

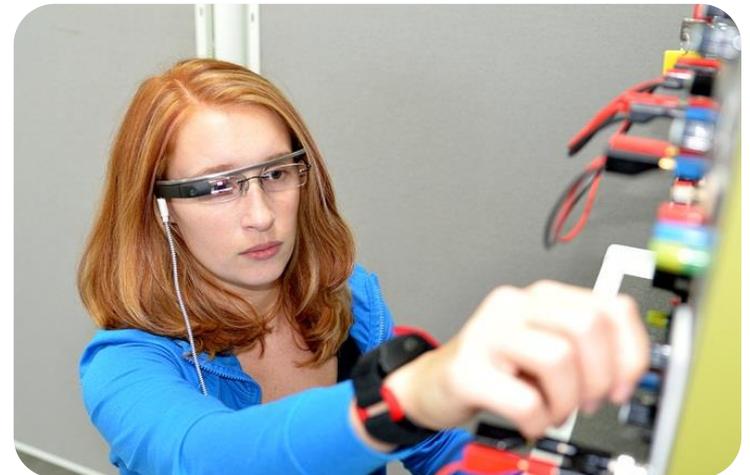
Jan Terhoeven, M. Sc.

Menschzentrierter Einsatz von AR-Technologien als Arbeitsassistentz

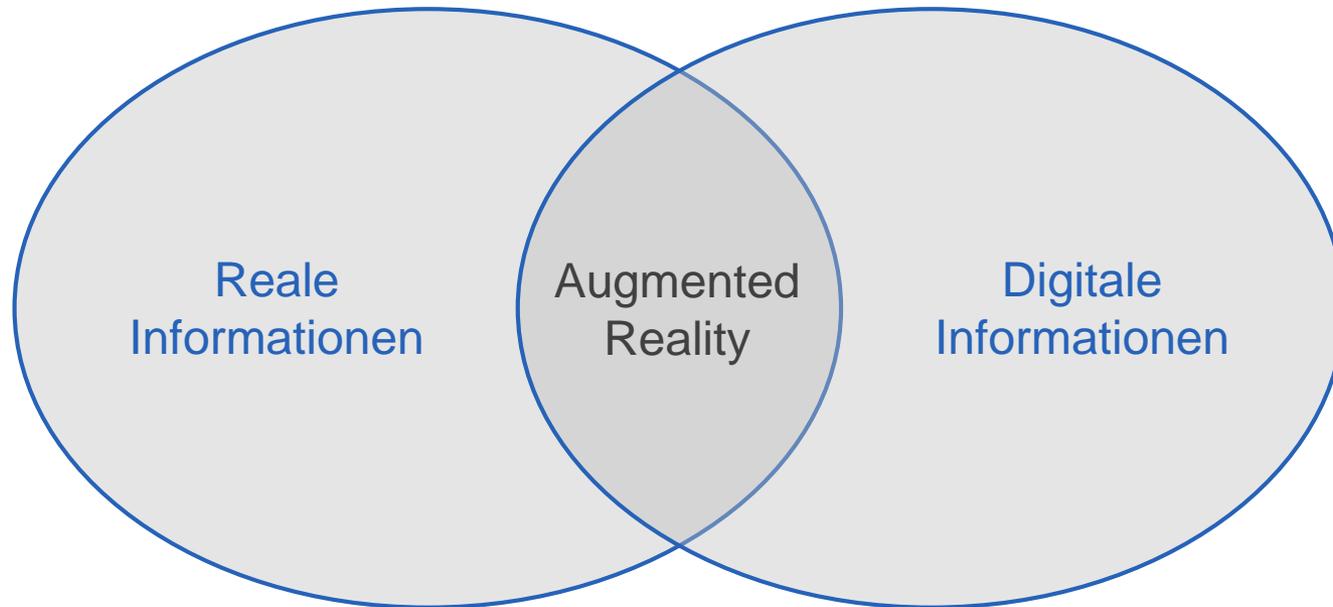
Mainz, 18.04.2023

baa:

