



MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT

Medieninformatik / Human-Computer Interaction



Grundlagen der Multimediatechnik

Organisatorisches

22.10.2021, Prof. Dr. Enkelejda Kasneci



Lehrstuhl für Medieninformatik/HCI

Prof. Dr. Enkelejda Kasneci

Raum C221 (1. OG), Sand 13

E-Mail: enkelejda.kasneci@uni-tuebingen.de

Sprechstunde: Nach Vereinbarung

Sekretariat: Margot Reimold

Tel: (07071) 29-78956

E-Mail: margot.reimold@uni-tuebingen.de



Grundlagen der Multimediatechnik: Zuordnung zu den Studiengängen

- Medieninformatik Bachelor Hauptfach
 - Pflichtbereich Medieninformatik
- Informatik Bachelor Hauptfach (+ Bachelor Nebenfach)
 - Wahlpflichtbereich Technische Informatik
 - Wahlpflichtbereich Informatik A
 - Wahlpflichtbereich Informatik B
- Bioinformatik, Medizininformatik Bachelor Hauptfach
 - Wahlpflichtbereich Technische Informatik
- Informatik Lehramt an Gymnasien, Bachelor of Education
 - Wahlpflichtbereich Hauptfach Informatik
- Fachübergreifende Veranstaltungen für alle Studierenden



Übungsleitung & Tutoren

- Daniel Weber
 - **E-Mail:** daniel.weber@uni-tuebingen.de
 - Sprechstunde: nach Vereinbarung (E-Mail)
- Thai Trang Nguyen
 - **E-Mail**: thai-trang.nguyen@uni-tuebingen.de
 - Sprechstunde: nach Vereinbarung (E-Mail)
- Tutoren
 - Lisa Fiedler
 - Stephan Amann
 - Lea Hering
- Für Fragen, welche die Übungen betreffen, kontaktieren Sie immer zuerst den Tutor Ihrer Übungsgruppe



Tutorien

- Drei Gruppen:
 - Donnerstag, 10-12 Uhr, C215
 - Donnerstag, 16-18 Uhr, C215
 - Mittwoch, 14-16 Uhr, online über Zoom
- Start: Ab 27.10.2021 bzw. 28.10.2021
- Es gibt ein Buchungstool für die Präsenztutorien (in den jeweiligen Tutorien-Ordner). Melden Sie sich bitte vor jedem Tutorium an, da die Plätze (20 Plätze) begrenzt sind!

Tutoriumsanmeldung

Melden Sie sich bitte jede Woche an, um am Tutorium teilzunehmen

- Keine Anwesenheitspflicht aber:
- 50% der Übungspunkte: Voraussetzung für Klausurzulassung
- >85 % der Übungspunkte ergeben 0.3 Notenbonus



Übungsgruppen-Einteilung

- Bearbeitung und Abgabe der Aufgaben erfolgt in 2er-Gruppen
- Bei der Abgabe des ersten Übungsblattes haben Sie die Möglichkeit ein 2er-Team zu bilden
- Nutzen Sie das Forum oder den Discord-Server zur Suche eines Übungspartners!
- Discord-Server: https://discord.gg/drzuT4wVU8



Übungsblätter-Ausgabe

- Werden im ILIAS-System in den jeweiligen Tutorien-Ordner als PDF- bzw. ZIP-Dateien zur Verfügung gestellt
- Ausgabetermin: Immer montags um 12.00 Uhr beginnend am 01.11.2021
- Am 25.10.2021 erscheint ein Übungsblatt 0 (Anleitung für die Einrichtung der Entwicklungsumgebung)
- Übungen:
 - Werden wöchentlich ausgegeben
 - Eine Woche Bearbeitungszeit
 - Bestehen aus Theorie- und Praxis-Teil



Übungsblätter-Abgabe

- Abgabetermin: Immer dienstags um 08:00 Uhr als PDF-Datei
 - + .ipynb Datei(en) (oder als .zip)
- Achtung: Eingescannte oder abfotografierten Zettel sowie TXTund DOC-Dateien werden nicht gewertet
- Achtung: Verspätete Abgaben werden nicht gewertet
- Bei Plagiaten, auch teilweise:
 - 1. Plagiat: Übungsblatt wird nicht gewertet
 - 2. Plagiat: Ausschluss aus Übungsbetrieb



ILIAS-Plattform

- https://ovidius.uni-tuebingen.de
- "Repository" → "Repository-Home" →
 → Informatik → Medieninformatik/HCI
- Inhalt

 Übungsgruppen

 Tragen Sie sich bitte in eine Übungsgruppe ein. Dort werden die Übungsblätter zur Verfügung gestellt.

