notiert man schon, also da fängt man schon an, dieses Protokoll in Teilen auszufüllen.	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
Kombination von (visuellen/auditiven) Aufgaben		Flexibler Softwareeinsatz mit Erweiterungen ermöglicht, dass man ganz viele Tätigkeiten ausführen kann (z. B.: Nur PDF lesen oder Programm zum Hinzufügen von Notizen in das PDF)	
Arbeitsablauf			
- Vollständigkeit der Tätigkeit			Aber man wird an der letzten Stelle noch mal darauf hingewiesen. Folgende Punkte hast du nicht ausgefüllt, bist du dir sicher? Das ist eine durchaus eine Verbesserung.
- strukturiertes Arbeiten		Halbes oder Jahr mehr Projektzeit – langsamer Planen Da hilft so eine digitale Ordnung vermutlich auch ein Stück weit Weniger Zeit, die man mit Suchen verbringt	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Unterbrechungen	<p>Prozesse mit Tablets nicht durchgängig - 20% müssen noch anders durchgeführt werden (z. B. über Papier, Telefon)</p> <p>Anmeldungen im System beeinflussen Arbeitsablauf so eine Software-Tastatur auch mal hängt oder an Stellen stehenbleibt</p> <p>da ist es nicht ganz so praktisch, da hält es wahrscheinlich eher auf.</p> <p>Und alles so Sachen, das arbeitet man halt nach und nach durch und wenn dann immer dieses Tastatur reinspringt...</p> <p>Wir hatten das jetzt mal bei einem Tablet, da hatte die Software irgendeinen Fehler und da kam dann immer diese Software Tastatur. Das hat total aufgehalten und das war total nervig</p> <p>auf dem Weg zum eigentlichen Nutzen, geht Zeit ins Land"</p> <p>Immer erneute Anmeldungen am besten mit unterschiedlichen Passwörtern</p> <p>Tägliche Updates und während des Update-Vorgangs sind Geräte nicht nutzbar</p> <p>Bildschirmsperre auf 8min, beim Betrachten der Bauunterlage benötigen Arbeitenden den Bildschirm länger als 8min</p>	<p>Hohe Störsicherheit (Ausfallfrequenz geschätzt 10 %, z. B. Akku-, Tastatur, Monitor-, Druckerausfall, Abbruch Datenübertragung)</p>	

Gefährdungen/Risikofaktoren		Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Entscheidungs- und Handlungsspielraum		<p>Das ist halt so eine digitale Welt, wo man sich ja immer hinterfragen muss, ob die Werte, die ich dort sehe, zu den Patienten passen, der vor mir liegt. Weil das ja auch nur Maschinen sind</p> <p>Diese Zeit wird jetzt erspart, indem wir es einfach digital abfragen und die Krankenhäuser ihre Verfügbarkeiten digital einpflegen. Das heißt, wir würden sehen, wenn die Uni in der letzten Stunde ein gewisses Maß an Patienten bekommen hat, dann würden wir mit so einem Patienten nicht auch noch in die Uni fahren, sondern ein anderes Krankenhaus wählen, das weniger frequentiert gewesen ist in der letzten Zeit. Da muss dann schon immer noch die Fachkraft irgendwo dazwischen sein, die das auch qualitativ auswerten kann.</p>	
Soziale Umgebung			
Interaktion mit Klient:innen, Kolleg:innen		Haben sie schon mal Rückmeldung von Angehörigen zum Beispiel bekommen, dass sie gesagt haben, was macht ihr denn jetzt hier mit dem Tablet hier? Nein, mit der Dokumentation eher weniger. Was jetzt halt neu ist mit dieser mit dem Anmeldeverfahren über den digitalen Weg. Da sind die einen oder anderen dann doch schon überrascht, dass das so digital läuft mittlerweile.	

	Gefährdungen/Risikofaktoren	Anforderungen (an gut gestaltete Arbeit)	Maßnahmen (konkret)
- Zusammenarbeit mit/Unterstützung durch Kollegen	<p>„Ver-Single-ung“ Erfahrungsaustausch und Lernen voneinander werden weniger</p> <p>„Einfach mal vor sich hinfluchen“ kann unheimlich befreiend sein, das geht aber über digitale Ecke total verloren“</p> <p>Zwischenmenschliche Interaktion auf fachlicher und menschlicher Ebene kann leiden man kann nicht nach Feedback fragen</p> <p>Es wird nicht darauf geachtet, ob geladen werden muss Weitergeben von Wissen auf der Wache (Multiplikatorinnenprinzip) hat sich nicht bewährt, weil Hemmungen bestehen zu sagen, dass man etwas nicht verstanden hat bzw. man nur „theoretisch“ lernt</p> <p>Alle gucken nur noch auf einen Bildschirm, statt sich in die Augen</p> <p>Kommunikation nur noch über den Bildschirm Gefahr: Kommunikation nicht mehr zwischen Personen</p> <p>Plötzlich allein arbeiten, anstatt Kontakt mit Kollegen</p> <p>Kein gemeinsamer Treffpunkt mehr da</p>	<p>Es braucht Multiplikatoren, die diese Stimmung auffangen (braucht Manpower und ist anstrengend)</p> <p>Kollaboratives, effizientes Arbeiten ermöglichen</p> <p>Digitalisierung kann zwischenmenschliche Kommunikation fördern, z. B. bei Informationsweitergabe bei Schichtwechsel</p> <p>Wenn man im Büro ist, kann man das Bild den Kollegen zeigen (erleichtert Kommunikation)</p> <p>Mitarbeiter: innen nicht alleine lassen; evtl. Mentoring, gegen seitiges Zeigen</p> <p>Stress vermeiden – Ablehnung vermeiden</p> <p>Kommunikation</p> <p>Keyuser Strukturen nutzen, Probleme direkt vor Ort angreifen</p> <p>Angleichen der Kenntnisse der MA durch Austausch</p>	<p>Teamtreffen müssen forciert werden (z. B. 1x wöchentlich Zusammenkünfte)</p> <p>Agiles Softwareprojekt mit vielen Iterationen – Kolleginnen Zeit geben, um zu sagen was passt, Verbesserungsvorschläge Multiplikatorinnen/Multiplikatorinnen: wer muss für welche Belange angesprochen werden? Keyuser werden von Vorgesetzten benannt</p> <p>Gruppen Zeit geben, Austausch zwischen Mitarbeitenden für Bedienung etc.</p>
- Unterstützung durch Vorgesetzte	<p>Vorgesetzte setzen es nicht ein - keine Vorbilder/ best practice</p> <p>bei Top-Down („Line-Leader“) braucht man immer jemanden, der non-stop dranbleibt (z. B. individuelle „Einzelbetreuung“ durch Teamleitung)</p> <p>keine Vorbilder/ best practice</p> <p>Fehlende Akzeptanz der Vorgesetzten, obwohl die Mitarbeitenden einen Nutzen darin sehen</p>	<p>Oberes Management ist in solchen Projekten eher flott unterwegs – Revolution statt Evolution</p> <p>Geselle kann von seinem Chef an der Heizungsanlage unterstützt und angeleitet werden (Remote Assist)</p> <p>Mitarbeiter: innen nicht alleine lassen; evtl. Mentoring, gegen seitiges Zeigen</p> <p>Vorreiterfunktion erreicht durch Standup – neue Funktionen</p>	<p>Fürsprecherinnen/Fürsprecher des Systems (Führungsebene)</p> <p>Vorteile des Tablets darstellen, positive Meinung zu dem System an die Mitarbeitenden weitergeben</p>

Anhang B: Interviewprotokolle des Design Sprints

Interview 1

Background des Interviewers: Arbeitssicherheitsfachkraft

Haben Sie bei der Einführung oder Nutzung von MSD eine „Handlungshilfe“ oder andere Unterstützung genutzt?

Handlungshilfen zur GBU – wie kann man vorgehen?

- Smart Devices = Teil der GBU und wie ein Betriebsmittel anzusehen
- Beispiel für eine genutzte HH: Abnahme von Maschinen – CE-Kennzeichnung

Was hat Sie dabei unterstützt und was war eher hinderlich?

- Vorgehen in Schritten unterteilt: wie man bei Einführung oder bei der Interpretation vorgeht
- nicht zu viele Schritte, bestenfalls 4-7 Schritte
- Punkte mit Leitfragen untersetzt, damit man versteht, was gemeint ist, z. B. der Schritt: „Kontrolle der Wirksamkeit“: nicht nur den Begriff nennen, sondern eine Erklärung hinzufügen, was zu tun ist
- Untersetzt mit Beispielen aus der Praxis, z. B. Beispielbewertungen, Best practice-Beispielen
- Geringer Umfang, nicht länger als 10 Seiten (FK hat nicht viel Zeit)
- kompaktes Hauptdokument, ausführlicheres Unterstützungsdokument
- beinhaltet Hinweise auf grundlegende Dinge, die im Unternehmen geklärt sein sollten (z. B. Verantwortlichkeit, Ressourcen), damit sollte begonnen werden
- beinhaltet Piktogramme/Bilder, nicht so viel Text
- Schulungsunterlagen mit Web-Based Learning (Powerpoint-Vortrag zum Anhören – andere Lernkanäle nutzen)
- Checklisten zum Abhaken (machen die Praktiker gern) – Vorankommen / Prozentbalken

Wie könnten wir ... lösen/verbessern? / Wenn Sie ... verbessern könnten, was wäre das und warum?

- Unterstützung müsste größer sein – Prozess der GB durchlaufen muss unterstützt werden
- Ist HH für mSD Bestandteil der GB oder ist es extra? (wenn Bestandteil, muss es nicht noch einmal erklärt werden)
- Bewertung + Maßnahmen: Sind Maßnahmen in Handlungshilfen enthalten? FK sollen sich eigentlich selbst Gedanken machen, aber wenn keine Maßnahmen vorgegeben werden, könnte Einiges vergessen werden
- Was wird gesetzlich gefordert? hier Maßnahmen entwickeln (z. B. Normen zur Software-Ergonomie)

Wenn möglich: Best practice in Textform schreiben: Wie ist Unternehmen mit den Problemen umgegangen? Z. B. Schriftgröße, wieviel Buttons kann ein Mensch überblicken?

Was verbinden Sie mit dem Begriff „Handlungshilfe“?

- Vor Ort ins Geschehen gehen und damit arbeiten, Handlungshilfe „in der Hand halten“
- Herr Klein entwickelt Formulare/Handlungshilfen für Führungskräfte (da nicht mehr als zwei Seiten!)
- Bei neuen Dingen wie MSD braucht es mehr Erklärungen und Infos
- DGUV-Regeln haben Anhänge / Checklisten dran – wir sollten nicht von den DGUV-Regeln abweichen, sondern Ähnlichkeiten aufweisen, sonst müssen sich die Fachkräfte neu eindenken (Aufbau, Struktur)
- Es gibt Personen mit mehr und weniger Unterstützungsbedarf: wer viele Fragen hat, greift auf Experten zurück; Andere versuchen es selbst zu machen
- Phasen der Anwendung: Erstgebrauch vs. regelmäßiger Gebrauch (Routine): Anfangs braucht es mehr Hilfe -> Handlungshilfe muss für das erste Mal ausgelegt sein

Welche Rahmenbedingungen in ihrem Arbeitsalltag beeinflussen die Nutzung einer Handlungshilfe?

- Unternehmen haben keine Zeit für den Arbeitsschutz
- Geld und Ressourcen spielen eine große Rolle (darf nichts kosten, selbst 5 Euro müssen beschafft werden), muss entgeltfrei sein
- Bedarf einfachen Zugang
- Bewerbung im Unternehmen, z. B. unternehmensinterne Zeitschriften für Sicherheitsbeauftragte, BGs, DGUV - + Beispiel aus der Praxis!
- Webseiten der BGs und DGUV bewerben
- Werbung auch durch Aufsichtspersonen der BGs, Fachkräfte für Arbeitssicherheit – können auch als Multiplikatoren in Betriebe gehen und zum Thema schulen

Könnten Sie mir einige Beispiele nennen, in denen die Handlungshilfe für Sie besonders nützlich wäre?

- Sowohl für MSD, die neu beschafft werden als auch für bereits eingesetzte MSD

Wie würden Sie sich die ideale Handlungshilfe vorstellen? / Welche Empfehlungen würden Sie uns bezüglich der Gestaltung und Anwendung der Handlungshilfe geben?

- Kompakt, mit Checkliste, mit geleitetem Prozess (Schrittfolge)
- Handlungspunkte erscheinen direkt, wenn man mit dem MSD arbeitet, d. h.: MSD direkt im Prozess der GB für MSD nutzen (Bsp.: der höhenverstellbare Tisch verändert von sich aus seine Höhe oder weist auf falsche Höhe hin, wenn man krumm dasteht)

- Bedürfnisse von Neukäufern und Anwenden berücksichtigen

Was suchen Sie bzw. was benötigen Sie, wenn Sie MSD einführen oder deren Nutzung begleiten? / Was würden Sie gern nutzen, um die Arbeit mit mSD gut gestalten zu können?

- Im Praxisbezug erprobt, auf Smart Device nutzen, direktes Nutzen – merken, es braucht einen relevanten Punkt (wie ist es das Smart Device für eine Stunde zu nutzen)
- Wirksamkeit muss fortlaufend geprüft werden (KVP); Nicht denken, mit der Einführung ist alles abgeschlossen - das muss aus der HH klar werden
- Eine vs. mehrere Handlungshilfen: eine Unterscheidung ist sinnvoll, denn die Anwendung von DB ist anders als die von Smartphone/Tablet, die DB hat andere Steuerungsmöglichkeiten und die Anforderungen an die Arbeitsumgebung sind anders (z. B. braucht man mehr Platz für Tablets im Vergleich zur DB)

Interview 2

Background des Interviewees: Digitalisierungsberatung

Was verbinden Sie mit dem Begriff „Handlungshilfe“?

- Hilfestellung bei Entscheidungen, worauf soll man achten?

Nicht nur Informationen was mache ich die ganzen Infos?

- Keine Checkliste, 5 Punkte ankreuzen und fertig, das können wir nicht gewährleisten nach dem Motto „Wenn X dann Y“ (klingt so verbindlich)
- Wo kann es hingehen? (Empfehlungen/ Richtung vorgeben)

Was sollen die Handwerksbetriebe machen?

- Wir kennen die Rahmenbedingungen vom UN nicht
- Clusterung aufmachen, Lösungsräume zeigen – Lösungen freuen alle, aber wir kriegen höchstens Lösungsansätze hin, keine Lösungen (Eingrenzen, wohin es gehen könnte)
- Leute nicht alleine laufen lassen
- Aufbau:
- Nicht erst 2 Tage lesen müssen
- Gerne viele Infos, aber übersichtlich
- Inhaltsverzeichnis, zum überspringen und „Advanced Organizer“ (Verständnis des Folgenden)
- Inhaltlich 10-15 Seiten
- Vorkenntnisse vs. keine Vorkenntnisse berücksichtigen
- One Pager sind zu kurz
- Themen geclustert

- Band 1, 2, 3...
- Key Facts und Verlinkung zu Online-Quellen (sieht er zweispaltig – wird das gelesen?)
- Handwerk will direkte Unterstützung, z. B. persönliche Beratung (geht schwer)
- Bekanntes zu Beginn, Unbekanntes hinten
- Bekanntes muss generell mit rein
- Geschichten mit einbauen

Wie sah/sieht die Situation konkret aus, in der Sie die HH anwenden wollen/müssen/sollen?

- Nicht einer entscheidet alleine, manchmal Chefs PLUS kleinere Teams: 1-2 MA, die kurz unter dem Chef sind (z. B. Polier)
- nicht alle MA, sondern 2-3 Leute, die an Entscheidung mit beteiligt sind
- Nebenher / Abends im Bett konsumierbar
- Geräte werden in relativ einfachem Kontext genutzt (z. B: Arbeitszeiterfassung), in Handel ist Frage sehr wichtig: Was nutzt Digitalisierung mir im Außendienst (viel wichtiger als: Prozessgestaltung)

Was hat Sie dabei unterstützt und was war eher hinderlich?

- Einfacher Zugang
- Tipp Boxen: zieht Aufmerksamkeit auf sich

Welche Rahmenbedingungen in ihrem Arbeitsalltag beeinflussen die Nutzung einer Handlungshilfe?

- Man muss sich mit dem Thema beschäftigen, kostet Zeit
- Verhältnis
- Keyfacts
- Zugänglichkeit ganz wichtig, Sprache, UN Wirklichkeit, Begrifflichkeiten – nicht jedes Wort nachschlagen, Alltagssprache („Sendung mit der Maus“)
- Use Case anhand von Beispielen illustrieren

Verschiedene mSD: sollte man das berücksichtigen und wenn ja, wie?

- Unterschied zwischen Datenbrille und Tablet,
- Man könnte von Use Cases ausgehen, und nicht vom Device („entlang des Uses Cases gehen“)
- Eher Verallgemeinerung:
- Wenige Handwerksbetriebe haben DB, noch weniger nutzen sie praktisch
- Problem/Lösung adressieren – Handwerkerinnen und Handwerker benötigen Problemstellung, in der sie sich wiederfinden
- Viele Dinge hängen von den Betrieben ab, 5-6 Dinge haben alle

- Zielgruppe der HH mit ihren Eigenschaften beschreiben
- Zielgruppe kein 3-Mann-Betrieb, 20+ Betriebe, Betriebe sind offen für neue Dinge (neue Innovationen) – diese versucht man zu erreichen
- Einstellung „Meine MA sind zu blöd“
- haben eine Bereitschaft über VÄ nachzudenken, Neuerungen zu schaffen, innovativ
- Chefs: Umsetzung einer VÄ, Einführung bedarf Unterstützung, Idealfall: in involviere in Schritt 1 meine MA,
- Unsicherheit bei Chefs, wie sie Akzeptanz ermöglichen, wie kann man Einführung vorantreiben
- Angebote von UK werden nicht wahrgenommen

Interview 3

Background des Interviewees: Product Engineer

Einführung von DB aktiv durchgeführt: Gab es eine HH die dabei unterstützt hat?

- Bei der Einführung nein. Es gab nichts, es gab nur Studien zum Datenschutz, Arbeitsschutz

Studienergebnisse selbst zusammengestellt, eigene Akzeptanzstudie, Infos zu: wie Technik einsetzen?

- Lernen durch Schmerz
- langsam an alle Infos rangetastet, Interaktions mit den MA: viele Iterationsschleifen, SRUM,
- MA Ergebnisse zeigen, testen/evaluieren, dann VÄ einbeziehen
- Akzeptanz: dafür ist v. a. User Interface Gestaltung wichtig! UI Experten wurden integriert (z. B. keine Popups, damit der MA nichts abgelenkt ist)
- Beteiligte: Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz (Healthmanagement), Datenschutzbeauftragte in UN, Ergonomiebeauftragte mit einbezogen
- Arbeits-Gesundheitsschutz, Datenschutz spiel(t)en wichtige Rolle
- Zusätzliches Ziel: Herausfinden, ob es sinnvoll ist die DB im UN einzusetzen

Wer setzt die HH ein?

- Jedem MA mitgeben – darauf hast du zu achten, das sind deine Grundbedürfnisse; sollte dem einzelnen User an die Hand gegeben werden, Geschäftsführung bekommt es eh, führt es aber zumeist nicht durch
- Betriebsanweisung wurde geschrieben, wie kann/darf der MA mit den Geräten arbeiten
- Leitfaden auf der Ebene des MA wichtig!

Wie sieht der Leitfaden für den MA aus?

- Online-Schulungen, neue Terminsetzung mgl. für Intervallschulungen (wird empfohlen)
- Am Speicherort sollten alle HH, Dokumente gespeichert werden, die für den Arbeitsschutz, etc. wichtig sind
- Arbeitsumfeld anschauen, spezifische Anforderungen an Arbeitsumfeld – dafür gibt es verschiedene HH es muss spezifisch auf das spezifische Umfeld geschaut werden
- Tragedauer kann man allgemeinspezifisch machen (auf viele Szenarien), allgemeiner Teil
- wie aufbauen? Allgemeingültig gestalten – im Detail nach Arbeitsumfeld und Arbeitsbedingungen
- Beratend: Hinweise für spezifische weiterführende Dokumente

Tätigkeiten und Szenarien können sich sehr unterscheiden, was sind weitere Rahmenbedingungen, die die Nutzung beeinflussen?

- Das Wichtigste ist Arbeitsumfeld
- Man musste sich was anderes überlegen, neue Anweisungen, neue Beachtungen,

Wie wäre ein Maßnahmenkatalog hilfreich?

- Ist UN Spezifisch – nicht überall adaptierbar
- Was könnte man adaptierbar machen
- Schritte, die der MA vor dem Start des Arbeitstags die Richtlinien im Umgang beachten muss kleines Papier zur Absicherung + Dokumentation (MA hat gelesen und reagiert und hat analysiert)

Maßnahmen des UN: Arbeitsorganisation (Softwarefehler, es hakt), wie gibt es Feedback und wer ist beteiligt?

- Fehler, Probleme können online gemeldet werden Servicedesk First Level Support bekommen Infos und können 24 h drauf reagieren, 2. Und 3. Support können kontaktiert werden, wenn Probleme zu weitreichend
- Informationen anhängen z. B. Dokumente
- Alles über Servicepoint steuern, MA/FK kontaktieren (Email) – Information über Vorgang
- Servicehotline
- Es gibt eine Matrix: Wer wie kontaktiert

Was wäre wichtig gewesen, um HH zu erstellen (damals)?

- Inhaltlich
- Arbeits- und Gesundheitsschutz (Tragedauer, PSA, Pausen, Umfeld...)

Was muss getan werden, bevor man die Brille aufsetzt (Umweltbedingungen) – wie werde ich „lauffähig“?

- Formal:
- Abhaken können
- Onepager, übersichtlich, klar verständlich, auch MA, die nicht so gebildet sind, versteht, transparent, abhaken: geführt
- Datenbank für Infos, Kommentare/Fragen für eigene Hinweise, Informationen – dazu was sagen können, ist wichtig
- Abhaken allein reicht nicht – daraus versteht man nichts – hat der MA das verstanden
- Am besten online- zur Auswertung

Wer wertet aus?

- Entwicklerinnen/Entwickler, Ursprung für den Arbeitsschutz immer aus der Entwicklung heraus, UI kann verändert werden
- Zentrale Stelle für die Informationen – es muss alles über einen Tisch laufen, erst einmal filtern, dann weitergeben (Entwicklerinnen/Entwickler)
- Meist kümmert sich IT und nicht A. und Gesundheitsschutz (Anforderungen: Software zu lassen)
- „da kann man nebenbei was Anderes machen“ Es muss so gefordert werden, dass man sich darauf konzentrieren muss
- verschiedene Partner zusammengerufen (Arbeits-, Gesundheitsschutz, BGs) BGs eingebunden – auf die Werft eingeladen – zusammengesetzt und Werte der Studien nutzen
- später Werte reduziert: Tragedauer 4 h auf 2 h, MA sollten nicht auf Grenzbereiche reduziert werden
- Einbindung der beteiligten Personen
- Gemeinschaftliche Kooperation bei der GB

Interview 4

Background des Interviewees: IT Fachkraft

Haben Sie bei der Einführung oder Nutzung von MSD eine „Handlungshilfe“ oder andere Unterstützung genutzt?

- Software- Einrichtung, Verbindung, Bedienung erklärt, Best practice, mit Usern zusammen ermittelt, viele drucken es sich das aus, noch dazu ein Onepager (Funktionalität), ppt. viel Bilder, wenig Text,
- Kolleginnen mit anderen Nationalität, barrierefrei, fast ohne Sprache verständlich, video-links!!!,
- Modular, individuell
- Checkliste, Einstieg; Spezifischeres über Hyperlinks
- Keyuser (alle mgl.)

Wie sah/sieht die Situation konkret aus, in der Sie die HH anwenden wollen/müssen/sollen?

- Arbeitsgesundheitsschutz mit involviert? – eigenes Unternehmen (Tochterunternehmen), die gehören zur Gruppe – machen Ergonomietrainings, bei PC Arbeitsplätzen sind sie sehr aktiv, in der Fertigung wenig vorhanden, Unterweisungen gibt es, sind nicht auf der Baustelle vorhanden müsste es mehr geben, müsste in die HH mit rein
- Betriebsrat muss gut involviert sein
- IT-Fachkräfte haben nicht die Arbeitsschutzbrille auf für IT ist wichtig..., für Arbeitsschutz ist wichtig..., für Nutzende ist wichtig
- Arbeitsvorbereitung (Zeichnen), liegt an Unternehmen selbst, wer es noch einsetzen kann
- FK sind nicht in Tiefe involviert, geben Auftrag weiter

Was hat Sie dabei unterstützt und was war eher hinderlich?

- Hinderlich: zu viel Infos – Überforderung
- Trainingsmodule
- Wenig Text nicht zu viel Schritte,
- Eindeutig
- Basistraining (von Herstellerinnen/Hersteller)

Wie könnten wir ... lösen/verbessern? / Wenn Sie ... verbessern könnten, was wäre das und warum?

- HH für IT, Keyuser, Endanwenderinnen/Endanwender (verschiedene Niveaus)

Was verbinden Sie mit dem Begriff „Handlungshilfe“?

- Wie wähle ich Geräte aus?
- Wie sieht der Prozess aus? Multifaktorauthentifizierung
- Rahmenbedingungen
- Wie geht man weiter in Details rein
- IT: Checklisten Aufbau
- Hyperlinks – Inhaltsverzeichnis

Welche Rahmenbedingungen in ihrem Arbeitsalltag beeinflussen die Nutzung einer Handlungshilfe?

- Netzwerkabdeckung
- Servicestrukturen – Firstlevel Support vor Ort
- Arbeitsprozesse nicht fix, Leute sind flexibel
- Laustärke, man kann ich kaum unterhalten, Aufnahme, + später besprechen
- Prozessveränderungen vs. Serienfertigung Maß an Flexibilität

- Für jedes neue Gerät muss GB gemacht werden, wird vom Arbeitsschutz durchgeführt
- Viele befassen sich mit der GB, HH, Arbeitsschutz
- Pool Devices- von mehreren Nutzern benutzt – HH für Rückgabe etc.
- Mitarbeitende wenden sich an Keyuser, dann an IT
- Vollautomatisiert – ohne Keyuser – Nutzer kann direkt loslegen, Anlaufstellen für Probleme bleiben. Webumfragen

Interview 5

Background des Interviewees: Arbeitsschutz, Barrierefreiheit

Was verbinden Sie mit dem Begriff „Handlungshilfe“?

- Ziel: Für möglichst konkreten Anwendungsfall konkrete Unterstützung bekommen (z. B. Frage zur Unterstützung mobile Endgeräte)
- Erfahrungen: Barrierefreiheit und Inklusion: extrem schwierig, z. B. Lärmberatung mit Autistinnen, Personen mit auditiven Einschränkungen
- es gibt eine hohe Bandbreite bei Behinderungen; Erwartungshaltung hoch, aber keine generalisierte Lösung mgl. ABER auch keine individualisierte Lösung mgl.
- generelle Tipps geben: an wen wenden, weitergehende Infos
- Vermerk, dass auf individuelle Bedürfnisse geachtet werden muss
- wichtig: Bewusstsein schaffen, „wie/wo können/müssen wir Barrierefreiheit noch berücksichtigen“

Allgemeine Empfehlungen sind sehr schwierig, wie groß muss/darf der Detailgrad sein?

- Realisierbarkeit wichtig – Unternehmen wirklich unterstützen

Wie stellen Sie es sich formal vor?

- Persönlich helfen eher Texte, bei Bildern und Videos wird es evtl. zu abstrahiert, Bild zeigt evtl. nicht alles was man benötigt
- Aber bei der Zielgruppe mit kognitiven Einschränkungen könnten Bilder, Videos hilfreich sein
- Bandbreite abdecken = schwierig
- 1 Mittel für alles ist nicht mgl.
- Verständlich muss es sein, für Normallesende! Nicht nur für jemanden, der sich damit auskennt
- Freifelder und KI (intelligenter Algorithmus)
- Keine Fragen vorgeben, nur Bereiche; konkrete Lösungen sind nicht unbedingt erforderlich

Was sollten wir noch bzgl. Barrierefreiheit beachten?

- Downloadbare PDFs, nicht nur Broschüre, Texte barrierefrei
- Texte von Anfang an barrierefrei, wenn man das später umschreiben will, ist es ein riesiger Haufen Arbeit
- Formatierung des Textes von Anfang an
- Aufwandseinschätzung mit berücksichtigen, Beschränkungen einplanen
- Fokus setzen auf das, was man realisieren kann
- Struktur: Überschriften + Unter-Überschriften
- Videos: Audiodeskription für Blinde, Untertitelung für Gehörlose etc.
- praktische Nutzbarkeit steht weiterhin im Vordergrund

Wie kann die praktische Nutzbarkeit erhöht werden? Was könnte die praktische Nutzbarkeit einschränken?

- Erkenntnisse für andere Schriften umsetzen Ideen, Struktur, die für andere HH nutzbar sind
- Verständliche Sprache, kurz halten

Teaser, muss interessant sein - wie interessant machen?

- 1 Seite mit grundlegenden Vorteilen z. B. vom Einsatz von Smart Devices, „was habt ihr davon?“ (Produktivitätssteigerung, Gesundheit, ...),
- Was sind die Benefits, wenn ihr auf Arbeitsschutz, Inklusion achtet?,
- Was bringt es, wenn wir viele Menschen berücksichtigt (Fachkräfte, einfacherer Umgang mit den mobile Endgeräte durch die Beschäftigten, Jobcrafting),

müssen Positionen genau so aussehen? Können sie verändert werden?

- Möglichst Inklusiv denken – sollte jedoch nicht überstrapaziert werden (Inklusion und Diversity) Inklusionsbeauftragte Personen mit einbeziehen
- Die richtigen Worte nutzen: mit dem Wording aufpassen, eher konservativer, damit die Akzeptanz größer ist
- Informationsschreiben kennen Situation vor Ort nicht, braucht mehr Anstöße, damit UN zum Denken gebracht werden
- Betriebe möchten, „wenn – dann“ Kausalität (z. B. Kopfhörer tragen, wenn laut)
- Situation, Gerät, Aufgabe, Rahmenbedingungen, Personen, etc. sind zu viele Dinge zu beachten; ein macht das so“ ist nicht mgl.
- Welche Bereiche sollte man integrieren? Mobile Endgeräte, Software, Bereiche
- Verschiedene Beschäftigtengruppen mit beachten (z. B. Ältere)
- kann sich nicht vorstellen, wie man alles abgrasen kann – Tiefe (Detailliertheit) vs. Allgemeinheit
- wer wird es lesen? Unternehmer, Betriebsärzte, etc.

Was ist lesbar, vernünftig?

- Mit spezifischen Schriften vs. Allgemeine Darstellungen; Abwägung: wie konkret darf man werden?