Bundesanstalt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin

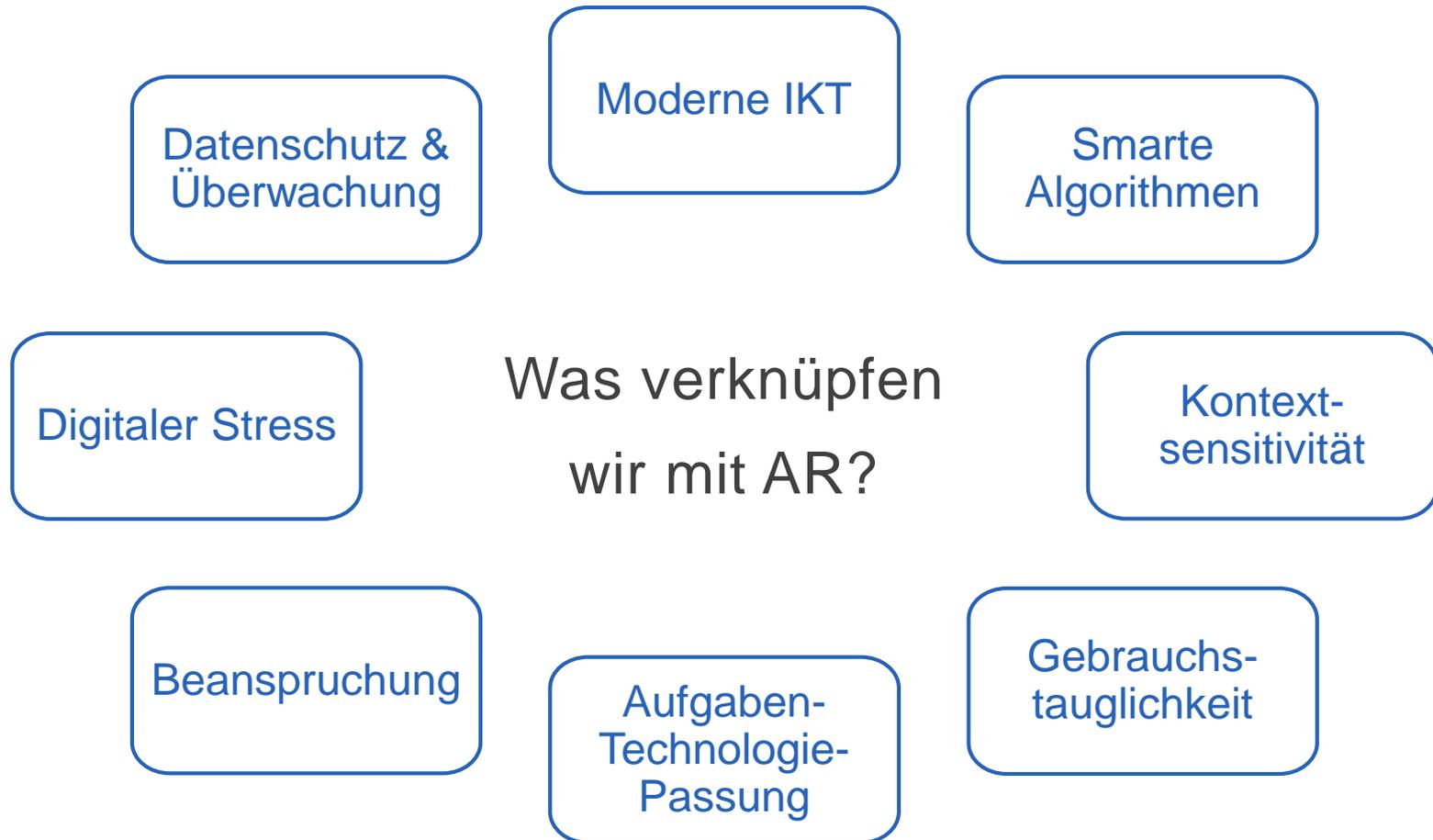


Was ist Augmented Reality?

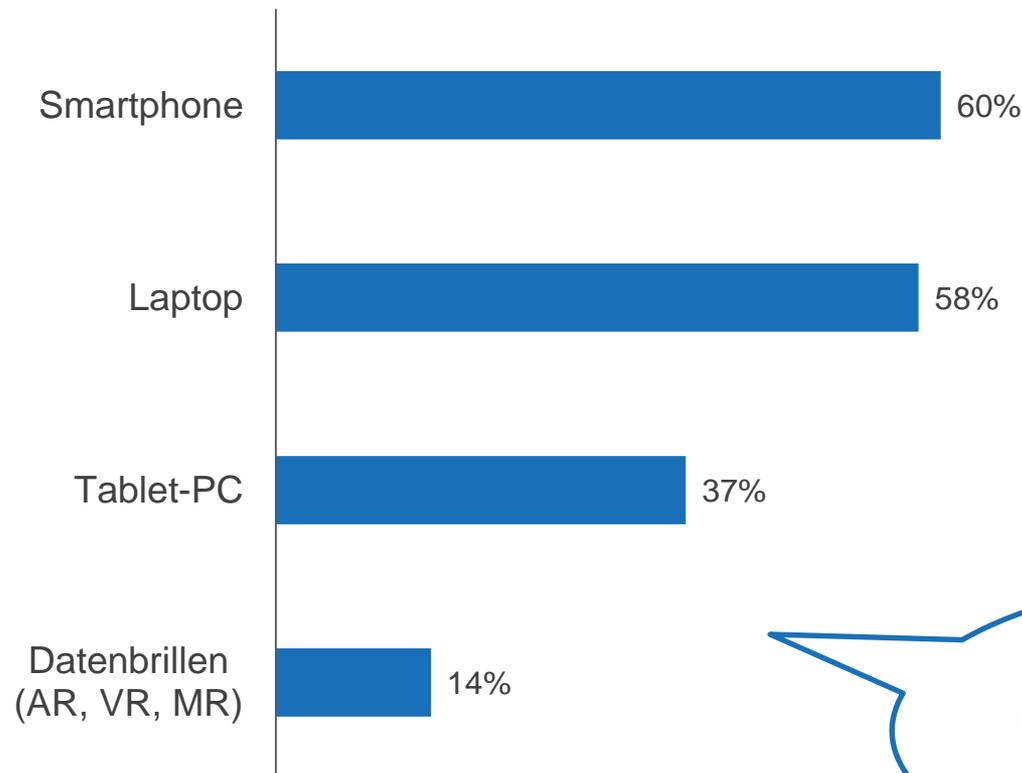


Augmented Reality beinhaltet die digitale Erfassung realer Informationen sowie die Erweiterung dieser um Kontextinformationen im digitalen Raum mittels geeigneter Technologien.

