

Nr. 0065

Stand 07/2019

Fach-Information

FI

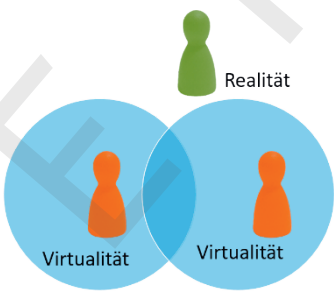
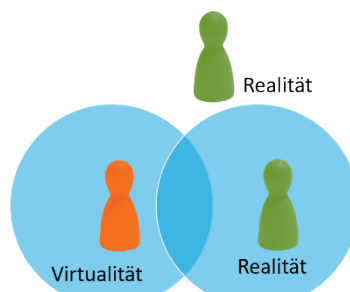
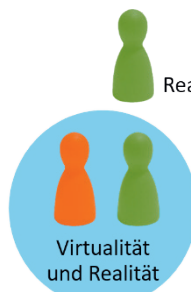
FAQ-Liste zum Einsatz von Datenbrillen an (gewerblichen) Arbeitsplätzen in Holz- und Metallbranchen

1. Was sind Datenbrillen? Welche Bauarten und Einsatzbereiche werden in Holz- und Metallbranchen unterschieden?

Datenbrillen oder Head Mounted Displays (HMD) sind Anzeigegeräte, die von den Nutzenden in Form einer Brille oder am Kopf befestigt getragen werden. Sie sind dazu bestimmt, Grafik- und/oder Textinformationen im Sichtfeld der Nutzenden zu visualisieren.

Zurzeit gibt es auf dem Markt eine Vielzahl verschiedener Datenbrillen unterschiedlicher Bauarten und Hersteller. Die Bandbreite geht von geschlossenen Systemen zur Erzeugung virtueller Realitäten bis hin zu halbdurchsichtigen Systemen zur Einblendung von Zusatzinformationen in die reale Umgebung. Die Einsatzbereiche variieren ebenfalls deutlich und haben in den vergangenen Jahren, auch in den Mitgliedsbetrieben der BGHM, immer mehr zugenommen. Datenbrillen werden in Holz- und Metallbranchen beispielsweise in der Montage, in der Fertigung, der Wartung und in der Instandhaltung bis hin zur Qualitätssicherung getestet und eingesetzt. Einheitliche Definitionen der unterschiedlichen Datenbrillen-Typen existieren aktuell weder in der Normung noch in der Forschung.

Entsprechend ihrer Bauart lassen sich aber drei Kategorien unterscheiden:

Binokulare geschlossene Virtual-Reality-Brillen	Monokulare Datenbrillen	Binokulare „halbtransparente“ Datenbrillen
Darstellungsform <ul style="list-style-type: none"> • Virtuelle Realität wird dargestellt. • Nutzende sind von der realen Umwelt isoliert. • Nutzende können mit virtueller Realität interagieren. 	Darstellungsform <ul style="list-style-type: none"> • Zusatzinformationen werden vor einem Auge dargestellt. • erweiterte (augmented) Realität • Nutzende sind von der realen Umwelt teilweise isoliert. • Zum Teil ist nur mit dem zweiten Auge eine uneingeschränkte Sicht möglich. 	Darstellungsform <ul style="list-style-type: none"> • Zusatzinformationen werden vor beiden Auge dargestellt. • Reale Umwelt kann im Hintergrund wahrgenommen werden. • erweiterte (augmented) Realität • Nutzende sind durch Überlagerung von der realen Umgebung teilweise isoliert.
		
Typische Einsatzbereiche <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion, Planung und Gestaltung von Arbeitsmitteln und -plätzen • virtuelle Verhaltenstrainings (Arbeiten in Höhen, Arbeit in engen Räumen, Stolpern und Stürzen) 	Typische Einsatzbereiche <ul style="list-style-type: none"> • „Pick by Vision“ an Kommissionierplätzen • Montage- und Überwachungstätigkeiten 	Typische Einsatzbereiche <ul style="list-style-type: none"> • Instandhaltungstätigkeiten • Fernwartung (Anleitung) • Sicherheitschecks an Flurförderzeugen

2. Welche Perspektiven und Herausforderungen stellen Datenbrillen für den Arbeitsschutz in Holz- und Metallbranchen dar?

Der zunehmende Einsatz von Datenbrillen ist im Hinblick auf die Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten mindestens aus vier Perspektiven zu betrachten:

Konstruktion und Gestaltung (i. d. R. geschlossene Virtual-Reality-Brillen)

Mit Datenbrillen können Fachleute für Arbeitsschutz, Planung und Konstruktion zukünftige Arbeitsplätze, Maschinen und Anlagen auch im Hinblick auf sicherheitstechnische und ergonomische Aspekte simulieren und somit menschengerechter gestalten.

