

## Forschungsprojekt: Auswirkungen von Datenbrillen auf den Menschen

Sachgebiet Intralogistik und Handel  
 Stand: 27.09.2022

Das von der BGHW initiierte und geförderte Forschungsprojekt „Auswirkungen von Datenbrillen auf den Menschen“ wurde durch den RheinAhrCampus Remagen der Hochschule Koblenz unter Mitwirkung der South Bank University London, dem Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung und dem Zentralinstitut für Arbeitsmedizin und Maritime Medizin des Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf durchgeführt. Ziel war die Klärung des Datenbrilleneinsatzes an Kommissionier- und Montage-Arbeitsplätzen hinsichtlich der Arbeitssicherheit und der Gesundheit.

### Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Projektablauf.....</b>	<b>1</b>
1.1	Marktstudie.....	2
1.2	Literaturrecherche .....	2
1.3	Feldstudie.....	2
1.4	Laborstudie.....	2
<b>2</b>	<b>Forschungsergebnisse und Empfehlungen .....</b>	<b>4</b>

## 1 Projektablauf

Das Projekt startete im September 2018 und hatte eine Laufzeit von 3 Jahren.



Abbildung 1:  
 monokulare Datenbrille Google Glass, Quelle:  
 Hochschule Remagen



Abbildung 2: Datenbrille Vuzix M400 im Einsatz,  
 Quelle: Hochschule Remagen



Abbildung 3: binokulare Datenbrille Microsoft HoloLens, Quelle: M. Kempf



Abbildung 4: HoloLens im Einsatz, Quelle: Hochschule Remagen

## 1.1 Marktstudie

In der Marktstudie wurden die Datenbrillenmodelle auf dem Markt analysiert. Dabei wurde schnell deutlich, dass der Begriff Datenbrille nicht klar definiert ist und für vieles verwendet wird. Es folgte eine Kategorisierung der Datenbrillen nach Typ, Anwendungsgebiet und Bedienung.

## 1.2 Literaturrecherche

Die Literaturrecherche zeigte, dass bei bisherigen Untersuchungen reale Arbeitssituationen schlecht abgebildet wurden, teilweise da kein Fachpersonal für die Analysen eingesetzt wurde. Auch die Ergebnisse sind sehr unterschiedlich. Über die Strahlenexposition ist nicht viel bekannt, die kognitive Belastung scheint vom Datenbrillentyp abzuhängen.

## 1.3 Feldstudie

Die Feldstudien wurden in den Bereichen Kommissionierung und Montage mit den Beschäftigten der teilnehmenden Firmen durchgeführt. Es wurden die Augen- und Arbeitsbelastung, sowie Haltung und Bewegung der Nutzer untersucht. Die Akzeptanz wurde durch Fragebögen genauer betrachtet. Durch den Einsatz von Datenbrillen wird insbesondere die Belastung der Augen in den Fokus gerückt. Das Display befindet sich unmittelbar vor dem Auge. Die Augenanalyse beinhaltet Untersuchungen über die Sehschärfe im Fern- und Nahbereich, die Farbsinnprüfung sowie eine Gesichtsfeldprüfung vor und nach der Arbeitsschicht.

Bei der Haltungsanalyse wurde die bisherige Tätigkeit (mit Handscanner) mit der Tätigkeit mit Datenbrille verglichen und eventuelle Veränderungen in der Körperhaltung und Bewegung betrachtet. Das verwendete Messsystem ist CUELA.

## 1.4 Laborstudie

Die Laborstudien beschäftigen sich mit der Akzeptanz- und Effizienzanalyse und der Erhebung der subjektiven Belastung an den Modellarbeitsplätzen Kommissionierung und Montage, der Gangstabilität und Haltungskontrolle, der Standstabilität (posturale Stabilität), thermische Einwirkungen und elektromagnetische Strahlung.

Bei der Laborstudie zur Kommissionierung wurden als Probanden Leiharbeiter aus der Logistik eingesetzt. Es wurden drei monokulare Datenbrillen mit einem Tablet verglichen.

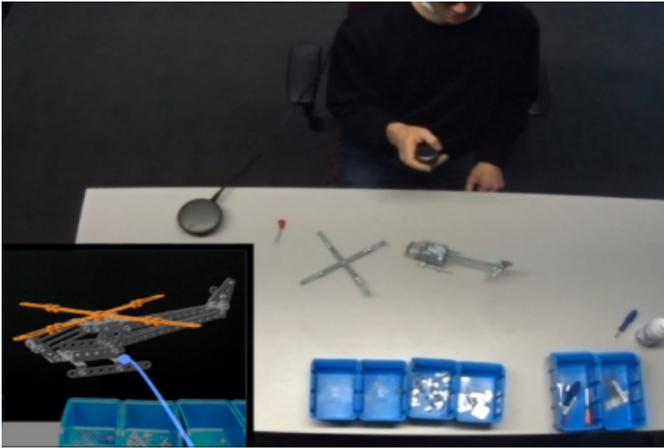


Abbildung 5: Im Labor nachgebauter Arbeitsplatz: Kommissionierung



Abbildung 6: Im Labor nachgebauter Arbeitsplatz: Montage

Bei dem Szenario Montage sollte die Konstruktionsaufgabe „Miniaturmodell zusammenbauen“ mithilfe von zwei binokularen Datenbrillen versus Tablet erledigt werden.

Die Laborstudie Gangstabilität und Haltungskontrolle unterteilte sich in die Unterpunkte „Dynamische Stabilitätskontrolle, Gangstabilität und Posturale Stabilität“.

Ziel bei der dynamischen Stabilitätskontrolle war die Bewertung, ob bei einem Datenbrilleneinsatz die Mechanismen der Stabilitätskontrolle verringert werden und somit ein potentielles Risiko für Unfälle und Verletzungen am Arbeitsplatz vorliegt.

Bei der Untersuchung zur Gangstabilität liefen die Probanden auf einem Laufband, dabei wurde eine kognitive Aufgabe auf einem Smartboard (Referenz), einem Tablet und zwei verschiedenen monokularen Datenbrillen dargestellt. Die Gangkinematik wurde mit einem Bewegungserfassungssystem gemessen.

Wie sich Datenbrillen auf die Haltungstabilität (posturale Stabilität) auswirken, wurde mit zwei monokularen Datenbrillen im Vergleich zu einem Smartboard und einem Tablet untersucht.

Für die thermische Einwirkung wurde die Temperaturentwicklung am Kopf - aufgrund der festen Distanz zur Messstelle - bei den Montagearbeiten mit drei verschiedenen Medien (zwei binokulare Datenbrillen und ein Tablet) untersucht. Eine Thermokamera wurde im Abstand von einem Meter zum Sitzplatz installiert. Vor jeder Messung und nach exakt 30 Minuten wurden Wärmebilder aufgenommen. Die Probanden wurden gebeten, für die jeweilige Aufnahme die Datenbrille abzuziehen. Mit Hilfe von Fragebögen wurde das thermische Unwohlsein analysiert.

