

Stereoskopie und Virtuelle Realität (VR)

Die neue Welt der Virtuellen Realität (VR)

Bernd Römer – DGS Regionalgruppe Nürnberg



Agenda

- Die Theorie
 - Stereoskopisches Sehen - Klassische Betrachtung und VR Betrachtung
 - Klassifizierung der Begriffe XR, VR, AV, AR, RE, MR - Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum
 - VR Brille als Betrachter
 - Die Darstellung in der Brille
 - Steuerungen / Navigieren
 - Ohne Bewegung
 - Mit Bewegung - Kopf
 - Mit Bewegung der Position im Raum
 - VR Brillen Typen
 - Smart Phone als Basis für VR Brille
 - XR Glasses
 - Eigenständige VR Brille
 - Mit Datenkabel
 - Portable
 - Apps
 - Gemeinschaftserlebnis
- Die Praxis
 - 3 verschiedene Brillen
 - Apps
 - Beispiele ausprobieren

Stereoskopisches Sehen für VR

Klassische Betrachtung

- Stereoskopisches Sehen setzt eigene Bilder für das linke und rechte Auge voraus
- Bisher werden überwiegend klassische Betrachtungen benutzt
Dabei wird das linke und rechte Bild / Videos durch optische Verfahren getrennt und mit Vorsatzbrillen den Augen separat gezeigt
 - Leinwand Polfilter
 - Monitor /TV Shutter, Filter, Anaglyphen etc
- Optische Betrachter mit 2 getrennten Optiken oder Monitoren sind vorhanden aber selten im Einsatz

Stereoskopisches Sehen

Was betrachten wir?

- Wirklichkeit
 - Die Welt ist 360 Grad
 - Das Gesichtsfeld des Menschen umfasst etwa **214° ($\pm 107^\circ$) horizontal, 60°–70° nach oben und 70°–80° nach unten**. Bei technischen Geräten wie einem Sensor, der Bildfläche einer Kamera oder einem Durchsicht-Display spricht man ebenfalls vom Sichtfeld
 - Wir können den Kopf drehen und den Körper bewegen.
- Klassische 3D Stereoskopie nimmt einen Teil dieser Welt auf und gibt diesen statisch wieder
- VR Betrachtung kann dieses ebenso, aber auch mehr
- Wenn ich von VR spreche beinhaltest das die Standard 3D Stereoskopie

Stereoskopisches Sehen

VR Betrachtung

- Limitierung der Klassischen Verfahrens sind
 - FOV der Aufnahme / Kamera vs Betrachtungsfläche
 - Alles nur im Rahmen der Leinwand / TV betrachtbar
 - 16/9, Hochformat, Quadratisch, freie Formate
 - Betrachtungsposition (Abstand, Winkel,..)
 - Kritische Themen Ghosting, Qualität der Materialien
- VR Brillen können die Limits ändern
 - Separate direkte Bilder linkes und rechtes Auge mit 2 „Monitoren“
 - Bewegungsdaten
 - Steuerung
- Kritische Themen
 - Auflösung der Monitore
 - Datenqualität
 - Bedienbarkeit
 - Hohe Kosten
 - Gemeinschaftserlebnis nicht real
 - erhöhter Suchtfaktor durch hohen Immersionseffekt (Realitätsbezug kann verloren gehen)

