

Churer Schriften zur Informationswissenschaft

Herausgegeben von
Wolfgang Semar

Arbeitsbereich
Informationswissenschaft

Schrift 110

Augmented Reality, der Designprozess und Prototyping: State of the Art

[Betreff]

Christina Fischer

Chur 2020

Churer Schriften zur Informationswissenschaft

Herausgegeben von Wolfgang Semar

Schrift 110

Augmented Reality, der Designprozess und Prototyping: State of the Art

[Betreff]

Christina Fischer

Diese Publikation entstand im Rahmen einer Thesis zum Bachelor of Science FHGR in Information Science.

Referent: Tschanz Nathaly

Korreferent: Prof. Dr. Bekavac Bernard

Verlag: Fachhochschule Graubünden

ISSN: 1660-945X

Ort, Datum: Chur, August 2020

Kurzfassung

Gegenstand der vorliegenden Bachelorarbeit war es, den State of the Art in Bezug auf den Designprozess von Anwendungen in Augmented Reality (AR) empirisch abzubilden. Dazu wurden acht Experten in qualitativen Interviews befragt. Die Ergebnisse bestätigen, dass das Vorgehen und die Methoden im Kern gleich sind wie bei der Entwicklung interaktiver 2D-Anwendungen. Was den Designprozess in AR aktuell auszeichnet, sind technologische Limitationen und das Fehlen von Konventionen und Werkzeugen. Daher ist ein frühes, iteratives Prototyping und Testen notwendig. Besonderheiten wie Räumlichkeit und Kontext stellen Herausforderungen dar. Überraschend war die Erkenntnis, dass User Experience (UX) derzeit eine untergeordnete Rolle spielt. Hier bietet sich eine Chance für den AR-Designprozess in der Zukunft. Die Arbeit bietet Fachleuten und Forschern in den Bereichen UX und AR einen pragmatischen Einblick in die Entwicklungspraxis, und identifiziert weiteres Potenzial für Forschungsvorhaben.

Schlagwörter: Augmented Reality, mobiles AR, Handheld-Geräte, Mixed Reality, Merged Reality, Head-mounted Display, Designprozess, Prototyping, Vorgehen, Methoden, Werkzeuge, State of the Art, User Experience, Human-centred Design, Design Thinking, Contextual Design, Collaborative UX Design, Lean UX

Abstract

The subject of the present bachelor thesis was the empirical mapping of the state-of-the-art with regard to the design process of applications in Augmented Reality (AR). To this end, eight experts were interviewed in qualitative interviews. The results confirm that the approaches and methods are essentially the same as for the development of interactive 2D applications. What currently distinguishes the design process in AR are technological limitations and the lack of conventions and tools. Therefore, an early, iterative prototyping and testing is necessary. Special features such as spatiality and context pose challenges. What was surprising was the realization that User Experience (UX) currently plays a secondary role. This offers an opportunity for the AR design process in the future. The work offers experts and researchers in the fields of UX and AR a pragmatic insight into development practice and identifies further potential for research projects.

Keywords: Augmented Reality, mobile AR, handheld devices, Mixed Reality, Merged Reality, Head-mounted display, design process, prototyping, approaches, methods, tools, state-of-the-art, User Experience, Human-centred design, Design Thinking, Contextual Design, Collaborative UX Design, Lean UX

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Thema und Relevanz.....	1
1.2	Forschungsfrage.....	2
1.3	Aufbau der Arbeit.....	3
1.4	Begriffsklärungen.....	3
1.5	Funktionsweise von AR	6
1.6	Thematische Abgrenzung.....	10
1.7	Methodik	11
2	Designprozesse bei interaktiven 2D-Anwendungen	13
2.1	User Experience	13
2.2	Design und Prozess.....	16
2.3	Vorgehen	17
2.4	Methoden und Werkzeuge.....	25
2.5	Zwischenfazit und Zusammenfassung.....	27
3	Designprozesse bei Augmented Reality	29
3.1	Reife und Limitationen der AR-Technologie	29
3.2	Stakeholder im AR-Designprozess.....	30
3.3	Prototyping für AR	31
3.4	Vorgehen bei AR	35
3.5	Methoden, Werkzeuge und Ressourcen für AR.....	38
3.6	Zwischenfazit und Zusammenfassung.....	45
4	Chancen und Herausforderungen.....	49
4.1	Räumlichkeit und Kontext	49
4.2	Konventionen, Interaktion und Benutzeroberflächen	51
4.3	Barrierefreiheit und (Web) Standards	53
4.4	„Gang of Five“ und Positionierung	56
4.5	Zwischenfazit und Zusammenfassung.....	58
5	Fazit.....	59
5.1	Erkenntnisse und Empfehlungen	59
5.2	Reflexion.....	61
5.3	Ausblick und Forschungsempfehlungen	63
6	Literaturverzeichnis.....	65
7	Anhang:	71
7.1	Exemplarische Methodensammlungen.....	71
7.2	Leitfaden in Deutsch	73

7.3 Leitfaden in Englisch.....	85
7.4 Übersicht relevanter Textpassagen	96

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Arithmetischer Mittelwert (Durchschnitt) der Bedeutung des Endnutzers in den Phasen „Prototyping“ und „Testen und Evaluieren“ für AR und für andere, interaktive 2D-Anwendungen (nicht-AR)	30
Tabelle 2: Übersicht der 25 Methoden des Double Diamond (Design Council UK, 2015a).....	71
Tabelle 3: Übersicht der Core-Methoden des Design Sprints von Google (2019b).....	72

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: <i>Reality-Virtuality</i> -Kontinuum nach <i>Milgram et al (1994)</i>	4
Abbildung 2: Berührungspunkte zwischen Nutzer, Erwartungen und Produkt (Moser, 2012, S. 13).....	13
Abbildung 3: Disziplinen rund um das UX-Design nach Dan Saffer (2010, S. 21).....	14
Abbildung 4: Disziplinen des User Experience Design nach Dan Saffer, Update von Thomas Gläser.....	15
Abbildung 5: Das Design-Paradox nach Ullman (2010, S. 19).....	17
Abbildung 6: Der Human-centred Design process nach ISO 9241:210 (eigene Darstellung).....	20
Abbildung 7: Die 5 Phasen von Design Thinking nach d.school (eigene Darstellung). .	21
Abbildung 8: Die 3 Phasen des Design Thinking nach IDEO (eigene Darstellung).	22
Abbildung 9: Double Diamond des Design Council UK (2015a).....	23
Abbildung 10: Revamped Double Diamond von Dan Nessler (2018).....	23
Abbildung 11: Die 6 Phasen des Design Sprint nach Google (2019b).	24
Abbildung 12: Verteilung der Werte für „Prototyping“ (eigene Darstellung).....	32
Abbildung 13: Verteilung der Werte für „Testen & Evaluieren“ (eigene Darstellung).....	32
Abbildung 14: Diagramm „Wall of Pain“ aus dem Hintergrundartikel „Designing in the Wild West“ von Torch (o.D.). Lizenz: Creative Commons Attribution 4.0 International License.....	35
Abbildung 15: Genutzte Prototyping-Werkzeuge für AR und VR (Torch, o.D.). Lizenz: Creative Commons Attribution 4.0 International License.....	40
Abbildung 16: Am häufigsten genutzten Design-Werkzeuge für AR und VR (Torch, o.D.). Lizenz: Creative Commons Attribution 4.0 International License.....	41
Abbildung 17: Die 18 Richtlinien für das Design von Mensch-AI-Interaktionen (Amershi et al., 2019)	44
Abbildung 18: Die 6 Freiheitsgrade von Augmented Reality. Lizenz: Public domain.....	51
Abbildung 19: Designskizzen mit UI-Elementen für AR (Paracuellos, 2018).....	52

Abkürzungsverzeichnis

API	Application Programming Interface
AI	Artificial Intelligence
AR	Augmented Reality
BLE	Bluetooth Low-Energy
GPS	Global Positioning System
HCD	Human-centred Design
HCI	Human-Computer Interaction
HMD	Head-mounted Display
HUD	Head-up Display
MR	Mixed / Merged Reality
MVP	Minimum Viable Product / Prototype
SDK	Software Development Kit
SLAM	Simultaneous Localization And Mapping
UCD	User-centred Design
UI	User Interface
UX	User Experience
VPS	Visual Position Service
VR	Virtual Reality
WLAN	Wireless Local Area Network
W3C	World Wide Web Consortium
XR	Extended / Cross / X Reality

1 Einleitung

1.1 Thema und Relevanz

Diese Bachelorthesis beschäftigt sich mit der Technologie „Augmented Reality“ (AR, deutsch: erweiterte oder angereicherte Realität) und betrachtet den heutigen State of the Art in Hinblick auf den Designprozess und Prototyping.

Dass die Technologie AR wirtschaftlich relevant ist, bezeugen aktuelle Studien. Eine Studie des Beratungsunternehmens Accenture (2019) bestätigt, dass AR als neue Technologie für Innovationsinitiativen teilweise wichtig (38%) oder sogar sehr wichtig (23 %) sei (ebd., S. 37). Das Beratungsunternehmen Capgemini führt in ihrer „Studie IT-Trends“ sowohl 2018 als auch 2019 die AR-Technologie nur als sogenannten „Hoffnungsträger“ auf. Das seien Zukunftstechnologien, die „für die breite Masse im Tagesgeschäft noch keine Rolle spielen“ und welche die in sie gesetzte Hoffnung erst noch beweisen müssten. Bei AR seien Hard- und Software für den industriellen Einsatz noch nicht reif genug, weswegen sich der Einsatz derzeit auf Marketing und Spiele, sowie für Unternehmen im Endkundengeschäft beispielsweise in der Automobil- und Telekommunikationsbranche, im Tourismus und beim Verkehr beschränke (Capgemini, 2018, S. 41). Trotzdem biete zum Beispiel die Einführung des neuen Mobilfunkstandards 5G Chancen für AR, denn 5G könne rechenintensive Anwendungen über drahtlose Netzwerke nutzbar machen (Capgemini, 2019, S. 37). Sie schlussfolgern, dass AR daher ein „aufkommender Trend“ (Capgemini, 2018, S. 45) beziehungsweise ein „Nischenthema/ -technologie“ (Capgemini, 2019, S. 39) sei. Im „Hype Cycle for Emerging Technologies, 2018“ der IT-Marktforschungsfirma Gartner wird AR ebenso genannt. Gartner evaluiert, welchen Reifegrad eine Technologie hat und wie weit sie von der Produktivität entfernt ist. AR hat Gartner in der Phase des „Trough of Disillusionment“ (Deutsch: Tiefpunkt der Ernüchterung) verortet. Damit steht es unmittelbar nach dem „Peak of Inflated Expectations“ (Deutsch: Höhepunkt der aufgeblasenen Erwartungen) und vor dem „Slope of Enlightenment“ (Deutsch: Hang der Erleuchtung)¹. Danach steht die finale Phase des „Plateau of Productivity“ (Deutsch: Plateau der Produktivität), welches AR laut Gartner in fünf bis zehn Jahren erreichen wird. (Panetta, 2018) Im „Trough of Disillusionment“-Stadium befinden sich aufkommende Technologien laut Gartner, wenn Experimente und Implementierungen nicht erfolgreich sind, sich der Markt bereinigt und Produzenten zum Teil scheitern. Überlebende Anbieter seien gezwungen,

¹ <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle> [Abgerufen: 24.07.2019]

ihre Produkte zur Zufriedenheit der frühen Nutzer zu verbessern, da sonst keine weiteren Investitionen gemacht werden (Gartner, 2019).

AR befindet sich demnach an einem Scheideweg, an welchem die Technologie beweisen muss, dass sie die in sie gesetzten Erwartungen erfüllen kann. Das Festhalten des Designprozesses von AR-Anwendungen zu diesem Zeitpunkt ist daher sinnvoll, um etabliertes Vorgehen und eingesetzte Methoden zu identifizieren. Daraus lässt sich ableiten, was in der Zukunft wichtig werden könnte. Im Rahmen der Bachelorthesis findet daher eine qualitative Befragung von Experten und anschliessend die Auswertung der Erkenntnisse statt.

1.2 Forschungsfrage

Die Forschungsfrage dieser Arbeit lautet:

Inwiefern unterscheidet sich der Designprozess zur Entwicklung von AR-Anwendungen von dem zur Entwicklung von anderen interaktiven 2D-Anwendungen, besonders in Hinblick auf Methoden und Vorgehen, und welche Besonderheiten werden in der Entwicklungspraxis wie umgesetzt?

Eine Aufteilung der Forschungsfrage in drei Unterfragen ist die Basis zur weiteren Bearbeitung:

Unterfrage 1: Was ist das herkömmliche Vorgehen und was sind die Methoden des Designprozesses zur Entwicklung von interaktiven 2D-Anwendungen?

Unterfrage 2: Was ist das Vorgehen und was sind die Methoden des Designprozesses zur Entwicklung von AR-Anwendungen in der Entwicklungspraxis?

Unterfrage 3: Was sind die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen dem Designprozess zur Entwicklung von AR-Anwendungen gegenüber dem zur Entwicklung von anderen interaktiven 2D-Anwendungen und was sind dabei die Chancen und Herausforderungen in der Entwicklungspraxis?

Das primäre Ziel der Bachelorthesis ist es, den aktuellen State of the Art im Bereich AR-Designprozess mit empirischen Methoden abzubilden und die Ergebnisse in Empfehlungen zu formulieren. Diese Arbeit richtet sich an Fachspezialisten und angehende Fachleute in den Bereichen User Experience und Augmented/ Mixed Reality, sowie Forscher und Interessierte. Da sich die AR-Technologie und -Verfahren stetig weiterentwickeln, und ein breites Feld an potentiellen Forschungsthemen darstellen, ist

ein sekundäres Ziel, relevante Themen für zukünftige Forschungsvorhaben zu identifizieren.

1.3 Aufbau der Arbeit

Insgesamt besteht diese Arbeit aus fünf Kapiteln, die Einleitung miteingeschlossen, sowie dem Anhang.

Im Kapitel 1 wird ein Überblick über relevante Begriffe und die technologische Funktionsweise von AR gegeben, sowie die thematische Abgrenzung vorgenommen und die angewandte Methodik vorgestellt. In den Kapitel 2 bis 4 werden die drei Unterfragen untersucht und in je einem Zwischenfazit zusammengefasst. Im Kapitel 2 stellt die Autorin zuerst fest, welche Disziplinen relevant sind, wie Designer, Entwickler und Nutzer eine Rolle spielen, und warum ein Designprozess sinnvoll ist. Anschliessend wird aufgezeigt, was das Vorgehen bei interaktiven Anwendungen ausmacht, sowie welche Methoden und Werkzeuge zum Einsatz kommen. In Kapitel 3 umreist die Autorin zuerst die derzeitigen Einschränkungen der AR-Technologie und die Einflussnehmer in Bezug auf den Designprozess. Als nächstes wird das Vorgehen zur Entwicklung von AR-Anwendungen und praxisrelevante Methoden und Werkzeuge erläutert. Kapitel 4 fasst zusammen, was die Gemeinsamkeiten und Unterschiede sind, sowie welche Chancen und Herausforderungen sich in der Entwicklungspraxis von AR im Vergleich zu anderen, interaktiven Anwendungen ergeben. Der Schlussteil in Kapitel 5 umfasst die Beantwortung der Forschungsfrage, die Formulierung der Erkenntnisse als Empfehlungen, eine Reflexion dieser Arbeit, sowie den Ausblick und Hinweise zu zukünftigen Forschungsvorhaben. Danach folgen das Literaturverzeichnis, die eidesstattliche Erklärung und der Anhang. Im Anhang befinden sich der Leitfaden für die Experteninterviews in Deutsch und Englisch, eine Übersicht der relevanten Textpassagen pro Kategorie im Kategoriensystem, ein Verzeichnis der interviewten Experten, sowie die Transkripte der Experteninterviews.

1.4 Begriffsklärungen

Augmented Reality (AR)

Preim und Dachzelt (2015, S. 247) definieren Augmented Reality (AR) als eine „Überlagerung der realen Welt durch computergenerierte Informationen mit dem Ziel, die Interaktion des Benutzers zu verbessern“. Die Überlagerung könne Objekte betreffen, auf die etwas projiziert wird, aber auch Kameraaufnahmen, die in Echtzeit von

computergenerierten Daten überlagert würden (ebd.). Technisch möglich wird dies durch Kameras von Smartphones, Tablets oder weiteren Geräten, welche die reale Umgebung eines Nutzers erfassen. Diese reale Umgebung wird einer virtuellen Umgebung zugeordnet, sodass virtuelle Elemente in Form von statischen oder interaktiven 2D- oder 3D-Objekten eingeblendet werden können. (Broll, 2013, S. 241-245; Scharf & Tschanz, 2018, S. 21, S. 45-47, S. 54) Das Resultat sei, dass der Nutzer die reale Umgebung weiterhin wahrnimmt, aber ein computerbasiertes System Daten über die reale Umgebung lege (Scharf & Tschanz, 2018, S. 21).

Auch den Begriff Mixed oder manchmal Merged Reality (MR) erwähnt die Literatur in diesem Zusammenhang. Laut Milgram et al. (1994) bezeichnet der Begriff alle Formen vermischter Realität zwischen absoluter Realität und absoluter Virtualität. Seit der Einführung der HoloLens, einem Head-mounted Display (Kurz: HMD, Deutsch: Am Kopf montierter Bildschirm), unterscheidet der Hersteller Microsoft MR von AR in Bezug auf die in MR zusätzliche Interaktion zwischen den Inhalten der realen und virtuellen Welt, sodass sie sich wie echte Gegenstände der realen Welt verhielten (Schanze, 2018). Häufig erwähnen Autoren zur Abgrenzung auch das sogenannte „Reality-Virtuality-Kontinuum“ von Milgram et al. (1994; Abbildung 1). Es beschreibt ein Spektrum zwischen den zwei Polen absoluter Realität und absoluter Virtualität. AR ist hierbei eine Teilkategorie von MR.

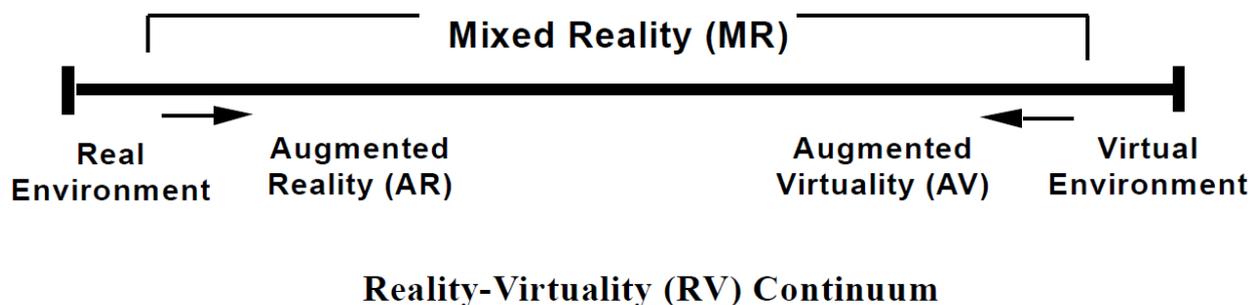


Abbildung 1: Reality-Virtuality-Kontinuum nach Milgram et al (1994).

Designprozess

Unter dem Begriff „Designprozess“ kann eine Vielzahl von Ansätzen und Vorgehensmodellen zusammengefasst werden, die in einer bestimmten Form den Zeitraum der Entwicklung einer Lösung und die dabei angewandten Phasen, Arbeitsschritte oder Methoden beschreiben. Je nach Disziplin und Anwendungsfeld unterscheiden sich die Ansätze im Aufbau, verfolgen zum Teil unterschiedliche Ziele und verwenden unterschiedliche Methoden. Mit Hilfe von Arbeitsschritten oder -phasen soll

das Vorgehen strukturiert werden, indem das Problem verstanden und verbalisiert, sowie Lösungen exploriert, kondensiert und schliesslich implementiert und verifiziert werden. (u.a. Brenner et al., 2016; Jacobsen & Mayer, 2019; Moser, 2012; Preim & Dachsel, 2015; Saffer, 2010) Das Kapitel 2 befasst sich mit verschiedenen Ansätzen und stellt fest, warum ein Designprozess sinnvoll ist.

Für das Aufarbeiten eines AR-spezifischen Designprozesses sind verschiedene Ansätze der Betrachtung möglich, wie zum Beispiel die Disziplinen User Experience (UX), Interaction Design, User Interface Design, Produktentwicklung oder auch Softwareentwicklung. Kapitel 2 erläutert diese Ansätze und Kapitel 3 stellt sie in den Zusammenhang zu AR.

Unter „Designprozess“ im Zusammenhang mit dieser Arbeit ist das gesamthafte Vorgehen bei der Entstehung einer AR-Anwendung gemeint. Besonderer Fokus sind die Phasen in der Entwicklung, in welchen die Ideen und Konzepte zu Prototypen werden, sowie Test- und Evaluationsmethoden zum Einsatz kommen.

Prototyping

Wie Lackes und Siepermann (2018a) ausführen, habe sich das Prototyping in der Softwareentwicklung als Vorgehensweise etabliert, bei welcher nicht sofort ein endgültiges Softwaresystem, sondern zunächst ein oder mehrere Prototypen erstellt würden. Für Jacobsen und Meyer (ebd., S. 166) sei Prototyping ein Modus zur Simulation der Anwendung, mit welchem die konzeptionellen Ansätze oder die technische Machbarkeit mit den Nutzern erprobt und getestet werden könne. Prototypen hätten unterschiedliche Detaillierungsgrade in Bezug auf visuelles Design, Funktion und Inhalt, je nachdem welche Ziele sie verfolgen. Grundsätzlich werden drei Abstufungen unterschieden (Jacobsen & Meyer, 2019, S. 167 – 169):

- Low-Fidelity-Prototypen seien noch sehr grob, eher strukturell orientiert und müssten noch keine Funktionen haben. Sie hätten meist eine kurze Lebensdauer. Ziel sei es, schnell Ideen zu visualisieren, sie zu optimieren und Annahmen zu testen. Beispiele solcher Prototypen sind Skizzen, Papier-Prototypen, sowie digitale Prototypen sofern sie einfach gehalten sind.
- Medium-Fidelity-Prototypen kämen zum Einsatz, wenn Low-Fidelity-Prototypen nicht ausreichend detailliert und High-Fidelity-Prototypen zu detailliert und damit zu aufwendig seien. Er biete bereits mehr Funktion und habe gegebenenfalls auch einige echte Inhalte integriert.
- High-Fidelity-Prototypen würden „täuschend echt“ wirken. Sie könnten für die finale Freigabe des Gesamtkonzepts inklusive Design oder für Nutzertests verwendet

werden. Da sie zeitaufwendiger seien als Low-Fidelity- und Medium-Fidelity-Prototypen, empfehlen Jacobsen und Meyer ihren Einsatz erst zum Ende der Designphase oder zu Beginn der programmatischen Umsetzungsphase.

Ergänzend erwähnt McElroy (2017) ein Prototyp könne alles sein, was die Idee im Kopf visualisiere. Sie spricht sich für eine breite Sicht auf Prototyping aus, in welcher das Produkt von inkrementellen Verbesserungen und ständigen Feedbackschleifen stark profitiere (ebd., S. 4). Sie sieht die Aufgabe von Prototypen in vier essentiellen Zielen realisiert (ebd., S. 36):

- Zum Verstehen des (Nutzer-)Problems, das gelöst werden soll, sodass das richtige Problem auch richtig gelöst wird.
- Kommunikationsmittel für Stakeholder, das eigene Team oder Kunden, um Feedback einzuholen und um Designspezifikationen und Interaktionen mit Entwicklern und Herstellern zu teilen.
- Zum Validieren oder Verbessern der eigenen Annahmen durch Feedback.
- Als Argumentationsmittel gegenüber Business-Stakeholdern, wobei mit Hilfe der Ergebnisse aus Tests oder User Research eine bestimmte Richtung oder Entscheidung gerechtfertigt werden kann.

State of the Art

Der englische Begriff „state-of-the-art“ bedeutet übersetzt „auf dem neuesten Stand der Technik“, „Stand der Technik“, „aktueller Stand der Technik“ oder auch „modernste Technik“. Er kann als Eigenbegriff verwendet werden. Der Duden definiert „State of the Art“ als „neuester Stand (in der Entwicklung von etwas)“ (Bibliographisches Institut GmbH, o.D.).

Im Zusammenhang dieser Bachelorthesis bedeutet der Begriff, dass in Bezug auf den Designprozess von AR dargestellt wird, was aktuell dem neuesten Stand in der Entwicklungspraxis entspricht. Dabei stehen Vorgehen und Methoden im Mittelpunkt der Betrachtung, nicht technologische Möglichkeiten und die Umsetzung von AR.

1.5 Funktionsweise von AR

Darstellung

Unter Darstellung fasst Tönnis (2010) zwei Elemente zusammen: die softwaretechnischen Grundlagen für den Umgang mit Räumlichkeit und die Hardware, auf der die Ausgaben dargestellt werden (ebd., S. 7 – 42).

Die **Software** erlaubt das Rendering von 2D- und 3D-Objekten, die die Realität überlagern. Dazu braucht es ein Renderingsystem, welches ein virtuelles Abbild des Raumes erstellt. In diesem virtuellen Raum platziert und verschiebt die Software die Objekte und die Kamera. Tönnis spricht hier von der räumlichen Transformation.

Bildschirmtechnologien stellen dann die Hardware dar, welche die Darstellung der zuvor gerenderten virtuellen Objekte erlaubt. Es gibt verschiedene Darstellungsformen von AR-Anwendungen, von denen zwei für diese Bachelorthesis relevant sind: Handheld-Geräte und Head-mounted Displays (HMD).

Handheld-Geräte für AR sind zum Beispiel Smartphones und Tablets. Dies seien die am meisten genutzten Geräte für AR (Schart & Tschanz, 2018, S. 55). Die Softwaresammlungen ARKit² von Apple und ARCore³ von Google ermöglichen es AR-Anwendungen für Handheld-Geräte zu entwickeln.

HMD für AR sind Geräte, die auf dem Kopf getragen werden und mit Hilfe verschiedener Technologien das Ein- oder Überblenden virtueller Objekte erlauben. Sie funktionieren meist so, dass mit Hilfe von am Gerät angebrachten Kameras oder Sensoren die Umgebung erfasst, im Gerät mit Rendering als dreidimensionale Darstellung erzeugt und mit Linsen und semitransparenten Spiegeln auf den Bildschirm vor den Augen des Nutzers projiziert wird, wobei die Umgebung weiterhin sichtbar bleibt. (Broll, 2013; Schart & Tschanz, 2018; Tönnis, 2010) Beispiele solcher HMD sind die „Microsoft HoloLens 2“, „Magic Leap One“ und das derzeit in der Entwicklung befindende HMD „ThinkReality A6“ von Lenovo (HoloLens 2 - Mixed reality is ready for business, o.D.; **Palladino, 2019**). Tönnis (2010) zählt auch sogenannte **Datenbrillen** zu den HMD. Sie können jedoch auch unter dem Oberbegriff „Wearables“ zusammengefasst werden. Wearables seien Computertechnologien, die man am Körper oder am Kopf trägt, wie zum Beispiel eine Smartwatch, Schrittzähler oder Datenbrillen (Bendel, 2019).

Tracking und Registrierung

Tönnis (2010) führt aus, dass neben der Darstellung von virtuellen Objekten die Lagebestimmung der zweite zentrale Bestandteil von AR-Systemen sei (ebd., S. 43 – 94). Er betont, dass die Lage des Betrachters und die Lage wichtiger Gegenstände in der Umgebung dem AR-System zur Verfügung stehen müssten. Der Prozess der

² <https://developer.apple.com/augmented-reality/arkit/> [Abgerufen: 20.07.2019]

³ <https://developers.google.com/ar/> [Abgerufen: 20.07.2019]

Lagebestimmung werde als **Tracking** bezeichnet. Folgend werden die wichtigsten Trackingtechniken vorgestellt.

Eine häufig eingesetzte Technik sei das **optische Tracking**, bei welchem mit sichtbarem Licht oder infrarotem Licht gearbeitet würde (ebd., S. 44). Das optische Tracking funktioniert entweder **mit Markern** oder ohne Marker. Ein solcher Marker kann zum Beispiel ein 2D-Muster oder eine Abbildung in einem Buch oder auf einem Plakat sein. Beim Tracking würde ein Marker an dem zu trackenden Gegenstand angebracht, vom Bildverarbeitungssystem im Bild erkannt, und daraus die Position und Orientierung berechnet (ebd. S. 45). Der Nachteil des Trackings mit Markern sei jedoch, dass es stark von der Beleuchtung abhängt und dass der Marker unverdeckt sein müsse (ebd., S. 49). Optisches Tracking **ohne Marker** verwende die natürlichen Merkmale eines zu trackenden Gegenstandes. Merkmale können Kanten und Ecken oder Farb- und Kontrastunterschiede sein. Tönnis bezeichnet diese Form des Tracking als „Königsdisziplin“. (ebd., S. 51) In diesem Bereich hat sich die Technologie in den letzten Jahren stark weiterentwickelt. Scharf und Tschanz (2018, S. 49) listen aktuelle Möglichkeiten auf:

- Beim **SLAM-Tracking** (Englisch für „Simultaneous Localization And Mapping“) werde von der Kamera und dem SLAM-Algorithmus eine Karte der Umgebung erstellt, die eigene Position zu anderen Objekten im Raum bestimmt und damit die realen Verhältnisse in Echtzeit berechnet.
- Mit **RGB-D-Sensoren** ausgestattete Tiefenkameras seien in der Lage, mit Infrarotlicht die Tiefe eines Raumes präziser zu messen und somit den Standort verlässlicher zu bestimmen. Sie eignen sich besonders für die Verwendung in Innenräumen. Im Außenbereich führten Helligkeit und Sonneneinstrahlung zu unzuverlässigen Ergebnissen.
- Der **Visual Position Service (VPS)** von Google ermögliche eine präzise Navigation in Innenräumen mit Hilfe von Merkmalen aus Google Maps.