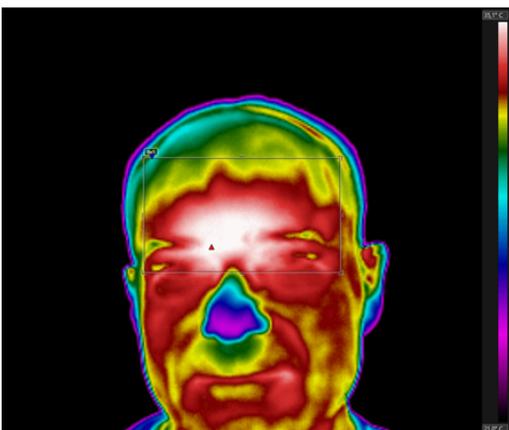


Abbildung 7: Beispiel eines Wärmebildes des menschlichen Gesichts. Die gemessene Temperatur wird mit einer intuitiven Farbskala visualisiert, Quelle: IFA

Bei der Messung der Strahlungswerte ging es um Bluetooth- und / oder WiFi-Verbindungen, deren elektromagnetische Strahlung meist in Kopfnähe abgestrahlt wird. Der dazugehörige Grenzwert ist der SAR-Wert, der gemittelt über eine Masse von 10 g im entsprechenden Gewebe auftritt. In den Bereichen Kopf und Rumpf wird er für die berufliche Exposition mit 10 W/kg angegeben. Für eine qualitative Aussage wurde eine Computersimulation durchgeführt. Die Position der verwendeten Antennen (PIFA und Monopolantenne) richtete sich nach den Datenbrillenmodellen.

## 2 Forschungsergebnisse und Empfehlungen

Bei den Nachuntersuchungen der Augen lässt sich feststellen, dass mehr Änderungen zu besseren Werten im Sehtest für den Fernbereich dokumentiert werden. Insgesamt sind die Werte unauffällig. Es wird geraten, vor Einführung von Datenbrillen eine augenärztliche Untersuchung zu ermöglichen, um mögliche noch nicht diagnostizierte Einschränkungen abzuklären. Auch in regelmäßigen Abständen sollte die Nutzung durch die Betriebsmedizin begleitet werden. In den Fragebögen werden die Passform, ein Druckgefühl sowie individuelle Einstellmöglichkeiten bemängelt, in der Warenlogistik wird die Datenbrille durch die Beschäftigten leicht positiv bewertet.

Bei Betrachtung des Tasks (gesamter Ablauf) der Haltungsanalyse im Logistikbereich fällt auf, dass der Scan-Vorgang selbst nur einen geringen Zeitanteil einnimmt.

Bei der Laborstudie zur Kommissionierung wird festgestellt, dass die Effizienz und die Akzeptanz bei der Verwendung eines Tablets in Kombination mit einem Handschuhscanner am besten sind. Die visuelle Ermüdung scheint mit dem Tablet sogar geringer als mit einem Handzettel oder der Datenbrille. Die Datenbrille wird von den Probanden jedoch bevorzugt. Auf die visuelle Ermüdung soll ein besonderes Augenmerk gelegt werden.

Die Nützlichkeit aller Assistenzsysteme wird als vergleichbar eingestuft.

In großen Logistikunternehmen hat die Interaktion mit dem Assistenzsystem einen relativ geringen Zeitanteil. Daher kann eine verallgemeinerte Aussage über die Effizienz nur bedingt getroffen werden.

Bei der Laborstudie Montage wird das Tablet als nützlicher wahrgenommen, der Montageauftrag wird im Schnitt schneller bewältigt als mit den verwendeten Datenbrillen. Das Tablet ist ein Alltagsgegenstand, das möglicherweise intuitiver zu bedienen ist. Die Hälfte der Probanden kann sich vorstellen täglich zwei bis vier Stunden mit den Datenbrillen zu arbeiten. Es scheint für die Akzeptanz eine hohe Rolle zu spielen, wie die Ergonomie und Benutzeroberfläche gestaltet sind.

In der Montage-Studie kann man von einer gesteigerten Effizienz ausgehen. Eine Erklärung ist, dass nach einer kurzen Eingewöhnungszeit die Effizienzsteigerung durch das intuitive und freihändige Arbeiten durch die HoloLens Datenbrille erreicht wird. Im Schnitt werden jedoch mit dem Tablet die Konstruktionsaufträge am schnellsten durchgeführt, es werden aber auch die meisten Fehler damit produziert.

Beim Stand und Gehen mit normaler Geschwindigkeit ist kein Effekt auf die Stabilität mit Tablet oder Datenbrille nachweisbar. Bei der Untersuchung der dynamischen Stabilitätskontrolle bei unerwarteter Gangstörung (mechanische Störung durch einen Seilzug, der am Fuß des Probanden befestigt ist) hingegen ist eine Reduzierung der Stabilität nachzuweisen.

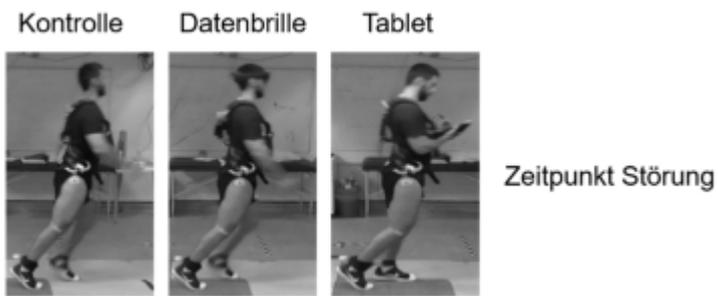


Abbildung 8: Simuliertes Stolperereignis mittels mechanischer Störung des Schwungbeins beim Gehen, Quelle: die London South Bank University

Es besteht ein Risiko für Unfälle durch Stolpern, Rutschen, Stürzen. Die Datenbrille könnte in einer solchen Situation sicherer sein, da gegenüber dem Tablet die Hände frei zur Verfügung stehen. Der Einsatz beider Technologien führt zu einer höheren Anforderung und einer geringeren kognitiven Präzision beim Gehen im Vergleich zum Zustand ohne Bewegung.

Bei der Untersuchung zur Gangstabilität gibt es signifikante Unterschiede zwischen den verwendeten Medien (Tablet und Smartboard / Tablet und Datenbrille) bezüglich der Schrittlänge. Die Unterschiede scheinen auf die unterschiedlichen Gewichte der Datenbrille bzw. des Tablets zurückzuführen zu sein. Außerdem kann sich das Gangverhalten auf dem Laufband von dem auf dem Boden unterscheiden. Die Verringerung der Schrittlänge bei größerer Schrittbreite beim Tablet könnte eine Ausgleichsbewegung des Gangs darstellen (im Vergleich zu Smartboard und Datenbrille). Man kann daraus schließen, dass in Bezug auf Stürze, die Datenbrille das sicherere Arbeitsmittel sein kann.

Bei der Auswertung der Haltungsverstabilität (posturale Stabilität) können keine großen Unterschiede in den Aufgabenleistungen festgestellt werden. Möglich ist, dass die kognitive Aufgabe zu leicht gewesen ist.