AR-Forschung in der BAuA



Einsatz moderner IKT in der Arbeitswelt



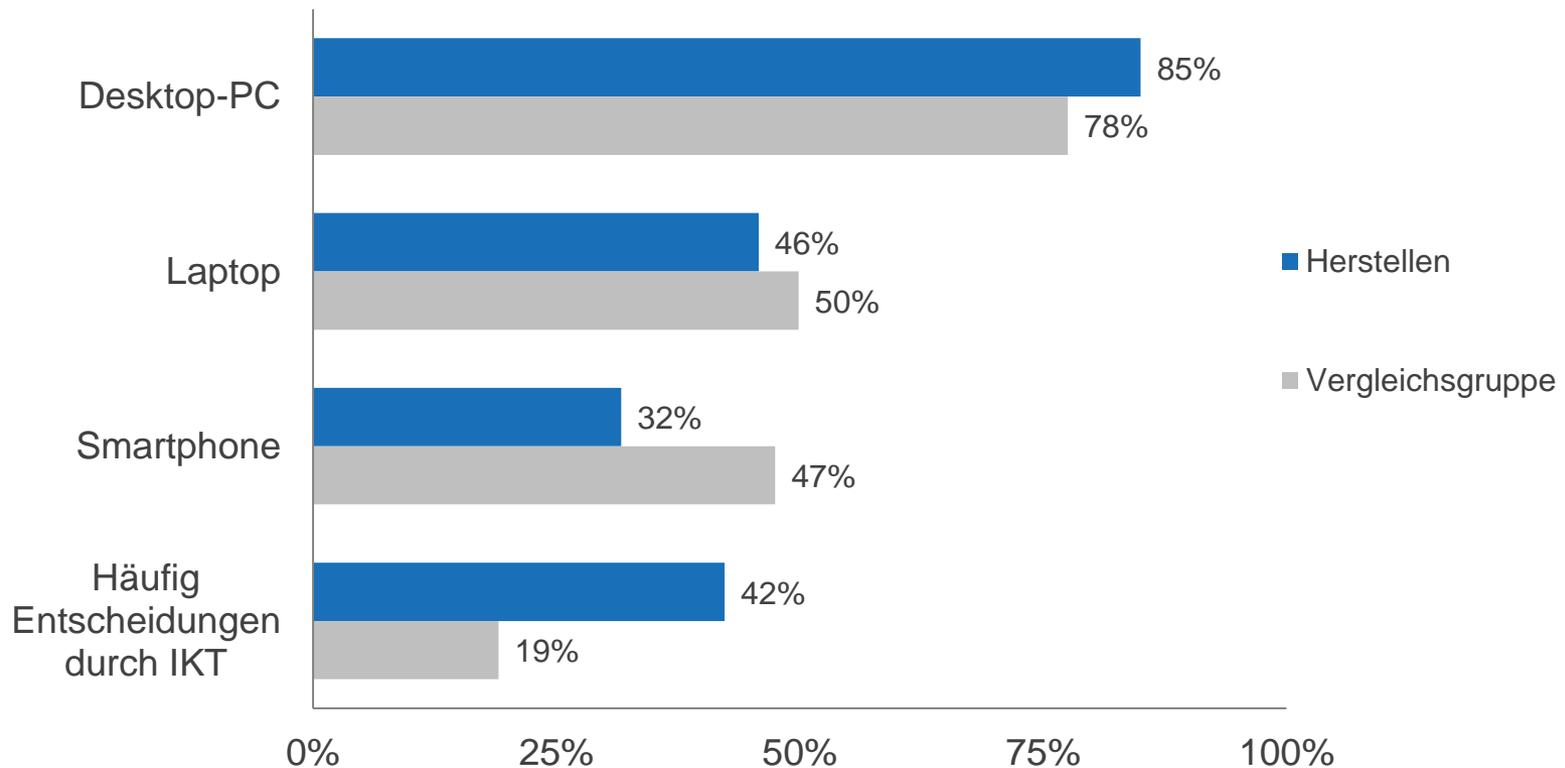
Nutzungshäufigkeit
innovativer Technologien
in der Wissensarbeit
[N = 5.005, haupts. Wissensarbeit]

Quelle: Befragung der BAuA u. a. zum Einsatz von IuK; Spath et al., 2013

Einsatz moderner IKT in der Arbeitswelt

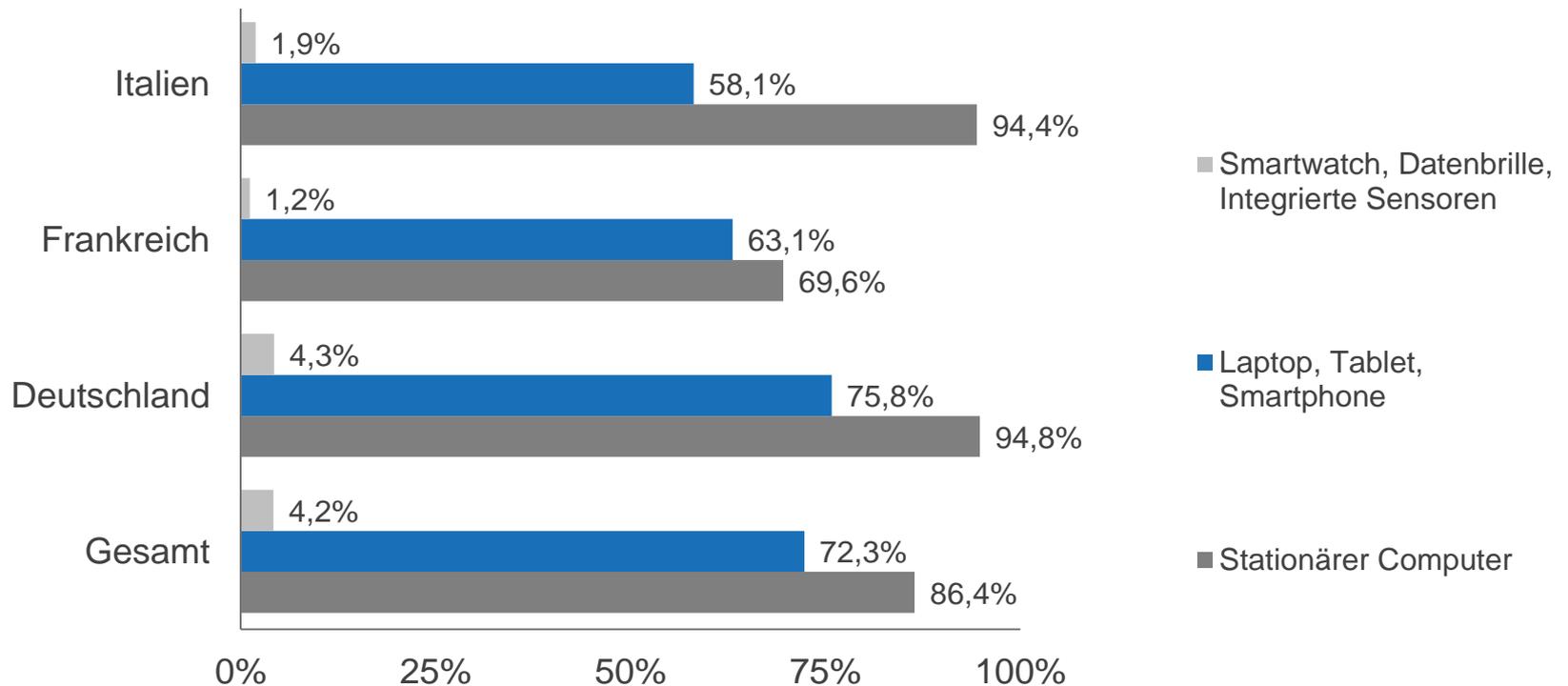
Häufige Nutzung von...