Darüber hinaus wurden in den letzten Jahren grosse Fortschritte gemacht beim Erkennen von Flächen und Objekten. Aktuelle Erkenntnisse integrieren Apple, Google und andere Unternehmen und Anbieter in sogenannten Software Development Kits (SDK) und AR-Plattformen, wie zum Beispiel ARKit⁴, ARCore⁵, LuminSDK⁶ von Magic

⁴ <https://developer.apple.com/documentation/arkit/arworldtrackingconfiguration?language=objc> [Abgerufen: 22.07.2019]

⁵ https://developers.google.com/ar/discover/concepts#environmental_understanding [Abgerufen: 22.07.2019]

⁶ <https://www.magicleap.com/creator> [Abgerufen: 27.07.2019]

Leap, Windows 10 SDK⁷, sowie Vuforia⁸ von PTC, EasyAR⁹ und Wikitude¹⁰. Ein SDK biete eine Reihe von Werkzeugen, Bibliotheken, relevanten Dokumentationen, Codebeispielen, Prozessen und Anleitungen, die es Softwareentwicklern ermöglichen, Softwareanwendungen auf einer bestimmten Plattform zu erstellen (Sandoval, 2018).

Tönnis (2010, S. 52) stellt des Weiteren das **Inertialtracking** vor, welches dank eingebauter Sensoren wie dem Gyroskop die Position eines Objekts relativ zu dessen Startposition liefert. Durch diese Messung der Lageveränderung könne die Orientierung des Geräts bestimmt werden (Schart & Tschanz, 2018, S. 53).

Das **laufzeitbasierte Tracking** messe die Laufzeit zwischen einem Sender und dem Objekt und errechne daraus die Position. Ein bekanntes Beispiel ist das Global Positioning System (GPS), bei welchem die im Weltall platzierten Satelliten ihre Position und Zeitsignale aussenden, die mit einem GPS-Empfänger empfangen und ausgewertet würden. Das Problem des GPS sei jedoch, dass es in Gebäuden zum Teil nur schlecht funktioniere. Schart und Tschanz (2018, S. 53) schlagen zur Lokalisation im Innenbereich auch das Verwenden von WLAN- oder Bluetooth-Signalen vor. Sogenannte **Beacons** senden diese Signale aus, welche vom Smartphone oder Tablet empfangen werden (Maycotte, 2015).

Nach dem Tracking ist ein weiterer Schritt notwendig: **Registrierung** (Tönnis, 2010, S. 60 – 81). Registrierung sei der Prozess der Übertragung der vom Tracking ermittelten Daten auf das Koordinatensystem des Renderers. Erst so sei die korrekte Überlagerung gewährleistet.

Beim Tracking kann es zu **Störeffekten** und anderen Problemen kommen: Schwimmeffekte – also Verzögerungen oder Versetzungen zwischen der Realität und den sie überlagernden Objekten; Verdeckung realer Gegenstände, Personen oder Körperteile, welche vor einem virtuellen Gegenstand liegen sollten (auch „Occlusion“ genannt); das sogenannte „Jitter“, also Wackeln der virtuellen Objekte, welche durch die Neuberechnung der Position aufgrund von kleinen Bewegungen passieren kann; sowie die Verstärkung solcher Fehler oder fehlerhaften Messwerte. (Tönnis, 2010, S. 82 – 90)

⁷ <https://developer.microsoft.com/de-de/windows/downloads/windows-10-sdk> [Abgerufen: 27.07.2019]

⁸ <https://www.ptc.com/en/products/augmented-reality> [Abgerufen: 27.07.2019]

⁹ <https://www.easyar.com/> [Abgerufen: 27.07.2019]

¹⁰ <https://www.wikitude.com/> [Abgerufen: 27.07.2019]

Interaktion

Die Interaktionsmöglichkeiten eines AR-Systems regeln, wie der Nutzer mit dem System interagiert (Tönnis, 2010, S. 82 – 123). Grundsätzlich gebe es verschiedene Techniken: das Erfassen und Tracking von Bewegung (Englisch: Motion-Tracking oder Motion-Capturing) mit Fingern, Händen, Gesten, Kopf, Körper, Augen; Eingabe mit Steuerungsgeräten; tastaturverwandte und stiftbasierte Eingabe; Spracheingabe oder Interaktion mit physischen Objekten wie zum Beispiel Gegenständen auf einem Tisch. Zusätzlich dazu stehen bei Handheld-Geräten die Interaktionsarten von Touchbildschirmen zur Verfügung, wie zum Beispiel Tippen, Drücken und Halten (Microsoft, 2017).

Interaktionstechniken (Tönnis, 2010, S. 106 – 113) bezwecken verschiedene Dinge, wie zum Beispiel die Selektion oder die Manipulation virtueller Objekte oder Elemente. Ziel von Interaktionen sind schlussendlich die Navigation in und Steuerung von der Anwendung (Dörner et al., 2013).

1.6 Thematische Abgrenzung

Die Bachelorthesis bezieht sich, wenn nicht anders erwähnt, auf AR für Handheld-Geräte. Aufgrund der Experteninterviews sind MR und HMD erwähnt in der Arbeit. Solche Fälle werfen zum Teil wichtige Fragen auf in Bezug auf den Designprozess. Jedoch finden MR und HMD nur dann Erwähnung, wenn es zur Abgrenzung zu oder Erläuterung von AR notwendig ist. Daher ist es auch nicht das Ziel dieser Arbeit, die besonderen Umstände von HMD, Interaktionsformen im Zusammenhang mit HMD oder konkrete Empfehlungen für Interaktionsmuster im Bereich HMD darzustellen.

Was diese Arbeit nicht abbildet, sind Anwendungsbeispiele von oder Diskussionen zu AR-Anwendungen, Evaluierungen zu Interaktionsmustern und -formen, oder zum Design von AR-Anwendungen. Auch technologische Aspekte von AR behandelt diese Arbeit nicht im Detail, denn sie würden den Rahmen sprengen. Das bedeutet unter anderem Theorie und Praxis räumlicher Visualisierung, Erstellen und Handhaben von 3D-Modellen, technische Modellierung von Szenen oder Ähnliches. Sie werden nur erwähnt, wenn sie Überlegungen rund um den Designprozess illustrieren oder notwendig sind für das Verständnis.

1.7 Methodik

Literaturrecherche

Die empirische Grundlage für die Bachelorthesis stellt die Auswertung und der Erkenntnisgewinn aus einer Literaturrecherche, sowie von qualitativen Experteninterviews dar.

Der Rechercheprozess umfasste das Sammeln relevanter Ressourcen, das Sortieren und Bewerten, das Extrahieren in Form von Notizen, Zitaten, Seitenverweisen, etc., sowie die Auswertung der gewonnenen Erkenntnisse. Ein Teil der Literaturrecherche fand zu Beginn statt, um das Thema AR und Designprozess zu verstehen und den Leitfaden für die Experteninterviews zu entwickeln. Dazu wurden sowohl digitale Kataloge genutzt wie SpringerLink oder IEEE Xplore, als auch physische und digitale Ressourcen im Bibliothekskatalog NEBIS gesucht. Relevant war die Literaturrecherche jedoch auch während der Schreibphase, denn durch die Experteninterviews ergaben sich zum Teil neue oder vertiefende Aspekte, die wiederum recherchiert wurden. Insbesondere in dieser Phase stützte sich die Recherche unter anderem auch auf Quellen elektronischer Medien. Dies ist vor allem bedingt durch die sich schnell und ständig verändernden technologischen Bedingungen im Bereich AR. Das Ziel dieser Arbeit ist das Darstellen der State of the Art, daher sollten auch diese Quellen bedacht werden.

Leitfaden und Experteninterviews

Ziel der Experteninterviews war es, die Forschungsfrage beantworten zu können. Die Vorbereitung beinhaltete das Eingrenzen der Themen und der Experten, der zu erwartenden Daten und Aussagen, der möglichen Auswertungsmethoden, sowie das Erstellen eines Leitfadens. Die Themen des Leitfadens ergaben sich durch die Unterfragen der Forschungsfrage. Bei den Experteninterviews handelt es sich um eine qualitative Forschungsmethode. Ein Leitfaden führt durch das semistrukturierte Interview. Er besteht aus drei Teilen und enthält sowohl offene als auch geschlossene Frageformen. Der verwendete Leitfaden ist als Anhang am Ende dieser Arbeit beigefügt. Die Durchführung umfasste die Kontaktaufnahme zu passenden Experten, das Koordinieren der Experten und der Interviews, sowie die Gesprächsleitung und Dokumentation beim Interview. Der erste Kontakt fand per E-Mail statt, anschliessend bekamen die angefragten Personen ein Dokument mit einer Interview-Übersicht. Sie enthielt das Thema, die Ziele, die Methodik, die Einverständniserklärung für Audioaufnahmen, sowie die Beschreibung der anonymisierten Datenverarbeitung im

Rahmen der Bachelorthesis. Die Interviews fanden bei einem persönlichen Gespräch oder alternativ persönlich über einen virtuellen Kanal statt. Es wurden insgesamt zehn Experten interviewt, von denen acht Interviews zur empirischen Auswertung herangezogen wurden.

Auswertung mit qualitativer Inhaltsanalyse

Zur Auswertung gehörte es, Auswertungsmethoden auf die dokumentierten Daten anzuwenden, sowie die Erkenntnisse zu verschriftlichen. Bei geschlossenen Fragen wurden Daten zur Relevanz von Aspekten des Designprozesses erhoben. Diese quantitativen Daten wurden mit dem Programm „Microsoft Excel“ kodiert und statistisch ausgewertet. Der Grossteil des Leitfadens besteht aus offenen Frageformen. Dank dieser ergaben sich neue und vertiefende Erkenntnisse. Aussagen aufgrund von offenen Fragen wurden mit Hilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Dafür wurde der Ton beim Interview aufgenommen, mit dem web-basierten Dienst Trint¹¹ transkribiert, manuell korrigiert, und das Kodieren, Selektieren, Auswerten und Bewerten der transkribierten Texte von dem Programm MAXQDA¹² unterstützt.

Bogner, Littig und Menz (2014, S. 71 – 86) empfehlen zur qualitativen Inhaltsanalyse fünf Schritte: Fragestellung und Materialauswahl, Aufbau eines Kategoriensystems, Extraktion, Aufbereitung der Daten und Auswertung. Dieses schematische Vorgehen soll die Wissenschaftlichkeit und Nachvollziehbarkeit der hier vorgelegten Erkenntnisse sichern.

Die Fragestellung war bereits vorgegeben, ebenso die Unterfragen (Kapitel 1.2). Die Materialauswahl fand bei der manuellen Korrektur der Transkripte statt: Textpassagen der Experteninterviews wurden in thematischen Paragraphen zusammengefasst. Das hier angewandte Kategoriensystem besteht aus Kategorien, die als relevant für die Arbeit erachtet wurden. Die Extraktion beinhaltete das Kodieren von Textpassagen anhand des Kategoriensystems und war bereits ein zentraler Interpretationsschritt. Dies wurde mit MAXQDA durchgeführt und das Ergebnis anschliessend exportiert. Die Übersicht der relevanten Textpassagen pro Kategorie sind im Anhang zu finden. Zur Aufbereitung der Daten erfolgte das Reduzieren von Redundanzen. Schliesslich war es die Aufgabe der Auswertung, die Textpassagen auf Kausalzusammenhänge zu analysieren. (Bogner et al., 2014, S. 75). Das Ergebnis dieses Schrittes spiegelt der Hauptteil wider.

¹¹ <https://trint.com/> [Abgerufen: 01.08.2019]

¹² <https://www.maxqda.de/> [Abgerufen: 01.08.2019]

2 Designprozesse bei interaktiven 2D-Anwendungen

2.1 User Experience

User Experience (UX) ist ein Ansatz, der sich in den letzten Jahren in verschiedenen Bereichen der Software-, Web- und Produktentwicklung herausgebildet hat bei der Entwicklung interaktiver Systeme. Ein interaktives System sei „eine Kombination von Hardware und/ oder Software und/ oder Dienstleistungen und/ oder Personen, mit denen Benutzer interagieren, um bestimmte Ziele zu erreichen“ (ISO 9241-210, 2019, S. 3). UX umfasse den gesamten Prozess des Erlebens eines Nutzers – vor, während und nach der Nutzung einer Anwendung, wie Jacobsen und Mayer feststellen (2019, S. 35). In diesem Zusammenhang wird auch oft Usability erwähnt. Übersetzt wird es oft mit „Gebrauchstauglichkeit“ oder auch „Benutzerfreundlichkeit“. Laut Jacobsen und Mayer (2019, S. 60) versteht man darunter das Ausmass, in dem ein System genutzt werden kann, um ein bestimmtes Ziel effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen. Sowohl Usability, als auch User Experience sind in der ISO Norm 9241 zur „Ergonomie der Mensch-System-Interaktion“ standardisiert. Usability betrachte die grafische Benutzeroberfläche einer Anwendung, wohingegen UX die Gesamtheit der Services, Anläufe und Zusammenhänge zwischen Unternehmen, Produkt, Kommunikation und Markenbildung im Fokus habe (ebd., S. 35). Das Ziel der UX sei, das Gesamterlebnis so zu gestalten, dass der Nutzer zufrieden sei und idealerweise zurückkehre zur Anwendung (ebd., S. 33). In einem Klima gesättigter Märkte, der Allgegenwart des Internets, sowie zunehmender Globalisierung stellt diese Nutzerzentrierung eine Möglichkeit dar, eigene Produkte und Dienstleistungen erfolgreich zu positionieren (ebd., S. 25; Moser, 2012, S. 2).

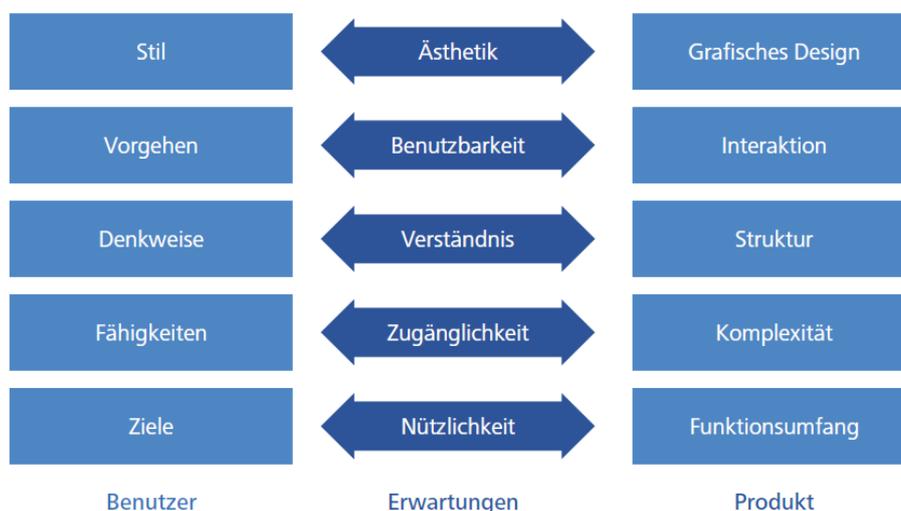


Abbildung 2: Berührungspunkte zwischen Nutzer, Erwartungen und Produkt (Moser, 2012, S. 13).

Abbildung 2 zeigt mögliche Berührungspunkte zwischen den Eigenschaften eines Nutzers, seinen Erwartungen an das Produkt und die entsprechenden Merkmale des Produkts (Moser, 2012, S. 13). Sie machen deutlich, welche Ebenen für die weitere Betrachtung relevant sind. Das grafische Design, auch Visual Design genannt, stellt dabei nur einen Teil dessen dar, was für das gesamte Produktdesign wichtig ist. Auch andere Aspekte müssen „designt“ werden wie die Interaktion, Struktur und Funktionen des Produkts.

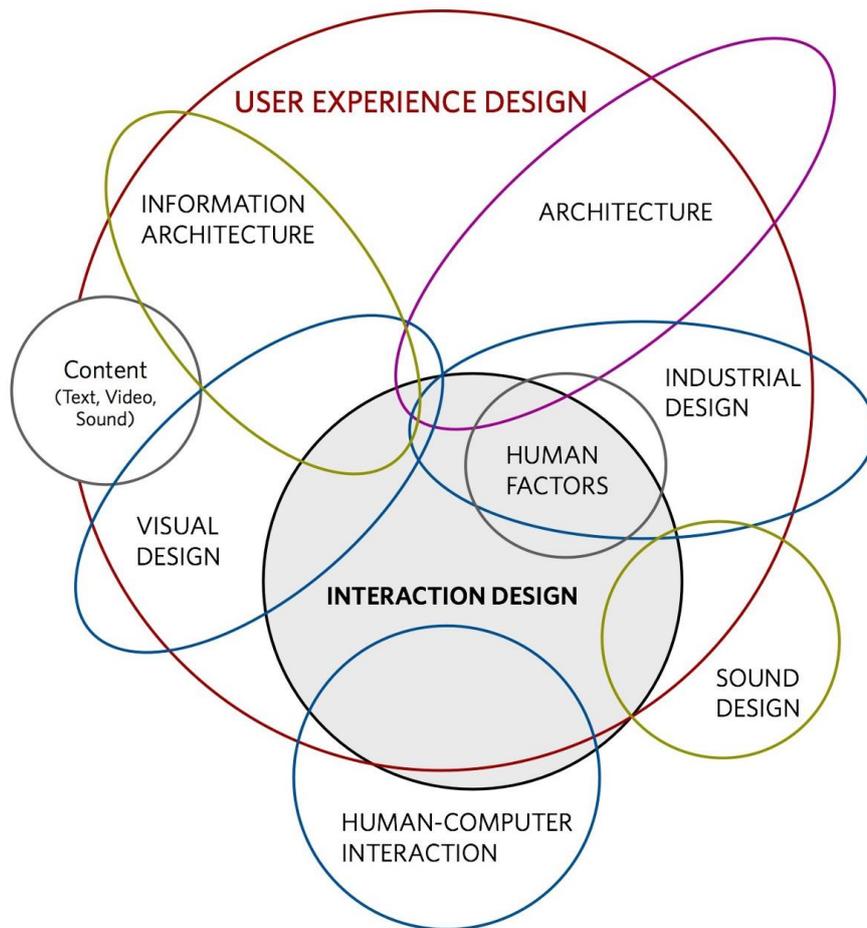


Abbildung 3: Disziplinen rund um das UX-Design nach Dan Saffer (2010, S. 21).

Dan Saffer erstellte 2010 ein Diagramm, welches die Disziplinen im Umfeld von UX-Design visuell abbildet (Abbildung 3). Es zeigt, wie vielfältig UX betrachtet werden kann. Eine neuere Version desselben Diagramms zeigt, wie komplex das Feld des UX Designs für interaktive, digitale Anwendungen und Produkte mittlerweile ist und dass auch unter Fachspezialisten kein Konsens darüber besteht, welche Disziplinen in welchem Umfang dazu gehören (Abbildung 4; Wilson, 2013).

Dass UX aber wichtiger Bestandteil von Design und Entwicklung interaktiver Systeme ist, sehen auch die interviewten Experten. Laut ihnen steht die Motivation dahinter, das

2.2 Design und Prozess

Allgemein versteht man unter Design Gestaltung und Formgebung, denn Design gibt etwas seine Form (Markgraf & Meckel, 2018). Das gilt auch für digitale, interaktive 2D-Anwendungen. Solche Produkte sind in der heutigen Zeit oftmals das Ergebnis kollaborativer Arbeitsteilung und erfordern verschiedene Fähigkeiten und Disziplinen. Chung (2019, S. 1 – 5) spricht von „Design as Collaborative Activities and Output“ und geht weiter darauf ein, dass Design dann am besten sei, wenn mehrere Disziplinen zusammenarbeiten. Durch diese Vielfalt entstehen laut Chung Fragen, neue Ansätze, Herausforderungen und schlussendlich das Potenzial für Innovation. Für den späteren Benutzer sind diese Aspekte nicht ersichtlich. Die Schnittstelle, auch User Interface (UI) genannt, zwischen ihm und dem Produkt ist das, womit er am Ende interagiert (Lackes & Siepermann, 2018b). Für diejenigen, die Produkte oder Anwendungen gestalten und entwickeln, ist die Auseinandersetzung mit dem Konglomerat aus Produktebenen, Nutzererwartungen und Disziplinen notwendig. Bei Softwareentwicklung stellt sich zwangsläufig die Frage, was, wie und warum entwickelt wird. Wie Deborah Mayhew bereits 1999 feststellte, hilft ein übergeordneter, genereller Prozess, um das Design effektiv zu strukturieren. Sie führt weiter aus, dass speziell UI-Design stets im Spannungsfeld verschiedener Ansprüche und Ziele stehe. Das Resultat solle starke Funktionen, aber auch eine einfache Benutzeroberfläche haben, es solle benutzerfreundlich sein und eine leichte Erlernbarkeit unterstützen, es solle flexibel sein und gleichzeitig eine gute Fehlerbehandlung erlauben, es solle konsistent sein und trotzdem einzelne Abläufe optimieren, es solle eine „intelligente“ und ausgereifte Oberfläche haben, aber auch eine gute Leistung und niedrige Kosten. Ein Designprozess habe den Vorteil, dass gute Entscheidungen in Bezug auf das Design eines Produkts getroffen werden, sowie dass ein effektives Kosten-Nutzen-Verhältnis möglich wird. (Mayhew, 1999)

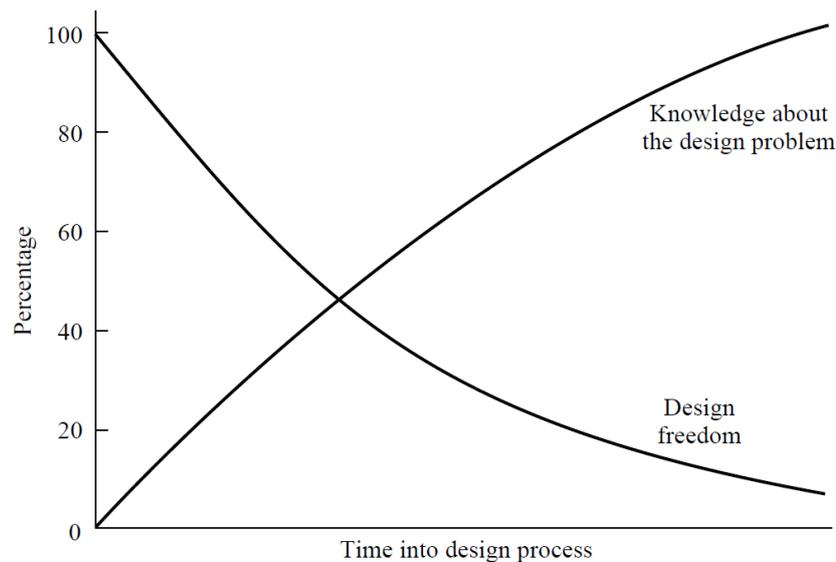


Abbildung 5: Das Design-Paradox nach Ullman (2010, S. 19).

Das Design-Paradox nach Ullman (2010, S. 19 – 20; Abbildung 5) illustriert, in welcher Weise ein strukturierter Designprozess hilft: Er reduziert die Menge an möglichen Freiheiten durch Wissen über das Problem. Erst dadurch kann eine finale Lösung entstehen, die möglichst eine Antwort ist auf das im Designprozess erkannte, beschriebene und gelöste Problem. Das Ziel eines Designprozesses ist demnach, das Potential an möglichen Lösungen zu verstehen, zu beschreiben, zu reduzieren, damit eine überschaubare Anzahl umgesetzt, getestet und schliesslich als Lösung finalisiert werden kann.

2.3 Vorgehen

Bei Augmented Reality wird grundsätzlich ein Softwareprodukt entwickelt, weswegen die Betrachtung des Vorgehens aus Sicht der Softwareentwicklung sinnvoll ist. Die Rollen und Aufgaben haben sich immer stärker spezialisiert und diversifiziert, so Mayhew (2008). Neben dem Softwareentwickler gebe es heute auch Experten aus anderen Domänen wie Design, Psychologie oder Nutzerforschung (ebd.). Grund dafür ist die Zunahme der Komplexität von Software über die letzten Jahrzehnte, die ein Team an unterschiedlichen Experten erfordert (Jacobsen & Meyer, 2019, S. 87). Seit den 1990er-Jahren etablierten sich zudem standartisierte Entwicklungsvorgehen, wie zum Beispiel das „Wasserfallmodell“ oder der „IBM Rational Unified Process“. Das sind Prozessmodelle, welche voneinander getrennte Phasen haben, die nacheinander abgearbeitet werden. Als Gegenbewegung dazu entwickelten sich ebenfalls in den 1990er Jahren agile Methodologien wie „Scrum“ oder „Extreme Programming“. (ebd., S. 87 – 91; Richter & Flückiger, 2014, S. 11 – 15) Als 2001 das Manifest für Agile

Softwareentwicklung (Original: „Manifesto for Agile Software Development“) publiziert wurde, fassten die Autoren den Kern agiler Philosophie zusammen:

„We are uncovering better ways of developing software by doing it and helping others do it. Through this work we have come to value:

Individuals and interactions over processes and tools

Working software over comprehensive documentation

Customer collaboration over contract negotiation

Responding to change over following a plan

That is, while there is value in the items on the right, we value the items on the left more.“ (Manifesto for Agile Software Development, 2001)

Die Agile Bewegung sei nicht gegen Methodologien wie Scrum oder Extreme Programming, vielmehr solle ein Gleichgewicht wiederhergestellt werden (Highsmith, 2001). Heute habe agile Entwicklung das Ziel, möglichst schnell einen lauffähigen Code zu produzieren, und dabei möglichst wenig im Vorfeld festzulegen. Stattdessen werde auf kurze, iterative, also sich in Zyklen wiederholende, Schritte gesetzt. (Jacobsen & Meyer, 2019, S. 88) Diese sogenannten Iterationen funktionieren dank Kommunikation innerhalb des Teams und Feedbackschleifen, sodass Probleme früh erkannt und so die Entwicklung früh angepasst werden kann (Richter & Flückiger, 2014, S. 12). All diese Ansätze sind im Zusammenhang mit der steigenden Komplexität und den Anforderungen aus unterschiedlichen Domänen als Bemühung zu verstehen, Teams zu organisieren, Ressourcen zu schonen und trotzdem ein zufriedenstellendes Produkt zu entwickeln.

Die Ansätze verschmelzen in der Praxis mit vorhandenen Erfahrungswerten sowie der Orientierung an Standards und Beispielen. Die interviewten Experten sprechen von „Best Practices“, „Patterns“ und „Libraries“. Damit meinen sie einerseits, dass sie sich an Konventionen, Praxisbeispielen und Referenzrahmen orientieren, und andererseits, dass Nutzer mittlerweile gelernt hätten, wie man mit Anwendungen umgeht, die diese Konventionen einhalten. Jacobsen und Mayer (2019, S. 39 – 43) empfehlen, dass man die Regeln kennen und diese nur verletzen solle, wenn es dafür einen wirklich guten Grund gebe. Was Nutzer kennen, falle ihnen leichter und die Usability sei daher höher. Neue Ansätze auszuprobieren, erfordere einen langen Atem, denn man müsse die Nutzer langsam an neue Bedienkonzepte heranzuführen und viele Usability-Tests durchführen, um sicherzustellen, dass die Ideen funktionierten. Standards versprechen einen schnellen Erfolg, so Jacobsen und Mayer. Es gibt eine grosse Bandbreite von Fachkenntnissen, Standards, Richtlinien, Modellen, Ressourcen und Bibliotheken im

Bereich interaktiver 2D-Anwendungen und zur Gestaltung von 2D-UI, die auch dank des Webs eine grosse Verbreitung erfahren. Im Folgenden werden Vorgehensmodelle und Ansätze vorgestellt, die für diese Bachelorarbeit relevant sind.

Das **Human-centred Design**, auch User-centred Design genannt, also das menschen- oder nutzerzentrierte Design wird in der Norm ISO 9241-210 beschrieben. Es legt die Prinzipien des Vorgehens zu Grunde (ISO 9241-210, 2019, S. 6):

- „a) the design is based upon an explicit understanding of users, tasks and environments;*
- b) users are involved throughout design and development;*
- c) the design is driven and refined by user-centred evaluation;*
- d) the process is iterative;*
- e) the design addresses the whole user experience;*
- f) the design team includes multidisciplinary skills and perspectives.”*

Der iterative Charakter des Designprozesses ist in den Prinzipien festgehalten („The most appropriate design for an interactive system cannot typically be achieved without iteration“ (ebd., S. 7)) und reiht sich somit ein in die Tradition agiler Entwicklungsmethoden. Richter und Flückiger (2014) bestätigen, dass sich nutzerzentrierte Aktivitäten in der Praxis gut in aktuelle Software- und Produktentwicklungsprozesse integrieren lassen. Allerdings meinen sie damit eher die Prinzipien und einzelne Methoden als den gesamten Prozess.

Als grundsätzliche Phasen nennt die Norm vier Aktivitäten, die zum Designprozess gehören: Understanding and specifying the context of use, Specifying the user requirements, Producing design solutions, Evaluating the design (Deutsch: Nutzungskontext verstehen und beschreiben, Nutzungsanforderungen spezifizieren, Gestaltungslösungen entwickeln, Gestaltungslösungen evaluieren). Abbildung 6 illustriert den Designprozess, der dadurch beschrieben wird.

