

Auswahlprozess zur Datenbrille

*Institut Positive Computing
der Hochschule Ruhr West, Bottrop*

Inhaltsverzeichnis

Einordnung	2
Schritt 1: Technische Analyse der AR-Brillen.....	2
Schritt 2: Entscheidung über die Beschaffung von Datenbrillen zum Testzweck.....	4
Schritt 3: Erste Erprobung in der Praxis	5
Schritt 4: Entscheidung für die HoloLens 2 und weitere Erfahrungen	6
Mitwirkende	
Literaturverzeichnis	8
Bildnachweis.....	
Copyright-Hinweis	7
Anhang:	
Verschiedene Brillenmodelle im Vergleich	8

Bottrop, Mai 2023

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Zusammen. 
Zukunft.
Gestalten.

Einordnung

"Partizipative Einführung von Datenbrillen in der Pflege im Krankenhaus" war der Kurztitel des vom Bundesforschungsministerium (BMBF) und dem Europäischen Sozialfonds (ESF) im Rahmen des BMBF-Förderschwerpunkts "Arbeiten an und mit Menschen" im Zeitraum von 2020 bis 2023 geförderten Forschungsprojekts PARCURA.

Drei Forschungs- und drei Umsetzungspartner waren an dem Projekt beteiligt. Zu den Umsetzungspartnern gehörten das St. Franziskus-Hospital, Münster, das Maria-Josef-Hospital Greven sowie der IT-Dienstleister der beiden Häuser, die FACT IT GmbH, Bremen. Zu den Forschungspartnern gehörten neben dem Fachbereich Gesundheit der Fachhochschule Münster, der TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH, Rheine, das Institut Positive Computing der Hochschule Ruhr West (HRW), Bottrop.

Das Institut befasst sich mit der Konzeption, Entwicklung und Bewertung von IKT-Systemen. Unter der Berücksichtigung der Erkenntnisse und Methoden aus Positive Psychology, Positive Design und Informatik werden insbesondere das Wohlbefinden, die Motivation und die Teilhabe von Menschen als zentraler Designaspekt fokussiert. Aufgabe des Instituts Positive Computing im Projekt PARCURA war die Bereitstellung und Erprobung der benötigten Datenbrillen sowie die partizipative Entwicklung der Software inklusive Technologiebewertung und Interaktionsdesign.

Mit diesem Beitrag soll der Auswahlprozess zur Datenbrille seitens des Instituts Positive Computing transparent gemacht werden. Nach einer technischen Analyse von 17 verschiedenen Brillenmodellen wird begründet, was zu der Auswahl der drei Datenbrillen für die Praxistests geführt hat. Anschließend werden die Ergebnisse dieser Untersuchungen herangezogen, um die Entscheidung für die Microsoft HoloLens 2 darzulegen.

Schritt 1: Technische Analyse der AR-Brillen

Im ersten Schritt wurden die zum Zeitpunkt der Analyse verfügbaren AR-Brillen anhand von Datenblättern und öffentlich zugänglichen Testberichten analysiert.

Insgesamt wurden 17 Brillenmodelle recherchiert und im ersten Schritt hinsichtlich der allgemeinen Tauglichkeit für das Projektvorhaben geprüft. Durch diese Prüfung fielen fünf Brillenmodelle für die weitere Analyse heraus, da sie primär für andere Anwendungsgebiete (z. B. dem Industrie- oder Sportbereich) oder gar nicht mehr (z. B. Google Glasses) produziert werden. Die verbliebenen zwölf Brillenmodelle wurden in einer technischen Gegenüberstellung bezüglich folgender zwölf Kriterien bewertet:

- CPU-Leistung (Rechenleistung)
- GPU-Leistung (grafische Darstellung)
- Kamera (Auflösung, Farbschema, Anzahl)
- Infrarot (Mapping)
- Ergonomie (Größe, Gewicht, Komfort)
- Akkulaufzeit

- Autonomie (benötigte Peripherie)
- Software (Robustheit, Entwicklerschnittstellen)
- Interaktion (Gesten, Touch, Peripherie)
- Schnittstellen (W-Lan, Bluetooth)
- Display (Auflösung, Projektionsbereich)
- Pflege (Desinfektion mit Ethanol-basierten Reinigungsmitteln)

Für jedes Kriterium wurde jeweils eine Bewertung auf einer 11-Punkte-Skala vorgenommen, wobei 0 das Kriterium gar nicht und 10 das Kriterium im vollen Maße erfüllte. Summiert und gemittelt ergab sich so für jedes Brillenmodell ein Gesamtscore (siehe Tabelle 1).