n = 126 Erwerbstätige mit herstellender Tätigkeit
(Vergleichsgruppe: n = 6.207)



Quelle: Befragung "Digitalisierung und Wandel der Beschäftigung" der BAUA

Einsatz moderner IKT in der Arbeitswelt



Quelle: Befragung „3rd European Survey of Enterprises on New and Emerging Risks (Esener-3)“

Kontextsensitive Informationsbereitstellung

Kontextsensitivität bietet Chancen in der Arbeitswelt

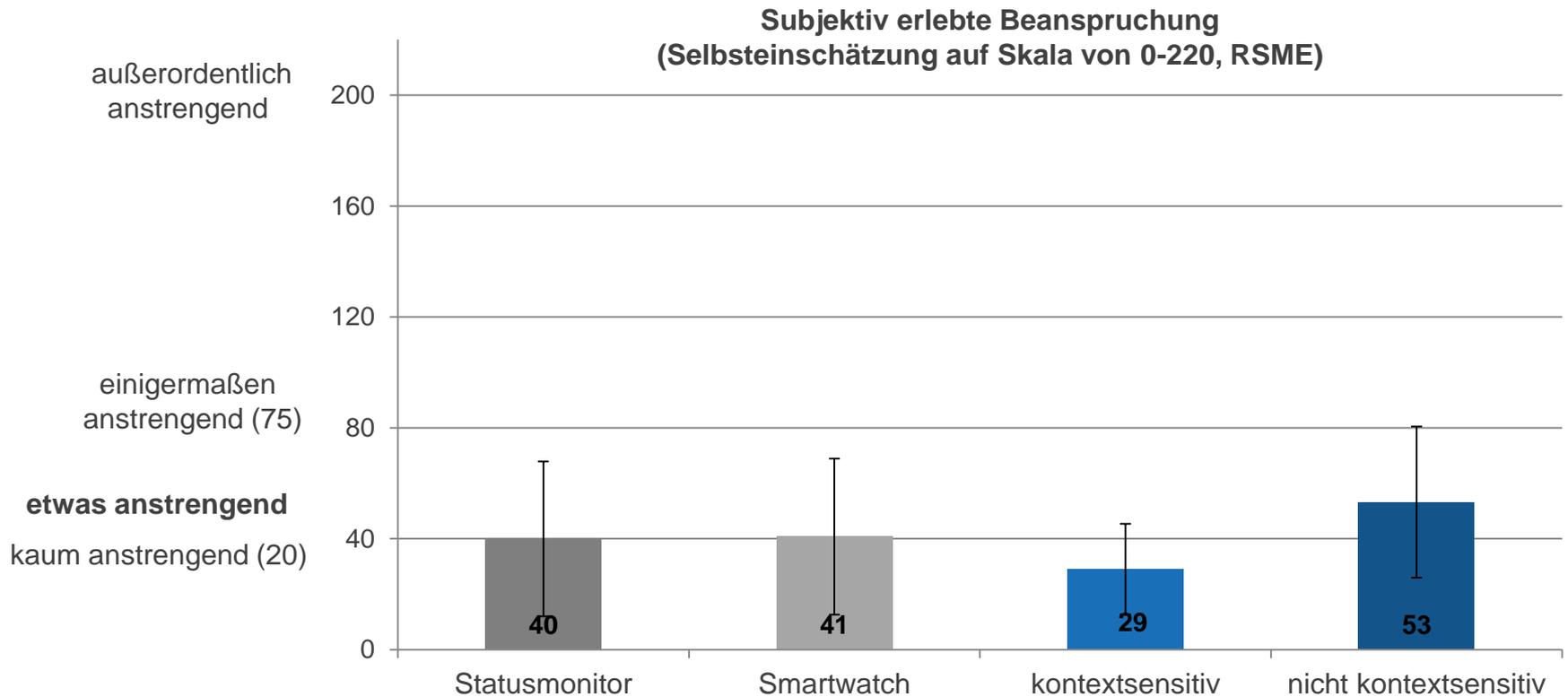
- Laborstudie zur Auswirkung kontextsensitiver Assistenz auf eine manuelle (End-)Montagetätigkeit

	Smartwatch	Statusmonitor
kontextsensitiv	$N_1 = 24$	$N_1 = 24$
nicht kontextsensitiv	$N_2 = 21$	$N_2 = 21$

- Kein signifikanter Unterschied bezogen auf die Assistenz
- Statistisch signifikant höhere Beanspruchung bei nicht kontextsensitiver Informationsbereitstellung ($p < 0.05$)
- Keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf Arbeitsgeschwindigkeit und -qualität
- Die Smartwatch wird gegenüber dem Statusmonitor präferiert