 Forum

 Nutzen Sie das Forum, um Fragen zu stellen.

 Beiträge (Ungelesen): 0 (0)

 Lehrmaterial

 Vorlesungsfolien
- Öffnen Sie den Ordner Übungsgruppen und treten Sie genau einem Tutorium bei
- Falls jemand noch keinen ZDV-Online-Zugang hat
 - → Bitte melden Sie sich bei der Übungsleitung
- Bitte nutzen Sie das Forum zum Austausch und zum Finden eines Übungspartners



Klausur & Note

• Hauptklausur: tba, Raum tba

- Bearbeitungszeit: 1 Stunde

- Maximalpunktzahl: 60 Punkte

Nachklausur:

- Termin wird nach der Hauptklausur bekanntgegeben
- Teilnahme an der Nachklausur ist auch ohne Teilnahme an der Hauptklausur möglich



Anmeldung zur Klausur

- Anmeldung zur Klausur erfolgt über das Alma-Portal
- Anmeldefrist
 - Die **Anmeldeperiode endet** einen Werktag vor der jeweiligen Prüfung, d.h. für diese LV **am tba**
- Rücktritt von der Klausur
 - Studierende können von angemeldeten Klausuren zurücktreten
 - Rücktritt erfolgt bis Ende der Anmeldeperiode ebenfalls über das Alma-Portal
 - Danach kann Rücktritt per E-Mail an das Prüfungssekretariat unter Angabe der folgenden Informationen erklärt werden:
 - Name: Vorname Name
 - Matrikelnummer: Nummer
 - Veranstaltung: Grundlagen der Multimediatechnik
 - Dozent: Prof. Enkelejda Kasneci
 - Datum der Klausur: tba
 - Eine Verhinderung der Klausurteilnahme aus gesundheitlichen Gründen bedarf ein ärztliches Attest innerhalb von 3 Werktagen, andernfalls wird die Veranstaltung mit der Note 5,0 bewertet.





MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT

Medieninformatik / Human-Computer Interaction



Grundlagen der Multimediatechnik

Einführung

22.10.2021, Prof. Dr. Enkelejda Kasneci



Termine und Themen

22.10.2021	Einführung
29.10.2021	Menschliche Wahrnehmung – visuell, akustisch, haptisch,
05.11.2021	Informationstheorie, Textcodierung und -komprimierung
12.11.2021	Bildverbesserung
19.11.2021	Bildanalyse
26.11.2021	Grundlagen der Signalverarbeitung
03.12.2021	Bildkomprimierung
10.12.2021	Videokomprimierung
17.12.2022	Audiokomprimierung
14.01.2022	Videoanalyse
21.01.2022	Dynamic Time Warping
28.01.2022	Gestenanalyse
04.02.2022	Tiefendatengenerierung
11.02.2022	FAQ mit den Tutoren
15.02.2022	Klausur (noch nicht bestätigt)



Literatur (einführend)



R. Malaka, A. Butz, H. Hußmann:

Medieninformatik – Eine Einführung;

Pearson Studium, 2009.



W. Burger, M.Burge:

Digitale Bildverarbeitung: Eine algorithmische Einführung mit Java;

Springer Vieweg, 3. Auflage 2015.



K. D. Tönnies:

Grundlagen der Bildverarbeitung;

Pearson Studium, 2005.



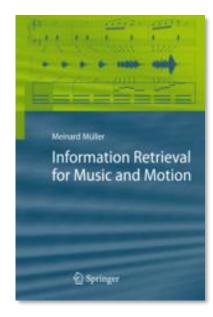
Literatur (weiterführend)



B. Jähne:

Digitale Bildverarbeitung: und Bildgewinnung;

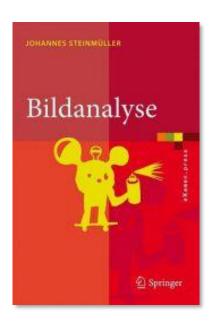
Springer Vieweg, 7. Auflage 2012.



M. Müller:

Information Retrieval for Music and Motion;

Springer-Verlag, 2007.