BRILLENMODELL	GESAMTSORE
Microsoft HoloLens 2	9,1 / 10
Magic Leap One	8,5 / 10
Vuzix Blade	6,9 / 10
Vuzix M400	6,1 / 10
Microsoft HoloLens	8,3 / 10
ODG R-7	6 / 10
Dreamglass	~ 6 / 10 *
Moverio BT-200	6,2 / 10
Nreal Light	8,9 / 10
SG-100bt	~ 4 / 10 *
Recon - Jet	5,3 / 10
DynaEdge AR 100	6,2 / 10

* Hier konnten einzelne Kriterien nicht auf Basis der zugänglichen Informationen bewertet werden.

Tabelle 1: Technische Analyse der Brillenmodelle

Einzelne Auffälligkeiten in dieser Gegenüberstellung wurden im Nachgang detaillierter betrachtet. So wurde markiert, welche Brillenmodelle die besten Ergebnisse in einer Dimension aufwiesen und somit als Referenzwert dienten. Unzureichende Testergebnisse, aus denen Einschränkungen für gewisse Einsatzfälle resultieren würden, wurden ebenfalls genauer betrachtet und im Vergleich hervorgehoben. Beispielsweise schnitt die Microsoft HoloLens in der ersten Generation zwar insgesamt gut ab, wies aber in der Akkulaufzeit ein so unzureichendes Ergebnis auf, dass ihre Einsatztauglichkeit für das Projekt in Frage zu stellen war. Zudem wurde sie von der HoloLens 2 abgelöst, die als Favorit aus dieser Betrachtung hervorging.

In der Bewertung schnitten folgende Brillenmodelle am besten ab:

- Microsoft HoloLens 2
- Magic Leap One
- Vuzix Blade
- Nreal Light



Abbildung 1: Microsoft HoloLens 2 (links [1]) und Magic Leap One (rechts [2])

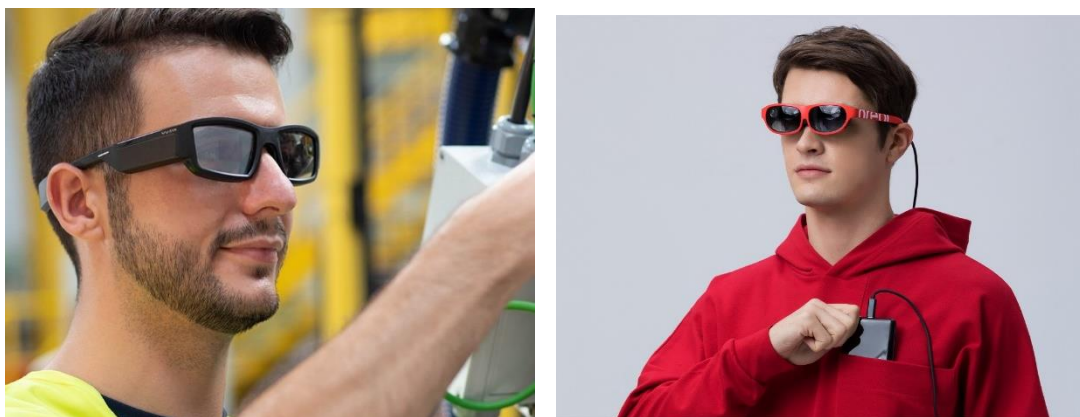


Abbildung 2: Vuzix Blade (links [3]) und Nreal Light (rechts [4])