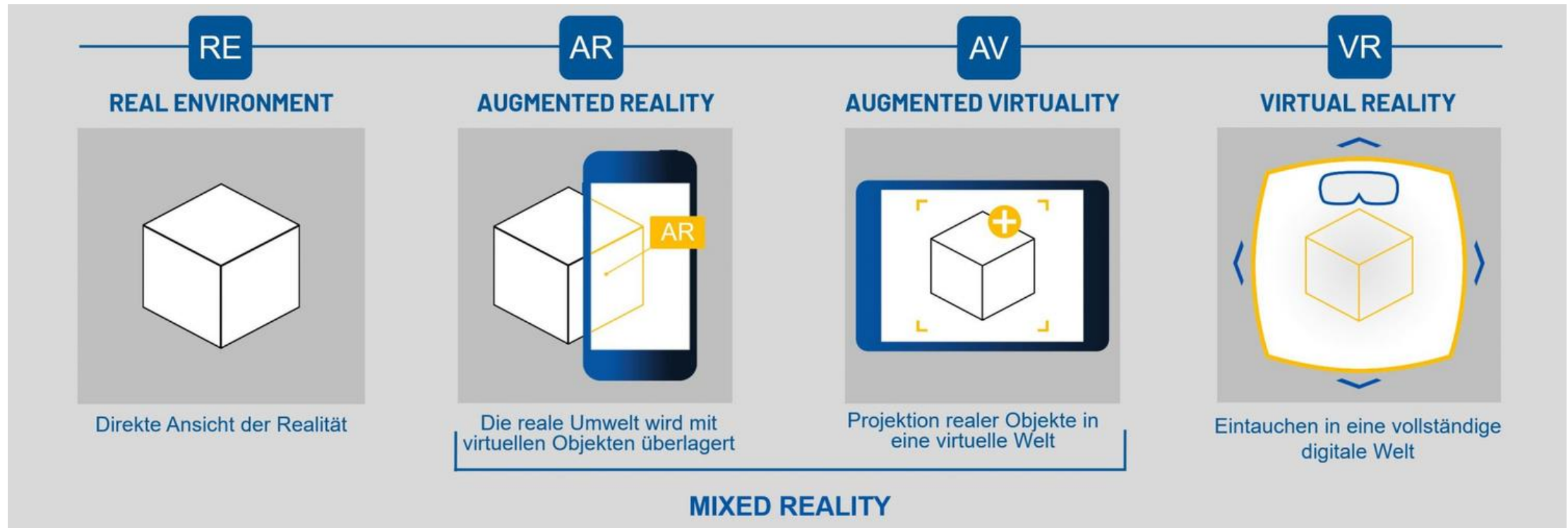
Agenda

- Die Theorie
 - Stereoskopisches Sehen - Klassische Betrachtung und VR Betrachtung
 - Klassifizierung der Begriffe XR, VR, AV, AR, RE, MR - Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum
 - VR Brille als Betrachter
 - Die Darstellung in der Brille
 - Steuerungen / Navigieren
 - Ohne Bewegung
 - Mit Bewegung - Kopf
 - Mit Bewegung der Position im Raum
 - VR Brillen Typen
 - Smart Phone als Basis für VR Brille
 - XR Glasses
 - Eigenständige VR Brille
 - Mit Datenkabel
 - Portable
 - Apps
 - Gemeinschaftserlebnis
- Die Praxis
 - 3 verschiedene Brillen
 - Apps
 - Beispiele ausprobieren

Klassifizierung der Begriffe **XR**, VR, AV, AR, RE, MR

Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum

Source: Milgram & Kishino, 1994 Milgram et al., 1995

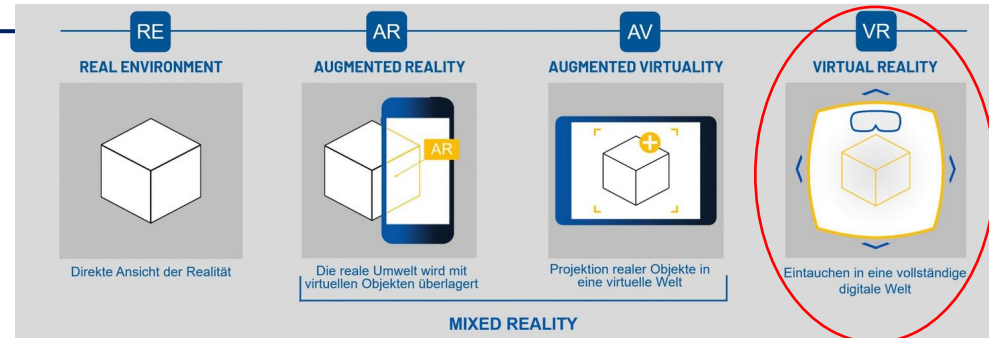


Source: karriere.reiser-st.com/news/die-virtuelle-welt

Das Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum beschreibt den Übergang von einer realen Welt in eine vollständig virtuelle Welt
Das wird häufig als die Extended Realität **XR** beschrieben

Klassifizierung der Begriffe XR, **VR**, AV, AR, RE, MR

Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum



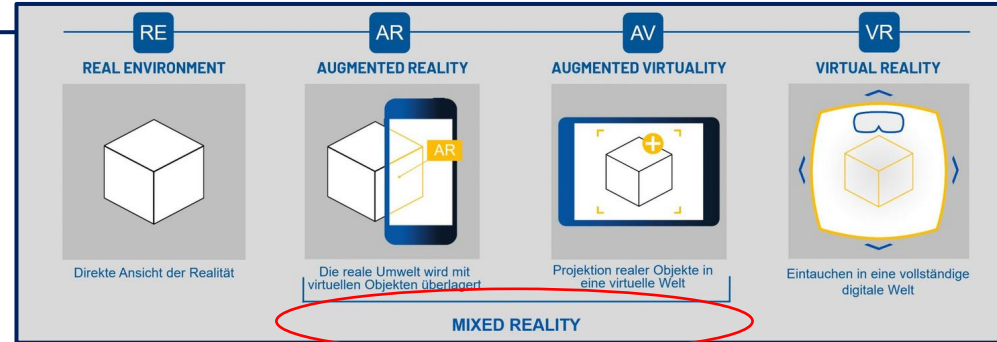
Source: karriere.reiser-st.com/news/die-virtuelle-welt

- **VR - Virtuelle Realität**

- Vollständig in eine simulierte digitale Umgebung eintauchen
Das komplette Sichtfeld ist im Monitor ist digital und wird aus verschiedenen Quellen gemischt
- Ein befestigtes Display sorgt für eine 360 Grad Ansicht einer künstlichen Welt
- Dabei wird ein Fenster der der 360 Ansicht dargestellt – siehe FoV
- Der die Position des Fensters wird durch verschiedenartige Steuerungsmöglichkeiten verändert - siehe Steuerung / Navigieren

Klassifizierung der Begriffe XR, VR, AV, AR, RE, **MR**

Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum



Source: karriere.reiser-st.com/news/die-virtuelle-welt

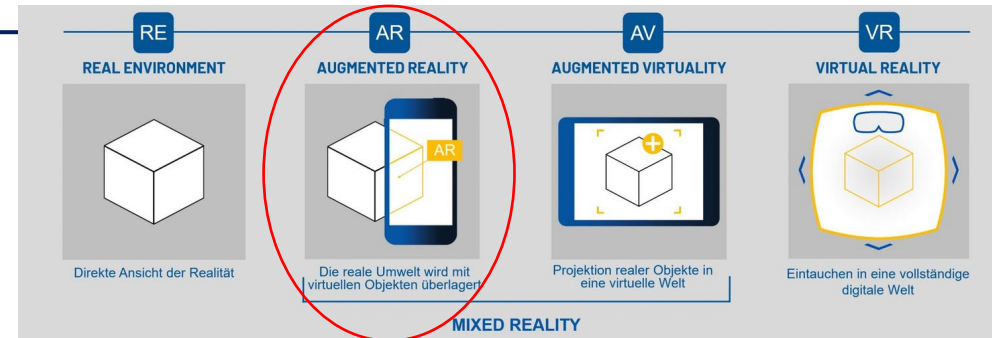
- **Mixed Reality (MR)**
bezieht sich auf alle kombinierten realen und virtuellen Umgebungen auch als Mixed Reality (MR) bezeichnet
- Die Grenze zwischen Realität und simulierter Welt verschwimmt. Man Taucht visuell, akustisch oder auch haptisch in eine andere Welt.