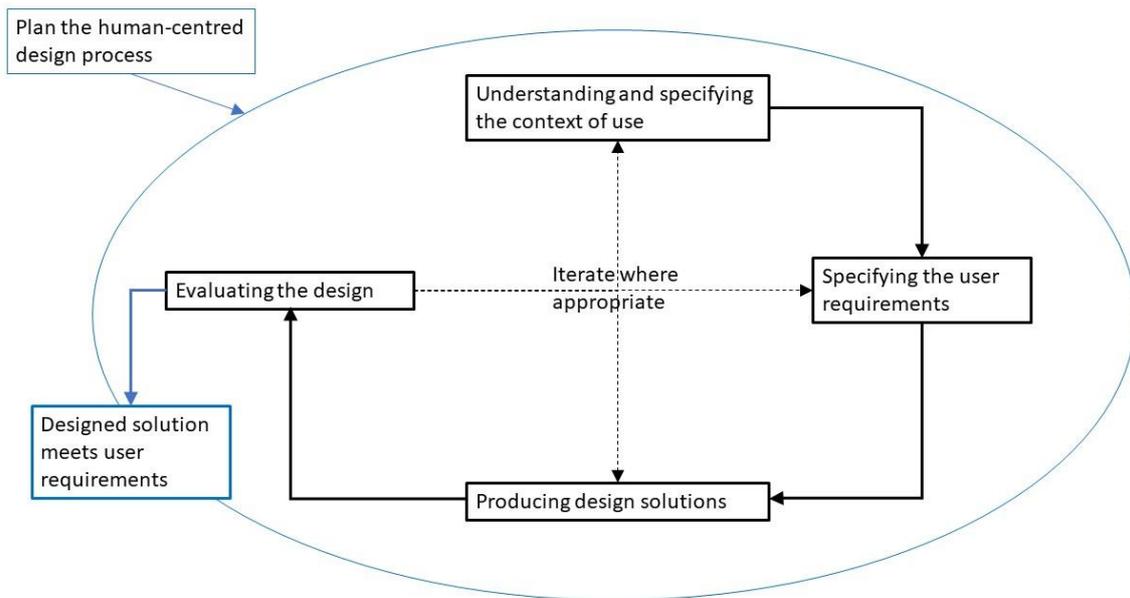


Abbildung 6: Der Human-centred Design process nach ISO 9241:210 (eigene Darstellung).

Brenner et al. (2016, S. 4) stellen fest, dass **Design Thinking** international in einer Vielzahl von Studien, Büchern, Artikeln, Seminaren, Managementgesprächen und Beratungsangeboten verwendet werde. Sie sprechen von Design Thinking als ein Mindset, ein Prozess und eine Toolbox. Design Thinking wurde schon früh in akademischen Kreisen diskutiert, erfuhr aber erst 1991 mit der Gründung von IDEO – einer internationalen Design- und Beratungsagentur – weite Verbreitung. IDEO modellierte seinen Designprozess auf Grundlage der Vorarbeit der Stanford Design School und wird heute als eines der Unternehmen angesehen, welches Design Thinking populär gemacht habe. (Cohen, 2014; Dam & Siang, 2019a) Tim Brown, der CEO von IDEO fasst Design Thinking folgendermassen zusammen:

„Design Thinking is essentially a problem-solving approach, crystalized in the field of design, which combines a holistic user-centered perspective with rational and analytical research with the goal of creating innovative solutions.“
 (Dam & Siang, 2019b)

Heute erfreue sich Design Thinking grosser Beliebtheit an verschiedenen Universitäten, Business Schools und bei Unternehmen, welche die Methodik anwenden, oder sie für ihren Kontext adaptierten (ebd.). Es existiert auch eine Vielzahl von Prozessen, die alle auf den Prinzipien von Design Thinking aufbauen.

Das **Hasso-Plattner Institute of Design at Stanford** – auch **d.school** genannt – verwendet fünf Phasen in ihrem Design-Thinking-Modell: Empathize, Define, Ideate, Prototype, Test (Abbildung 7). Im „Design Thinking Bootleg“ der d.school beschrieben

Doorley et al. (2018) die einzelnen Phasen und eine Reihe von Methoden und Werkzeugen. In der Phase Empathize solle man zum Beispiel beobachten und erfassen, wie Benutzer mit ihrer Umgebung interagieren. Das gebe Auskunft darüber, was die Benutzer denken, fühlen und brauchen würden. Ausserdem soll man die Benutzer direkt einbinden und mit ihnen interagieren und sie befragen. (ebd.)

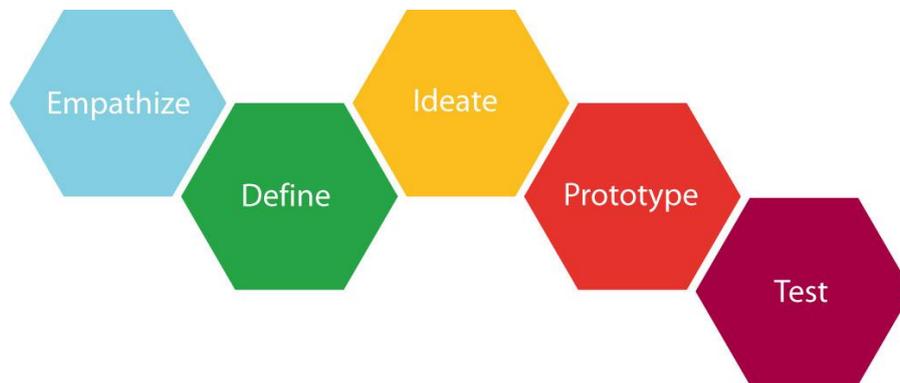


Abbildung 7: Die 5 Phasen von Design Thinking nach d.school (eigene Darstellung).

IDEO wiederum setzt auf einen Design Thinking-Prozess aus drei Phasen: Inspiration, Ideation und Implementation, in denen abwechselnd auseinander- und zusammenlaufend (Englisch: diverge, converge) gearbeitet wird (Dam & Siang, 2019c; IDEO, 2015; Abbildung 8). Auch IDEO bietet eine Sammlung an konkreten Methoden an, die online abrufbar sind¹³. Ihren Ansatz beschreiben sie folgendermassen:

„It’s a process that starts with the people you’re designing for and ends with new solutions that are tailor made to suit their needs. Human-centered design is all about building a deep empathy with the people you’re designing for; generating tons of ideas; building a bunch of prototypes; sharing what you’ve made with the people you’re designing for; and eventually putting your innovative new solution out in the world.“ (IDEO, 2019)

¹³ <http://www.designkit.org/methods> [Abgerufen: 22.07.2019]

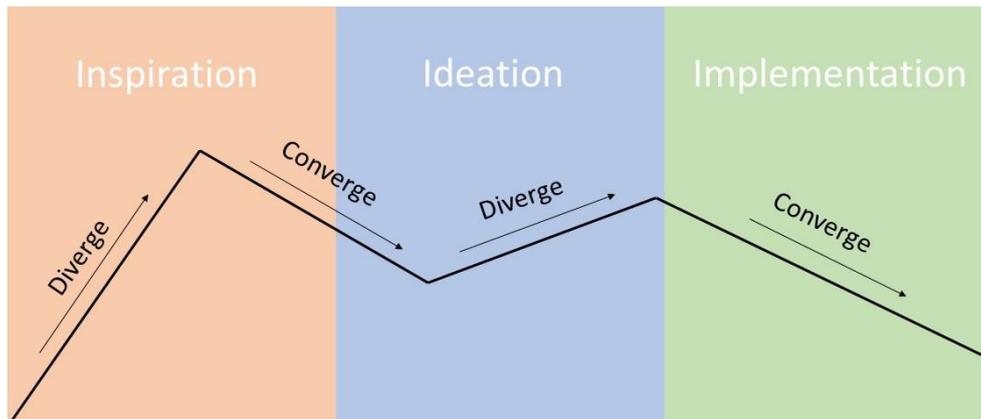


Abbildung 8: Die 3 Phasen des Design Thinking nach IDEO (eigene Darstellung).

Ein weiteres Beispiel für eine Design Thinking-Ausgestaltung ist das **Double Diamond** des Design Council in Grossbritannien. Sie haben einen Ansatz entwickelt, welcher ebenfalls den iterativen Gedanken in sich trägt:

„In order to discover which ideas are best, the creative process is iterative. This means that ideas are developed, tested and refined a number of times, with weak ideas dropped in the process. This cycle is an essential part of good design.“ (Design Council UK, 2015a)

Die Grundstruktur des Double Diamond beschreiben sie in vier Phasen: Discover, Define, Develop, Deliver (Deutsch: Entdecken, Definieren, Entwickeln, Liefern/ Bereitstellen). Die vier Phasen laufen abwechselnd auseinander und zusammen, wodurch sich zwei Diamanten ergeben (Abbildung 9). Im ersten Diamanten werden Ideen generiert und erwogen, bevor sie eingegrenzt werden. Im zweiten Diamanten werden Schlüsselideen ausgewählt, entwickelt und getestet, bevor sie erneut verfeinert werden. Die linke Hälfte eines Diamanten sei geprägt von „divergent thinking“, die rechte Hälfte von „convergent thinking“ (Deutsch: zusammenlaufendes Denken). Das Öffnen und Schliessen der Möglichkeiten passiere zweimal und beide Instanzen hätten eine wichtige Rolle (Design Council UK, 2015b, S. 14):

„[...] once to confirm the problem definition and once to create the solution. One of the greatest mistakes is to omit the left-hand diamond and end up solving the wrong problem.“ (ebd.)

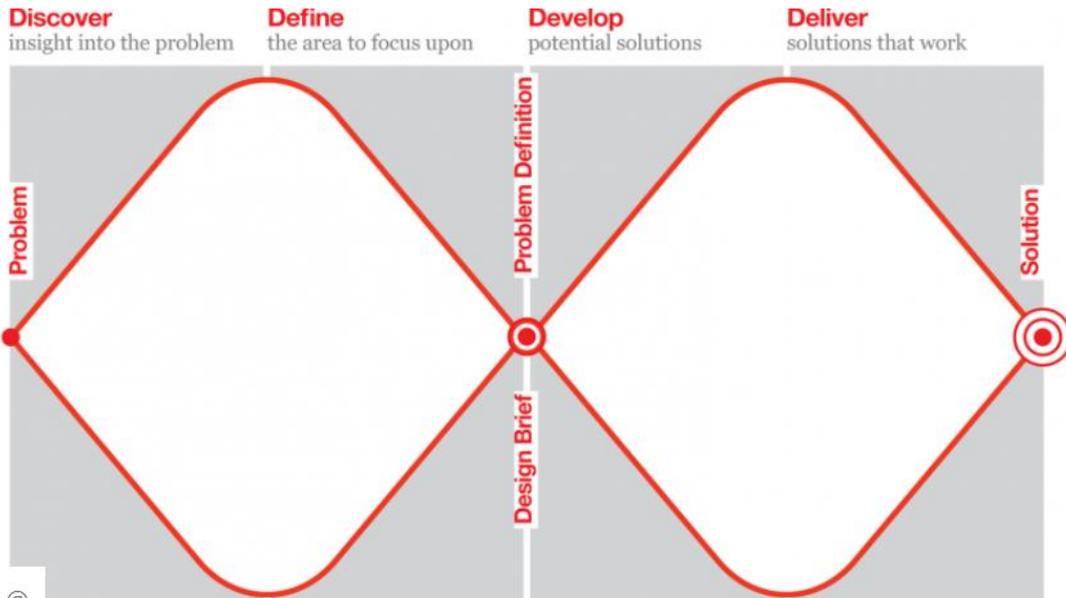


Abbildung 9: Double Diamond des Design Council UK (2015a).

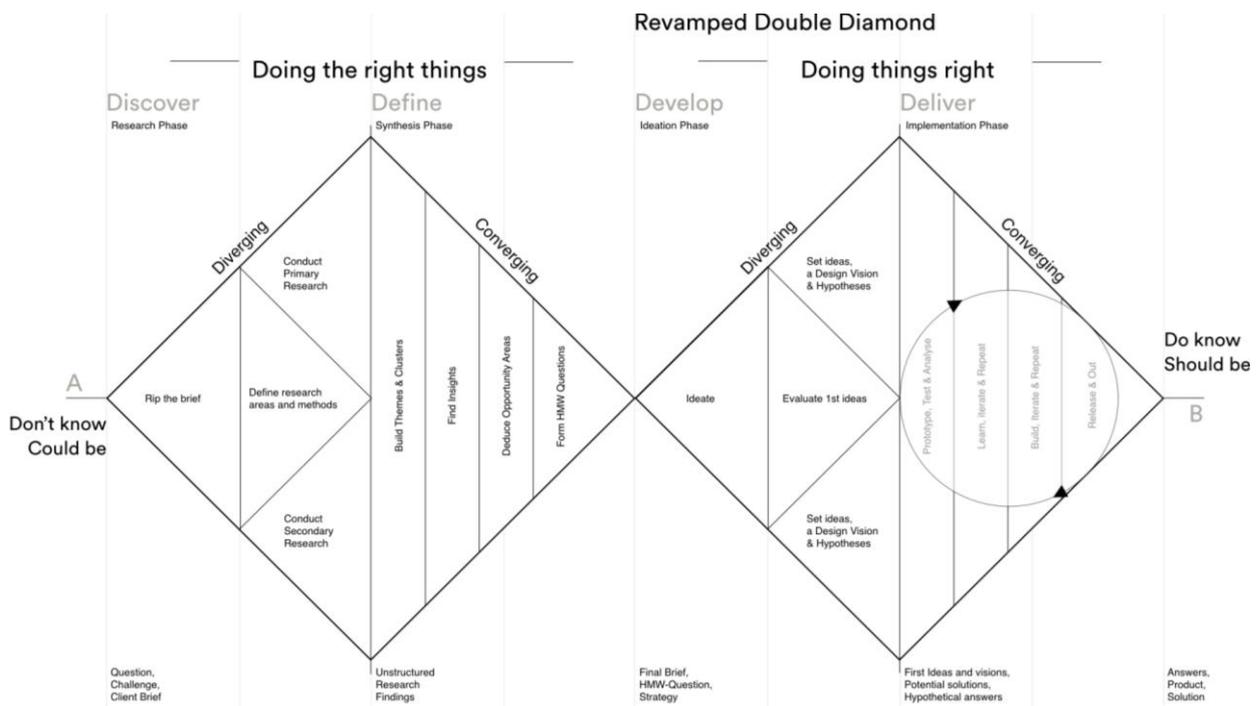


Abbildung 10: Revamped Double Diamond von Dan Nessler (2018).

Auf Grundlage dieses Vorgehens entwickelt Dan Nessler (2018) den **Revamped Double Diamond**, welcher die beiden Diamanten auf unterschiedlichen Ebenen betrachtet und schrittweise detaillierter ausfüllt. Abbildung 10 zeigt den Prozess mit allen Einzelteilen.

Manche Modelle wollen einen kompletten Leitfaden bieten, andere nur einen Referenzrahmen. Auch Nessler (2018) spricht davon, dass das Revamped Double Diamond nicht der einzig richtige Ansatz sei, sondern einer von vielen. Er spricht sich dafür aus, den Ansatz anzupassen und so zu verwenden, wie es der eigenen Situation

am besten entspricht. Damit fasst er zusammen, was der Kern des Design Thinking ist: ein Streben nach kreativer Lösungsfindung und systematischer Innovation mit Hilfe eines adaptiven Modells.

Das **Design Sprint** von Google ist laut eigener Aussage entstanden durch langjährige Erfahrung mit und Adaption von Methodologien traditioneller UX-Praktiken und Einflüssen aus dem Management und der Psychologie. Das Ergebnis sei ein Modell, welches flexibel sei und kontinuierlich von Teams an verschiedene Ziele und Organisationskulturen angepasst werde. Es sei ein Ablageort für Methoden, von welchem andere Teams in den Bereichen Design- und Produktentwicklung profitierten. (Google, 2019a) Das Modell hat sechs Phasen: Understand, Define, Sketch, Decide, Prototype und Validate. Diese sind wie schon beim Double Diamond in auseinandergehenden und zusammenlaufenden Wellen verbunden (Abbildung 11). Für jede Phase sind Sammlungen von Methoden¹⁴ beschrieben, von denen die passenden angewendet werden können.

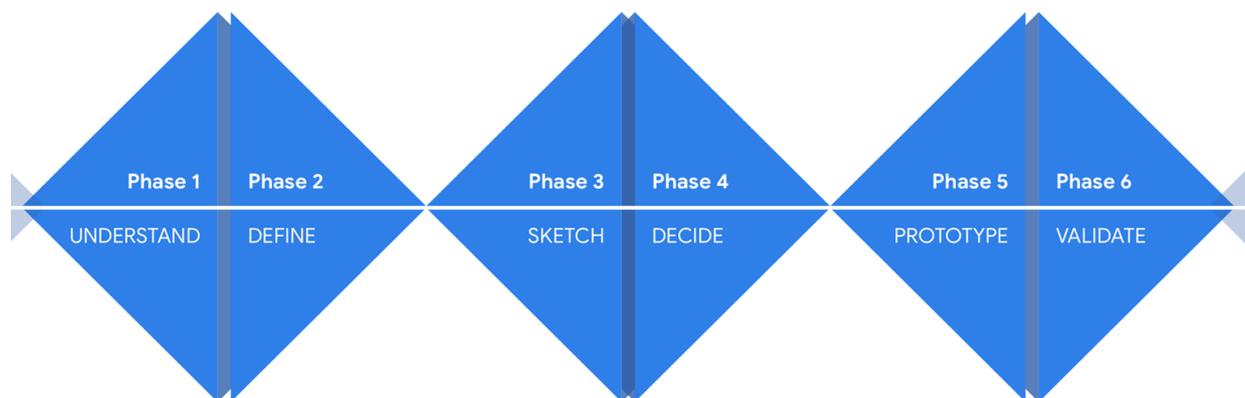


Abbildung 11: Die 6 Phasen des Design Sprint nach Google (2019b).

Es existiert weiterhin eine Variante des **Design Sprint von Jake Knapp**¹⁵, welche er als Mitarbeiter bei Google Ventures erstellt hat. Dieser Prozess enthält nur fünf Phasen und ist ausgelegt darauf, in fünf Tagen durchgeführt zu werden. Bei Knapp sind die Phasen des Prozesses: Map, Sketch, Decide, Prototype und Test. (Google, 2019a; Google Ventures, 2019)

¹⁴ <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/phase1-understand> [Abgerufen: 22.07.2019]

¹⁵ <https://www.thesprintbook.com/how> [Abgerufen: 22.07.2019]

Richter und Flückiger (2014, S. 14) bezeichnen das **Contextual Design** nach Hugh Beyer und Karen Holtzblatt als gutes Beispiel für ein integriertes nutzerorientiertes Modell. Der Prozess beinhaltet eine detaillierte Analyse der Nutzer und der Nutzungsumgebung, sowie die Methodologie, um diese Erkenntnisse in den Entwicklungsprozess zu integrieren. Sie weisen besonders darauf hin, dass aus dem Contextual Design die bekannte Methode „Contextual Inquiry“ oder „Kontextanalyse“ entstanden ist. Wie der Name vermuten lässt, ist der Kern von Contextual Design der Fokus auf dem Kontext des Nutzers. Holtzblatt (2004, S. 1) nennt den Prozess selber einen „front-end product and systems design process rooted in the participatory design and user-centered design traditions“. Ursprünglich 1998 entworfen, hat sich der Prozess seitdem weiterentwickelt. Weiterhin zentral ist der Anspruch, durch fundierte Nutzerrecherche, sowie umfassende Daten aus dem Kontext des Nutzers ein systemisches Design zu ermöglichen. Das Design-Team soll kontinuierlich in die Welt des Benutzers eintauchen und so bei der Produktentwicklung sicherstellen, dass sie diesen Kontext im Auge behalten. (InContext Enterprises, 2017)

2.4 Methoden und Werkzeuge

An dieser Stelle kann kein abschliessender Überblick gegeben werden, denn es gibt zu viele Methoden und Werkzeuge für die unterschiedlichsten Einsatzgebiete. Die von den interviewten Experten explizit genannten Methoden lassen sich sowohl für AR, als auch für andere interaktive 2D-Anwendungen verwenden: Nutzerrecherche, Kontextanalyse, Kunden- und Kreativworkshops, How-Might-We-Fragen, Problemanalyse, Business-Model-Canvas, Affinity-Diagramm, Use-Case-Diagramm, User Storyboards, User Stories, User Journeys, Personas, IST-SOLL-Vergleich, Hypothesen, Fokusgruppen, Skizzieren, Mockups, Papier-Prototypen, High- und Low-Fidelity-Computer-Prototypen, Tagebuch-Methoden, Hallway-Test mit eigenen Mitarbeitern, Usability Walkthroughs, Beobachtungen, Feld-Tests, Usability-Tests, Expertenfeedback und -interviews. In manchen Vorgehensmodellen werden diese Methoden anders bezeichnet, im Kern sind sich viele ähnlich.

Die interviewten Experten sprechen auch davon, dass die Werkzeuge für Prototyping, Visual Design und User Interfaces derzeit für interaktive Anwendungen im 2D-Bereich ausgelegt sind. Die Vielzahl der verfügbaren **Methodensammlungen** gibt ihnen Recht. Es existieren Webseiten staatlicher Stellen, wie zum Beispiel die Usability-Webseite des

Department of Health & Human Services¹⁶ der USA, oder die Methodensammlungen User Interface Design Patterns¹⁷ von Anders Toxboe, Circular Design Guide¹⁸ oder Design Kit¹⁹ von IDEO. Darüber hinaus existiert eine Vielzahl von Blogs, News-Seiten und Austauschplattformen wie zum Beispiel UX Collective²⁰, und viele weitere im Internet, in Büchern und Zeitschriften, auf Konferenzen und Workshops. Exemplarisch zeigt eine Übersicht zweier Methodensammlungen im Anhang die Bandbreite möglicher Methoden.

Von den Experten genannte **Design- und Prototyping-Werkzeuge** sind Adobe XD²¹, Adobe Sketch²², Adobe Photoshop²³, Sketch²⁴, InVision²⁵, Figma²⁶ und Balsamiq Mockups²⁷. Darüber hinaus findet man im Internet viele weitere Werkzeuge für interaktive 2D-Anwendungen, wie zum Beispiel UXPin²⁸ oder Axure²⁹. Die meisten liefern Bibliotheken, Vorlagen, Anleitungen und Inhalten mit, die den Designprozess unterstützen sollen. Adobe betreibt zum Beispiel einen Blog³⁰. InVision bietet UI-Kits, Icon-Pakete und Vorlagen an, zusätzlich zu einem Blog. UXPin Studio³¹ ist eine Sammlung von **UX-Design-Ressourcen für Designer und Produktteams in Form von** Anleitungen, Artikeln, E-Books, Webinaren und einem Blog.

Unabhängig von einem bestimmten Vorgehensmodell bietet **Google** frei zugänglich die Richtlinien des **Material Design**³² an. Google (2019d) bezeichnet das Material Design als eine visuelle Sprache, welche die klassischen Prinzipien des guten Designs mit der Innovation von Technologie und Wissenschaft verbinde. Das Material Design besteht aus

¹⁶ <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/index.html> [Abgerufen: 28.07.2019]

¹⁷ <http://ui-patterns.com/patterns> [Abgerufen: 28.07.2019]

¹⁸ <https://www.circulardesignguide.com/methods> [Abgerufen: 28.07.2019]

¹⁹ <http://www.designkit.org/methods> [Abgerufen: 22.07.2019]

²⁰ <https://uxdesign.cc/> [Abgerufen: 28.07.2019]

²¹ https://www.adobe.com/ch_de/products/xd.html [Abgerufen: 28.07.2019]

²² https://www.adobe.com/ch_de/products/sketch.html [Abgerufen: 28.07.2019]

²³ https://www.adobe.com/ch_de/products/photoshop.html [Abgerufen: 28.07.2019]

²⁴ <https://www.sketch.com/> [Abgerufen: 28.07.2019]

²⁵ <http://www.invisionapp.com/> [Abgerufen: 28.07.2019]

²⁶ <https://www.figma.com/> [Abgerufen: 28.07.2019]

²⁷ <https://balsamiq.com/> [Abgerufen: 28.07.2019]

²⁸ <https://www.uxpin.com/> [Abgerufen: 28.07.2019]

²⁹ <https://www.axure.com/> [Abgerufen: 28.07.2019]

³⁰ <https://theblog.adobe.com/> [Abgerufen: 28.07.2019]

³¹ <https://www.uxpin.com/studio/> [Abgerufen: 28.07.2019]

³² <https://material.io/design/> [Abgerufen: 2.07.2019]

Designgrundlagen zum Beispiel zu Oberflächen, Layout, Navigation, Farbe, Typografie, Ikonografie und Interaktionen, sowie Anleitungen für Kommunikation, Usability oder Plattform-übergreifende Unterstützung. Damit stellt das Unternehmen sicher, dass das Nutzererlebnis in unterschiedlichen Anwendungen und Kontexten gleichbleibend ist.

Auch **Apple** bietet Unterstützung bei der Entwicklung an. Die **Human Interface Guidelines**³³ enthält Anleitungen für die Architektur, Nutzerinteraktion, grafische Gestaltung, für Kontrollkomponenten wie Buttons oder Kontextmenüs, sowie für Erweiterungen wie beispielsweise benutzerdefinierte Tastaturen. (Apple, 2019a).

2.5 Zwischenfazit und Zusammenfassung

Unterfrage 1: Was ist das herkömmliche Vorgehen und was sind die Methoden des Designprozesses zur Entwicklung von interaktiven 2D-Anwendungen?

Die Motivation für den Einsatz eines Designprozesses ist, dass aus einer grossen Menge von Möglichkeiten die passenden Lösungen schneller und strukturierter identifiziert und verfeinert werden können, bis die Lösung für das Problem gefunden ist. Nutzerzentrierte Designprozesse wie das Human-centred Design oder das Contextual Design helfen Designern und Entwicklern, den Nutzer im Kopf zu behalten und bei der Entwicklung an den Nutzungskontext und späteren Mehrwert zu denken. Modelle erlauben die Nutzerzentrierung auch in die Welt der Softwareentwicklung zu tragen, sowie das gesamte Erlebnis eines Nutzers zu betrachten im Sinne der User Experience. Prozesse, wie zum Beispiel Design Thinking, Double Diamond oder Design Sprint gründen auf dem Gedanken, ein adaptives Rahmenwerk zu liefern, welches Designer und Entwicklungsteams an ihre Bedürfnisse anpassen können.

Der Kern vieler Modelle ist, dass das Design und die Entwicklung auf einer fundierten Grundlage basieren. Trotz der Fülle der Vorgehensmodelle und Ansätze fällt auf, dass sie sich in den Grundzügen ähneln: Zuerst werden Fragen zum Kontext, zum Nutzer und zu den Zielen aufgeworfen; diese dann systematisiert, ausgewertet und daraus ein Problem formuliert; anschliessend Ideen und Annahmen entwickelt; diese iterativ umgesetzt und mit Nutzern getestet, bis ein Optimum im Rahmen der Möglichkeiten entsteht; und dieses schliesslich finalisiert. Andererseits ist es oft schwer, Designprozesse nach Lehrbuch durchzuführen, sagen die befragten Experten. Allzu starre Modelle bringen Teams vor allem in der agilen Entwicklung an ihre Grenzen. Auch

³³ <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/ios/overview/themes/> [Abgerufen: 23.07.2019]

stehen begrenzt Zeit und Geld zur Verfügung, was das Umsetzen eines Modells nach Lehrbuch schwierig macht. Die Experten sehen die Lösung darin, sich an den Modellen zu orientieren und für ihren jeweiligen Fall anzupassen. Der aktuelle State of the Art in der Entwicklungspraxis ist eine Mischung aus strukturierten Prozessen und agiler Entwicklung, wie die interviewten Experten bestätigen.

Der Kern des Vorgehens sind die Methoden, welche wie Bausteine passend zu den Bedürfnissen, Ansprüchen und Zielen eines Projekts verwendet werden. Wie schon die Vorgehensmodelle ähneln sich Methoden unterschiedlicher Modelle im Kern. Die Vielfalt der vorhandenen Ressourcen, Werkzeuge und Anleitungen zeigen, wie sich im Bereich interaktiver 2D-Anwendungen Konventionen für das Aussehen und Verhalten herausgebildet haben. Darauf bauen verschiedene Anbieter ihre Dienstleistungen auf und bieten ihrerseits Werkzeuge zur Unterstützung des Design- und Entwicklungsprozesses. Diese einfachen, weit verbreiteten und gut dokumentierten Werkzeuge beschleunigen den Designprozess.

Abschliessend ist feststellbar, dass herkömmliche Methoden und Vorgehen des Designprozesses zur Entwicklung von interaktiven Anwendungen vielfältig sind und es viele Ressourcen gibt. Wie auch die Experten bestätigen, sind langjährige Erfahrungen, Praxisbeispiele, Softwaremuster, Ressourcensammlungen, Bibliotheken und Werkzeuge vorhanden. Das heisst, dass sie auf vorhandenen Erkenntnissen aufbauen können. Das kann die Entwicklungszeit verkürzen, und damit auch die Kosten geringer halten. Standards zum Aussehen und Verhalten von Benutzeroberflächen haben sich etabliert und sind den Endnutzern bekannt, ohne dass diese explizit erklärt werden müssten. Nutzer haben sich an diese Konventionen gewöhnt, sie erwarten ein gewisses Aussehen, Verhalten und Logik, die zum Beispiel in den Richtlinien von Google und Apple ausgedrückt werden. Auch Jacobsen und Mayer (2019, S. 39 – 43) mahnen, man solle anerkannte Regeln kennen und diese nur verletzen, wenn es dafür einen wirklich guten Grund gebe: Standards versprechen einen schnellen Erfolg.