Schritt 2: Entscheidung über die Beschaffung von Datenbrillen zum Testzweck

Die **HoloLens 2** wurde aufgrund der besten Bewertung für eine Beschaffung ausgewählt. Dennoch sollten weitere Alternativen im direkten Vergleich antreten. Auf beiden Bildern ist gut zu erkennen, dass die in Abbildung 2 zu sehenden Brillenmodelle "leichter" oder "kleiner" wirken als die beiden Brillenmodelle in Abbildung 1. Um hier einen praktischen Vergleich in Bezug auf den Tragekomfort, aber auch der Wirkung des Datenbrillenträgers auf Interaktionspartner zu ermöglichen, sollte ein Modell dieser Geräteklasse der HoloLens 2 gegenübergestellt werden. Die "kleine" **Moverio BT-200** schnitt zwar im technischen Vergleich schlechter ab, war aber bereits an der HRW vorhanden. Hierdurch konnten Anschaffungskosten reduziert werden. Hinzu kam, dass die Moverio bereits im Projekt "Pflegerbrille" innerhalb eines ähnlichen Kontextes zum Einsatz kam und dort als tauglich eingeschätzt wurde [Janssen & Prilla: 2019].

Ähnlich wie bei der **Magic Leap One** und **Nreal Light** erfolgt die Bedienung der Moverio jedoch über einen speziellen Controller. Das hat zur Folge, dass die Hände nicht frei bleiben, zum Beispiel um eine pflegerische Maßnahme durchzuführen. Sollte der Test mit der Moverio diese Bedienkonzepte grundsätzlich ablehnen, kann auf die Anschaffung dieser Geräte verzichtet werden, ansonsten würden diese im Nachgang angeschafft und getestet werden.

Schritt 3: Erste Erprobung in der Praxis

In einer Studie wurden zunächst die **Moverio** und die **HoloLens 2** unter Anleitung im Krankenhaus erprobt. Die 40 Teilnehmenden bewerteten beide Modelle im Anschluss auf Papierfragebögen. In offen formulierten Fragen gaben sie Auskunft über ihren ersten Eindruck der Modelle, Potentiale und Bedenken hinsichtlich des Einsatzes von Datenbrillen und welche Achtungspunkte unbedingt zu berücksichtigen seien. Die Antworten wurden thematisch zusammengefasst und Cluster gebildet.

Zu den größten Bedenken zählten die Wirkung und Reaktion des Gegenübers auf die Datenbrille (25,4 %). (Ältere) Patient:innen könnten z. B. mit Unverständnis reagieren. Technische Herausforderungen wurden am zweithäufigsten zu bedenken gegeben (15,5 %).

Was aus Sicht der Befragten unbedingt zu beachten sei, war der Tragekomfort (29 %) und eine intuitive Bedienbarkeit (9,7 %).

Die Moverio wurde in dieser Studie negativer wahrgenommen als die HoloLens 2: Sie wurde attribuiert mit einer schlechten Grafik (30,8 %) und geringem Tragekomfort (19,2 %). Das externe Steuerelement, dessen Einsatz repräsentativ auch für die Brillenmodelle Magic Leap One und Nreal Light getestet wurde, wurde hier explizit als negativ aufgeführt (19,2 %).

Die HoloLens 2 wurde mit ihrem Gewicht von 566 g zwar als groß und schwer attribuiert (11,1 %), konnte jedoch mit einer guten Grafik (11,1 %) und einer intuitiven Bedienbarkeit (19,4 %) gegenüber der Moverio bei den Befragten punkten.

Da das externe Steuerelement der Moverio zu negativen Bewertungen führte, wurde auf die Anschaffung der Magic Leap One und Nreal Light verzichtet. Stattdessen rückte die **Vuzix Blade** nach. Dieses Vergleichsmodell aus der Kategorie der kleineren Brillen erfordert kein weiteres Bedienteil. Auch hier konnte die Einsatzfähigkeit und Tauglichkeit, sowie der Zusatznutzen des Brillenmodells im Pflegebereich, genauer in der Wundpflege und Dokumentation der Wundheilung, belegt werden [Wüller et al.: 2018].

In einer weiteren Iteration wurde die Vuzix Blade dem Krankenhauspersonal zur Bewertung zur Verfügung gestellt. Die ersten befragten Expert:innen äußerten hierbei jedoch schwerwiegende Argumente gegen den Einsatz der Vuzix Blade. Statt über ein externes Steuerelement, wird die Bedienung durch ein Touchpad am Brillenbügel realisiert. Die Nutzer:innen kommen somit häufig mit dem Finger nah an das eigene Auge, was den Hygiene- und Infektionsschutzmaßnahmen deutlich widerspricht. Im Vergleich zur HoloLens 2 schnitt die grafische Darstellung zudem schlecht ab.