J. Steinmüller:

Bildanalyse;

Springer-Verlag, 1. Auflage 2008.



Medium

- medium (lat.): "Das in der Mitte Befindliche"
- "Medium" laut Meyers Enzyklopädie:
 - Vermittelndes Element
 - Mittel zur Weitergabe und Verbreitung von Informationen durch Sprache, Gestik, Mimik, Schrift und Bild

Gesellschaftliche Medien

- Sichtweise der Kommunikationswissenschaft, Soziologie etc.
- Ganzheitliche Betrachtung komplexer Kommunikationsformen
- z.B. "Medium Zeitung", "Medium Rundfunk", "Medium Internet"

Technische Medien

- Sichtweise der Informatik und der Nachrichtentechnik
- Betrachtung von (integrierbaren) Einzelmedien
- z.B. "Medium Text" oder "Medium Ton"
 Spezieller: "Medium MPEG-Strom" oder "Medium JPEG-Bild"



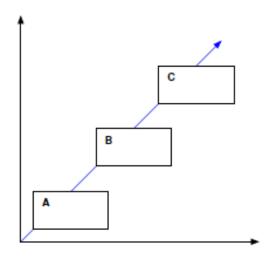
Multimedia = Multi + media

- Definitionen: Multimedia
 - Multi = viele,
 Medium: Mittel zur Informationsverbreitung und -darstellung
 - das Zusammenwirken, die gleichzeitige Anwendung verschiedener Medien (Duden Fremdwörterbuch)
- Öffentliche Wahrnehmung
 - "Mit unserem Multimediasystem kann man nicht nur Texte editieren, sondern auch Grafiken, Filme und Musik einbinden."
 - "Während man ein Dokument editiert, kann man alle diese fünf HD-Video-Fenster auf dem Bildschirm haben – oh, jetzt kommt noch ein Skype-Telefonat."
- Medien beeinflussen menschliche Computer-Interaktion
 - Sprechen ist schneller als schreiben.
 - Hören ist leichter als lesen.
 - Zeigen ist leichter als beschreiben.
- Multimediatechnik: Nutzung technischer Medien zur Erschaffung gesellschaftlicher Medien



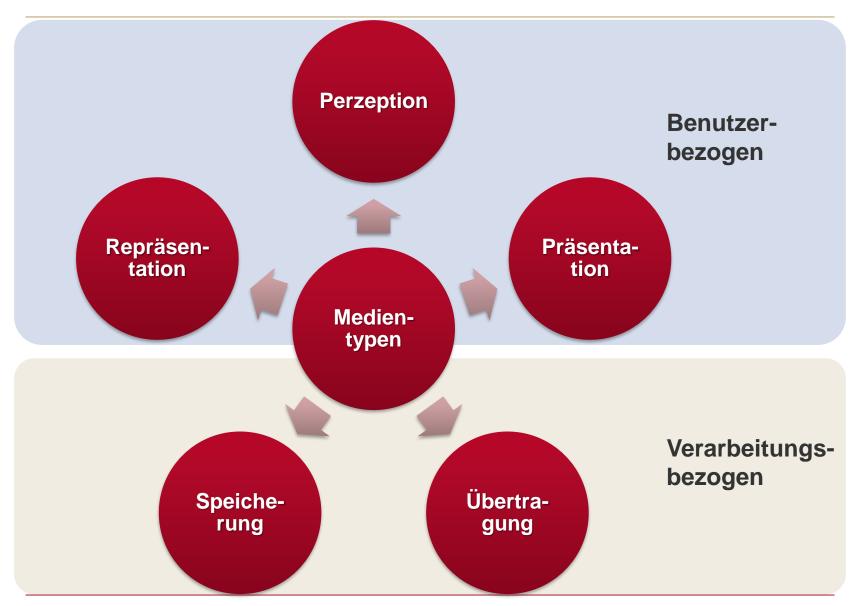
Multimedia: Medien

- Medien präsentieren Information
- Unterschiedliche **Darstellungsdimensionen**
 - Wertedimension (Dim. 0)
 - Räumliche Dimension (Dim. 1-3)
 - Zeitliche Dimension (Dim. 4)
- Medien übermitteln Information für die menschlichen Sinne





Typen von technischen Medien





Rechnervorteil (Multimediatechnik): Individualität

- Individualisierung durch einstellbaren Interaktionsgrad und Abstimmung auf Konsumenten/Nutzer
- Personalisierung durch Filterung und Selektion von Inhalten

