

# Datenbrillen in der Arbeitswelt – Hintergrund, Herausforderungen und Fragestellungen für die Prävention

## Key Facts

- Datenbrillen können vielseitig als Arbeitsmittel verwendet werden, da – anders als bei anderen mobilen Geräten – die Hände frei bleiben und die Arbeitsinformationen im Sichtfeld angezeigt werden
- Für einen gesunden und sicheren betrieblichen Einsatz von Datenbrillen ist entscheidend, ob diese für den betreffenden Anwendungsfall ein passendes Arbeitsmittel darstellen (Task-Technology-Fit)
- Aufgrund des innovativen Charakters des Arbeitsmittels sind arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse, rechtliche Anforderungen und Gestaltungshinweise für die Arbeit mit Datenbrillen noch unzureichend, sodass Forschungsbedarf besteht

## Autorinnen und Autoren

- **Benno Gross**
- **Marieke Kempf**
- **Marc Rockhoff**

**Datenbrillen sollen effizientere, mobilere und flexiblere Arbeitsprozesse ermöglichen. Dabei können jedoch neue Gefährdungen und Belastungen für die Beschäftigten auftreten, die arbeitswissenschaftlich noch nicht hinreichend untersucht oder normativ abgebildet sind. Wie lässt sich also die Arbeit mit Datenbrillen aktuell sicher und gesund gestalten?**

## Was sind Datenbrillen?

Datenbrillen sind digitale, kopfgetragene Assistenzsysteme, die mit einem Display im Sichtfeld der Nutzerin oder des Nutzers ausgestattet und funktional mit einem Smartphone vergleichbar sind. Aufgrund des innovativen Charakters von Datenbrillen verfügen diese über eine hohe Produktdynamik und -diversität. So kommen ständig neue Datenbrillen auf den Markt, die sich in der Art der Displays, den Darstellungsmöglichkeiten, Funktionsausstattungen und Bedienungsarten unterscheiden. Aufgrund dieser Produktvielfalt ergaben sich in den vergangenen Jahren immer wieder neue Einsatzmöglichkeiten und Anwendungsfälle, von denen sich Unternehmen eine Arbeiterleichterung beziehungsweise Effizienzsteigerung erhoffen. Anders als bei Tablets oder Smartphones, den sogenannten Handhelds, muss das Gerät für die Informationsaufnahme nicht in der Hand gehalten werden; außerdem werden die Informationen über ein Display

im Sichtfeld eingeblendet, was eine effizientere Informationsaufnahme gewährleisten soll.

Die rasante technologische Entwicklung hat jedoch zur Folge, dass arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse, gesetzliche Regelungen oder Empfehlungen zum sicheren und gesunden Einsatz von Datenbrillen in der betrieblichen Praxis noch weitestgehend fehlen. Die auf dem Markt verfügbare Produktvielfalt erschwert eine fundierte Klassifizierung, die Abgrenzung zu anderen kopfgetragenen Devices und eine passende Auswahl für spezifische Einsatzmöglichkeiten von Datenbrillen. Eine Einordnung kann am ehesten über den Grad der Virtualität der eingeblendeten Informationen der Datenbrillen erfolgen: Nach dem Prinzip des Realitäts-Virtualitäts-Kontinuums wird die Ausprägung unterschieden, inwieweit die Wahrnehmung der Realität mit virtuellen Elementen angereichert wird. Anders als bei Virtual-Reality-Brillen, bei der Nutzerinnen und Nutzer zu 100 Pro-

zent visuell in eine künstliche Umgebung eintauchen, erlauben Datenbrillen den Blick auf eine virtuell erweiterte Realität (Augmented Reality). Diese kann sich je nach Anwendungsfall und verwendetem Datenbrillentyp in Grad der Virtualität, Form (Texte, Zeichen oder Objekte) und Komplexität unterscheiden.

## Anwendungsgebiete in der betrieblichen Praxis

Durch ihre produktspezifischen Eigenschaften können Datenbrillen überall dort eingesetzt werden, wo Beschäftigte einen hohen Bedarf an tätigkeitspezifischen Informationen haben und beide Hände zur Ausübung der Arbeitsaufgabe benötigen: in der Logistik, bei der Montage sowie im Bereich der Instandhaltung. Je nach Anwendungsfall, Art und Umfang der Assistenz und verwendeter Datenbrille können aus Arbeitsschutzperspektive dabei unterschiedliche kritische Rahmenbedingungen auftreten, die im Rahmen einer

Gestaltungsempfehlung und entsprechend in der Gefährdungsbeurteilung unterschiedlich adressiert werden müssen.