Detaillierter bei rechtlichen Problematiken – wie konkret sollte ich werden?

- Was sieht der Unternehmer nicht? Hinweise setzen
- Allgemeine Schriften: z. B. Inklusion im Betrieb (30 Seiten)
- 20-100 Seiten (>100 Seiten Kompendien) – muss aber unterordnet werden: separierte Einheiten, die man herausnehmen kann (modular)
- Grundlegende Prinzipien klar herausstellen! (allgemeiner Teil)
- Denunterstützung: Was hat es mit bestimmten Bereichen bzw. Anforderungen zu tun – Zusammenhänge darstellen

Ist Fragenkatalog die HH?

- Fragebogen: Checkliste – auf was muss man alles achten
- Fragenkataloge (40 Fragen) eher offen (Präferenz) – was habe ich gedacht bei der Frage – „Habt ihr erste Hilfe? – Ja“ [Ende]
- „wie haben Sie die erste Hilfe organisiert?“ (umfasst mehrere Faktoren) – es kommt sonst nicht raus, ob einzelne unerwähnte Aspekte vorhanden, gut oder schlecht gestaltet sind

Welche Arten von Fragen stellen?

- Nur abhaken- ja hab ich, bringt nicht viel – es wird nicht über den Prozess nachgedacht

Welche Methoden einsetzen bei der GBU, die sich für die Praxis eignen?

- GB psych. Belastung: Empfehlung als VBG: Workshops in Teams
- Reden mit Betroffenen, mit der Vertretung, etc. (verschiedene Kreise), MA haben natürlich spezifische Probleme
- Sinnvoll ist nicht das Abhaken von FB, sondern Gespräche mit GF, Fachkraft und MA (sind Expertinnen/Experten in eigener Sache)
- - wie belastend, gefährdend ist denn das, was wir einführen wollen; Wissen bevor wir was einführen!
- 3-4 allgemeine Sätze, statt einer Checkliste, die nur abgehakt wird
- GBU als interaktiver Prozess (FK, Fachperson, Betroffene)
- Inhomogene Gruppe von MA bei Smart Devices mitberücksichtigen, Ältere, Leistungsgewandelte (Technik kann Blinde Menschen unterstützen)

Unterstützung für die GBU?

- Nicht noch ein Dokument mehr: wie soll die GBU durchgeführt werden

- Brauchen Unterstützung für den Prozess
- Leitfragen nicht als Checkliste, sondern als Gedankenanstoß
- Workshop wird bei KMU nicht so häufig durchgeführt (alle Monate, alle 2 Jahre)
- Gute Idee: Konzeption für Workshop – Moderationshilfen, Fragestellung bieten
- Workshops werden in KMU eher seltener durchgeführt, benötigen vllt. eher HH als Moderationsvorschlag, WS für ½ Tag oder 1-2 Std.
- Grundlegende Fragen: „Mach dir Gedanken über...“ ist in verschiedenen Szenarien nutzbar als GBU oder in einem Workshop
- Offenere Arbeit, Richtung vorgeben,
- Mögliche Themen: Unterstützung, wie geht man mit bestimmten Menschen um, ...

Interview 6

Background des Interviewees: Digitalisierungsbeauftragter

Was verbinden Sie mit dem Begriff „Handlungshilfe“?

- Hilfe zur Handlung im praktischen Kontext
- „dranlanghangeln“, was zu tun ist, um Problem zu lösen
- Man nimmt HH zur Hand, wenn man davon ausgeht, dass sie ein konkretes Problem lösen kann
- HH wird nicht alle Probleme lösen können
- Tipps und Tricks

Selbst genutzt?

- Internetrecherche – Infos/Gesetze/Normen waren „HH“
- Bildschirmarbeit Leitfaden = HH
- Checkliste/FB (Ampelcodierung) mit Lösungswegen, die sich direkt aus der Checkliste ergeben
- Z. B.: Schriftgröße 33; grün (=Empfehlung, gelb= Mindestanforderung, rot= geht nicht mehr
- Anforderungen zusammenfassen – Checkliste

Wie stellen Sie es sich formal vor?

- Wenn SD eingekauft = Kind in den Brunnen gefallen (Device wird nicht neu gekauft)
- Empfehlungen auch an Hersteller: Benennung von Einsatzbereichen für ein bestimmtes Device
- Liste mit Anforderungen an die Einkaufsabteilung (z. B: Wasserdichtheit), AGS muss beim Einkauf berücksichtigt werden -> Es braucht einen Bereich in der HH mit Anforderungen
- MSD als Projekt: Wen holt man an den Tisch? Besch, Sifas, BR (weil Arbeitsmittel), GF, passende Führungsebene, Ergonomieexpertinnen/-experten, Einkauf

- Leitfaden für Einkäufer
- Diese Gruppen sind genannt in der Software-Ergonomie-Broschüre
- Nutzer stehen an unterschiedlichen Punkten: Neuer Einsatzzweck für Geräte / Weiterentwicklung von Geräten / Nichtmehrnutzung

Wieviel Unterstützung brauchen Unternehmen?

- GBU wird zu wenig gemacht, v.a. in kleineren Unternehmen
- Durchführung der Dokumentation ist Pflicht

Was ist das Besondere an GVBÜ für mSD?

- GBU ist tätigkeitsbezogen, GBU für mobilen Endgeräte ist anders
- MSD soll gesund eingesetzt werden
- Schwerpunkt müsste sein= Passt das Device zur Aufgabe (zentrale Frage!, Anzahl der Features ist überflüssig, die Aufgabe entscheidet!)
- Arbeitssystemgestaltung: siehe unsere 5 Bereiche

Wie kann man den Prozess der GBU unterstützen?

- Wann zu lang, dann modular aufbauen
- Übersicht und in die Untiefen einsteigen, wo es für Unt. Relevant ist
- Zugang kostenlos
- HH zeigt, wie so ein Prozess aussehen könnte
- Auflistung dessen, was da reingehört und nicht reingehört

Wie kann die praktische Nutzbarkeit erhöht werden?

- Warum muss GBU gemacht werden? Vorteile für das Unternehmen
- Enthält Methoden, um das Thema aufzugreifen (z. B. organisiere Besprechungsraum und lade folgende 5 Personen ein + besprecht folgende Leitfragen) = Hilfe
- Online: gut für Weitergabe, aber es braucht gleichzeitig eine Papierversion/Printversion (man geht nicht mit Rechner an Produktionsstandort und schreiben ist schwieriger)
- Leitfragen für Besprechungen
- Orga des Prozesses unterstützen, z. B. Ergebnisprotokolle
- Mit Formularen unterstützen, aber nicht über-formalisieren, muss einfach bleiben
- Praktikabilität VOR Vollständigkeit
- Strategische Idee:
- Wir machen 10 One-Pager für eine bestimmte Form, um zu zeigen, dass es gut anwendbar ist (Evaluation ermöglichen)
- Nach dem Projekt noch mehr Seiten machen+
- Keine 1-seitigen Dokumente für 100 Situationen

Interview 7

Background des Interviewees: Ingenieur

Was verbinden Sie mit dem Begriff „Handlungshilfe“?

Eine Art Leitfaden, einfachen Worte, wie sind Sachen zu handhaben?

- Dokumentation pdf/ppp zum Anlegen
- GBU wird nach 3 Jahren nicht mehr wieder gefunden, weil MA Unternehmen verlassen

Wer war beteiligt bei der Einführung von Tablets?

- Ingenieur, Projektleiter/in, Usecase Initiator, IT- Umsetzung, Quality Abteilung – Geräte mussten qualifiziert werden, HSE

Wer hat die Geräte ausgewählt?

- Globale Entscheidung
- Politische/Strategische Entscheidung: Arbeitshandys auch von Apple
- Anfangs Pilotgeräte von Android Tablets (waren aber nicht brauchbar – Performance schlecht, ruckelig, nicht praktikabel)
- Auf etwas anderes umschwenken, es wurden immer mehr Usecases (>5), waren lokale und globale Projekte deswegen Ipad-beschaffung

Inwieweit führen HSE GBU durch?

- Bei der Einführung: angeschaut, Checklisten oder Formulare unklar, es wurde relativ zeitnah entschieden, dass sie einsetzbar sind

Welche Personen profitiert am meisten von einer HH?

- Operator an der Anlage, der Anwender

Wer führt die Beurteilung durch (GBU)?

- HSE, Verantwortliche für Sicherheit
- Haben anderen Blickwinkel auf Sicherheitsaspekte, z. B. beim Thema Halterung: z. B. Quetschgefahr an den Fingern – sehen eher Gefährdungen

Inwiefern werden Beschäftigte mit einbezogen?

- Nicht in der GBU, bzw. Wenig

Was würde eine HH praktikabel machen? Wie müsste die gestaltet sein?

- So wenig Text wie mgl., viel visualisiert

- Zweigeteilt:
- 1. Livedemonstration/-schulung vor Ort (GBU, z. B. wie das Tablet halten) - Unterweisung
- Unterweisung als Simpleshow (erstelltes Video): Beschäftigte möchten sich eher Videos anschauen, als Text durchlesen – Art: die Sendung mit der Maus - Spaßfaktor
- 2. Langfristige Dokumentation (word/pdf im schlimmsten Fall) – wird irgendwo abgelegt und dann fragt man sich, wo das Dokument ist
- Unternehmenswechsel in der Zwischenzeit

Wie kann der Prozess am Laufen gehalten werden?

- Wo wird es abgelegt, leicht zugänglich (mit wenig Aufwand wie möglich), 1x/Monat /Quartal Erinnerungsemail
- Es muss einen Ansprechpartner geben (Person müsste proaktiv agieren)

Kann die HH dabei unterstützen?

- Nicht eintönig gestaltet

Haben Sie HH bereits genutzt?

- Noch nie Geräteanweisung gelesen
- Dafür ist die Form ausschlaggebend – z. B. nicht mehr zusammenfaltbar
- In mehreren Sprachen beschrieben – eigene Sprache suchen – unstrukturiert – dauert bis man zu einem Abschnitt kommt, der relevant ist, in der Zeit in der ich das gelesen hab, hätte ich es schon selbst probiert
- Was müsste bei der HH vorne stehen? (pdf, Papier)
- Kernpunkte

Warum HH lesen?

- Inhaltsverzeichnis – wo steht „elektrische Sicherheit“?

Was ist bei Videos wichtig?

- In einzelne Abschnitte unterteilen, kann übersprungen werden

Arbeitsbedingungen verbessern: Maßnahmen am Device selbst - wie wichtig ist es solche Maßnahmen aufzunehmen?

- Ist genauso wichtig, wenn keine vernünftige Empfehlung werden evtl. einige Punkte nicht bedacht zum Umgang mit den Devices – was kann schwierig sein kann sich auf die Motivation der Nutzenden legen
- Z. B. USB-C Ladung stationär, mit Lasche Hardcasehülle mit anschlüssen – in Halterung einstecken – kann währenddessen geladen werden , man muss es nicht mehr anschließen

- Bemerkt durch: immer wieder hingegangen, Personen haben nicht mit Tablets gearbeitet, Warum? Tablets leer, funktioniert nicht
- Projektmitwirkende haben gefragt
- Schwierigkeiten
- 1. Konfrontation mit Produktionsplan, MA versammeln, sprechen, Produktion steht still - in der Praxis wird das ungern gesehen
- Videos als Unterweisung ist besser als Text (z. B. Nachtschicht)
- 2. Schichtmodell- 3 schichten, pro Woche oder 2 Tage früh, 2 Tage spät, 2 Nacht, 4 frei

Wie könnte man Schwierigkeit umgehen?

- Ausgewählte Personen aus den Schichten
- Unternehmen mit hohen Hierarchien - komplexe Organisation – 4-5 Ebenen müssen durchlaufen werden
- -> es wäre einfacher, Dinge direkt anzusprechen
- Jährliche Mitarbeitendenbefragung
- In der Praxis: GBU = Unterweisung

Interview 8

Background des Interviewees: Projektmitarbeitende/r, Wartungsoptimierung mit Augmented Reality

Was verbinden Sie mit dem Begriff „Handlungshilfe“?

- Strukturiertes praxisnahes Dokument, daran langhangeln, um Konzept im UN zu entwickeln
- Nicht alleine gelassen werden

Wie weit macht man eine Abstufung?

- High Level (eigenes Konzept entwickeln) z. B. Einführung von AR, wird im UN von Fragen überrollt – Reinigung, Aufbewahrung, Brillenträger, Pausenzeiten, etc. steht vor einer Wand voller Fragen
- HH könnte hier strukturieren und Hilfestellung geben, worauf muss man achten
- Kann man nicht im Detail für alle Betriebe anlegen (dafür sind Betriebe zu verschieden)
- Hilflosigkeit, es fehlt ein zentrales Dokument, bei A.schutz schaut man ins Gesetz wo kann man für die Datenbrillen schauen? Bildschirmverordnung, digitale Eingabegeräte... aber es fehlt an vielen Infos spezifisch zu AR z. B.
- Themen spezifische Schulungen zu AR (spezifisch)
- Es gibt so viele Einzelfälle, es braucht eher ein allgemeines Schriftstück
- Ist nicht die Theorie
- Praxisnah ist schmaler grad: high level, allgemein formulieren ist das praxisnah

- Wenn man zu viel vorgibt, ist es zu spezifisch und es kann nicht auf andere Praxen übertragen werden
- Was macht man bei Sonderfällen?

Überbegriff: Hygiene beachten? Ja, aber wie?

- Abstraktionslevel für das z. B. Laden:
- Verschiedene Konzepte erarbeiten und vorstellen, z. B. ein zentraler Raum, 1 Hygienebeauftragter, jeder hat seine eigene Brille und ist dafür verantwortlich, Wechsell pads für Stirn- und Hinterkopf
- Konzepte vorstellen und Experten aus dem Betrieb könne diese in Abteilung vorstellen und UN könnte selbst entscheiden
- Lösungsraume anbieten – dann kann jedes UN seinen Lösungsweg rausfinden
- Wenn sich Konzepte bewährt haben, dann weitergeben: in bestimmten Situationen mit Struktur xy (kann man durch bereits umgesetzte Projekte ausmachen)
- Welche Keyfacts weisen auf eine bestimmte Lösung hin, Entscheidungsbaum
- Gegebenheit bei Ihnen im Betrieb, in Kombinationen ABC ergibt es Sinn diese oder jene Lösung zu wählen
- Druck aus Entscheidungsfindung rausnehmen
- Entscheidungsweg mit Argumenten
- Bei DB keine Normen und Regeln vorhanden

Berücksichtigung verschiedener Devices: 1 HH oder Verschiedene?

- Verschiedene
- Displaybasiert und hologrammbasiert
- ABER: Informationsdarstellung anders, z. B. Smartwatch
- Vllt. mit Unterkapiteln
- Datenbrille mit Hologrammen: verhalten sich im Raum ganz anders – der Fokus auf dem Auge ist anders komplett neue Art der Nutzereingabe
- Tragezeit kann variieren
- eigene Handlungshilfe für DB (Informationsdarstellung)
- Einige Devices bekannt (Tablets)

Was könnte sich Praxis noch wünschen?

- Trainingskonzept, es gibt nicht viel
- Welche Dinge muss man beachten, um ein Training aufzusetzen – schulen und abholen
- Wie nimmt man den Leuten die Angst, Gruppe/einzeln, Zeit geben (2-3 Std.)
- Womit beginnt man? Spiele, Use case, ...
- Länger als 15min sollte man DB nicht aufhaben (VR) – Schwindel bei Latenz
- AR: 2 Stunden aufgehabt – Hologramme = neu

- Keine Langeweile, keine Überforderung

Wer könnte von der HH am meisten profitieren?

- Nicht Manager, eher die Beauftragte sind mit der Einführung (= z. B. Projektverantwortliche, Ingenieure (die noch andere Aufgaben haben und das am Rande mit betreuen sollten- haben keine Zeit es vorzubereiten), Personen, die es einführen, Personen, die die Schulungen machen, Personen, die es benutzen

Welche Rahmenbedingungen im Arbeitsalltag beeinflusst Benutzung der HH?

- Zeit im Arbeitsalltag, Zeit für Konzeptionierung (Literatur lesen)
- Längere HH:
- Es müssen die meisten Punkte enthalten sein Dokument müsste viel abbilden
- Schwierigkeiten bei Hyperlinks, ständigen Verweisen kein Ende in Sicht durch zig andere Dokumente
- Wenn alles da ist, ist auch 120 Seitendokument mgl.
- Ich kann jetzt nicht weiter lesen ich muss mal ins machen kommen
- Gebündelte Hinweise sind ok

Was hilft den Verantwortlichen beim Handeln mit der HH?

- Übungen mit reinnehmen, damit es aufgelockert wird? Art Übungsbuch
- Während des Lesens ein Dokument erstellen Aufbau wie action blocks kann man das was man gelesen hat wirklich umsetzen?
- Geführte HH: ins machen kommen

Welche Räume würden in Frage kommen? Machen Sie eine Liste der Räume?

- Darstellung
- Videotutorials
- Riesige Textblöcke können überfordern
- Farbe, modernes Layout, Bild zum Auflockern/pausieren, Diagramme
- Keine hochgestochene Sprache
- Icons – Bilder sagen manchmal mehr als Worte
- Wo kann man mehr visuell darstellen
- Konsistenz im Aufbau: im roten Kästchen steht immer das Ergebnis, Seiten gleich aufbauen
- Begründungen von Beschreibungen, wie könnte man das machen, actions block mit Farbe/Icon, Glühbirne
- Was hast du jetzt mitgenommen

Was ist jetzt deine Aufgabe?

- Arbeitsdokument - Workbook

Interview 9

Background des Interviewees: Arbeitsschutz, Barrierefreiheit

Was verbinden Sie mit dem Begriff „Handlungshilfe“?

- Schreibt die BG für Praktiker im Betrieb (Sifas und FK), Normen/Regeln/Gesetze für Praktiker übersetzen
- Spricht nicht unbedingt End-Anwender, sondern Fachkräfte an
- Insb. neue Themen werden von Sifas behandelt

MSD: neu, noch nicht viel geregelt, Was lässt sich übertragen von anderen A.mitteln?

Wer führt die HH durch?

- Fasi, AG/FK eher weniger
- Kleine Betriebe: keine Verwendung von DB, gehen auch nicht zu Seminaren
- VR+AR durch Vaillant und Co mitgeschickt

Gibt es HH bei denen Sie sagen – die waren super? - was war dabei unterstützend?

- Rechtsrahmen gibt es nicht mit mobile Endgeräte, wenige Rechtsquellen
- Was wurde mit Handlungshilfe gemacht:

Praxisbeispiele, Fallbeispiele, Use Cases, Anwendungsbeispiel kommt gut an; Grobe Cluster Instandhaltung, Alle Betriebe mit Produktion, Logistik, Lager: An welcher Stelle ist was zu beachten?

- Checkliste, welche ergonomischen Faktoren, sicherheitsrelevante Faktoren, Akzeptanz
- Schrittweise Handlungsanleitung z. B. für Beschaffung, wofür nutzen? (angeschafft, Anwendungsfall gesucht)
- BGHW hat Seminar „Neue Arbeitsmittel“
- Welche HH? – Datenbrillen, bildet gut aktuellen Stand mit ab, BGHM, Kempf
- Fachmeinung zusammenführen (BGHW Kempf.) da steht Allgemeingültiges drinnen, aber es gibt noch keine Norm
- Was wird wirklich gebraucht?, in Gesprächen Seminaren: Sicherheitsfachkräfte brauchen den Anwendungsfall daraus ergeben sich Gefahren
- Branchenübergreifende Betrachtung ist nicht stören, denn es gibt Cluster: Instandhaltung, Remote Assist, Logistik, Lager – es darf branchenübergreifend sein

HH für alle mSD oder Trennung? Z. B. DB und Bildschirme?

- Blick auf 1 Device schwierig: Da muss man später ständig hinter der Technologieentwicklung hinterher sein; Deshalb eher Basics: Wie viel Info ist OK? Wann Ablenkung?; übergreifend findet er generell OK mit offenen Fragen für die Basics
- Abhängig von Technologien
- Wenn es in Richtung in Verordnung geht kommt man nicht mehr hinter
- Basics! Kognitiv, wieviel Infos sind ok, wann unterstützt es

Wie sollten Informationen/Hinweise/Fragen in einer HH präsentiert werden, damit genutzt wird?

- Unterstützung des Beschaffungsprozess wichtig: Flowcharts, was

Anwendungsfall klar Checkliste, Flowchart (ja/nein) – zu welchem Arbeitsmittel führt mich das?

- Z. B. Hände frei erforderlich? DB, Gestensteuerung erforderlich? Hololens
- Gestensteuerung
- Praxis soll über Anwendungsfall kommen, nicht über das konkrete Assistenzsysteme

Wie kann man den Prozess der GBU mit der HH unterstützen?

- Anwendung einer DB in Gruppe besprechen
- Fokus nur auf zusätzliche Themen durch mobile Endgeräte:
- Tätigkeit, Fokus auf wo gibt es ne zusätzliche Gefährdung für die Brille: Wie verändert sich die Gefährdung durch die Brille? -> Nur diesen zusätzlichen Schritt „Arbeitsmittel“ abbilden, die Tätigkeit bleibt die Gleiche
- Es braucht eine klassische GBU -> Beschreibung der Tätigkeit -> Veränderung durch Brille
- „Nutzen Sie die bestehende GBU und ergänzen Sie sich um das mobile Endgeräte“
- Themen z. B.: Ablenkung, Gesichtsfeld, Kombi mit PSA, Befestigung an Helm

Maßnahmenfindung

- BGHM moderiert Maßnahmenworkshops in Betrieben – davon wollen sie weg
- Gebraucht werden kleine Workshopkonzepte, keine Moderatorinnenschulung, die FK/Moderator unterstützen mit Leitfragen
- Leitfragen für Workshop – ist das möglich, weil Branchenunterschiede groß
- Maßnahmen
- Wir sollen versuchen so korrekt wie möglich zu werden, sowohl bei der Situationsbeschreibung (Maschine XY, immer wenn... dann...) als auch bei der Maßnahmenbeschreibung (Kontrollierbarkeit!)
- Erfahrung besser umgesetzt in der Praxis
- Man kann nicht alles abfragen - selbst nachdenken der UN!

-

Wie bringt man die verantwortlichen Personen zum Mit und Nachdenken?

- Mehr offen lassen/nicht alles explizit, Weg ebenen z. B. über Leitfragen ohne Antworten
- Beschäftigte frühzeitig mit ins Boot holen (Endanwender), z. B. bei Auswahl des Devices: Was brauchen Sie? –was hilft am meisten, Bedarfe, Thema sollte nicht in den Fachkreisen bleiben (Einkäufer,...)

Wie viel Unterstützung soll die HH geben für die GBU?

- Beispiel-HH: Christoph Schieffer, Peter Nickel, Kempf: Bildet Stand aus versch. Branchen Wissenschaft und Regelwerk ab -> Pos. Feedback aus Betrieben
- BGHM Fachinformation = FAQ für Mitgliedsbetriebe (Vorinformation)
- FBHM-11_ Arbeitsschutzgerechter Einsatz von DB (aber nur AR, kein VR)
- nicht in der Ursuppe anfangen
- Wir müssen nicht mehr erklären, wie GBU aufgebaut ist und was im Gesetz steht
- Thema Smart Devices und wo gehört das rein? hier entstehen VÄ, weil anderes Arbeitsmittel oder zusätzliches
- Niemand, der keine Erfahrungen hat, wird ein neues Arbeitsmittel einführen
- Es werden Fachkreise lesen (Arbeitsschutz, Arbeitssicherheit)
- Seitenzahlen
- 20/30/40 Seiten, soll etwas mit Leserkreisen zu tun haben
- Fachkreise: Sicherheitsfachkräfte eher mehr
- 20 Seiten für weniger Experten
- Onepager macht die BG

Anhang C: LiteraturmanagementLiteraturverzeichnis

- Abele, N. D. & Kluth, K. (2020). Beanspruchungsbezogene Evaluierung AR-basierter versus papierunterstützter Rüstinstruktionen zur Einrichtung von Industriemaschinen. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.), *Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch*. GfA-Press. <https://gfa2020.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de/inhalt/B.2.1.pdf>
- Adolph, L., Rothe, I. & Windel, A. (2016). Arbeit in der digitalen Welt – Mensch im Mittelpunkt: Digitalisation of the world of work – human centered design. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 77–81. <https://doi.org/10.1007/s41449-016-0015-x>
- Aggarwal, D., Sharma, D. & Saxena, A. B. (2022). Detection of eye strain due to usage of electronic devices. *International journal of health sciences*. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS1.7707>
- Ahlers, E. (2018). *Die Digitalisierung der Arbeit: Verbreitung und Einschätzung aus Sicht der Betriebsräte* (WSI Report). Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliches Institut (WSI). <https://d-nb.info/1163670383/34>
- Ahram, T. & Karwowski, W. (Hrsg.). (2018). *Advances in Intelligent Systems and Computing: Bd. 722. Intelligent Human Systems Integration: Proceedings of the 1st International Conference on Intelligent Human Systems Integration (IHSI 2018) Integrating People and Intelligent Systems, January 7-9, 2018, Dubai, United Arab Emirates* (1st ed. 2018). Springer International Publishing; Imprint: Springer.
- Ahram, T., Karwowski, W., Pickl, S. & Taiar, R. (Hrsg.) (2020). *Human Systems Engineering and Design II*. Springer International Publishing.
- Ahram, T. Z. (Hrsg.). (2019). *Advances in Intelligent Systems and Computing. Advances in Human Factors in Wearable Technologies and Game Design*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-94619-1>
- Al Tameemi, M. I. (2022). Design and implementation of a Deep Learning-based Intelligent Electronic Lock Door Entry Control System. *Iraqi Journal of Science*, 63(9), 4079–4089. <https://doi.org/10.24996/ij.s.2022.63.9.36>
- Alagha, A., Mizouni, R., Singh, S., Otrok, H. & Ouali, A. (2021). SDRS: A stable data-based recruitment system in IoT crowdsensing for localization tasks. *Journal of Network & Computer Applications*, 177. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102968>
- 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. Martínez, D. P. Agrawal & D. Gupta (Hrsg.), *Springer eBook Collection. Handbook of Computer Networks and Cyber Security: Principles and Paradigms* (1. Aufl., 585-608). Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22277-2_23
- Al-Ubodi, A. O. A. & Al-Mashhadani, I. B. N. (2022). Evaluation of smart metering network and billing system using bluetooth, ZigBee, and GSM. *AIP Conference Proceedings*, 2644(1), 1–7. <https://doi.org/10.1063/5.0104121>
- Amelia Koczy, Dr. Catharina Stahn, Veit Hartmann. (2020). *Mobile Hilfsmittel (Smart Devices) in der Produktion: Auswirkungen auf die Arbeit und Hinweise zur Einführung aus dem Projekt AWA*.

- Angrisano, A. & Gaglione, S. (2022). Smartphone GNSS Performance in an Urban Scenario with RAIM Application. *Sensors*, 22(3), 786. <https://doi.org/10.3390/s22030786>
- Anisha, M., Francis Felix Sindhuja, J., Jim Elliot, C., Lijia Rani, R., Durga Devi, J., Monal, K., Chezhiyan, P., Abdul Majeeth, A. & Shalini, U. (2020). Automated Assistive Health Care System for Disabled Patients utilizing Internet of Things. *Journal of Engineering Science & Technology Review*, 13(4), 206–213. <https://doi.org/10.25103/jestr.134.20>
- Apt, W., Bovenschulte, M., Hartmann, E. A. & Wischmann, S. (2016). *Forschungsbericht 463: Foresight-Studie "Digitale Arbeitswelt"*. Bundesministerium für Arbeit und Soziales; Institut für Innovation und Technik. <https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/Forschungsberichte/f463-digitale-arbeitswelt.html>
- Apt, W., Schubert, M. & Wischmann, S. (2018). *Digitale Assistenzsysteme: Perspektiven und Herausforderungen für den Einsatz in Industrie und Dienstleistungen*. <https://www.iit-berlin.de/publikation/digitale-assistenzsysteme/>
- Apt, W., Bovenschulte, M., Priesack, K., Weiß, C., Weiß, Hartmann, E. A. (2018). *Forschungsbericht 502: Einsatz von digitalen Assistenzsystemen im Betrieb* (Forschungsbericht). Institut für Innovation und Technik. https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/Publikationen/Forschungsberichte/fb502-einsatz-von-digitalen-assistenzsystemen-im-betrieb.pdf;jsessionid=778898FDDE08EC46C923485836B427CD.delivery1-replication?__blob=publicationFile&v=1
- 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*. Technische Universität München; Fraunhofer Institute for industrial engineering IAO. <https://www.researchgate.net/publication/334304429>
- Arnold, D., Butschek, S., Steffes, S. & Müller, D. (2015). *Digitalisierung am Arbeitsplatz: Bericht*. Bundesministerium für Arbeit und Soziales; Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit (IAB); Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW GmbH); Universität Köln. <https://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/47712>
- Arntz, M., Gregory, T., Jansen, S. & Zierahn, U. (2016). *Tätigkeitswandel und Weiterbildungsbedarf in der digitalen Transformation: ZEW-Gutachten und Forschungsberichte*. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW). <https://www.econstor.eu/handle/10419/148159>
- 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. In Association for Computing Machinery, New York, NY, United States (Vorsitz), *Mindtrek 2018: Academic Mindtrek 2018*. Symposium im Rahmen der Tagung von Tampere University of Technology; UTA; SIGCHI Finland; Tampere University of Applied Sciences, Tampere, Finnland. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3275116.3275125>
- Association for Computing Machinery, New York, NY, United States (Hrsg.) (2017). *Proceedings of the 10th international conference on pervasive technologies related to assistive environments*. <https://dl.acm.org/doi/proceedings/10.1145/3056540>
- Association for Computing Machinery, New York, NY, United States (Hrsg.) (2018). *Mindtrek '18: Proceedings of the 22nd International Academic Mindtrek Conference*. <https://dl.acm.org/doi/proceedings/10.1145/3275116>

- 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>
- Attard, C., Mountain, G. & Romano, D. M. (2016). Problem solving, confidence and frustration when carrying out familiar tasks on non-familiar mobile devices. *Computers in Human Behavior*, 61, 300–312. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.03.001>
- Ausschuss für Betriebssicherheit (März 2015). *Gefährdungen an der Schnittstelle Mensch - Arbeitsmittel, Ergonomische und menschliche Faktoren, Arbeitssystem -* (Technische Regeln für Betriebssicherheit 1151). Gemeinsames Ministerialblatt (GMBI).
- Aziz Butt, S., Khalid, A. & Ali, A. (2022). A software development for medical with a multiple decision taking functionalities. *Advances in Engineering Software*, 174. <https://doi.org/10.1016/j.advengsoft.2022.103294>
- Bachynskyi, M., Palmas, G., Oulasvirta, A., Steimle, J. & Weinkauff, T. (2015). Performance and Ergonomics of Touch Surfaces. In B. Begole & J. Kim (Vorsitz), *CHI '15: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. Symposium im Rahmen der Tagung von Association for Computing Machinery, New York, NY, United States, Soel, Südkorea.
- Backhaus, N., Knittel, M., Weisner, K., Benter, M., Wischniewski, S., Jaitner, T. & Deuse, J. (2018). Förderung gesunder Arbeit durch kontextsensitive Assistenzsysteme in der industriellen Fertigung und Montage. https://www.researchgate.net/profile/Nils-Backhaus/publication/323520574_Forderung_gesunder_Arbeit_durch_kontextsensitive_Assistenzsysteme_in_der_industriellen_Fertigung_und_Montage/links/5a994b1145851535bce1e8b2/Foerderung-gesunder-Arbeit-durch-kontextsensitive-Assistenzsysteme-in-der-industriellen-Fertigung-und-Montage.pdf
- Backhaus, N. (2019). Kontextsensitive Assistenzsysteme und Überwachung am Arbeitsplatz: Ein meta-analytisches Review zur Auswirkung elektronischer Überwachung auf Beschäftigte. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 73(1), 2–22. <https://doi.org/10.1007/s41449-018-00140-z>
- Badura, B., Ducki, A., Schröder, H., Klose, J. & Meyer, M. (2014). *Fehlzeiten-Report 2014: Erfolgreiche Unternehmen von morgen – gesunde Zukunft heute gestalten* (Fehlzeiten-Report). Springer Medizin, Springer-Verlag GmbH. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-43531-1>
- Badura, B., Ducki, A., Schröder, H., Klose, J. & Meyer, M. (Hrsg.). (2019). *Fehlzeiten-Report 2019: Digitalisierung – gesundes Arbeiten ermöglichen*. Springer Berlin Heidelberg. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-59044-7> <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59044-7>
- Baechler, A., Baechler, L., Autenrieth, S., Kurtz, P., Hoerz, T., Heidenreich, T. & Kruell, G. (2016). A Comparative Study of an Assistance System for Manual Order Picking -- Called Pick-by-Projection -- with the Guiding Systems Pick-by-Paper, Pick-by-Light and Pick-by-Display. In Tung X. Bui and Ralph H. Sprague, Jr. (Hrsg.), *Proceedings of the 49th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2016)* (S. 523–531). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.72>
- Ballhaus, W., Song, B., Meyer, F.-A., Orthmann, J.-P. & Dressel, C. (2015). *Media Trend Outlook: Wearables: Die tragbare Zukunft kommt näher*.