Source: XRCREATORS; Solidworks

Klassifizierung der Begriffe XR, VR, AV, AR, RE, MR

Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum



Source: karriere.reiser-st.com/news/die-virtuelle-welt

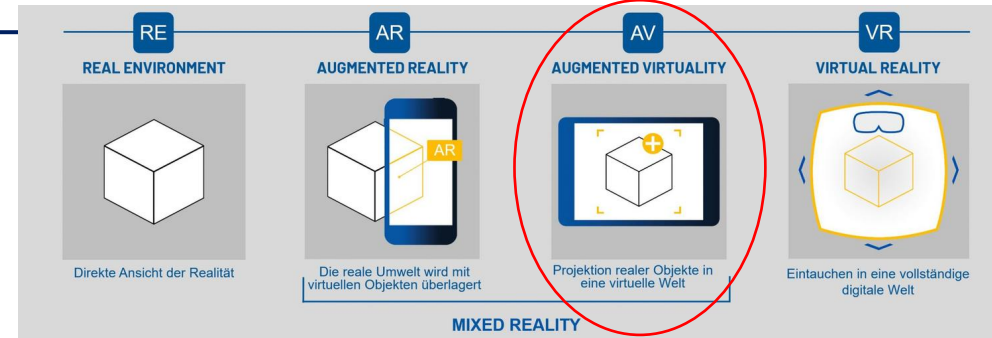
- AR - Augmented Realität

- Erweiterte Realität. Der Live Ansicht werden Digitale Elemente zugefügt. Es werden virtuelle Informationen und Objekte der realen Welt überlagert
- zB. in die Brille / Kamera eingeblendete Informationen



Klassifizierung der Begriffe XR, VR, **AV**, AR, RE, MR

Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum



Source: karriere.reiser-st.com/news/die-virtuelle-welt

- **AV - Augmented Virtuality**

- Reale Objekte werden in eine virtuelle Umgebung eingefügt
 - Green Screen & Chroma Key



- Videokonferenzen



Bild Source: de.cyberlink.com; karriere.reiser-st.com; Zoom.com

Agenda

- Die Theorie
 - Stereoskopisches Sehen - Klassische Betrachtung und VR Betrachtung
 - Klassifizierung der Begriffe XR, VR, AV, AR, RE, MR - Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum
 - VR Brille als Betrachter
 - Die Darstellung in der Brille
 - Steuerungen / Navigieren
 - Ohne Bewegung
 - Mit Bewegung - Kopf
 - Mit Bewegung der Position im Raum
 - VR Brillen Typen
 - Smart Phone als Basis für VR Brille
 - XR Glasses
 - Eigenständige VR Brille
 - Mit Datenkabel
 - Portable
 - Apps
 - Gemeinschaftserlebnis
- Die Praxis
 - 3 verschiedene Brillen
 - Apps
 - Beispiele ausprobieren

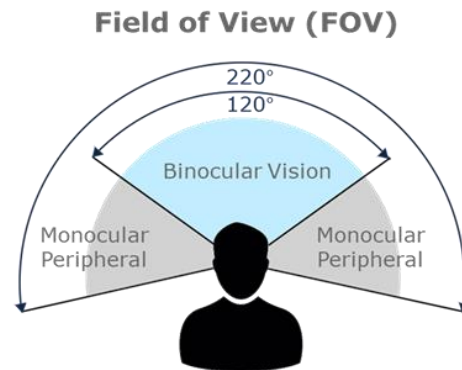
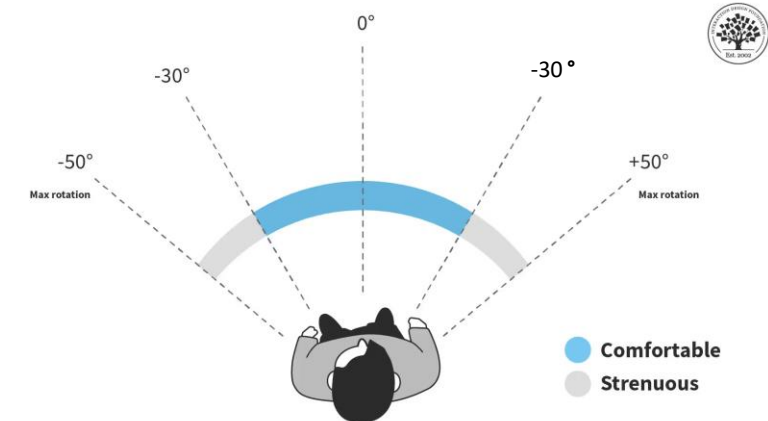
Die Darstellung in der Brille

FOV

➔ AR und VR Glasses

Horizontal Field of View placement
The optimal Field of View in AR
is between 30° to 50°

© Interaction Design Foundation, CC BY-SA 4.0



Source: Radiant Vision Systems

➔ VR-Brille

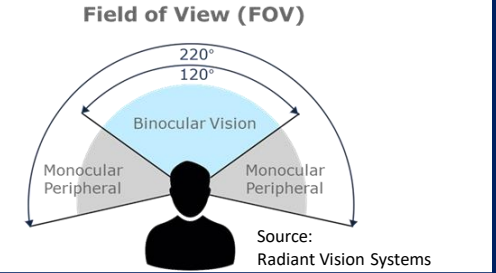
Horizontal Field of View placement
The optimal Field of View in VR
is wider than in AR,
about 90° to 110°