3 Designprozesse bei Augmented Reality

3.1 Reife und Limitationen der AR-Technologie

Die Sicht der befragten Experten zum aktuellen Zeitpunkt ist, dass sich bei AR langsam brauchbare Anwendungsbeispiele herauskristallisieren, die einen Mehrwert bieten. Derzeit werden noch viele Proof of Concept- und Marketing-Projekte realisiert. Ein Proof of Concept ist ein Machbarkeitsnachweis, mit welchem das Vorhaben auf seine Durchführbarkeit getestet wird. Vergleicht man die Aussagen mit dem in der Einleitung erwähnten „Hype Cycle for Emerging Technologies, 2018“, beschreibt das bereits die nächste Stufe für AR, nämlich das „Slope of Enlightenment“. Die Entwicklungspraxis spiegelt zunehmende Reife und Markttauglichkeit der AR-Technologie wider.

Die Experten sehen trotzdem technologischen Aufholbedarf, bevor sich AR etablieren kann. Die AR-Technologie entwickelt sich schnell weiter, besonders, wenn grosse Unternehmen wie Google oder Apple immer mehr Unterstützung bieten mit ARCore und ARKit. Noch ist die Technologie jedoch nicht ausgereift. Besonders für den Industriekontext stellt das ein Hindernis dar, denn es geht um die Sicherheit und Verlässlichkeit von Lösungen. Hier kommen meist HMD zum Einsatz, denn sie erlauben die Interaktion ohne etwas in den Händen zu halten. Jedoch haben sie noch eingeschränkte Sichtfelder oder funktionieren nur unter bestimmten Lichtverhältnissen zuverlässig. Auch in anderen Kontexten sind Enterprise-Lösungen noch im Test-Stadium und die Bereitstellung auf breiter Front noch nicht Realität. Für den Konsumentenmarkt gibt es mehr Beispiele, die bereits zugänglich gemacht werden: Apps für Museen³⁴ oder auch die SBB-AR-App³⁵, welche am Zürcher Bahnhof diverse AR-Dienstleistungen ermöglicht. Spiele wie Minecraft Earth³⁶, Harry Potter Wizards Unite³⁷ oder Pokémon Go³⁸ helfen, AR bei Konsumenten bekannt zu machen. Eine aufgeworfene Frage ist auch, ob AR für den Konsumentenmarkt in der Zukunft in alltagstauglichen Apps integriert wird oder ob AR eher als Technologie für Spiele verbleibt. Auch bei Apps für Handheld-Geräte gibt es noch technische Einschränkungen, zum Beispiel unterstützen noch nicht alle Smartphones ARCore oder ARKit.

³⁴ Stadtmuseum Aarau: <http://www.stadtmuseum.ch/page/583> [Abgerufen: 24.07.2019]

³⁵ <https://www.sbb.ch/de/fahrplan/mobile-fahrplaene/mobile-apps/sbb-ar.html> [Abgerufen: 24.07.2019]

³⁶ <https://www.minecraft.net/en-us/earth> [Abgerufen: 24.07.2019]

³⁷ <https://www.harrypotterwizardsunite.com/de/> [Abgerufen: 24.07.2019]

³⁸ <https://www.pokemongo.com/de-de/> [Abgerufen: 24.07.2019]

User Experience für AR hängt derzeit stark davon ab, was technisch machbar ist. Das grosse Potential von AR sehen die Experten bereits, vor allem für den Enterprise- und Industriekontext. Hierfür braucht es noch viel Entwicklungsarbeit für HMDs, aber auch Smartphone- und Tablet-Hardware, sowie Programmierumgebungen und Ressourcen für den Designprozess. Die Weiterentwicklungen offener Standards, AR-Plattformen, AR-Werkzeugkästen und einer Vielzahl von Geräten lässt erahnen, dass die AR-Technologie noch nicht ihren Zenit erreicht hat. Im Folgenden werden einige zentrale Aspekte des AR-Designprozess vertieft, die zeigen, was die aktuelle Entwicklungsrealität ist.

3.2 Stakeholder im AR-Designprozess

Prinzipiell sind Auftraggeber und Endnutzer die zwei Interessensgruppen, die die Richtung, die Ziele und die inhaltliche Ausgestaltung von AR-Anwendungen am stärksten beeinflussen. Es gibt weitere Stakeholder, auf die aus Gründen des Umfangs und des Fokus dieser Arbeit nicht vertieft eingegangen wird.

Die Bedeutung des Endnutzers wurde von den interviewten Experten in den Phasen „Prototyping“, sowie „Testen und Evaluieren“ auf einer Skala von 1 („Keine Bedeutung“) bis 6 („Höchste Bedeutung“) bewertet, wovon der arithmetische Mittelwert berechnet wurde (Tabelle 1). Unterschieden wurde zwischen AR-Anwendungen und anderen interaktiven 2D-Anwendungen („nicht-AR“).

Tabelle 1: Arithmetischer Mittelwert (Durchschnitt) der Bedeutung des Endnutzers in den Phasen „Prototyping“ und „Testen und Evaluieren“ für AR und für andere, interaktive 2D-Anwendungen (nicht-AR)

	AR-Prototyping	nicht-AR-Prototyping	AR-Testen, -Evaluieren	nicht-AR-Testen, -Evaluieren
Durchschnitt	5.1	4.9	5.5	5.0

Grundsätzlich ist der Input des Endnutzers in allen Phasen relevant. Auffällig ist, dass bei AR-Anwendungen die Bedeutung des Endnutzers insgesamt höher ist. Der Grund dafür ist laut Experten, dass AR stärker von der Technologie abhängig ist, sowie Nutzungsmuster und Interaktionen bei den Nutzern noch nicht bekannt sind wie bei anderen, interaktiven 2D-Anwendungen. Die Prototypen für AR müssen daher stärker auf ihre technische Machbarkeit und Akzeptanz durch den Nutzer getestet werden. Vergleicht man die Phase „Prototyping“ mit der Phase „Testen und Evaluieren“, so fällt auf, dass „Prototyping“ in beiden Fällen im Durchschnitt niedriger bewertet wurde als

„Testen und Evaluieren“. Das erklären die Experten damit, dass das Testen den Nutzer in vielen Fällen direkt mit einschließt als Partner für das Feedback, beim Prototyping dahingegen das Feedback eher von Auftraggebern oder von anderen Mitarbeitern kommt, oder intern im Team evaluiert wird.

Wie die Experten feststellen, hat eine starke Nutzerzentrierung in AR den Nachteil, dass Nutzer noch nicht wissen, welche Möglichkeiten es gibt und daher zum Teil auch nicht formulieren können, was ihre Vorstellungen und Bedürfnisse sind. Innovative Technologien wie AR ermöglichen neue Formen der Interaktion, des Verhaltens und der Denkweise von Nutzern, die sie sich noch nicht vorstellen können. Das kann den Design- und Entwicklungsprozess negativ beeinflussen. Im Detail ist die Bedeutung der Endnutzer für den AR-Designprozess stark abhängig von den Projektzielen.

Für Auftraggeber wurden keine quantitativen Daten erhoben. In der AR-Entwicklungspraxis, so erläutern die interviewten Experten, ist der Nutzer zwar wichtig, oft aber der Auftraggeber noch wichtiger. Gerade für Projekte im AR-Bereich sind finanzielle Mittel beschränkt, denn es werden Prämissen getestet. Die Motivation von Unternehmen und Auftraggebern bei AR-Projekten ist es, herauszufinden, was funktioniert und wie sie die Technologie sinnvoll einsetzen könnten. Das Ziel ist derzeit oft noch nicht, eine lauffähige Anwendung für den Einsatz schaffen. Somit ist der Anteil an Nutzerforschung meist beschränkt beziehungsweise sind die Anforderungen vom Auftraggeber vorgegeben. In der aktuellen Dominanz des Auftraggebers für AR-Projekte liegt ein Problem, welches bei anderen interaktiven Anwendungen mit der Nutzerzentrierung umgangen wird: dass Lösungen entwickelt werden, die nicht dem Nutzerbedürfnis entsprechen.

3.3 Prototyping für AR

Wie in der Einleitung dargestellt, kann ein Prototyp alles sein, was zur Erprobung und Weiterentwicklung, **zur Analyse, für den Entwurf und zur Bewertung verwendet werden kann. Das ist für AR ebenso gültig wie für andere, interaktive 2D-Anwendungen.**

Die befragten Experten schätzen die Bedeutung von Prototyping, sowie Testen und Evaluieren im AR-Designprozess auf einer Skala von 1 („Keine Bedeutung“) bis 6 („Höchste Bedeutung“) ein. Das Ergebnis dieser Einschätzung ist:

- Abbildung 12: Prototyping wurde fünfmal mit dem Wert 6 und dreimal mit dem Wert 5 bewertet. Das zeigt wie hoch die Bedeutung von Prototyping insgesamt eingeschätzt wird.

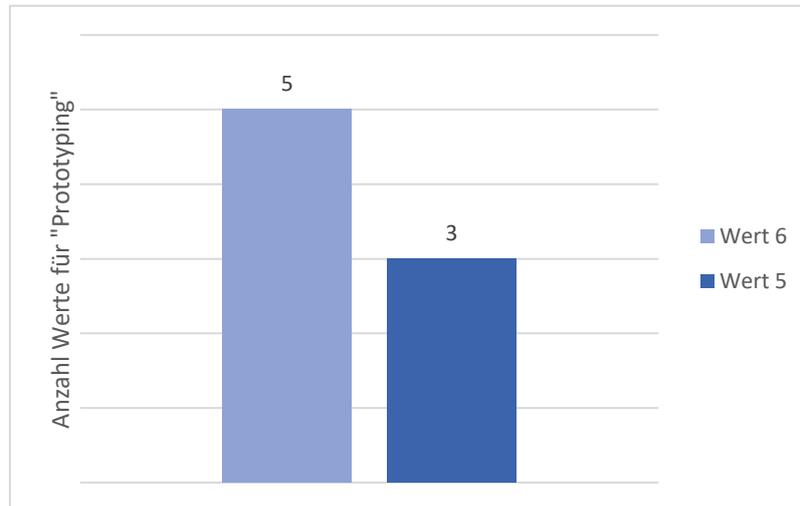


Abbildung 12: Verteilung der Werte für „Prototyping“ (eigene Darstellung)

- Abbildung 13: Für Testen und Evaluieren wurde der Wert 6 wieder fünfmal, der Wert 5 zweimal und der Wert 3 einmal vergeben. Die Vergabe des Wertes 3 wurde begründet mit der Art der AR-Projekte, welche derzeit umgesetzt würden. Bei der Masse der Projekte in der Industrie gehe es nicht darum, ein Produkt mit echtem Mehrwert für die Endbenutzer zu schaffen.

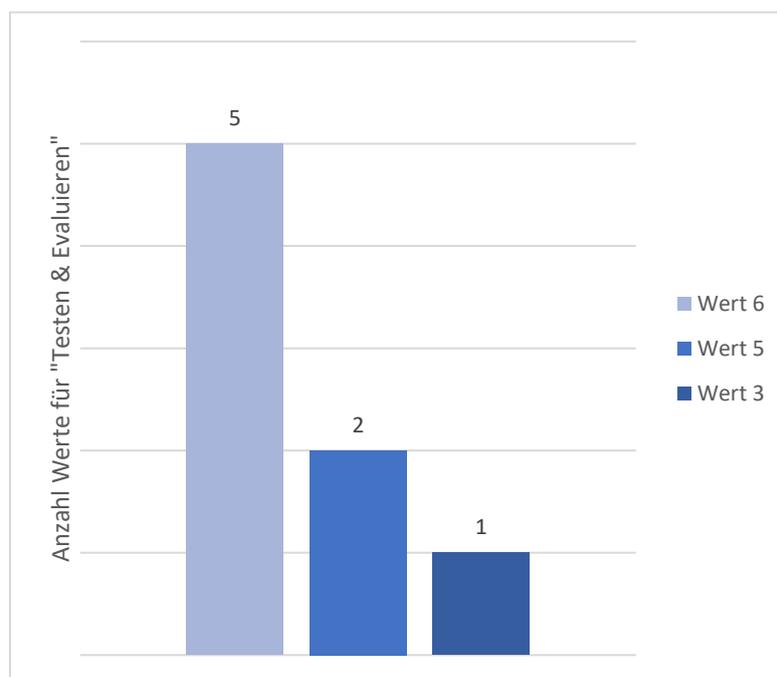


Abbildung 13: Verteilung der Werte für „Testen & Evaluieren“ (eigene Darstellung)

Obwohl Prototyping grundsätzlich in vielen Designprozessen in der Umsetzungsphase angesiedelt ist – nach Abschluss der Recherche, Problemdefinition und Ideenfindung – reicht das für AR nicht. Für AR muss laut Experten Prototyping von Beginn an mitgedacht werden. Dies ist vor allem durch die zum Teil experimentellen Projekte und die technologischen Einschränkungen von AR in der aktuellen Entwicklungsrealität bedingt. In der AR-Entwicklungspraxis ist Prototyping in den seltensten Fällen schnell. Reynolds (2018) stellt in Bezug auf Prototyping im 3D-Umfeld fest:

„Our early research documented just how much of a mess was (and still is) the current 3D prototyping workflows. We even had a half-joking name for the 3D design workflow: the Wall of Pain. We found designers overwhelmed by frustration brought on by delays of weeks and months for a single prototype iteration, clients who were unused to immersive design, the inability to share projects with anybody outside a technical elite, and lots of challenges getting a hold of 3D assets and getting them to work. When we put it all down on paper in a single diagram, we actually had to laugh at how ridiculous it was.“

Das angesprochene Diagramm „Wall of Pain“ visualisiert Problemfelder im Arbeitsablauf eines UX-Designers im Bereich VR, AR und 3D und macht deutlich, wie stark die Abhängigkeiten sind und wie komplex das Design und die Entwicklung sind (Abbildung 14). Das bestätigen die interviewten Experten. In einem Hintergrundartikel identifiziert Torch (o.D.) fünf Aspekte aus Sicht von Designern, die zu dieser Situation führen:

- Die grösste Herausforderung sei das Erstellen und Produzieren in 3D. Das liege einerseits an der Unkenntnis der derzeit verfügbaren Werkzeuge, aber auch daran, dass viele der Werkzeuge gar nicht für das AR- oder VR-Design entwickelt wurden.
- Die Unkenntnis über oder das Fehlen von Werkzeugen erschwert auch die Kommunikation zwischen Designern und Entwicklern. Es gebe keinen gemeinsamen Wortschatz, sowie fehle das Verständnis auf beiden Seiten für die Domäne des jeweils anderen. Das führe zu Verzögerungen, Fehlentwicklungen und Frustration auf beiden Seiten.
- 3D-Modelle seien zum Teil sehr schwer zu finden. 63% der Befragten ihrer Studie gaben an, dass das Zusammensuchen der benötigten Dateien aufwendig sei. Das Problem sei darüber hinaus, dass verschiedene AR-fähige Geräte unterschiedliche Dateiformate und -größen bräuchten, und es noch keine Best Practices dafür gebe.
- AR benötigt schnelles und iteratives Prototyping aufgrund der technologischen Bedingungen. Das sei allerdings kaum möglich, so Torch (ebd.). Sie schreiben: „The lack of tools, the communication barriers, the troubles finding assets. This is where it

all comes together in a most perfect, inefficient storm.“ Die Lösung seien zeitaufwendige Workarounds. Am Ende führe diese Situation zu Verzögerungen und höheren Kosten.

- Die Schwierigkeit, den Kunden den aktuellen Status zu zeigen, liegt darin, dass AR ein räumliches Medium ist, für welches es entweder spezielle Geräte oder spezielle Software auf vorhandenen Geräten benötigt. Das Teilen der Arbeit werde dadurch erschwert. Torch (ebd.) schreibt dazu: „sharing work is by far the hardest challenge of all in terms of people involved, time wasted and money spent“.

Die Revolution, so Torch, werde mit Werkzeugen beginnen. Damit meinen sie, dass das Feld von AR noch neu sei, daher noch viele Freiräume existierten und im Grunde jeder etwas beitragen könne. Mit mehr Werkzeugen öffne sich der Prozess für mehr Menschen, die etwas bewegen könnten. Die Befragten in der Studie waren der Meinung, ein einfacher Designprozess lade eine grössere und vielfältigere Gruppe von Kreativen ein, was sich in besseren Erfahrungen und Produkten für Kunden und Benutzer niederschlagen werde. (Torch, o.D., S. 14 – 15)

Prototyping für AR ist weiterhin eine Herausforderung, vor allem aufgrund der Reife und technischen Einschränkungen, aufgrund limitierter Ressourcen in Form von Praxisbeispielen, Softwaremuster oder Bibliotheken, sowie dem Fehlen von einfachen Werkzeugen für Designer und Entwickler. Auch die interviewten Experten sind der Meinung, Standards und Konventionen haben sich noch nicht etabliert, auch wenn an einigen gearbeitet wird. Es gibt Probleme beim schnellen Austausch in Teams und andere kollaborative Herausforderungen, sowie die Schwierigkeit 3D-Assets einzubinden. Ebenfalls eine Rolle spielen Anforderungen an die Datensicherheit bei Kundendaten, zum Teil fehlen Anbindungen von Datenbanken im Bereich der HMD. All diese Faktoren machen ein frühes und kontinuierliches Prototyping für AR-Projekte wichtig.

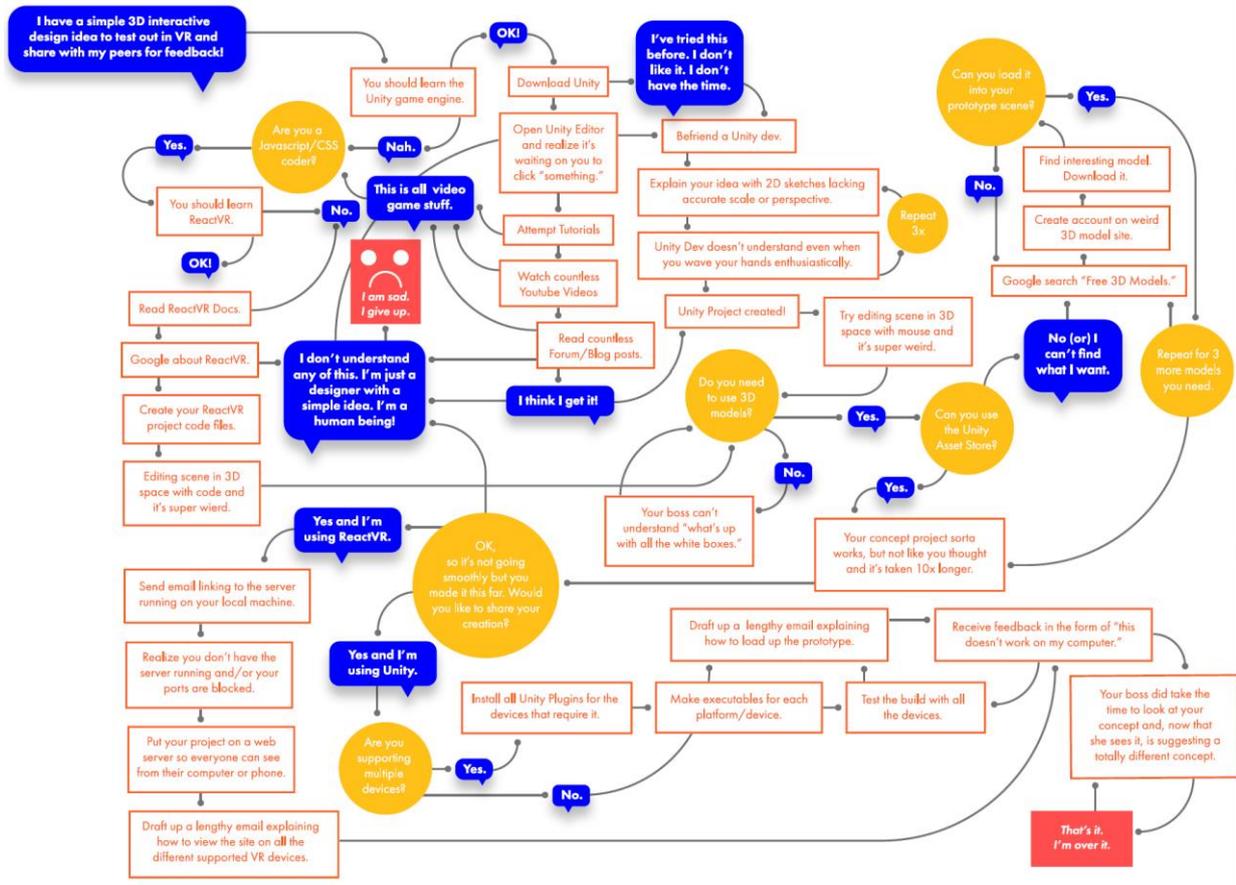


Abbildung 14: Diagramm „Wall of Pain“ aus dem Hintergrundartikel „Designing in the Wild West“ von Torch (o.D.). Lizenz: Creative Commons Attribution 4.0 International License.

3.4 Vorgehen bei AR

Basierend auf den Experteninterviews zeigt dieses Kapitel auf, welches Vorgehen in der AR-Entwicklungspraxis üblich ist. Generell gibt es kein einzelnes, dominantes Vorgehen, sondern es werden Grundzüge und Bausteine bestehender, iterativer Designprozesse wie beispielsweise User-centred Design und Design Thinking flexibel und adaptiv miteinander kombiniert. Das grundsätzliche Vorgehen eines Designprozesses bleibt erhalten: Zuerst eine Grundlage schaffen für die Ziele, den vorhandenen Kontext, die Anforderungen und Bedürfnisse; dann konkretisieren und definieren; Ideen generieren; Annahmen umsetzen und testen; iterieren, Prototypen bauen, lernen und verbessern, bis eine Lösung überzeugt. In dieser Hinsicht unterscheidet sich das Vorgehen für AR und das Vorgehen für andere interaktive Prototypen nicht. Von den interviewten Experten war einer der Ansicht, dass es einen spezifischen AR-Designprozess benötigt. Dieser Experte betonte, dass AR Elemente habe, die einen AR-Designprozess auszeichneten, wie zum Beispiel die räumliche Darstellung und die Bewegung des Nutzers. Die anderen Experten sprachen sich dafür aus, bestehende Modelle zu nutzen oder flexibel

anzupassen. Diese Experten sahen auf der Ebene der übergeordneten Prozessmodellierung keinen Unterschied darin, ob für interaktive 2D-Anwendungen, für AR oder für andere, innovative Technologien entwickelt wird. Einen AR-Designprozess zu modellieren empfanden sie als wenig zielführend. Herausfordernd sind die technischen Einschränkungen der AR-Technologie und der Geräte, oder die spezifischen Herausforderungen aufgrund der Räumlichkeit. Auch deswegen ist der Designprozess mit AR derzeit stark technisch geprägt. Vieles ist trotz Erfahrung in früheren Projekten nicht sicher und muss erneut getestet werden, auch weil der Nutzungskontext jedes Mal neue Gegebenheiten mit sich bringt und sich noch nicht genügend Standards und Konventionen im Umgang mit diesen herausgebildet haben. Umso wichtiger ist es, dass ein Designprozess für AR genügend Flexibilität hat und trotzdem die technologischen Bedingungen so früh wie möglich geklärt, getestet und verifiziert werden.

Die Schlagwörter „**agil**“ und „**lean**“ würden für viele Vorgehensweisen genutzt, die weniger formell seien, kaum Zeit kosteten und als besonders effizient gelten würden (Jacobsen & Meyer, 2019, S. 208). Gothelf (2019) betont, dass für eine agile Arbeitsweise es erstens möglich sein muss, den Kurs zu verändern: Die Teams sollen autark und ermächtigt sein, selbstständig und ohne langwierige Entscheidungsprozesse Entscheidungen zu treffen. Zweitens sollen Teams den Anspruch und das Bedürfnis haben, das Produkt kontinuierlich zu verbessern, auch wenn dadurch Entscheidungen erklärt, Pläne geändert und Stakeholder gehandhabt werden müssten. Das ultimative Ziel solle sein, den Kunden, den Endnutzer, zufrieden zu stellen. Drittens bräuchte es die Sicherheit, dass die Arbeit und die Entscheidungen eines Teams keine negativen Auswirkungen auf ihren Beschäftigungsstatus oder ihr Ansehen im Unternehmen hätten. Agile Arbeitsweisen hätten das Ziel, Entwicklungen näher an den Kunden zu bringen und die Struktur zu bieten, um die Planung angesichts neu entdeckter Erkenntnisse anzupassen. (ebd.) Agile Entwicklung erwähnten viele der befragten Experten. Explizit genannte Ansätze waren Lean UX von Jeff Gothelf und Josh Seiden, sowie Collaborative UX Design von Toni Steimle und Dieter Wallach.

Lean UX stehe in der Tradition des Lean Startup-Ansatzes³⁹, sowie Design Thinking und die Philosophie der Agile-Bewegung (Gothelf & Seiden, 2016, S. XX). Es zeichnet sich durch Prinzipien für die Teamorganisation, die Prozessgestaltung und die Unternehmenskultur aus. Der Lean UX-Prozess ist ein iterativer Kreislauf mit vier Schritten: „Outcome, assumptions, hypotheses“, „Design it“, „Create an MVP“ und

³⁹ <http://theleanstartup.com/principles> [Abgerufen: 28.07.2019]

„Research & Learning“. Ein MVP ist ein „Minimum Viable Product“ oder „Minimum Viable Prototype“, und die einfachste Ausprägung, welcher die Annahmen validiert, die man vor der Erstellung getroffen hat. Wie schon in anderen, vorgestellten Vorgehensmodellen soll zuerst das Ziel und eine Vision gefunden und Annahmen formuliert werden, dann folgt die Design-Phase, aus welcher ein MVP entwickelt, getestet und evaluiert wird. Die Erkenntnisse führen in die nächste Iteration. In der Design-Phase sollen schrittweise das Problem und die Einschränkungen definiert, Ideen generiert, reflektiert, iteriert und verfeinert werden. Hilfestellung geben in dieser Phase Designsysteme, Styleguides, kollaborative Designsitzungen und Gespräche untereinander. (Gothelf & Seiden, 2016) Der Prozess zeichnet sich aus durch Kollaboration, Flexibilität und ein Mindset des kontinuierlichen Lernens.

Das **Collaborative UX Design**⁴⁰ sei ein System von Workshops für die teambasierte Entwicklung menschenzentrierter Produkte und eine Sammlung von Methoden und Werkzeuge, die man wie Bausteine im gegebenen Projektkontext für die Workshops auswählen kann (Steimle & Wallach, o.D.). Es gibt fünf Workshop-Typen: Scoping-Workshop, Synthese-Workshop, Ideation-Workshop, Konzept-Workshop und Validation-Workshop. Die Prinzipien für das Durchführen der Workshops sind: Post-its und Maps, Einsam und gemeinsam, Ideen stehlen und Time Boxing. Steimle und Wallach definieren darüber hinaus drei Werkzeuge, um den Entscheidungsfindungsprozess zu kontrollieren: Blitzlicht, Plädoyer und Park-Zonen. (ebd.) Das System ist einfach verständlich, pragmatisch und die Beschreibungen online abrufbar. Das kann das Verbreiten dieses Ansatzes begünstigen. Es ist jedoch weniger ein übergeordneter Prozess, sondern mehr ein Set von Workshops, welche dann durchgeführt werden können, wenn sie im Design- und Entwicklungsprozess benötigt werden.

Ein weiterer Ansatz, der von einem Experten erwähnt wurde und vergleichbar flexibel ist, ist das **LUMA System of Innovation**. Es handelt sich um ein Rahmenwerk von Methoden des Human-centred Design. Die Methoden sind in die drei Bereiche „Looking“, „Understanding“ und „Making“ unterteilt und können je nach Zielsetzung und Problemstellung miteinander kombiniert werden. Laut Aussage des LUMA-Instituts sei das System vielseitig einsetzbar, flexibel und leistungsstark. Darüber hinaus könne es nahtlos in agiles Vorgehen integriert werden. (LUMA, 2019)

⁴⁰ <http://collaborative-uxdesign.com/> [Abgerufen: 28.07.2019]

Die Erkenntnis aus den Experteninterviews decken sich mit dem, was Minge und Föhl (2019) feststellen:

„Nowadays, many software companies rely on a development process that includes both, an agile implementation of technical functionalities and a human-centered design approach for finding the right interaction concept. However, in practice, these two approaches do not easily fit together: Human-centered activities need much time before and during implementation. Early user tests might yield ‘unfavorable’ results, such as the need for revising a technically correct operating functionality due to usability problems. In consequence, this leads to ad hoc prioritizations, asynchronous iterations, and communication problems between team members.“ (ebd., S. 21)

Sie zeigen auf, dass agile Entwicklung und nutzerzentriertes Vorgehen gleichzeitig möglich sind und entwerfen in ihrer Arbeit drei grundsätzliche Ansätze zur Integrierung beider Konzepte: „One sprint ahead“, „Dual task development“ und „integrative“ (ebd.). Diese Ansätze könnten in der Zukunft eine Hilfestellung sein, sobald technologische Einschränkungen den AR-Designprozess nicht mehr dominieren.

3.5 Methoden, Werkzeuge und Ressourcen für AR

Die interviewten Experten stellen heraus, dass die Methoden und Werkzeuge die Bausteine sind, aus denen man sein Vorgehen zusammenstellt. Es kommt nicht eine einzige Methodensammlung zum Einsatz. Vielmehr suchen sie sich die jeweils passenden Methoden und Werkzeuge zusammen, damit das spezifische Ziel eines Prototyps erreicht werden kann.