- Bamberg, E., Ducki, A. & Janneck, M. (Hrsg.). (2022). *Digitale Arbeit gestalten: Herausforderungen der Digitalisierung für die Gestaltung gesunder Arbeit*. SPRINGER. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-34647-8#about-this-book>
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-34647-8>
- Bamberg, E., Ducki, A. & Janneck, M. (2022). Wandel der Arbeit, Digitalisierung und Gesundheit. In E. Bamberg, A. Ducki & M. Janneck (Hrsg.), *Digitale Arbeit gestalten: Herausforderungen der Digitalisierung für die Gestaltung gesunder Arbeit*. SPRINGER.
https://doi.org/10.1007/978-3-658-34647-8_1
- Bang, M., Solnevik, K. & Eriksson, H. (2015). The Nurse Watch: Design and Evaluation of a Smart Watch Application with Vital Sign Monitoring and Checklist Reminders. *AMIA ... Annual Symposium proceedings. AMIA Symposium, 2015*, 314–319.
- Barth, C. (2015). *Auswahl von Arbeitsmitteln: Stand der Technik zur Umsetzung der Betriebssicherheitsverordnung*. https://www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Berichte/Gd3.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- Basaran, D., Cemgil, A. T. & Anarim, E. (2018). Multiresolution alignment for multiple unsynchronized audio sequences using sequential Monte Carlo samplers. *Digital Signal Processing*, 77, 77–85. <https://doi.org/10.1016/j.dsp.2017.10.024>
- Bauer, W., Mütze-Niewöhner, S., Stowasser, S., Zanker, C. & Müller, N. (Hrsg.). (2021). *Arbeit in der digitalisierten Welt: Praxisbeispiele und Gestaltungslösungen aus dem BMBF-Forschungsschwerpunkt*. Springer Vieweg Wiesbaden. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-62215-5> <https://doi.org/10.1007/978-3-662-62215-5>
- Becker, M. (2019). *IAG Report 2/2019: Arbeitszeit sicher und gesund gestalten: Aktuelle Befunde und Empfehlungen*. <https://publikationen.dguv.de/forschung/iag/iag-report/3669/iag-report-2/2019-arbeitszeit-sicher-und-gesund-gestalten>
- Begole, B. & Kim, J. (Hrsg.). (2015). *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*.
- Bellini, H., Chen, W., Sugiyama, M., Shin, M., Alam, S. & Takayama, D. (2016). Virtual & Augmented Reality: Understanding the race for the next computing platform? *Profiles Innov*, 1, 1–30. <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/virtual-and-augmented-reality-report>
- Berufsgenossenschaft Holz und Metall (Hrsg.). (2019). *FAQ-Liste zum Einsatz von Datenbrillen an (gewerblichen) Arbeitsplätzen in Holz- und Metallbranchen*. Nr. 0065.
- Berufsgenossenschaft Holz und Metall. (2019). *FAQ-Liste zum Einsatz von Datenbrillen an (gewerblichen) Arbeitsplätzen in Holz- und Metallbranchen* (Fach-Information Nr. 0065). https://www.bghm.de/fileadmin/user_upload/Arbeitsschuetzer/Fachthemen/Fachinformationen/FI-0065_FAQ_Datenbrillen.pdf
- Berufsgenossenschaft Holz und Metall. (2022). *Arbeitsbedingte psychische Belastung: Teil I – Hilfe zur Ermittlung und Bewertung wesentlicher Merkmale* (Fach-Information Nr. 0052). https://www.bghm.de/fileadmin/user_upload/Arbeitsschuetzer/Fachthemen/Fachinformationen/FI-0052_Gefaehrdungsbeurteilung-psychische-Belastung.pdf
- Blinar, T., Vasicova, 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., Röglinger, M., Urbach, N., Wenninger, A. & Fraunhofer-Institut für angewandte Informationstechnik FIT. (2019). *Smart Devices erfolgreich in Produktionsprozesse integrieren*. https://doi.org/10.15495/EPUB_UBT_00004431
- Blattgerste, J., Streng, B., Renner, P., Pfeiffer, T. & Essig, K. (2017). Comparing Conventional and Augmented Reality Instructions for Manual Assembly Tasks. In Association for Computing Machinery, New York, NY, United States (Vorsitz), *PETRA '17: 10th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments*. Symposium im Rahmen der Tagung von Association for Computing Machinery, New York, NY, United States, Island of Rhodes, Greece. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3056540.3056547>
- Blumberg, V., Schulte, E.-M. & Kauffeld, S. (2021). Changes in production work when using smart wearables—results of a Delphi-based study. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 75(4), 505–526. <https://doi.org/10.1007/s41449-021-00275-6>
- Blumberg, V. S. L. & Kauffeld, S. (2020). Anwendungsszenarien und Technologiebewertung von digitalen Werkerassistenzsystemen in der Produktion – Ergebnisse einer Interview-Studie mit Experten aus der Wissenschaft, der Politik und der betrieblichen Praxis. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*, 51(1), 5–24. <https://doi.org/10.1007/s11612-020-00506-0>
- Böckelmann, I., Chegrynets, O., Mecke, R., Darius, S. & Márquez, J. S. (2015). Aufmerksamkeitsleistung und objektive Beanspruchung beim Einsatz von zwei verschiedenen Head-mounted-Displays. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, 1(65), 12–20.
- Böckelmann, I., Minow, A. & Schmidt, S. (2020). *Arbeitsmedizinische Begleituntersuchung zur Erfassung von Belastungen und Beanspruchungen bei Montageassistenz*. Bereich Arbeitsmedizin, Medizinische Fakultät, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. https://www.med.ovgu.de/unimagdeburg_mm/Downloads/Institute/IAM/Bilder+f%C3%BCr+Homepage/Schlussbericht_BMBF.pdf
- Bohnet-Joschko, S. & Pilgrim, K. (Hrsg.). (2023). *Handbuch digitale Gesundheitswirtschaft: Analysen und Fallbeispiele*. Springer Gabler. <https://link.springer.com/978-3-658-41780-2>
- Bollier, M. (2016). *Risiken beurteilen und mindern Methode Suva für Maschinen: Eine Anleitung zur Risikobeurteilung und Risikominderung für Hersteller und Inverkehrbringer*. <https://www.suva.ch/de-ch/download/dokument/risiken-beurteilen-und-mindern--methode-suva-fuer-maschinen-eine-anleitung-zur-risikobeurteilung-und-risikominderung-fuer-hersteller-undinverkehrbringer/risiken-beurteilen-und-mindern--methode-suva-fuer-maschinen-eine-anleitung-zur-risikobeurteilung-und-risikominderung-fuer-hersteller-undinverkehrbringer--66037.D>
- Borghetti, M., Cantù, E., Sardini, E. & Serpelloni, M. (2020). Future Sensors for Smart Objects by Printing Technologies in Industry 4.0 Scenario. *Energies (19961073)*, 13, 5916. <https://doi.org/10.3390/en13225916>
- Borisov, N., Weyers, B. & Kluge, A. (2018). Designing a human machine interface for quality assurance in car manufacturing: an attempt to address the “functionality versus user experience contradiction” in professional production environments. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2018(1). <https://doi.org/10.1155/2018/9502692>

- Bornewasser, M., Bläsing, D. & Hinrichsen, S. (2018). Informatrische Assistenzsysteme in der manuellen Montage: Ein nützliches Werkzeug zur Reduktion mentaler Beanspruchung? *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 72(4), 264–275.
<https://doi.org/10.1007/s41449-018-0123-x>
- Bortz, D. (2022). Make every room in your home smarter. *Kiplinger's Personal Finance*, 76.
- Bosse, C. K. & Zink, K. J. (Hrsg.). (2019). *Arbeit 4.0 im Mittelstand: Chancen und Herausforderungen des digitalen Wandels für KMU*. Springer Gabler. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-662-59474-2.pdf> https://doi.org/10.1007/978-3-662-59474-2_1
- Boucher, P. (2018). *Assistive technologies for people with disabilities: In-depth analysis*. European Parliament. [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)
<https://doi.org/10.2861/422217>
- Bovenschulte, M. (2020). *Kognitive Assistenzsysteme* (Themenkurzprofil Nr. 38). Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS). <https://publikationen.bibliothek.kit.edu/1000133949> <https://doi.org/10.5445/IR/1000133949>
- Braun, M. (2018). *Digitale Assistenzsysteme für Sicherheit und Gesundheit*. Fraunhofer Institute for industrial engineering IAO. <https://www.nomos-elibrary.de/de/10.5771/9783748927372/sicherheit-und-gesundheit-in-der-digitalisierten-arbeitswelt>
- Braun, M., Leuteritz, J.-P., Link, M., Zaiser, H. & Kutzias, D. (2023). *Leitfaden zu Strategie und Wandel für den KI-Einsatz: Menschenzentrierte Erschließung der Potenziale Künstlicher Intelligenz*. Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO). <https://publica.fraunhofer.de/entities/publication/2dbc4ed9-a772-43b2-a888-9cb8b336f695> <https://doi.org/10.24406/publica-1636>
- Brenscheidt, S., Siefer, A., Hünefeld, L. & Halke, T. (2022). *Arbeitswelt im Wandel: Zahlen – Daten – Fakten*. Ausgabe 2022. <https://doi.org/10.21934/baua:praxis20220221>
- Bretschneider, M., Drössler, S., Magister, S., Zeiser, M., Kämpf, D. & Seidler, A. (2020). Digitalisierung und Psyche – Rahmenbedingungen für eine gesunde Arbeitswelt. Ergebnisse des Projektes GAP. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 74(2), 63–75.
<https://doi.org/10.1007/s41449-020-00206-x>
- Bretschneider-Hagemes, M. (2017). *Einsatz von Datenbrillen für den Sicherheitscheck von Flurförderzeugen* (Aus der Arbeit des IFA Nr. 0391). Institut für Arbeitsschutz. <https://publikationen.dguv.de/forschung/ifa/aus-der-arbeit-des-ifa/3200/einsatz-von-datenbrillen-fuer-den-sicherheitscheck-von-flurfoerderzeugen-aus-der-arbeit-des-ifa-nr>
- Bretschneider-Hagemes, M., Ellegast, R., Nickel, P., Friemert, D. & Hartmann, U. (2016). *Einsatz von Datenbrillen in der Arbeitswelt* (Forschungsprojekte Arbeiten 4.0). Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV). https://www.dguv.de/meldien/ifa/de/pub/grl/pdf/2016_166.pdf
- Brodeur, M., Ruer, P., Léger, P.-M. & Sénécal, S. (2021). Smartwatches are more distracting than mobile phones while driving: Results from an experimental study. *Accident; analysis and prevention*, 149, 105846 (1-9). <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105846>
- Bui, T. (Hrsg.) (2019). *Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences* |. <https://researchr.org/publication/hicss-2019/authors>

- Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (2017). *BSI-Standard 200-1: Managementsysteme für Informationssicherheit (ISMS)*. https://www.bsi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/BSI/Grundschutz/BSI_Standards/standard_200_1.pdf?__blob=publication-file&v=2
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2017). *Technische Regeln für Arbeitsstätten - Gefährdungsbeurteilung: ASR V3* (Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR)).
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2015). *Intelligente Technik in der beruflichen Pflege. Von den Chancen und Risiken einer Pflege 4.0*.
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2015). *Mechanische Gefährdungen - Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen beim Verwenden von mobilen Arbeitsmitteln* (Technische Regeln für Betriebssicherheit 2111, Teil 1). <https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/TRBS/TRBS-2111-Teil-1>
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.). (2017). *baua: Bericht kompakt* (1. Aufl.).
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2017). *Gefährdungsbeurteilung* (Technische Regeln für Arbeitsstätten V3). <https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/ASR/ASR-V3>
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2018). *Gefährdungsbeurteilung: Gefährdungsbeurteilung* (Technische Regeln für Betriebssicherheit TRBS 1111). <https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/TRBS/TRBS-1111>
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. (2020). *Interaktionsarbeit gestalten: Projektatlas des BMBF-Förderschwerpunktes „Zukunft der Arbeit: Arbeiten an und mit Menschen“*. <https://www.interaktionsarbeit.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Projektatlas2020>
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2021). *Beurteilen von Gefährdungen und Belastung: Anleitungshilfe zur systematischen Vorgehensweise, sichere Schritte zum Ziel* (BGHM-Information 102). <https://www.baua.de/SharedDocs/Handlungshilfen/DE/Gefahrungsbeurteilung/BGHM-Hoffbauer/Beurteilen-von-Gefahren-und-Belastung-bghm-Information-102>
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2023). *EmpfBS 1113: Beschaffung von Arbeitsmitteln*. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/TRBS/EmpfBS-1113>
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2024). *Bildschirmarbeit* (Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR) A6). <https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/ASR/ASR-A6>
- Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (2025). *Gefährdungen an der Schnittstelle Mensch - Arbeitsmittel – Ergonomische und menschliche Faktoren, Arbeitssystem –* (Technische Regel für Betriebssicherheit TRBS 1151). <https://www.baua.de/DE/Angebote/Regelwerk/TRBS/TRBS-1151>
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2022). *Berücksichtigung psychischer Belastung in der Gefährdungsbeurteilung: Empfehlungen zur Umsetzung in der betrieblichen Praxis*. <https://www.gda-psyche.de/empfehlungen-zur-beruecksichtigung-psychischer-belastung-in-der-gefahrungsbeurteilung>

- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2021). *D21-Digital-Index 2019/ 2020: Wie digital ist Deutschland? Jährliches Lagebild zur Digitalen Gesellschaft* (D21-Digital-Index). Ini. https://initiated21.de/app/uploads/2021/02/d21-digital-index-2020_2021.pdf
- Bundesverband der Unfallkassen & Gesetzliche Unfallversicherung (2001). GUV 50.12: Sichere und gesundheitsgerechte Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen.
- Büttner, S., Funk, M., Sand, O. & Röcker, C. (2016). Using Head-Mounted Displays and In-Situ Projection for Assistive Systems. In *PETRA '16: Proceedings of the 9th ACM International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments*. Symposium im Rahmen der Tagung von Association for Computing Machinery, New York, NY, United States, Corfu Island, Greece.
- Cambier, R., Derks, D. & Vlerick, P. (2019). Detachment from Work: A Diary Study on Telepresence, Smartphone Use and Empathy. *Psychologica Belgica*, 59(1), 227–245. <https://doi.org/10.5334/pb.477>
- Carstensen, T. (2015). Neue Anforderungen und Belastungen durch digitale und mobile Technologien. *WSI-Mitteilungen*, 68(3), 187–193. <https://www.wsi.de/de/wsi-mitteilungen-neue-anforderungen-und-belastungen-durch-digitale-und-mobile-technologien-13199.htm>
- Cernavin, O., Schröter, W. & Stowasser, S. (Hrsg.) (2017). *Prävention 4.0: Analysen und Handlungsempfehlungen für eine produktive und gesunde Arbeit 4.0* (1. Aufl.). Springer Wiesbaden. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-17964-9#bibliographic-information> <https://doi.org/10.1007/978-3-658-17964-9>
- Chatterjee, P., Pamucar, D., Yazdani, M. & Panchal, D. (Hrsg.) (2023). *Computational Intelligence for Engineering and Management Applications*. Springer Nature Singapore.
- Chaves-Diéguez, D., Pellitero-Rivero, A., García-Coego, D., González-Castaño, F. J., Rodríguez-Hernández, P. S., Piñeiro-Gómez, Ó., Gil-Castiñeira, F. & Costa-Montenegro, E. (2015). Providing IoT Services in Smart Cities through Dynamic Augmented Reality Markers. *Sensors* (14248220), 15(7), 16083–16104. <https://doi.org/10.3390/s150716083>
- Chen, H., Tan, G. & Wu, S.-T. (2017). Ambient contrast ratio of LCDs and OLED displays. *Optics Express*, 25(26), 33643. <https://doi.org/10.1364/OE.25.033643>
- Chen, K., Zhang, D., Yao, L., Guo, B., Yu, Z. & Liu, Y. (2022). Deep Learning for Sensor-based Human Activity Recognition. *ACM Computing Surveys*, 54(4), 1–40. <https://doi.org/10.1145/3447744>
- Chen, Z., Fiandrino, C. & Kantarci, B. (2021). On blockchain integration into mobile crowdsensing via smart embedded devices: A comprehensive survey. *Journal of Systems Architecture*, 115, N.PAG-N.PAG. <https://doi.org/10.1016/j.sysarc.2021.102011>
- Chesley, N. (2014). Information and communication technology use, work intensification and employee strain and distress. *Work, Employment and Society*, 28(4), 589–610. <https://doi.org/10.1177/0950017013500112>
- 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>
- Ciabattini, L., Ferracuti, F., Longhi, S., Pepa, L., Romeo, L. & Verdini, F. Real-time mental stress detection based on smartwatch. <https://doi.org/10.1109/ICCE.2017.7889247>

- Coenen, P., van der Molen, H. F., Burdorf, A., Huysmans, M. A., Straker, L., Frings-Dresen, M. H. & van der Beek, A. J. (2019). Associations of screen work with neck and upper extremity symptoms: a systematic review with meta-analysis. *Occupational and environmental medicine*, 76(7), 502–509. <https://doi.org/10.1136/oemed-2018-105553>
- Cohen, L., Buvat, J., Khadikar, A., Dubo  , P., Melton, D. & Shah, H. (2018). *Augmented and Virtual Reality in Operations: A guide for investment*. Capgemini Research Institute. <https://www.capgemini.com/in-en/insights/research-library/augmented-and-virtual-reality-in-operations-a-guide-for-investment/>
- Cortado AG (2015). Integration von Smartphones-und-Tablets-in-die-Unternehmens-IT, 1–20. https://ucm.de/wp-content/uploads/2015/05/Cortado_Whitepaper_Smartphones-und-Tablets-in-die-Unternehmens-IT.pdf
- DAA-Stiftung Bildung und Beruf. (2017). *Digitalisierung und Technisierung der Pflege in Deutschland: Aktuelle Trends und ihre Folgewirkungen auf Arbeitsorganisation, Beschäftigung und Qualifizierung*. DAA-Stiftung Bildung und Beruf. <https://www.daa-stiftung.de/service/digitalisierung-und-technisierung-der-pflege-in-deutschland>
- Dabove, P. & Di Pietra, V. (2019). Single-Baseline RTK Positioning Using Dual-Frequency GNSS Receivers Inside Smartphones. *Sensors* (14248220), 19(19), 4302. <https://doi.org/10.3390/s19194302>
- Dalal, S., Seth, B., Jaglan, V., Malik, M., Surbhi, Dahiya, N., Rani, U., Le, D.-N. & Hu, Y.-C. (2022). An adaptive traffic routing approach toward load balancing and congestion control in Cloud-MANET ad hoc networks. *Soft Computing - A Fusion of Foundations, Methodologies & Applications*, 26(11), 5377–5388. <https://doi.org/10.1007/s00500-022-07099-4>
- Daniel O. O. & Udoka A. C. O. (2023). Musculoskeletal Disorders, Workplace Ergonomics and Injury Prevention: 2. In Orhan Korhan (Hrsg.), *Ergonomics - New Insights*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.106031>
- Darius, S., 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*, 4, 203–209.
- Daum, M. (2017). *Digitalisierung und Technisierung der Pflege in Deutschland.: Aktuelle Trends und ihre Folgewirkungen auf Arbeitsorganisation, Beschäftigung und Qualifizierung*. DAA-Stiftung Bildung und Beruf. https://www.input-consulting.de/files/inpcon-DATA/download/20170215_Digitalisierung%20und%20Technisierung%20der%20Pflege%20in%20Deutschland_INPUT.pdf
- Daxberger, S. (2018). Ambulante Pflege: Entlastung durch Smartphones? *Die Schwester Der Pfleger*(8), 26. <https://www.bibliomed-pflege.de/sp/artikel/35919-ambulante-pflege-entlastung-durch-smartphones>
- Debue, N., Oufi, N. & van de Leemput, C. (2020). An Investigation of Using a Tablet Computer for Searching on the Web and the Influence of Cognitive Load. *The Quantitative Methods for Psychology*, 16(3), 226–239. <https://doi.org/10.20982/tqmp.16.3.p226>
- Dehnbostel, P. (2018). Lern- und kompetenzf  rderliche Arbeitsgestaltung in der digitalisierten Arbeitswelt. *Arbeit-- Zeitschrift für Arbeitsforschung, Arbeitsgestaltung und Arbeitspolitik*, 27(4), 269–294. <https://doi.org/10.1515/arbeits-2018-0022>
- Dennerlein, J. T. (2015). The state of ergonomics for mobile computing technology. *Work (Reading, Mass.)*, 52(2), 269–277. <https://doi.org/10.3233/WOR-152159>

- Deutsche Gesellschaft für Sozialmedizin und Prävention e.V. (Hrsg.) (2021). *Das Soziale in Medizin und Gesellschaft – Aktuelle Megatrends fordern uns heraus. Das Gesundheitswesen.* Informationsdienst Wissenschaft (idw). <https://nachrichten.idw-online.de/2021/09/21/das-soziale-in-medin-und-gesellschaft-aktuelle-megatrends-fordern-uns-heraus>
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2013). *DGUV Vorschrift 1: Grundsätze der Prävention.* <https://publikationen.dguv.de/regelwerk/dguv-vorschriften/2909/dguv-vorschrift-1>
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2015). *DGUV Information 211-040: Einsatz mobiler Informations- und Kommunikationstechnologie an Arbeitsplätzen Technische Rahmenkriterien.* Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung. <https://publikationen.dguv.de/regelwerk/publikationen-nach-fachbereich/organisation-von-sicherheit-und-gesundheit/neue-formen-der-arbeit/2966/einsatz-mobiler-informations-und-kommunikationstechnologie-an-arbeitsplaetzen>
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2016). *DGUV Information 211-041: Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung.* <https://publikationen.dguv.de/regelwerk/dguv-informationen/3058/sicherheits-und-gesundheitsschutzkennzeichnung>
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2018). *DGUV Regel 115-401: Branche Bürobetrieb.* <https://publikationen.dguv.de/regelwerk/dguv-regeln/3338/branche-buerobetriebe>
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2018). *DGUV Regel 115-401: Branche Bürobetriebe.* <https://publikationen.dguv.de/regelwerk/dguv-regeln/3338/branche-buerobetriebe>
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2020). *DGUV forum 10/2020: Schwerpunkt Globalisierung.* Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung. <https://forum.dguv.de/ausgabe/10-2020>
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2020). *DGUV forum 9/2020* (DGUV Forum Nr. 9). Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung. <https://forum.dguv.de/ausgabe/9-2020>
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2020). *DGUV Grundsatz 311-003: Erstellung von Handlungshilfen zur Gefährdungsbeurteilung.* https://www.dguv.de/medien/fb_org/dokumente/anlage-dguv-g-311-003.pdf
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2021). *DGUV Information 215-450: Softwareergonomie.* <https://publikationen.dguv.de/regelwerk/dguv-informationen/3046/softwareergonomie>
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2022). *FBHL-023: Forschungsprojekt: Auswirkungen von Datenbrillen auf den Menschen.* <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/4704>
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2023). *DGUV Information 215-123: Inklusion im Betrieb - Handlungshilfen für kleine und mittlere Unternehmen.* <https://publikationen.dguv.de/regelwerk/dguv-informationen/3438/inklusion-im-betrieb>
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2023). *FBHL-009: Fachbereich AKTUELL: Arbeitsschutzgerechter Einsatz von Datenbrillen - FAQs, Checklisten.* <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/4409>
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (2012). *DGUV Information 211-036.: Belastungen und Gefährdungen mobiler IKT-gestützter Arbeit im Außendienst moderner Servicetechnik - Handlungshilfe für die betriebliche Praxis - Gestaltung der Arbeit.* https://www.umwelt-online.de/recht/arbeitsuuv/bgi8000/8704_ges.htm

- Deutscher Gewerkschaftsbund (2016). *DGB-Index Gute Arbeit- Der Report 2016: Wie die Beschäftigten die Arbeitsbedingungen in Deutschland beurteilen. Mit dem Themenschwerpunkt: Die Digitalisierung der Arbeitswelt – Eine Zwischenbilanz aus der Sicht der Beschäftigten.* <https://index-gute-arbeit.dgb.de/++co++76276168-a0fb-11e6-8bb8-525400e5a74a>
- Deutsches Institut für Normung. *DIN EN ISO 14915-3:2003-04, Software-Ergonomie für Multimedia-Benutzungsschnittstellen_ - Teil_3: Auswahl und Kombination von Medien (ISO_14915-3:2002); Deutsche Fassung EN_ISO_14915-3:2003.* Beuth Verlag GmbH.
- Deutsches Institut für Normung (1999). *DIN EN ISO 9241-15:1999-08: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 15: Dialogführung mittels Kommandosprachen.* Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/7463185>
- Deutsches Institut für Normung (1999). *DIN EN ISO 9241-20:2002-03: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 5: Anforderungen an Arbeitsplatzgestaltung und Körperhaltung.* <https://dx.doi.org/10.31030/8382858>
- Deutsches Institut für Normung (1999). *DIN EN ISO 9241-5:1999-08: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 5: Anforderungen an Arbeitsplatzgestaltung und Körperhaltung.* Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/8382858>
- Deutsches Institut für Normung (2000). *DIN EN ISO 9241-13:2000-08: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 13: Benutzerführung.* Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/8895243>
- Deutsches Institut für Normung (2000). *DIN EN ISO 9241-14:2000-12: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 14: Dialogführung mittels Menüs.* Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/9005994>
- Deutsches Institut für Normung (2000). *DIN EN ISO 9241-16:2000-03: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Teil 16: Dialogführung mittels direkter Manipulation.* Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/8888079>
- Deutsches Institut für Normung (2003). *DIN EN ISO 14915-1:2003-04: Software-Ergonomie für Multimedia-Benutzungsschnittstellen - Teil 1: Gestaltungsgrundsätze und Rahmenbedingungen.* Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/9286392>
- Deutsches Institut für Normung (2003). *DIN EN ISO 14915-2:2003-11: Software-Ergonomie für Multimedia-Benutzungsschnittstellen - Teil 2: Multimedia-Navigation und Steuerung.* Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/9493401>
- Deutsches Institut für Normung (2008). *DIN EN ISO 9241-171:2008-10: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 171: Leitlinien für die Zugänglichkeit von Software.* Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/1426650>
- Deutsches Institut für Normung (2009). *DIN EN 614-1:2009-06: Sicherheit von Maschinen - Ergonomische Gestaltungsgrundsätze - Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze.* Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/1510706>
- Deutsches Institut für Normung (2011). *DIN EN ISO 9241-129:2011-03: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 129: Leitlinien für die Gestaltung von Benutzungsschnittstellen.* Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/1716018>
- Deutsches Institut für Normung (2012). *DIN EN ISO 9241-303:2012-03: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 303: Anforderungen an elektronische optische Anzeigen.* Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/1860631>

- Deutsches Institut für Normung (2016). *DIN EN ISO 6385:2016-12: Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen*. Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/2429191>
- Deutsches Institut für Normung (2016). *DIN EN ISO 9241-161:2016-10: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 161: Leitfaden zu visuellen User-Interface-Elementen*. Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/2352664>
- Deutsches Institut für Normung (2017). *DIN EN ISO 9241-112:2017-08: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 112: Grundsätze der Informationsdarstellung*. Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/2580439>
- Deutsches Institut für Normung (2018). *DIN EN ISO 10075-1:2018-01: Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung - Teil 1: Allgemeine Aspekte und Konzepte und Begriffe*. Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/2654667>
- Deutsches Institut für Normung (2018). *DIN EN ISO 9241-11:2018-11: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 11: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe und Konzepte*. Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/2757945>
- Deutsches Institut für Normung (2018). *DIN EN ISO 9241-125:2018-05: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 125: Empfehlungen zur visuellen Informationsdarstellung*. Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/2674631>
- Deutsches Institut für Normung (2019). *DIN SPEC 33453:2019-09: Entwicklung digitaler Dienstleistungssysteme*. Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/3085072>
- Deutsches Institut für Normung (2020). *DIN 92419:2020-01: Grundsätze der ergonomischen Gestaltung assistiver Systeme*. Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/3106725>
- Deutsches Institut für Normung (2020). *DIN EN ISO 9241-110:2020-10: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 110: Interaktionsprinzipien*. Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/3147467>
- Deutsches Institut für Normung (2020). *DIN EN ISO 9241-210:2020-03: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 210: Menschzentrierte Gestaltung interaktiver Systeme*. Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/3104744>
- Deutsches Institut für Normung (2022). *DIN CEN ISO/TS 9241-126:2022-08: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 126: Empfehlungen zur auditiven Informationsdarstellung*. Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/3294567>
- Deutsches Institut für Normung (2023). *Deutsche Normungsroadmap Industrie 4.0 – Version 5.0 [PDF]*. <https://www.din.de/resource/blob/907746/be4b76ec37bc6b18b46dd15082865e92/nrm-industrie-4-0-version-5-2023-final-web-data.pdf>
- Deutsches Institut für Normung (2023). *DIN EN ISO 9241-112:2023-12: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 112: Grundsätze der Informationsdarstellung*. Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/3503688>
- Deutsches Institut für Normung (2024). *DIN EN ISO 10075-2:2024-12: Ergonomische Grundlagen bezüglich psychischer Arbeitsbelastung - Teil 2: Gestaltungsgrundsätze*. DIN Media. <https://dx.doi.org/10.31030/3565268>
- Deutsches Institut für Normung (2024). *DIN EN ISO 9241-161:2024-05: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 161: Leitfaden zu visuellen User-Interface-Elementen*. Beuth Verlag. <https://dx.doi.org/10.31030/3535578>