Fallbeispiel: Unterhaltungsprogramm

- Radio/TV verwendet Broadcastbetrieb
 - Anwender können aus vorgefertigten Programmen auswählen
 - Keine gezielte Auswahl von Sendeinhalten
 - Abstimmung auf Massenmarkt (maximale Reichweite)
- Computer, Smart-TV oder Smartphone als "Empfangsgerät"
 - Einstellbarer Interaktionsgrad (Stream, Video-on-Demand, ...)
 - Video-Streaming-Dienste
 - Anwendungen für individuelle Konsumenten



Multimediatechnik: Ökonomische Bedeutung

- Entwicklungsträchtige Verbindung von Unternehmen mit Auswirkung auf traditionelle Informationsverteilungskanäle
 - vgl. Apple App-Store, Apple iTunes
- Server zur Massenspeicherung am Produktionsort statt Verteilern
 - aber: Proxying zur Lastmilderung
- Abnehmende Bedeutung von "historischen" Trägermedien
 - Druckerzeugnis → E-Book, PDF
 - Tonträger → MP3, AAC, Ogg Vorbis, FLAC
 - Videoträger → MPEG, MPEG4, H265 etc.
- Veränderung der Rolle von Massenmedien
 - Publikation und Vertrieb für jedermann
 - Blogging, Wikipedia, Lulu.com, BoD
 - Soziale Netzwerke
 - Facebook, Linkedin, Twitter, YouTube, Xing, Instagram, Snapchat, Tinder,
- Geographische Aspekte des Zielmarktes



Multimedia - Teilaspekte

Multimedialität

- Präsentationsebene: Charakterisierung der Geräteausstattung/Mediums

Multicodalität

- Codierungsebene: Nutzung verschiedener Symbolsysteme (Text, Bilder, ...)

Multimodalität

- Perzeptionsebene: Ansprechen verschiedener Sinne (visuell, akustisch, haptisch, ...)

Interaktivität

- Direkte Reaktion des Systems auf den Benutzer



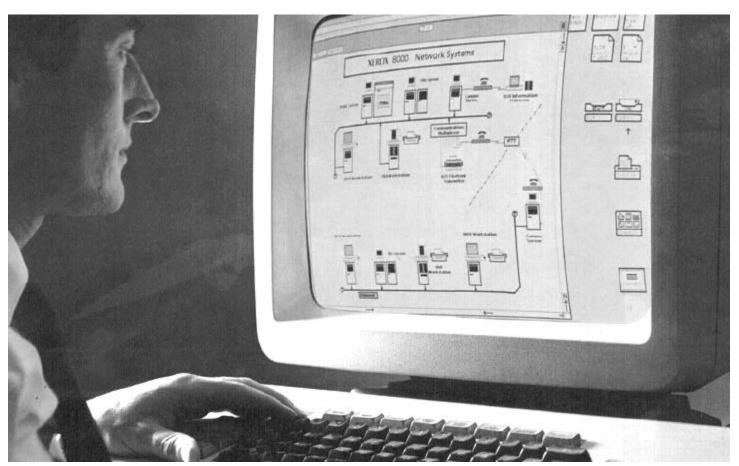
Multimedialität: Sketchpad (1963!)



Quelle: Michael Herczeg: Einführung in die Medieninformatik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2006.



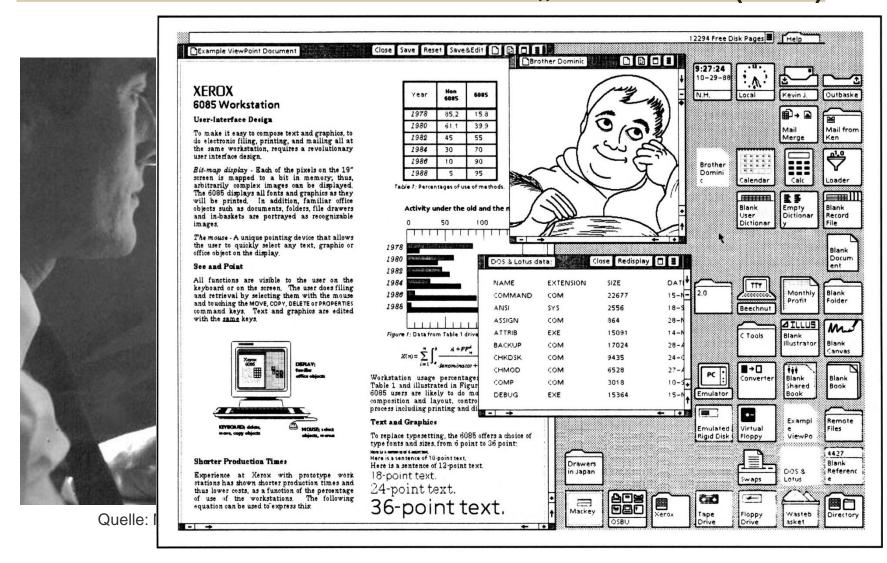
Xerox Parc – Xerox Star 8010 "Dandelion" (1981)