Das Smartboard (Referenz) und die Datenbrillen schneiden bei der posturalen Kontrolle besser ab als das Tablet.

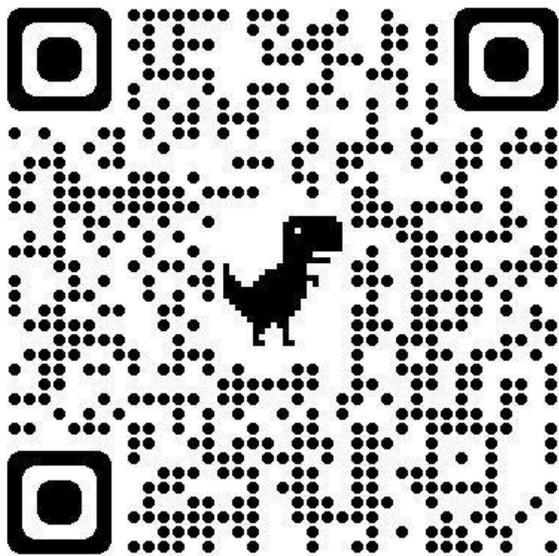
Bei der Untersuchung zur thermischen Einwirkung lassen die objektiven wie auch subjektiven Ergebnisse keine allgemeine Aussage zu, bei einem Datenbrillenmodell war die lokale Stirntemperatur aber leicht erhöht.

Bei der Untersuchung der elektromagnetischen Strahlung scheint die Positionierung der Antenne an der Schläfe optimal zu sein, wenn die Minimierung der Strahlungsexposition angestrebt ist. Es macht den Eindruck, dass auch weiter hinten in der Nähe des Ohres ein geeigneter Platz für die Antenne ist, da sich hier keine empfindlichen Gewebe befinden. Es wird angenommen, dass die Monopolantenne eine höhere Belastung auf den menschlichen Körper darstellt.

In den Handlungsempfehlungen (Anhang 1) wird der Datenbrillenbegriff definiert und die unterschiedlichen Arten und ihre Bedienungsweisen beschrieben. Angesprochen wird auch der erwartete Nutzen dieser Arbeitsmittel. Vor Einführung im Betrieb wird die Anwendung genauer betrachtet und es wird empfohlen, eine technische Analyse des Arbeitsumfeldes durchzuführen. Auch das Miteinbeziehen der Beschäftigten ist ein wichtiger Punkt in der Einführung neuer Arbeitsmittel in Unternehmen. Nutzungsdauer, Hygiene, Ergonomie und Datenschutz sind wichtige Punkte für die Beschäftigten. Die Arbeitgeber müssen sich im Vorfeld über SRS-Gefährdungen oder Auswirkungen von thermischen Belastungen informieren.

Außerdem gibt es weiterhin eine Checkliste (Anhang 2), in der die Arbeitsplätze, an denen Datenbrillen zum Einsatz kommen sollen, analysiert werden. Als zweiten Schritt gibt es zum Vorbereiten der Datenbrilleneinführung wichtige Hinweise zum Selbstcheck. Zum Abschluss findet man eine Hilfestellung bei der Implementation von Prüfroutinen.

Link zur FBHL Seite



# Anlage 1

## Handlungsempfehlungen

### Handlungsempfehlungen zur Einführung und Nutzung von Datenbrillen am Arbeitsplatz

Dieses Dokument richtet sich an Unternehmen in den Bereichen Logistik und Montage, die planen, Datenbrillen als neues Arbeitsmittel einzuführen. Der Fokus liegt auf der Betrachtung des Einsatzes von Datenbrillen in Laulagern und beim Führen von Fahrzeugen, es werden aber auch Handlungsempfehlungen für Montagearbeitsplätze und Remote-Experten angesprochen. Das Dokument besteht aus vier Unterkapiteln:

1. Einleitung
2. Vor der Einführung der Datenbrille
3. Einführung der Datenbrille am Arbeitsplatz
4. Dauerhafte Nutzung der Datenbrille

## 1 Einleitung

### 1.1 Definition des Begriffs Datenbrille

Datenbrillen ermöglichen es, den Beschäftigten individuell an jedem Ort in einer Lager- oder Produktionshalle Informationen bereitzustellen, die für eine spezifische Aufgabe im Arbeitsablauf benötigt wird. Die Verwendung von Datenbrillen bietet den großen Vorteil, dass beide Hände für die Bewältigung der Aufgabe zur Verfügung stehen. Im Allgemeinen werden unter dem Begriff Datenbrillen kleine digitale Anzeigegeräte bezeichnet. Über einen sehr kleinen Monitor (Display) werden dem Nutzer bzw. der Nutzerin Informationen direkt ins Sichtfeld projiziert. Zur Datenverarbeitung und zur Steuerung sind kleine, leistungsfähige Computerchips in die Datenbrillen integriert. Daten können in der Regel direkt auf der Brille gespeichert oder über eine Datenverbindung bereitgestellt werden.

### 1.2 Arten von Datenbrillen

Die Art und Weise, wie Datenbrillen unsere Wahrnehmung verändern, wird auch zu ihrer Klassifizierung verwendet. Die einfachste Form der zusätzlichen Bereitstellung von Information durch Datenbrillen wird *Assisted Reality* genannt. Die Datenbrille besteht in diesem Falle vor allem aus einem kleinen Monitor, auf dem kontextrelevante Informationen angezeigt werden. Der Nutzer bzw. die Nutzerin erhält über das Display Informationen, die ansonsten nicht zu Verfügung ständen oder nur mit Hilfe von anderen Recherchemitteln zugänglich wären. Es gibt noch eine weitere Möglichkeit, Datenbrillen zu kategorisieren. Ist das Anzeigeelement am Rande des Sichtfeldes angebracht, bezeichnet man dies als *rear mirror view*. Wie bei einem Autorückspiegel muss der Benutzer bzw. die Benutzerin den Blick gezielt in die Richtung der Informationsbereitstellung richten. Dadurch wird das Hauptsichtfeld nicht eingeschränkt. Alternativ dazu präsentieren manche Datenbrillen die Informationen direkt im Sichtfeld des Nutzers, ohne dass eine Bewegung der Augen nötig ist. Durch diese Art der Darstellung wird die sogenannte *Augmented Reality* (Erweiterte Realität, kurz AR) ermöglicht. In ihr werden die zusätzlichen Informationen mit der realen Umgebung optisch überlagert. Es kommt zu einem Verschmelzen der präsentierten Daten und der Wahrnehmung der realen Umgebung. Datenbrillen sind fast immer mit einer Kamera ausgestattet, die die reale Umgebung aufnimmt und markante Stellen identifiziert. Bei einer Darstellung über ein einfaches Kamerabild und

eine monokulare Datenbrille bleibt die zusätzliche Information zweidimensional, d.h. eine Tiefenwahrnehmung bleibt aus. Eine einfache Erweiterung auf ein binokulares Display reicht jedoch nicht aus, um einen dreidimensionalen Effekt zu erzeugen. Um diesen Effekt zu erreichen, muss die Darstellung beider Displays für beide Augen separat angepasst werden. Von dieser Art von Datenbrillen gibt es bislang wenige am Markt. Mit Kameras ausgestattete Brillen erlauben zudem eine Steuerung der Datenbrille auf der Basis von Gesten. Mittels vordefinierter Handbewegungen können die virtuellen Objekte manipuliert werden. In der Lagerlogistik werden fast ausschließlich Brillen mit einseitig angebrachten Displays verwendet. (z.B. Google Glass, Vuzix M400). In Abbildung 1 ist zu erkennen, dass die Vuzix M400 Datenbrille mehr Flexibilität bezüglich der Einstellung des Displays bietet als die Google Glass, die als *see through* Brille konzipiert wurde. Sie ist nicht für den Einsatz im zentralen Gesichtsfeld gedacht. Die Vuzix M400 ist je nach Einstellung entweder im Sichtkanal oder als *rear mirror* zu betreiben, aber niemals als *see through*.