© Interaction Design Foundation, CC BY-SA 4.0



Die Darstellung in der Brille

Was kann man darstellen



- Welchen Teil der 360° Panorama für welchen Nutzen?
 - Stereoskopische Bilder und Videos
 - Klassische Darstellung unserer Werke in einem Theater Modus
 - Wichtig! Auflösung der Brille
 - Stereoskopische VR180 Bilder / Videos im 180°
 - Kameras mit 2 Fisheye Linsen
 - Überwiegender Anteil von 3D Stereoskopischen Videos im Netz
 - Kamera ähnlich Stereokameras
 - Software mittlerweile verfügbar,
 - Andere Art der Betrachtung, An den Seiten kein 3D Eindruck
 - Wichtig hohe Auflösung der Videos 8K und größer, hohe fps
 - Stereoskopische VR360 Bilder/ Videos 360°
 - Selten da erheblicher Aufwand
 - Insta360 Titan 11K; ca 15.000€
 - Kandao Obsidian Pro 12K; 32.670€
 - 2D – **nicht unser Fokus**
 - Cinema, Media Center, Virtual Desktop, 360° Kameras



Source: Canon; Youtube; Kandao; Insta360

Die Darstellung in der Brille

Steuerungen / Navigieren

- Ohne Bewegung (0DoF)
- Mit Bewegung – Kopf (3DoF)
 - Stationäre Begrenzung
 - Virtuelles Gehen „Teleportieren“
- Mit Bewegung der Position im Raum (6DoF)
 - Wirkliches Gehen
 - Freiraum Begrenzung
 - Hinderniserkennung
 - Verschmelzung reale Welt mit virtueller
- Wie wird gesteuert?
 - Controller
 - Gestik Erkennung
 - Eye-Tracking (Vision Pro, Galaxy XR)

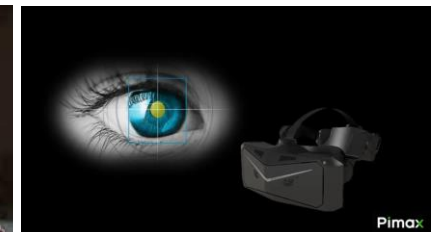


Bild Source: UploadVR; Meta.com; Apple.com; Pimax.com

Agenda

- Die Theorie
 - Stereoskopisches Sehen - Klassische Betrachtung und VR Betrachtung
 - Klassifizierung der Begriffe XR, VR, AV, AR, RE, MR - Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum
 - VR Brille als Betrachter
 - Die Darstellung in der Brille
 - Steuerungen / Navigieren
 - Ohne Bewegung
 - Mit Bewegung - Kopf
 - Mit Bewegung der Position im Raum
- VR Brillen Typen
 - Smart Phone als Basis für VR Brille
 - XR Glasses
 - Eigenständige VR Brille
 - Mit Datenkabel
 - Portable
 - Apps
 - Gemeinschaftserlebnis
- Die Praxis
 - 3 verschiedene Brillen
 - Apps
 - Beispiele ausprobieren

Smart Phone als Basis für VR Brille

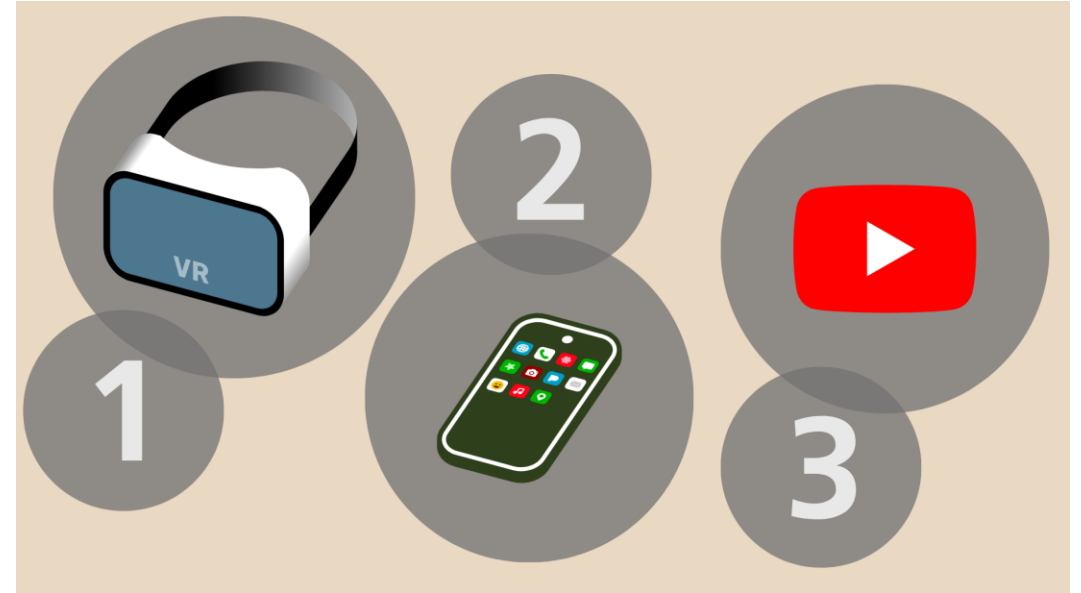
Limitierungen - **Achtung!**

- Dieses Verfahren ist mit vielen Einschränkungen behaftet und dient NUR dazu um einen Eindruck zu gewinnen
- Die Qualität ist sehr gewöhnungsbedürftig
- Das Einrichten ist immer eine Herausforderung