Quelle: Michael Herczeg: Einführung in die Medieninformatik, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2006.



Xerox Parc – Xerox Star 8010 "Dandelion" (1981)





Die nächste Generation ...









Prognosen waren bislang oftmals zu pessimistisch

"I think there is a world market for maybe five computers."

> - Thomas Watson Chairman of IBM, 1943

"Computer in the future may weigh no more than 1.5 tons."

Popular Mechanics, 1949

"There is no reason for any individual to have a computer in their home."

 Ken Olson, Chairman and Founder of Digital Equipment Corp, (DEC), 1977

"A microchip ...
But what... is it good for?"

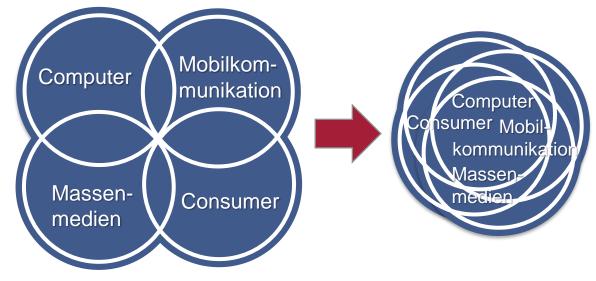
 Engineer art the Advanced Systems Division of IBM, 1968 "640 KB ought be enough for anybody."

- Bill Gates, Chairman and Founder of Microsoft, 1981 (though today he denies he said it)



Prognose des ausgehenden 20. Jahrhunderts

- Enge Verschmelzung verschiedener Bereiche
- Vernetzte Computer als die Informationswerkzeuge des 21. Jahrhunderts
 - Computer
 - Mobilkommunikation
 - Unterhaltungselektronik
 - Verlage/Rundfunk/ Fernsehen
- Prognose wurde übertroffen!
 - · "Smart Devices",
 - Soziale Netzwerke, ...





Multimedialität: Heutige mobile Endgeräte

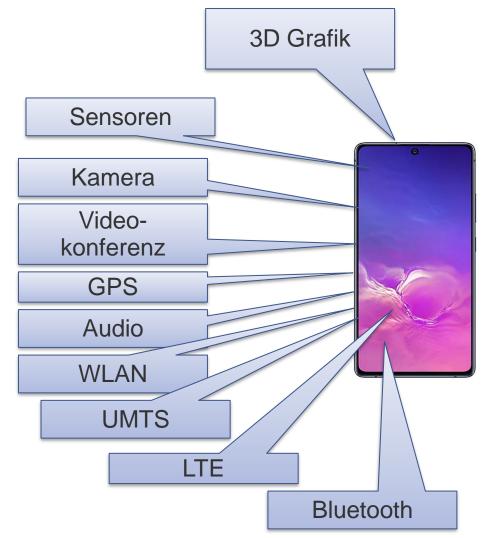


https://www.notebooksbilliger.de/lenovo+voga+2+11+59429903+convertible+notebook/tab/3