*Erhoben in einer Laborstudie im Projekt F 2419

Kontextsensitive Informationsbereitstellung



*Erhoben in einer Laborstudie im Projekt F 2419

Gebrauchstauglichkeit in der Dialoggestaltung

Dimensionen der Dialoggestaltung

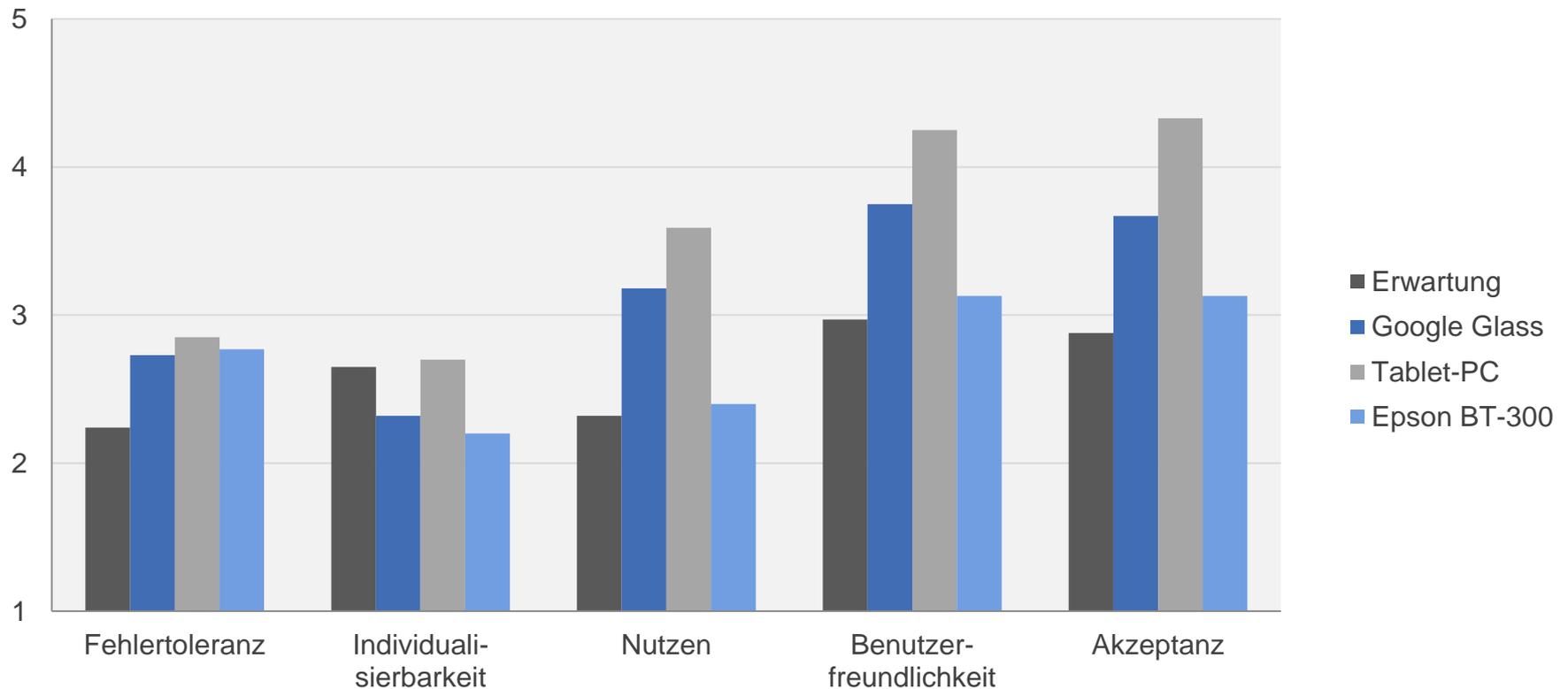
- Aufgabenangemessenheit
- Selbstbeschreibungsfähigkeit
- Erwartungskonformität
- Steuerbarkeit
- Individualisierbarkeit
- Lernförderlichkeit
- Fehlertoleranz

Hohe Relevanz beim Einsatz von AR-Technologien

zunehmende Bedeutung für KI und kontextsensitive Informationen

Gebrauchstauglichkeit mobiler IKT im Feld

Wahrgenommene Gebrauchstauglichkeit und empfundener Nutzen der verschiedenen Technologien ($N_0 = 17$, $N_1 = 12$)



*Erhoben in einer Feldstudie in der Elektronikfertigung im Projekt F 2412

Akzeptanz von Datenbrillen

Datenbrille stört beim Gehen
Scanner ist gut
zeitaufwendiges Anlegen
zu laut für Sprachsteuerung
schon vor Tovern aktivierbar
aufwendiges Handling
langsamer als vorher
nicht für Brillenträger geeignet
besser nur eine Technologie
schwer und unbequem
Smartwatch ist am besten
komplizierte Bedienung
unnötige Schritte
zu kurze Nutzung
wirkt unausgereift
eingeschränktes Sichtfeld
Smartwatch ist gut
Kopfschmerzen

Handscanner mobil nutzbar
Datenbrille fällt runter
nicht für ganze Schicht

*Erhoben in einer Feldstudie in der Elektronikfertigung im Projekt F 2412

Nutzungskontextanalyse in Remote Assist Use Case

Persönlich:

- Service-Techniker (Facharbeiter) aus der Maschineninstandhaltung
- Alter: 45 +/- 10 Jahre
- Geschlecht: meistens männlich
- Körperlich und geistig fit

Kompetenzen / Erfahrung

- Experte in Maschinenaufbau und Funktion
- Smartphone / Tablet
- kein Produktionswissen
- Grundkenntnisse Englisch

1. Motivation (für meinen Job)

- Engagiert für Firma
- Neue Herausforderungen, Abwechslung
- Probleme lösen
- Detailwissen, Expertise, Lernen
- Freiheitsgrade
- Erklären, Erfahrung weitergeben

2. Ziele (für die Aufgabe)

- Maschinen schnell ins Laufen bringen
- Produktion absichern
- Instandhaltung selber durchführen
- Unmittelbare und effektive Unterstützung durch Experten

Quelle: Projekt 2517 secureAR

Nutzungskontextanalyse in Remote Assist Use Case

3. Herausforderungen der Aufgabe

- Experten remote = Wartezeiten
- Telefonische Unterstützung holen
- Aufwändige Prozesse (Fotos, Videos, Texte schicken) bei der Kommunikation mit Experten

5. Frustration mit Technik

- Schlechte Telefonverbindungen
- Bildqualität ungenügend
- Unzugänglichkeit bei Videos
- Etwas funktioniert nicht gleich beim ersten mal