Ein letzter entscheidender Faktor wurde in dieser Praxiserprobung zudem deutlich: Nur bei der HoloLens 2 war es den Teilnehmenden möglich, auch als Brillenträger:in die Datenbrille nahezu uneingeschränkt nutzen zu können. Die HoloLens 2 legt sich wie ein Visier über das Sichtfeld, sodass eine Brille darunter getragen werden kann.

Schritt 4: Entscheidung für die HoloLens 2 und weitere Erfahrungen

Zusammenfassend geht die HoloLens 2 als klarer Favorit aus der Analyse hervor. Sie bietet aus technischer Sicht das größte Potential, ist leistungsstark und mit vielen Sensoren ausgestattet. Erste weitere Erprobungen innerhalb von gemeinsamen Workshops mit den Pflegefachpersonen zeigen spannende Interaktionsmöglichkeiten:

- Reale Räume werden (wieder-) erkannt und virtuelle 3D-Objekte können in ihnen fest verankert werden. Hierdurch entsteht eine besonders gelungene Verschmelzung der realen und virtuellen Welt, was sich stark in einer intuitiven Bedienung äußert. Virtuelle Objekte verhalten sich wie reale Objekte im Raum und erlauben Einblicke aus verschiedenen Perspektiven.
- Die Erfassung von Gesten ist aus technischer Sicht gut umgesetzt. Nach einer kurzen Trainingsphase gelingt es den Nutzer:innen durch Gestensteuerung, Objekte in der Nähe und aus der Distanz zu bedienen.
- Integrierte Mikrofone erlauben eine gute Sprachaufzeichnung und Spracherkennung, die zur kontaktlosen Bedienung genutzt werden kann, aber auch für Sprachdokumentationen in Frage kommt.
- Infrarot-Kameras und das Gyroskop ermöglichen ein präzises Head- und Eye-Tracking. Hierdurch können Anwendungen per Blickbewegung intuitiv und kontaktlos bedient werden. Gerade in Kombination mit Sprachbefehlen öffnet dieses Interaktionsprinzip interessante Lösungsräume für spätere Anwendungsszenarien: So bleiben die Hände nicht nur frei, sondern können auch für pflegerische Maßnahmen genutzt werden, während die Brille parallel bedient wird.
- Die Interaktionsmechanismen können multimodal eingesetzt werden. Erscheint beispielsweise eine Bedienung per Sprachbefehl als unpassend vor den Patient:innen, kann auf subtile Gesten zurückgegriffen werden.
- In den Workshops erwies sich das einfache Streaming dessen, was die Datenbrillenträgernden sehen, als besonders praktisch: So konnte die Interaktion von Außenstehenden live miterlebt werden. In Bezug auf die Interaktion mit Patient:innen kann dieser Effekt genutzt werden, um mehr Transparenz zu schaffen und so Bedenken gegenüber der Datenbrille zu reduzieren.

Mitwirkende

An der Zusammenstellung der Ergebnisse und im Prozess der Analyse sowie der Tests haben unter der Supervision von Prof.'in Dr. Sabrina Eimler und Prof. Dr. Stefan Geisler mitgewirkt: Alexander Arntz, Jana Figge, Carina Gansohr, Dustin Keßler, Veronica Schwarze, Miriam Thelen und Jana Volk.

Literaturverzeichnis

Janssen, M., & Prilla, M. (2019). Adjusting AR-workflows of care tasks: Experiences from an initial study. *Mensch und Computer 2019 – Workshopband*. doi:10.18420/muc2019-ws- 623

Wüller, H., Behrens, J., Klinker, K., Wiesche, M., Krcmar, H., & Remmers, H. (2018). Smart Glasses in Nursing – Situation Change and Further Usages Exemplified on a Wound Care Application. *Studies in health technology and informatics*, 253, S. 191-195.

Bildnachweis

- [1] Microsoft
- [2] Magic Leap
- [3] Vuzix
- [4] Nreal

Hinweis

Im hier angehängten Poster sind die vier Favoriten der technischen Analyse mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen detaillierter gegenübergestellt.

Copyright © 2023

Dieser Beitrag steht unter einer Creative-Commons-Lizenz (Namensnennung-Nicht kommerziell-Keine Bearbeitungen 4.0 International) – <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.de>.