Kennzeichnung und Warnung

Datenbrillen können helfen, Warnhinweise und Informationen zielgerichtet und individuell zu platzieren und so deren Wahrnehmung und Wirksamkeit zu erhöhen.

Anleitung und Qualitätsprüfung

Datenbrillen werden aber auch wesentlich als Arbeitsmittel eingesetzt, um die Arbeit effizienter zu gestalten. So kann zum Beispiel durch Anleitung und Navigation beim Kommissionieren Zeit gespart werden. Bei Montage- und Instandhaltungstätigkeiten können Datenbrillen durch den Prozess leiten und so die Aufgabenkomplexität vereinfachen oder das Anlernen erleichtern. Gleiches gilt für den Prozess der Qualitätsprüfung. Hier können beispielsweise Prüflisten angezeigt und gleichzeitig bearbeitet und dokumentiert werden.

Gefährdungen und Belastungen durch Datenbrillen und Wechselwirkungen berücksichtigen

Zur Vermeidung negativer Einflüsse auf die Sicherheit und die Gesundheit von Beschäftigten sind die Tätigkeiten mit Datenbrillen systematisch zu bewerten und geeignete Schutzmaßnahmen abzuleiten. Hier sind vor allem physische und psychische Belastungsfaktoren und deren Wechselwirkung zu berücksichtigen (s. auch Punkt 6).

3. An welchen Arbeitsplätzen oder bei welchen Tätigkeiten in Holz- und Metallbranchen könnten Datenbrillen sinnvoll eingesetzt werden? Wo sollte auf einen Einsatz von Datenbrillen besser verzichtet werden?

Abhängig von ihrer Spezifikation werden Datenbrillen in sehr unterschiedlichen, stetig zunehmenden Anwendungsbereichen verwendet. Je nach Einsatzzweck ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an Technik, Software, Aufgabengestaltung und Anwendung der Datenbrillen. Grundsätzlich sollten Aufgabe und Technik optimal aufeinander abgestimmt sein.

In einer Studie des Instituts für Innovation und Technik werden kognitive Assistenzsysteme, zu denen auch Datenbrillen gezählt werden können, generell kategorisiert¹:

- **Hilfssysteme** zur Bereitstellung von Wissen oder Arbeitsanweisungen
- **Adaptives Assistenzsystem** zur sensorischen Erfassung und Anleitung von Arbeitsvorgängen
- **Tutorielle Assistenzsysteme** zur lernförderlichen Arbeitsgestaltung

Im Rahmen eines Forschungsprojekts der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin wurde eine Vielzahl von Indikatoren herausgestellt, die für oder gegen den Einsatz von Datenbrillen sprechen und Betrieben eine Orientierung bieten können. Die untenstehende Tabelle führt einige davon exemplarisch auf:

<input checked="" type="checkbox"/> Tätigkeitsanforderungen, die für den Einsatz sprechen	<input type="checkbox"/> Tätigkeitsanforderungen, die gegen den Einsatz sprechen
<ul style="list-style-type: none">• freie Hände• Mobilität• häufiger Wechsel zwischen Primär- und Sekundäraufgabe• Blick muss auf Primäraufgabe bleiben.• viele „kurze“ Kontextinformationen• Abbildung von Zielzuständen• Darstellung von nicht einsehbaren Elementen• Identifizierung von Teilen• Navigation (Lager)• hohe Produktvarianz• geringe Wiederholrate• Anlernphase/Training	<ul style="list-style-type: none">• volles Sichtfeld nötig• Verdeckung der Umgebung nicht akzeptabel• häufige Fokuswechsel zw. Realität und Virtualität• mangelnde Akzeptanz• aufmerksamkeitsintensive Primäraufgabe• Ablenkung unerwünscht• Darstellung komplexer Texte/Grafiken• große Textmengen• Routinetätigkeiten• einfache Produkte

¹ [Quelle: https://www.iit-berlin.de/de/publikationen/digitale-assistenzsysteme](https://www.iit-berlin.de/de/publikationen/digitale-assistenzsysteme)

4. Führt der Einsatz von Datenbrillen zu einer Leistungssteigerung der Beschäftigten?

Firmen, die Datenbrillen anbieten, weisen darauf hin, dass Tätigkeiten effizienter und effektiver ausgeführt werden können. Ob und wie stark Datenbrillen aber tatsächlich dazu beitragen, eine höhere Ausbringung oder mehr Qualität zu generieren, hängt von verschiedenen Faktoren ab:

- Passung zwischen Arbeitsaufgabe und Technik
- Ergonomische Gestaltung von Datenbrille, Software und dargestellten Informationen
- Technikaffinität und -akzeptanz der Nutzenden
- körperliche und psychische Leistungsvoraussetzungen der Nutzenden
- qualifikatorische Befähigung der Nutzenden

Die bereits erwähnte Studie der BAuA konnte zeigen, dass Nutzende von Datenbrillen bei der Erfüllung der Primäraufgabe langsamer waren und eine größere Fehlerhäufigkeit hatten als Nutzende von Tablet-PC. Es ist aber zu vermuten, dass sich die Effekte auf die Leistung durch Einarbeitung und Gewöhnung abmildern werden. Zum Einfluss der Dauer der Anwendung pro Schicht oder über Monate und Jahre auf die Beanspruchungssituation fehlen derzeit noch belastbare wissenschaftliche Erkenntnisse.

5. Welche Anforderungen werden aus Arbeitsschutzrecht und Normung an das Arbeiten mit Datenbrillen gestellt?

Da es sich bei den Datenbrillen in Holz- und Metallbranchen immer noch um ein verhältnismäßig neues Arbeitsmittel handelt und die potenziellen Anwendungsbereiche sehr breit gefächert sind, müssen die möglichen Gefährdungen zum Teil noch in der Praxis, aber auch in Untersuchungen und Studien ermittelt werden. Zurzeit sieht das Arbeitsschutzrecht keine spezifischen Regelungen für Arbeiten mit Datenbrillen vor. Weder in der Betriebssicherheitsverordnung noch in der Arbeitsstättenverordnung (Bildschirmarbeit) werden Datenbrillen ausdrücklich als Begriff erwähnt. Auch in der Normung werden zwar Einzelkomponenten von Datenbrillen betrachtet (Display, Strahlung, etc.), nicht aber das System "Datenbrille" als Ganzes. Ungeachtet dessen besteht für Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber die generelle Verpflichtung gemäß Arbeitsschutzgesetz eine Gefährdungsbeurteilung auch für Tätigkeiten mit Datenbrillen durchzuführen. Dabei sind nicht nur die möglichen Gefährdungen zu berücksichtigen, die durch die Datenbrille selbst entstehen können (EMF, Wärme, Blendung, etc.), sondern vor allem auch Gefährdungen durch Wechselwirkungen mit anderen Arbeitsmitteln oder der Arbeitsumwelt. Darüber hinaus ist die Kompatibilität der Datenbrillen mit persönlicher Schutzausrüstung von Interesse. Beispielsweise können Datenbrillen in Arbeitsbereichen mit einer Tragepflicht für Schutzbrillen nur dann eingesetzt werden, wenn sie wiederum den Anforderungen für Augenschutz entsprechen oder sicher zu kombinieren sind.

6. Gefährdungsbeurteilung – Welche typischen Gefährdungen für die Sicherheit und Gesundheit der Nutzenden ergeben sich durch die Nutzung der Datenbrille?

Allgemeingültige Empfehlungen zur Gefährdungsbeurteilung und zu den darin zu berücksichtigenden Faktoren in Bezug auf Datenbrillen können aufgrund der hohen Produktvarianz und der vielfältigen potenziellen Einsatzgebiete in Holz- und Metallbranchen aktuell nicht gegeben werden. Erste Anhaltspunkte für die Bewertung der Tätigkeiten ergeben sich aber zum Beispiel aus dem Anhang 6.4 „Anforderungen an tragbare Bildschirmgeräte für die ortsveränderliche Verwendung an Arbeitsplätzen“ zu § 3 Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung und der TRBS 1151 „Gefährdungen an der Schnittstelle Mensch – Arbeitsmittel“. Ebenso sollten die gängigen Normen, beispielsweise zu elektromagnetischer Strahlung, Displays und „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“, beachtet werden. Offene Forschungsfragen, zum Beispiel zur EMF-Thematik oder Ergonomie, werden aktuell in einem Forschungsprojekt der BGHW² zur Auswirkung von Datenbrillen auf den Menschen thematisiert.

Ziel des Forschungsprojekts der BGHW ist die Erarbeitung einer Handlungshilfe (Checkliste) zur Einführung im Betrieb, aber auch von Bewertungskriterien für die Beratungspraxis der Berufsgenossenschaften und Unfallkassen. Das Projekt "Datenbrille" hat eine geplante Laufzeit von 36 Monaten und startete inhaltlich im September 2018 (s. a. Fußnote 2).