- Deutsches Institut für Normung (2025). *DIN EN ISO 9241-171:2025-04: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 171: Leitlinien für die Barrierefreiheit von Software*. DIN Media. <https://dx.doi.org/10.31030/3605785>
- Dey, A., Billinghamurst, M., Lindeman, R. W. & Swan, J. E. (2018). A Systematic Review of 10 Years of Augmented Reality Usability Studies: 2005 to 2014. *Frontiers in robotics and AI*, 5, 37. <https://doi.org/10.3389/frobt.2018.00037>
- DGUV Vorschrift 2 (2012). https://www.dguv.de/medien/inhalt/praevention/vorschriften_regeln/dguv-vorschrift_2/muster_vorschr_2.pdf
- Dibia, V. (Hrsg.) (2016). *FOQUS: A Smartwatch Application for Individuals with ADHD and Mental Health Challenges*. Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/2982142.2982207>
- Dimitriou, T., Giannetsos, T. & Chen, L. (2019). REWARDS: Privacy-preserving rewarding and incentive schemes for the smart electricity grid and other loyalty systems. *Computer Communications*, 137, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.comcom.2019.01.009>
- Dindorf, R., Takosoglu, J. & Wos, P. (2021). Advances in Fluid Power Systems. *Energies* (19961073), 14(24), 8589. <https://doi.org/10.3390/en14248589>
- 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/10.3139/104.112043>
- Meyer, S. Hartwig, M., Tisch, A., Rosen, P. H. & Wischniewski, S. (2021). *Stressoren und Ressourcen an Roboterarbeitsplätzen* (baua: Bericht kompakt). Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Bericht-kompakt/Digitalisierte-Arbeitswelt-2> <https://doi.org/10.21934/BAUA:BERICHTKOM-PAKT20210528>
- Drössler, S., Steputat, A., Schubert, M., Günther, N., Staudte, R., Kofahl, M., Hegewald, J. & Seidler, A. (2018). Informationsüberflutung durch digitale Medien am Arbeitsplatz. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, 68(2), 77–88. <https://doi.org/10.1007/s40664-018-0267-8>
- Duffy, V. G. (Hrsg.) (2023). *Digital Human Modeling: Applications in Health, Safety, Ergonomics, and Risk Management. Lecture Notes in Computer Science*. Springer Cham.
- Duffy, V. G. (Hrsg.) (2018). *Information Systems and Applications, incl. Internet/Web, and HCI: Bd. 10917. Digital Human Modeling. Applications in Health, Safety, Ergonomics, and Risk Management: 9th International Conference, DHM 2018, Held as Part of HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA, July 15-20, 2018, Proceedings* (1st ed. 2018). Springer International Publishing; Imprint: Springer.
- Duffy, V. G. (Hrsg.) (2023). *Lecture Notes in Computer Science. Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management*. Springer Nature Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-35741-1>
- Düll, N., Bertschek, I., Dworschak, B., Meil, P., Niebel, T., Ohnemus, J. & Zaiser, H. (Hrsg.) (2016). *Arbeitsmarkt 2030-Digitalisierung der Arbeitswelt*. W. Bertelsmann Verlag.
- Egger, J. & Masood, T. (2020). Augmented reality in support of intelligent manufacturing – A systematic literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 140, 106195. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106195>

- Eilers, S., Möckel, K., Rump, J. & Schabel, F. (2017). *HR-Report 2017: Schwerpunkt Kompetenzen für eine digitale Welt: Eine empirische Studie des Instituts für Beschäftigung und Employability IBE im Auftrag von Hays für Deutschland, Österreich und die Schweiz*.
<https://www.hays.de/documents/10192/118775/Hays-Studie-HR-Report-2017.pdf>
- El Shunnar, K., Afeef Nisah, M. & 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*, 36, 101952. <https://doi.org/10.1016/j.inat.2023.101952>
- Ellavarason, E., Guest, R., Deravi, F., Sanchez-Riello, R. & Corsetti, B. (2021). Touch-dynamics based Behavioural Biometrics on Mobile Devices -- A Review from a Usability and Performance Perspective. *ACM Computing Surveys*, 53(6), 1–36.
<https://doi.org/10.1145/3394713>
- 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>
- Elliott, B. & Gilmore, MikeSafari, an O'Reilly Media Company. (2001). *Fiber Optic Cabling, 2nd Edition*. Newnes; Safari. <https://katalog.slub-dresden.de/id/0-1694867951>
- Elm, E. von, Schreiber, G. & Haupt, C. C. (2019). Methodische Anleitung für Scoping Reviews (JBI-Methodologie) *Zeitschrift für Evidenz, Fortbildung und Qualität im Gesundheitswesen*, 143, 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.zefq.2019.05.004>
- 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>
- Enamamu, T., Otebolaku, A., Marchang, J. & Dany, J. (2020). Continuous m-Health Data Authentication Using Wavelet Decomposition for Feature Extraction. *Sensors (14248220)*, 20(19), 5690. <https://doi.org/10.3390/s20195690>
- Engelbrecht, H. & Lukosch, S. G. (2018). Viability of Augmented Content for Field Policing. In Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (Vorsitz), *International Symposium for Mixed and Augmented Reality 201*. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8699296>
- Engelbrecht, H., Lukosch, S. G. & Datcu, D. (2019). Evaluating the Impact of Technology Assisted Hotspot Policing on Situational Awareness and Task-Load. *Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies*, 3(1), 1–18.
<https://doi.org/10.1145/3314396>
- ErgoMed (2019). Die Rolle der Fachkraft für Arbeitssicherheit in der Arbeitswelt 4.0. *Zeitschrift für Praktische Arbeitsmedizin*. https://www.ergo-med.de/04_zukunft-der-arbeit/die-rolle-der-fachkraft-fuer-arbeitssicherheit-in-der-arbeitswelt-4-0-2/
- Espada, J. P., DÃ-az, V. G., Crespo, R. G., MartÃ-nez, O. S., G-Bustelo, B. P. & Lovelle, J. M. C. (2015). Using extended web technologies to develop Bluetooth multi-platform mobile applications for interact with smart things. *Information Fusion*, 21, 30–41.
<https://doi.org/10.1016/j.inffus.2013.04.008>

- Europäische Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (2020). *Digitalisierung in Zusammenhang mit Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit : ein Forschungsprogramm der EU-OSHA*. Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union.
<https://data.europa.eu/doi/10.2802/121859>
- European Telecommunications Standards Institute (2021). *EN 301 549 V3.2.1: Accessibility requirements for ICT products and services* (Harmonisierte Europäische Norm (EN). ETSI.
https://www.etsi.org/de-liver/etsi_en/301500_301599/301549/03.02.01_60/en_301549v030201p.pdf
- Eurostat (2020). *Anteil der Unternehmen in Deutschland, die Beschäftigten tragbare Geräte für geschäftliche Zwecke zur Verfügung stellen, die mobilen Internetzugang über ein Mobilfunknetz ermöglichen, im Jahr 2019*. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/221785/umfrage/ausstattung-der-mitarbeiter-von-kmu-mit-mobilen-endgeraeten/>, last accessed 2023/01/11
- Eurostat (2022). *Erwerbsbeteiligung der Bevölkerung nach Geschlecht und Alter*.
<https://www.destatis.de/DE/Themen/Arbeit/Arbeitsmarkt/Erwerbstaetigkeit/Tabellen/ilo-quartal-geschlecht-alter.html>, last accessed 2023/01/10
- 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>
- Fachvereinigung Arbeitssicherheit (Hrsg.) (2016). *Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastungen: Durchführung bei Boehringer Ingelheim FASI Veranstaltung Gesund im Betrieb Ingelheim 25.02.2016*. https://www.vdri.de/fileadmin/downloads/fachinformationen/2016_02_25_Ingelheim_Psychische_Belastung.pdf
- Farhan, N. & Rizvi, S. (2022). An Interference-Managed Hybrid Clustering Algorithm to Improve System Throughput. *Sensors* (14248220), 22(4), N.PAG-N.PAG.
<https://doi.org/10.3390/s22041598>
- Feng, J., Li, Y., Yang, Z., Zhang, M., Wang, H., Cao, H. & Jin, D. (2022). User Identity Linkage via Co-Attentive Neural Network From Heterogeneous Mobility Data. *IEEE Transactions on Knowledge & Data Engineering*, 34(2), 954–968.
<https://doi.org/10.1109/TKDE.2020.2989732>
- Fergen, A. (Hrsg.). (2017). *Arbeitsschutz 4.0: Essentials einer digitalen Humanisierungs-Agenda aus Sicht der IG Metall*. SPRINGER. https://doi.org/10.1007/978-3-658-17964-9_8
- Ferreira, Y. & Vogt, J. (2022). Psychische Belastung und deren Herausforderungen: Mental load and its challenges. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 76, 202–219.
<https://doi.org/10.1007/s41449-021-00292-5>
- Fischbach, J., Blasing, D., Bendzioch, S. & Bornewasser, M. (2018). AR-Brillen als digitale Assistenz beim Learning on the Job. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Vorsitz), 64. *Arbeitswissenschaftlicher Kongress FOM Hochschule für Oekonomie & Management*. Symposium im Rahmen der Tagung von Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA), Frankfurt am Main.
- Fischer, N. M. (2018). *To Wear Or Not To Wear? Wearable devices als Informationsassistentz für die variantenreiche Automobilmontage* [Dissertation]. Technischen Universität Dresden.

- https://www.researchgate.net/profile/Nm-Fischer/publication/330580037_To_Wear_Or_Not_To_Wear_Wearable_Devices_als_Informationssistenz_fur_die_variandenreiche_Automobilmontage/links/5c54543f299bf12be3f3dee4/To-Wear-Or-Not-To-Wear-Wearable-Devices-als-Informationssistenz-fuer-die-variantenreiche-Automobilmontage.pdf
- Fischer, N. M. (2019). *Evaluation von Datenbrillen im Montagetraining: Unterstützungspotenzial, Ergonomie und Akzeptanz*. Bereich Mathematik und Naturwissenschaften, Professur Ingenieurspsychologie und angewandte Kognitionsforschung, TU Dresden; Fakultät für Architektur und Sozialwissenschaften, Arbeitsgruppe Soziales und Gesundheit, HTWK Leipzig.
- Fleischmann, R., Duhm, J., Hupperts, H. & Brandt, S. A. (2015). Tablet computers with mobile electronic medical records enhance clinical routine and promote bedside time: a controlled prospective crossover study. *Journal of neurology*, 262(3), 532–540. <https://doi.org/10.1007/s00415-014-7581-7>
- Fortmann, H. R. & Kolocek, B. (Hrsg.). (2018). *Arbeitswelt der Zukunft: Trends – Arbeitsraum – Menschen – Kompetenzen*. Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-20969-8>
- Franken, S., Prädikow, L. & Vandieken, M. (2019). *Fit für Industrie 4.0? Ergebnisse einer empirischen Untersuchung im Rahmen des Forschungsprojektes "Fit für Industrie 4.0"* (FGW-Studie Digitalisierung von Arbeit Nr. 18). <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-68006-3>
- Fraulini, N. W., Dewar, A. R. & Claypoole, V. L. (2015). Individual Differences and Phablet Purchase Intent: A Preliminary Study. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 59(1), 897–901. <https://doi.org/10.1177/1541931215591265>
- Friemert, D., Hartmann, U., Laun, M., Czech, C., Jungk, P., Wienke, M. & Weber, A. (2019). *Auswirkungen von Datenbrillen auf Arbeitssicherheit und Gesundheit (ADAG): Handlungsempfehlungen*. <https://www.dguv.de/medien/fb-handelundlogistik/pdf-dokumente/adag-handlungsempfehlungen.pdf>
- Fuada, S., Fathany, M. Y., Adiono, T. & Afifah, K. (2021). Controlling Mini Exhaust Fan through Android-Based Smartphone for IoT-Based Smart Home System. *TEM Journal*, 10(3), 1301–1306. <https://doi.org/10.18421/TEM103-37>
- Fuchs-Frohnhofen, P. & Hintzen, L. (2022). *Qualifizierungsfragen und nutzergerechte Technikentwicklung in der Gesundheitswirtschaft*.
- Funk, M., Bächler, A., Bächler, L., Kosch, T. & Schmidt, A. (2017). Working with Augmented Reality? A Long-Term Analysis of In-Situ Instructions at the Assembly Workplace. In Association for Computing Machinery, New York, NY, United States, *PETRA '17: 10th International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environment*, Island of Rhodes, Greece. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3056540.3056548>
- 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>
- Gemeinschaftsprojekt des Deutschen Gewerkschaftsbundes (DGB) und der Hans-Böckler-Stiftung. (2022). *Atlas der digitalen Arbeit: Daten und Fakten über die Beschäftigung der Zukunft*. <https://www.dgb.de/politik/wirtschaft-und-transformation/digitale-transformation-der-arbeitswelt/atlas-der-digitalen-arbeit/>

- Georg, N.-F. (2017). *Verwendung von Tablets und Smartphones zur Maschinensteuerung* (Nr. 0398). Institut für Arbeitsschutz. <https://publikationen.dguv.de/forschung/ifa/aus-der-arbeit-des-ifa/3390/verwendung-von-tablets-und-smartphones-zur-maschinen-steuerung-aus-der-arbeit-des-ifa-nr.-0398>
- Gera, T., Singh, J., Faruki, P. & Thakur, D. (2022). Efficacy of Android security mechanisms on ransomware analysis and detection. *AIP Conference Proceedings*, 2357(1), 1–5. <https://doi.org/10.1063/5.0080931>
- Gerhart, N. & Ogbanufe, O. (2022). Disidentity and nonconsumption of smartwatches. *International Journal of Consumer Studies*, 46(1), 218–234. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12666>
- Gerpott, T. J. & Kurt, A. (2020). Assistenzsysteme in der Kommissionierung. *WiSt - Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 49(6), 17–23. <https://doi.org/10.15358/0340-1650-2020-6-17>
- Gesellschaft für Arbeitswissenschaft; Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (2016). *Arbeit in komplexen Systemen - digital, vernetzt, human?! 62. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, RWTH Aachen University, Institut für Arbeitswissenschaft (IAW), 2.-4. März 2016*. GfA-Press.
- Gesellschaft für Arbeitswissenschaft; Technische Universität Berlin Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme. (2020). *Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch? 66. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, TU Berlin, Fachgebiet Mensch-Maschine-Systeme/HU Berlin, Professur Ingenieurpsychologie, 16.-18. März 2020, Berlin Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.* GfA-Press.
- Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg.) (2018). *Dokumentation des 64. Arbeitswissenschaftlichen Kongresses FOM Hochschule für Oekonomie & Management 21.02.-23.02. 2018*.
- Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.) (2019). *Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten*. GfA-Press.
- Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.) (2020). *Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch*. GfA-Press.
- Gesellschaft für Arbeitswissenschaft & TH Aachen -RWTH-, Institut für Arbeitswissenschaft (Hrsg.). (2016). *Arbeit in komplexen Systemen - digital, vernetzt, human?! 62. Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, RWTH Aachen University, Institut für Arbeitswissenschaft (IAW)*. GfA-Press.
- Gesellschaft für Informatik e.V. (Hrsg.) (2019). *Mensch und Computer 2019 - Workshopband. Workshopband MuC 2019*. <https://dl.gi.de/search?spc.page=1&query=Mensch%20und%20Computer%202019%20-%20Workshopband>
- Gilbert, K., Kirmse, K. A., Pietrzyk, U. & Steputat-Rätze, A. (2020). Gestaltungshinweise für die praktische Umsetzung der Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 74(2), 89–99. <https://doi.org/10.1007/s41449-020-00201-2>
- 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*. Hans-Böckler-Stiftung (HBS). https://opus.bibliothek.uni-augsburg.de/opus4/frontdoor/deliver/index/docId/47627/file/p_fofoe_WP_101_2018.pdf
- Gimpel, H., Lanzl, J., Regal, C., Urbach, N., Wischniewski, S., Tegtmeier, P., Kreilos, M., Kühlmann, T. M., Becker, J., Eimecke, J. & Derra, N. D. (2019). *Gesund digital arbeiten?! Eine*

- Studie zu digitalem Stress in Deutschland*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin; Bundesministerium für Bildung und Forschung. <https://doi.org/10.24406/fit-n-562039>
- Gimpel, H. & Schröder, J. (Hrsg.). (2021). *Springer eBook Collection. Hospital 4. 0: Schlanke, Digital-Unterstützte Logistikprozesse in Krankenhäusern*. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-33064-4>
- Gmelch, O. & Hofmann, J. Ausgewählte technologische Grundlagen von Frontend-Services. In (S. 3–77). https://doi.org/10.1007/978-3-658-43441-0_1
- Gräseke, U. (Hrsg.). (2015). *Initiative Neue Qualität der Arbeit : Offensive Gesund Pflegen. Intelligente Technik in der beruflichen Pflege: Von den Chancen und Risiken einer Pflege 4.0* (1. Aufl.). Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
- Grael, B. M., Terhoeven, J. N., Wischniewski, S. & Kluge, A. (2014). Erfassung akzeptanzrelevanter Merkmale von Datenbrillen mittels Repertory Grid Technik. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 68(4), 250–256. <https://doi.org/10.1007/BF03373926>
- Griemsmann, S., Nickel, P., Schellewald, V. & Weber, B. (2020). Einsatz von Wearables im Arbeitsschutz. In Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (Hrsg.), *DGUV forum 9/2020* (DGUV Forum Nr. 9, S. 3–8): Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung. <https://forum.dguv.de/ausgabe/9-2020/artikel/einsatz-von-wearables-im-arbeitsschutz>
- 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. G. Duffy (Hrsg.), *Information Systems and Applications, incl. Internet/Web, and HCI: Bd. 10917. Digital Human Modeling. Applications in Health, Safety, Ergonomics, and Risk Management: 9th International Conference, DHM 2018, Held as Part of HCI International 2018, Las Vegas, NV, USA, July 15-20, 2018, Proceedings* (1st ed. 2018, S. 569–578). Springer International Publishing; Imprint: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91397-1_46
- Gross, B., Kempf, M. & Rockhoff, M. (2020). Datenbrillen in der Arbeitswelt: Hintergrund, Herausforderungen und Fragestellungen für die Prävention. In Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (Hrsg.), *DGUV forum 9/2020* (DGUV Forum Nr. 9): Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung. <https://forum.dguv.de/ausgabe/9-2020/artikel/datenbrillen-in-der-arbeitswelt-hintergrund-herausforderungen-und-fragestellungen-fuer-die-praevention>
- Gross, B. & Rissler, J. (2018). *Beurteilung von Aufgabenlasten von digitalen Informationssystemen auf Flurförderzeugen: Datenbrille (HDMI) vs. Monitor (Grundlagenuntersuchung)* (IFA-Report Nr. 5). Institut für Arbeitsschutz. <https://publikationen.dguv.de/forschung/ifa/ifa-report/3508/ifa-report-5/2018-beurteilung-von-aufgabenlasten-von-digitalen-informationssystemen-auf-flurfoerderz>
- Gupta, B., Martínez, G., Agrawal, D. P. & Gupta, D. (Hrsg.) (2020). *Springer eBook Collection. Handbook of Computer Networks and Cyber Security: Principles and Paradigms* (1. Aufl.). Springer Cham. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-22277-2#bibliographic-information> <https://doi.org/10.1007/978-3-030-22277-2>
- Gupta, R. K. & Salunkhe, S. (2021). Augmented Reality Based Collaborative Product Enhancement. *Journal of Manufacturing Technology Research*, 13(1/2), 71–79. <https://research.ebsco.com/c/bgpblq/search/details/nxvwxqxo5?db=aph>

- Haase, T., Dick, M., Gerhardt, M., Termath, W., Nakhosteen, B., Werkhausen, M., Wellmann, W., Tenbergen, K., Holtmann, M., Tse, K.-Z., Berens, T., Kolbe, G., Wischniewski, S., Mehler, L. & Kirschbaum, T. (2021). Gestaltung und Integration erfahrungsbasierter Assistenzsysteme in der Stahlindustrie: Eine Reflexion aus dem Forschungsprojekt StahlAssist. In W. Bauer, S. Mütze-Niewöhner, S. Stowasser, C. Zanker & N. Müller (Hrsg.), *Arbeit in der digitalisierten Welt: Praxisbeispiele und Gestaltungslösungen aus dem BMBF-Förderschwerpunkt* (S. 81–93). Springer Vieweg Wiesbaden.
https://doi.org/10.1007/978-3-662-62215-5_6
- Hacker, W. (2020). Arbeitsgestaltung als Informationsmanagement. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 74(4), 306–312. <https://doi.org/10.1007/s41449-020-00229-4>
- Hacker, W. (2022). Arbeitsgestaltung bei Digitalisierung. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 76(1), 90–98. <https://doi.org/10.1007/s41449-022-00302-0>
- Hadar, G. (2015). Learning Preferences of Millennials in a Knowledge-Based Environment. *Proceedings of the European Conference on Intellectual Capital*, 141–149. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=101604729&site=ehost-live>
- Hafner, A. (2022). *Mobile Assistenzsysteme in der Intralogistikplanung der Automobilindustrie – Gestaltung, Nutzen und Akzeptanz Augmented Reality-basierter Mensch-Maschine-Schnittstellen* [Dissertation, Technische Universität Ilmenau]. DataCite.
- Hammermann, A. & Stettes, O. (2016). *Qualifikationsbedarf und Qualifizierung: Anforderungen im Zeichen der Digitalisierung* (Nr. 3). *IW Policy Paper*. <https://www.econstor.eu/handle/10419/127450>
- Hans-Böckler-Stiftung (Hrsg.). (2022). *Atlas der digitalen Arbeit: Daten und Fakten über die Beschäftigung der Zukunft*. Bonifatius GmbH Druck – Buch – Verlag.
<https://www.dgb.de/politik/wirtschaft-und-transformation/digitale-transformation-der-arbeitswelt/atlas-der-digitalen-arbeit/>
- Hansraj, K. K. (2014). Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head. *Surgical technology international*, 25, 277–279.
- Harley, J., Poitras, E., Jarrell, A., Duffy, M. & Lajoie, S. (2016). Comparing virtual and location-based augmented reality mobile learning: emotions and learning outcomes. *Educational Technology Research & Development*, 64(3), 359–388.
<https://doi.org/10.1007/s11423-015-9420-7>
- Hartmann, V., Koczy, A. & Stahn, C. (2020). *Arbeitsaufgaben im Wandel* (Betriebspraxis & Arbeitsforschung Nr. 238). ifaa - Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.
https://www.arbeitswissenschaft.net/fileadmin/Bilder/Angebote_und_Produkte/Publicationen/Zeitschriften_B_und_A/AWA_Hartmann_Koczy_Stahn_238.pdf
- Härtwig, C. & Saponova, A. (2021). Keine Angst vor der Digitalisierung! Zum Stand digitalisierter Arbeitsanforderungen in verschiedenen Industriebranchen und Tätigkeitsfeldern sowie Zusammenhänge zwischen Belastung, Ressourcen und Beanspruchungsfolgen in Deutschland. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 75(1), 58–73.
<https://doi.org/10.1007/s41449-020-00205-y>
- Harwood, J., Dooley, J. J., Scott, A. J. & Joiner, R. (2014). Constantly connected – The effects of smart-devices on mental health. *Computers in Human Behavior*, 34, 267–272.
- Hauke, A., Neitzner, I., Flaspöler, E. & Klüser, R. (2021). *Aktuelle Ergebnisse des Risikoobservatoriums der DGUV* (DGUV Forum Nr. 11). Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV).

- <https://forum.dguv.de/ausgabe/11-2021/artikel/aktuelle-ergebnisse-des-risikoobservatoriums-der-dguv>
- Hayag, M. R. & Nuruhsin, M. (2019). The implementation of statistical word prediction algorithm in Tigrigna Word Prediction system text entry on android phone. *Information Technologist*, 16(2), 267–283. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=afh&AN=142014950&site=ehost-live>
- Haynes, P., Hehl-Lange, S. & Lange, E. (2018). Mobile Augmented Reality for Flood Visualisation. *Environmental Modelling & Software*, 109, 380–389. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2018.05.012>
- Heil, M. & Schröder, D. (2022). Digitalisierung im Handwerk. In E. Bamberg, A. Ducki & M. Janneck (Hrsg.), *Digitale Arbeit gestalten: Herausforderungen der Digitalisierung für die Gestaltung gesunder Arbeit* (S. 133–146). SPRINGER.
- Herzog, N. V. & Beharic, A. (2018). Effects of the Use of Smart Glasses on Eyesight. In W. Karwowski & T. Ahram (Hrsg.), *Advances in Intelligent Systems and Computing, Intelligent Human Systems Integration: Proceedings of the 1st International Conference on Intelligent Human Systems Integration (IHSI 2018): Integrating People and Intelligent Systems, January 7-9, 2018, Dubai, United Arab Emirates* (1. Aufl., S. 808–812). Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-27928-8>
- Hielscher, V., Nock, L. & Kirchen-Peters, S. (2016). Technikvermittlung als Anforderung in der Dienstleistungsinteraktion. *Arbeit-- Zeitschrift für Arbeitsforschung, Arbeitsgestaltung und Arbeitspolitik*, 25(1-2), 3–19. <https://doi.org/10.1515/arbeits-2016-0022>
- Hinrichsen, S., Riediger, D. & Unrau, A. (2017). Anforderungsgerechte Gestaltung von Montageassistenzsystemen. *REFA-Blog*.
- Hintze, M. & Raida, A. (2019). Einsatz von Smart Devices in der Krankenhauslogistik: Wie Krankenhaus 4.0 zum Leben erweckt wird (9), 752–755. <https://publica.fraunhofer.de/handle/publica/259589>
- Hirsch, M., Mateos, C. & Zunino, A. (2018). Augmenting computing capabilities at the edge by jointly exploiting mobile devices: A survey. *Future Generation Computer Systems*, 88, 644–662. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.06.005>
- 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>
- Hobert, S. & Schumann, M. (2017). Enabling the Adoption of Wearable Computers in Enterprises - Results of Analyzing Influencing Factors and Challenges in the Industrial Sector. In 0000 (Hrsg.), *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences (2017)*. Hawaii International Conference on System Sciences. <https://doi.org/10.24251/HICSS.2017.518>
- Holz, A., Herold, R., Friemert, D., Hartmann, U., Harth, V. & Terschüren, C. (2021). Datenbrillen am Arbeitsplatz. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, 71(1), 24–28. <https://doi.org/10.1007/s40664-020-00394-7>
- Hompel, M. ten, Vogel-Heuser, B. & Bauernhansl, T. (Hrsg.). (2019). *Springer Reference Technik. Handbuch Industrie 4.0*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-45537-1>

- Hong, H.-K., Kim, G.-W. & Lee, D.-H. (2018). Semantic tag recommendation based on associated words exploiting the interwiki links of Wikipedia. *Journal of Information Science*, 44(3), 298–313. <https://doi.org/10.1177/0165551517693497>
- Hsieh, C.-H., Wu, C.-G. & Hsu, C.-P. (2014). Convergence or Divergence? A Comparison of Acceptance and Use of Technology for Smart Phones and Tablets. In *Proceedings of PIC-MET '14 Conference: Portland International Center for Management of Engineering and Technology; Infrastructure and Service Integration* (3084-3090). IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6921233>
- Huang, Z., Li, S., Gao, F., Wang, F., Lin, J. & Tan, Z. (2021). Evaluating the performance of LBSM data to estimate the gross domestic product of China at multiple scales: A comparison with NPP-VIIRS nighttime light data. *Journal of Cleaner Production*, 328, N.PAG-N.PAG. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129558>
- Huchler, N. & Rhein, P. (2017). Arbeitshandeln und der digitale Wandel von kleinen und mittleren Unternehmen: Die Rolle des Menschen und die Grenzen der Formalisierung 4.0. *Arbeit-- Zeitschrift für Arbeitsforschung, Arbeitsgestaltung und Arbeitspolitik*, 26(3-4), 287–314. <https://doi.org/10.1515/arbeits-2017-0020>
- 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. Welp, H. Remmers & H. Krcmar (Hrsg.), *Informationsmanagement und digitale Transformation. Systematische Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen* (S. 171–185). Springer Fachmedien Wiesbaden. 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* (S. 51–68). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-62153-0_3
- Hung, C.-T., Chen, Y.-H., Hung, T.-L., Chiang, C.-P., Chen, C.-Y. & Wang, W.-M. (2022). Clinician-created educational video for shared decision-making in the outpatient management of acne. *PLoS ONE*, 17(7), 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271100>
- HwiRim Byun, Jong Hyuk Park & Young-Sik Jeong (2016). Optional Frame Selection Algorithm for Adaptive Symmetric Service of Augmented Reality Big Data on Smart Devices. *Symmetry* (20738994), 8(5), 37. <https://doi.org/10.3390/sym8050037>
- ifaa - Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.). (2018). *Technologiekarten zu Digitalisierung und Industrie 4.0*. <https://www.arbeitswissenschaft.net/angebote-produkte/checklistenhandlungshilfen/ue-che-technologiekarten-digitalisierung>
- ifaa - Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V. (2020). *Digitale Gefährdungsbeurteilung*. https://www.arbeitswissenschaft.net/fileadmin/Downloads/Angebote_und_Produkte/Zahlen_Daten_Fakten/Factsheet_Digitale_Gefaehrdungsbeurteilung.pdf
- ifaa - Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V. (2020). *Mobile Hilfsmittel (Smart Devices) in der Produktion: Auswirkungen auf die Arbeit und Hinweise zur Einführung aus dem Projekt AWA*. <https://www.arbeitswissenschaft.net/angebote-produkte/zahrendatenfakten/smart-devices>
- Ilori, A., Li, Y., Mahesh, V. & Craig, B. (2017). Effect of Position: An Ergonomics Evaluation of Police's Wearable Equipment. In Springer Cham (Hrsg.), *Advances in Intelligent Systems and Computing: Bd. 486, Advances in Ergonomics Modeling, Usability & Special Populations: Proceedings of the AHFE 2016 International Conference on Ergonomics Modeling, Usability*