### Visuell unterstützte Kommissionierverfahren (Pick-by-Vision)

In der Intralogistik kommissionieren Beschäftigte (Picker) auftragsbezogen einzelne Waren und stellen diese zu einer Gesamtmenge zusammen. Bei Pick-by-Vision erhalten Picker über Datenbrillen Kommissionieraufträge mit visuell aufbereiteten Informationen über Warenart, -stückzahl und -standort. In der Regel werden diese mit Handschuh- oder Ringscannern sowie externen Akkupacks mit Bedienpanels kombiniert. Gegenüber anderen, insbesondere textbasierten, Kommissionierverfahren soll so eine effizientere, barrierefreie und unkompliziertere Arbeitsverrichtung möglich sein.

Aufgrund der Tragedauer der Datenbrillen über eine komplette Schichtzeit werden beim Pick-by-Vision Datenbrillentypen verwendet, die über eine leichte Bauform verfügen. Zudem erfolgt die Informationswiedergabe auf einem kleinen, durchsichtigen Display, auf dem die Arbeitsaufträge tätigkeitsbezogen angezeigt werden und sich gleichzeitig das Sichtfeld kleinstmöglich einschränken lässt. Die periphere Informationsaufnahme bei Datenbrillen kann jedoch zu höherer kognitiver Belastung und zu Ablenkungen führen, was in einem verkehrsintensiven Lager das Risiko eines höheren Unfallaufkommens birgt. Zudem kann in einem effizienzorientierten Tätigkeitsumfeld wie der Intralogistik die mit der Datenbrille beabsichtigte Effizienzsteigerung Auswirkungen auf die physische und psychische Arbeitsbelastung der Beschäftigten haben.

Um einen sicheren Arbeitsablauf gewährleisten zu können, sind zudem externe Störfaktoren wie instabile Netzanbindung und Blendungen durch externe Lichtquellen zu vermeiden. Außerdem spielen die Aspekte elektromagnetische Verträglichkeit, Tragekomfort, Hygiene bei Verwendung einer Datenbrille durch mehrere

Beschäftigte und die Individualisierbarkeit etwa bei Brillenträgenden eine Rolle.

### Fertigungsassistenz bei Montagetätigkeiten

Bei spezifischen Montagetätigkeiten werden Beschäftigte durch externe Informationen (Mengenangaben, Montageanweisungen, Prüf- oder Messanforderungen) mit Datenbrillen bei der Ausführung ihrer primären Arbeitsaufgabe im Hinblick auf eine effiziente Verrichtung unterstützt. Je nach Informationsbedarf und -komplexität können unterschiedliche Datenbrillen mit verschiedenen Virtualitätsausprägungen zum Einsatz kommen. Sind ein weitestgehend freier Blick auf das Werkstück und nur wenig Zusatzinformationen erforderlich, finden Datenbrillen mit einer leichten Bauform Anwendung. Dabei werden Informationen und Daten in der Regel zielgerichtet und zeitlich begrenzt eingeblendet. Werden Informationen – wie etwa modellierte fertige Baustücke – ständig benötigt, kann die Komplexität der Darstellung dazu führen, dass leistungsfähigere und dadurch schwerere Datenbrillen eingesetzt werden, die beispielsweise kontextsensitive 3-D-Modelle im Raum anzeigen können.

Durch die Verwendung von Datenbrillen über den gesamten Arbeitsprozess und die gesamte Arbeitsschicht hinweg sind Hard- und Softwareeigenschaften, wie beispielsweise Strahlung, Blendung, Wärmeentwicklung, aber auch der Trage- und Bedienkomfort besonders relevant. Bei der Unterstützung von stark repetitiven Tätigkeiten mit wenig Handlungs- und

Entscheidungsspielraum für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter spielen vor allem auch psychische Belastungsfaktoren wie Handlungs- und Entscheidungsspielraum, Kompetenzverlust, aber auch Aufgabenallokation eine Rolle. Werden Datenbrillen an mobilen Arbeitsplätzen eingesetzt, stehen zudem Wechselwirkungen mit Belastungen und Gefährdungen aus der Arbeitsumgebung wie Beleuchtung, Stolpern oder Absturz, Kompatibilität mit persönlicher Schutzausrüstung (PSA) im Fokus.