- Aber auch mit dem Digitalen Bild hat es einige Jahre gedauert bis wir auf dem jetzigen Level sind

Smart Phone als Basis für VR Brille

- Was braucht man
 - Smartphone
 - Fast jedes Smartphone kann genutzt werden
 - Kritisch ist die Größe
 - Hohe Pixeldichte = Schärfe / Erkennbarkeit von einzelnen Punkten
 - Ideal Retina Auflösung
 - VR Brille
 - VR App
 - Daten
 - Bilder
 - Video
 - Internetseite mit VR (3D) Bildern / Videos

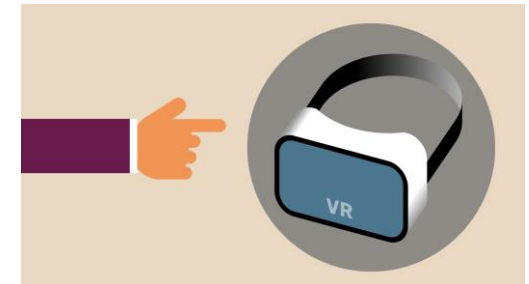
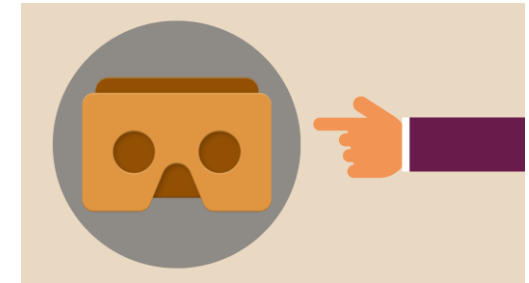


Quelle: <https://illume-akademie.de>

Smart Phone als Basis für VR Brille

Welche Brille gibt es für das Smartphone

- Cardboard (Google) oder ähnlich
 - Günstige Einsteiger Brille aus Pappe (ca. 5€) mit Spritzguss Billiglinse
 - Vorhalter
 - Kritisch: Qualität der Linsen
 - Sichtfeld, große Smartphones sind kritisch
- Brille aus Plastik
 - Gurt um Kopf, Polster an Augen
 - Plastiklinse
 - Zwischen 10 und 25 Euro
- Vorgehen
 - Lade dein Bilder / Video in die App geeignet zB. 3DSteroidPro
 - Einlegen des Smartphones mittig
 - Starten



Quelle: <https://illume-akademie.de>

XR Glasses

- Unterschiede
 - Leichter
 - Als Monitor gut geeignet aber
 - Auflösung und meistens 2 x 1920x1080
 - Durch die verminderte Abschirmung zur Umgebung ist eine hohe Leuchtdichte (nits) sinnvoll

Eigenständige VR Brille

- Im Gegensatz zum Smartphone ist hier alles auf einander abgestimmt
- Aktuelle Standard Modelle sind noch nicht perfekt
- Die Entwicklung geht mit großen Schritten in die Richtige Richtung
- Wesentlicher Aspekt ist die Auflösung
 - Vor 2 Jahren noch 30% weniger 1.832×1.920 Pixel
- Aktuelle Standard Modelle liegen bei **2.064 x 2.208** Pixeln pro Auge
- Premium Modelle wie Apple Vision Pro liegen bei **3648 x 3144** Pixeln pro Auge -> Retina Display
 - Damit ist eine so hohe Punktdichte erreicht, dass das menschliche Auge nicht in der Lage sein soll, aus einem typischen Betrachtungsabstand einzelne Bildpunkte zu erkennen

Eigenständige VR Brille

- Mit Datenkabel
 - Daten per Kabel in die Brille
 - zB. Sony Playstation
- Portable
 - Daten in der Brille gespeichert oder per WLAN
 - Standard
 - Meta Quest 3 ca 550€
 - Pico 4 Ultra ca 590€
 - Premium
 - Apple Vision Pro ca 3500€
 - Neu seit Okt 25 Samsung Galaxy XR – USA; Korea 1800US\$







Bild Source: Sony.com, meta.com; Apple.com

Merkmale Meta Quest 3

- **Bildqualität und Design:**
 - Zwei LC-Displays mit einer Gesamtauflösung von 4128 x 2208 Pixeln (2064 x 2208 pro Auge)
 - Pancake-Linsen verwendet, höhere Abbildungsqualität, kompakterer Aufbau
 - FoV 110° horizontal und 96° vertikal, 90Hz, experimentell 120Hz
 - Pupillenabstand ist stufenlos im Bereich 58 bis 75 mm einstellbar
- **Leistung:**
 - Snapdragon XR2 Gen 2 Prozessor 8 GB RAM; Speicher 128GB – 512GB
- **Mixed Reality (Passthrough):**
 - Zwei 4-Megapixel-Kameras und eine Tiefensensors ermöglichen Passthrough-Funktion
Reale Umgebung in Farbe gemischt mit virtuellen Objekten (z. B. Platzierung virtueller Bildschirme in der eigenen Umgebung)
 - Tiefensensor zur Erfassung der Umgebung
- **Controller**
 - 2 Touch Plus Controller mit Feedback Funktion
 - Hand Gestik Erkennung
- **Autarke Funktion**
 - Arbeiten ohne externe Sensoren oder Kabel oder Computer möglich