- & *Special Populations*, July 27-31, 2016, Walt Disney World®, Florida, USA (1. Aufl., S. 199–207). Springer International Publishing Switzerland 2017. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41685-4_18
- Institute for Systems and Technologies of Information, Control and Communication (INSTICC) (Hrsg.) (2017). *Proceedings of the 13th International Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST 2017)*. SciTePress. <https://publica.fraunhofer.de/entities/mainwork/5ff24ca5-1d08-41a3-ae2b-f0df31472fa7>
- Proceedings of PICMET '14 Conference (2014). *Portland International Center for Management of Engineering and Technology; Infrastructure and Service Integration*. IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/conhome/6905926/proceeding>
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) (Hrsg.) (2018). *2018 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct)*. <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/conhome/8686247/proceeding>
- Ishio, H., Kimura, R. & Miyao, M. (Hrsg.) (2017). *Age-dependence of work efficiency enhancement in information seeking by using see-through smart glasses*. IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8085472>
- 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* (S. 61–98). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-40603-5_3
- Jacob, M. (Hrsg.). (2023). *Digitalisierung der Arbeitswelt*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-40603-5>
- Jahn, F. (2022). *Werte einer neuen Arbeitswelt*. DGUV Forum, <https://forum.dguv.de/ausgabe-6-2022/11-werte-einer-neuen-arbeitswelt/>
- Jalalifar, S., Kashizadeh, A., Mahmood, I., Belford, A., Drake, N., Razmjou, A. & Asadnia, M. (2022). A Smart Multi-Sensor Device to Detect Distress in Swimmers. *Sensors*, 22(3), 1059. <https://doi.org/10.3390/s22031059>
- Janda, V. & Guhleman, K. (2019). *Sichtbarkeit und Umsetzung - die Digitalisierung verstärkt bekannte und erzeugt neue Herausforderungen für den Arbeitsschutz*. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Fokus/Digitalisierung>
<https://doi.org/10.21934/BAUA:FOKUS20190507>
- Jara, A., Lopez, P., Fernandez, D., Castillo, J., Zamora, M. & Skarmeta, A. (2014). Mobile digcovery: discovering and interacting with the world through the Internet of things. *Personal & Ubiquitous Computing*, 18(2), 323–338. <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0648-0>
- Ji, G., Yao, Z., Zhang, B. & Li, C. (2022). Quality-Driven Online Task-Bundling-Based Incentive Mechanism for Mobile Crowdsensing. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 71(7), 7876–7889. <https://doi.org/10.1109/TVT.2022.3170505>
- Jiang, Z., Qian, C., Zhao, K., Chen, S., Li, R., Wang, X., He, C. & Du, J. (2021). VariSecure: Facial Appearance Variance based Secure Device Pairing. *Mobile Networks & Applications*, 26(2), 870–883. <https://doi.org/10.1007/s11036-019-01330-7>

- Junghanns, G. & Kersten, N. (2020). Informationsüberflutung am Arbeitsplatz: Gesundheitliche Konsequenzen. *Zentralblatt für Arbeitsmedizin, Arbeitsschutz und Ergonomie*, 70(1), 8–17. <https://doi.org/10.1007/s40664-019-00370-w>
- Klinker, K., Obermaier, J. & Wiesche, M. (2019). *Conceptualizing Passive Trust: The Case Of Smart Glasses In Healthcare*. Association for Information Systems. <https://aisel.aisnet.org/ecis2019/>
- Kane, G. (2019). The Technology Fallacy. *Research-Technology Management*, 62(6), 44–49. <https://doi.org/10.1080/08956308.2019.1661079>
- Karthan, M., Hieber, D., Dautovic, A., Pryss, R. & Schobel, J. (2024). Mobile Datenerfassung in der Pflege. In W. Swoboda & N. Seifert (Hrsg.), *Digitale Innovationen in der Pflege* (S. 217–244). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-67914-2_9
- Karwowski, W. & Ahram, T. (Hrsg.) (2018). *Intelligent Human Systems Integration: Proceedings of the 1st International Conference on Intelligent Human Systems Integration (IHSI 2018): Integrating People and Intelligent Systems, January 7-9, 2018, Dubai, United Arab Emirates. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Springer Cham.
- Kasper, R., Gabbert, U., Grote, K.-H., Leidhold, R., Lindemann, A., Scheffler, M., Klaeger, M. & et al. (Hrsg.) (2019). *14. Magdeburger Maschinenbau-Tage 2019 - Magdeburger Ingenieur-tage: 24. und 25. September 2019 : Tagungsband. Fakultät für Maschinenbau (OA)*. Otto von Guericke University Library, Magdeburg, Germany. <http://dx.doi.org/10.25673/13731>
- Kasselmann, S. & Willeke, S. (2016). *Interaktive Assistenzsysteme*. Technologie-Kompendium (Projekt 4.0 Ready). International Performance Research Institute (IPRI); Institut für Integrierte Produktion Hannover (IPH).
- Kauffeld, S. & Blumberg, V. S. L. (2020). Anwendungsszenarien und Technologiebewertung von digitalen Werkerassistenzsystemen in der Produktion – Ergebnisse einer Interview-Studie mit Experten aus der Wissenschaft, der Politik und der betrieblichen Praxis. *Gruppe. Interaktion. Organisation. Zeitschrift für Angewandte Organisationspsychologie (GIO)*, 51(1), 5–24. <https://doi.org/10.1007/s11612-020-00506-0>
- Keller, T., Bayer, C., Metternich, J., Schmidt, S., Saki, M. & Anlauff, W. (2019). Evaluationskonzept zur Nutzenbewertung digitaler Assistenzsysteme am Montagearbeitsplatz. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.), *Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten* (S. 1–7). GfA-Press.
- Keller, T., Bayer, C., Metternich, J., Schmidt, S., Saki, M. & Sträter, O. (2021). Integration digitaler Assistenzsysteme für die industrielle Montage. In W. Bauer, S. Mütze-Niewöhner, S. Stowasser, C. Zanker & N. Müller (Hrsg.), *Arbeit in der digitalisierten Welt: Praxisbeispiele und Gestaltungslösungen aus dem BMBF-Förderschwerpunkt* (S. 223–238). Springer Vieweg Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-662-62215-5_15
- Keller, A., Mays, F., Scharmentke, D., Nöthen-Garunja, I., Portuné, Dr. R., Schmid, Dr. H. (2022). *Einsatz digitaler Werkzeuge in der Prävention – die Zukunft hat bereits begonnen!* (DGUV Forum).
- Khakurel, J., Pöysä, S. & Porras, J. (2016). The Use of Wearable Devices in the Workplace - A Systematic Literature Review. In Springer Cham (Hrsg.), *Smart Objects and Technologies*

- for Social Good: Second International Conference, GOODTECHS 2016, Venice, Italy, November 30 – December 1, 2016, *Proceedings* (1. Aufl., S. 284–294). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-61949-1_30
- Khan, S., Khan, H. U. & Nazir, S. (2022). Systematic analysis of healthcare big data analytics for efficient care and disease diagnosing. *Scientific Reports*, 12(1), 1–21.
<https://doi.org/10.1038/s41598-022-26090-5>
- Khasawneh, O. Y. (2018). Technophobia without borders: 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. J., 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(11), 4956. <https://doi.org/10.3390/app11114956>
- Kim, H.-W., Park, J. H. & Jeong, Y.-S. (2018). Human-intelligence workflow management for the big data of augmented reality on cloud infrastructure. *Neurocomputing*, 279, 19–26.
<https://doi.org/10.1016/j.neucom.2017.04.082>
- Kim, J. H., Park, S., Ahn, J., Pyo, J., Kim, H., Kim, N., Im Jung, D. & Seol, S. K. (2023). Meniscus-Guided Micro-Printing of Prussian Blue for Smart Electrochromic Display. *Advanced Science*, 10(3), 1–10. <https://doi.org/10.1002/advs.202205588>
- Kim, S.-K., Shin, H.-R. & Kim, Y.-S. (2020). The Effect of Mobile Device Capability of Middle and Older Aged Adults on Life Satisfaction: Focusing on the mediating effect of mobile social participation. *Journal of Digital Convergence*, 18(3), 23–34.
<https://doi.org/10.14400/JDC.2020.18.3.023>
- Kim, S., Nussbaum, M. A. & Gabbard, J. L. (2019). Influences of augmented reality head-worn display type and user interface design on performance and usability in simulated warehouse order picking. *Applied ergonomics*, 74, 186–193.
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.08.026>
- Kimpeler, S. & Dönitz, E. (2016). *Der digitale Wandel der Arbeitswelt und Herausforderungen für die Bildung: Eine Foresight-Studie des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung*. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung. <https://public-rest.fraunhofer.de/server/api/core/bitstreams/da90af23-dbd0-469a-9ca2-25ce506d14c9/content>
- Kirchhoff, B. (2016). *Head-Mounted Displays - Arbeitshilfen der Zukunft: Bedingungen für den sicheren und ergonomischen Einsatz monokularer Systeme*. Baua:Praxis
- Kittelman, M., Adolph, L., Michel, A., Packroff, R., Schütte, M. & Sommer, S. (Hrsg.). (2022). *Handbuch Gefährdungsbeurteilung*. <https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung/Gefaehrdungsbeurteilung/Handbuch-Gefaehrdungsbeurteilung/Gefaehrdungsbeurteilung> <https://doi.org/10.21934/baua:fachbuch20230531>

- Klagge, M. (2020). Rechtliche Aspekte des betrieblichen Einsatzes von Wearables. In Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (Hrsg.), *DGUV forum 9/2020* (DGUV Forum Nr. 9): Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung. <https://forum.dguv.de/ausgabe/9-2020/artikel/rechtliche-aspekte-des-betrieblichen-einsatzes-von-wearables>
- Klapper, J., Gelec, E., Pokorni, B., Hämmerle, M. & Rothenberger, R. (2019). *Potenziale digitaler Assistenzsysteme*. <https://doi.org/10.24406/PUBLICA-FHG-299758>
- Kleineberg, T., Hinrichsen, S., Eichelberg, M., Busch, F., Brockmann, D. & Vierfuß, R. (2017). *Leitfaden: Einführung von Assistenzsystemen in der Montage*. <https://www.th-owl.de/produktion/fachbereich/labore/industrial-engineering/veroeffentlichungen/leitfaden-einfuehrung-von-assistenzsystemen-in-der-montage/>
- Klinker, K., Kirchhoff, M., Przybilla, L., Huck-Fries, V., Wiesche, M. & Krcmar, H. (2021). Unterstützung der Kommissionierung von Waren durch Augmented Reality. In M. Wiesche, I. M. Welp, H. Remmers & H. Krcmar (Hrsg.), *Informationsmanagement und digitale Transformation. Systematische Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen* (S. 331–350). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31768-3_19
- Klinker, K., Obermaier, J. & Wiesche, M. (2019). *Conceptualizing Passive Trust: The Case Of Smart Glasses In Healthcare*. Association for Information Systems. <https://aisel.aisnet.org/ecis2019/>
- Klinker, K., Przybilla, L., Huck-Fries, V., Wiesche, M. & Krcmar, H. (2021). Wundmanagement mittels Tablet-basierter Augmented Reality Anwendungen. In M. Wiesche, I. M. Welp, H. Remmers & H. Krcmar (Hrsg.), *Informationsmanagement und digitale Transformation. Systematische Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen* (S. 245–262). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31768-3_15
- Klippert, J., Niehaus, M. & Gerst, D. (2018). Mit digitaler Technologie zu Guter Arbeit? Erfahrungen mit dem Einsatz digitaler Werker-Assistenzsysteme. *WSI-Mitteilungen*, 71(3), 235–240. <https://doi.org/10.5771/0342-300X-2018-3-235>
- Knuth, M. (2021). *Transformative Arbeitsmarktpolitik: Herausforderungen der Arbeitsmarktpolitik unter den Bedingungen der "konfluenten Digitalisierung"* (Working Paper Forschungsförderung Nr. 219). Forschungsstelle „Arbeit der Zukunft“. <https://hdl.handle.net/10419/235884>
- Koczy, A., Hartmann, V. & Stahn, C. (2022). *Auswirkungen der Digitalisierung auf Arbeit und Beschäftigte: Untersuchung der Veränderungen von Kompetenzen und psychischer Belastung im Projekt AWA*.
- Koczy, A., Stahn, C. & Hartmann, V. (2020). Untersuchung der Veränderung von Kompetenzanforderungen durch Assistenzsysteme im Projekt AWA. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.), *Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch*. GfA-Press. <https://www.arbeitswissenschaft.net/forschung-projekte/arbeitsaufgaben-im-wandel-projekt-awa>
- König, U. M., Röglinger, M. & Urbach, N. (2021). Industrie 4.0 in kleinen und mittleren Unternehmen – Lösungsansatz und Handlungsempfehlungen für die Integration smarterer Geräte. In S. Meinhardt & F. Wortmann (Hrsg.), *IoT – Best Practices: Internet der Dinge, Geschäftsmodellinnovationen, IoT-Plattformen, IoT in Fertigung und Logistik* (S. 141–157). Springer Vieweg Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-32439-1_8

- Kopetz, J. P., Wessel, D. & Jochems, N. (2018). Eignung von Datenbrillen zur Unterstützung von Pflegekräften in der Ausbildung. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 72(1), 13–22. <https://doi.org/10.1007/s41449-017-0072-9>
- Kopetz, J. P., Wessel, D. & Jochems, N. (2019). User-Centered Development of Smart Glasses Support for Skills Training in Nursing Education, 18(3), 287–299. <https://doi.org/10.1515/icom-2018-0043>
- Korhan, O. (2023). *Ergonomics : new insights / edited by Orhan Korhan*. IntechOpen.
- Kötter, W. (2022). Mensch-Maschine-Systeme. In E. Bamberg, A. Ducki & M. Janneck (Hrsg.), *Digitale Arbeit gestalten: Herausforderungen der Digitalisierung für die Gestaltung gesunder Arbeit* (S. 59–70). SPRINGER. https://doi.org/10.1007/978-3-658-34647-8_5
- Kötter, W. & Roth, S. (2022). Entwicklung und Gestaltung von Digitaler Arbeit im Handlungsfeld Produktion. In E. Bamberg, A. Ducki & M. Janneck (Hrsg.), *Digitale Arbeit gestalten: Herausforderungen der Digitalisierung für die Gestaltung gesunder Arbeit* (S. 119–131). SPRINGER. https://doi.org/10.1007/978-3-658-34647-8_10
- Koutromanos, G. & Kazakou, G. (2023). Augmented reality smart glasses use and acceptance: A literature review. *Computers & Education: X Reality*, 2, 100028. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100028>
- Kratzer, N., Diebig, M., Funk, M., Henkel, C., Rentsch, S. & et al. (2019). *Arbeit der Zukunft: Thesen und Gestaltungsansätze für den Arbeitsplatz der Zukunft*. Digital, multilokal, dynamisch. Fokusgruppe »Gesunde Arbeit durch innovative Arbeitsformen und Assistenzsysteme«. <https://dynamik40.de/wp-content/uploads/2019/01/Arbeit-der-Zukunft.pdf>
- Kraushaar, J. (2023). Smartphones im Klinikalltag. In S. Bohnet-Joschko & K. Pilgrim (Hrsg.), *Handbuch digitale Gesundheitswirtschaft: Analysen und Fallbeispiele* (S. 27–31). Springer Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-658-41781-9_7
- 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). <https://hdl.handle.net/10419/264181>
- Kuhlmei, A., Blüher, S., Nordheim, J. & Zöllick, J. (2019). *Technik in der Pflege-Einstellungen von professionell Pflegenden zu Chancen und Risiken neuer Technologien und technischer Assistenzsysteme*. <https://www.zqp.de/wp-content/uploads/ZQP-Bericht-Technik-prof-Pflege.pdf>
- Kumari, S., Singh, M., Singh, R. & Tewari, H. (2022). To Secure the Communication in Powerful Internet of Things Using Innovative Post-Quantum Cryptographic Method. *Arabian Journal for Science & Engineering (Springer Science & Business Media B.V)*, 47(2), 2419–2434. <https://doi.org/10.1007/s13369-021-06166-6>
- Lammerz, D. M. (2016). *Unterstützung von Rettungskräften mit Smartwatches: Explorative Entwicklung eines technischen Hilfsmittels zur Verortung und Wegfindung für Rettungskräfte* [Masterarbeit]. Universität Hamburg. <https://www.wps.de/media/wps/uploads/markku-lammerz.pdf>
- 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>

- Lawson, S. (2016). Another IoT group? OCF may really be the one to make it all work. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=113267406&site=ehost-live>
- Lechner, W. (2016). *Anforderungen an digitale Assistenzsysteme in der Fertigung und Montage und die alter(n)sgerechte Gestaltung von entsprechenden Arbeitssystemen* [Diplomarbeit]. Technische Universität Wien, Wien. <http://hdl.handle.net/20.500.12708/4018>
<https://doi.org/10.34726/hss.2016.37063>
- Lee, J. (2014). Samsung Wants to Put Your Home on a Remote. *Bloomberg Businessweek*(4407), 34–35. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=99923271&site=ehost-live>
- Lee, S., Barros, F. C. de, Castro, C. S. M. de & Oliveira Sato, T. de (2021). Effect of an ergonomic intervention involving workstation adjustments on musculoskeletal pain in office workers-a randomized controlled clinical trial. *Industrial health*, 59(2), 78–85.
<https://doi.org/10.2486/indhealth.2020-0188>
- Lei, F. (2024). Online recruitment for an online survey study: Our experience of dealing with fraudsters. *Applied nursing research*, <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2024.151854>
- Lewis, J. E. & Neider, M. B. (2016). Through the Google Glass: The impact of heads-up displays on visual attention. *Cognitive research: principles and implications*, 1(1), 13.
<https://doi.org/10.1186/s41235-016-0015-6>
- Li, B., Wang, J., Tu, H., Yang, Z., Zhao, D., Feng, H. & Yang, J. (2021). A self-designed versatile and portable sensing device based on smart phone for colorimetric detection. *Analytical & Bioanalytical Chemistry*, 413(2), 533–541. <https://doi.org/10.1007/s00216-020-03024-6>
- Li, W., Meng, W. & Furnell, S. (2021). Exploring touch-based behavioral authentication on smartphone email applications in IoT-enabled smart cities. *Pattern Recognition Letters*, 144, 35–41. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2021.01.019>
- Lindner, F., Kostyszyn, K., Grunert, D. & Schmitt, R. (2017). Smart Devices in der Fertigung: Neue Akteure in der industriellen Kommunikation. *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 112(10), 662–665. <https://doi.org/10.3139/104.111803>
- Link, M., Schnalzer, K. & Hamann, K. (2020). Erfolgreiche Einführung von digitalen Assistenzsystemen. *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 115(7-8), 505–508.
<https://doi.org/10.3139/104.112371>
- Liu, S. & Zhang, Y. (2019). Detail-Preserving Underexposed Image Enhancement via Optimal Weighted Multi-Exposure Fusion. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 65(3), 303–311. <https://doi.org/10.1109/TCE.2019.2893644>
- Loh, W.-K., Kim, S.-P., Hong, S.-K. & Moon, Y.-S. (2015). Envelope-based boundary image matching for smart devices under arbitrary rotations. *Multimedia Systems*, 21(1), 29–47.
<https://doi.org/10.1007/s00530-014-0386-9>
- Lohmann, R., Schrage, T. & Rußow, G. (2021). Das Tablet als Standard in der Klinik – mobile digitale Patientenakten und mobiler Workflow. *OP-JOURNAL*, 37(01), 10–22.
<https://doi.org/10.1055/a-1285-8853>
- Loske, D. & Kaspar, B. (2018). Eignungsbeurteilung eines Augmented Reality basierten Kommissioniersystems für den Einsatz in der Lagerlogistik des Lebensmitteleinzelhandels.

Logistics Journal: Editorial-Reviewed. Vorab-Onlinepublikation.

https://doi.org/10.2195/lj_NotRev_loske_de_201801_01

- Lugay, C. I. P., Kurata, Z. B., Leofando, J. R. M., Pamisal, J. M. M. & Salas, J. S. (2022). An Analysis on the Effects of Different Types of Keyboards on Users' Productivity and Hand Muscle Strain. *Ergonomics in Design*, 531–538. <https://doi.org/10.54941/ahfe1001980>
- Lumsden, C. J., Byrne-Davis, L. M. T., Mooney, J. S. & Sandars, J. (2015). Using mobile devices for teaching and learning in clinical medicine. *Archives of disease in childhood. Education and practice edition*, 100(5), 244–251. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2014-306620>
- Mack, N. A. & Schmidt, L. Evaluierung der sozialen Akzeptanz verschiedener Interaktionsarten für Augmented-Reality-Datenbrillen. (S. 150–157). <https://doi.org/10.18420/MUC2019-WS-575>
- Maier, G. W., Engels, G. & Steffen, E. (Hrsg.). (2020). *Handbuch Gestaltung digitaler und vernetzter Arbeitswelten* (1. Aufl.). Springer Berlin Heidelberg. <https://link-springer-com.wwwdb.dbod.de/book/10.1007/978-3-662-52979-9> <https://doi.org/10.1007/978-3-662-52979-9>
- Mani, Z. & Chouk, I. (2017). Drivers of consumers' resistance to smart products. *Journal of Marketing Management*, 33(1-2), 76–97. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2016.1245212>
- Mättig, B. & Kretschmer, V. (2021). *Digitale Assistenzsysteme in der Logistik*. Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML. <https://publica.fraunhofer.de/entities/publication/29577cb4-e6a6-4fa4-ba52-bb2b79fa26aa> <https://doi.org/10.24406/IML-N-643026>
- Mecke, R., Adler, S., Jachmann, D., Weigel, M., Eichholz, S., Schmicker, S., Mewes, E., Böckelmann, I., Minow, A. & Bergmüller, A. (2021). Gesundes mobiles Arbeiten mit digitalen Assistenzsystemen im technischen Service (ArdIAS). In W. Bauer, S. Mütze-Niewöhner, S. Stowasser, C. Zanker & N. Müller (Hrsg.), *Arbeit in der digitalisierten Welt: Praxisbeispiele und Gestaltungslösungen aus dem BMBF-Förderschwerpunkt* (S. 35–52). Springer Vieweg Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-662-62215-5_3
- Mehler, L., Berens, T. & Wischniewski, S.. (2019). Digitale, mobile situative Gefährdungsbeurteilungen für sicheres Handeln am Beispiel der Stahlindustrie. In M. Schenk, K. Jenewein, M. Frenz & M. Becker (Hrsg.), *Berufsbildung, Arbeit und Innovation: Bd. 53. Digitalisierung und Fachkräftesicherung: Herausforderung für die gewerblich-technischen Wissenschaften und ihre Didaktiken* (1. Aufl., S. 119–134). wbv Publikation. <https://doi.org/10.3278/6004711w>
- Meinhardt, S. & Wortmann, F. (Hrsg.). (2021). *IoT – Best Practices: Internet der Dinge, Geschäftsmodellinnovationen, IoT-Plattformen, IoT in Fertigung und Logistik*. Springer Vieweg Wiesbaden. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-32439-1#bibliographic-information> <https://doi.org/10.1007/978-3-658-32439-1>
- Melzer, M., Rösler, U. & Schlicht, L. (2022). Digitale Transformation personenbezogener Arbeit – am Beispiel der professionellen Pflege. In E. Bamberg, A. Ducki & M. Janneck (Hrsg.), *Digitale Arbeit gestalten: Herausforderungen der Digitalisierung für die Gestaltung gesunder Arbeit* (S. 147–166). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-34647-8_12
- Merda, Dr. M., Schmidt, K., Kähler, B. (2017). *Pflege 4.0 – Einsatz moderner Technologien aus der Sicht professionell Pflegenden Forschungsbericht*. <https://www.bgw-online.de/resource/blob/20346/e735030f6178101cf2ea9fa14e1bc063/bgw09-14-002-pflege-4-0-einsatz-moderner-technologien-data.pdf>

- Mešanović, N. & Smajić, E. (2018). Digital health: the future of healthcare. *Cardiologia Croatica*, 13(11/12), 461. <https://doi.org/10.15836/ccar2018.461>
- 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>
- Mewes, E., Bergmüller, A., Minow, A., Waßmann, S., Weigel, M., Eichholz, S., Adler, S., Böckelmann, I., Schmicker, S., Mecke, R. & Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF (Hrsg.). (2020). *Digitale Assistenzsysteme zur mobilen Verwendung im technischen Service: - Ein Leitfaden für die Gestaltung und Nutzung -*. https://www.researchgate.net/publication/340655390_DIGITALE_ASSISTENZSYSTEME_ZUR_MOBILEN_VERWENDUNG_IM_TECHNISCHEN_SERVICE_-Ein_Leitfaden_fur_die_Gestaltung_und_Nutzung
- Mewes, E., Waßmann, S., Adler, S., Minow, A. & Schmicker, S. (2019). Entwicklung eines Laboraufbaus zur Erprobung eines digitalen Assistenzsystems für den Einsatz in der mobilen Instandhaltung. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.), *Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten* (S. 1–7). GfA-Press. <https://gfa2019.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de/inhalt/D.1.5.pdf>
- Meyer, S., Hartwig, H., Tisch, A. & Wischniewski, S. (2021). *Veränderte Arbeitsanforderungen in der digitalisierten Arbeitswelt* (baua: Bericht kompakt). Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Bericht-kompakt/Digitalisierte-Arbeitswelt> <https://doi.org/10.21934/BAUA:BERICHTKOMPAKT20210514>
- Meyer, S.-C. & Hünefeld, L. (2021). Work related ICT use and work intensity: The role of mobile devices. *Soziale Welt*, 72(4), 453–482. <https://doi.org/10.5771/0038-6073-2021-4-453>
- Meyer, S.-C., Meiners F. & Hünefeld, L. (2022). *Arbeitsbezogene IKT-Nutzung und Arbeitsintensität: Die Rolle mobiler Geräte*. <https://doi.org/10.21934/BAUA:BERICHTKOMPAKT20220509>
- Miao, W., Liu, J. & Wu, S. (2022). Embedded symbiosis: an institutional approach to government-business relationships in the Chinese internet industry. *Information, Communication & Society*, 25(16), 2447–2464. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2022.2128600>
- Minetto, A., Bello, M. C. & Dosis, F. (2022). DGNSS Cooperative Positioning in Mobile Smart Devices: A Proof of Concept. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 71(4), 3480–3494. <https://doi.org/10.1109/TVT.2022.3148538>
- Minow, A. (2021). *Arbeitsphysiologische Untersuchungen beim Einsatz digitaler Assistenzsysteme für variantenreiche Montageprozesse in der Arbeitswelt 4.0* [Dissertation]. Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg.
- 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. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 75(1), 46–57. <https://doi.org/10.1007/s41449-020-00228-5>
- Mullan, K. & Wajcman, J. (2017). Have Mobile Devices Changed Working Patterns in the 21st Century? A Time-diary Analysis of Work Extension in the UK. *Work, Employment and Society*, 33(1), 3–20. <https://doi.org/10.1177/0950017017730529>

- Müller, N. (2020). Digitalisierung und psychische Belastungen – Bilanz und Handlungsperspektiven für Gute Arbeit. In L. Schröder, B. Eberhardt & N. Müller (Hrsg.), *Gute Arbeit. Reader: Bd. 2020. Gute Arbeit: Arbeitsschutz und Digitalisierung - Impulse für eine moderne Arbeitsgestaltung : Reader 2020* (S. 34–50). Bund-Verlag.
- Müller, R., Müller-Polyzou, R., Hörauf, L., Bashir, A., Karkowski, M., Vesper, D. & Gärtner, S. (2018). Intuitive Bedienung laserbasierter Montageassistenten. *Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 113(6), 363–368. <https://doi.org/10.3139/104.111922>
- Müller-Thur, K., Angerer, P., Körner, U. & Dragano, N. (2018). Arbeit mit digitalen Technologien, psychosoziale Belastungen und potenzielle gesundheitliche Konsequenzen. *ASU Arbeitsmed Sozialmed Umweltmed*, 53, 388–391. <https://www.asu-arbeitsmedizin.com/gesundheitliche-konsequenzen-bei-digitaler-arbeit/short-report-arbeit-mit-digitalen-technologien>
- 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. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0611-x>
- Mushroor, S., Haque, S. & Amir, R. A. (2019). The impact of smart phones and mobile devices on human health and life. *International Journal Of Community Medicine And Public Health*, 7(1), 9. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20195825>
- Mustafa, E., Shuja, J., uz Zaman, S. K., Jehangiri, A. I., Din, S., Rehman, F., Mustafa, S., Maqsood, T. & Khan, A. N. (2022). Joint wireless power transfer and task offloading in mobile edge computing: a survey. *Cluster Computing*, 25(4), 2429–2448. <https://doi.org/10.1007/s10586-021-03376-3>
- Muzammal, S. M., Murugesan, R. K., Jhanjhi, N. Z., Humayun, M., Ibrahim, A. O. & Abdelmaboud, A. (2022). A Trust-Based Model for Secure Routing against RPL Attacks in Internet of Things. *Sensors* (14248220), 22(18), 7052-N.PAG. <https://doi.org/10.3390/s22187052>
- NADAL, C., SAS, C. & DOHERTY, G. (2021). Acceptance of smartwatches for automated self-report in mental health interventions. In *25th annual international CyberPsychology, CyberTherapy & Social Networking Conference (CYPSY25)*. Symposium im Rahmen der Tagung von Interactive Media Institute and Istituto Auxologico Italiano; Università Cattolica del Sacro Cuore; European project AffecTech, Mailand, Italien. <https://eprints.lancs.ac.uk/id/eprint/142816>
- Nappi, I. & Campos Ribeiro, G. de (2020). Internet of Things technology applications in the workplace environment: a critical review. *Journal of Corporate Real Estate*, 22(1), 71–90. <https://doi.org/10.1108/JCRE-06-2019-0028>
- Nehlsen, J. & Wiese, W. (2019). *Leitfaden digitale Barrierefreiheit: Bessere Benutzerfreundlichkeit, Suchmaschinenoptimierung und Inklusion: Einfach für alle!* Stabsstelle IT-Recht für die bayerischen staatlichen Hochschulen und Universitäten; Regionales Rechenzentrum Erlangen (RRZE). <https://www.gender-und-diversity.fau.de/files/2020/08/rrze-2019-leitfaden-digitale-barrierefreiheit.pdf>
- Neisse, R., Steri, G., Geneiatakis, D. & Nai Fovino, I. (2016). A privacy enforcing framework for Android applications. *Computers & Security*, 62, 257–277. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2016.07.005>