Es fällt auf, dass grundsätzlich dieselben **Methoden** wie bei interaktiven Anwendungen in 2D zum Einsatz kommen. Von den Experten explizit erwähnt wurden eine Reihe von Methoden, die in Kapitel 2.4. aufgelistet sind. Der Unterschied in AR ist vielmehr, wann die Methoden eingesetzt werden. Aufgrund der aktuellen Reife und Limitation der AR-Technologie müssen meist sehr schnell Computer-Prototypen erstellt werden. Diese Prototypen benötigen einen hohen Grad an Details und sollten das zu entwickelnde Produkt ganz oder teilweise simulieren. Nur so lassen sich die besonderen Gegebenheiten testen, welche heute entscheidend sind bei der Umsetzung von AR-Anwendungen. Das führt in der Praxis dazu, dass das Prototyping und das Testen der technischen Machbarkeit gegenüber anderen Methoden dominiert.

Die **Werkzeuge** für frühe Stadien des Designprozesses unterscheiden sich nicht von denen für andere interaktive 2D-Anwendungen: Adobe XD, Adobe Sketch und Adobe

Photoshop, Sketch, Figma und InVison. Torch (o.D., S. 7 – 8) stellt den Befragten in ihrer Studie die Frage, welche Designwerkzeuge sie generell für 2D und 3D häufig verwendeten. Genannt wurden Programme der Adobe Creative Cloud, gefolgt von Sketch, sowie weitere wie Framer und Marvel. Im Verlauf der Interviews wurde deutlich, dass diese Design- und Prototyping-Werkzeuge bei AR schnell an Grenzen stossen, da sie nur bedingt in der Lage sind räumliche und kontextbedingte Gegebenheiten darzustellen. Bis zu einem gewissen Grad können physische Prototypen als Platzhalter für 3D-Objekte verwendet werden. Solche physischen Prototypen können beispielsweise aus Papier, Pappe oder anderen Materialien sein. Oft müssen früh anspruchsvolle und zeitaufwendige Computer-Prototypen gebaut werden. Die Werkzeuge für diese High-Fidelity-Prototypen unterscheiden sich von denen für andere interaktive 2D-Anwendungen. Es müssen ausreichend 3D-Objekte, komplexe räumliche Szenen, neue Formen der grafischen Benutzeroberfläche und Interaktionsmuster programmiert und getestet werden.

Unity⁴¹ ist ein weit verbreitetes und genutztes Werkzeug für AR-Entwicklung und Computer-Prototypen. Die Game-Engine befähigt seit mittlerweile über zehn Jahren eine grosse Spannweite räumlicher Erlebnisse in 3D, VR und AR (Axon, 2016). Eine Game-Engine sei ein Gerüst, das verschiedene wichtige Bereiche unterstütze und zusammenbringe: Import von Grafiken und Objekten für 2D und 3D, Zusammenstellen von Szenen und Umgebungen mit diesen Objekten, Hinzufügen von Beleuchtung, Audio, Spezialeffekte, Physik und Animationen, Interaktivität und Logik, sowie Aufbereiten von Inhalten für die jeweiligen Zielplattformen (Unity, 2019a). 67% der Befragten aus der Studie von Torch (o.D., S. 12) bestätigen, dass sie Unity für Prototyping verwenden (Abbildung 15). Auch die interviewten Experten verwenden mehrheitlich Unity, um Computer-Prototypen für AR zu erstellen.

⁴¹ <https://unity3d.com/de> [Abgerufen: 27.07.2019]

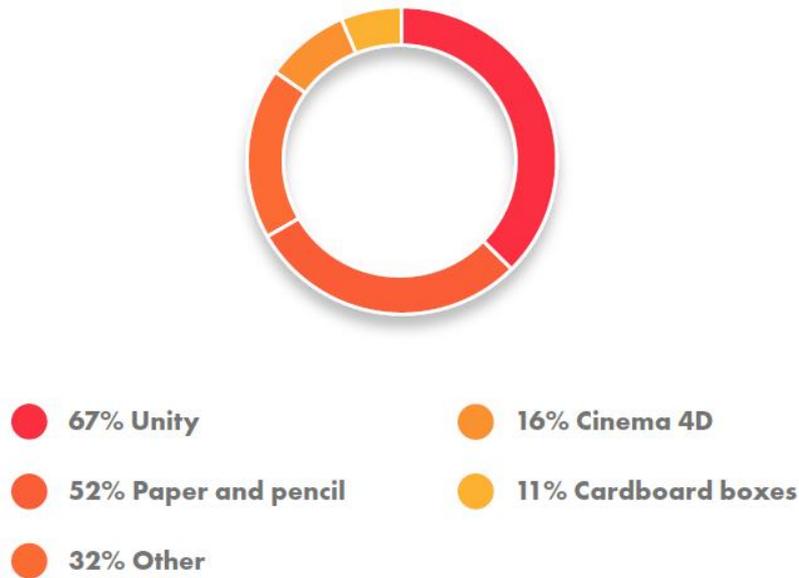


Abbildung 15: Genutzte Prototyping-Werkzeuge für AR und VR (Torch, o.D.). Lizenz: Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Der Vorteil von Unity ist, dass es ein Plugin für ARCore⁴² hat, was die Entwicklung für Handheld-Geräte vereinfacht. Im Unity Asset Store⁴³ ist es möglich, eine Reihe von hilfreichen Ressourcen wie 2D- und 3D-Objekte, Texturen, Audio oder Vorlagen für grafische UI zu erwerben. Mit verschiedenen Ressourcen, wie zum Beispiel Anleitungen⁴⁴, wird der Einstieg erleichtert. Hinzu kommt, dass Unity verschiedene AR-Werkzeuge plant oder bereits als Vorschau bereitgestellt hat wie „Project: Mixed and Augmented Reality Studio (MARS)“, „Instant AR“ und „AR Remote“. Diese Werkzeuge sind darauf ausgelegt, den Designprozess zu vereinfachen und zu unterstützen. (Unity, 2019a; Unity, 2019b)

Torch (o.D., S. 8; Abbildung 16) zählt weitere, vielgenutzte Werkzeuge auf: das Open Source-Werkzeug Blender⁴⁵, Maya von Autodesk⁴⁶, Sketch, Cinema 4D⁴⁷ von Maxon und andere. Drei der genannten Tools sind Programme zum Modellieren, Zeichnen, Animieren und Rendern von 3D-Objekten.

⁴² <https://developers.google.com/ar/develop/unity/quickstart-android> [Abgerufen: 26.07.2019]

⁴³ <https://assetstore.unity.com/> [Abgerufen: 26.07.2019]

⁴⁴ <https://learn.unity.com/> [Abgerufen: 27.07.2019]

⁴⁵ <https://www.blender.org/> [Abgerufen: 28.07.2019]

⁴⁶ <https://www.autodesk.com/products/maya/overview> [Abgerufen: 28.07.2019]

⁴⁷ <https://www.maxon.net/de/produkte/cinema-4d/cinema-4d/> [Abgerufen: 28.07.2019]

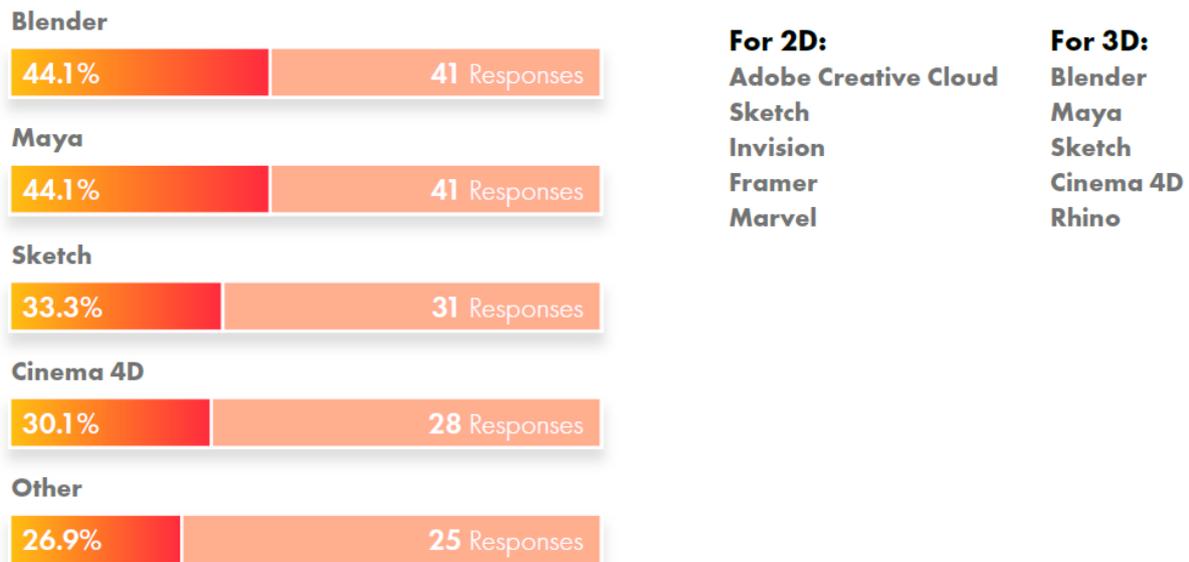


Abbildung 16: Am häufigsten genutzten Design-Werkzeuge für AR und VR (Torch, o.D.). Lizenz: Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Als eines der grossen Unternehmen, die im Bereich AR für Handheld-Geräte Grundlagenforschung betreiben, bietet **Google** technologische Neuerungen in ihrem AR-SDK ARCore an, um Apps im Play Store zu veröffentlichen. Es gibt alternativ die Möglichkeit, eine App zu entwickeln, welche auf bestimmten Geräten vorinstalliert ist und daher nicht über den Play Store bezogen werden muss, zum Beispiel für Tablets eines Museums. Trotzdem lohnt sich die Orientierung an den Richtlinien und Methoden von Google, wenn man für Handheld-Geräte produziert. ARCore wendet Techniken an wie Motion-Tracking, Umweltverständnis und Lichtsimulation, um virtuelle Inhalte in die reale Welt zu integrieren. Dazu trackt ARCore die Position des Smartphones oder Tablets in der realen Welt und baut ein Verständnis dieser auf, indem es Wände und Böden erkennt. Aktuelle Limitationen von ARCore sind laut Google glatte Oberflächen ohne Textur wie ein weisser Tisch, sehr dunkle oder sehr helle Umgebungen, transparente oder reflektierende Oberflächen wie Glas, sowie dynamische oder sich bewegende Oberflächen wie Grashalme oder kleine Wellen im Wasser. (Google, 2019d) Zusätzlich zum Material Design hat das Unternehmen vor kurzem die „**Augmented Reality Design Guidelines**“⁴⁸ veröffentlicht. Darin verdeutlichen sie ihre Prinzipien und Empfehlungen für das Nutzererlebnis, für Inhalte, Aussehen, Platzierung und Manipulation von Objekten, für Interaktionen, UX und UI, sowie für Fehlerbehandlung (Google, 2019d). Anleitungen für Designer und Entwickler gibt es auch in Form der Google-App ARCore

⁴⁸ <https://designguidelines.withgoogle.com/ar-design/> [Abgerufen: 22.07.2019]

Elements⁴⁹. An der jährlichen Entwicklerkonferenz „Google I/O 2019“ stellte das Unternehmen ausserdem neue **AR-Funktionen** der Google-Suche vor. Man könne sich direkt in der Suche 3D-Objekte anzeigen lassen und mit ihnen interagieren. Darüber hinaus könne man diese virtuellen Objekte in der realen Welt platzieren und um sie herumgehen. Auch die Google-App Lens bietet AR-Funktionen an. So ist es zum Beispiel möglich, Schilder oder Menükarten mit dem übersetzten Text zu überblenden oder sich Empfehlungen anderer Nutzer anzeigen zu lassen. (Chennapragada, 2019) Diese Bemühungen zeigen, dass Google ein aktives Interesse an AR hat, was dem Designprozess zugutekommt. Google bietet eine Orientierungshilfe und Referenzrahmen für das Design von AR-Anwendungen für Handheld-Geräte.

Ein weiteres Unternehmen, welches für AR auf Handheld-Geräten neue Massstäbe setzt, ist **Apple**. An der Entwicklerkonferenz von Apple „WWDC 2019“ stellte das Unternehmen die neueste Version ihrer AR-SDK ARKit 3⁵⁰ vor, sowie die beiden **AR-Werkzeuge** Reality Composer und RealityKit⁵¹. Das ARKit 3 ermöglicht Funktionen, die das Nutzererlebnis beeinflussen: Verdeckung von Objekten hinter Menschen, verfeinerte Erkennung von Bewegungen, simultane Front- und rückseitige Kamera, Gesichtserkennung, kollaborative Funktionen, sowie Bilderkennung, 3D-Objekterkennung und Flächenerkennung (Apple, 2019b; Apple, 2019c). Reality Composer und RealityKit unterstützen das Prototyping, 3D-Inhaltserstellung, Animation und Interaktion. Dazu stehen Hilfsmittel bereit, wie zum Beispiel eine integrierte AR-Bibliothek, vordefinierte Animationen und Kameraeffekte, sowie die erleichterte Integration mit iOS (Apple, 2019b). Genau wie Google scheint Apple ein Interesse daran zu haben, das Entwickeln von AR-Erlebnissen für seine Smartphones zu unterstützen. Ein weiteres Indiz dafür ist der Abschnitt zu „**Augmented Reality**“ in den **Human Interface Guidelines**⁵². Dort erläutert Apple grundsätzliche Prinzipien für das Design und die Entwicklung von AR-Nutzererlebnissen, das Design von AR-Apps für mehrere Nutzer, das Platzieren von virtuellen Objekten, die User-Interaktion mit virtuellen Objekten, die Reaktion auf Bildmaterial in der Nutzerumgebung, die Unterbruchs- und Problembehandlung, sowie Marker wie AR Glyph und AR Badges (Apple, 2019e).

⁴⁹ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.ar.unity.ddelements> [Abgerufen: 29.07.2019]

⁵⁰ <https://developer.apple.com/augmented-reality/arkit/> [Abgerufen: 26.07.2019]

⁵¹ <https://developer.apple.com/augmented-reality/reality-composer/> [Abgerufen: 26.07.2019]

⁵² <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/ios/system-capabilities/augmented-reality/> [Abgerufen: 26.07.2019]

Auch **Microsoft** beteiligt sich am AR-Markt. Das Unternehmen bietet das Prototyping-Werkzeug „Maquette“⁵³ für räumliche Erlebnisse an, welches derzeit als Beta-Version verfügbar ist. Laut Lang (2019) sei Microsoft darum bemüht ein Design- und Mockup-Werkzeug anzubieten, weniger ein Werkzeug für schöne 3D-Modellierungen. Es soll helfen, Ideen schnell zu visualisieren (Microsoft, 2019a; Microsoft, 2019b). Die **Mixed Reality-Dokumentation**⁵⁴ für die Microsoft HoloLens umfasst unter anderem Richtlinien für den Entwurf⁵⁵ und die Entwicklung⁵⁶ von MR-Anwendungen. Darüber hinaus forscht Microsoft unter anderem an künstlicher Intelligenz (AI). In Kollaboration mit der University of Washington in Seattle entstand die **Mensch-AI-Interaktion-Guideline**⁵⁷, in welcher 18 allgemeine Designgrundsätze formuliert werden (Abbildung 17; Amershi et al., 2019). Sie stellen dabei fest:

„Based on the evaluations, we believe the set of design guidelines can serve as a resource to practitioners working on the design of applications and features that harness AI technologies, and to researchers interested in the further development of guidelines for human-AI interaction design.“ (ebd.)

⁵³ <https://www.maquette.ms/> [Abgerufen: 22.07.2019]

⁵⁴ <https://docs.microsoft.com/de-de/windows/mixed-reality/> [Abgerufen: 26.07.2019]

⁵⁵ <https://docs.microsoft.com/de-de/windows/mixed-reality/design> [Abgerufen: 26.07.2019]

⁵⁶ <https://docs.microsoft.com/de-de/windows/mixed-reality/development> [Abgerufen: 26.07.2019]

⁵⁷ <https://www.microsoft.com/en-us/research/project/guidelines-for-human-ai-interaction/> sowie <https://aka.ms/aiguilines> [Abgerufen: 22.07.2019]

AI Design Guidelines					
Initially	G1	Make clear what the system can do. Help the user understand what the AI system is capable of doing.	Over time		
	G2	Make clear how well the system can do what it can do. Help the user understand how often the AI system may make mistakes.			
During interaction	G3	Time services based on context. Time when to act or interrupt based on the user's current task and environment.			
	G4	Show contextually relevant information. Display information relevant to the user's current task and environment.			
	G5	Match relevant social norms. Ensure the experience is delivered in a way that users would expect, given their social and cultural context.			
	G6	Mitigate social biases. Ensure the AI system's language and behaviors do not reinforce undesirable and unfair stereotypes and biases.			
When wrong	G7	Support efficient invocation. Make it easy to invoke or request the AI system's services when needed.		G12	Remember recent interactions. Maintain short term memory and allow the user to make efficient references to that memory.
	G8	Support efficient dismissal. Make it easy to dismiss or ignore undesired AI system services.		G13	Learn from user behavior. Personalize the user's experience by learning from their actions over time.
	G9	Support efficient correction. Make it easy to edit, refine, or recover when the AI system is wrong.		G14	Update and adapt cautiously. Limit disruptive changes when updating and adapting the AI system's behaviors.
	G10	Scope services when in doubt. Engage in disambiguation or gracefully degrade the AI system's services when uncertain about a user's goals.		G15	Encourage granular feedback. Enable the user to provide feedback indicating their preferences during regular interaction with the AI system.
	G11	Make clear why the system did what it did. Enable the user to access an explanation of why the AI system behaved as it did.		G16	Convey the consequences of user actions. Immediately update or convey how user actions will impact future behaviors of the AI system.
			G17	Provide global controls. Allow the user to globally customize what the AI system monitors and how it behaves.	
			G18	Notify users about changes. Inform the user when the AI system adds or updates its capabilities.	

Abbildung 17: Die 18 Richtlinien für das Design von Mensch-AI-Interaktionen (Amershi et al., 2019)

Die Richtlinien umfassen Empfehlungen wie „Make Clear what the system can do“, „Show contextually relevant information“, „Make clear why the system did what it did“ oder „Convey the consequences of user action“ (ebd., S. 3). Zwar bezieht sich die Design Guideline auf Mensch-AI-Interaktion, sie lässt sich aber auch auf andere Formen der Mensch-Computer-Interaktion übertragen. Auch Interaktionen in AR-Anwendungen könnten davon profitieren. Amershi et al. legen die Grundlage zur wissenschaftlichen Diskussion, welche Besonderheiten der Interaktion zu beachten und zu erforschen sind. Des Weiteren gibt es auf dem Markt derzeit einige **AR-Werkzeugsammlungen und -Plattformen**, unter anderem Spark AR Studio⁵⁸ von Facebook, Adobe Project Aero⁵⁹, TORCH AR⁶⁰, 8th Wall⁶¹, Zapworks⁶², blippar⁶³ oder AR.js⁶⁴ von Jerome Etienne. An

⁵⁸ <https://sparkar.facebook.com/ar-studio/> [Abgerufen: 26.07.2019]

⁵⁹ <https://www.adobe.com/products/projectaero.html> [Abgerufen: 28.07.2019]

⁶⁰ <https://www.torch.app/> [Abgerufen: 28.07.2019]

⁶¹ <https://www.8thwall.com/> [Abgerufen: 28.07.2019]

⁶² <https://zap.works/> [Abgerufen: 28.07.2019]

⁶³ <https://www.blippar.com/> [Abgerufen: 28.07.2019]

⁶⁴ <https://github.com/jeromeetienne/AR.js/blob/master/README.md> [Abgerufen: 28.07.2019]

der CHI-Konferenz 2019 („CHI '19 Conference on Human Factors in Computing Systems“) wurden weitere Werkzeuge vorgestellt, an denen zurzeit geforscht wird: Mobi3DSketch⁶⁵, Lake, ProtoAR⁶⁶, GestureWiz, 360proto⁶⁷ und PintAR (Gasques et al., 2019; Kwan & Fu, 2019; Nebeling, 2019; Nebeling & Madier, 2019). Besonders das Problem der Kommunikation, aber auch der frühen technischen Validierung könnte mit solchen Werkzeugen überwunden werden, wenn diese die AR-spezifischen Gegebenheiten verlässlich simulieren. Laut befragten Experten könnten spezielle Werkzeuge für AR-Prototyping und -Kreation helfen, in den frühen Phasen Computer-Prototypen zu bauen, die keine oder wenig Programmierung erfordern. So könnten Ideen schneller visualisiert werden.

3.6 Zwischenfazit und Zusammenfassung

Unterfrage 2: Was ist das Vorgehen und was sind die Methoden des Designprozesses zur Entwicklung von AR-Anwendungen in der Entwicklungspraxis?

Für AR bestehen Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel Räumlichkeit, Abhängigkeit vom Nutzungskontext oder auch der Reifegrad von Soft- und Hardware, welche das Design und die Entwicklung erschweren. Für die AR-Entwicklung eignen sich agile Ansätze und das iterative Vorgehen, denn es müssen möglichst früh und möglichst schnell Probleme oder Fehler gefunden und Annahmen zu Aussehen und Verhalten validiert werden. Auch die technologische Reife macht ein frühes, technisches und Nutzerzentriertes Testen und Evaluieren notwendig. Insgesamt sind das Design und die Entwicklung von AR-Anwendungen derzeit stark technisch geprägt. Es entstehen früh High-Fidelity-Prototypen, um die Lauffähigkeit und Umsetzungseinschränkungen zu klären. Das bedingt, dass Prototyping, Testen und Evaluieren in frühen Phasen integriert werden. Trotz der technologischen Beschränkungen können so Lösungen im Zeit- und Budgetrahmen gefunden werden. AR bleibt jedoch eine technisch anspruchsvolle Disziplin, auch wenn die derzeitigen Einschränkungen behoben werden.

Die Vorgehensmodelle aus dem Kapitel 2 behalten für AR grundsätzlich ihre Gültigkeit. Die Experten sprechen sich mehrheitlich für das Nutzen oder Erweitern bestehender Modelle aus, anstatt einen speziellen AR-Designprozess zu entwerfen. Im Kern sind die

⁶⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=JdP0nkeMEog> [Abgerufen: 28.07.2019]

⁶⁶ <https://www.mi2lab.com/rapid-physical-digital-prototyping-with-protoar/> [Abgerufen: 28.07.2019]

⁶⁷ <https://youtu.be/CY9xwOA5cmQ> [Abgerufen: 28.07.2019]

bestehenden Modelle ähnlich aufgebaut wie schon bei interaktiven 2D-Anwendungen, weswegen sie flexibel und adaptiv nutzbar sind. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass angewandte Vorgehen und Vorgehensmodelle in der Entwicklungspraxis eine hohe Flexibilität aufweisen müssen. Die in diesem Kapitel vorgestellten Ansätze eignen sich zum Beispiel dazu, agile Softwareentwicklung mit Methodenbaukästen zu erweitern, um die Bedürfnisse des Nutzers auf eine pragmatische Art und Weise in den Mittelpunkt zu stellen und zum derzeitigen Stand der Möglichkeiten ein sinnvolles und brauchbares Vorgehen anzuwenden.

Aktuelle Werkzeuge für AR-Design und -Prototyping, wie zum Beispiel 3D-Programme und Game-Engines wie Unity, sind technisch anspruchsvoll oder benötigen Programmierkenntnisse. Das Fehlen von einfachen und schnellen Werkzeugen erschwert Designern und Entwicklern die Kommunikation und den Austausch, und führt zu zeitlichen Verzögerungen in AR-Projekten. Einfache Werkzeuge gibt es zum Teil. Nicht Gegenstand der Experteninterviews war die Fragestellung, warum bestehende Werkzeuge aktuell nicht eingesetzt werden. Daher kann nur gemutmasst werden, dass zum Teil die Unkenntnis über vorhandene Werkzeuge der Grund dafür sein könnte. Eine weitere Annahme ist, dass in den Unternehmen zwar Werkzeuge evaluiert wurden, dann aber Unity beibehalten wurde. Gründe dafür könnten zum Beispiel sein: die Stabilität, Zuverlässigkeit, sowie der Support von Unity, die Kompatibilität mit internen Arbeitsabläufen, Kenntnisse der Entwickler im Team, eine grosse Gemeinschaft von Anwendern von Unity und damit Anleitungen oder Foren, die Etablierung von Unity im Markt, sowie vorhandene Programmierschnittstellen.

In der Praxis hängt es von den Projektzielen ab, wie stark welche Stakeholder Einfluss nehmen auf das Projekt. Noch gibt es hauptsächlich Proof of Concept-Projekte, bei denen der Endnutzer nicht der relevanteste Stakeholder ist. Beim Prototyping werden eher kurze Entwicklungsschritte gemacht und vielfach in Iterationen gearbeitet, wobei nicht jedes Mal der Nutzer befragt werden kann. Bei entscheidenden Prototypen werden Nutzer herangezogen, wohingegen andere Prototypen eher intern getestet und evaluiert werden. Auch lassen sich technologisch noch nicht alle Möglichkeiten ausschöpfen, die AR prinzipiell bietet. Jedoch ist absehbar, dass sich die Technologie verbessern, Standards und Konventionen sich etablieren und Werkzeuge sich herausbilden werden. Zu diesem Zeitpunkt ist es daher ratsam, User Experience in den Fokus zu rücken und langfristig sowie strategisch zu denken. Weichert et al. (2018) abstrahieren User Experience weg von dem konkreten Vorgehen, den spezifischen Methoden und Werkzeugen, hin zu einem ganzheitlichen Veränderungsprozess. Dieser beeinflusse Unternehmen auf den Ebenen Menschen, Prozesse und Kultur, und solch eine

Umstellung brauche Zeit und Ressourcen. Unternehmen, die UX nicht dem Zufall überlassen wollten, müssten sich mit diesem Prozess beschäftigen, denn sonst „bleibt UX ein Lippenbekenntnis oder Marketinglabel, mit dem die Ausrichtung an Nutzern lediglich suggeriert aber nicht gelebt wird.“ (ebd., S. 33).

4 Chancen und Herausforderungen

4.1 Räumlichkeit und Kontext

Die genauen Abgrenzungen von AR zu anderen Technologien sind unklar. Manche Definitionen sehen kontextbezogene 2D-Überlagerungen als AR an. Andere fordern eine räumliche Registrierung und/ oder Interaktion mit dem physischen Raum (Speicher, Hall & Nebeling, 2019, S. 4). Azuma fasste bereits 1997 zusammen, dass ein AR-System drei Charakteristiken haben sollte: es kombiniere real und virtuell, sei interaktiv in Echtzeit und verwende 3D-Registrierung (ebd., S. 356). Die interviewten Experten räumten ein, dass die Chance von AR gerade darin liege, das räumliche Denken der Menschen in Systemen und Anwendungen widerzuspiegeln. Das bedeutet, die Stärke von AR liegt bei der räumlichen Registrierung und Interaktion. Dank AR werden die Fragen neu aufgeworfen, ob es eine natürlichere Art der Interaktion gibt und wie diese aussehen könnte. Laut Experten kann AR die virtuelle und die reale Welt stärker miteinander verbinden und den Fokus und das Interesse von Menschen auf ihre Umgebung richten während sie ein Smartphone, ein Tablet, eine Datenbrille oder ein HMD verwenden. Die stetige Verbesserung der AR-Technologie hat auch zur Folge, dass andere Nutzungskonzepte möglich werden. Anstatt dass die Technik die Nutzung vorgibt, können die Bedürfnisse der Endnutzer und Kunden in den Mittelpunkt gestellt werden, so die Experten.

In Hinblick auf den Designprozess macht es derzeit einen Unterschied, welche Form von AR umgesetzt wird. Räumliche 3D-Registrierung und -Interaktion stellt höhere Ansprüche und ist heute noch technologisch beschränkt, wie im Kapitel 3 dargestellt. Reine 2D-Überblendungen hingegen, welche nicht mit dem Nutzer oder dem Raum dreidimensional interagieren, können technisch schon relativ einfach umgesetzt werden, zum Beispiel mit dem Scannen von Markern. Wie die interviewten Experten feststellen, geht der Trend weg von dem bewussten Scannen eines erkennbaren Markers, und hin zu Aktionen, die durch das Tracking der Umgebung entstehen.

Die Experten erläuterten des Weiteren, dass bei AR ein Kontext ausserhalb des Gerätes mitberücksichtigt werden muss. Standortbezogene Dienste sind zwar nicht neu, AR fügt aber zusätzlich eine räumliche Komponente hinzu. 2D- oder 3D-Objekte müssen in einem realen Raum platziert und manipuliert werden, Dinge wie Beleuchtung, Schattenwurf, Verdeckung, sowie Interaktion mit realen oder virtuellen Objekten müssen beachtet werden. Auf die Bewegung oder das Verhalten des Nutzers wird in Echtzeit reagiert, sodass dieser um virtuelle Objekte herumlaufen, in sie hineingehen oder etwas

auslösen kann. Eine grosse Chance von AR ist laut den Experten die nahtlose Integration in die Umgebung. Es kann die Illusion entstehen, AR sei Teil der Realität. Ein Experte spricht von Glaubwürdigkeit, die AR vermitteln sollte. Die Illusion von Realität soll nicht unbedingt echt wirken, sondern lediglich glaubwürdig im Raum integriert sein und sich für den Nutzer gut anfühlen. Dieser Aspekt ist eventuell gar nicht funktional wichtig, er trägt aber stark dazu bei, das Nutzererlebnis zu verbessern.