https://www.canon.de/media/Liger_FrontEF50mmF1.2LUSM_tcm83-1932712.jpg





 $\label{like-g770f-sm-g770f-s$



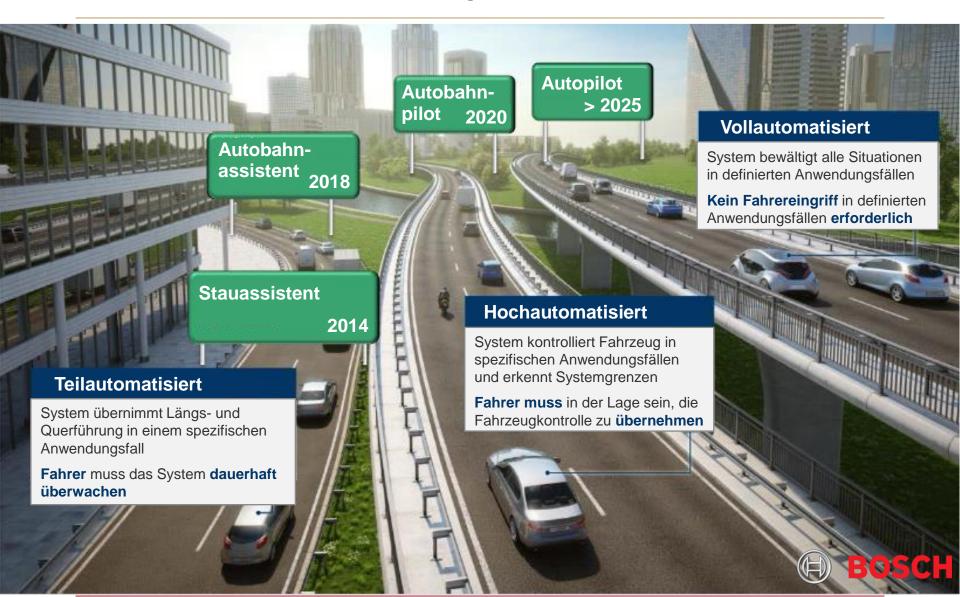
Multimedia-Anwendungen im Automobil



https://imgr1.auto-motor-und-sport.de/Mercedes-S-Klasse-Facelift-2017-fotoshowBig-a6d855b1-1066283.jpg

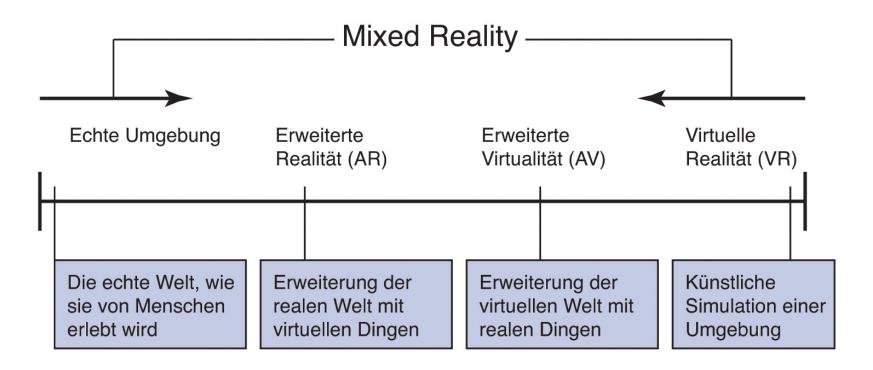


Roadmap "Automatisiertes Fahren"





Mixed-Reality-Paradigmen (Realitätsformen)





Virtual Reality

- Ansprechen aller Sinne
- Gesichtssinn: Optische Darstellung
 - VR-Brille
 - "Cyberhelm", Spezialbrille, Holographie
 - Echte 3D-Darstellung
- Gehörsinn: Auditorische Darstellung
 - Assoziationen von Klängen mit virtuellen Objekten
 - Raumklang
- Taktile Darstellung von Berührung und Bewegung
 - Vermittlung eines realistischen Berührungsverhaltens
 - Force Feedback, Data Gloves, Cyber Suit
- Geruch, Geschmack, Gleichgewicht
 - Schwer zu simulieren/synthetisieren → erste Systeme verfügbar
 - Problem der Darstellbarkeit

Mischform: Augmented Reality

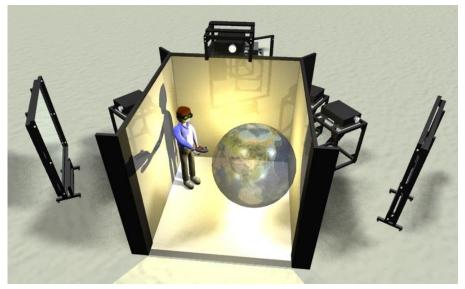






Virtual Reality: Cave

- Cave (deutsch: Höhle)
 - Installation in der von mehreren Seiten Projektionen auf Wände um einen Nutzer möglichst nahtlos aneinander grenzen
 - Geometrie: oftmals Kubus mit 3-6 seitiger Projektion
 - Darstellung von 3D-Projektionen mit Hilfe von 3D-Brillen und Kamera-basierter Positionsverfolgung (Blickrichtungserkennung)
 - Nutzung eines 3D-Eingabegeräts (Zauberstab)