Für Montage- und Remotetätigkeiten werden vor allem die Microsoft Hololens und die Vuzix Blade Datenbrillen verwendet (siehe Abbildung 2). Beide Modelle sind vom Typ *see through*. Bei der Vuzix Blade ist das Display nur für ein Auge verfügbar, bei der MS Hololens werden 3D Informationen für beide Augen präsentiert.

### 1.3 Erwarteter Nutzen von Datenbrillen

Datenbrillen wird in der Literatur gelegentlich eine effizienzsteigernde Wirkung am Arbeitsplatz zugesprochen. Diese Bewertung ist allerdings nicht allgemein gültig. Die erreichbare Effizienzsteigerung hängt in hohem Maße von der Anwendung am Arbeitsplatz und der Art der verwendeten Brille ab. Schon geringe Variationen von Modell und Passform können die Arbeitsleistung und die Fehlerrate stark beeinflussen. Eine Effizienzsteigerung durch die Verwendung einer Datenbrille kann zudem von einer Belastungserhöhung der Beschäftigten begleitet sein. Eine denkbare Belastungserhöhung ist die erhöhte Inanspruchnahme des menschlichen Auges. Diese Aspekte müssen zusammen betrachtet werden, um den erwarteten Nutzen für das Unternehmen abschätzen zu können.

## 2 Vor der Einführung der Datenbrille

### 2.1 Vorbereitende Analyse

An erster Stelle sollte eine Analyse der Gesamtheit der Arbeitsabläufe und Aufgaben in Zusammenspiel mit der Technik der Datenbrillen sowie der zukünftigen Nutzerinnen und Nutzer an diesen Arbeitsplätzen stehen. So kann man gewährleisten, dass die neue Technologie sicher und mit der geringstmöglichen Belastung für die Beschäftigten eingesetzt werden kann und ein hohes Maß an Akzeptanz erreicht wird. Die Unternehmen können bei dieser Analyse durch die Fachkraft für Arbeitssicherheit und den Facharzt für Arbeitsmedizin unterstützt werden. Bevor Datenbrillen im Unternehmen eingeführt werden, sollte geprüft werden, ob die angestrebten Ziele bezüglich Effizienzsteigerung oder Arbeitssicherheit mit dieser Technologie überhaupt erreicht werden können [1]. Der Erfolg der Maßnahme hängt davon ab, wie gut die Datenbrille zur Anwendung passt. Wie schon einleitend erwähnt kann der Einsatz von Datenbrillen unter Umständen zu einer Belastungserhöhung bei den Beschäftigten führen. Daher sollte im Vorfeld sorgfältig untersucht werden, ob mit einer Datenbrille am Arbeitsplatz die vordefinierten Ziele erreicht werden können. Hierbei muss auch betrachtet werden, welchen prozentualen Anteil die freihändige Arbeit am

Gesamtarbeitstag hat und in welchem Maße Effizienzsteigerungen erzielt werden sollen bzw. können. Die Verwendung von Datenbrillen kann im Vergleich zu traditionellen Arbeitsmitteln einen erhöhten technischen Betreuungsaufwand im Unternehmen zur Folge haben (z.B. Einrichtungs- und Reinigungs- und Wartungszeiten). Dieser erhöhte Aufwand muss in die Analyse der Effizienz einbezogen werden. Eine pilotartige Untersuchung der potentiellen Effizienzsteigerung im Betrieb ist daher im Vorfeld zur großflächigen Einführung zu empfehlen. Eine externe, unabhängige Beratung bezüglich der Durchführung einer solchen Pilotstudie ist angeraten.

## 2.2 Technische Analyse des Arbeitsumfeldes

In diesem Kontext sind die speziellen Gegebenheiten des Arbeitsumfeldes in Betracht zu ziehen. Welche Faktoren evaluiert werden müssen, hängt zudem vom Einsatzzweck der Datenbrillen ab. So muss z.B. bei Arbeiten, die eine dauerhafte Konnektivität mit einem Computerserver erfordern, eine ausreichende Ausleuchtung mit entsprechender Funktechnologie an allen Einsatzorten gewährleistet sein. Beim Einsatz einer Vielzahl von Datenbrillen ist darüber hinaus auf eine ausreichende Bandbreite zu achten. Auch der wichtige Aspekt einer angemessen langen Laufzeit der Datenbrillen-Akkus ist zu berücksichtigen. Außerdem ist für passende Lichtverhältnisse in der Arbeitsumgebung zu sorgen. Die Beleuchtung der Halle, einfallendes Tageslicht oder spiegelnde Bodenbeläge können das Erkennen der Informationen im Display behindern. Kontrastreiche Displays an allen Einsatzorten sind daher empfehlenswert und Blendungseffekte der Beschäftigten sind zu vermeiden. Bei einer Verwendung in Umgebungen mit erhöhter Luftfeuchtigkeit ist die Wahl eines geeigneten Datenbrillenmodells von großer Bedeutung, um ein Beschlagen des Arbeitsmittels zu vermeiden. All diese Aspekte spielen eine wesentliche Rolle bezüglich der Akzeptanz des neuen Arbeitsmittels bei den Beschäftigten.

## 2.3 Beteiligung der Beschäftigten

Neben der technischen Analyse der Arbeitsumgebung, in der die Datenbrille eingesetzt werden soll, muss schon frühzeitig eine Beteiligung der Beschäftigten erfolgen, die zukünftig die Datenbrille nutzen sollen. Bei der Auswahl der Datenbrille sollte berücksichtigt werden, dass die Nutzung insgesamt, also vor allem das Aufsetzen und Abnehmen, das Einschalten und Einrichten der Datenübermittlung einfach und schnell für alle Beschäftigten, ob technikaffin oder noch unerfahren, möglich sein sollte.