4. Nutzungsbedürfnisse

- Arbeitserleichterung
- Eindeutige Anweisungen
- Visuelle Interaktion
- hands-free, reparieren und gleichzeitig mit dem Experten kommunizieren können

6. Erwartung an Technik

- Gebrauchstauglich
- Darf nicht stören, ergonomisch
- Leicht zu lernen, intuitiv bedienbar
- Individuell anpassbar
- Zuverlässig und 100% exakt

Quelle: Projekt 2517 secureAR

Nutzungskontextanalyse in Remote Assist Use Case

Aufgabenschritte:

1. Unterstützungsanfrage
2. Unterstützung durch z.B. Draufschalten eines Experten auf die Anlage mittels Videostream
3. Beschreibung der Fragestellung (Foto, Video, Text)
4. Lösungsinput/ Kommunikation mit Experten
5. Werkzeuge besorgen auf Anweisung
6. Ausführung der Wartungsarbeit

Output:

- Fehlerbehebung und Instandsetzung der Maschine
- Beendigung des Stillstands
- Dokumentation des Ergebnisses im Auftrag

Merkmale der Aufgabe:

- Geplante Wartungen und ungeplante Stillstände
- Zeitdruck
- Bücken, heben, kriechen
- Remote Einschätzung der Situation durch Experten

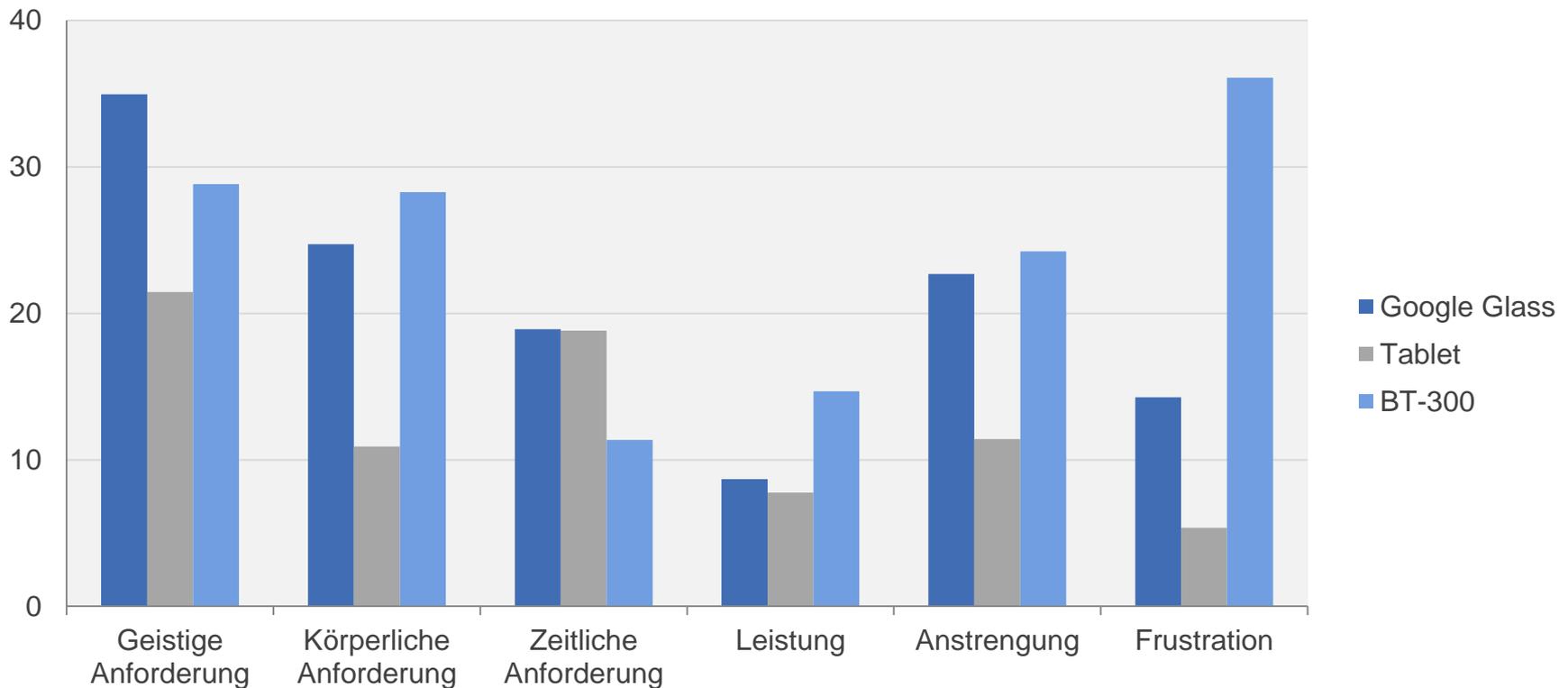
Quelle: Projekt 2517 secureAR

Untersuchung der Aufgaben-Technologie-Passung

Wenn Beschäftigte bei ihrer Tätigkeit häufig beide Hände gleichzeitig zur Erledigung der Arbeitsaufgabe benötigen							
Modalität B \ Modalität A	Externe Eingabegeräte (Tastatur, Maus etc.)	Touchscreen (mit Finger bedient)	Touchscreen (mit Eingabestift)	Sprachsteuerung	Gestensteuerung	Augensteuerung	Summenwert
Externe Eingabegeräte (Tastatur, Maus etc.)	x	0	0	-1	-1	-1	-3
Touchscreen (mit Finger bedient)	0	x	0	-1	-1	-1	-3
Touchscreen (mit Eingabestift)	0	0	x	-1	-1	-1	-3
Sprachsteuerung	1	1	1	x	1	1	5
Gestensteuerung	1	1	1	-1	x	-1	1
Augensteuerung	1	1	1	-1	1	x	3
BEWERTUNG:							
-1	= ist weniger geeignet als...						
1	= ist geeigneter als...						
0	= ist genauso geeignet wie...						
	<i>(von Zeile nach Spalte gelesen)</i>						