Schlussredaktion

Jürgen Reckfort, TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH

Empfohlene Zitierweise des Beitrags

Institut Positive Computing der Hochschule Ruhr West (2023): Auswahlprozess zur Datenbrille. Online: https://parcura.de/pdf/PARCURA_HRW-IPC_Auswahlprozess-Datenbrille.pdf.

Projekt PARCURA

Mit dem Ziel, die Qualität der Arbeit in der Pflege zu verbessern und die Interaktionsarbeit zu erleichtern, sollen Funktionalitäten für Datenbrillen entwickelt werden, die auf die Bedarfslage von Pflegekräften zugeschnitten sind. Dabei stehen für das Team der Hochschule Ruhr West Aspekte einer guten Bedienbarkeit und das Wohlbefinden (Gefühle von Kompetenz, Autonomie, Verbundenheit) besonders im Fokus.

Verschiedene Brillenmodelle im Vergleich

Microsoft HoloLens/ Microsoft HoloLens 2



Abbildung 1: HoloLens 2 (Quelle: Microsoft)

Allgemein

Hersteller: Microsoft
Preis (HoloLens 2): 3500€
Gewicht (HoloLens 2): 566g
Sensoren (HoloLens 2):
IMU (Accelerometer, Gyroskop, Magnetometer)
2 Infrarotsensoren (Eyetracking)
1 MP ToF Tiefensensor
4 Umgebungskameras
5 Mikrofone

Vorteile

- Präzise Umgebungserfassung
- Keine separate Steuereinheit notwendig
- Darstellung von 3D-Objekten
- Keine sichtbaren Pixel
- Einfach einzurichten
- Brillenträger:innen geeignet

Nachteile

- Batterielaufzeit bei Auslastung ca. 3 Stunden
- Projektionsfläche deckt nur 43° des Sichtfeldes ab → Fortschritt gegenüber der 1. Version (34°)
- (HoloLens 1. Version) Relativ groß und schwer, unangenehm für längeres Tragen

Magic Leap One



Abbildung 2: Magic Leap One (Quelle: Magic Leap)

Allgemein

Hersteller: Magic Leap
Preis: 2295€
Gewicht: 320g
Sensoren:
6 DoF Gyroskop (Freiheitsgrade)
2 Infrarotkameras

Vorteile

- Präzise Umgebungserfassung
- Keine separate Steuereinheit notwendig
- Darstellung von 3D-Objekten
- Keine sichtbaren Pixel
- Mehr Leistung als die meisten vergleichbaren Brillen

Nachteile

- Batterielaufzeit bei Auslastung ca. 2-3 Stunden
- Projektionsfläche deckt nur 50° des Sichtfeldes ab
- Nicht für Brillenträger:innen geeignet
- Softwareentwicklung lässt weniger Freiheiten als vergleichbare Brillen

Vuzix Blade



Abbildung 3: Vuzix Blade (Quelle: Vuzix)

Allgemein

Hersteller: Vuzix Blade
Preis: ca. 1000€
Gewicht: 93,6g
Sensoren:
8 Megapixel Kamera

Vorteile

- Keine separate Steuereinheit notwendig
- Leicht
- Angenehmer Formfaktor
- Batterielaufzeit bis zu 8 Stunden

Nachteile

- Nicht für Brillenträger:innen geeignet
- Keine komplexen Darstellungen von 3D-Inhalten
- Schwache Prozessorleistung
- Wenige Angaben über genaue Daten (Auflösung etc.)

Nreal Light



Abbildung 4: Nreal Light (Quelle: Nreal)

Allgemein

Hersteller: Nreal
Preis: 499€ bis 1199€
Gewicht: 248g
Sensoren:
IMU
SLAM (Simultaneous Localization and Mapping)
2 Graustufen Kameras zur Tiefenerkennung
1 RGB Kamera mit 5MP
Annäherungssensor
Umgebungslichtsensor

Vorteile

- Darstellung von 3D-Objekten
- Leicht
- Lange Akkulaufzeit

Nachteile

- Kabelgebundene Steuer und Akkueinheit
- Keine Information zur Tauglichkeit für Brillenträger:innen



Abbildung 5: HoloLens (Quelle: Microsoft)