Unter den Beschäftigten werden sich Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter befinden, die bereits eine Sehhilfe (Brille) zur Korrektur der Sehstärke oder eines anderen Sehfehlers tragen müssen. Datenbrillen müssen die individuelle Korrektur der Sehschärfe ermöglichen und angepasst werden können. Besondere Gestelle für die Anbringung von Datenbrillen an reguläre Sehhilfen können bei spezialisierten Optikern erworben werden. Ein gleichzeitiges Tragen von verschiedenen Brillengestellen ist unbedingt zu vermeiden. Manche Datenbrillen ermöglichen es, eine reguläre Sehhilfe unter der Datenbrille zu tragen, wenn diese keine Auflagepunkt auf Ohren oder Nase haben, sondern an Helmen oder durch Stirnbänder befestigt werden. Hier gilt es auch, besonderes Augenmerk auf die Inklusion der Beschäftigten mit Behinderungen zu lenken – beispielsweise bei Einschränkungen der Sehfähigkeit. Zur Gewährleistung des Tragekomforts bei einer mehrstündigen Nutzung in einer Arbeitsschicht und für die Akzeptanz ist eine individuelle Anpassung der Brille an die Gesichts- und Kopfform (Breite des Gesichts, Abstand zu den Ohren etc.) zu empfehlen. Sollte die technische Betreuung der Datenbrille an einen externen Dienstleister ausgelagert sein, sollten Anpassungen an den Datenbrillen in Absprache mit dem Dienstleister erfolgen. Um festzustellen, ob eventuell weitere zukünftige Nutzerinnen und Nutzer eine für die individuelle Sehstärke korrigierte Datenbrille benötigen, sollte vorab eine Untersuchung der Augen und des Sehvermögens den

Beschäftigten angeboten werden (analog DGUV Grundsatz für arbeitsmedizinische Untersuchungen "Bildschirmarbeitsplätze", vormals G 37).

## 2.4 Nutzungsdauer

Umfassende Befragungen im Rahmen von Laborstudien mit Fachpersonal zeigen, dass die Nutzerinnen und Nutzer der Datenbrillen die subjektiv akzeptable Nutzungszeit ohne Beeinträchtigungen auf vier bis sechs Stunden pro Schicht einschätzen. 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. So werden die Beschäftigten in die Lage versetzt, zunächst beide Systeme zu nutzen und können eine Präferenz entwickeln. Dadurch wird die Gewöhnung an die Datenbrille erleichtert.

Eine mögliche Belastung von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen geht auch von elektromagnetischen Feldern (EMF) aus. Datenbrillen erhalten fast immer ihre Daten über eine Funkverbindung. Diese trägt zur Exposition der Beschäftigten durch EMF bei und sollte im betrieblichen Kontext evaluiert werden. Auch wenn Langzeitwirkungen durch EMF bisher wissenschaftlich nicht gesichert und Gegenstand weiterer Untersuchungen sind, sollte beim Einsatz von Datenbrillen präventiv darauf geachtet werden, ihre Nutzungsdauer zu minimieren und auf das betrieblich erforderliche Maß zu beschränken. Bei der Anforderungsanalyse der Datendarstellung auf der Datenbrille ist auf Datensparsamkeit zu achten, um unnötigen Datentransfer und damit verbundene Sendeleistung zu vermeiden. Im Einsatzumfeld der Datenbrille sollten es die Übertragungswege der Signale im Infrastruktur-Netz ermöglichen, dass die maximal erlaubte Sendeleistung der Funkverbindung nicht ausgeschöpft werden muss. Darüber hinaus sind jegliche Maßnahmen, die zu einer Verringerung der genutzten Sendeleistung beitragen sinnvoll. Hier sollte auch die DGUV-Regel 103-014 Elektromagnetische Felder (Internetlink: <https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/1369>, zuvor GUV-R B 11) hinzugezogen werden, um im Betrieb sicherzustellen, dass auch z.B. Personen mit Herzschrittmachern gesundheitlich sicher mit dem neuen Arbeitsmittel Datenbrille arbeiten können.

## 2.5 Hygiene

Möglichkeiten zur Reinigung der Datenbrillen sollten vom Betrieb bereitgestellt werden. Sollten Datenbrillen nicht zur persönlichen Ausstattung der Mitarbeiter gehören, sondern innerhalb der Belegschaft ausgetauscht werden, muss ganz besonderes Augenmerk auf die Möglichkeit der Desinfektion bei einem Nutzerwechsel geachtet werden. Dies betrifft einerseits die Wechselzeiten und andererseits die Robustheit der Datenbrillen gegenüber Desinfektionsmittel. Ein entsprechendes Hygienekonzept ist zu entwickeln.

# 3 Einführung der Datenbrille am Arbeitsplatz

## 3.1 Informationsmaterial, Schulungen

Den Beschäftigten sollten vorab Informationsblätter zur Handhabung und den Einstellmöglichkeiten der Datenbrille zur Verfügung gestellt werden. Diese Informationen sollten in allen erforderlichen Sprachen bereitgestellt werden. Schulungen zur Nutzung von Datenbrillen, die das Aufsetzen und Abnehmen der Datenbrille, das Einschalten und Einrichten der Datenübermittlung beinhalten, sollten mehrfach nach Bedarf angeboten werden. Dadurch erhalten Beschäftigte die Möglichkeit, weitere Fragen zu stellen, die sich erst im täglichen Gebrauch ergeben. Damit kann die nötige Sicherheit für den Umgang mit der noch ungewohnten Technologie vermittelt werden.

Vor dem Erstgebrauch sollten den Beschäftigten z.B. durch ein kurzes Informationsvideo mögliche Gefährdungen und Konsequenzen des Tragens und der Informationsaufnahme-/Verarbeitung mittels Datenbrille während verschiedener Alltagsbewegungen im Betrieb, bspw. dem Gehen ohne oder während des Tragens von Gegenständen (verminderte Handfreiheit) in der Eingewöhnungsphase vermittelt werden. Es sollte auch eine Eingewöhnungsphase im Umgang mit der Datenbrille erfolgen. Angefangen in sitzender Position, sollten digitalisierte Arbeitsprozesse folgend im Stehen und Gehen in einem gefahrungsfreien Umfeld (d.h. keine herumliegenden/herausragenden Objekte, ebener Untergrund, ausreichende Beleuchtung, gute Sichtverhältnisse außerhalb des Brillensichtfeldes) geschult werden. Des Weiteren wäre es Ziel eines Lehrvideos, den Beschäftigten bewusst zu machen, dass die Benutzung der Datenbrille während solcher Alltagsbewegungen im Betrieb das Risiko von Stürzen erhöht, da essenzielle Stabilitätskontrollmechanismen gemindert sind. Um plötzliche, externe posturale Störungen zu verringern/vermeiden, sollte immer vor dem Anwenden der Funktionen der Datenbrille eine Begutachtung des sich in Sichtweite befindenden Arbeitswegs erfolgen, indem mögliche Gefährdungen (z.B. Stolperfallen) erkannt und, wenn möglich, behoben werden (STOP Prinzip). Während dem Gebrauch im Betriebsalltag sollte bei Auftreten und Beseitigen der o.g. Gefährdungen das Anzeigen und Abrufen von digitalen Informationen durch die Datenbrille vermieden bzw. die Datenbrille gar ausgeschaltet werden. Darüber hinaus ist von dem Einsatz der Datenbrille simultan zum Führen eines Flurförderfahrzeugs im Stehen aber auch Sitzen abzuraten (siehe DGUV Vorschrift Nr. 68).