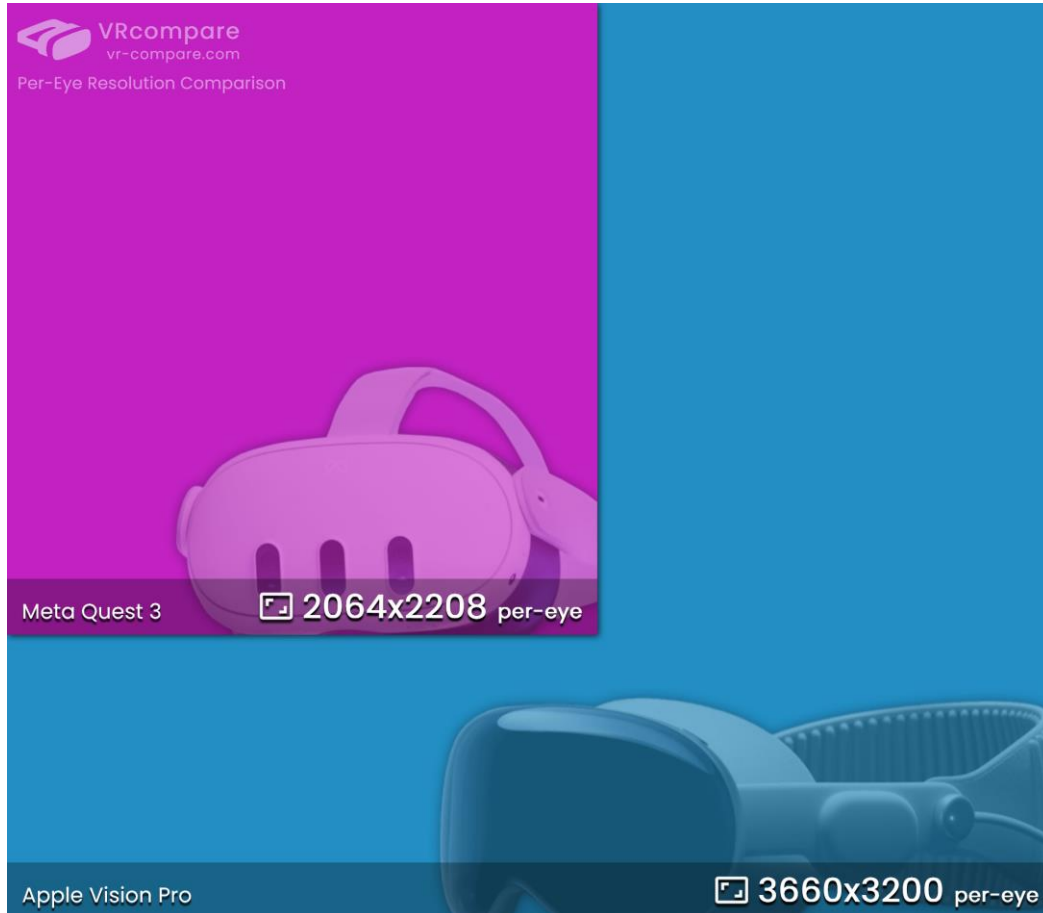
Vergleiche verschiedener VR Brillen

<https://vr-compare.com>

		 Apple Vision Pro	 Meta Quest 3
Info	Manufacturer	Apple	Meta
	Website	apple.com	meta.com
	Device Type	Standalone VR <small>Includes external battery</small>	Standalone VR
	Platform	visionOS	Meta Quest
	Announced	June 5, 2023	June 1, 2023
	Release Date	February 2, 2024	October 10, 2023
	Retail Price	\$3499 headset only <small>256GB model: \$3700, 1TB: \$3900</small>	\$499 with controllers <small>128 GB model: 512 GB model: \$649</small>
Optics	Optics	Pancake lenses	Pancake lenses
	Ocularity	Binocular	Binocular
	IPD Range	51–75 mm hardware adjustable (automatic)	58–71 mm hardware adjustable (manual)
	Adjustable Diopter	✕ <small>Prescription inserts available</small>	✕ <small>Prescription lens inserts sold separately</small>
	Passthrough	Dual 6.5MP passthrough cameras	Dual 18 PPD color passthrough cameras
Display	Display Type	2 x Micro-OLED binocular	2 x LCD binocular
	Subpixel Layout	 RGB π type <small>3 subpixels per pixel</small>	 RGB stripe <small>3 subpixels per pixel</small>
	Peak Brightness		
	Resolution	3660x3200 per-eye <small>estimate</small>	2064x2208 per-eye
	Refresh Rate	100 Hz <small>Also supports 96 Hz and 90 Hz modes</small>	120 Hz

Vergleiche verschiedener VR Brillen

<https://vr-compare.com>



Neue High End VR Brille

Samsung Galaxy XR

- Micro-OLED-Display mit 3.552×3.840 Pixeln pro Auge, 27 Millionen Pixel gesamt 90fps
- Sichtfeld: 109° horizontal, 100° vertikal
- Snapdragon XR2+ Gen 2 mit 16 GB RAM / 256 GB Speicher
- Externer Akku, Akkulaufzeit 2,5 Stunden
- Automatische IPD-Anpassung (54–70 mm), Iris-Scan zur Entsperrung
- Sechs Trackingkameras, vier Eye-Tracking-Kameras, Tiefensensor
- Wi-Fi 7, Bluetooth 5.4
- Sechs Mikrofone, 3D-Audio mit Dolby Atmos
- Erhältlich seit 21. Oktober (USA plus Südkorea) – 1.799 US-Dollar ohne Controller

IT'S HERE...