### Instandhaltung mit Remote Service

Um Störungen an Maschinen und Anlagen zu bearbeiten, bei denen Identifikation und Beseitigung den Kenntnisstand der Beschäftigten vor Ort übersteigen, kommt zunehmend externes Expertenwissen aus der Ferne – also „remote“ – zum Einsatz. Datenbrillen fungieren hierbei als Kommunikationsschnittstelle zwischen Instandhaltungsfachleuten und hinzugeschaltetem Fachpersonal. Dabei werden Informationen audiovisuell übertragen: Der Beratende sieht das Bild, das von der Datenbrille aufgenommen wird, kann auf diesem Bild Zeichnungen und Hinweise hinterlassen und kommuniziert gleichzeitig über den integrierten Kopfhörer mit den Instandhaltungsfachleuten vor Ort. Datenbrillen verfügen in diesem Anwendungsfall über einen stark kollaborativen Charakter, da – anders als bei der Verwendung von Handhelds – die Hinweise unmittelbar umgesetzt und deren fachgerechte Umsetzung nachvollzogen werden kann. Um einen weitestgehend freien Blick auf die



Datenbrillen bieten zwei große Vorteile: Die Hände bleiben frei und die Arbeitsinformationen werden im Sichtfeld angezeigt

Maschine oder Anlage bei gleichzeitiger größtmöglicher Erkennbarkeit von Details gewährleisten zu können und wenn der Informationsbedarf nur punktuell besteht, finden hier je nach Anwendungsfall Datenbrillen mit einem geringen bis mittleren Virtualitätsgrad Anwendung. Zudem verfügen sie in der Regel über ein großes, wegklappbares Display und eine leistungsstarke Kamera.

Ähnlich wie beim Einsatz von Datenbrillen an mobilen Arbeitsplätzen können vor allem Wechselwirkungen aus der Arbeitsumgebung zu kritischen Belastungen und Gefährdungen führen. Eine besondere Herausforderung bei Remote-Anwendungen besteht darin, sicherheitsrelevante Informationen verfügbar zu machen, Verantwortlichkeiten und Kompetenzen klar zu regeln und das Befolgen falscher Instruktionen zu vermeiden.

### Sicher und gesund arbeiten mit Datenbrillen

Für einen gesunden und sicheren betrieblichen Einsatz von Datenbrillen ist entscheidend, ob diese für den betreffenden Anwendungsfall ein passendes Arbeitsmittel darstellen (Task-Technology-Fit). Zusätzlich muss geprüft werden, ob nicht vertretbare Belastungen für die Beschäftigten entstehen können. Dazu gehört insbesondere die Prüfung der Aspekte, die sich aus dem Kontext des spezifischen Anwendungsfalls ergeben: die Gestaltung, Komplexität und Dauer der auszuführenden Tätigkeit (Arbeitsaufgabe), Arbeitsumfeld und -situation, in denen die Informationsaufnahme und Interaktion mit System stattfinden (Arbeitsumgebung), sowie die Verwendung der zum Arbeitsprozess passenden Datenbrillen (Arbeitsmittel). Daneben sollten der individuelle Nutzungskontext der Beschäftigten (Akzeptanz, Technikaffinität, Lernfähigkeit) sowie arbeitsorganisatorische Fragestellungen (Arbeitsplatzgestaltung, Arbeitsverdichtung, kognitive Belastung) beachtet werden.

Vor dem betrieblichen Einsatz von Datenbrillen ist deshalb im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung (§ 3 Betriebsicher-