² Zwischenergebnisse des laufenden Forschungsprojekts "Auswirkungen von Datenbrillen auf den Menschen"
<https://www.dguv.de/fbhl/sachgebiete/foerdern-lagem-logistik/datenbrillen>

Tätigkeitsabhängig sollten in der Gefährdungsbeurteilung beispielsweise folgende Faktoren betrachtet und bewertet werden:

- **ergonomische Gestaltung** der Datenbrille (Tragekomfort, Einstellmöglichkeiten, Wärmeentwicklung etc.)
- **ergonomische Software** (Text- und Grafikdarstellung)
- **psychische Belastung** (Handlungsspielraum, Standardisierung, Variabilität)
- **geeignete Bedienung** (Sprach-, Gesten- Berührungssteuerung)
- **optische Darstellung** (Reflexion, Blendung, Flimmern, etc.)
- **Einschränkung des Gesichtsfelds** (gefährliche Arbeiten)
- **Störung der Interaktion mit Personen** (Kommunikation, Absprachen)
- **Informationsgestaltung** (Menge und Qualität)
- **Wechselwirkungen** (Arbeitsumgebung, andere Arbeitsmittel, etc.)
- **Arbeitsablauf** (Zeitdruck, Taktbindung)
- **kognitive Beanspruchung** (Störung, Ablenkung, etc.)
- **sensorische Beanspruchung** (Augen, Gleichgewichtssinn)
- **Wechselwirkungen** mit persönlicher Schutzausrüstung (PSA)

Generell sollten die Nutzenden der Datenbrillen in die Gefährdungsbeurteilung einbezogen werden.

7. Was sind geeignete Maßnahmen zu Minimierung von Gefährdungen von Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten in Holz- und Metallbranchen bei der Verwendung von Datenbrillen?

Besonderes Augenmerk sollte auf die Wechselwirkung mit anderen Arbeitsmitteln und der Arbeitsumgebung gelegt werden. Betrachtet man die Datenbrille als Schnittstelle zwischen Mensch und Computer, ist die Gebrauchstauglichkeit von besonderer Bedeutung. Hier kann die Normenreihe ISO 9241 „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“ herangezogen werden. Sie formuliert beispielsweise im Teil 110 „Grundsätze zur Dialoggestaltung zwischen Mensch und Assistenzsystem“ Kriterien, die sich auch auf Datenbrillen übertragen lassen:

- **Aufgabenangemessenheit** (keine unnötige Interaktion)
- **Selbstbeschreibungsfähigkeit** (selbsterklärende Elemente und Funktionen)
- **Lernförderlichkeit** (Rückgriff auf vorhandene Wissensstrukturen)
- **Steuerbarkeit** (Dialog nur durch Nutzende steuerbar)
- **Erwartungskonformität** (Orientierung an bestehenden Lernumwelten)
- **Individualisierbarkeit** (Anpassbarkeit an Bedürfnisse/ Kenntnisse der Nutzenden)
- **Fehlertoleranz** (Fehlerhinweise; Korrekturmöglichkeiten)

8. Lassen sich Datenbrillen an die individuellen Leistungsvoraussetzungen und -einschränkungen der Nutzenden anpassen?

Optimal eingesetzt können Datenbrillen einen Beitrag dazu leisten, Arbeitsbedingungen sicher, menschengerecht und lernförderlich zu gestalten. Da sie direkt am Körper und sogar vor dem Auge getragen werden und so unmittelbaren Einfluss auf die Beschäftigten nehmen, ist die Frage nach den individuellen Leistungsvoraussetzungen der Nutzenden von großer Bedeutung.

Haben Nutzende beispielsweise eine Sehschwäche, sind mindestens folgende Aspekte zu prüfen:

- Ist ein Wechsel der Anzeigeseite möglich (v. a. bei Monokularen Systemen)?
- Ist ein Einsatz von Korrekturgläsern möglich?
- Ist die Anzeige (Leuchtstärke, Kontrast, Schriftgröße) anpassbar?

Potenzielle neurologische Erkrankungen der Nutzenden sollten vor dem Einsatz von Datenbrillen ebenso Berücksichtigung finden wie ihre Kompetenzen im Umgang mit derartigen Techniken. Die bereits erwähnte Studie der BAuA zeigt, dass auch die Technikaffinität der Nutzenden Einfluss auf die empfundenen Beanspruchungen hat.

Bei der Auswahl von Datenbrillen und der Aufgabengestaltung sollte demnach darauf geachtet werden, dass das Gesamtsystem individualisierbar und an die physischen, sensorischen und kognitiven Leistungsvoraussetzungen der Nutzenden anzupassen ist. Hiervon hängen auch entscheidend die Akzeptanz und der wahrgenommene Nutzen bei den Beschäftigten ab.