### 3.2 Mentorenprogramm

Basierend auf den Ergebnissen der vorgenommenen Untersuchungen kann angenommen werden, dass sich das physiologische Stresslevel durch die noch ungewohnte Nutzung der Datenbrille in der Durchführung der über das Display vermittelten Aufgaben bei unerfahrenen Benutzern erhöht. Um mögliche, durch diesen Stress bedingte Fehler zu vermeiden bzw. den Stress zu reduzieren, können in der Einführungsphase Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die eher technikaffin sind und bereits Erfahrung in der Anwendung von Datenbrillen gesammelt haben, als Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner bei Fragen zum Umgang mit der Technik und zur Anpassung der Datenbrille benannt werden („Mentorinnen und Mentoren“). Die ausgewählten Beschäftigten sollten hierbei nicht ausschließlich technische Kenntnisse vermitteln, sondern auch für individuelle Fragen bezogen auf die Anpassung der Datenbrille (z.B. Verbesserung des Tragekomforts, Länge der Brillenbügel oder Breite der Nasenstege, Einstellen der Neigung des Displays, etc.) geschult sein. Diese niedrigschwellige Hilfestellung kann die Akzeptanz des Einsatzes und die Einführung von Datenbrillen in den Betrieben verbessern. Zusätzlich kann eine feste, monatliche Sprechstunde z.B. beim Betriebsrat oder in der Personalabteilung (diese sollte die Datenbrillennutzung bei Einstellungen ansprechen) angeboten werden. Auf der Firmenwebsite sollten Erklärvideos abrufbar (oder verlinkt) sein, damit die Beschäftigten, die z.B. in permanenter Nachtschicht arbeiten, auch nach der Einführungsphase Zugriff auf unterstützende Maßnahmen haben.

### 3.3 Einschränkungen bei den Beschäftigten

Ältere Beschäftigte tragen häufiger bereits eine Korrekturbrille wegen einer Fehlsichtigkeit. Zugleich sind sie von visueller Ermüdung stärker betroffen als jüngere Beschäftigte. Es sollte berücksichtigt werden, dass ältere Beschäftigte eine längere Zeit benötigen, um sich an die Datenbrille und diese Art der Informationsübermittlung zu gewöhnen, sowie häufigere und eine angepasste Dauer von Pausen benötigen, um die Augen auszuruhen. Für Beschäftigte mit anderen Einschränkungen insbesondere am Auge (z.B. erblindetes Auge, fortgeschrittene Makuladegeneration eines Auges) oder am Kopf (z.B. Fehlen oder Fehlbildung eines Ohrs, Tragen von Hörgeräten) ist eine Datenbrille als Arbeitsmittel

unter Umständen gar nicht geeignet. Hier sollte die Betriebsmedizin oder ein behandelnder Arzt/Ärztin hinzugezogen werden, um betroffenen Beschäftigten eine Lösung zu finden.

### 3.4 Ergonomische Aspekte

Durch die Verwendung der Datenbrille (ggf. in Kombination mit anderen Arbeitsmitteln wie z.B. einem Ringscanner) kann sich die Haltung und Bewegung des Körpers während der Arbeitstätigkeit verändern, was zu einer veränderten Risikobewertung bezogen auf die Schädigung des Muskel-Skelett-Systems führen kann. Die ergonomische Gestaltung des Arbeitsplatzes ist für die Nutzung von Datenbrillen im Sinne einer Gefährdungsbeurteilung erneut zu prüfen. Der Arbeitsplatz ist so zu gestalten, dass die Verwendung in einer möglichst neutralen Körperhaltung erfolgen kann.

### 3.5 Verlässlichkeit der Infrastruktur

Die Einführung von Datenbrillen bedarf meist einer Anpassung der dazugehörigen innerbetrieblichen Infrastruktur (Ladestationen, Reinigungsstationen, Reparatur, Aufbewahrung weiterer Gadgets, die mit der Datenbrille verbunden werden z.B. Scanhandschuhe, Bedienungs-pad, etc.). Die Infrastruktur muss sorgfältig in Bezug auf Zuverlässigkeit, Sicherheit und Arbeitsorganisation aufgebaut werden. Da die Beschäftigten die Infrastruktur oft in direkter Verbindung mit der Datenbrille sehen, hat dies auch Auswirkung auf die Akzeptanz des neuen Arbeitsmittels.

### 3.6 Montagetätigkeit / Remote-Experte

Die aufgelisteten allgemeinen Handlungsempfehlungen werden für den Einsatz an Montage- bzw. Remote-Arbeitsplätzen durch die folgenden Punkte ergänzt:

- Es sollte geprüft werden, ob die Qualität, die Effizienz und die Güte der Instandhaltungsmaßnahme mittels Datenbrille vergleichbar ist mit einer vor-Ort-Ausführung durch den Experten. Sind Sinneswahrnehmungen erforderlich, die die Experten aufgrund der Nutzung einer Datenbrille nur eingeschränkt wahrnehmen können?
- Wird die Tätigkeit in Bereichen mit Anstoßgefahren durchgeführt, sollte ein Kopfschutz (Arbeitsschutzhelm, Anstoßkappe) verwendet werden. Hierbei ist auf die Kompatibilität mit der Datenbrille zu achten.

## 4 Dauerhafte Nutzung der Datenbrille

### 4.1 Vorbeugung von Stolper- und Rutschunfällen

Die Ergebnisse der Laborstudien geben Hinweise darauf, dass die Nutzung der Datenbrille (z.B. das Lesen von Information oder Einstellungen vornehmen) dann die Stabilität von Stehen und Gehen beeinträchtigt, wenn plötzliche Störungen wie z.B. unerwartetes Ausweichenmüssen auftreten. Die Präzision der Gehbewegung war im Labor bei Tätigkeiten mit gleichzeitiger Nutzung der Funktionen der Datenbrille verringert, die Anforderung an die Person war durch die Datenbrillennutzung erhöht. Im Falle von unerwarteten Störungen beim Gehen könnte ein Risiko für Unfälle und Verletzungen durch Stolpern, Rutschen und Stürze auftreten.

In Lagerhallen, in denen Kommissionvorgänge zu Fuß und mit Flurförderfahrzeugen zeitgleich durchgeführt werden, sollte beobachtet werden, ob die langfristige Nutzung und Bedienung der Datenbrille mit einer erhöhten Unfallgefahr einhergeht und die Bedienung der Funktionen der Datenbrillen auf den sicheren Stand außerhalb der Fahrwege begrenzt werden sollen. Anhand einer Überprüfung nach der Unfallverhütungsvorschrift „Flurförderfahrzeuge“, DGUV Vorschrift 68, §29

„Fluchtwege, Notausgänge“, sollte der Einsatz der Datenbrillen in den Lagerhallen für alle Beschäftigten nochmals abgesichert werden.