Physische Beanspruchung

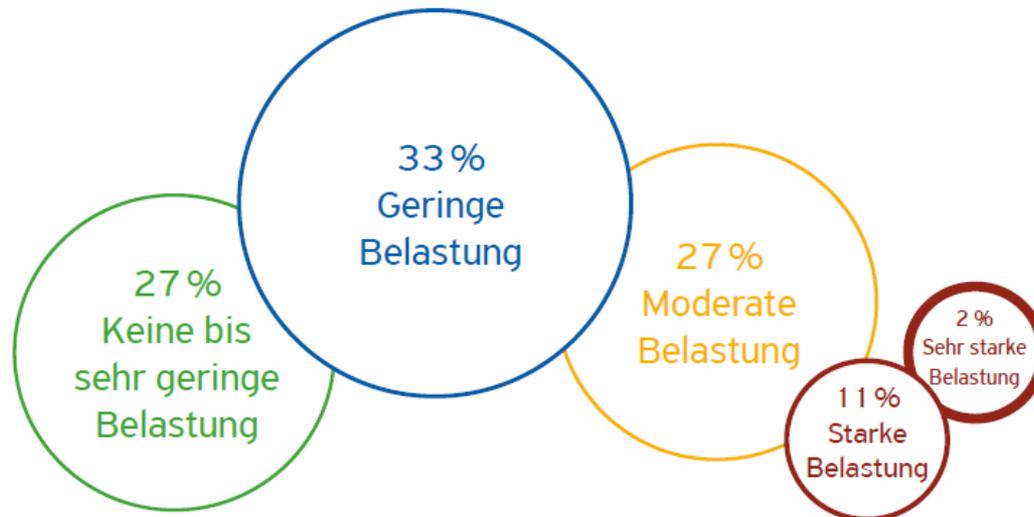
Wahrgenommene Beanspruchung bei Nutzung verschiedener Technologien in der Lagerlogistik ($N_0 = 17$, $N_1 = 12$)



*Erhoben in einer Feldstudie in der Elektronikfertigung im Projekt F 2412

Gesund digital arbeiten!?

Berichtete durchschnittliche digital-bedingte Belastung



Mehr als jeder dritte Befragte berichtet in mindestens einem Faktor eine sehr starke Belastung.



Gesund digital arbeiten?!

Eine Studie zu digitalem Stress in Deutschland

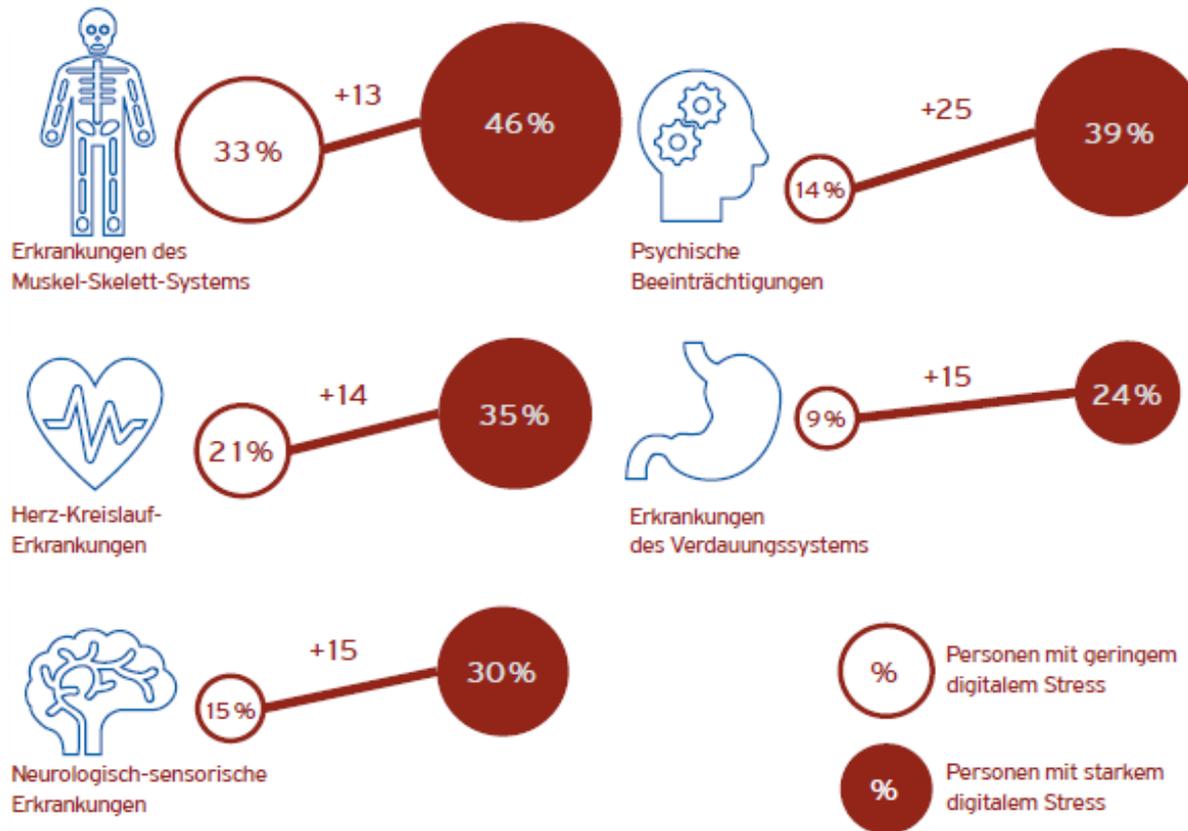
GEFÖRDERT VOM



*Ergebnisse aus dem Projekt F 2424; <https://gesund-digital-arbeiten.de>

Gesund digital arbeiten!?