- Nguyen, A. D., Baysari, M. T., Kannangara, D. R., Tariq, A., Lau, A. Y., Westbrook, J. I. & Day, R. O. (2016). Mobile applications to enhance self-management of gout. *International Journal of Medical Informatics*, 94, 67–74. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2016.06.021>
- Niehaus, J. (2017). *Mobile Assistenzsysteme für Industrie 4.0: Gestaltungsoptionen zwischen Autonomie und Kontrolle*. Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung e.V. (FGW). <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssaoar-68012-7>
- Nissen, H. & Jent, S. (2022). Technologien und Methoden und ihr Einsatz. In E. Bamberg, A. Ducki & M. Janneck (Hrsg.), *Digitale Arbeit gestalten: Herausforderungen der Digitalisierung für die Gestaltung gesunder Arbeit* (251–265). Springer. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-658-34647-8_18#chapter-info
- Nižetić, S., Djilali, N., Papadopoulos, A. & Rodrigues, J. J. (2019). Smart technologies for promotion of energy efficiency, utilization of sustainable resources and waste management. *Journal of Cleaner Production*, 231, 565–591. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.397>
- Nižetić, S., Šolić, P., López-de-Ipiña González-de-Artaza, D. & Patrono, L. (2020). Internet of Things (IoT): Opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future. *Journal of Cleaner Production*, 274, 122877. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122877>
- Nweke, H. F., Teh, Y. W., Al-garadi, M. A. & Alo, U. R. (2018). Deep learning algorithms for human activity recognition using mobile and wearable sensor networks: State of the art and research challenges. *Expert Systems with Applications*, 105, 233–261. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2018.03.056>
- Oesterreich, R. & Bortz, J. (1994). Zur Ermittlung der testtheoretischen Güte von Arbeitsanalyseverfahren. *ABO aktuell*(3), 2–8. <http://dr-rainer-oesterreich.de/OePub03.htm>
- 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>
- Orhan Korhan (Hrsg.). (2023). *Ergonomics - New Insights*. IntechOpen.
- Ottersböck, N. (2021, 4. Oktober). *Kompetenzen für die Arbeitswelt der Zukunft*. ifaa - Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V. <https://www.arbeitswissenschaft.net/angebote-produkte/zahlendatenfakten/kompetenzen-fuer-die-arbeitswelt-der-zukunft>
- Otto, R. & Stahn, C. (2020). *Digitalisierung bei der Firma Festo SE & Co. KG: Ein Praxisbericht aus dem Projekt AWA* (Betriebspraxis & Arbeitsforschung Nr. 240). ifaa - Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V. <https://www.arbeitswissenschaft.net/das-iffaa/bibliothek/veroeffentlichungen-catharina-stahn>
- Overmeyer, L., Dohrmann, L., Kleinert, S., Podszus, F., Seel, A., Eilert, B. & Küster, B. (2019). Intelligente Flurförderzeuge durch die Implementierung kognitiver Systeme. In M. ten Hompel, B. Vogel-Heuser & T. Bauernhansl (Hrsg.), *Springer Reference Technik. Handbuch Industrie 4.0* (S. 1–41). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-45537-1_9-2
- PÄ©rez-Vereda, A., Canal, C. & Pimentel, E. (2021). Modelling digital avatars: A tuple space approach. *Science of Computer Programming*, 203, <https://doi.org/10.1016/j.scico.2020.102583>

- Panda, N. & Supriya, M. (2022). Efficient data transmission using trusted third party in smart home environments. *EURASIP Journal on Wireless Communications & Networking*, 2022(1), 1–32. <https://doi.org/10.1186/s13638-022-02200-9>
- 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(9-12), 1233–1244. <https://doi.org/10.1007/s00170-010-2997-4>
- Parker, S. K. & Grote, G. (2022). Automation, Algorithms, and Beyond: Why Work Design Matters More Than Ever in a Digital World. *Applied Psychology*, 71(4), 1171–1204. <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(4), 1215–1223. <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 A&O*, 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. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.17169/fqs-5.2.601> (Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, Vol 5, No 2 (2004): Qualitative Market, Media and Opinion Research).
- Pérez-Vereda, A., Canal, C. & Pimentel, E. (2021). Modelling digital avatars: A tuple space approach. *Science of Computer Programming*, 203, N.PAG-N.PAG. <https://doi.org/10.1016/j.scico.2020.102583>
- Periša, M., Kuljanić, T. M., Cvitić, I. & Kolarovszki, P. (2021). Conceptual model for informing user with innovative smart wearable device in industry 4.0. *Wireless Networks* (10220038), 27(3), 1615–1626. <https://doi.org/10.1007/s11276-019-02057-9>
- Periyarselvam, K., Sendhilkumar, N. C., Malarvizhi, C. & Ganesan, R. (2022). Frequency reconfigurable monopole antenna. *AIP Conference Proceedings*, 2519(1), 1–7. <https://doi.org/10.1063/5.0109800>
- Peters, M. D. J., Godfrey, C., McInerney, P., Khalil, H., Larsen, P., Marnie, C., Pollock, D., Tricco, A. C. & Munn, Z. (2022). Best practice guidance and reporting items for the development of scoping review protocols. *JBI evidence synthesis*, 20(4), 953–968. <https://doi.org/10.11124/JBIES-21-00242>
- 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>
- Phongtankuel, V., Adelman, R. D. & Reid, M. C. (2018). Mobile health technology and home hospice care: promise and pitfalls. *Progress in Palliative Care*, 26(3), 137–141. <https://doi.org/10.1080/09699260.2018.1467109>

- Piecha, A. (2021). *Informationsflut am Arbeitsplatz - Umgang mit großen Informationsmengen vermittelt durch elektronische Medien: Zentrale Erkenntnisse und Schlussfolgerungen aus einem Forschungsprojekt* (Bericht kompakt). <https://doi.org/10.21934/BAUA:BERICHT-KOMPAKT20210412>
- Placke, B. & Schleiermacher, T. (2018). *Anforderungen der digitalen Arbeitswelt: Kompetenzen und digitale Bildung in einer Arbeitswelt 4.0*. https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2018/Gutachten_Anforderungen_Digitale_Arbeitswelt.pdf
- Pratik Uttarwar, Deepti Vibha, Kameshwar Prasad, Achal Kumar Srivastava, Awadh Kishor Pandit & Sada Nand Dwivedi (2020). Smartphone use and primary headache. *Neurology Clinical Practice*, 10(6), 473–479. <https://doi.org/10.1212/CPJ.0000000000000816>
- Prümper, J. & Hornung, S. (2016). Arbeits- und Gesundheitsschutz 4.0: Gefährdungsbeurteilung bei mobiler Bildschirmarbeit. *Arbeit und Arbeitsrecht*, 71(10), 588–592. https://people.f3.htw-berlin.de/Professoren/Pruemper/publikation/2016/Pruemper_Hornung-Arbeits-und-Gesundheitsschutz4_0_in-Arbeit_und-Arbeitsrecht.pdf
- Püschel, L., Röglinger, M. & Schlott, H. (2017). Smart Things im Internet der Dinge — ein Klassifikationsansatz. *Wirtschaftsinformatik & Management*, 9(2), 54–61. <https://doi.org/10.1007/s35764-017-0042-1>
- Qiu, S., Zhao, H., Jiang, N., Wang, Z., Liu, L., An, Y., Zhao, H., Miao, X., Liu, R. & Fortino, G. (2022). Multi-sensor information fusion based on machine learning for real applications in human activity recognition: State-of-the-art and research challenges. *Information Fusion*, 80, 241–265. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2021.11.006>
- Rasool, T., Warraich, N. F. & Sajid, M. (2022). Examining the Impact of Technology Overload at the Workplace: A Systematic Review. *Sage Open*, 12(3), Artikel 21582440221114320. <https://doi.org/10.1177/21582440221114320>
- Rathmayer, S. & Pongratz, H. (Hrsg.). (2015). *Proceedings der Pre-Conference Workshops der 13. E-Learning Fachtagung Informatik: DeLFI 2015*. https://ceur-ws.org/Vol-1443/DeLFI2015_GI_Workshops.pdf
- 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(12), 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.), *Informationsmanagement und digitale Transformation. Systematische Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen* (S. 187–210). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31768-3_12
- Ren, L., Zhou, H., Hang, X., Yang, B. & Su, L. (2022). Research on Performance Optimization and Application in Smart Home for Hyperledger Fabric. *Sensors*, 22(9), 3222. <https://doi.org/10.3390/s22093222>

- Reutzel, B. (2014). 'Web Of Things' Makes Payments Invisible. (cover story). *ISO & Agent Weekly*, 10(18), 1–15. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=95998731&site=ehost-live>
- Rieger, C. & Kuchen, H. (2019). A Model-Driven Cross-Platform App Development Process for Heterogeneous Device Classes. In T. Bui (Vorsitz), *52nd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, Maui, Hawaii, USA. <http://hdl.handle.net/10125/60180>
- Rieger, C. & Majchrzak, T. A. (2017). Conquering the Mobile Device Jungle: Towards a Taxonomy for App-enabled Devices. In Institute for Systems and Technologies of Information, Control and Communication (INSTICC) (Hrsg.), *Proceedings of the 13th International Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST 2017)* (S. 332–339). SciTePress. <https://doi.org/10.5220/0006353003320339>
- Ritschl, V., Weigl, R. & Stamm, T. (2016). *WISSENSCHAFTLICHES ARBEITEN UND SCHREIBEN: Verstehen, anwenden, nutzen für*. SPRINGER-VERLAG BERLIN AN. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49908-5>
- Rönick, K., Stockinger, C. & Zöller, I. (2019). Evaluation eines Assistenzsystems zur Messung von Belastung und Beanspruchung am Arbeitsplatz mittels ausgewählter Wearables. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.), *Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten* (S. 1–7). GfA-Press. <https://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/23798/1/B.2.11.pdf>
- Rösler, U., Schlicht, L., Tegtmeier, P., Terhoeven, J., Meyer, S. C., Ribbat, M. & Melzer, M. (2022). II. Arbeitstätigkeiten in der digitalen Transformation – Ausgangs- und Ansatzpunkt für die Arbeitsgestaltung. In A. Tisch & S. Wischniewski (Hrsg.), *Sicherheit und Gesundheit in der digitalisierten Arbeitswelt* (S. 47–58). Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG. <https://doi.org/10.5771/9783748927372-47>
- Rösler, U., Schmidt, K., Merda, M. & Melzer, M. (2018). *Digitalisierung in der Pflege: Wie intelligente Technologien die Arbeit professionell Pflegenden verändern*. Initiative Neue Qualität der Arbeit.
- Rothe, I. (2021). *Aufgaben und Herausforderungen für die Arbeitsmedizin* (DGUV Forum Nr. 5). <https://forum.dguv.de/ausgabe/5-2021/artikel/aufgaben-und-herausforderungen-fuer-die-arbeitsmedizin>
- Rothe, I., Wischniewski, S., Tegtmeier, P. & Tisch, A. (2019). Arbeiten in der digitalen Transformation – Chancen und Risiken für die menschengerechte Arbeitsgestaltung. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 73(3), 246–251. <https://doi.org/10.1007/s41449-019-00162-1>
- Sachse, K. & Kurzenhäuser-Carstens, Stephanie (2023). Abstracts zur 26. Fachtagung der Gesellschaft für angewandte Wirtschaftspsychologie (GWPs): Krisen meistern, Ressourcen aufbauen, Nachhaltigkeit stärken.
- Saia, R., Podda, A. S., Pompianu, L., Reforgiato Recupero, D. & Fenu, G. (2021). A Blockchain-Based Distributed Paradigm to Secure Localization Services â€. *Sensors* (14248220), 21(20), 6814. <https://doi.org/10.3390/s21206814>
- Saidani Neffati, O., Setiawan, R., Jayanthi, P., Vanithamani, S., Sharma, D. K., Regin, R., Mani, D. & Sengan, S. (2021). An educational tool for enhanced mobile e-Learning for technical higher education using mobile devices for augmented reality. *Microprocessors & Microsystems*, 83, N.PAG-N.PAG. <https://doi.org/10.1016/j.micpro.2021.104030>

- Sandal, Y. S., Pusane, A. E., Kurt, G. K. & Benedetto, F. (2021). Reputation Based Attacker Identification Policy for Multi-Access Edge Computing in Internet of Things. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 69(12), 15346–15356. <https://doi.org/10.1109/TVT.2020.3040105>
- Sankaran, S., Britto, P. I., Petchimuthu, P., Sushmitha, M., Rathinakumar, S., Mallaiyan, V. M. & Ayyavu, S. G. Monitoring of Physiological and Atmospheric Parameters of People Working in Mining Sites Using a Smart Shirt: A Review of Latest Technologies and Limitations. In (S. 721–735).
- San-Segundo, R., Blunck, H., Moreno-Pimentel, J., Stisen, A. & Gil-Martaen, M. (2018). Robust Human Activity Recognition using smartwatches and smartphones. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 72, 190–202. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2018.04.002>
- Sara, G., Todde, G. & Caria, M. (2022). Assessment of video see-through smart glasses for augmented reality to support technicians during milking machine maintenance. *Scientific Reports*, 12(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-20154-2>
- Schellewald, V., Weber, B., Ellegast, R. & Friemert, D. (2016). *Einsatz von Wearables zur Erfassung der körperlichen Aktivität am Arbeitsplatz*. Trendbericht (DGUV Forum). https://www.dguv.de/medien/ifa/de/pub/grl/pdf/2016_167.pdf
- Schenk, M. & Adler, S. (Hrsg.). (2019). *Nachhaltigkeit bei der Nutzung digitaler Daten in der Produktion*. Fraunhofer IFF. <https://publica.fraunhofer.de/handle/publica/300147> <https://doi.org/10.24406/iff-n-581274>
- Schenk, M., Jenewein, K., Frenz, M. & Becker, M. (Hrsg.). (2019). *Berufsbildung, Arbeit und Innovation: Bd. 53. Digitalisierung und Fachkräftesicherung: Herausforderung für die gewerblich-technischen Wissenschaften und ihre Didaktiken* (1. Aufl.). wbv Publikation. <https://www.wbv.de/shop/Digitalisierung-und-Fachkraeftesicherung-6004711> <https://doi.org/10.3278/6004711w>
- Schlicht, L., Melzer, M. & Rösler, U. (2021). *III. Personenbezogene Tätigkeiten im digitalen Wandel: Arbeitsmerkmale und Technologieeinsatz*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Preprint/Personenbezogene-Taetigkeiten> <https://doi.org/10.21934/BAUA:PREPRINT20210112>
- Schlicht, L., Melzer, M. & Rösler, U. (2022). Digitale Transformation personenbezogener Tätigkeiten– am Beispiel der professionellen Pflege. In E. Bamberg, A. Ducki & M. Janneck (Hrsg.), *Digitale Arbeit gestalten: Herausforderungen der Digitalisierung für die Gestaltung gesunder Arbeit* (S. 147–166). SPRINGER. <https://doi.org/10.37307/j.2199-7349.2022.09.07>
- Schröder, L., Eberhardt, B. & Müller, N. (Hrsg.). (2020). *Gute Arbeit. Reader: Bd. 2020. Gute Arbeit: Arbeitsschutz und Digitalisierung - Impulse für eine moderne Arbeitsgestaltung : Reader 2020*. Bund-Verlag.
- Schulz, M., Mack, B. & Renn, O. (2012). *Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft: Von der Konzeption bis zur Auswertung*. Springer VS.
- Schulz-Dadaczynski, A., Junghanns, G. & Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. (2023 (2025)). *Was tun bei Zeit- und Leistungsdruck sowie Informationsflut? Möglichkeiten der Gestaltung für Betriebe*. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Praxis/A108> <https://doi.org/10.21934/baua:praxis20240910>

- Schwantzer, S. (2018). Konzeption und Implementierung eines Smart-Glasses-basierten Informationssystems für technische Dienstleistungen. In O. Thomas (Hrsg.), *Digitalisierung in der Aus- und Weiterbildung: Virtual und Augmented Reality für Industrie 4.0* (S. 94–112). 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), e0195106. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195106>
- Senderek, R. & Geisler, K. (2015). Assistenzsysteme zur Lernunterstützung in der Industrie 4.0. In S. Rathmayer & H. Pongratz (Hrsg.), *Proceedings der Pre-Conference Workshops der 13. E-Learning Fachtagung Informatik: DeLFI 2015* (S. 36–46).
- Senderek, R. & Heeg, K. (2016). Der Einsatz digitaler Lern- und Assistenzsysteme im industriellen Wandel – Softwarelösungen erfolgreich implementieren. In R. Zender (Vorsitz), *14th e-Learning Conference of the German Computer Society (DeLFI 2016)*, Potsdam. https://ceur-ws.org/Vol-1669/WS6_8_114_Paper.pdf
- Shamloul, N., Ghias, M. H. & Khachemoune, A. (2019). The Utility of Smartphone Applications and Technology in Wound Healing. *The international journal of lower extremity wounds*, 18(3), 228–235. <https://doi.org/10.1177/1534734619853916>
- Sheen, S., Anitha, R. & Natarajan, V. (2015). Android based malware detection using a multifeature collaborative decision fusion approach. *Neurocomputing*, 151, 905–912. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2014.10.004>
- 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>
- Simpson, S. V. & Nagarajan, G. (2021). A fuzzy based Co-Operative Blackmailing Attack detection scheme for Edge Computing nodes in MANET-IOT environment. *Future Generation Computer Systems*, 125, 544–563. <https://doi.org/10.1016/j.future.2021.06.052>
- Sivalenka, V., Aluvala, S., Sneha, Y., Mannan, K., Farheen, S. & Kumaraswamy, E. (2022). An empirical study of various face recognition and face liveness detection techniques and algorithms. *AIP Conference Proceedings*, 2418(1), 1–6. <https://doi.org/10.1063/5.0081989>
- Song, Y. & Oakley, I. (2023). PushPIN: A Pressure-Based Behavioral Biometric Authentication System for Smartwatches. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 39(4), 893–909. <https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2049144>
- Spegg, E. (2019). *Digitalisierung am Arbeitsplatz*. Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. https://www.statistik-bw.de/Service/Veroeff/Monatshefte/PDF/Beitrag19_07_03.pdf
- Springer Cham (Hrsg.) (2016). *Smart Objects and Technologies for Social Good: Second International Conference, GOODTECHS 2016, Venice, Italy, November 30 – December 1, 2016, Proceedings*. SPRINGER. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-61949-1#bibliographic-information>
- Springer Cham (Hrsg.) (2017). *Advances in Ergonomics Modeling, Usability & Special Populations: Proceedings of the AHFE 2016 International Conference on Ergonomics Modeling, Usability*

& Special Populations, July 27-31, 2016, Walt Disney World®, Florida, USA. *Advances in Intelligent Systems and Computing: Bd. 486*. Springer International Publishing Switzerland 2017.

- Stacey, N., Ellwood, P., Bradbrook, S., Reynolds, J., Williams, H. & Lye, D. (2018). *Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated with digitalisation by 2025: European Risk Observatory Report*. European Agency for Safety and Health at Work. <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated> <https://doi.org/10.2802/515834>
- Stahn, C., Hartmann, V. & Koczy, A. (2022). Working world 4.0: will everything remain different?! "AWA" project examines the changes of digitalization on a company level. *Procedia Computer Science*, 200, 969–975. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.295>
- Stahn, C. & Koczy, A. (2020). Projekt AWA – Arbeitsaufgaben im Wandel Schwerpunkt Arbeits- und Gesundheitsschutz. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. (Hrsg.), *Digitale Arbeit, digitaler Wandel, digitaler Mensch* (S. 1–5). GfA-Press. <https://www.arbeitswissenschaft.net/das-iffa/bibliothek/veroeffentlichungen-catharina-stahn>
- Steputat-Rätze, A., Gilbert, K., Pietrzyk, U. & Wöhlert, R. (2023). Introducing digital technologies in person-related services—Support through Social Service Engineering. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 77(2), 257–269. <https://doi.org/10.1007/s41449-023-00357-7>
- Stezhko, Y., Grytsyk, N., Mykhailiuk, M., Tekliuk, H., Rusavska, O. & Beregova, O. (2021). Distance Learning for a Foreign Language in the Postmodern Age and its Forms. *Postmodern Openings / Deschideri Postmoderne*, 12(2), 339–353. <https://doi.org/10.18662/po/12.2/311>
- Sträter, O. (2019). Wandel der Arbeitsgestaltung durch Digitalisierung. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 73(3), 252–260. <https://doi.org/10.1007/s41449-019-00163-0>
- Straub, Prof. Dr. med. Christoph. (2022). *Auswirkung der Digitalisierung auf Gesundheit der Beschäftigten* (DGUV Forum). https://forum.dguv.de/issues/RZ_S022-025_2.02_Studie%20beleuchtet%20Auswirkung%20der%20Digitalisierung%20auf%20Ge...pdf
- Sucharew, H. & Macaluso, M. (2019). Progress Notes: Methods for Research Evidence Synthesis: The Scoping Review Approach. *Journal of Hospital Medicine*, 14(7), 416–418. <https://doi.org/10.12788/jhm.3248>
- Svertoka, E., Saafi, S., Rusu-Casandra, A., Burget, R., Marghescu, I., Hosek, J. & Ometov, A. (2021). Wearables for Industrial Work Safety: A Survey. *Sensors* (14248220), 21(11), 3844. <https://doi.org/10.3390/s21113844>
- Swoboda, W. & Seifert, N. (Hrsg.). (2024). *Digitale Innovationen in der Pflege*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-67914-2>
- 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>
- Syed Rabiya, M. A. & Ramar, R. (2020). Multiattribute-based routing for lifetime maximization in opportunistic mobile social networks. *International Journal of Communication Systems*, 33(10), 1–13. <https://doi.org/10.1002/dac.4312>

- Tausch, A. & Adolph, L. (2020). *Autonome Roboter für Assistenzfunktionen: Interaktive Grundfertigkeiten – Ergebnisse und Forschungsperspektiven des Förderprogramms ARA1*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Berichte/F2463> <https://doi.org/10.21934/BAUA:BERICHT20200917>
- Tegtmeier, P. (2016). *Review zu physischer Beanspruchung bei der Nutzung von Smart Mobile Devices*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. <https://doi.org/10.21934/BAUA:BERICHT20161024>
- Tegtmeier, P. (2017). Nutzung von Smart Mobile Devices und physische Beanspruchung. In Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.), *baua: Bericht kompakt* (1. Aufl., S. 1–2). <https://doi.org/10.21934/BAUA:BERICHTKOMPAKT20170117>
- Tegtmeier, P. (2018). A scoping review on smart mobile devices and physical strain. *Work*, 59(2), 273–283. <https://doi.org/10.3233/WOR-172678>
- Tegtmeier, P. & Wischniewski, S. (2018). Tablets and Smart Glasses in Modern Production Environments – A Lab Study on Distracted Walking. In W. Karwowski & T. Ahram (Hrsg.), *Advances in Intelligent Systems and Computing, Intelligent Human Systems Integration: Proceedings of the 1st International Conference on Intelligent Human Systems Integration (IHSI 2018): Integrating People and Intelligent Systems, January 7-9, 2018, Dubai, United Arab Emirates* (1. Aufl.). Springer Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73888-8_95
- Tegtmeier, P. & Wischniewski, S. (2018). Usability-Erwartungen an die Einführung menschenzentrierter cyber-physischer Systeme in der Produktion 4.0. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Vorsitz), 64. *Arbeitswissenschaftlicher Kongress FOM Hochschule für Oekonomie & Management*. Symposium im Rahmen der Tagung von Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (GfA), Frankfurt am Main. https://www.researchgate.net/publication/349004384_Usability-Erwartungen_an_die_Einfuehrung_menschzentrierter_cyber-physischer_Systeme_in_der_Produktion_40
- Terhoeven, J. N., Wischniewski, S. & Baranek, A. (2016). Einsatz von Smart Devices im Produktionsumfeld unter Berücksichtigung der Gebrauchstauglichkeit mobiler Benutzungsschnittstellen. In Gesellschaft für Arbeitswissenschaft -GfA, TH Aachen -RWTH-, Institut für Arbeitswissenschaft (Hrsg.), *Arbeit in komplexen Systemen - digital, vernetzt, human?!* 62. *Kongress der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft, RWTH Aachen University, Institut für Arbeitswissenschaft (IAW)*. GfA-Press. <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publicationen/Aufsaetze/artikel755>
- Theis, S., Mertens, A., Wille, M. & Rasche, P. (2015). *Effects of data glasses on human workload and performance during assembly and disassembly tasks*. https://www.researchgate.net/publication/277307350_Effects_of_data_glasses_on_human_workload_and_performance_during_assembly_and_disassembly_tasks/citations
- Theis, S., Pfendler, C., Alexander, T., Mertens, A., Brandl, C. & Schlick, C. M. (2016). *Head-Mounted Displays - Bedingungen des sicheren und beanspruchungsoptimalen Einsatzes: Physische Beanspruchung beim Einsatz von HMDs*. www.baua.de/dok/6833052
- Thomas, O. (Hrsg.). (2018). *Digitalisierung in der Aus- und Weiterbildung: Virtual und Augmented Reality für Industrie 4.0*. Springer Gabler. <https://link-springer-com.wwwdb.dbod.de/book/10.1007/978-3-662-56551-3>
- Thomas, O. & Ickerott, I. (Hrsg.). (2020). *Smart Glasses*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-62153-0>

- Tisch, A. & Wischniewski, S. (Hrsg.). (2022). *Sicherheit und Gesundheit in der digitalisierten Arbeitswelt*. Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.
<https://doi.org/10.5771/9783748927372>
- Tisch, A., Wischniewski, S., Hartwig, M., Backhaus, N. & Meyer, S. C. Die Erhebung digitaler Arbeitsmittel in Großbefragungen und ihr Zusammenhang mit psychosozialen Arbeitsbedingungen - Erfahrungen aus zwei Studien: DiWaBe und BAuA-Arbeitszeitbefragung. In <https://doi.org/10.1055/s-0041-1732030>
- Treen, E., Pitt, L., Bredican, J. & Farshid, M. (2017). App service: How do consumers perceive the quality of financial service apps on smart devices? *Journal of Financial Services Marketing*, 22(3), 119–125. <https://doi.org/10.1057/s41264-017-0029-2>
- Tung X. Bui and Ralph H. Sprague, Jr. (Hrsg.) (2016). *Proceedings of the 49th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2016)*. IEEE.
- TÜV SÜD Akademie GmbH. (2023). *Checkliste zur Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastungen*. https://www.tuvsud.com/INTERSHOP/static/WFS/BA-Academy-DE-Site/-/BA-Academy-DE/de_DE/PDF/AC460-GPBcheck-pb-210x297-w-19-08-23.pdf
- Uhomoihi, J., Onime, C. & Wang, H. (2020). A study of developments and applications of mixed reality cubicles and their impact on learning. *International Journal of Information & Learning Technology*, 37(1/2), 15–31. <https://doi.org/10.1108/IJILT-02-2019-0026>
- Unfallversicherung Bund und Bahn. (2015). *Die Prüfliste Psychische Belastung*. https://www.uv-bund-bahn.de/fileadmin/Dokumente/Fachthemen_Pr%C3%A4vention_Dokumente/Psychologie/UVB_PrueflistePsychischeBelastung_2015.pdf
- Vahedi, Z. & Saiphoo, A. (2018). The association between smartphone use, stress, and anxiety: A meta-analytic review. *Stress and health : journal of the International Society for the Investigation of Stress*, 34(3), 347–358. <https://doi.org/10.1002/smi.2805>
- van Fossen, J. A., Baker, N. M., Mack, E. A., Chang, C.-H., Cotten, S. R. & Catalano, I. (2023). 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*. <https://doi.org/10.21934/baua:bericht20180820>
- Vassiliadis, M. (2017). *Digitalisierung und Industrie 4.0: Technik allein reicht nicht*.
- Vereinten Dienstleistungsgewerkschaft, Friedrich-Ebert-Stiftung (FES), Brandt, A., Polom, L. & Danneberg, M. (2016). *Gute Digitale Arbeit: Auswirkungen der Digitalisierung im Dienstleistungsbereich*. Vereinten Dienstleistungsgewerkschaft (ver.di); Friedrich-Ebert-Stiftung (FES).
- Vogt, M. (2024). *Potenzialerschließung durch Augmented Reality in der additiven Produktion*. Dissertation (1. Aufl.). *Light Engineering für die Praxis*. Springer Vieweg Berlin, Heidelberg.
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-68818-2#bibliographic-information>
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-68818-2>
- Völker, K. (2018). „Smart Devices“ – Umgang mit Smartphones, Tablet-PCs u.a.: DGUV Fachsymposium „Arbeit 4.0“ Neue Angebote und Techniken für neue Herausforderungen im Betrieb und in der Prävention. https://www.dguv.de/medien/landesverbaende/de/veranstaltung/termine/2018/documents/20181113_lv3_voelker.pdf

- 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>
- Wajcman, J. (2018). Digital technology, work extension and the acceleration society. *German Journal of Human Resource Management: Zeitschrift für Personalforschung*, 32(3-4), 168–176. <https://doi.org/10.1177/2397002218775930>
- Walpuski, V. J. (2014). Smart Devices in Organisationen: Von Regelungen für die Allgegenwärtigkeit von computergestützter Kommunikation. *Organisationsberatung, Supervision, Coaching*, 21(1), 99–114. <https://doi.org/10.1007/s11613-014-0359-z>
- Weber, T. & Buchkremer, R. (2021). Applying Augmented Reality via Smart Glasses to Minimize Human Error in Hands-Free Technical Training, 848–853. <https://doi.org/10.21125/inted.2021.0201>
- Wechsler, K., Griemsmann, S., Weber, B. & Ellegast, R. (2024). Die Auswirkungen der mobilen Bildschirmarbeit auf die körperliche Gesundheit: eine systematische Literaturrecherche. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 78(2), 207–217. <https://doi.org/10.1007/s41449-024-00420-x>
- Wechsler, K., Griemsmann, S., Weber, B. & Ellegast, R. (2024). The impact of remote work using mobile information and communication technologies on physical health: a systematic review. *Ergonomics*, 67(10), 1338–1355. <https://doi.org/10.1080/00140139.2024.2304582>
- Wedyan, M., Alturki, R., Gazzawe, F. & Ramadan, E. (2022). A Smart Device for a Preliminary Dental Examination Based on the Internet of Things. *Computational Intelligence & Neuroscience*, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2022/7190751>
- Wegner, B. & Wetzstein, A. (2021). *Vier auf einen Streich: Die neue Beschäftigtenbefragung MOLA der UVB* (DGUV Forum Nr. 11). Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV). <https://forum.dguv.de/ausgabe/11-2021/artikel/vier-auf-einen-streich-die-neue-beschaeftigtenbefragung-mola-der-uvb>
- Weigl, M., Müller, A., Angerer, P. & Petru, R. (2016). Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung: Expertenbasierte Entwicklung einer checklistbasierten Handlungshilfe für Betriebsärzte [Psychosocial Risk Evaluation in the Workplace: Expert-based Development of a Checklist for Occupational Physicians]. *Gesundheitswesen (Bundesverband der Ärzte des Öffentlichen Gesundheitsdienstes (Germany))*, 78(3), e14-22. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1555944>
- Weisbecker, A. (2015). *Mensch und Computer 2015 - Workshopband. Mensch & Computer - Tagungsbände Proceedings: v. 2015*. De Gruyter. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=1484833>
- Wiencke, M. & Sommer, S. (2016). *Kommunikation, Kultur und Praxisgemeinschaften - Steuerungsgrößen für anschlussfähige Arbeitsschutzstrukturen in der digitalen Welt*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
- Wiesbeck, M. (2014). *Struktur zur Repräsentation von Montagesequenzen für die situationsorientierte Werkerführung*. Herbert Utz Verlag.
- Wiesche, M., Welp, I. M., Remmers, H. & Krcmar, H. (Hrsg.). (2021). *Informationsmanagement und digitale Transformation. Systematische Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-31768-3>