heitsverordnung – BetrSichV) zu prüfen, ob für den betreffenden Anwendungsfall eine zusätzliche Belastung für die Beschäftigten entsteht und welche Maßnahmen, die einer gesundheitlichen Beeinträchtigung oder Unfällen entgegenwirken, durchzuführen sind. Eine besondere Herausforderung besteht darin, dass viele Fragestellungen zum gesunden und sicheren Einsatz von Datenbrillen normativ nicht hinreichend konkretisiert sind. Um Gefährdungen und Belastungen im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung bestmöglich einzuschätzen, könnten Erkenntnisse aus Normen und Regelwerken Anwendung finden, die sich auf digitale Bildschirmsysteme beziehen. Auch wenn der Einsatz von Datenbrillen nach aktueller Auffassung nicht unmittelbar in den Anwendungsbereich der Verordnung über Arbeitsstätten (ArbStättV) fällt, kann es sinnvoll sein, mit Datenbrillen ausgestatteten Beschäftigten eine entsprechende arbeitsmedizinische Beratung oder Untersuchung anzubieten. Inhaltlich kann sich diese an der Vorsorge bei Tätigkeiten an Bildschirmgeräten orientieren. Zudem enthält die Verordnung über Arbeitsstätten Anforderungen an tragbare Bildschirmgeräte für die ortsveränderliche Verwendung an Arbeitsplätzen und an die Benutzerfreundlichkeit von Bildschirmarbeitsplätzen, die eine hilfreiche Orientierung für die ergonomische Gestaltung von Arbeitsplätzen mit Datenbrillen bieten können. Darüber hinaus sollten technische und ergonomische Anforderungen (Speci-

fic Absorption Rate, Blendeigenschaften des Displays, Gebrauchstauglichkeit) vergleichbarer Bildschirmgeräte betrachtet werden.

Neben dem innovativen Charakter von Datenbrillen ist die begrenzte Verfügbarkeit von wissenschaftlichen Untersuchungen ein entscheidender Faktor dafür, dass der Themenbereich aktuell unzureichend normativ abgebildet ist und konkrete Gestaltungsempfehlungen für sicheres und gesundes Arbeiten mit Datenbrillen fehlen. Die Mehrheit der derzeit verfügbaren Studien beschäftigt sich mit dem Einfluss von Datenbrillen auf Arbeitseffizienz und Prozesssicherheit; allerdings gibt es nur wenige Analysen darüber, inwieweit die Nutzung von Datenbrillen am Arbeitsplatz zu physischen und psychischen Belastungen führt.

### Aktivitäten der Berufsgenossenschaften und Unfallkassen

Aufgrund der sich schnell verändernden und erweiternden Produktvielfalt, der Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten und des – bedingt durch die Innovationsgeschwindigkeit – noch unzureichend konkreten Regelwerks und entsprechender Fachinformationen im Kontext Datenbrillen kann die Identifizierung möglicher Gefährdungen und die Gestaltung belastungsoptimierter, ergonomischer Arbeitsplätze Unternehmen vor Herausforderungen stellen. Die Grundprinzipien der Prävention gelten



Foto: DGUV/IFA

Die Ergebnisse der IFA-Studie „Datenbrillen auf Gabelstaplern“ lieferte dem Fachbereich Handel und Logistik der DGUV (FBHL) eine erste Orientierung für den Einsatz von Datenbrillen beim Kommissionieren

zwar uneingeschränkt auch für neue Technologien, lassen jedoch in der praktischen Umsetzung und Detailanwendung noch Fragen offen. Deswegen ist es Aufgabe der Institutionen des dualen Arbeitsschutzes und bei branchenspezifischen Fragen insbesondere auch der Berufsgenossenschaften und Unfallkassen mit ihren Fachbereichen der DGUV, Fachinformationen zu Datenbrillen mit den betroffenen Fachkreisen inklusive Ehrenamt, Sozialpartnern, staatlicher Stellen und Wissenschaft konsensorientiert zu erarbeiten und den Unternehmen und Versicherten adressatengerecht zu Verfügung zu stellen.

Die Simulatorstudie „Datenbrillen auf Gabelstaplern“ [1], die das Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) durchführte, lieferte dem Fachbereich Handel und Logistik der DGUV (FBHL) eine erste Orientierung bei dem Einsatz von Datenbrillen beim Kommissionieren. Besonders die kognitive Belastung der Beschäftigten bei der Verwendung unterschiedlicher Anzeigesysteme wie Datenbrillen oder Monitore stand dabei im Mittelpunkt.