Berichtete Krankheitsbilder

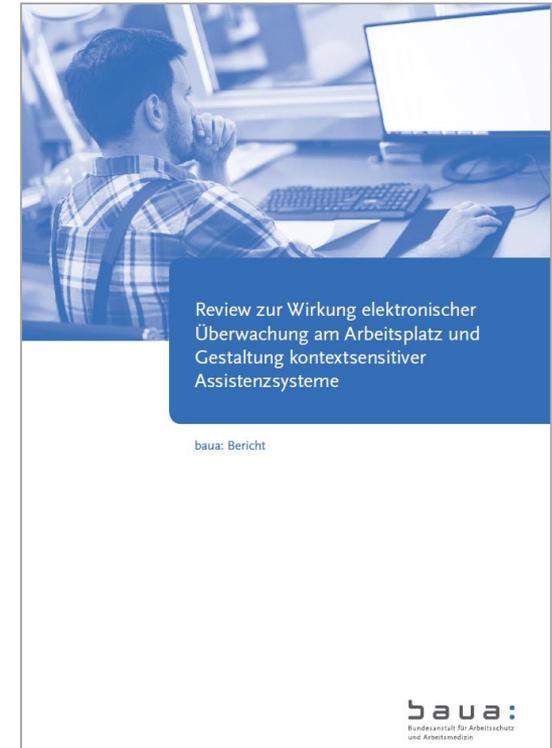


*Ergebnisse aus dem Projekt F 2424; <https://gesund-digital-arbeiten.de>

Review zu Auswirkungen von Überwachung

Inhalte des Reviews

- Berichtete Zusammenhänge von Überwachung u. a. mit:
 - Leistung
 - Belastung und Beanspruchung
 - Arbeitsmotivation und -zufriedenheit
 - Vertrauen und Commitment
 - Akzeptanz
- Berücksichtigung von datenschutzrechtlichen Grundsätze zur Minderung von Unsicherheit und Angst vor Überwachung

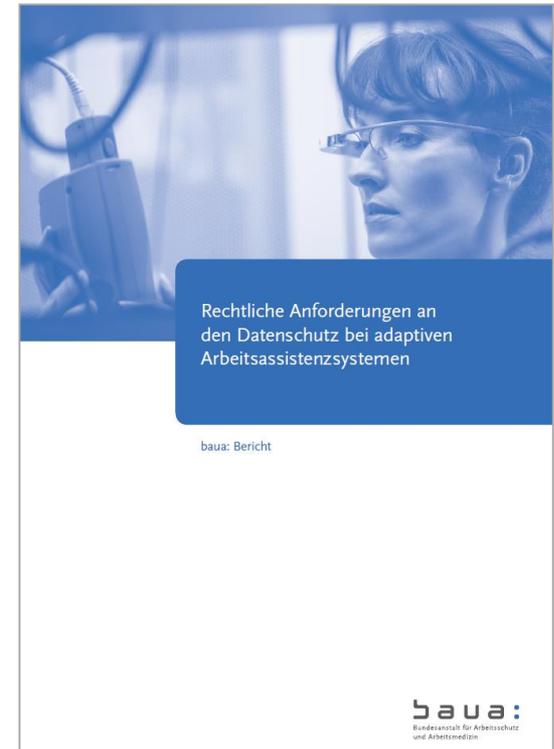


Quelle: <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/F2419.html>

Rechtsgutachten zur EU-DSGVO

Inhalte des Gutachtens

- Rechtsgrundlagen für die Datenverarbeitung bei der Anwendung adaptiver Assistenzsysteme
- Allgemeine Datenschutzgrundsätze und deren Bedeutung für den Einsatz moderner IKT
- Betroffenenrechte des Beschäftigten
- Pflichten des Arbeitgebers
- Technischer Datenschutz
- Muster für eine Betriebsvereinbarung
- Checkliste zur Prüfung der datenschutzrechtlichen Zulässigkeit eines adaptiven Assistenzsystems



Quelle: <https://www.baa.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/F2412.html>

Fachtagung „Smarte IKT und AR im Arbeitskontext“

Beteiligen Sie sich mit Ihren Forschungsergebnissen oder Praxisbeispielen zum Einsatz smarterer IKT und AR in der Arbeitswelt an unserer Veranstaltung. Das Einreichen der Abstracts ist ab sofort möglich. Die Themen des Fachaustausches sind:

- Auswirkungen auf den Menschen (psychisch/physisch)
- Menschengerechte Mensch-Technik-Interaktion
- Veränderung von Arbeitsaufgaben
- Ethische oder soziologische Fragestellungen
- Anwendungsbeispiele aus der Praxis

Termin

19. September 2023, 09:30 Uhr bis 17:30 Uhr
im Hörsaal der
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)
Friedrich-Henkel-Weg 1-25, 44149 Dortmund

Fachlich verantwortlich:
Gruppe „Human Factors, Ergonomie“

Einreichungsfrist Abstracts:

15. Mai 2023

Link: <https://www.baua.de/DE/Angebote/Veranstaltungen/Termine/2023/09.19-Smarte-IKT-und-AR.html>

Projektübersicht

F 2412 Glass@Service

Interaktive personalisierte Visualisierung in Industrieprozessen am Beispiel der Digitalen Fabrik in der Elektronik-Fertigung

(<https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Forschung/Forschungsprojekte/f2412.html>)

F 2419 AIM

Arbeitsassistenzsystem für die Individualisierung von Arbeitsgestaltung und Methodentraining

(<https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Forschung/Forschungsprojekte/f2419.html>)

F 2424 PräDiTec

Prävention für sicheres und gesundes Arbeiten mit digitalen Technologien

(<https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Forschung/Forschungsprojekte/f2424.html>)

F 2517 secureAR

Sichere AR-Serviceplattform für die industrielle Fertigung

(<https://www.baua.de/DE/Aufgaben/Forschung/Forschungsprojekte/f2517.html>)

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Bundesanstalt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin



Jan Terhoeven, M. Sc.

Gruppe „Human Factors, Ergonomie“
Fachbereich „Produkte und Arbeitssysteme“

Friedrich-Henkel-Weg 1-25
44149 Dortmund

+49 (0) 231 9071 2424

terhoeven.jan@baua.bund.de

www.baua.de