Abbildung 6: Magic Leap One (Quelle: Magic Leap)

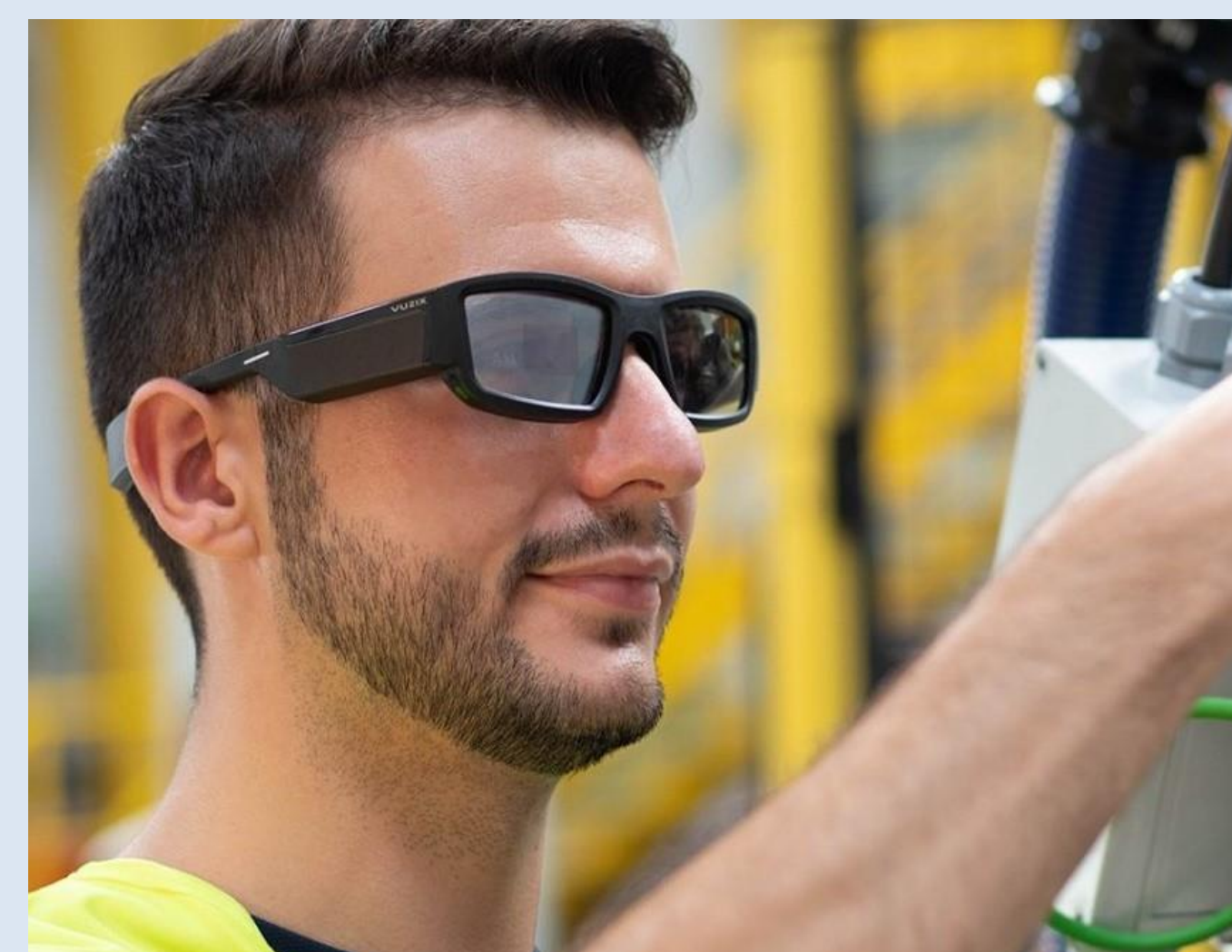


Abbildung 7: Vuzix Blade (Quelle: Vuzix)



Abbildung 8: Nreal Light (Quelle: Nreal)



Prof. Dr. Sabrina Eimler
Human Factors & Gender Studies
Hochschule Ruhr West



Prof. Dr. Stefan Geisler
Angewandte Informatik & Mensch-Machine-Interaktion
Hochschule Ruhr West