Wie bereits im Kapitel 3 gezeigt, spielt das Prototyping und Testen eine zentrale Rolle. Räumlichkeit und Kontextabhängigkeit macht das Design und Prototyping von AR-Anwendungen herausfordernd. Je nach Ziel der Prototypen ist es eventuell notwendig, den Nutzungskontext zu testen. Das macht Testen aus der Ferne zu einer Herausforderung, obwohl dieses Vorgehen bei 2D-Anwendungen üblich ist. Es muss zusätzliche Zeit eingeplant werden, oder aber es wird nicht so oft unter realen Bedingungen getestet, was ebenfalls mehr Planung erfordert. Des Weiteren sind das Tracking und die Registrierung technisch anspruchsvoll, da es in Echtzeit passiert und im Nutzungskontext nicht immer ideale Lichtbedingungen oder andere Einschränkungen für das Erkennen der Umgebung existieren. Gleichzeitig ergeben sich aufgrund der sechs Freiheitsgrade sehr viele mathematische Positionen, die das Gerät, der Nutzer, oder die 2D- oder 3D-Objekte haben können. Die sechs Freiheitsgrade bezeichnen die frei steuerbare Position und Drehung eines Objekts in drei Dimensionen, abgebildet mit drei Positionachsen in Kombination mit den drei Drehachsen (Abbildung 18; Unity, 2019c).

Welche Techniken beim Tracking, beim Rendering, bei der Registrierung oder bei der Darstellung und Interaktion zum Tragen kommen, das ist oft von der Hardware und den Möglichkeiten des verwendeten Geräts abhängig, aber auch stark an den Kontext gebunden. Das Anspruchsvolle dabei ist, dass jeder Kontext unterschiedliche physikalische Bedingungen mit sich bringt. Das setzt voraus, dass das AR-System mit einer Vielzahl möglicher Kontexte umgehen kann. Besonders im Industrie- oder Business-Bereich ist dabei auch wichtig, dass es dies verlässlich tut, denn davon könnte die Sicherheit von Menschen, das Geschäft eines Unternehmens oder die Einhaltung von Konformitäten abhängen.

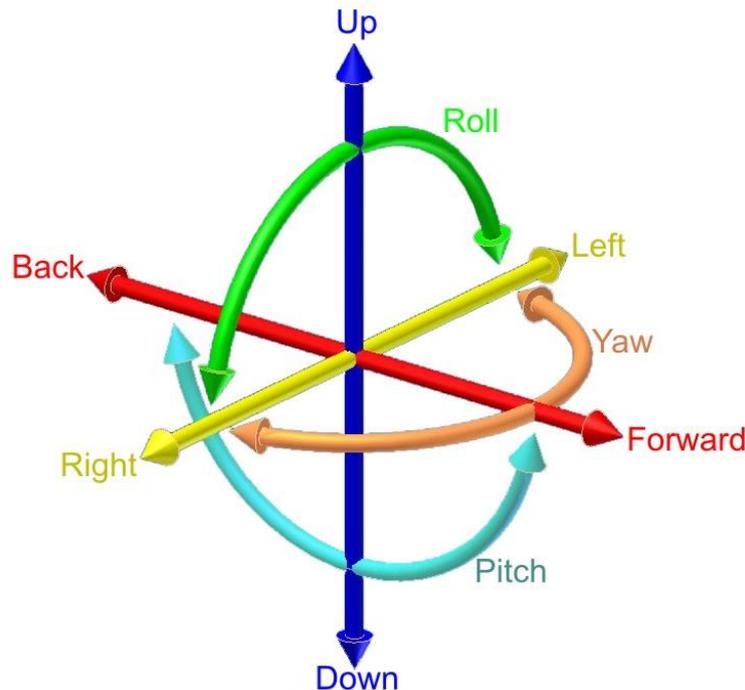


Abbildung 18: Die 6 Freiheitsgrade von Augmented Reality. Lizenz: Public domain⁶⁸

4.2 Konventionen, Interaktion und Benutzeroberflächen

2D-Bildschirme sind Nutzern bekannt, und Konventionen zum Aussehen und Verhalten haben sich dabei über Jahrzehnte etabliert. Die vielfältigen Interaktionsmöglichkeiten von AR sind eine Herausforderung und Chance zugleich, betonen die Experten. Bei Handheld-Geräten stehen vergleichbare Interaktionen zur Verfügung wie für interaktive 2D-Anwendungen. Trotzdem muss bei AR die räumliche und kontext-bedingte Komponente mit bedacht werden. So kann es zum Beispiel notwendig sein, beim Gehen den Bildschirm zu blockieren oder auf das Gehen hinzuweisen. Damit soll verhindert werden, dass der Nutzer beim Gehen auf das Handheld-Gerät sieht und in Unfälle verwickelt wird. (Google, 2019d; SBB AR, 2019) Es kann auch nötig werden, die erwähnten Freiheitsgrade einzuschränken, da sonst das Platziere im freien Raum für den Nutzer sehr schwierig wird. Mögliche Einschränkungen sind zum Beispiel räumliche Verankerungen⁶⁹ an bestimmten Punkten im Raum oder Techniken wie „snap to wall“ (Deutsch: an der Wand einrasten) und „snap to floor“ (Deutsch: am Boden einrasten).

Beim Design von interaktiven 2D-Anwendungen steht die gesamte Fläche des Bildschirms eines Endgerätes zur Verfügung, um Inhalte anzuzeigen und Interaktionen

⁶⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/File:6DOF_en.jpg [Abgerufen: 29.07.2019]

⁶⁹ <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/spatial-anchors> [Abgerufen: 29.07.2019]

auszuführen. Bei AR sollte die Realität, also die Umwelt des Nutzers, weiterhin sichtbar sein. Es besteht zwar die Möglichkeit, ein Fenster oder ein Objekt bildschirmfüllend anzuzeigen, jedoch sollte dies nur kurzzeitig passieren, um zum Beispiel Details anzuzeigen oder auf etwas hinzuweisen. Das schränkt das Design der Benutzeroberfläche ein. Eine Benutzeroberfläche wird auch User Interface (UI) genannt. Mögliche Ansätze für Konventionen zur Gestaltung eines passenden UI für AR kommen aus dem Spiele-Bereich. Andrews (2010) spricht von diegetischen, nicht-diegetischen, räumlichen und Meta-UI. Ein diegetisches UI sei in der 3D-Spielwelt enthalten und kann Teil der Erzählung sein. Ein nicht-diegetisches UI wird ausserhalb der 3D-Spielwelt überlagernd in 2D dargestellt. Ein räumliches UI kann diegetisch oder nicht-diegetisch sein, wird jedoch in 3D dargestellt, wie zum Beispiel dreidimensionale, virtuelle Objekte, die zum Navigieren oder Manipulieren dienen. Meta-UI-Elemente sind Repräsentationen, die meist nicht räumlich visualisiert werden. Ein Beispiel dafür sind Effekte wie Blutspritzer auf der Kamera, um auf Schäden am Spielecharakter hinzuweisen. (ebd.) Paracuellos (2018) stellt diese UI in den Zusammenhang mit AR und erweitert die Liste um Page-UI, sowie direkte Manipulation. Page-UI sind 2D-Elemente einer Webseite wie Buttons, Navigationsleisten, Icons, Dropdown-Listen, Textfelder, Tags, und weitere. Diese würden exklusiv bei flachen Bildschirmen und nicht-XR eingesetzt. Direkte Manipulation sei exklusiv in AR anzutreffen und bezeichne das Manipulieren von Objekten über den Touchscreen. (Abbildung 19; Paracuellos, 2018)

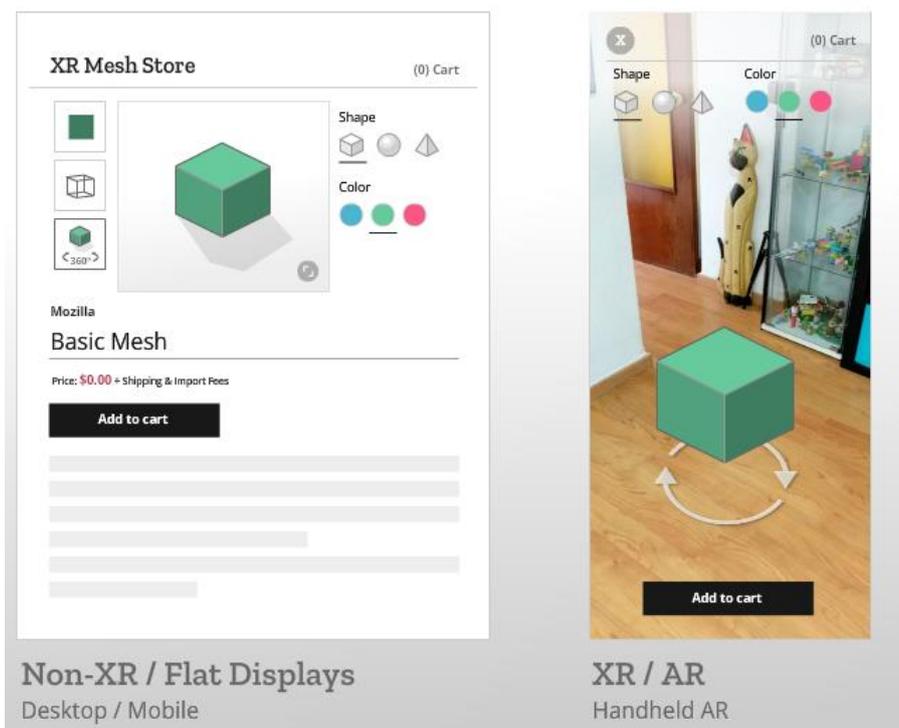


Abbildung 19: Designskizzen mit UI-Elementen für AR (Paracuellos, 2018)

Paracuellos (2018) führt weiter aus, dass für AR eine Mischung verschiedener UI-Elemente zum Tragen komme: Am Anfang gleiche es der Oberfläche für flache Bildschirme mit den etablierten Seitensteuerungselementen; eine diegetische Taste führe zum Umschalten in den AR-Modus – alternativ könnte dafür direkte Manipulation genutzt werden; im AR-Modus überlagerten schliesslich nicht-diegetische 2D-Elemente die 3D-Szene, in welchem das soeben platzierte 3D-Objekt räumlich dargestellt und direkt manipulierbar sei.

Die in Kapitel 3 erwähnten Werkzeuge und Ressourcen bieten grundsätzlich einen Referenzrahmen zur Gestaltung von Aussehen und Verhalten der AR-Anwendung und -oberflächen. Konventionen helfen auch, grundsätzlich menschliche Verhaltensweisen und psychologische Aspekte zu bedenken. Ein Beispiel sind die zehn Heuristiken für das Interface Design von Jakob Nielsen, welche noch heute die Entwicklung von Anwendungen stark beeinflussen, vor allem im Web (Jacobsen & Mayer, 2019, S. 41 – 42; Nielsen, 1994). Wie bereits in den Kapiteln 2 und 3 dargestellt, haben Konventionen den Vorteil, dass Nutzer sich an diese gewöhnen, sich mit ihnen schneller zurechtfinden und die Anwendung eher zu einem angenehmen Benutzererlebnis führt. Auch die Guidelines für Mensch-AI-Interaktion von Microsoft aus dem Kapitel 3.5 betrachten Mensch-Maschine-Schnittstellen aus dem Aspekt der Psychologie und Verhaltensforschung und können zur Orientierung herangezogen werden.

Multimodale Interaktion ist vor allem bei HMD ein zusätzlicher Aspekt, der AR und MR auszeichnet. Da es keinen Touchbildschirm gibt, mit welchem der Nutzer interagieren kann, benötigt es andere Formen der Interaktion mit dem Blick, mit Gestik und Sprache, sowie mit dem Körper zur Steuerung, Navigation und Manipulation.

4.3 Barrierefreiheit und (Web) Standards

Der Begriff „XR“ kommt im Zusammenhang mit fortschreitender Reife der AR-, MR- und VR-Technologien häufig auf. Er führt weg von einer Abgrenzung der einzelnen Technologien untereinander hin zu einem gesamthaften Blick auf interaktive und immersive Technologien. XR stehe entweder für „Extended Reality“ oder „Cross Reality“ (Joyce, 2018; Scribani, 2019), oder der Buchstabe „X“ kann als Platzhalter verschiedenster Technologien verstanden werden (Goode, 2019; Somasegar & Lian, 2017). Somasegar und Lian (2017) sehen den Begriff XR als Erweiterung des *Reality-Virtuality*-Kontinuums von Milgram et al. Sie argumentieren, dass in der Zukunft Menschen auf nahtlose, reibungslose und kontinuierliche Weise mit der virtuellen Welt

interagieren werden, weswegen die begriffliche Trennung zwischen AR, MR und VR nicht zukunftsweisend sei. Darin sehen auch die Experten die Chance von AR.

Die Technologien verbessern sich stetig, was neue Nutzungsmuster und Einsatzmöglichkeiten mit sich bringt. Alternative Interaktionsmodi wie Sprach- und Gestensteuerung könnten auch Vorteile haben, wenn es um die **Barrierefreiheit** von XR-Systemen geht. Hier werden grundsätzlich für 2D-Anwendungen schon geklärte Fragen wieder neu aufgeworfen: Wie kann man sicherstellen, dass Menschen mit körperlichen oder geistigen Einschränkungen mit Technologien wie AR, MR oder VR interagieren können und gleichzeitig ein angenehmes Nutzererlebnis ermöglicht wird? Auch mit Blick auf eine alternde Bevölkerung und ältere Mitarbeiter kann die Beantwortung dieser Frage grosses, wirtschaftliches Potenzial haben. Die Web Accessibility Initiative (WAI) des W3C stellt fest:

„Accessibility, usability, and inclusion are closely related aspects in creating a web that works for everyone. Their goals, approaches, and guidelines overlap significantly. It is most effective to address them together when designing and developing websites and applications.“ (Lawton Henry, Abou-Zahra & White, 2016)

Webstandards und -technologien erlauben es trotz der Vielfältigkeit des Web, Webseiten und Web-Anwendungen standardisiert zu programmieren. Die von Google vorgestellte AR-Funktion in der Google-Suche macht deutlich, dass AR bereits heute im Webbrowser funktionieren kann. Das führt zu der Herausforderung, dass auch für die AR-Technologie Web-Standards entwickelt oder adaptiert werden müssen. Die Khronos Group – ein Konsortium zur Entwicklung lizenzfreier offener Standards im Web- und Software-Bereich – spricht auf der Webseite des neuen „OpenXR“-Standards zum Beispiel davon, dass der Standard die Interoperabilität von AR- und VR-Plattformen sowie -Geräten vereinheitlichen soll (Khronos Group, 2019a). Dem Konsortium gehören unter anderem eine Reihe von namhaften Firmen an wie Apple, Google, Intel, Nvidia, Samsung, Sony, Adobe, Amazon, Facebook, Microsoft, Nintendo und viele weitere (Khronos Group, 2019b). XR ist in diesem Zusammenhang als Bemühung zu verstehen, die vielfältige Welt der interaktiven und immersiven Technologien und Darstellungsmöglichkeiten zusammenzuführen mit dem Ziel, leistungsfähigere Standards zu schaffen. Paracuellos schrieb 2018 einen Mozilla Mixed Reality Blog-Beitrag zu einem weiteren Standard, dem **Progressive WebXR**⁷⁰. Darin demonstriert er,

⁷⁰ <https://blog.mozvr.com/progressive-webxr-ar-store/> [Abgerufen: 30.07.2019]

wie der Standard auf verschiedenen Endgeräten mit der Beispiel-Anwendung „XR Mesh Store⁷¹“ funktioniert. Dadurch wird die Idee dahinter schnell deutlich: Apps zu schaffen, die je nach Gerät, auf welchem sie angezeigt werden, fortschreitend das UI ändern. Er schreibt zu den Chancen in der Zukunft:

„This demo is an exploration of how the web could be accessed in the near future, where people will be able to connect from multiple devices with very diverse capabilities. Beyond the platforms implement here, we will soon face an explosion of AR see-through head-worn displays that will offer new ways of interact with our content. Such displays will likely support voice commands and body gestures as input, rather than 3D controllers like their immersive VR counterparts. One day, people may have multiple devices they use simultaneously: instead of visiting a web page on their phone and then doing AR or VR on that phone, they may visit on their phone and then send the page to their AR or VR headset, and expect the two devices to coordinate with each other.“ (Paracuellos, 2018)

Er macht deutlich, dass Inhalte auf allen Geräten angezeigt werden sollten, angepasst an die technischen Fähigkeiten und Anzeigemöglichkeiten. Er plädiert dafür, bereits alle Anzeige- und Interaktionsmodi in einer Anwendung zu integrieren, sodass die heute im Web übliche Designstrategien „Progressive-Enhancement“ angewandt wird (ebd.). „Progressive-Enhancement“ werde mit den Webtechnologien HTML, CSS und JavaScript umgesetzt und konzentriere sich auf den Inhalt von Webseiten, über welchen schichtweise Stilelemente und Interaktivität gelegt werden (Gustafson, 2008). Paracuellos (2018) fügt abschliessend hinzu:

„Today, the Web is a 2D platform accessible by all, and with the WebXR API, we will soon be using it to connect with one another in the VR and AR. As we move toward this future, supporting the widest range of devices will continue to be a critical aspect of designing experiences for the web.“

Unabhängig von Begriffen ist der Gedanke von einheitlichen und plattform-unabhängigen Standards. Das bietet die Chance, dass die AR-Technologie vielfältig einsetzbar und vor allem handhabbar wird, wie auch die Experten bestätigen. Heute ist es einfach, Fotos zu veröffentlichen, Web-Dienstleistungen zu nutzen wie Suchmaschinen oder Kartennavigation, und vieles mehr. Ermöglicht haben das Web-Standards und -

⁷¹ <https://xr-store.webxrexperiments.com/> [Abgerufen: 30.07.2019]

technologien. Wenn AR ähnlich nutzbar wird, dann können AR-Anwendungen oder -Produkte für viele Menschen Wirklichkeit werden.

4.4 „Gang of Five“ und Positionierung

Mossberg (2017b) entwirft ein Gesamtbild der Zukunft, in welcher Computertechnologien Menschen zwar im Alltag umgeben, jedoch kaum noch sichtbar seien. Er spricht davon, dass Facebook-Forscher angekündigt hätten, sie arbeiteten an einer kognitiven Steuerung von AR. Er hält fest:

„All of the major tech players, companies from other industries and startups whose names we don't know yet are working away on some or all of the new major building blocks of the future. They are: Artificial intelligence / machine learning, augmented reality, virtual reality, robotics and drones, smart homes, self-driving cars, and digital health / wearables. All of these things have dependencies in common. They include greater and more distributed computing power, new sensors, better networks, smarter voice and visual recognition, and software that's simultaneously more intelligent and more secure.“ (ebd.)

Wie bereits im Kapitel 3.5 gezeigt, haben Google, Apple und Microsoft Präsenz auf dem AR-Markt. Mossberg (2017a) spricht von den „Gang of Five“-Unternehmen, welche heute auf dem Markt der Technologien für Konsumenten individuell und kollektiv sehr mächtig seien: Google, Apple, Amazon, Facebook und Microsoft. Sie würden die Industrie dominieren und grossen Einfluss auf den Erfolg oder Misserfolg anderer Unternehmen und Produkte haben:

„What I fear is more likely to happen to any such startup is that, if they're good, they get acquired by a member of the Gang, or that their idea is turned into a feature for one of the Gang's products. And, even if that never happens, and a startup thrives, too often it can only thrive by being successful on a platform controlled by one or more Gang members, with the big guy maybe taking a cut.“ (ebd.)

Das Resultat dieser Dominanz spürten viele kleinere Unternehmen, insbesondere Hersteller von Apps, Hardwarezubehör und Dienstleistungen. Diese müssten Abgaben an die grossen Unternehmen zahlen oder sich an vorgegebene Regeln halten, welche sich jederzeit ändern könnten. (ebd.) Auch die befragten Experten bekräftigen diese Auslegung. Entwicklungen für AR sind einerseits auf technische Neuerungen durch die grossen Anbieter angewiesen, gleichzeitig können bisherige Vorgehensweisen oder

Grundlagen sich radikal ändern. Ein Beispiel dafür ist, dass Google seine AR-Plattform Tango Anfang 2018 einstellte und durch ARCore ersetzte (Pluta, 2017). Allerdings weist ein Experte darauf hin, dass Tango technologisch noch die beste AR-Plattform für die Darstellung, die Genauigkeit der Platzierung von AR-Inhalten oder die Erkennung im Raum gewesen wäre. Solche Veränderungen und die Abhängigkeit von grossen Unternehmen sind eine Herausforderung für AR.

Gleichzeitig bietet es eine grosse Chance, wenn grosse Unternehmen ein Interesse daran haben, eine Technologie wie AR voranzubringen. Google, Apple, Microsoft, Amazon und Facebook können hochspezialisierte Grundlagenforschung und -entwicklung betreiben. Die daraus entstehenden Erkenntnisse und Neuerungen verbreiten sich schnell, wenn sie von wenigen grossen Anbietern stammen. Das führt zu der Situation, dass sich die AR-Technologie aktuell sehr schnell weiterentwickelt. Zum Teil werden Funktionen machbar, die vor kurzem noch unmöglich waren. Beispiele sind die Leistungsfähigkeit von ARCore und ARKit, das Erstellen von AR-Anwendungen ohne besondere Programmier- oder 3D-Grafikkenntnisse mit Amazon Sumerian⁷², die unterschiedlichen Designrichtlinien, oder die von Google entwickelten AR-Webkomponenten wie „model-viewer“⁷³. Die Experten stellen fest, dass es von grossen Unternehmen, ihrem Vorgehen und ihrer Agenda abhängig ist, wie schnell und in welcher Weise sich AR im Markt etablieren kann.

Problematisch könnte laut Experten werden, dass unter den grossen Unternehmen zwar Abhängigkeiten, aber in erster Linie Konkurrenz besteht. Die Unternehmen versuchen, sich bestmöglich zu positionieren. Microsoft hat zum Beispiel sein HMD HoloLens als Arbeitsmittel für den Enterprise- und Industrie-Bereich platziert, anstatt als Konsumgütergerät. Für Unternehmen ist der aktuell hohe Preis von HMD kein Hindernis. Mittelfristig gebe es bereits Anwendungen mit Mehrwert, für welche die Unternehmen zu diesem Zeitpunkt investieren. Beispiele solcher Anwendungsfälle sind Mitarbeiterschulungen, Aus- und Weiterbildungen von Mitarbeitern, Abfertigung in der Logistik, sowie bei der Wartung von Maschinen und Infrastruktur. Solche Positionierungen beeinflussen die Entwicklungen grosser Unternehmen und indirekt auch die Möglichkeiten des AR-Designprozesses.

⁷² <https://aws.amazon.com/de/sumerian/> [Abgerufen: 30.07.2019]

⁷³ <https://developers.google.com/web/updates/2019/05/model-viewer-ar> und <https://github.com/GoogleWebComponents/model-viewer> [Abgerufen: 30.07.2019]

4.5 Zwischenfazit und Zusammenfassung

Unterfrage 3: Was sind die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen dem Designprozess zur Entwicklung von AR-Anwendungen gegenüber dem zur Entwicklung von anderen interaktiven 2D-Anwendungen und was sind dabei die Chancen und Herausforderungen in der Entwicklungspraxis?

In Bezug auf den Designprozess kann man zusammenfassen, dass es mehr Gemeinsamkeiten als Unterschiede gibt bei der Wahl des Vorgehens und der Methoden. Grundsätzlich sind die gleichen Prozesse, Vorgehensweisen und Elemente in der Entwicklung von interaktiven 2D-Anwendungen und AR-Anwendungen nutzbar. Unterschiede sind darin zu finden, dass Design und Prototyping heute noch stark technologisch geprägt sind und daher zum Teil früher, öfter und länger iteriert werden muss. Auch das Testen gestaltet sich im AR-Designprozess schwierig, da Endnutzer zum Teil erst das Verhalten im Umgang mit AR lernen müssen, bevor sie Prototypen testen können, oder Prototypen müssen im Kontext getestet werden, was nicht immer machbar ist.

Herausforderungen sind daher fehlende Etablierung von Konventionen, Interaktionsmustern und Interaktionsmodi, Kommunikationsbarrieren zwischen Designern und Entwicklern, anspruchsvolle 3D-Entwicklung, Räumlichkeit und Kontext, Fehlen von Standards, sowie Abhängigkeit von grossen Unternehmen und deren Agenden. Das macht den AR-Designprozess komplex und anspruchsvoll und führt zu Verzögerungen bei AR-Projekten. Auch lassen sich nicht alle denkbaren Ziele mit dem heutigen Stand der Technologie erreichen, was die Nutzung noch einschränkt.

Chancen von AR sind vielfältig: Unterstützung einer natürlicheren Interaktion zwischen Mensch und Maschine; Lenkung des Fokus von Handheld-Gerätenutzern auf die Umgebung; Ermöglichung grösserer Freiheiten bei der Umsetzung, neuer Einsatz- und Geschäftsmöglichkeiten; schnelle technologische Weiterentwicklung in den Händen grosser Unternehmen. Zum Teil können diese Chancen erst in der Zukunft oder nach markanter Verbesserung der AR-Technologie realisiert werden, das Potenzial treibt aber schon heute die Bemühungen und Investitionen an.

5 Fazit

5.1 Erkenntnisse und Empfehlungen

Forschungsfrage: Inwiefern unterscheidet sich der Designprozess zur Entwicklung von AR-Anwendungen von dem zur Entwicklung von anderen interaktiven 2D-Anwendungen, besonders in Hinblick auf Methoden und Vorgehen, und welche Besonderheiten werden in der Entwicklungspraxis wie umgesetzt?

Die drei Unterfragen wurden in den drei vorangehenden Kapiteln evaluiert. Es wurde jeweils ein Zwischenfazit gezogen. Führt man diese Erkenntnisse zusammen, so lässt sich eine Antwort auf die zu Beginn gestellte Forschungsfrage formulieren.

Der Designprozess zur Entwicklung von AR-Anwendungen unterscheidet sich von dem zur Entwicklung anderer interaktiver 2D-Anwendungen in den Grundzügen nicht. Auch ist es wenig zielführend, einen spezifischen AR-Designprozess zu entwerfen. Die Gründe, die gegen eine spezifische AR-Prozessmodellierung sprechen, sind:

- Bestehende 2D-Designprozesse sind in grosser Vielfalt vorhanden. Aus diesen lassen sich die Struktur und der Ablauf der Phasen grob ablesen, da sie sich im Kern beim Vorgehen ähneln. Auch bei AR kommen dieselben Schritte zum Einsatz.
- Designprozesse lassen sich in der Praxis kaum umsetzen, wie sie in der Theorie entworfen wurden. Jedes AR-Projekt ist, zumindest derzeit, noch stark von technologischen Beschränkungen und dem jeweiligen Nutzungskontext abhängig. Besonders die Räumlichkeit und der Kontext führen bei AR- anders als bei 2D-Anwendungen zu sehr unterschiedlichen Projektbedingungen, mit denen zum Teil flexibel und kreativ umgegangen werden muss. Ein vorgegebener Prozess könnte auf die Innovationsfähigkeiten des Design- und Entwicklungsteams stark einschränkend wirken.
- Die Vielfalt an bestehenden Prozessen erlaubt es unterschiedliche Methoden in den einzelnen Phasen für das jeweilige Ziel des AR-Projektes zu adaptieren.
- Aufgrund schnell fortschreitender Weiterentwicklungen der AR-Technologie, sowie Abhängigkeit von Neuerungen und Angeboten der grossen Unternehmen sollte in regelmässigen Abständen die Vorgehensweise evaluiert und gegebenenfalls angepasst werden. Das spricht gegen die Einführung eines starren Designprozesses.

Die Besonderheiten von AR wie Räumlichkeit, Kontext, die Mischung verschiedener Interaktionsmodi und Nutzeroberflächen, fehlende Konventionen und Standards, und aktuelle Limitationen der Technologie haben einen Einfluss auf die Entwicklungspraxis. Der Umgang mit AR-Projekten wird erst durch eine iterative Arbeitsweise, hohe Flexibilität des Vorgehens und der Methodenwahl möglich, sowie durch technisch versierte und multidisziplinäre Teams.

Die Aufgaben von Prototyping, sowie Testen und Evaluieren sind im AR-Designprozess zentral. In besonderer Weise liegt dies an den technologischen Limitationen und noch nicht etablierten Konventionen beim Aussehen, beim Verhalten und bei der Interaktion, sowie fehlender Standards. Grundsätzlich jedoch wird AR eine technisch anspruchsvolle Disziplin bleiben, auch wenn aktuelle Einschränkungen behoben werden. Räumlichkeit und Kontext, sowie die sich daraus ergebende Vielfalt an Möglichkeiten und die Notwendigkeit von technischen und Usability-Tests im Kontext der späteren Nutzung sind typisch für Augmented und Mixed Reality.

User Experience ist eine Disziplin, die dem AR-Designprozess einen roten Faden geben kann. In einem Kontext, in welchem schnell iteriert, flexibel agiert und technisch-zentriert entwickelt wird, führt UX dazu, dass der Endnutzer in den Mittelpunkt gestellt wird. Anhand dessen kann die Wahl des Vorgehens, der Methoden und Werkzeuge ausgerichtet werden, sodass schlussendlich ein angenehmes Nutzererlebnis generiert wird.

Aus den Erkenntnissen dieser Bachelorthesis zieht die Autorin ein Fazit und hält folgende, praxisrelevante Empfehlungen für den AR-Designprozess fest:

- Der Menschen soll im Mittelpunkt stehen, nicht die Technik.
- Man soll sich an Regeln und Konventionen halten, so sehr dies möglich ist. Nur in Ausnahmefällen sollen neue Wege gegangen werden.
- Standards und Richtlinien sollen beachten werden, sofern sie vorhanden sind.
- Man soll mit allen Stakeholdern sprechen und ihnen zuhören.
- Man soll Limitationen und Herausforderungen kommunizieren.
- Man soll iterativ und adaptiv arbeiten.
- Vorgehensmodelle können als Referenzrahmen genutzt werden.
- Man soll sich bei Methodensammlungen bedienen und diese adaptieren.
- Einschlägige Ressourcen und Werkzeuge sollen bekannt sein, diese können Zeitverlust und Frust verhindern.
- Man soll Annahmen treffen und sie schnell validieren.
- Prototypen sind vielfältig einsetzbar, aber stets Mittel zum Zweck.