- Wiessmann, F. (10/2021). *Ermittlung arbeitsbedingter psychischer Belastungen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung: Informationen für Unternehmerinnen und Unternehmer sowie Führungsverantwortliche*. Berufsgenossenschaft Verkehrswirtschaft Post-Logistik Telekommunikation (BG Verkehr). <https://www.bg-verkehr.de/medien/medienkatalog/broschueren/ermittlung-arbeitsbedingter-psychischer-belastungen-im-rahmen-der-gefaehrungsbeurteilung>
- Wille, M., Grauel, B. & Adolph, L. (2013). Strain caused by Head Mounted Displays. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Europe*. <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*, 2023(11), 727–735. <https://doi.org/10.17147/asu-1-316850>
- Wohlin, C. & Aurum, A. Criteria for Selecting Software Requirements to Create Product Value: An Industrial Empirical Study. In (S. 179–200). https://doi.org/10.1007/3-540-29263-2_9
- Wölfle, M. (2014). *Kontextsensitive Arbeitsassistenzsysteme zur Informationsbereitstellung in der Intralogistik* [Dissertation]. Technische Universität München, München. <https://www.gbv.de/dms/tib-ub-hannover/820278777.pdf>
- World Health Organization (WHO). *WHO guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550505>
- Wu, H., Fan, Y., Wang, Y., Ma, H. & Xing, L. (2021). A Comprehensive Review on Edge Caching from the Perspective of Total Process: Placement, Policy and Delivery. *Sensors* (14248220), 21(15), 5033. <https://doi.org/10.3390/s21155033>
- Wüller, H. & Behrens, J. (2021). Anforderungen an Augmented Reality in der Pflege. In M. Wiesche, I. M. Welp, H. Remmers & H. Krcmar (Hrsg.), *Informationsmanagement und digitale Transformation. Systematische Entwicklung von Dienstleistungsinnovationen* (S. 153–169). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31768-3_10
- Xiao, T., Cui, T., Islam, S. M. R. & Chen, Q. (2021). Joint Content Placement and Storage Allocation Based on Federated Learning in F-RANs. *Sensors* (14248220), 21(1), 215. <https://doi.org/10.3390/s21010215>
- Xu, J., Du, W., Jin, Y., He, W. & Cheng, R. (2022). Ternary Compression for Communication-Efficient Federated Learning. *IEEE Transactions on Neural Networks & Learning Systems*, 33(3), 1162–1176. <https://doi.org/10.1109/TNNLS.2020.3041185>
- Xu, J., Guo, S., Jia, L., Zhu, T., Chen, X. & Zhao, T. (2021). A smartphone-integrated method for visual detection of tetracycline. *Chemical Engineering Journal*, 416, N.PAG-N.PAG. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2020.127741>
- Xu, Y., Wang, L., Xu, Y., Qiu, S., Xu, M. & Meng, X. (2021). Cross-device task interaction framework between the smart watch and the smart phone. *Personal & Ubiquitous Computing*, 25(6), 1039–1049. <https://doi.org/10.1007/s00779-019-01280-7>
- Yan, J., Xia, Y., Lai, J., Zhao, C., Xiang, D., Li, H., Wu, Y., Li, Z. & Zhou, H. (2022). Stretchable and Thermally Responsive Semi-Interpenetrating Nanocomposite Hydrogel for Wearable Strain Sensors and Thermal Switch. *Macromolecular Materials & Engineering*, 307(3), 1–9. <https://doi.org/10.1002/mame.202100765>

- Yang, X., Liu, Y. & Xie, J. (2022). Information Leakage Detection and Risk Assessment of Intelligent Mobile Devices. *Mathematics* (2227-7390), 10(12), 2011-N.PAG. <https://doi.org/10.3390/math10122011>
- Yeh, R. A., Chen, C., Yian Lim, T., Schwing, A. G., Hasegawa-Johnson, M. & Do, M. N. (2017). Semantic Image Inpainting With Deep Generative Models. In 00000 (Hrsg.), *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* (S. 5485–5493). https://openaccess.thecvf.com/content_cvpr_2017/html/Yeh_Semantic_Image_Inpainting_CVPR_2017_paper
- Yeon, Y.-K. (2021). KMapper: A Field Geological Survey System. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 10(6), 405. <https://doi.org/10.3390/ijgi10060405>
- Yoon, H., Kim, J. & Hsieh, R. (2014). Peer-assisted video on-demand streaming system in practical WiFi-based mobile opportunistic networks. *Journal of Network & Computer Applications*, 37, 33–44. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2011.07.014>
- Yun, J., Ahn, I.-Y., Song, J. & Kim, J. (2019). Implementation of Sensing and Actuation Capabilities for IoT Devices Using oneM2M Platforms. *Sensors* (14248220), 19(20), 4567. <https://doi.org/10.3390/s19204567>
- Zaidi, A. Z., Chong, C. Y., Jin, Z., Parthiban, R. & Sadiq, A. S. (2021). Touch-based continuous mobile device authentication: State-of-the-art, challenges and opportunities. *Journal of Network & Computer Applications*, 191, N.PAG-N.PAG. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2021.103162>
- 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>
- Zaman, S. K. u., Jehangiri, A. I., Maqsood, T., Ahmad, Z., Umar, A. I., Shuja, J., Alanazi, E. & Alasmary, W. (2021). Mobility-aware computational offloading in mobile edge networks: a survey. *Cluster Computing*, 24(4), 2735–2756. <https://doi.org/10.1007/s10586-021-03268-6>
- Zhang, H., Shen, H., Lan, J., Wu, H., Wang, L. & Zhou, J. (2022). Dual-network polyacrylamide/carboxymethyl chitosan-grafted-polyaniline conductive hydrogels for wearable strain sensors. *Carbohydrate Polymers*, 295, N.PAG-N.PAG. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2022.119848>
- Zhang, S., Li, M., Liang, W., Sandor, V. K. A. & Li, X. (2022). A Survey of Dummy-Based Location Privacy Protection Techniques for Location-Based Services. *Sensors* (14248220), 22(16), 6141. <https://doi.org/10.3390/s22166141>
- Zhang, Z., Bai, E., Joy, K., Ghelaa, P. N., Adelgais, K. & Ozkaynak, M. (2022). *Smart Glasses for Supporting Distributed Care Work: Systematic Review (Preprint)*. <https://doi.org/10.2196/preprints.44161>
- Zhuang, J., Liu, Y., Jia, Y. & Huang, Y. (2019). User Discomfort Evaluation Research on the Weight and Wearing Mode of Head-Wearable Device. In T. Z. Ahram (Hrsg.), *Advances in Intelligent Systems and Computing. Advances in Human Factors in Wearable Technologies and Game Design* (Bd. 795, S. 98–110). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94619-1_10

- Ziegler, J. (2015). *Wearables im industriellen Einsatz: Befähigung zu mobiler IT-gestützter Arbeit durch verteilte tragbare Benutzungsschnittstellen* [Dissertation, Technische Universität Dresden, Dresden]. K10plus. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-202259>
- Zieschang, H. & Heitmann, C. (2020). Wie weit ist die Digitalisierung in deutschen Unternehmen schon angekommen? In Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (Hrsg.), *DGUV forum 10/2020: Schwerpunkt Globalisierung* : Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung.
- Zobel, B., Berkemeier, L., Werning, S. & Thomas, O. Augmented Reality am Arbeitsplatz der Zukunft: Ein Usability-Framework für Smart Glasses. *INFORMATIK 2016, Lecture Notes in Informatics (LNI)*(1727–1740). https://www.researchgate.net/publication/315689311_Augmented_Reality_am_Arbeitsplatz_der_Zukunft_Ein_Usability-Framework_fur_Smart_Glasses
- Zupančič, E. & Žalik, B. (2019). Data Trustworthiness Evaluation in Mobile Crowdsensing Systems with Users' Trust Dispositions' Consideration. *Sensors* (14248220), 19(6), 1326. <https://doi.org/10.3390/s19061326>
- Zwingmann, B. & Bundesarbeitsgemeinschaft für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (Basi). (2019). *Innovative Assistenzsysteme – Neue Themen und Aufgaben für den Arbeitsschutz*. https://www.dguv.de/medien/fb-holzundmetall/veranst/dokumente/2019/08_innovative-assistenzsysteme.pdf

Anhang D: Makros

Excel

Buttons

Sub AllesLoeschenButton()

```
Dim wsAnleitung As Worksheet
Dim wsRisi As Worksheet
Dim wsRes As Worksheet
Dim zieltabellen As Variant
Dim schutzBlätter As Variant
Dim tabName As Variant
Dim ws As Worksheet
Dim sheetName As String
Dim letzteZeile As Long
Dim i As Long, zeile As Long
Dim Fehlertext As String
```

```
On Error GoTo Fehlerhandler ' --- Fehlerfängeroutine aktivieren ---
```

```
Application.EnableEvents = False
Application.ScreenUpdating = False
```

```
Set wsAnleitung = ThisWorkbook.Sheets("Anleitung")
Set wsRisi = ThisWorkbook.Sheets("Risikobewertung")
Set wsRes = ThisWorkbook.Sheets("Ressourcen")
```

```
' --- Liste aller Blätter, die geschützt/entschützt werden ---
schutzBlätter = Array("Anleitung", "Soziale Beziehungen", "Arbeitsorganisation", _
    "Arbeitsumgebung", "Arbeitsaufgabe", "Arbeitsmittel")
```

```
' --- ALLE Blätter entsperren ---
For Each tabName In schutzBlätter
    ThisWorkbook.Sheets(tabName).Unprotect
Next tabName
```

```
' -----
' --- ANLEITUNG zurücksetzen ---
' -----
wsAnleitung.Range("C7:C9, C11").ClearContents
wsAnleitung.Range("C10").Value = "Gerät auswählen" ' Gerätefilter zurücksetzen
```

```
' -----
' --- Ressourcen & Risikobewertung A2:C2 leeren ---
```

```

' -----
wsRes.Range("A2:C2").ClearContents
wsRisi.Range("A2:C2").ClearContents

' -----
' --- Zielblätter ---
' -----
zieltabellen = Array("Soziale Beziehungen", "Arbeitsorganisation", _
    "Arbeitsumgebung", "Arbeitsaufgabe", "Arbeitsmittel")

For Each tabName In zieltabellen

    Set ws = ThisWorkbook.Sheets(tabName)
    sheetName = ws.Name

    ' <<< NEU: ALLE Zeilen wieder einblenden >>>
    ws.Rows.Hidden = False

    ' Bereich D3:H löschen
    letzteZeile = ws.Cells(ws.Rows.Count, "D").End(xlUp).Row
    If letzteZeile >= 3 Then
        ws.Range("D3:H" & letzteZeile).ClearContents
    End If

    ' Spalte I nur löschen, wenn KEINE Hintergrundfarbe
    letzteZeile = ws.Cells(ws.Rows.Count, "I").End(xlUp).Row
    If letzteZeile < 3 Then letzteZeile = 3

    For zeile = 3 To letzteZeile
        With ws.Cells(zeile, "I")
            If .Interior.ColorIndex = xlColorIndexNone Then
                .ClearContents
            End If
        End With
    Next zeile

```

Sub AntwortenLoeschen1()

```

Dim ws As Worksheet
Dim wsRisi As Worksheet
Dim wsRes As Worksheet
Dim sheetName As String
Dim letzteZeile As Long
Dim i As Long, zeile As Long
Dim antwort As VbMsgBoxResult
Dim wasDeleted As Boolean

```

```

On Error GoTo ErrHandler
Application.EnableEvents = False

Set ws = ActiveSheet
Set wsRisi = ThisWorkbook.Sheets("Risikobewertung")
Set wsRes = ThisWorkbook.Sheets("Ressourcen")
sheetName = ws.Name
wasDeleted = False

antwort = MsgBox("Sind Sie sicher, dass Sie Ihre Antworten löschen möchten? " & _
    "Ihre Einträge in den Blättern 'Risikobewertung' und 'Ressourcen' werden ebenfalls gelöscht.", _
    vbYesNo + vbExclamation, "Antworten löschen")
If antwort = vbNo Then GoTo CleanUp

'-----
' Blattschutz deaktivieren
'-----

On Error Resume Next
ws.Unprotect
wsRisi.Unprotect
wsRes.Unprotect
On Error GoTo ErrHandler

'-----
' Teil 1: Inhalte in D3:H löschen
'-----

letzteZeile = ws.Cells(ws.Rows.Count, "D").End(xlUp).Row
If letzteZeile >= 3 Then
    ws.Range("D3:H" & letzteZeile).ClearContents
    wasDeleted = True
End If

'-----
' Spalte I: nur löschen, wenn KEINE Hintergrundfarbe
'-----

letzteZeile = ws.Cells(ws.Rows.Count, "I").End(xlUp).Row
If letzteZeile < 3 Then letzteZeile = 3

For zeile = 3 To letzteZeile
    With ws.Cells(zeile, "I")
        If .Interior.ColorIndex = xlColorIndexNone Then
            If Len(.Value) > 0 Then wasDeleted = True
            .ClearContents
        End If
    End With
Next zeile

'-----
' Teil 2: Einträge in Risikobewertung löschen

```

```

'-----
For i = wsRisi.Cells(wsRisi.Rows.Count, 2).End(xlUp).Row To 4 Step -1
    If wsRisi.Cells(i, 2).Value = sheetName Then
        wsRisi.Rows(i).Delete
        wasDeleted = True
    End If
Next i

'-----
' Teil 3: Einträge in Ressourcen löschen
'-----
For i = wsRes.Cells(wsRes.Rows.Count, 2).End(xlUp).Row To 4 Step -1
    If wsRes.Cells(i, 2).Value = sheetName Then
        wsRes.Rows(i).Delete
        wasDeleted = True
    End If
Next i

'-----
' Nur das aktive Blatt wieder schützen
'-----
ws.Protect

CleanUp:
Application.EnableEvents = True

If wasDeleted Then
    MsgBox "Alle Antworten und zugehörigen Einträge wurden gelöscht.", vbInformation, "Fertig"
End If

Exit Sub

ErrHandler:
MsgBox "Fehler " & Err.Number & ": " & Err.Description, vbExclamation, "Fehler"
Resume CleanUp

End Sub

```

Sonstige Module

```

Sub ExportRisikobewertungAlsPDF()
    On Error GoTo CleanExit
    Dim wsQuelle As Worksheet
    Dim wsTemp As Worksheet
    Dim letzteZeile As Long
    Dim speicherpfad As Variant
    Dim srcRange As Range
    Dim lastRowTemp As Long
    Dim tblRange As Range
    Dim borderColor As Long
    Dim r As Range

```

```

Set wsQuelle = ThisWorkbook.Sheets("Risikobewertung")

' Speicherpfad abfragen
speicherpfad = Application.GetSaveAsFilename(FileFilter:="PDF Files (*.pdf), *.pdf", Title:="PDF speichern unter")
If speicherpfad = False Then
    MsgBox "Abgebrochen.", vbExclamation
    Exit Sub
End If

Application.ScreenUpdating = False

' Altes Temp-Blatt löschen
On Error Resume Next
Application.DisplayAlerts = False
ThisWorkbook.Sheets("TempExport").Delete
Application.DisplayAlerts = True
On Error GoTo CleanExit

' Neues Temp-Blatt
Set wsTemp = ThisWorkbook.Sheets.Add(After:=ThisWorkbook.Sheets(ThisWorkbook.Sheets.Count))
wsTemp.Name = "TempExport"

' --- Seiten-Kopfzeile aus A2/B2/C2 der Quelle ---
Dim leftHead As String, centerHead As String, rightHead As String
leftHead = "Durchführung am " & Trim(CStr(wsQuelle.Range("A2").Value))
centerHead = "Bereich bzw. Tätigkeit: " & Trim(CStr(wsQuelle.Range("B2").Value))
rightHead = "Verantwortlich: " & Trim(CStr(wsQuelle.Range("C2").Value))

With wsTemp.PageSetup
    .Orientation = xlLandscape
    .Zoom = False
    .FitToPagesWide = 1
    .FitToPagesTall = False
    .TopMargin = Application.CentimetersToPoints(2.5)
    .BottomMargin = Application.CentimetersToPoints(2)
    .LeftMargin = Application.CentimetersToPoints(1.5)
    .RightMargin = Application.CentimetersToPoints(1.5)
    .LeftHeader = leftHead
    .CenterHeader = centerHead
    .RightHeader = rightHead
    .RightFooter = "&9&K808080Seite &P"
    .PrintTitleRows = "$1:$1"
End With

' --- Datenbereich ab Zeile 4 der Quelle ---
letzteZeile = wsQuelle.Cells(wsQuelle.Rows.Count, "C").End(xlUp).Row
If letzteZeile < 4 Then
    MsgBox "Keine Daten (ab Zeile 4) vorhanden.", vbExclamation
    GoTo CleanExit

```


End If

```
Set srcRange = wsQuelle.Range("C4:K" & letzteZeile)
wsTemp.Range("A2").Resize(srcRange.Rows.Count, srcRange.Columns.Count).Value = srcRange.Value
```

' --- Neue Tabellenkopfzeile ---

With wsTemp

```
.Range("A1").Value = "Aussage"
.Range("B1").Value = "Bewertung"
.Range("C1").Value = "Kommentar"
.Range("D1").Value = "Risikobewertung"
.Range("E1").Value = "Maßnahmen"
.Range("F1").Value = "Verantwortlich"
.Range("G1").Value = "Bis wann umgesetzt?"
.Range("H1").Value = "Wann kontrolliert?"
.Range("I1").Value = "Ziel erreicht?"
```

End With

With wsTemp.Range("A1:I1")

```
.Font.Bold = True
.Font.Size = 10
.HorizontalAlignment = xlCenter
.VerticalAlignment = xlCenter
.WrapText = True
.Interior.ColorIndex = xlNone
```

End With

wsTemp.Cells.Interior.ColorIndex = xlNone

wsTemp.Range("A1:I" & srcRange.Rows.Count + 1).WrapText = True

' Spaltenbreiten

```
wsTemp.Columns(1).ColumnWidth = 45
wsTemp.Columns(2).ColumnWidth = 12
wsTemp.Columns(3).ColumnWidth = 20
wsTemp.Columns(4).ColumnWidth = 18
wsTemp.Columns(5).ColumnWidth = 40
wsTemp.Columns(6).ColumnWidth = 14
wsTemp.Columns(7).ColumnWidth = 14
wsTemp.Columns(8).ColumnWidth = 14
wsTemp.Columns(9).ColumnWidth = 12
```

With wsTemp.Range("A1:I" & srcRange.Rows.Count + 1)

```
.Font.Name = "Calibri"
.Font.Size = 10
.VerticalAlignment = xlCenter
```

End With

' Zeilenhöhe AutoFit + 2

wsTemp.Rows.AutoFit

For Each r In wsTemp.Range("A1:A" & wsTemp.Cells(wsTemp.Rows.Count, "A").End(xlUp).Row).Rows

```

    If r.RowHeight > 0 Then r.RowHeight = r.RowHeight + 2
Next r

' --- Linien ---
lastRowTemp = wsTemp.Cells(wsTemp.Rows.Count, "A").End(xlUp).Row
Set tblRange = wsTemp.Range("A1:l" & lastRowTemp)
borderColor = RGB(80, 80, 80)

tblRange.Borders.LineStyle = xlNone

' Dünnsste Innenlinien (Haarlinie)
With tblRange.Borders(xlInsideVertical)
    .LineStyle = xlContinuous
    .Weight = xlHairline
    .Color = borderColor
End With
With tblRange.Borders(xlInsideHorizontal)
    .LineStyle = xlContinuous
    .Weight = xlHairline
    .Color = borderColor
End With

' Nur unter Kopfzeile dicke Linie
With wsTemp.Range("A1:l1").Borders(xlEdgeBottom)
    .LineStyle = xlContinuous
    .Weight = xlMedium
    .Color = borderColor
End With

' --- PDF exportieren ---
wsTemp.PageSetup.PrintArea = tblRange.Address
wsTemp.ExportAsFixedFormat Type:=xlTypePDF, Filename:=speicherpfad, Quality:=xlQualityStandard

Application.DisplayAlerts = False
wsTemp.Delete
Application.DisplayAlerts = True
Application.ScreenUpdating = True
MsgBox "PDF erfolgreich erstellt!", vbInformation
Exit Sub

CleanExit:
On Error Resume Next
Application.DisplayAlerts = False
ThisWorkbook.Sheets("TempExport").Delete
Application.DisplayAlerts = True
Application.ScreenUpdating = True
MsgBox "Vorgang abgebrochen oder ein Fehler ist aufgetreten.", vbExclamation
End Sub

```

Makro für Anleitung

```
Private Sub Worksheet_Change(ByVal Target As Range)
    Dim wsRisk As Worksheet, wsRes As Worksheet
    Dim ws As Worksheet
    Dim zielblätter As Variant
    Dim gerät As String
    Dim letzteZeile As Long, r As Long
    Dim tabName As Variant
    Dim pwd As String

    ' Falls ein Passwort existiert ? hier eintragen:
    pwd = "" ' z. B. "1234"

    Set wsRisk = ThisWorkbook.Sheets("Risikobewertung")
    Set wsRes = ThisWorkbook.Sheets("Ressourcen")

    ' Zielblätter definieren
    zielblätter = Array("Soziale Beziehungen", "Arbeitsorganisation", _
        "Arbeitsumgebung", "Arbeitsaufgabe", "Arbeitsmittel")

    ' -----
    ' --- Schutz für alle Zielblätter entfernen ---
    ' -----
    For Each tabName In zielblätter
        On Error Resume Next
        ThisWorkbook.Sheets(tabName).Unprotect Password:=pwd
        On Error GoTo 0
    Next tabName

    ' -----
    ' --- ÜBERTRAG C7:C9 -----
    ' -----
    If Not Intersect(Target, Me.Range("C7:C9")) Is Nothing Then
        Application.EnableEvents = False

        ' Datum
        If IsEmpty(Me.Range("C7").Value) Then
            wsRisk.Range("A2").Value = "Datum der Durchführung?"
            wsRes.Range("A2").Value = "Datum der Durchführung?"
        Else
            wsRisk.Range("A2").Value = Me.Range("C7").Value
            wsRes.Range("A2").Value = Me.Range("C7").Value
        End If

        ' Verantwortliche Person
        If IsEmpty(Me.Range("C8").Value) Then
            wsRisk.Range("C2").Value = "Verantwortliche Person?"
            wsRes.Range("C2").Value = "Verantwortliche Person?"
        End If
    End If
End Sub
```

```

Else
    wsRisk.Range("C2").Value = Me.Range("C8").Value
    wsRes.Range("C2").Value = Me.Range("C8").Value
End If

' Beurteilte Tätigkeit
If IsEmpty(Me.Range("C9").Value) Then
    wsRisk.Range("B2").Value = "Beurteilte Tätigkeit?"
    wsRes.Range("B2").Value = "Beurteilte Tätigkeit?"
Else
    wsRisk.Range("B2").Value = Me.Range("C9").Value
    wsRes.Range("B2").Value = Me.Range("C9").Value
End If

Application.EnableEvents = True
End If

' -----
' --- GERÄTE-FILTERUNG -----
' -----

If Not Intersect(Target, Me.Range("C10")) Is Nothing Then

    Application.ScreenUpdating = False
    gerät = Trim(Me.Range("C10").Value)

    For Each tabName In zielblätter
        Set ws = ThisWorkbook.Sheets(tabName)

        ws.Rows.Hidden = False ' zunächst alles einblenden

        If Len(gerät) > 0 And gerät <> "Gerät auswählen" Then
            letzteZeile = ws.Cells(ws.Rows.Count, "A").End(xlUp).Row

            For r = 3 To letzteZeile ' ab Zeile 3
                If InStr(1, ws.Cells(r, "A").Value, gerät, vbTextCompare) = 0 Then
                    ws.Rows(r).Hidden = True
                End If
            Next r
        End If
    Next tabName

    Application.ScreenUpdating = True
End If

' -----
' --- Blattschutz wieder aktivieren -----
' -----

For Each tabName In zielblätter

```

```

    On Error Resume Next
    ThisWorkbook.Sheets(tabName).Protect Password:=pwd
    On Error GoTo 0
    Next tabName

End Sub

```

Makro für Soziale Beziehungen, A.Organisation, A.Umgebung, A.Mittel, A.Aufgabe

```

Private Sub Worksheet_Change(ByVal Target As Range)
On Error GoTo CleanExit

    Dim wsTarget As Worksheet
    Dim wsRes As Worksheet
    Dim cell As Range
    Dim textToCheck As String
    Dim resText As String
    Dim foundCell As Range
    Dim sheetName As String
    Dim userResponse As VbMsgBoxResult
    Dim rowRange As Range
    Dim xCount As Integer
    Dim errorOccurred As Boolean
    Dim allowedSheets As Variant
    Dim currentSheet As Worksheet
    Dim insertBeforeRow As Long
    Dim i As Long
    Dim j As Long
    Dim farbe As Long
    Dim resColor As Long

    Set currentSheet = Me
    Set wsTarget = ThisWorkbook.Sheets("Risikobewertung")
    Set wsRes = ThisWorkbook.Sheets("Ressourcen")
    sheetName = currentSheet.Name

    allowedSheets = Array("Soziale Beziehungen", "Arbeitsorganisation", "Arbeitsumgebung", "Arbeitsaufgabe")
    If IsError(Application.Match(sheetName, allowedSheets, 0)) Then Exit Sub

    Application.EnableEvents = False

    ' --- TEIL 1: Nur "x" in D3:G und max. 1x pro Zeile ---
    If Not Intersect(Target, currentSheet.Range("D3:G" & currentSheet.Rows.Count)) Is Nothing Then
        For Each cell In Intersect(Target, currentSheet.Range("D3:G" & currentSheet.Rows.Count))
            If IsError(cell.Value) Then
                cell.ClearContents
            End If
        Next cell
    End If

```

```

Elseif Trim(LCase(CStr(cell.Value))) <> "x" And cell.Value <> "" Then
    MsgBox "In dieser Zelle kann nur 'x' eingetragen werden.", vbInformation, "Hinweis"
    cell.Value = "x"
End If

Set rowRange = currentSheet.Range("D" & cell.Row & ":G" & cell.Row)
xCount = Application.WorksheetFunction.CountIf(rowRange, "x")

If xCount > 1 Then
    MsgBox "Pro Zeile kann nur ein 'x' eingetragen werden.", vbExclamation, "Hinweis"
    cell.ClearContents
    errorOccurred = True
End If
Next cell
End If

' --- TEIL 2: Risikobewertung (Spalten F:G) ---
If Not errorOccurred Then
    If Not Intersect(Target, currentSheet.Columns("F:G")) Is Nothing Then
        For Each cell In Intersect(Target, currentSheet.Columns("F:G"))
            If cell.Column = 6 Or cell.Column = 7 Then
                textToCheck = currentSheet.Cells(cell.Row, 2).Value
                If Not IsError(cell.Value) And LCase(CStr(cell.Value)) = "x" Then
                    Set foundCell = wsTarget.Columns("C").Find(What:=textToCheck, LookIn:=xlValues, LookAt:=xlWhole)
                    If foundCell Is Nothing Then
                        If cell.Column = 7 Then
                            farbe = RGB(248, 203, 173)
                        Else
                            farbe = RGB(252, 228, 214)
                        End If
                    End If

                    insertBeforeRow = wsTarget.Cells(wsTarget.Rows.Count, 2).End(xlUp).Row + 1
                    For i = 4 To insertBeforeRow - 1
                        If wsTarget.Cells(i, 2).Value <> "" Then
                            If StrComp(wsTarget.Cells(i, 2).Value, sheetName, vbTextCompare) > 0 Then
                                insertBeforeRow = i
                                Exit For
                            ElseIf wsTarget.Cells(i, 2).Value = sheetName And cell.Column = 7 And wsTarget.Cells(i, 3).Interior.Color <> farbe Then
                                insertBeforeRow = i
                                Exit For
                            End If
                        End If
                    End If
                    Next i

                    wsTarget.Rows(insertBeforeRow).Insert Shift:=xlDown
                    wsTarget.Hyperlinks.Add Anchor:=wsTarget.Cells(insertBeforeRow, 1), Address:="", SubAddress:="" & sheetName & "!A" & cell.Row, TextToDisplay:="A" & cell.Row
                    wsTarget.Cells(insertBeforeRow, 2).Value = sheetName
                    wsTarget.Cells(insertBeforeRow, 3).Value = textToCheck
                End If
            End If
        Next cell
    End If
End If

```

```

' Zeile weiß hinterlegen + Linien oben/unten (nur A:K)
With wsTarget.Range("A" & insertBeforeRow & ":K" & insertBeforeRow)
    .Interior.Color = RGB(255, 255, 255)
    .Borders(xlEdgeTop).LineStyle = xlContinuous
    .Borders(xlEdgeTop).Color = RGB(191, 191, 191)
    .Borders(xlEdgeBottom).LineStyle = xlContinuous
    .Borders(xlEdgeBottom).Color = RGB(191, 191, 191)
End With
' Nur Item-Zelle einfärben + linksbündig
With wsTarget.Cells(insertBeforeRow, 3)
    .Interior.Color = farbe
    .HorizontalAlignment = xlLeft
    .VerticalAlignment = xlCenter
End With

If cell.Column = 6 Then
    wsTarget.Cells(insertBeforeRow, 4).Value = "traf eher nicht zu"
Elseif cell.Column = 7 Then
    wsTarget.Cells(insertBeforeRow, 4).Value = "traf gar nicht zu"
End If

With wsTarget.Rows(insertBeforeRow)
    .Font.Size = 12
    .Font.Bold = False
End With
End If
Elseif cell.Value = "" Then
    userResponse = MsgBox("Sind Sie sicher? Der Eintrag wird aus 'Risikobewertung' entfernt.", vbYesNo
+ vbExclamation)
    If userResponse = vbYes Then
        Set foundCell = wsTarget.Columns("C").Find(What:=textToCheck, LookIn:=xlValues,
LookAt:=xlWhole)
        If Not foundCell Is Nothing Then foundCell.EntireRow.Delete
    Else
        cell.Value = "x"
    End If
End If
End If
Next cell
End If
End If

' --- TEIL 3: Ressourcen (Spalten D:E) ---
If Not errorOccurred Then
    If Not Intersect(Target, currentSheet.Columns("D:E")) Is Nothing Then
        For Each cell In Intersect(Target, currentSheet.Columns("D:E"))
            If cell.Column = 4 Or cell.Column = 5 Then
                resText = currentSheet.Cells(cell.Row, 2).Value
                If Trim(resText) <> "" Then