Beispielanwendung, Quelle: Ford





- Moved Reality: Systeme, die in Echtzeit Sinnesreize zum Nutzer übertragen
 - Kontrollroboter mit beweglicher Sensorik (z.B. Stereokameras)
 - Mobile Anwenderstation zur Sinnesreizdarstellung (z.B. VR-Brille)
 - Intuitive und genaue Steuerung → Bewegungssensoren, Sprache
 - VR-Brille, Laufkäfig (z.B. VR-Threadmill) mit Bewegungssensoren
 - Einblendung von Zusatzinformationen (AR)
 - Wichtig: Geringe Latenz!
- Einteilung in 6 Qualitätsstufen
 - Sehen, Hören, Riechen, Schmecken, Fühlen, Gleichgewicht
- Anwendungen
 - Virtuelle Ausflüge (Reisen)
 - Einsatz in Gefahrenbereichen
 - Radioaktive Strahlung
 - Seuchengebiete
 - Schwer zugängliche Orte
 - Drohnen



VR-"Threadmill", Quelle: Virtuix Omni



Microsoft HoloLens – Überblick

- Weiterentwicklung von Kinect-Kamera und Xbox One
- Augmented-Reality-Brille
- 7 Jahre Entwicklung











Microsoft HoloLens - Display

- Halbdurchsichtiges stereoskopisches Display
- Reale Welt wird mit Hologrammen überlagert
- Auflösung ca. 1280×720
- Relativ kleiner Sichtbereich, ca. 30°×17.5°
- CPU, GPU und HPU Holographic Processing Unit für Verarbeitung der Daten
- Spezielle Sensoren zur Lokalisierung (z.B. Tiefenkamera, Beschleunigungssensoren)











Microsoft HoloLens – Steuerung

- Erkennung der Umgebung mit Kameras und Infrarotsensoren
- Mauszeiger wird mit Auge gesteuert
- Krümmen des Fingers ist Klick
- Steuerung mit
 Sprachverarbeitung möglich