- Man soll alles Nötige, aber nicht alles Mögliche testen.
- Die Endnutzer sollen wann immer nötig und möglich mit einbezogen werden, vor allem bei Tests, auch in frühen Phasen.
- Man soll stets auf dem neuesten Stand der Entwicklungen sein, denn AR verändert sich schnell.

5.2 Reflexion

Reflexion der Methodik

Die hier vorgestellte und angewandte Methodik eignet sich prinzipiell dazu, um dieselbe oder eine ähnliche Forschungsfrage für AR, MR, VR oder XR zu untersuchen.

Der Leitfaden war die Grundlage für die Befragung der Experten und hat sich im Praxistest bewährt. Allerdings fiel auf, dass Frage 8 („Wo sehen Sie "Prototyping" in Ihrem Workflow? Wo (oder wann) würden Sie Ihrer Meinung nach Tests und Evaluierungen im Designprozess durchführen?“) überflüssig war. Durch das vorangehende Gespräch konnte diese Fragestellung in allen Fällen bereits beantwortet werden. Auch wurden die optionalen Fragen 11, 15 und 16 nie gestellt. Ebenso war die Benotung der genannten Methoden in Frage 10 („Welche konkreten Methoden wenden Sie in Ihrer täglichen Arbeit oder der aktuellen Rolle im Designprozess an? Warum wenden Sie die Methode(n) an?“) nicht möglich. Der Grund dafür war einerseits der Gesprächsfluss, der zu oft unterbrochen werden musste, und zweitens die vielfältigen Bezeichnungen und Dimensionen der genannten Methoden. Die Autorin entschloss sich daher, bereits beim Gespräch mit dem ersten Experten dazu, diese Benotung nicht vornehmen zu lassen. Trotzdem war das Nennen verschiedener Methoden durch die Experten hilfreich, um die Vielfalt zu bestätigen und auf diesen Umstand in der Bachelorthesis einzugehen. Insgesamt war der Umfang des Leitfadens für eine Stunde Gespräch ambitioniert. Im Durchschnitt dauerte ein Gespräch 67 Minuten. Am Ende entschloss sich die Autorin, nur acht der zehn Interviews zur Auswertung zu verwenden, da sich die beiden anderen nicht für die Beantwortung der Forschungsfrage eigneten. Für die nächste Iteration des Leitfadens ist eine Optimierung möglich.

Der Aufwand für wissenschaftlich korrekt geplante, durchgeführte, dokumentierte und ausgewertete Expertengespräche ist beträchtlich. Hinzu kommt, dass der Rechercheaufwand für technisch komplexe und vielfältige Themen wie AR gross ist. Ein weiterer Grund für die umfangreiche Literaturrecherche war, dass trotz der empirischen Grundlage in Form der Experteninterviews genannte Themen von der Autorin eingeordnet werden mussten. Die Konsequenz daraus war, dass der Arbeitsaufwand von

360 Stunden überschritten wurde, welcher laut Richtlinien der Hochschule erreicht werden müsste. Es wäre wünschenswert gewesen, mehr Zeit für das Zusammenstellen und Überprüfen des Leitfadens, sowie für das Kontaktieren potenzieller Experten zu haben. Die Anzahl der Gespräche und der Aufwand für Recherche und Auswertung beschränkte die Zeit, um Analyse und Reflektion auszuarbeiten. In diesem Zusammenhang ist die Frage zu stellen, ob die Anzahl von Experten in qualitativen Experteninterviews bei Bachelorarbeiten auf ein Maximum begrenzt werden oder ob Studierenden explizit von Experteninterviews abgeraten werden sollte bei technisch anspruchsvollen Arbeiten.

Das Ergebnis dieses Aufwandes hat jedoch grosse Forschungspotenziale deutlich gemacht, denen durch weitere Forschungsvorhaben nachgegangen werden kann. Des Weiteren ist der Einblick in die aktuelle Entwicklungspraxis wertvoll in der Beurteilung von AR im Gesamtkontext von User Experience und von anderen, innovativen Technologien.

Reflexion der Forschungsergebnisse

Die vorliegende Bachelorarbeit hatte zum Ziel, den aktuellen State of the Art im Bereich AR-Designprozess mit empirischen Methoden und für Fachspezialisten und angehende Fachleute in den Bereichen User Experience und Augmented/ Mixed Reality, sowie Forscher auf den Gebieten und Interessierte abzubilden. Dieses Ziel konnte nicht vollumfänglich erreicht werden. Zwar untersucht die Arbeit interessante Aspekte des Designprozesses von Augmented Reality und kommt zu pragmatischen Erkenntnissen dank der Einsicht in die Entwicklungspraxis. Eine Limitation dieser Arbeit ist allerdings die Tatsache, dass die ausgewählten Experten aus dem deutschsprachigen Raum stammen. Für eine weitreichendere Betrachtung der Fragestellung müssten Fachpersonen aus dem internationalen Umfeld herangezogen und ebenfalls befragt werden. Bei zukünftigen Forschungsvorhaben sollte entweder der Betrachtungskontext geografisch begrenzt, oder der Kreis der Experten erweitert werden.

Ein weiterer Aspekt ist die Reife und die Marktdurchdringung der AR-Technologie. Noch hat sich AR nicht massenhaft etabliert und an der Technologie wird weiterhin geforscht. Das kann Einfluss auf den Designprozess haben und daher die hier gesammelten Erkenntnisse nachträglich beeinflussen. Diese sind nur eine Momentaufnahme, die in der Zukunft erneut validiert werden müssen.

Ein erreichtes Ziel dieser Bachelorarbeit ist einerseits das Systematisieren des Vorgehens und der Methoden, die für AR heute relevant sind, und andererseits das Einordnen in den Gesamtkontext von UX. Überraschend war, dass der Endnutzer noch

nicht der zentrale Dreh- und Angelpunkt der AR-Entwicklungen ist, da Anwendungen oft nicht bis zum finalen Einsatz in Unternehmen erstellt werden. Es konnte allerdings festgestellt werden, dass UX für AR grundsätzlich ebenso Relevanz hat wie für andere interaktive 2D-Anwendungen. Aus dieser Erkenntnis kann geschlossen werden, dass das noch sehr technisch geprägte und limitierte Vorgehen für die Zukunft reflektiert werden sollte. Es ist absehbar, dass AR sich technologisch verbessern und stärker mit der vorhandenen, digitalen und interaktiven Welt heutiger Web- und 2D-Anwendungen verschmelzen wird. Sobald das der Fall ist, müssen grundlegende Fragen zur strategischen Ausrichtung von UX im Bereich AR geklärt sein.

5.3 Ausblick und Forschungsempfehlungen

Die iterative Arbeitsweise wurde als Schlüsselfaktor bei der Entwicklung von AR-Anwendungen identifiziert. Allerdings bringt dieses Vorgehen auch Nachteile mit sich, beispielsweise könnte dadurch ein eigentlich potenzialträchtiger Prototyp früh verworfen werden. Aufgrund des stark kollaborativ und schnelllebig ausgerichteten, iterativen Vorgehens kann es sein, dass individuelle Meinungen im Kollektiv untergehen und wertvolle Beiträge verloren gehen. Diese Umstände im Zusammenhang mit immersiven oder anderen, innovativen Technologien zu untersuchen, wäre ein aufschlussreiches Vorhaben.

Ein Aspekt, der ebenfalls nicht untersucht wurde, ist, ob der Einsatz für AR auch bei allen AR-Projekten Sinn macht. Die Kunden wünschen sich eventuell den Einsatz von AR, jedoch gibt es derzeit passendere Technologien, mit welchen man das Ziel eines Projektes erreichen kann. Es wäre interessant festzustellen, welche Kriterien konkret den Einsatz von AR rechtfertigen und wann auf welche anderen Technologien gesetzt werden sollte.

Schliesslich wurden in dieser Bachelorarbeit einige Themen angeschnitten, jedoch nicht vertieft. Auch hierbei lohnt es sich, eigene Forschungsvorhaben zu realisieren. Zu diesen Themen gehören Ergonomie im Feld von Human-Computer-Interaction (HCI), die Hardware von AR-Geräte oder AR- Bildschirmtechnologien, sowie verwandte Disziplinen wie grafische Gestaltung, Audiodesign, Informationsarchitektur oder Human Factors in Bezug auf AR, MR, VR oder XR. Noch weiter gefasst sind Aspekte wie menschliche Wahrnehmung, Optik und Physik, Formen immersiver Technologien, kollektive Vorstellungswelten, Psychologie, Design, Gestaltungsgesetze für digitale Produkte, Game Design, Storytelling und Erzähltheorie, kollaborative Arbeit, Datensicherheit und -schutz bei AR, Persönlichkeitsrechte, Spatial oder Ubiquitous Computing, Machine Learning

oder sogar künstliche Intelligenz. Diese Felder sind im Zusammenhang mit AR, MR, VR und XR ebenfalls spannend und könnten die Grundlage weiterer Forschung sein.

6 Literaturverzeichnis

Accenture (2019). *Trendstudie: Aus Innovationen Werte schaffen - Strategien, Herausforderungen und Reifegrade in der DACH-Region*. Verfügbar unter <https://www.accenture.com/innovation>

Amershi, Saleema; Weld, Dan; Vorvoreanu, Mihaela; Fourney, Adam; Nushi, Besmira; Collisson, Penny; Suh, Jina; Iqbal, Shamsi; Bennett, Paul; Inkpen, Kori; Teevan, Jaime; Kikin-Gil, Ruth; Horvitz, Eric (2019). *Guidelines for Human-AI Interaction*. DOI <https://doi.org/10.1145/3290605.3300233>

Andrews, Marcus (2010). *Game UI Discoveries: What Players Want*. Verfügbar unter https://www.gamasutra.com/view/feature/132674/game_ui_discoveries_what_players_.php

Apple (2019a). *iOS Design Themes*. Verfügbar unter <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/ios/overview/themes/>

Apple (2019b). *Get Ready for ARKit 3*. Verfügbar unter <https://developer.apple.com/augmented-reality/arkit/>

Apple (2019c). *Get ready for the latest advances in augmented reality*. Verfügbar unter <https://developer.apple.com/augmented-reality/>

Apple (2019d). *Reality Composer*. Verfügbar unter <https://developer.apple.com/augmented-reality/reality-composer/>

Apple (2019e). *Augmented Reality – System Capabilities*. Verfügbar unter <https://developer.apple.com/design/human-interface-guidelines/ios/system-capabilities/augmented-reality/>

Axon, Samuel (2016). *Unity at 10: For better—or worse—game development has never been easier*. Verfügbar unter <https://arstechnica.com/gaming/2016/09/unity-at-10-for-better-or-worse-game-development-has-never-been-easier/>

Azuma, Ronald T. (1997). *A Survey of Augmented Reality*. In: PRESENCE: Virtual and Augmented Reality, Vol. 6, Issue 4. Seiten 355 – 385. DOI <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>

Bendel, Oliver (2019). *Wearables - Definition*. Gabler Wirtschaftslexikon. Verfügbar unter <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/wearables-54088/version-368816>

Bibliographisches Institut GmbH (o.D.). *State of the Art, der*. Online-Wörterbuch Duden. Verfügbar unter <https://www.duden.de/node/172915/revision/172951>

Bogner, Alexander; Littig, Beate; Menz, Wolfgang (2014). *Interviews mit Experten - Eine praxisorientierte Einführung*. DOI 10.1007/978-3-531-19416-5

Brenner, Walter; Uebernicketel, Falk; Abrell, Thomas (2016). *Design Thinking as Mindset, Process, and Toolbox*. In: Brenner, Walter; Uebernicketel, Falk (Hrsg.). *Design Thinking for Innovation*. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-319-26100-3_1

Broll, Wolfgang (2013). *Augmentierte Realität*. In: Dörner, Ralf; Broll, Wolfgang; Grimm, Paul; Jung, Bernhard (Hrsg.). *Virtual und Augmented Reality (VR/AR)*. S. 241 – 294. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-642-28903-3_8

Capgemini (2018). *Studie IT-Trends 2018 - Digitalisierung: Aus Ideen werden Ergebnisse*. Verfügbar unter <https://www.capgemini.com/ch-de/resources/studie-it-trends-2018/>

Capgemini (2019). *Studie IT-Trends 2019 - Intelligente Technologien: Vorreiter erzielen bereits Ergebnisse*. Verfügbar unter <https://www.capgemini.com/de-de/resources/studie-it-trends-2019/>

Chennapragada, Aparna (2019). *Helpful new visual features in Search and Lens*. Verfügbar unter <https://www.blog.google/products/search/helpful-new-visual-features-search-lens-io/>

Chung, Wayne C. (2019). *The Praxis of Product Design in Collaboration with Engineering*. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-319-95501-8_1

Dam, Rikke; Siang, Teo (2019a). *Design Thinking: Get a Quick Overview of the History*. Verfügbar unter <https://www.interaction-design.org/literature/article/design-thinking-get-a-quick-overview-of-the-history>

Dam, Rikke; Siang, Teo (2019b). *What is Design Thinking and Why Is It So Popular?* Verfügbar unter <https://www.interaction-design.org/literature/article/what-is-design-thinking-and-why-is-it-so-popular>

Dam, Rikke; Siang, Teo (2019c). *Design Thinking: A Quick Overview*. Verfügbar unter <https://www.interaction-design.org/literature/article/design-thinking-a-quick-overview>

Design Council UK (2015a). *The Design Process: What is the Double Diamond?* Verfügbar unter <http://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-process-what-double-diamond>

Design Council UK (2015b). *Innovation by design. How design enables science and technology research to achieve greater impact*. Report (PDF). Verfügbar unter: <https://www.designcouncil.org.uk/resources/report/innovation-design>

Doorley, Scott; Holcomb, Sarah; Klebahn, Perry; Segovia, Kathryn; Utley, Jeremy (2018). *Design Thinking Bootleg*. Verfügbar unter <https://dschool.stanford.edu/resources/design-thinking-bootleg>

Gartner (2019). *Gartner Hype Cycle*. Verfügbar unter <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/gartner-hype-cycle>

Gasques, Danilo; Johnson, Janet G.; Sharkey, Thomas; Weibel, Nadir (2019). *What You Sketch Is What You Get: Quick and Easy Augmented Reality Prototyping with PintAR*. DOI <https://doi.org/10.1145/3290607.3312847>

Goode, Lauren (2019). *Get Ready to Hear a Lot More About 'XR'*. Verfügbar unter <https://www.wired.com/story/what-is-xr/>

Google (2019a). *What is a Design Sprint*. Verfügbar unter <https://designsprintkit.withgoogle.com/introduction/overview>

Google (2019b). *Design Sprint Methodology*. Verfügbar unter <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/overview>

Google (2019c). *Material System Introduction*. Verfügbar unter: <https://material.io/design/introduction/>

Google (2019d). *Augmented Reality Design Guidelines*. Verfügbar unter <https://designguidelines.withgoogle.com/ar-design/>

Google Ventures (2019). *The Design Sprint*. Verfügbar unter <https://www.gv.com/sprint/>

Gothelf, Jeff (2019). *Why does every project have to be Agile these days?* Verfügbar unter <https://jeffgothelf.com/blog/why-does-every-project-have-to-be-agile-these-days/>

Gustafson, Aaron (2008). *Understanding Progressive Enhancement*. Verfügbar unter <https://alistapart.com/article/understandingprogressiveenhancement/>

Highsmith, Jim (2001). *History: The Agile Manifesto*. Verfügbar unter <https://agilemanifesto.org/history.html>

HoloLens 2 - Mixed reality is ready for business (o.D.). Verfügbar unter <https://www.microsoft.com/en-us/hololens>

Holtzblatt, Karen (2004). *Customer-centered design for mobile applications*. DOI 10.1007/s00779-004-0324-5

IDEO (2015). *The Field Guide to Human-Centered Design – A step-by-step guide that will get you solving problems like a designer*. PDF. Verfügbar unter <http://www.designkit.org/resources/1>

IDEO (2019). What is Human-Centered Design? Verfügbar unter <http://www.designkit.org/human-centered-design>

InContext Enterprises (2017). *Contextual Design*. Verfügbar unter : <http://www.incontextdesign.com/cd/>

ISO 9241-210 (2019). *ISO/FDIS 9241-210:2019(E)*. Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems. Verfügbar unter: <https://www.iso.org/standard/77520.html>

Jacobsen, Jens; Meyer, Lorena (2019). *Praxishandbuch Usability und UX*. Bonn, DE: Rheinwerk Verlag.

Joyce, Kevin (2018). *AR, VR, MR, RR, XR: A Glossary to the Acronyms of the Future*. Verfügbar unter <https://www.vrfocus.com/2017/05/ar-vr-mr-rr-xr-a-glossary-to-the-acronyms-of-the-future/>

Khronos Group (2019a). *OpenXR - Unifying Reality*. Verfügbar unter <https://www.khronos.org/openxr>

Khronos Group (2019b). *Khronos Members*. Verfügbar unter <https://www.khronos.org/members/list>

Kwan, Kin Chung; Fu, Hongbo (2019). *Mobi3DSketch: 3D Sketching in Mobile AR*. DOI <https://doi.org/10.1145/3290605.3300406>

Lackes, Richard; Siepermann, Markus (2018a). *Prototyping - Definition*. Gabler Wirtschaftslexikon. Verfügbar unter <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/prototyping-44360/version-267672>

Lackes, Richard; Siepermann, Markus (2018b). *Benutzerschnittstelle - Definition*. Gabler Wirtschaftslexikon. Verfügbar unter <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/benutzerschnittstelle-28365/version-251997>

Lang, Ben (2019). *Microsoft Releases 'Maquette' on Steam, a VR Tool for Spatial Ideation and Design*. Verfügbar unter <https://www.roadtovr.com/microsoft-reveals-maquette-a-vr-tool-for-spatial-ideation-and-design/>

Lawton Henry, Shawn; Abou-Zahra, Shadi; White, Kevin (2016). *Accessibility, Usability, and Inclusion*. Verfügbar unter <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-usability-inclusion/>

LUMA (2019). *Our System*. Verfügbar unter <https://www.luma-institute.com/why-luma/our-system/>

Manifesto for Agile Software Development (2001). Unterzeichner: Kent Beck, Mike Beedle, Arie van Bennekum, Alistair Cockburn, Ward Cunningham, Martin Fowler, James Grenning, Jim Highsmith, Andrew Hunt, Ron Jeffries, Jon Kern, Brian Marick, Robert C. Martin, Steve Mellor, Ken Schwaber, Jeff Sutherland, Dave Thomas. Verfügbar unter <https://agilemanifesto.org/>

Markgraf, Daniel; Meckel, Astrid (2018). *Design - Definition*. Gabler Wirtschaftslexikon. Verfügbar unter <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/design-31354/version-254914>

Maycotte, H.O. (2015). *Beacon Technology: The Where, What, Who, How and Why*. Verfügbar unter <https://www.forbes.com/sites/homaycotte/2015/09/01/beacon-technology-the-what-who-how-why-and-where/>

Mayhew, Deborah (1999). *The usability engineering lifecycle*. Publiziert in: Proceedings CHI EA '99 CHI '99 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. Seiten 147-148. DOI <https://doi.org/10.1145/632716.632805>

Mayhew, Deborah (2008). *User Experience Design: The Evolution of a Multi-Disciplinary Approach*. Publiziert in: Journal of Usability Studies. Volume 3, Issue 3, May 2008. Seiten 99-102. Verfügbar unter <https://dl-acm-org.ezproxy.fh-htwchur.ch/citation.cfm?id=2835568>

McElroy, Kathryn (2017). *Prototyping for Designers – Developing the best digital & physical products*. Sebastopol, USA: O'Reilly Media.

Microsoft (2017). *Toucheingabe-Interaktionen*. Verfügbar unter <https://docs.microsoft.com/de-de/windows/uwp/design/input/touch-interactions#custom-touch-interactions>

- Microsoft (2019a). *Microsoft Maquette makes spatial prototyping easy*. Verfügbar unter <https://www.maquette.ms/beta>
- Microsoft (2019b). *Import Maquettes into Unity*. Verfügbar unter <https://www.maquette.ms/unity-addon>
- Milgram, Paul; H. Takemura; A. Utsumi; F. Kishino (1994). *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. Proceedings of Telem manipulator and Telepresence Technologies*. Verfügbar unter etclab.mie.utoronto.ca/publication/1994/Milgram_Takemura_SPIE1994.pdf
- Minge, Michael; Föhl, Antonia (2019). *Bringing It Together: Three Approaches to Combine Agile Software Development and Human-Centered Design*. In: Ahram T., Karwowski W., Taiar R. (eds) *Human Systems Engineering and Design. IHSED 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing*, Vol. 876, Seiten 21 – 27, 2019. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-030-02053-8_4
- Moser, Christian (2012). *User Experience Design - Mit erlebniszentrierter Softwareentwicklung zu Produkten, die begeistern*. DOI <https://doi.org/10.1007/978-3-642-13363-3>
- Mossberg, Walt (2017a). *Mossberg: Tech's ruling class casts a big shadow - Is the dominance of the "Gang of Five" healthy?* Verfügbar unter <https://www.theverge.com/2017/3/8/14848642/walt-mossberg-tech-gang-of-five-apple-google-microsoft-amazon-facebook>
- Mossberg, Walt (2017b). *Mossberg: The Disappearing Computer: Tech was once always in your way - Soon, it will be almost invisible*. Verfügbar unter <https://www.vox.com/2017/5/25/15689094/mossberg-final-column>
- Nebeling, Michael; Madier, Katy (2019). *360proto: Making Interactive Virtual Reality & Augmented Reality Prototypes from Paper*. DOI <https://doi.org/10.1145/3290605.3300826>
- Nebeling, Michael (2019). *Rapid Prototyping of Augmented Reality & Virtual Reality Interfaces*. DOI <https://doi.org/10.1145/3290605.3300826>
- Nessler, Dan (2018). *How to apply a design thinking, HCD, UX or any creative process from scratch— Revised & New Version*. Verfügbar unter <https://uxdesign.cc/how-to-solve-problems-applying-a-uxdesign-designthinking-hcd-or-any-design-process-from-scratch-v2-aa16e2dd550b>
- Nielsen, Jakob (1994). *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. Verfügbar unter <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Palladino, Tommy (2019). *Lenovo's New Android-Based AR Headset Hits the HoloLens Where It Hurts — Enterprise Applications*. Verfügbar unter <https://next.reality.news/news/lenovos-new-android-based-ar-headset-hits-hololens-where-hurts-enterprise-applications-0197478/>
- Panetta, Kasey (2018). *5 Trends Emerge in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2018*. Verfügbar unter <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/>
- Paracuellos, Arturo (2018). *Progressive WebXR*. Mixed Reality Blog von Mozilla Firefox Foundation. Verfügbar unter <https://blog.mozvr.com/progressive-webxr-ar-store/>
- Pluta, Werner (2017). *Google stellt Project Tango ein*. Verfügbar unter <https://glm.io/131709>
- Preim, Bernhard; Dachselt, Raimund (2015). *Interaktive Systeme - Band 2: User Interface Engineering, 3D-Interaktion, Natural User Interfaces*. 2. Auflage. Berlin, Heidelberg, DE: Springer-Verlag.
- Reynolds, Paul (2018). *Designing in the Wild West*. Verfügbar unter <https://blog.torch3d.com/designing-in-the-wild-west-46438211a8c4>
- Richter, Michael; Flückiger, Markus (2014). *User-centred engineering: creating products for humans*. Heidelberg, DE: Springer.

Saffer, Dan (2010). *Designing for interaction – Creating innovative applications and devices*. Second Edition. Berkeley, USA: New Riders.

Sandoval, Kristopher (2018). *What is the Difference Between an API and an SDK?* Verfügbar unter <https://nordicapis.com/what-is-the-difference-between-an-api-and-an-sdk/>

SBB AR (2019). *Customer Information of the Future With Augmented Reality – A Report Straight From the Workshop*. Verfügbar unter <https://medium.com/better-programming/customer-information-of-the-future-with-augmented-reality-a-report-straight-from-the-workshop-883d73a0e7d5>

Schanze, Robert (2018). *Was ist Mixed Reality? – Unterschied zu Virtual & Augmented Reality erklärt*. Verfügbar unter <https://www.giga.de/extra/mixed-reality/>

Schart, Dirk; Tschanz, Nathaly (2018). *Augmented und Mixed Reality für Marketing, Medien und Public Relations*. 2. Auflage. Konstanz, München, DE: UVK Verlagsgesellschaft.

Scribani, Jenny (2019). *What is Extended Reality (XR)?* Verfügbar unter <https://www.visualcapitalist.com/extended-reality-xr/>

Somasegar, Sivaramakirshnan; Lian, Linda (2017). *XR is a new way to consider the reality continuum*. Verfügbar unter <https://techcrunch.com/2017/05/02/xr-a-new-way-to-consider-the-reality-continuum/>

Speicher, Maximilian; Hall, Brian D., Nebeling, Michael (2019). *What is Mixed Reality?* In: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Proceedings (CHI 2019), May 4–9, 2019, Glasgow, Scotland, UK. ACM, New York, NY, USA. Paper 537. DOI <https://doi.org/10.1145/3290605.3300767>

Steimle, Toni; Wallach, Dieter (o.D.). *Collaborative UX Design*. Verfügbar unter <http://collaborative-uxdesign.com/>

Tönnis, Marcus (2010). *Augmented Reality - Einblicke in die Erweiterte Realität*. DOI <https://doi.org/10.1007/978-3-642-14179-9>

Torch (o.D.). *Designing in the Wild West – A survey of 3D designer tools and workflows*. Hintergrundartikel (PDF). Lizenz: Creative Commons Attribution 4.0 International License. Verfügbar unter <https://www.torch.app/whitepaper>

Ullman, David G. (2010). *The mechanical design process*. 4. Ausgabe. New York, USA: McGraw-Hill.

Unity (2019a). *Game-Engines – wie funktionieren sie?* Verfügbar unter <https://unity3d.com/de/what-is-a-game-engine>

Unity (2019b). *Unity for Mobile AR*. Verfügbar unter <https://unity.com/solutions/mobile-ar>

Unity (2019c). *What is AR, VR, MR, XR, 360?* Verfügbar unter <https://unity3d.com/what-is-xr-glossary>

Weichert, Steffen; Quint, Gesine; Bartel, Torsten (2018). *Quick Guide UX Management – So verankern Sie Usability und User Experience im Unternehmen*. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-658-22595-7_2

Wilson, Mark (2013). *Infographic: The Intricate Anatomy of UX Design*. Verfügbar unter <https://www.fastcompany.com/1671735/infographic-the-intricate-anatomy-of-ux-design>

7 Anhang:

7.1 Exemplarische Methodensammlungen

Tabelle 2: Übersicht der 25 Methoden des Double Diamond (Design Council UK, 2015a).

Phase	Methoden
Discover ⁷⁴	<ul style="list-style-type: none"> Observation User diaries Being your users Brainstorming Choosing a sample Quantitative surveys Fast visualisation Secondary research Hopes and fears
Define ⁷⁵	<ul style="list-style-type: none"> Focus groups Assessment criteria Comparing notes Drivers and hurdles Customer journey mapping
Develop ⁷⁶	<ul style="list-style-type: none"> Character profiles Scenarios Role-playing Service blueprints Physical prototyping
Deliver ⁷⁷	<ul style="list-style-type: none"> Phasing Final testing Evaluation Feedback loops Methods banks

⁷⁴ <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-methods-step-1-discover> [Abgerufen: 21.07.2019]

⁷⁵ <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-methods-step-2-define> [Abgerufen: 22.07.2019]

⁷⁶ <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-methods-step-3-develop> [Abgerufen: 22.07.2019]

⁷⁷ <https://www.designcouncil.org.uk/news-opinion/design-methods-step-4-deliver> [Abgerufen: 22.07.2019]

Tabelle 3: Übersicht der Core-Methoden des Design Sprints von Google (2019b).

Phase	Methoden
Understand ⁷⁸	How Might We (HMW) Lightning Talks HMW Sharing and Affinity Mapping HMW Voting Experience Mapping User Interviews Empathy Building Exercises User Journey Mapping The Iceberg Canvas
Define ⁷⁹	Success Metrics & Signals Business Model Canvas Design Principles The Golden Path Future Press Release
Sketch ⁸⁰	The Warm Up: Comparable Problem Boot Up Note Taking Crazy 8's Crazy 8's Sharing and Voting Solution Sketch
Decide ⁸¹	Present Solution Sketches Assumptions and Sprint Questions Dot Vote Alternative: Silent Review and Vote Decision Matrix Heatmap Voting Note and Vote Rumble or All-In-One

⁷⁸ <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/phase1-understand> [Abgerufen: 22.07.2019]

⁷⁹ <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/phase2-define> [Abgerufen: 22.07.2019]

⁸⁰ <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/phase3-sketch> [Abgerufen: 22.07.2019]

⁸¹ <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/phase4-decide> [Abgerufen: 22.07.2019]

Prototype ⁸²	Storyboard Assign Tasks Prototyping Tools Prototyping Tips
Validate ⁸³	Usability Study Cognitive Walkthroughs Stakeholder Review Technical Review Sprint Conclusion: Recap and Next Steps

7.2 Leitfaden in Deutsch

Einleitung

Willkommen und vielen Dank für Ihre Teilnahme. Das Interview dient der Datenerhebung für meine Bachelorarbeit zum Thema "Augmented Reality (AR), der Designprozess und Prototyping: State of the Art". Das Interview ist für ca. eine Stunde geplant, kann aber je nach Gesprächsverlauf unterschiedlich lang sein. Ist dieses Zeitlimit in Ordnung für Sie? Haben Sie die Einwilligungserklärung unterschrieben? (Wenn nicht, könnten Sie das bitte tun und sie mir nach dem Interview schicken?).