```

```

If Not IsError(cell.Value) And LCase(CStr(cell.Value)) = "x" Then
    Set foundCell = Nothing
    For i = 4 To wsRes.Cells(wsRes.Rows.Count, 2).End(xlUp).Row
        If wsRes.Cells(i, 2).Value = sheetName And wsRes.Cells(i, 3).Value = resText Then
            Set foundCell = wsRes.Cells(i, 3)
            Exit For
        End If
    Next i

    If foundCell Is Nothing Then
        If cell.Column = 4 Then
            resColor = RGB(198, 224, 180)
        Else
            resColor = RGB(226, 239, 218)
        End If

        Dim lastRow As Long: lastRow = wsRes.Cells(wsRes.Rows.Count, 2).End(xlUp).Row
        insertBeforeRow = lastRow + 1

        If cell.Column = 4 Then
            For j = 4 To lastRow
                If wsRes.Cells(j, 2).Value = sheetName And wsRes.Cells(j, 3).Interior.Color = RGB(226, 239,
218) Then
                    insertBeforeRow = j
                    Exit For
                ElseIf wsRes.Cells(j, 2).Value <> "" And StrComp(wsRes.Cells(j, 2).Value, sheetName, vbText-
Compare) > 0 Then
                    insertBeforeRow = j
                    Exit For
                End If
            Next j
        Else
            For j = lastRow To 4 Step -1
                If wsRes.Cells(j, 2).Value = sheetName Then
                    insertBeforeRow = j + 1
                    Exit For
                End If
            Next j
        End If

        wsRes.Rows(insertBeforeRow).Insert Shift:=xlDown
        wsRes.Hyperlinks.Add Anchor:=wsRes.Cells(insertBeforeRow, 1), Address:="", SubAddress:="" &
sheetName & "!A" & cell.Row, TextToDisplay:="A" & cell.Row
        wsRes.Cells(insertBeforeRow, 2).Value = sheetName
        wsRes.Cells(insertBeforeRow, 3).Value = resText

        ' Zeile weiß hinterlegen + Linien oben/unten (nur A:E)
        With wsRes.Range("A" & insertBeforeRow & ":E" & insertBeforeRow)
            .Interior.Color = RGB(255, 255, 255)
            .Borders(xlEdgeTop).LineStyle = xlContinuous

```



```

        .Borders(xlEdgeTop).Color = RGB(191, 191, 191)
        .Borders(xlEdgeBottom).LineStyle = xlContinuous
        .Borders(xlEdgeBottom).Color = RGB(191, 191, 191)
    End With
    ' Nur Item-Zelle einfärben + linksbündig
    With wsRes.Cells(insertBeforeRow, 3)
        .Interior.Color = resColor
        .HorizontalAlignment = xlLeft
        .VerticalAlignment = xlCenter
    End With

    If cell.Column = 4 Then
        wsRes.Cells(insertBeforeRow, 4).Value = "traf vollkommen zu"
    ElseIf cell.Column = 5 Then
        wsRes.Cells(insertBeforeRow, 4).Value = "traf eher zu"
    End If

    With wsRes.Rows(insertBeforeRow)
        .Font.Size = 12
        .Font.Bold = False
    End With
End If
ElseIf cell.Value = "" Then
    Set foundCell = Nothing
    For i = 4 To wsRes.Cells(wsRes.Rows.Count, 2).End(xlUp).Row
        If wsRes.Cells(i, 2).Value = sheetName And wsRes.Cells(i, 3).Value = resText Then
            Set foundCell = wsRes.Cells(i, 3)
            Exit For
        End If
    Next i
    If Not foundCell Is Nothing Then
        userResponse = MsgBox("Eintrag aus 'Ressourcen' entfernen?", vbYesNo + vbExclamation)
        If userResponse = vbYes Then
            foundCell.EntireRow.Delete
        Else
            cell.Value = "x"
        End If
    End If
End If
End If
End If
End If
Next cell
End If
End If

CleanExit:
    Application.EnableEvents = True
End Sub

```

Libre Office

Standard

Buttons

Sub AllesLoeschenButton

Dim wsAnleitung As Object

Dim wsRisi As Object

Dim wsRes As Object

Dim zieltabellen

Dim i As Integer

Dim ws As Object

Dim cell As Object

Dim oSheets As Object

Dim sheetName As String

Dim maxRowGlobal As Long

Dim r As Long, c As Long

On Error GoTo ErrHandler

' Tabellen holen

oSheets = ThisComponent.Sheets

If Not oSheets.hasByName("Anleitung") Then

MsgBox "Blatt 'Anleitung' nicht gefunden.", 16, "Fehler"

Exit Sub

End If

If Not oSheets.hasByName("Risikobewertung") Then

MsgBox "Blatt 'Risikobewertung' nicht gefunden.", 16, "Fehler"

Exit Sub

End If

If Not oSheets.hasByName("Ressourcen") Then

MsgBox "Blatt 'Ressourcen' nicht gefunden.", 16, "Fehler"

Exit Sub

End If

wsAnleitung = oSheets.getByName("Anleitung")

wsRisi = oSheets.getByName("Risikobewertung")

wsRes = oSheets.getByName("Ressourcen")

' --- Anleitung zurücksetzen ---

For r = 6 To 8

wsAnleitung.getCellByPosition(2, r).String = ""

Next r

wsAnleitung.getCellByPosition(2, 10).String = ""

wsAnleitung.getCellByPosition(2, 9).String = "Gerät auswählen"

' --- Kopfzeilen löschen ---

wsRisi.getCellRangeByName("A2:C2").clearContents(1)

wsRes.getCellRangeByName("A2:C2").clearContents(1)

' --- Zielblätter definieren ---

```
zieltabellen = Array("Soziale Beziehungen", "Arbeitsorganisation", "Arbeitsumgebung", "Arbeitsaufgabe", "Arbeitsmittel")
```

```
' --- globales MaxRow (anpassen falls du mehr Zeilen brauchst) ---
```

```
maxRowGlobal = 500
```

```
' --- Schleife über Zieltabellen ---
```

```
For i = LBound(zieltabellen) To UBound(zieltabellen)
```

```
    sheetName = CStr(zieltabellen(i))
```

```
    ' Blatt existiert prüfen
```

```
    If oSheets.HasByName(sheetName) Then
```

```
        ws = oSheets.GetByName(sheetName)
```

```
        ' --- ALLE ausgeblendeten Zeilen EINBLENDEN (begrenzte Anzahl, um Endlosschleife zu vermeiden) ---
```

```
        Call UnhideAllRowsLimited(ws, maxRowGlobal)
```

```
        ' --- D3:H(maxRowGlobal): jede Zelle einzeln löschen ---
```

```
        For r = 2 To maxRowGlobal
```

```
            For c = 3 To 7
```

```
                ws.GetCellByPosition(c, r).String = ""
```

```
            Next c
```

```
        Next r
```

```
        ' --- Spalte I prüfen: nur leeren, wenn keine Hintergrundfarbe ---
```

```
        For r = 2 To maxRowGlobal
```

```
            cell = ws.GetCellByPosition(8, r)
```

```
            If cell.CellBackColor = -1 Then
```

```
                cell.String = ""
```

```
            End If
```

```
        Next r
```

```
        ' --- Zugehörige Einträge in Risikobewertung & Ressourcen löschen ---
```

```
        deleteRowsBySheetName(wsRisi, sheetName, maxRowGlobal)
```

```
        deleteRowsBySheetName(wsRes, sheetName, maxRowGlobal)
```

```
    End If
```

```
Next i
```

```
' Auch Risikobewertung & Ressourcen wieder einblenden (ebenfalls begrenzt)
```

```
Call UnhideAllRowsLimited(wsRisi, maxRowGlobal)
```

```
Call UnhideAllRowsLimited(wsRes, maxRowGlobal)
```

```
MsgBox "Alle Antworten wurden gelöscht.", 64, "Fertig"
```

```
Exit Sub
```

```
ErrorHandler:
```

```
    MsgBox "Fehler beim Ausführen des Makros: " & Err & " - " & Error$, 16, "Makrofehler"
```

```
End Sub
```

```

' --- Unhide: nur bis zu einer sinnvollen Zeilenanzahl (keine Iteration über 1 Mio Zeilen) ---
Sub UnhideAllRowsLimited(ws As Object, limitRows As Long)
    Dim r As Long
    Dim maxIndex As Long

    ' sanity-check: wenn limitRows ungültig ist, setze 500 als Default
    If limitRows <= 0 Then limitRows = 500

    ' LibreOffice intern hat Rows.getCount() oft eine sehr große Zahl.
    ' Wir beschränken uns auf min(limitRows, tatsächliche vorhandene Zeilen)
    On Error Resume Next
    maxIndex = ws.Rows.getCount() - 1
    On Error GoTo 0

    If maxIndex < 0 Then
        maxIndex = limitRows
    End If

    ' Falls das Sheet deutlich mehr Zeilen hat als limitRows, nur bis limitRows
    If maxIndex > limitRows Then
        maxIndex = limitRows
    End If

    ' Iteration nur über 0..maxIndex (vernünftiger Bereich)
    For r = 0 To maxIndex
        On Error Resume Next
        ws.Rows.getByIndex(r).isVisible = True
        On Error GoTo 0
    Next r
End Sub

' --- Letzte belegte Zeile ermitteln ---
Function getLastUsedRow(ws As Object, colIndex As Long, maxRow As Long) As Long
    Dim row As Long
    For row = maxRow To 0 Step -1
        If Trim(ws.getCellByPosition(colIndex, row).String) <> "" Then
            getLastUsedRow = row
            Exit Function
        End If
    Next row
    getLastUsedRow = 0
End Function

' --- Zeilen löschen, wenn Spalte B (Index 1) den Blattnamen enthält ---
Sub deleteRowsBySheetName(ws As Object, sheetName As String, maxRow As Long)
    Dim row As Long
    For row = maxRow To 3 Step -1
        On Error Resume Next

```

```

    If ws.getCellByPosition(1, row).String = sheetName Then
        ws.Rows.removeByIndex(row, 1)
    End If
    On Error GoTo 0
Next row
End Sub

```

```

Sub Macro1
End Sub

```

```

Sub AllesLoeschenAktivesBlattMitEintraegen
    Dim ws As Object
    Dim wsRisi As Object
    Dim wsRes As Object
    Dim cell As Object
    Dim r As Long, c As Long
    Dim maxRow As Long
    Dim sheetName As String
    Dim oSheets As Object

    On Error GoTo ErrHandler

    oSheets = ThisComponent.Sheets

    ' Aktives Blatt holen
    ws = ThisComponent.CurrentController.ActiveSheet
    sheetName = ws.getName()

    ' Risikobewertung & Ressourcen Blätter prüfen
    If Not oSheets.hasByName("Risikobewertung") Then
        MsgBox "Blatt 'Risikobewertung' nicht gefunden.", 16, "Fehler"
        Exit Sub
    End If
    If Not oSheets.hasByName("Ressourcen") Then
        MsgBox "Blatt 'Ressourcen' nicht gefunden.", 16, "Fehler"
        Exit Sub
    End If

    wsRisi = oSheets.getByName("Risikobewertung")
    wsRes = oSheets.getByName("Ressourcen")

    ' Maximal zu löschende Zeilen
    maxRow = 500

    ' =====
    '  SCHUTZ DES AKTIVEN BLATTES DEAKTIVIEREN
    ' =====
    If ws.isProtected() Then ws.unprotect("")

    ' =====

```

```

' LÖSCH-AKTIONEN
' =====

' --- D3:H500: jede Zelle einzeln löschen ---
For r = 2 To maxRow
    For c = 3 To 7
        ws.getCellByPosition(c, r).String = ""
    Next c
Next r

' --- Spalte I prüfen: nur leeren, wenn keine Hintergrundfarbe ---
For r = 2 To maxRow
    cell = ws.getCellByPosition(8, r)
    If cell.CellBackColor = -1 Then
        cell.String = ""
    End If
Next r

' --- Zugehörige Einträge in Risikobewertung & Ressourcen löschen ---
deleteRowsBySheetName wsRisi, sheetName, maxRow
deleteRowsBySheetName wsRes, sheetName, maxRow

' =====
' SCHUTZ WIEDER AKTIVIEREN
' =====
If Not ws.isProtected() Then ws.protect("")

MsgBox "Inhalte des aktiven Blattes und zugehörige Einträge wurden gelöscht.", 64, "Fertig"
Exit Sub

ErrorHandler:
    MsgBox "Fehler beim Ausführen des Makros: " & Err & " - " & Error$, 16, "Makrofehler"
End Sub

```

```

' --- Zeilen löschen, wenn Spalte B (Index 1) den Blattnamen enthält ---
Sub deleteRowsBySheetName(ws As Object, sheetName As String, maxRow As Long)
    Dim row As Long
    For row = maxRow To 3 Step -1
        On Error Resume Next
        If ws.getCellByPosition(1, row).String = sheetName Then
            ws.Rows.removeByIndex(row, 1)
        End If
        On Error GoTo 0
    Next row
End Sub

```

Python Skript

```

import uno
from com.sun.star.table.CellHorijustify import LEFT as HORIZONTAL_LEFT
from com.sun.star.table.CellVertJustify import CENTER as VERTICAL_CENTER

```

```

from com.sun.star.awt.FontWeight import NORMAL as FONT_NORMAL
import time

# Farbcodes (Hex)
COLORS = {
    "risk_light": 0xFCE4D6,
    "risk_dark": 0xF8CBAD,
    "res_light": 0xE2EFDA,
    "res_dark": 0xC6E0B4,
}
# -----
# Ereignis: Änderung im Blatt Anleitung
# -----
def on_instruction_change(event=None):
    """Wird ausgelöst bei Änderung im Blatt 'Anleitung'."""
    try:
        doc = XSCRIPTCONTEXT.getDocument()
        sheet = doc.CurrentController.ActiveSheet
        if sheet.getName() != "Anleitung":
            return

        sel = doc.CurrentController.getSelection()
        if not hasattr(sel, "RangeAddress"):
            return

        col, row = sel.RangeAddress.StartColumn, sel.RangeAddress.StartRow

        # --- Übertragung von C7-C9 auf Risikobewertung & Ressourcen ---
        if row in (6, 7, 8) and col == 2: # C7=2,6 / C8=2,7 / C9=2,8
            date_val = sheet.getCellByPosition(2, 6).String.strip() # C7
            person_val = sheet.getCellByPosition(2, 7).String.strip() # C8
            activity_val = sheet.getCellByPosition(2, 8).String.strip() # C9

            for target_name in ("Risikobewertung", "Ressourcen"):
                try:
                    target = doc.Sheets.getBy_name(target_name)
                    target.getCellByPosition(0, 1).String = date_val
                    target.getCellByPosition(1, 1).String = activity_val
                    target.getCellByPosition(2, 1).String = person_val
                except Exception as e:
                    show_message(f"Fehler beim Aktualisieren von {target_name}: {e}")

        # --- Gerätefilter bei Änderung in C10 ---
        elif row == 9 and col == 2: # C10
            device = sheet.getCellByPosition(2, 9).String.strip()
            show_message(f"Gerät ausgewählt: '{device}'")
            filter_device_rows(doc, device)

    except Exception as e:
        show_message(f"Fehler in on_instruction_change: {e}")

```

```

# -----
# Ereignis: on_document_change
# -----
def on_document_change(event=None):
    doc = XSCRIPTCONTEXT.getDocument()
    try:
        doc.addActionLock()
        controller = doc.CurrentController
        sheet = controller.ActiveSheet
        sel = controller.getSelection()

        if not hasattr(sel, "RangeAddress"):
            return

        ra = sel.RangeAddress
        col, row = ra.StartColumn, ra.StartRow
        sheet_name = sheet.getName()

        allowed = (
            "Soziale Beziehungen",
            "Arbeitsorganisation",
            "Arbeitsumgebung",
            "Arbeitsmittel",
            "Arbeitsaufgabe",
        )

        # nur relevante Blätter und Spalten D(3)–G(6)
        if sheet_name not in allowed or col < 3 or col > 6:
            return

        cell = sheet.getCellByPosition(col, row)
        val = cell.String.strip().lower()

        # --- FALL A: falscher Inhalt ---
        if val not in ("", "x"):
            show_message("In dieser Zelle kann nur 'x' eingetragen werden.")
            cell.String = "x"
            val = "x"

        # max. 1 x pro Zeile
        if count_x_in_row(sheet, row) > 1:
            show_message("Pro Zeile kann nur ein 'x' eingetragen werden.")
            cell.String = ""
            return

        item_text = sheet.getCellByPosition(1, row).String.strip()
        if not item_text:
            return

```



```

ws_risk = doc.Sheets.getByName("Risikobewertung")
ws_res = doc.Sheets.getByName("Ressourcen")

# Risikobewertung (F=5, G=6)
if col in (5, 6):
    if val == "x":
        rating = "traf eher nicht zu" if col == 5 else "traf gar nicht zu"
        color = COLORS["risk_light"] if col == 5 else COLORS["risk_dark"]
        add_risk_entry(ws_risk, sheet_name, item_text, rating, color, row, col)
    else:
        remove_entry(ws_risk, sheet_name, item_text)

# Ressourcen (D=3, E=4)
elif col in (3, 4):
    if val == "x":
        rating = "traf vollkommen zu" if col == 3 else "traf eher zu"
        color = COLORS["res_dark"] if col == 3 else COLORS["res_light"]
        add_resource_entry(ws_res, sheet_name, item_text, rating, color, row, col)
    else:
        remove_entry(ws_res, sheet_name, item_text)

except Exception as e:
    try:
        show_message(f"Fehler: {e}")
    except Exception:
        print(f"Fehler: {e}")
finally:
    try:
        doc.removeActionLock()
    except Exception:
        pass

# -----
# Hilfsfunktionen: on_instruction_change
# -----
def get_active_doc():
    return XSCRIPTCONTEXT.getDocument()

def show_message(msg, title="Hinweis"):
    """Zeigt Nachricht in Statusleiste und Konsole."""
    try:
        doc = get_active_doc()
        frame = doc.CurrentController.Frame
        if frame:
            frame.StatusIndicator.start(title, 0)
            frame.StatusIndicator.setText(str(msg))
            time.sleep(2)
            frame.StatusIndicator.end()
            print(f"[{title}] {msg}")
    except Exception:

```

```

    print(f"[{title}] {msg}")

def count_x_in_row(sheet, row):
    """Zählt X in D..G in einer Zeile."""
    cnt = 0
    for c in range(3, 7):
        try:
            if sheet.getCellByPosition(c, row).String.strip().lower() == "x":
                cnt += 1
        except Exception:
            pass
    return cnt

def get_next_free_row_limited(sheet, max_scan=1000):
    """Sucht nächste freie Zeile ab Zeile 4, limitiert auf max_scan Zeilen."""
    start = 3
    end = min(sheet.Rows.Count - 1, start + max_scan - 1)
    rng = sheet.getCellRangeByPosition(1, start, 1, end)
    vals = rng.getDataArray()
    for i in range(len(vals) - 1, -1, -1):
        if vals[i][0] != "":
            return start + i + 1
    return start

def find_existing_row_limited(sheet, sheet_name, item_text, max_scan=1000):
    """Suche nach Eintrag in Spalte B/C, begrenzt auf max_scan Zeilen."""
    start = 3
    end = min(sheet.Rows.Count - 1, start + max_scan - 1)
    rng = sheet.getCellRangeByPosition(1, start, 2, end) # B..C
    vals = rng.getDataArray()
    for idx, row in enumerate(vals, start=start):
        if row[0] == sheet_name and row[1] == item_text:
            return idx
    return None

def get_last_used_row(sheet, col=0):
    """Gibt die letzte belegte Zeile in einer Spalte zurück."""
    used_range = sheet.getCellRangeByPosition(col, 0, col, sheet.Rows.Count-1)
    data = used_range.getDataArray()
    for i in reversed(range(len(data))):
        if str(data[i][0]).strip() != "":
            return i
    return -1

def remove_entry(sheet, sheet_name, item_text):
    idx = find_existing_row_limited(sheet, sheet_name, item_text)
    if idx is not None:
        sheet.Rows.removeByIndex(idx, 1)

def set_row_values(sheet, row, sheet_name, item_text, rating, color, src_row):

```

```

"""Setzt Werte und Formatierung für eingefügte Zeile."""
sheet.getCellByPosition(0, row).String = f"A{src_row + 1}"
sheet.getCellByPosition(1, row).String = sheet_name
sheet.getCellByPosition(2, row).String = item_text
sheet.getCellByPosition(3, row).String = rating

for col in range(0, 5):
    cell = sheet.getCellByPosition(col, row)
    try:
        cell.CellBackColor = 0xFFFFFF
        cell.CharHeight = 12
        cell.CharWeight = FONT_NORMAL
        cell.IsTextWrapped = True
    except Exception:
        pass

cell_c = sheet.getCellByPosition(2, row)
try:
    cell_c.CellBackColor = color
    cell_c.HoriJustify = HORIZONTAL_LEFT
    cell_c.VertJustify = VERTICAL_CENTER
except Exception:
    pass

adjust_row_height_heuristic(sheet, row, extra_points=6)

def adjust_row_height_heuristic(sheet, row_index, extra_points=6):
    """Heuristische Zeilenhöhenanpassung."""
    try:
        base = 400
        line_height = 400
        text = sheet.getCellByPosition(2, row_index).String
        if not text:
            new_height = base + int(extra_points * 20)
        else:
            line_breaks = text.count("\n")
            approx_lines = max(1, (len(text) // 60) + 1)
            total_lines = max(1, line_breaks + approx_lines)
            new_height = base + int(total_lines * line_height) + int(extra_points * 20)
            sheet.Rows.getByIndex(row_index).Height = int(new_height)
    except Exception:
        pass

# -----
# Risikobewertung
# -----

def add_risk_entry(sheet, sheet_name, item_text, rating, color, src_row, col):
    if find_existing_row_limited(sheet, sheet_name, item_text) is not None:
        return

```

```

start = 3
max_scan = 1000
end = min(sheet.Rows.Count - 1, start + max_scan - 1)
rng = sheet.getCellRangeByPosition(1, start, 1, end)
vals = rng.getDataArray()

first = last = None
for idx, r in enumerate(vals, start=start):
    if r[0] == sheet_name:
        if first is None:
            first = idx
            last = idx

if first is None:
    insert_row = get_next_free_row_limited(sheet)
elif col == 6:
    insert_row = first
else:
    insert_row = last + 1

sheet.Rows.insertByIndex(insert_row, 1)
set_row_values(sheet, insert_row, sheet_name, item_text, rating, color, src_row)

# -----
# Ressourcen
# -----
def add_resource_entry(sheet, sheet_name, item_text, rating, color, src_row, col):
    if find_existing_row_limited(sheet, sheet_name, item_text) is not None:
        return

start = 3
max_scan = 1000
end = min(sheet.Rows.Count - 1, start + max_scan - 1)
rng = sheet.getCellRangeByPosition(1, start, 1, end)
vals = rng.getDataArray()

first = last = None
for idx, r in enumerate(vals, start=start):
    if r[0] == sheet_name:
        if first is None:
            first = idx
            last = idx

if first is None:
    insert_row = get_next_free_row_limited(sheet)
elif col == 3:
    insert_row = first
else:
    insert_row = last + 1

```

```

sheet.Rows.insertByIndex(insert_row, 1)
set_row_values(sheet, insert_row, sheet_name, item_text, rating, color, src_row)

# -----
# Neues: Zeilen nach Gerät filtern (nur belegte Zeilen)
# -----
filter_lock = False

def filter_device_rows(doc, device_value):
    """Blätter filtern basierend auf Dropdown-Auswahl C10, Kopfzeilen bleiben sichtbar, Teilstring-Matching."""
    global filter_lock
    if filter_lock:
        return
    filter_lock = True
    try:
        target_sheets = [
            "Soziale Beziehungen",
            "Arbeitsorganisation",
            "Arbeitsumgebung",
            "Arbeitsmittel",
            "Arbeitsaufgabe",
        ]

        for sheet_name in target_sheets:
            sheet = doc.Sheets[sheet_name]
            last_row = get_last_used_row(sheet, col=0)
            if last_row == -1:
                continue # keine Daten
            for row_idx in range(last_row + 1):
                cell_val = sheet.getCellByPosition(0, row_idx).String.strip()

                # Kopfzeile immer sichtbar
                if row_idx == 0:
                    sheet.Rows.getByIndex(row_idx).IsVisible = True
                    continue

                if device_value.lower() in ("gerät auswählen", ""):
                    sheet.Rows.getByIndex(row_idx).IsVisible = True
                else:
                    # Mehrfachgeräte erkennen
                    devices_in_cell = [d.strip().lower() for d in cell_val.split(",")]
                    sheet.Rows.getByIndex(row_idx).IsVisible = device_value.lower() in devices_in_cell
            finally:
                filter_lock = False

# -----
# Hilfsfunktionen: on_document_change
# -----
def show_message(msg, title="Hinweis"):
    """Zeigt Nachricht in Statusleiste und Konsole."""

```

```

try:
    doc = XSCRIPTCONTEXT.getDocument()
    frame = doc.CurrentController.Frame
    if frame:
        frame.StatusIndicator.start(title, 0)
        frame.StatusIndicator.setText(str(msg))
        time.sleep(2)
        frame.StatusIndicator.end()
    print(f"[{title}] {msg}")
except Exception:
    print(f"[{title}] {msg}")

def count_x_in_row(sheet, row):
    """Zählt X in D..G in einer Zeile."""
    cnt = 0
    for c in range(3, 7):
        try:
            if sheet.getCellByPosition(c, row).String.strip().lower() == "x":
                cnt += 1
        except Exception:
            pass
    return cnt

def get_next_free_row_limited(sheet, max_scan=1000):
    """Sucht nächste freie Zeile ab Zeile 4, limitiert auf max_scan Zeilen."""
    start = 3
    end = min(sheet.Rows.Count - 1, start + max_scan - 1)
    rng = sheet.getCellRangeByPosition(1, start, 1, end)
    vals = rng.getDataArray()
    for i in range(len(vals) - 1, -1, -1):
        if vals[i][0] != "":
            return start + i + 1
    return start

def find_existing_row_limited(sheet, sheet_name, item_text, max_scan=1000):
    """Suche nach Eintrag in Spalte B/C, begrenzt auf max_scan Zeilen."""
    start = 3
    end = min(sheet.Rows.Count - 1, start + max_scan - 1)
    rng = sheet.getCellRangeByPosition(1, start, 2, end) # B..C
    vals = rng.getDataArray()
    for idx, row in enumerate(vals, start=start):
        if row[0] == sheet_name and row[1] == item_text:
            return idx
    return None

def remove_entry(sheet, sheet_name, item_text):
    idx = find_existing_row_limited(sheet, sheet_name, item_text)
    if idx is not None:
        sheet.Rows.removeByIndex(idx, 1)

```

```

# -----
# Risikobewertung
# -----
def add_risk_entry(sheet, sheet_name, item_text, rating, color, src_row, col):
    if find_existing_row_limited(sheet, sheet_name, item_text) is not None:
        return

    start = 3
    max_scan = 1000
    end = min(sheet.Rows.Count - 1, start + max_scan - 1)
    rng = sheet.getCellRangeByPosition(1, start, 1, end) # Spalte B
    vals = rng.getDataArray()

    first = last = None
    for idx, r in enumerate(vals, start=start):
        if r[0] == sheet_name:
            if first is None:
                first = idx
            last = idx

    # Einfügeposition bestimmen
    if first is None:
        insert_row = get_next_free_row_limited(sheet)
    elif col == 6:
        insert_row = first
    else:
        insert_row = last + 1

    sheet.Rows.insertByIndex(insert_row, 1)
    set_row_values(sheet, insert_row, sheet_name, item_text, rating, color, src_row)

# -----
# Ressourcen
# -----
def add_resource_entry(sheet, sheet_name, item_text, rating, color, src_row, col):
    if find_existing_row_limited(sheet, sheet_name, item_text) is not None:
        return

    start = 3
    max_scan = 1000
    end = min(sheet.Rows.Count - 1, start + max_scan - 1)
    rng = sheet.getCellRangeByPosition(1, start, 1, end)
    vals = rng.getDataArray()

    first = last = None
    for idx, r in enumerate(vals, start=start):
        if r[0] == sheet_name:
            if first is None:
                first = idx
            last = idx

```

```

if first is None:
    insert_row = get_next_free_row_limited(sheet)
elif col == 3:
    insert_row = first
else:
    insert_row = last + 1

sheet.Rows.insertByIndex(insert_row, 1)
set_row_values(sheet, insert_row, sheet_name, item_text, rating, color, src_row)

# -----
# Formatierung & Höhe setzen
# -----
def set_row_values(sheet, row, sheet_name, item_text, rating, color, src_row):
    sheet.getCellByPosition(0, row).String = f"A{src_row + 1}"
    sheet.getCellByPosition(1, row).String = sheet_name
    sheet.getCellByPosition(2, row).String = item_text
    sheet.getCellByPosition(3, row).String = rating

for col in range(0, 11):
    cell = sheet.getCellByPosition(col, row)
    try:
        cell.CellBackColor = 0xFFFFFF
        cell.CharHeight = 12
        cell.CharWeight = FONT_NORMAL
        cell.IsTextWrapped = True
    except Exception:
        pass

cell_c = sheet.getCellByPosition(2, row)
try:
    cell_c.CellBackColor = color
    cell_c.HoriJustify = HORIZONTAL_LEFT
    cell_c.VertJustify = VERTICAL_CENTER
except Exception:
    pass

adjust_row_height_heuristic(sheet, row, extra_points=6)

def adjust_row_height_heuristic(sheet, row_index, extra_points=6):
    try:
        base = 400
        line_height = 400
        text = sheet.getCellByPosition(2, row_index).String
        if not text:
            new_height = base + int(extra_points * 20)
        else:
            line_breaks = text.count("\n")
            approx_lines = max(1, (len(text) // 60) + 1)

```



```
    total_lines = max(1, line_breaks + approx_lines)
    new_height = base + int(total_lines * line_height) + int(extra_points * 20)
    sheet.Rows.getByIndex(row_index).Height = int(new_height)
except Exception:
    pass
```