In der Laborstudie zeigte sich auch ein erhöhtes, physiologisches Stresslevel, wenn die Nutzung der Datenbrille mit weiteren kognitiven Aufgaben kombiniert erfolgte. Dies gibt Hinweise darauf, dass eine Bedienung der Datenbrillenfunktionen nicht während des Führens eines Flurförderfahrzeugs erfolgen sollte, da die Reaktionszeit bei Störungen auf dem Fahrweg verzögert sein kann und daher Fahrfehler oder Unfälle passieren könnten.

## 4.2 Augengesundheit

Um zu gewährleisten, dass die Nutzerinnen und Nutzer am Arbeitsplatz eine für die individuelle Sehstärke korrigierte Datenbrille tragen, sollte regelmäßig eine Untersuchung der Augen und des Sehvermögens angeboten werden (analog DGUV Grundsatz für arbeitsmedizinische Untersuchungen "Bildschirmarbeitsplätze", vormals G 37).

## 4.3 Thermische Belastung

Auf Basis unserer Untersuchungen ist eine verallgemeinerte Aussage über die Entwicklung der Stirntemperatur beim Einsatz von Datenbrillen nicht möglich. Bei einem Datenbrillenmodell wurde nach der Tätigkeit im Labor allerdings eine erhöhte Temperatur im Stirnbereich gemessen. Diese Erhöhung der lokalen Stirntemperatur führte aber nicht zwangsläufig zu einem thermischen Unwohlbefinden. Trotzdem wird empfohlen, bei dauerhafter Nutzung von Datenbrillen in einem Unternehmen, das thermische Wohlbefinden der Beschäftigten stichprobenartig mithilfe von regelmäßigen Befragungen zu überprüfen.

## 4.4 Weitere Empfehlungen

- Da Beschäftigte zeitweise im Urlaub sind oder auch aus dem Unternehmen ausscheiden, sollten die „Mentorenlisten“ regelmäßig aktualisiert werden.
- Wenn sich in der Lagerhalle durch neue Kunden und Waren die Kommissionierungsabläufe stark verändern, sollte geprüft werden, ob Datenbrillen auch in diesem Ablauf sicher einsetzbar sind.
- Vor jeder Nutzung sollte die Datenbrille auf ihren unbeschädigten Zustand hin überprüft werden. Auch auf vollständige Aufladung zu Beginn der Schicht sollte geachtet werden.
- Während des Betriebs der Datenbrille sollte auf ungewöhnliche Erwärmung des Geräts geachtet werden. Diese könnte ein Hinweis auf eine Fehlfunktion des Akkumulators sein.
- Die Gerätebeauftragten in den Unternehmen sollten darauf achten, dass Wartungszyklen eingehalten werden.

## Anlage 2

### Checkliste

# Checkliste zur Einführung und Nutzung von Datenbrillen am Arbeitsplatz

Dieses Dokument richtet sich an Unternehmen in den Bereichen Logistik und Montage, die planen, Datenbrillen als neues Arbeitsmittel einzuführen. Der Fokus liegt auf der Betrachtung des Einsatzes von Datenbrillen in Laulagern und beim Führen von Fahrzeugen, es werden aber auch Handlungsempfehlungen für Montagearbeitsplätze angesprochen. Die Checkliste befasst sich mit drei zeitlich aufeinander folgenden Abschnitten von der Einführung bis zum dauerhaften Einsatz im Arbeitsalltag.

Die Checkliste bezieht sich auf die Handlungsempfehlungen, die eine ausführliche Langfassung der Checkliste darstellen. Darin sind auch Erläuterungen zur Ableitung der Empfehlungen aus den Ergebnissen der vorausgegangenen wissenschaftlichen Studie „Auswirkungen von Datenbrillen auf Arbeitssicherheit und Gesundheit (ADAG)“ nachzulesen.

Wir als Autorinnen und Autoren der Checkliste freuen uns, wenn diese Kurzanleitung die Betriebe bei den Überlegungen und Planungen zur Einführung von Datenbrillen unterstützt, vor allem dabei, die innovativen Arbeitsmittel so zu einzusetzen, dass die Beschäftigten diese von Beginn an sicher nutzen können.

## Checkliste

### Kurzcheck Datenbrillen in der Warenlogistik / Kommissionierung und Montage

#### Was sind Datenbrillen? Was können diese Datenbrillen?

Datenbrillen werden entweder so auf die Nase aufgesetzt wie Brillen, die bei Kurz- oder Weitsichtigkeit oder als Sonnenbrille getragen werden, oder sie werden als sogenannte Head-Mounted-Devices (HMD) wie ein Hut auf dem Kopf getragen. An den Datenbrillen sind entweder vor einem Auge oder über beide Augen hinweg Displays befestigt, auf denen Bilder oder Texte zur Information angezeigt werden. Datenbrillen sind also im Prinzip kleine digitale Anzeigegeräte direkt am Auge.

Da Datenbrillen nur am oder auf dem Kopf befestigt sind, muss kein Gerät in der Hand gehalten werden, sondern beide Hände sind für andere Aufgaben frei. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter können an jedem Ort in den Lager- oder Werkshallen die Informationen für ihre Aufgaben im Arbeits- oder Produktionsablauf erhalten und angezeigt bekommen.

Zur Datenverarbeitung und zur Steuerung sind kleine, leistungsfähige Computerchips in die Datenbrillen integriert. Informationen können so direkt auf dem Chip in der Brille gespeichert oder über eine Datenverbindung an die Brille geschickt werden.

#### Vor der Einführung der Datenbrille

##### Was muss beachtet werden, wenn Datenbrillen für den Betrieb angeschafft werden?

#### 1. Analyse der Arbeitsplätze

##### Wo soll und wo kann die Datenbrille zum Einsatz kommen?

##### Zusammenspiel von Arbeitsabläufen, Technik der Datenbrille und den zukünftigen Nutzerinnen und Nutzern

Aufgabenanalyse zur Passung der Technologie mit Arbeitsabläufen zur Auswahl der geeigneten Arbeitsplätze und Datenbrillenmodelle

Die neue Technologie soll so sicher wie möglich und mit der geringstmöglichen Belastung für die Beschäftigten eingesetzt werden. Weiterhin ist eine hohe Akzeptanz unter den Beschäftigten eine wichtige Voraussetzung. Ein erhöhter technischer Betreuungsaufwand der Datenbrillentechnologie sowie Wartungskosten sollten einbezogen werden. Es sollte daher in einer Machbarkeitsuntersuchung und Pilotphase geprüft werden, ob der Einsatz der Datenbrille eventuell zu einer Belastungserhöhung bei den Beschäftigten führt.

Holen Sie sich für die Analyse Unterstützung durch eine Fachkraft für Arbeitssicherheit und/ einen Arbeitsmediziner / eine Arbeitsmedizinerin.