Apps für Portable VR- Brillen

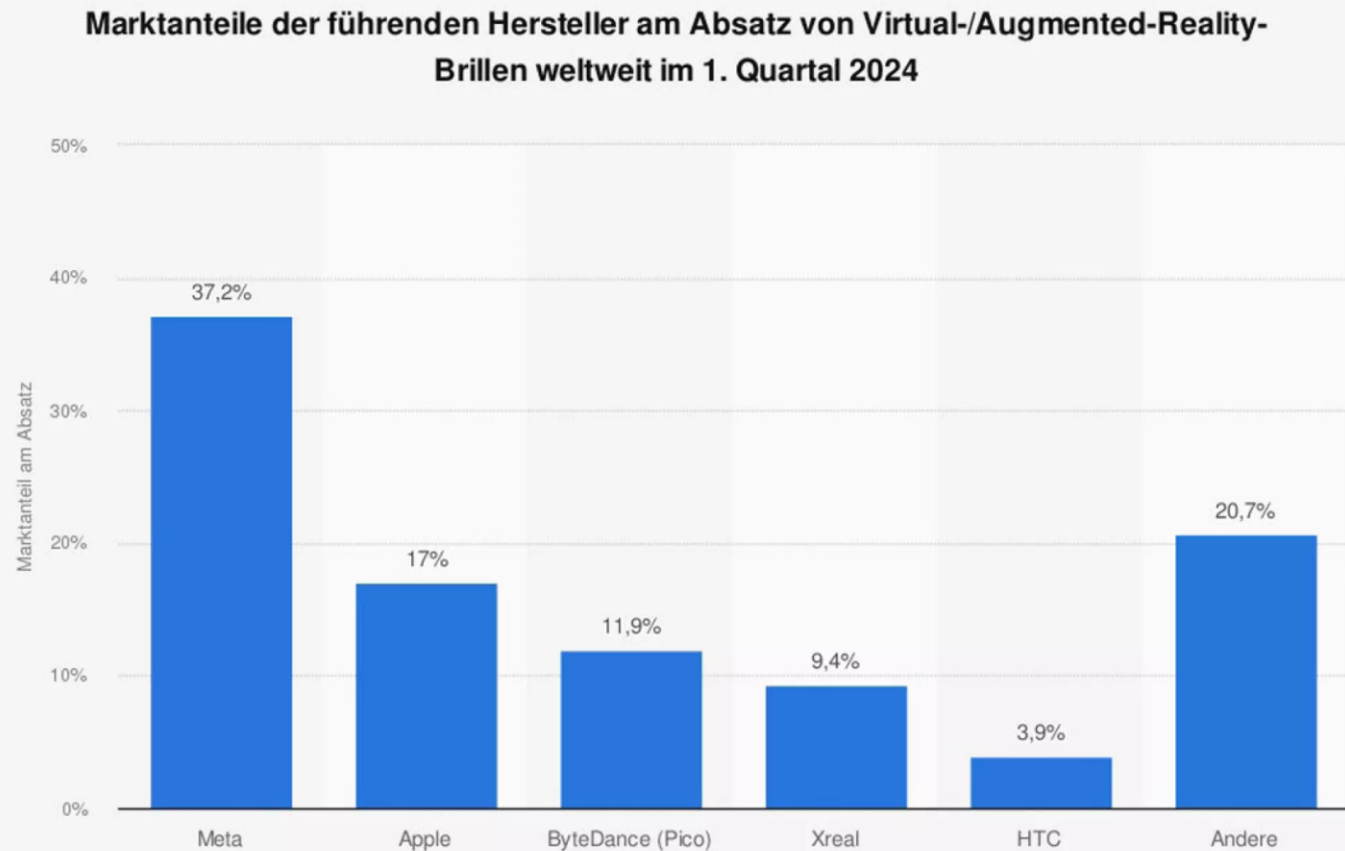
Betriebssysteme

- Einteilung in die verschiedenen „Clans“
 - Quest (Meta) – Meta Quest OS
 - PICO (Bytedance) – PICO OS
 - Vision Pro (Apple) Vision OS 26
 - Neu – Galaxy XR (Samsung; Google) – Android Base Google XR
- Manche Apps sind nicht auf allen Plattformen erhältlich
- Manche Apps erzeugen/benötigen eigene Formate
 - (Apple Spatial Video)

Marktanteile

Betrachtung 1 Quartal 2024:
Meta erzielte im ersten Quartal 2024 mit seinen Brillen auf dem weltweiten AR/VR-Headset-Markt einen Marktanteil von 37,2 Prozent. Rund 17 Prozent aller abgesetzten Virtual-Reality-Brillen entfielen auf Apples Vision Pro.
(Bild: Statista)

Geschätzte Weltweite Verkaufszahlen
(Source Google Gemini)
Meta Quest 2 – ca 20 Mio
Meta Quest 3 – ca 2 Mio



Agenda

- Die Theorie
 - Stereoskopisches Sehen - Klassische Betrachtung und VR Betrachtung
 - Klassifizierung der Begriffe XR, VR, AV, AR, RE, MR - Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum
 - VR Brille als Betrachter
 - Die Darstellung in der Brille
 - Steuerungen / Navigieren
 - Ohne Bewegung
 - Mit Bewegung - Kopf
 - Mit Bewegung der Position im Raum
 - VR Brillen Typen
 - Smart Phone als Basis für VR Brille
 - XR Glasses
 - Eigenständige VR Brille
 - Mit Datenkabel
 - Portable
 - Apps
 - Gemeinschaftserlebnis
- Die Praxis
 - 3 verschiedene Brillen
 - Apps
 - Beispiele ausprobieren

VR Gemeinschaftserlebnis

- Gemeinsam virtuell in einem Raum gehen
 - Als Avatar durch virtuelle Welten „gehen“
 - Gemeinsam reden
 - Vorträge anschauen
 - Gemeinsame Erlebnisse
 - <https://vrfamilie.de>
 - <https://www.raum.app/>
 - <https://www.deutsches-museum.de/nuernberg/programm/veranstaltung/metaverse-vr-digitale-welten-erkunden>
- Skybox VR Update V2.0.1 BETA
 - „Multiplayer“- Modus Gemeinsam Daten anschauen
 - Eröffne einen Raum und lade Freunde ein
- Industrie und Forschung in Bayern und der Region
 - <https://xrhub-bavaria.de/>
 - <https://www.xrhub-nue.de/>