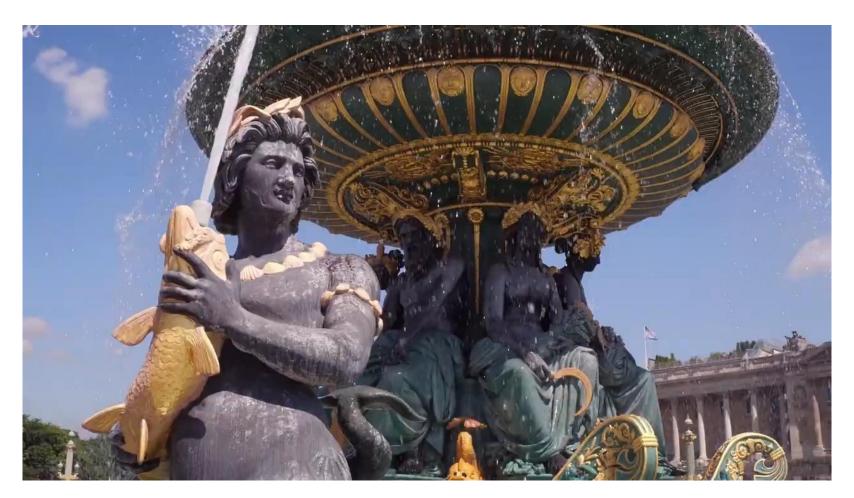








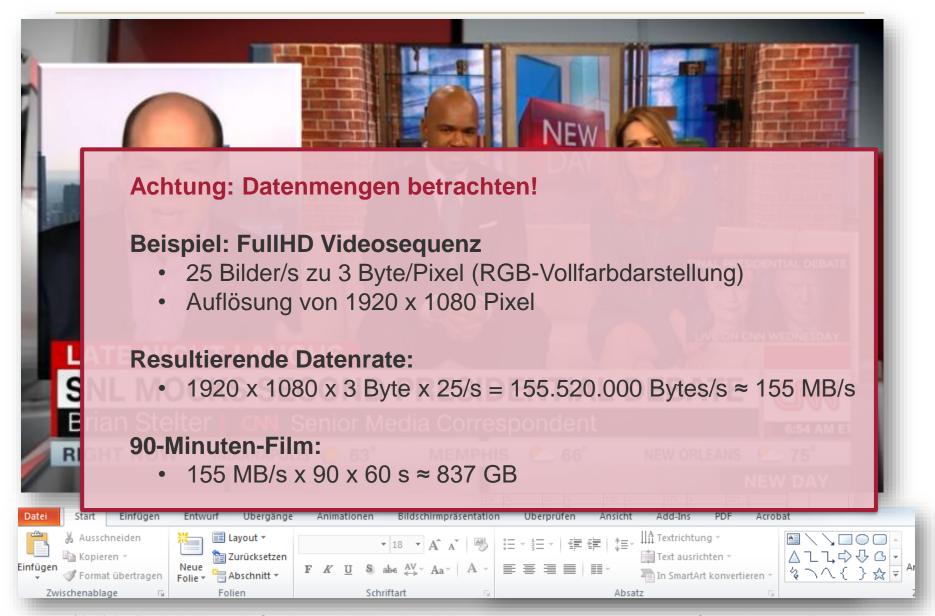
XR - The Merging of Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR) and Mixed Reality (MR)



https://www.youtube.com/watch?v=NCE5PgMUskU



Multicodalität

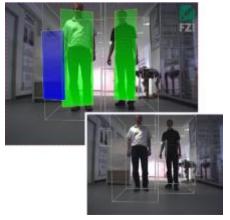




Beispiel: Mobile Assistenz "Call a Segway"











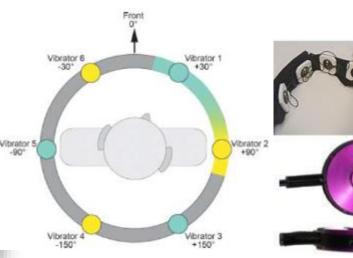
- Segway-Plattform mit zusätzlicher Sensorik zur 2-D/3-D-Umfelderkennung
- Video- und Audio-gestützte Benutzerhinweise zur Navigationsunterstützung
- Freiflächen- und Hinderniserkennung durch statistische Analyse von ToF-Tiefendaten
- Videobildbasierte Objektklassifizierung und probabilistische Analyse der aktuell vorherrschenden Fahrsituation
- Empfehlung der situativ günstigsten Fahraktion
- Modifizierter Personentransporter Samson (Semi-Autonomous Mobility Service robot with Indoor/Outdoor Navigation Assistance)
 - Lokalisierung anhand Odometrie und Scanmatching
 - Fahrt zum Zielpunkt auf virtuellen Pfaden



Beispiel: Mobile Assistenz "Nav4blind" – Taktiler Gurt zur Navigation









Aufwändige Vermessung der Topographie

Taktiler Navigation mit Gurt

Vibratoren signalisieren Bewegungsrichtung

- Vibrationsgürtel zur taktilen Navigation
 - Wichtiger akustischer Sinn bleibt unbeeinflusst
 - Gürtel entspricht eher einem aktiven Führen durch
- Nav4blind:
 - Förderprogramm der Landesregierung NRW
 - Katasteramt Lkr. Soest, Siemens C-Lab, OFFIS



UltraCane: Blindenstock sucht mittels Ultraschall nach Hindernissen



Beispiel: Standortbasierte Dienste Mobiler Assistent im Einkaufszentrum

Navigation mit dem Smartphone:

- Navigation von Laden zu Laden
- Navigation im Laden zu den richtigen Regalen (Fleischtheke)
- Points of Interest (Toiletten, Essen, Ausgang, Sammelpunkte, Kinderbetreuung)
- Rendezvous

Standortbasierte Dienste (Location-based Services)

- Warenangebot der verschiedenen Einzelhändler
- Sonderangebote
- Individueller Rundgang anhand einer Analyse der Interessen des Benutzers
- Individuelle Angebote anhand des bisher gekauften
- Zusatzinformationen über intelligenten Spiegel/Smartphone







Zusammenfassung:

- Multimediatechnik ist allgegenwärtig
- Formen: Multimedialität, Multicodalität, Multimodalität, Interaktivität
- Fusion und Fission in Multimediasystemen
- Vielfältige Anwendungen