**Leitfragen zur Analyse vor der Einführung:**

Leitfragen	Check <input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Können Ziele wie Effizienzsteigerung mit der Datenbrille in der Betriebsstätte erreicht werden?</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Passt der Einsatz der Datenbrille zur Aufgabe?</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Lassen die Bedingungen der Arbeitsumgebung die Nutzung zu?</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ist eine dauerhafte Konnektivität zum Server gesichert?</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ist die Akku-Laufzeit ausreichend für die gesamte Schicht?</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ist die Halle überall so ausgeleuchtet, dass vom Display abgelesen werden kann?</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verhindern spiegelnde Bodenbeläge eine gute Sichtbarkeit der Informationen im Display?</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Beschlägt das Display z.B. durch Temperaturunterschiede?</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Umgebungsbedingungen (ebene Böden, Schwellen) prüfen</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Können die Beschäftigten die Datenbrille leicht anwenden?</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Reicht das Sehvermögen der Beschäftigten zur Nutzung aus?</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Augenärztliche Untersuchung anbieten</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Gibt es Beschäftigte mit Beeinträchtigungen an den Augen (z.B. Verletzung Hornhaut) oder Ohren (z.B. Hörgeräte)?</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wie kann die Datenbrille an die Nutzerinnen und Nutzer (z.B. Kopfform, Brillenbügellänge) angepasst werden?</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Kann die Nutzung der Datenbrille zur Einführung parallel mit anderer Technologie (Pick-by-Voice, hand-held Scanner) erfolgen?</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Welche Informationen benötigen die Beschäftigten vorab?</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Informationsveranstaltung bzw. Flyer für Beschäftigte (mehrsprachig) erstellen</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Entspricht das gewählte Modell der Datenbrille der Datensparsamkeit?</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Prüfen, ob die Datenbrille auch von Personen mit Herzschrittmacher genutzt werden (elektromagnetisches Feld, EMF)?</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

## Einführung der Datenbrille an den ausgewählten Arbeitsplätzen

Welche Anpassungen müssen durchgeführt werden?

Sind alle Informiert?

### 2. Vorbereitungen zur Einführung

#### Ist die Infrastruktur geprüft bzw. erweitert? Können alle Beschäftigten das neue Arbeitsmittel nutzen?

Die Einführung von Datenbrillen bedarf meist einer Anpassung der dazugehörigen innerbetrieblichen Infrastruktur. Dies beinhaltet Ladestationen, Reinigungsstationen, Reparatur, Aufbewahrung weiterer Gadgets, die mit der Datenbrille verbunden werden z.B. Scanhandschuhe, Bedienungspad, etc.

Den Beschäftigten sollten vorab Informationsblätter zur Handhabung und den Einstellmöglichkeiten der Datenbrille zur Verfügung gestellt werden. Diese Informationen sollten in allen erforderlichen Sprachen bereitgestellt werden. Schulungen zur Nutzung von Datenbrillen, die das Aufsetzen und Abnehmen der Datenbrille, das Einschalten und Einrichten der Datenübermittlung beinhalten, sollten mehrfach nach Bedarf angeboten werden. Dadurch erhalten Beschäftigte die Möglichkeit, weitere Fragen zu stellen, die sich erst im täglichen Gebrauch ergeben.

Überprüfung zur Einführung	Check <input checked="" type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Anpassungen der Infrastruktur und Arbeitsbereiche in den Lagerhallen durchgeführt und kommuniziert?</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Gefährdungsbeurteilung für Arbeitsplätze mit Einsatz der Datenbrille erstellt?</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Bei HMD – Anstoßgefahren geprüft?</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Können die Beschäftigten aus medizinischer Sicht die Datenbrille nutzen, gibt es Beschäftigte mit physischen Einschränkungen, die das Tragen von Datenbrillen erschweren/verhindern?</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zukünftige Nutzerinnen und Nutzer vor Aufnahme der Tätigkeit zur Untersuchung der Augen und des Sehvermögens den Beschäftigten eingeladen?</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Schulungen zu Beginn der ersten Schichten mit der Datenbrille vorbereitet?</b></li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Neben schriftlichen Informationsblättern auch Videos, möglichst in verschiedenen Sprachen, erstellt?</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Testnutzungen für freiwillige Interessierte anbieten</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ „Mentorinnen und Mentoren“ benannt, Sprechstunden für Beratungen eingerichtet?</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>

## Dauerhafte Nutzung der Datenbrille im Betrieb

Welche Überprüfungen sollen regelmäßig wieder durchgeführt werden?

### 3. Implementation von Prüfroutinen

In Lagerhallen, in denen Kommissionvorgänge zu Fuß und mit Flurförderfahrzeugen zeitgleich durchgeführt werden, sollte beobachtet werden, ob die langfristige Nutzung und Bedienung der Datenbrille mit einer erhöhten Unfallgefahr einhergeht und die Bedienung der Funktionen der Datenbrillen auf den sicheren Stand außerhalb der Fahrwege begrenzt werden sollen.

Die Gerätebeauftragten in den Unternehmen sollten darauf achten, dass Wartungszyklen der Datenbrillen und der zugehörigen Technik zur Daten- und Informationsübermittlung eingehalten werden.

Analog der arbeitsmedizinischen Vorsorge bei Bildschirmarbeit sollten regelmäßige Untersuchungen der Augen und des Sehvermögens den Beschäftigten angeboten werden.

Durch die Verwendung der Datenbrille kann sich bei dauerhafter Nutzung die Haltung und Bewegung des Körpers während der Arbeitstätigkeit verändern, was zu einer veränderten Risikobewertung bezogen auf die Schädigung des Muskel-Skelett-Systems führen kann. Die ergonomische Gestaltung des Arbeitsplatzes ist für die Nutzung von Datenbrillen im Sinne einer Gefährdungsbeurteilung immer wieder zu prüfen. Dazu sollte auch gehören, das thermische Wohlbefinden der Beschäftigten stichprobenartig mithilfe von regelmäßigen Befragungen zu überprüfen.

Da Beschäftigte zeitweise im Urlaub sind oder auch aus dem Unternehmen ausscheiden, sollten die „Mentorenlisten“ regelmäßig aktualisiert werden.

---

### Literaturverzeichnis

- [1] Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) – Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S. 49), geändert 13. Juli 2015 (BGBl. I S. 1187)..

---

### Bildnachweis

Die gezeigten Bilder wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

Abbildung 1: Frau M. Kempf

Abbildung 2: Hochschule Remagen

Abbildung 3: Frau M. Kempf

Abbildung 4: Hochschule Remagen

Abbildung 5: Hochschule Remagen

Abbildung 6: Hochschule Remagen

Abbildung 7: IFA

Abbildung 8: Die London South Bank University

## Herausgeber

Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40  
10117 Berlin  
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)  
Fax: 030 13001-9876  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

Sachgebiet Intralogistik und Handel  
im Fachbereich Handel und Logistik  
der DGUV [www.dguv.de](http://www.dguv.de) > Webcode: d1182398

Die Fachbereiche der DGUV werden von den Unfallkassen, den branchenbezogenen Berufsgenossenschaften sowie dem Spitzenverband DGUV selbst getragen. Für den Fachbereich Handel und Logistik ist die Berufsgenossenschaft Handel und Logistik der federführende Unfallversicherungsträger und damit auf Bundesebene erster Ansprechpartner in Sachen Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit für Fragen zu diesem Gebiet.

An der Erarbeitung dieser Fachbereich AKTUELL haben mitgewirkt:

- Herrn Prof. Hartmann, Hochschule Remagen
- Frau Marieke Kempf