Bild Source: VR familie; Skybox.xyz

Communities

- Content orientierte Communities
 - DeoVR
 - YouTube
 - VR 180 Users
 - VR180 Video Creators
- Hardware orientierte Communities
 - Facebook Gruppen zu Brillen
 - Meta Quest 3 Community
 - Apple Vision Pro
 - Facebook Gruppen zu Kameras
 - Q3 Ultra VR180
- Allgemeine FB Gruppen
 - Virtual Community

Agenda

- Die Theorie
 - Stereoskopisches Sehen - Klassische Betrachtung und VR Betrachtung
 - Klassifizierung der Begriffe XR, VR, AV, AR, RE, MR - Realitäts-Virtualitäts-Kontinuum
 - VR Brille als Betrachter
 - Die Darstellung in der Brille
 - Steuerungen / Navigieren
 - Ohne Bewegung
 - Mit Bewegung - Kopf
 - Mit Bewegung der Position im Raum
 - VR Brillen Typen
 - Smart Phone als Basis für VR Brille
 - XR Glasses
 - Eigenständige VR Brille
 - Mit Datenkabel
 - Portable
 - Apps
 - Gemeinschaftserlebnis
- Die Praxis
 - 3 verschiedene Brillen
 - Apps
 - Beispiele ausprobieren

Drei Verschiedene Brillen hier

- VR Brille mit Smartphone - Zur Demo: Steuerung ohne externen Controller
 - Cardboard
 - Plastik Brille
 - App
 - 3DStereoidPro
 - Sites in VR

Ziel ein Eindruck vermitteln

- Portable Brille
 - Meta Quest 3

Ziel die Möglichkeiten kennenlernen, Die Tür weiter öffnen

Apps - Meta Quest 3

- SKYBOX



-  YouTube

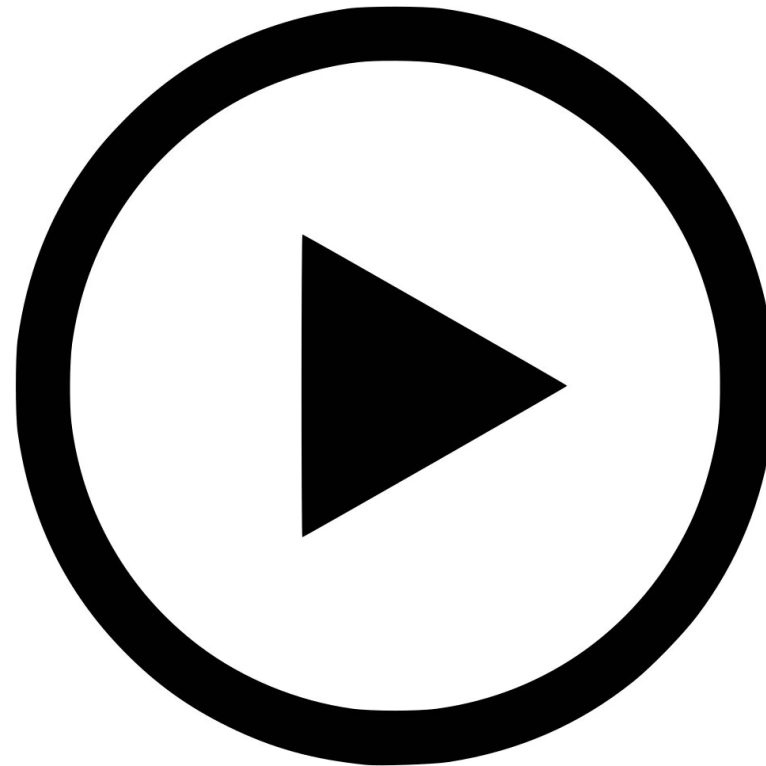
Vorführung

Welche Schwerpunkte

- Merkmale Quest 3, Kameras, USB Eingang
- Bedienung Controller
 - Meta Taste und Auslöser (Klick), Joystick
- Anziehen der Brille
 - Dioptern Ausgleich eigene Brille oder Einlegelinsen
- Pupillen Abstand
- Passthrough
- Umgebung
 - Statisch
 - Flexible Umgebung
- Basis Orientierung
 - Fenster Anordnung
 - Menüs
 - Einstellungen
 - Chat
 - Bibliothek
- Welche Software für 3D - Skybox
 - Welche Formate

Meta Quest 3

- Kurzes Video zur Handhabung



Fazit

- Sowohl VR Glasses, als auch VR Brille bieten gute Gelegenheit zur Darstellung von Stereoskopischen Inhalten
 - VR Brillen bieten höhere Auflösungen bessere Umgebungs Abschirmung und erweiterte Flexibilität
 - Nachteil schwerer und im Premium Bereich teurer.
- Verbreitung getrieben durch Spiele, aber erreicht respektable Verbreitung, gerade in der jüngeren Generation
(Generation Y 1981-1995; Generation Z 1995 - 2009)
Allerdings werden auch andere Anwendungen gesucht und ausprobiert
- Es ergibt sich die Möglichkeit auf die Belange und Inhalte der 3D Stereoskopie aufmerksam zumachen
- Vielleicht wäre ein Kanal auf DeoVR oder Youtube VR für DGS Beiträge eine Option zum Kennenlernen
- Dabei sehe ich die allgemeine Änderung nachfolgender Generation von Vereinen zu Memberships in Communities als Herausforderung.

Fragen??