9. Stellt die Verwendung von Datenbrillen einen Anlass für eine arbeitsmedizinische Vorsorge im Sinne der ArbMedVV dar?

Der Begriff Datenbrillen wird derzeit weder in der ArbStättV (Bildschirmarbeit) noch in der ArbMedVV genannt. Da Datenbrillen erst seit kurzem häufiger in Betrieben verwendet werden, ist eine Übertragung vorhandener Regelungen zu Gefährdungen für vergleichbare Technologien erforderlich. Wie erwähnt hängt der sichere und menschengerechte Einsatz solcher Systeme aber auch von der Berücksichtigung individueller Leistungsvoraussetzungen ab. Die Verwendung einer Datenbrille ist zumindest eine sensorische Belastung, da die Displays direkt am Auge getragen werden. Die Betriebsleitung sollte deshalb im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung und in enger Kooperation mit dem Betriebsarzt oder der Betriebsärztin prüfen, ob eine arbeitsmedizinische Beratung und gegebenenfalls Untersuchung angeboten werden soll, die sich inhaltlich an der Vorsorge für Arbeiten an Bildschirmarbeitsplätzen orientieren kann.

10. Was ist beim Einsatz von Datenbrillen in Bezug auf Datensicherheit und Datenschutz zu berücksichtigen?

Abhängig vom Modell und vom betrieblichen Einsatzzweck sind Datenbrillen geeignet, nicht nur Daten anzuzeigen, sondern auf verschiedenen Wegen Daten zu erfassen. Die Erfassung von Arbeitsvorgängen ist ebenso möglich wie die Ermittlung von Standortdaten oder das Erstellen von Bildern und Videos über eingebaute Kamerasysteme. Ein im Auftrag der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin erstelltes Rechtsgutachten³ mit dem Titel „Rechtliche Anforderungen an den Datenschutz bei adaptiven Assistenzsystemen“ enthält Anwendungsbeispiele, eine Musterbetriebsvereinbarung sowie eine „Checkliste zur Prüfung der datenschutzrechtlichen Zulässigkeit eines adaptiven Arbeitsassistenzsystems“.

Zu beachten ist beispielsweise, zu welchen Zwecken Beschäftigtendaten erhoben werden, welcher Art diese Daten sind (z. B. biometrische Daten) und ob und wie sie weiterverarbeitet werden.

Zum Weiterlesen:

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA):

[“Review zur Wirkung elektronischer Überwachung am Arbeitsplatz und Gestaltung kontextsensitiver Assistenzsysteme.“, 2018](#)

[Themenfeld „Datenbrillen in der Holz- und Metallbranche“ im Sachgebiet „Fertigungsgestaltung, Akustik, Lärm und Vibrationen“ des DGUV Fachbereich Holz und Metall](#)

[Institut für Arbeitsschutz der DGUV: Neue Formen der Arbeit – Wearables](#)

[Arbeitsgebiet Datenbrillen im Sachgebiet „Intralogistik und Handel“ des DGUV Fachbereich Handel und Logistik, dort auch erste Ergebnisse zum ADAG-Projekt zu Literatur- und Marktrecherchen.](#)

[DGUV-/ BGHW-gefördertes Forschungsprojekt „Auswirkungen von Datenbrillen auf Arbeitssicherheit und Gesundheit \(ADAG\)](#)

Hinweis:

Ergebnisse des voraussichtlich Ende 2021 abgeschlossenen DGUV-/BGHW-geförderten Forschungsprojekts ADAG sowie vorher bekannt werdende Zwischenergebnisse werden in Abstimmung zwischen dem DGUV Fachbereich Handel und Logistik, SG "Intralogistik und Handel", Arbeitsgebiet "Datenbrillen" und dem DGUV Fachbereich Holz und Metall, SG FALV, Themenfeld "Datenbrillen in Holz- und Metallbranchen" bei einer Aktualisierung dieser BGHM-Fachinformation berücksichtigt.

Die vermehrt bei der BGHM eingehenden Anfragen aus Betrieben der Holz- und Metallbranchen zu Sicherheit und Gesundheit beim Einsatz von Datenbrillen haben die BGHM veranlasst, vorab den derzeitigen Kenntnisstand in der vorliegenden BGHM-Fachinformation 0065 zusammenzufassen. Aufgrund der schnellen technologischen Entwicklungen beim Einsatz von Datenbrillen haben diese Hinweise vorläufigen und orientierenden Charakter.

³ Quelle: <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Berichte/F2412.html>