In dem aktuellen Forschungsprojekt „Auswirkungen von Datenbrillen auf Arbeitssicherheit und Gesundheit“ der Berufsgenossenschaft Handel und Warenlogistik (BGHW) werden anhand von Feld- und Laboruntersuchungen Handlungsempfehlungen für den Einsatz von Datenbrillen an Arbeitsplätzen in den Bereichen Handel, Logistik und Montage erstellt. Dazu werden in verschiedenen Studien von universitären Instituten, dem IFA mit Partnerinnen und Partnern aus der betrieblichen Praxis die für die Beurteilung des Arbeitsplatzes relevanten Faktoren Akzeptanz, Belastung der Augen, Auswirkungen auf das Muskel-Skelett-System, Strahlenbelastung, kognitive Belastung und Effizienz untersucht und die Ergebnisse als praktische Handlungshilfen für die Gefährdungsbeurteilung durch den Fachbereich Handel und Logistik publiziert.

Für die DGUV-Publikation Fachbereich AKTUELL „Arbeitsschutzgerechter Einsatz von Datenbrillen – FAQs, Checklisten“ erarbeitet der Fachbereich Holz und Metall

der DGUV (FBHM) mit den dort vertretenen Institutionen, Unfallversicherungsträgern, Sozialpartnern, Wirtschafts- und Fachverbänden sowie Vertreterinnen und Vertretern der Wissenschaft wie dem IFA praktische und rechtliche Informationen sowie Gestaltungshinweise zum Thema Datenbrillen und Arbeitsschutz in den Bereichen

Arbeitsmittel, Tätigkeiten beziehungsweise Arbeitsaufgabe, Arbeitsplatz und -umgebung. Ziel der Schrift ist eine Checkliste, die Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber bei der Planung von Arbeitsplätzen mit Datenbrillen und bei der Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung für infrage kommende Arbeitsbereiche unterstützt. ↩

### Weitere Informationen

IFA Report 5/2018: Beurteilung von Aufgabenlasten von digitalen Informationssystemen auf Flurförderzeugen, Datenbrille (HMD) vs. Monitor (Grundlagenuntersuchung)  
<https://www.dguv.de/ifa/publikationen/reports-download/reports-2018/ifa-report-5-2018/index.jsp>

FBHL DGUV, SG Intralogistik und Handel, Datenbrillen  
<https://www.dguv.de/fbhl/sachgebiete/foerdern-lagern-logistik/datenbrillen/index.jsp>

FBHM DGUV, SG Fertigungsgestaltung, Akustik, Lärm und Vibrationen, Datenbrillen in Holz- und Metallbranchen  
[https://www.dguv.de/fb-holzundmetall/sg/sg\\_falv/sg\\_brillen/index.jsp](https://www.dguv.de/fb-holzundmetall/sg/sg_falv/sg_brillen/index.jsp)

### Literatur

Bretschneider-Hagemes, M.; Ellegast, R.; Nickel, P.; Friemert, D. & Hartmann, U.: Forschungsprojekte Arbeiten 4.0. Einsatz von Datenbrillen in der Arbeitswelt. In: DGUV Forum Fachzeitschrift für Prävention, Rehabilitation und Entschädigung, Ausgabe 11/2016, S. 23–25

Friemert, D.; Ellegast, R. & Hartmann, U.: Data glasses for picking workplaces. International Conference on HCI in Business, Government, and Organizations 2016, S. 281–289

Glockner, H., Jannek, K., Mahn, J., & Theis, B.: Augmented Reality in Logistics, DHL Research 2014, [https://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about\\_us/logistics\\_insights/csi\\_augmented\\_reality\\_report\\_290414.pdf](https://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about_us/logistics_insights/csi_augmented_reality_report_290414.pdf) (abgerufen am 07.09.2020)

Gross, B.; Bretschneider-Hagemes, M.; Stefan, A.; & Rissler, J.: Monitors vs. Smart Glasses: A Study on Cognitive Workload of Digital Information Systems on Forklift Trucks. International Conference on Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics and Risk Management 2018, S. 569–578

Head Mounted Displays – Arbeitshilfen der Zukunft. Bedingungen für den sicheren und ergonomischen Einsatz monokularer Systeme 2016. [https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Praxis/Head-Mounted-Displays.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Praxis/Head-Mounted-Displays.pdf?__blob=publicationFile&v=3) (abgerufen am 07.09.2020)

Terhoeven, J.; Wischniewski, S.: Datenbrillen im Einsatz. In: Gute Arbeit, Ausgabe 05/2017, S. 24–26

### Fußnote

[1] Vgl. <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/3580>