Struktur des Interviews (ca. 1 Stunde):

- Warm Up (10 Minuten)
- Teil 1 (30 Minuten): Methoden und Verfahren des Designprozesses für AR
- Teil 2 (15 Minuten): Vergleich von AR und nicht-AR, Ähnlichkeiten und Unterschiede, Chancen und Herausforderungen
- Cool Down (5 Minuten)

Haben Sie noch Fragen, bevor wir anfangen?

⁸² <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/phase5-prototype> [Abgerufen: 22.07.2019]

⁸³ <https://designsprintkit.withgoogle.com/methodology/phase6-validate> [Abgerufen: 22.07.2019]

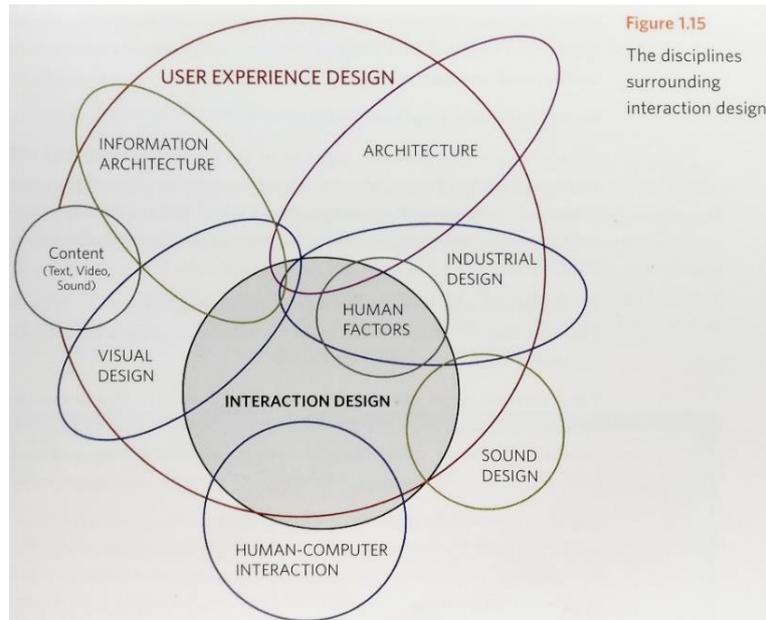
Warm up

ca. 10 Minuten

Frage 1:

Was ist Ihre aktuelle Rolle?

Bitte beschreiben Sie, wo im Design- und Entwicklungsprozess Sie sich sehen.



The disciplines surrounding interaction design, Dan Saffer 2010, S. 21.

Persönlich: Bitte nehmen Sie das Papier und navigieren Sie zur Abbildung der Frage 1.

Skype: Bitte öffnen Sie das PDF und navigieren Sie zur Abbildung der Frage 1.

Falls nötig: Bitte beschreiben Sie Ihre Berührungspunkte mit der Entwicklung von AR-Anwendungen in Ihrer aktuellen Rolle.

Frage 2:

Wie bewerten Sie die Bedeutung von Prototyping im AR-Design-Prozess in Ihrer aktuellen Rolle?

Anweisung: Bitte navigieren Sie zur Abbildung der Frage 2.

Keine Bedeutung					Höchste Bedeutung
1	2	3	4	5	6

Falls nötig: Bitte erläutern Sie das niedrige / hohe Rating: Warum haben Sie so bewertet?

Frage 3:

Wie bewerten Sie die Bedeutung von Evaluierung und Testen im AR-Design-Prozess in Ihrer jetzigen Rolle?

Anweisung: Bitte navigieren Sie zur Abbildung der Frage 3.

Keine Bedeutung					Höchste Bedeutung
1	2	3	4	5	6

Falls nötig: Bitte erläutern Sie das niedrige / hohe Rating: Warum haben Sie so bewertet?

Teil 1: Methoden und Verfahren des Designprozesses für AR-Interfaces

ca. 30 Minuten

Ich möchte nun den ersten Teil des Hauptgesprächs beginnen, in welchem ich mich auf die Methoden und Verfahren in Ihrer Entwicklungspraxis ausschliesslich von AR-Anwendungen konzentriere:

Frage 4:

Anweisung: Bitte navigieren Sie zur Abbildung der Frage 4.

TABLE 2.1 Four Approaches to Design

Approach	Overview	Users	Designer
User-centered design	Focus on user needs and goals	The guides of design	Translator of user needs and goals
Activity-centered design	Focus on the tasks and activities that need to be accomplished	Performers of the activities	Creates tools for actions
Systems design	Focus on the components of a system	Set the goals of the system	Makes sure all the parts of the system are in place
Genius design	Skill and wisdom of designers used to make products	Source of validation	The source of inspiration

Four approaches to Design, Dan Saffer 2010, S. 33.

In der aktuellen Literatur kommt das User-centred oder Human-centred Design am meisten vor, wenn es um Interaction Design geht. Es gibt andere Ansätze, einige sind in der Abbildung dargestellt.

Was denken Sie ist der Grund für die Dominanz von User-centred oder Human-centred Design?

Wie passt das zu Ihren eigenen Entwicklungen?

Frage 5:

Anweisung: Bitte navigieren Sie zur Abbildung der Frage 5.

Wenden Sie einen der in dieser Liste aufgeführten strukturierten Designansätze in Ihrer täglichen Arbeit an?

Kurz anschauen lassen: Liste von ausgewählten, strukturierten Prozessansätzen, die im Interaction Design und HCI verwendet werden:

- **Design Thinking:**
Aktivitäten: "Empathize", "Define the problem", "Needfinding & Synthesis", "Ideate", "Prototype", "Test"
- **Human-centred design (according to ISO 9241-210):**
Aktivitäten: "Understanding and specifying the context of use", "Specifying the user requirements", "Producing design solutions", "Evaluating the design"
- **Design Sprint Method (Google):**
Aktivitäten: "Understand", "Define", "Sketch", "Decide", "Prototype", "Validate"
- **Contextual design (CD) process:**
Aktivitäten: "Contextual inquiry", "Interpretation", "Data consolidation", "Visioning", "Storyboarding", "User environment design", "Prototyping".
- **User Experience Design:**
Aktivitäten: „Product vision: Ideate“, „Concept & planning: business Case, user research, requirements“, „Product backlog“, „Iterative Development: prototypes, implementation, usability testing“, „Release“.
- **Interaction Design:**
Aktivitäten: „Design Strategy“, „Design Research: Observations, Analysis“, „Structured Findings“, „Ideation and Design Principles“, „Refinement“, „Prototype, Testing, and Development“
- **User Interface Engineering:**
Aktivitäten: „Analyse Requirements“, „Sketch“, „Prototype“, „Evaluate“.
- **Usability Engineering:**
Aktivitäten: „Analyse“, „Design“, „Implementation“, „Evaluation“.

Wenn einer oder mehrere passen:

Warum benutzen Sie diesen Ansatz?

Was sind die Vorteile, was die Nachteile der Anwendung dieses Ansatzes? → Frage 8

Wenn keiner passt, sie aber einen anderen oder eigenen Ansatz verwenden → Frage 6

Wenn keiner passt und sie keinen anderen verwenden → Frage 7

Frage 6:

Bitte erläutern Sie die von Ihnen verwendeten Ansatz.

Warum benutzen Sie diesen Ansatz?

Was sind die Vorteile, was die Nachteile der Anwendung dieses Ansatzes?

Frage 7:

Warum verwenden Sie keinen strukturierten Ansatz?

Was sind Ihrer Meinung nach die Vorteile, was die Nachteile, wenn man keinen strukturierten Ansatz verwendet?

Frage 8:

Wo sehen Sie "Prototyping" in Ihrem Workflow?

Wo (oder wann) würden Sie Ihrer Meinung nach Tests und Evaluierungen im Designprozess durchführen?

Frage 9:

In welchen Phasen ist der Input des Users relevant Ihrer Meinung nach und warum?

Welche Rolle spielt der User bei Prototyping, Testen und Evaluierung von AR?

Frage 10:

Welche konkreten Methoden wenden Sie in Ihrer täglichen Arbeit oder der aktuellen Rolle im Designprozess an?

Warum wenden Sie die Methode(n) an?

Liste für mich ausdrucken und ggf. ankreuzen. Liste NICHT zeigen. Am Ende:

- Bitten sie sie, die Bedeutung der genannten Methoden zu bewerten (0 = Keine, 1 = Niedrigste, 5 = Höchste).
- Fragen sie sie, ob sie es für 1, 2 oder 3 verwenden (Zeichen von Hand eintragen), je nachdem, wie viele sie erwähnen.

Methode/ Tool	Wichtigkeit der Methode im AR	1. Problem-analyse & Anforderungen	2. Design, Interface/ Interaction & Prototyping	3. System-analyse, Evaluation & Testen
Card Sorting und Affinitätsdiagramme		X	X	X
UML Diagramme für Verhaltensmodellierung (bsp. Aktivitätsdiagramme, Interaktionsdiagramme, Use-Case-Diagramme)		X	X	
UML Diagramme für Strukturmodellierung (bsp. Klassendiagramme, Objektdiagramme, Paketdiagramme, Komponentendiagramm, etc.)		X	X	
Contextual Inquiry (am tatsächlichen Arbeitsplatz des Users durchgeführtes Interview, bei dem der Forscher den User während der normalen Aktivitäten des Users beobachtet und anschliessend Aktivitäten bespricht)		X	X	X
Moodboards			X	
Personas und User Journeys		X	X	
Szenarien (wie z.B. ziel- oder aufgabenbezogene Szenarien, ausgearbeitete Szenarien, die wie Anwendungsfälle sind)		X	X	X
Use Cases und Use Case Modelling		X	X	
Task analysis		X		
Storyboarding			X	
Skizzieren / Sketching		X	X	
Strategie zu Content			X	
Organisationsschemata zur Inhaltskategorisierung (bsp. Alphabetische, Chronologische,			X	

Geographische Schemata, Themenschemata, Aufgabenschemata, Audience-Schemata, Metaphor-Schemata)				
Organisationsstrukturen zur Definition der Beziehungen zwischen den Inhaltselementen (bsp. Hierarchische, sequentielle Strukturen, Matrixstrukturen, Datenbankmodell)			X	
Definition von Elementen der Useroberfläche (z.B. Eingabekontrollen, Navigationskomponenten, Container)		X	X	
Horizontale Prototypen		X	X	
Vertikale Prototypen			X	
Throwaway Prototyping (auch: Close-ended Prototyping, Rapid Prototyping)		X	X	
Evolutionary Prototyping (auch: Breadboard Prototyping)			X	X
Incremental Prototyping			X	
Extreme Prototyping			X	
Computerprototypen (beides Low-/High-fidelity)			X	X
Papierprototypen / physische Prototypen		X	X	
Wireframing			X	
Leitfaden-gestütztes Review, heuristische Evaluation und Experteninterviews			X	X
Pluralistic Walkthrough / Cognitive Walkthrough				X
Fokusgruppen		X	X	X
Wizard-of-Oz-Experiment (Experiment: Versuchsperson interagiert mit einem Computersystem, das sie für			X	X

autonom halten, das aber von einem nicht-sichtbaren Menschen betrieben wird)				
Usability- und User Experience-Umfragen (Fragebogen und Umfragen, standardisiert oder nicht, bsp. System Usability Scale (SUS), etc.)				X
Usability Tests (Design und Interaction Tests)			X	X
Die folgenden Methoden spezifizieren Usability-Tests:				
Laborbasierte Tests (e.g. Eye Tracking, Heat Maps, Sakkadenpfade, First Click Testing, etc.)			X	X
Moderiertes Usability Testing			X	X
Unmoderiertes Remote Usability Testing (URUT)			X	X
Beta Testing			X	X
A/B Testing			X	X
Feldbeobachtung und Tests von mobilen Geräten			X	X

Andere Methoden/ Tools, die sie erwähnen:

OPTIONALE FRAGE 11:

Frage 11:

Einige sagen, dass "Prototyping" ein Vorgehen zur Simulation der Anwendung ist. Dann sprechen andere von "Prototyping" als ein Mindset.

Was ist für Sie "Prototyping"?

Nur für mich: Für Jacobsen und Meyer (2019, S. 166) ist "Prototyping" ein Modus zur Simulation der Anwendung:

- Es sind Modelle, mit deren Hilfe die konzeptionellen Ansätze oder die technische Machbarkeit mit den Anwendern erprobt und getestet werden können.

- Unterschiedliche Detaillierungsgrade in Bezug auf visuelles Design, Funktionalität und Inhalt, je nach Ihren Zielen.

McElroy (2017, S. 17 - 37) wirbt für "Prototyping" als Mindset:

- Mindset des kontinuierlichen Lernens
- Prototyp als alles, was die Idee im Kopf visualisiert, für die Kommunikation und Zusammenarbeit mit anderen und für das Testen mit Anwendern.
- "Understand, communicate, test and improve, advocate"

Teil 2: Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Chancen und Herausforderungen

Ca. 15 Minuten

*Wir kommen zu den **Gemeinsamkeiten und Unterschieden** zwischen AR und anderen digitalen Interfaces. Mich interessiert auch Ihre Meinung zu den **Chancen und Herausforderungen in AR**.*

Frage 12:

Worin bestehen Ihrer Meinung nach die hauptsächlichen Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen Prototyping, Testen und Evaluierung für AR im Vergleich zu Prototyping, Testen und Evaluierung für andere digitale Interfaces?

Hilfreiche Fragestellungen für mich:

- Wie beeinflussen die Hardwarebeschränkungen von AR (Smartphone, Sensoren, Internetverbindung, etc.) den Designprozess, insbesondere das Prototyping?
- Ist der Hardware-Faktor im Vergleich zu anderen Interfaces mehr oder weniger tiefgreifend?
- Würden Sie sagen, dass AR in dieser Hinsicht mehr oder weniger Freiheit bietet als andere Interfaces? Wenn ja, warum?
- Würden Sie sagen, dass Rapid Prototyping in AR aufgrund der Hardwarebeschränkungen noch wichtiger ist als andere Schnittstellen?

Frage 13:

Anweisung: Bitte navigieren Sie zur Abbildung der Frage 13.

Bitte bewerten Sie die Bedeutung des Users in...

...AR Prototyping:

Keine Bedeutung					Höchste Bedeutung
1	2	3	4	5	6

...nicht-AR Prototyping:

Keine Bedeutung					Höchste Bedeutung
1	2	3	4	5	6

...AR Testen und Evaluation:

Keine Bedeutung					Höchste Bedeutung
1	2	3	4	5	6

...nicht-AR Testen und Evaluation:

Keine Bedeutung					Höchste Bedeutung
1	2	3	4	5	6

Frage 14:

Wenn Sie AR- und nicht-AR-Entwicklungen vergleichen, welche Chancen und Herausforderungen sehen Sie im Vergleich in AR?

Hilfreiche Fragen für mich:

- Was sind die Faktoren, die das Design und die Entwicklung einfacher / schwieriger machen?
- Wie profitiert / verliert der Anwender aufgrund der Methoden in der AR-Entwicklung?
- Wo hilft / behindert der Designprozess Designer und Entwickler?

OPTIONALE FRAGEN 15 – 16:

Frage 15:

Welche Nachteile sehen Sie in der Einbindung des Users in AR, insbesondere im Vergleich zu anderen Interface-Entwicklungen?

- Zu früh einbeziehen? Zu viel?
- Spätere User verwirren? Formularanhang zu Funktionalitäten nicht später enthalten?

Frage 16:

Was halten Sie von dem Prinzip "MVP (Minimum Viable Product)" in AR? Einige sagen, dass dies nicht mehr gangbar ist, da die User bereits in der Phase der Prototypen oder Test- und Evaluierung qualitativ hochwertige Produkte erwarten.

Warum würden Sie dem zustimmen oder nicht?

Inwiefern besteht hier ein Unterschied zwischen AR und anderen digitalen Interface-Entwicklungen? (Wenn dieses Thema eine Diskussion auslöst:

Was wissen und denken Sie in diesem Zusammenhang über die Konzepte der "MVE (Minimum Viable Experience)" und der "MAP (Minimum Awesome Product)"?

Wie integriert sich dies in Ihre eigenen Erfahrungen und die aktuelle Rolle des Users?)

Cool down

Ca. 5 Minuten

Wir kommen zum Ende unseres Gesprächs. Ich möchte mit allgemeinen Bewertungen für AR, Prototyping und Evaluierung abschliessen und dann eine Zusammenfassung machen.

Frage 17:

Würden Sie sagen, dass es falsch ist, von einem "AR-Entwicklungsprozess" oder einem "AR-Design-Prozess" zu sprechen? Wie wichtig ist in diesem Zusammenhang das Medium "AR"?

Wie relevant ist der Fokus auf die Unterschiede zu anderen Medien?

Frage 18:

Was denken Sie, welcher Trend gewinnt im Bereich der AR-Entwicklung und des AR-Design-Prozesses an Bedeutung?

Zusammenfassung der Aussagen aus dem Hauptteil -

Stimmen Sie zu? Haben Sie noch etwas hinzuzufügen?

Danksagung

Vielen Dank für Ihre Zeit heute. Ich weiss das sehr zu schätzen.

Eine letzte Sache: Kennst du jemanden, der auch ein Experte sein könnte?

- *Wenn ja, können Sie Kontakt aufnehmen oder mir die Kontaktdaten mitteilen?*
- *In diesem Fall vielen Dank für den Kontakt / Danke für Ihre Zeit und das spannende Gespräch.*

Ich werde mich mit Ihnen in Verbindung setzen, sobald ich meine Abschlussarbeit abgeschlossen habe:

Du hast gesagt, dass du eine Kopie haben möchtest, ist das noch korrekt?

Du hast gesagt, dass du keine Kopie haben musst, ist das noch korrekt?

ENDE -

7.3 Leitfaden in Englisch

Introduction

Welcome and thank you for taking part.

The interview is conducted to gather data for my bachelor thesis with the subject “Augmented Reality (AR), the design process and prototyping: State-of-the-Art”.

The interview is scheduled for approximately one hour but can vary in length depending on our conversation. Is that time limit still good for you?

Did you sign the consent form? (If not, could you please do so and send it to me after the interview?).

Structure of interview (approx. 1 hour):

- Warm-up (10 minutes)
- Part 1 (30 minutes): Methods and procedures of the design process for AR
- Part 2 (15 minutes): AR compared to non-AR, similarities and differences, opportunities and challenges
- Cool down (5 minutes)

Do you have any other questions before we start?

Warm-up (approx. 10 minutes)

Question 1:

What is your current role?

Please tell me where you see yourself in the design and development process.

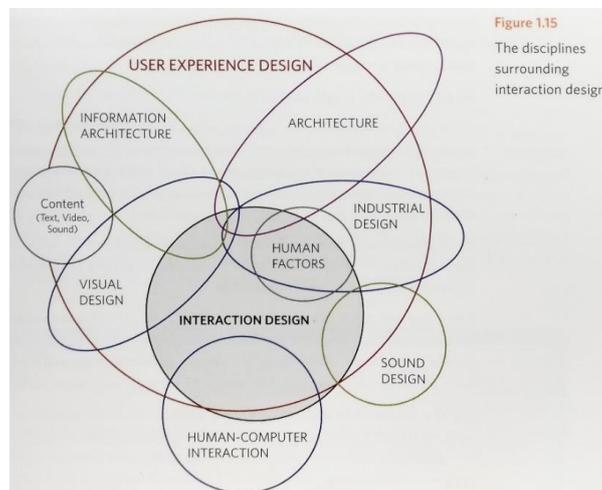


Figure 1: The disciplines surrounding interaction design, Dan Saffer 2010, S. 21.

Face-to-face: Please take the paper and navigate to the illustration for question 1. Skype: Please open the PDF and navigate to the illustration for question 1.

If needed:

Please describe your touchpoints with the development of AR applications in your current role.

Question 2:

How would you rate the importance of prototyping in the AR design process in your current role?

Instruction: Please navigate to the illustration for question 2.

No importance					Most important
1	2	3	4	5	6

If needed: Can you expand on the low / high rating? Why did you rate it like this?

Question 3:

How would you rate the importance of evaluation and testing in the AR design process in your current role?

Instruction: Please navigate to the illustration for question 3.

No importance					Most important
1	2	3	4	5	6

If needed: Can you expand on the low / high rating? Why did you rate it like this?

Part 1: Methods and procedures of the design process for AR interfaces (approx. 30 minutes)

*Thank you. I would now start the first part of the main interview where I focus on the methods and procedures in your development practice **only of AR applications:***

Question 4:

Instruction: Please navigate to the illustration for question 4.

<i>Approach</i>	<i>Overview</i>	<i>Users</i>	<i>Designer</i>
User-centered design	Focus on user needs and goals	The guides of design	Translator of user needs and goals
Activity-centered design	Focus on the tasks and activities that need to be accomplished	Performers of the activities	Creates tools for actions
Systems design	Focus on the components of a system	Set the goals of the system	Makes sure all the parts of the system are in place
Genius design	Skill and wisdom of designers used to make products	Source of validation	The source of inspiration

Figure 2: Four approaches to Design, Dan Saffer 2010, S. 33.

In current literature, the user-centred or human-centred design is the most prominent in interaction design. There are others, some are shown in the illustration.

What is the reason for the dominance of user- or human-centred design, do you think?

How does it compare to your own developments?

Question 5:

Instruction: Please navigate to the illustration for question 5.

Do you apply one of the structured design approaches in this list in your daily business?

Let them look at the list: Selective list of structured process approaches used in interaction design and HCI:

- **Design Thinking:**

Activities: "Empathize", "Define the problem", "Needfinding & Synthesis", "Ideate", "Prototype", "Test"

- **Human-centred design (according to ISO 9241-210):**

Activities: "Understanding and specifying the context of use", "Specifying the user requirements", "Producing design solutions", "Evaluating the design"

- **Design Sprint Method (Google):**

Activities: "Understand", "Define", "Sketch", "Decide", "Prototype", "Validate"

- **Contextual design (CD) process:**

Activities: “Contextual inquiry”, “Interpretation”, “Data consolidation”, “Visioning”, “Storyboarding”, “User environment design”, “Prototyping”.

○ **User Experience Design:**

Activities: „Product vision: Ideate“, „Concept & planning: business Case, user research, requirements“, „Product backlog“, „Iterative Development: prototypes, implementation, usability testing“, „Release“.

○ **Interaction Design:**

Activities: „Design Strategy“, „Design Research: Observations, Analysis“, „Structured Findings“, „Ideation and Design Principles“, „Refinement“, „Prototype, Testing, and Development“

○ **User Interface Engineering:**

Activities: „Analyse Requirements“, „Sketch“, „Prototype“, „Evaluate“.

○ **Usability Engineering:**

Activities: „Analyse“, „Design“, „Implementation“, „Evaluation“.

If one or more fit:

Why are you using this approach?

What are the advantages, what the disadvantages of using this approach? → Question 8

If none fit but they use a different or proprietary approach → Question 6

If none fit and they do not use a structured approach → Question 7

Question 6:

Please explain the approach you use.

Why are you using this approach?

What are the advantages, what the disadvantages of using this approach?

Question 7:

Why do you not use a structured approach?

What are the advantages, what the disadvantages of not using a structured approach in your opinion?

Question 8:

Where do you see “prototyping” in your workflow?

In your opinion, where (or when) would you locate testing and evaluation in the design process?

Question 9:

In which phases would you say there is a need for the user’s input and why?

What is the role of the user in prototyping, testing and evaluation for AR?

Question 10:

What are the practical methods you apply in your daily work or current role in the design process?

Why do you apply the method(s)?

Print list out for me and tick off if mentioned. DO NOT show them the list.

At the end:

- Ask them to rate the importance of the methods they mentioned (0 = None, 1 = Lowest, 5 = Highest)
- Ask them if they use it for 1, 2 or 3 (make a mark by hand), depending on how many they mention.

Method/ tool	Importance of method in AR	1. Problem analysis & Requirements	2. Design, Interface/ Interaction & Prototyping	3. System analysis, Evaluation & Testing
Card sorting and Affinity diagrams		X	X	X
UML diagrams for Behavioral Modeling (e.g. Activity diagrams, Interaction diagrams, Use case diagrams)		X	X	
UML diagrams for Structural Modeling (e.g. Classes diagrams Objects diagrams, Deployment diagrams, Package diagrams, Composite structure diagram, Component diagram)		X	X	

Contextual inquiry (interview conducted in the user's actual workplace in which the researcher watches the user during the user's normal activities and discusses those activities with the user)		X	X	X
Moodboards			X	
Personas and user journeys		X	X	
Scenarios (like Goal- or Task-Based Scenarios, Elaborated Scenarios, Full Scale Task Scenarios which are like use cases)		X	X	X
Use cases and use case modelling		X	X	
Task analysis		X		
Storyboarding			X	
Sketching		X	X	
Content Strategy and Inventory			X	
Organization Schemes for content categorization (e.g. Alphabetical schemes, Chronological schemes, Geographical schemes, Topic schemes, Task schemes, Audience schemes, Metaphor schemes)			X	
Organization Structures for defining the relationships between pieces of content (e.g. Hierarchical Structures, Sequential Structures, Matrix Structures, Database Model)			X	
Defining User Interface Elements (e.g. Input Controls, Navigational Components, Informational Components, Containers)		X	X	
Horizontal prototypes		X	X	

Vertical prototype			X	
Throwaway prototyping (also: close-ended prototyping, rapid prototyping)		X	X	
Evolutionary prototyping (also: breadboard prototyping)			X	X
Incremental prototyping			X	
Extreme prototyping			X	
Computer prototype (either low-/high-fidelity)			X	X
Paper prototypes / Physical prototypes		X	X	
Wireframing			X	
Guidelines-based review, heuristic evaluation and expert interviews			X	X
Pluralistic walkthrough / cognitive walkthrough				X
Focus groups		X	X	X
Wizard of Oz experiment (research experiment in which subjects interact with a computer system that subjects believe to be autonomous, but which is actually being operated or partially operated by an unseen human being)			X	X
Usability and user experience surveys (questionnaires and surveys, standardized or not, e.g. System Usability Scale (SUS), etc.)				X
Usability testing (design and interaction testing)			X	X
The following methods specify usability testing:				
Lab-based testing (e.g. eye tracking, heat maps, saccade pathways, First Click Testing, etc.)			X	X

Moderated Usability Testing			X	X
Unmoderated Remote Usability Testing (URUT)			X	X
Beta Testing			X	X
A/B Testing			X	X
Field observation and Mobile Device Testing			X	X

Other methods / tools they mention:

OPTIONAL QUESTION 11:

Question 11:

Some say that “prototyping” is a mode of simulating the application. Then others advertise “prototyping” as a mindset.

What is “prototyping” for you?

For Jacobsen and Meyer (2019, S. 166) “prototyping” is a mode of simulating the application:

- They are models with the help of which the conceptual approaches or the technical feasibility can be tried out and tested with users
- Different levels of detail in terms of visual design, functionality and content, depending on your objectives

McElroy (2017, S. 17 – 37) advertises “prototyping” as a mindset:

- Mindset of continuous learning
- Prototype as anything that visualizes the idea in the mind, for communication and collaboration with others and for testing with users
- Understand, communicate, test and improve, advocate

Part 2: Similarities and differences, opportunities and challenges (AR compared to non-AR) (approx. 15 minutes)

We come to the **similarities and differences between AR and other digital interfaces**. I am also interested in your opinion on the **opportunities and challenges**.

Question 12:

In your opinion, what are the main differences and similarities between prototyping, testing and evaluation for AR to prototyping, testing and evaluation for other digital interfaces?

Some helpful questions for me:

- How do the hardware constraints of AR (smartphone, sensors, internet connection, etc.) influence the design process, especially prototyping?
- In comparison with other interfaces, is the hardware factor more or less profound?
- Would you say that AR offers more or less freedom compared to other interfaces in this regard? If yes, why?
- Would you say that rapid prototyping is even more important in AR compared to other interfaces because of the hardware constraints?

Question 13:

Instruction: Please navigate to the illustration for question 13.

Please rate the user's importance in...

...AR prototyping:

No importance					Most important
1	2	3	4	5	6

...non-AR prototyping:

No importance					Most important
1	2	3	4	5	6

...AR testing and evaluation:

No importance					Most important
1	2	3	4	5	6

...non-AR testing and evaluation:

No importance					Most important
1	2	3	4	5	6

Question 14:

If you compare AR and non-AR developments, what are the opportunities and challenges you see in AR?

Some helpful questions for me:

- What are the factors that make the design and development easier / harder?
- How does the user profit / loose from methods in AR development?
- Where does the design process help / hinder designers and developers?

OPTIONAL QUESTIONS 15 - 16:

Question 15:

What disadvantages do you see in involving the user in AR, especially in comparison with other interface developments?

- Involve too early? Too much?
- Confuse later users? Form attachment to functionalities not included later?

Question 16:

What do you think of the principle “*MVP (Minimum Viable Product)*” in AR. *There are voices that say this is not viable anymore since the users expect high-quality products, even in the prototype or testing / evaluation stage.*

Why would you agree or disagree?

In what way is there a difference in this between AR and other digital interface developments?

(If this topic sparks a discussion:

In this context, what do you know and think about the concepts of the “MVE (Minimum Viable Experience)” and the “MAP (Minimum Awesome Product)”?

How does this integrate with your own experiences and the user’s current role?)

Cool down (approx. 5 minutes)

I am coming to the end of our conversation. I would like to finish with general assessments for AR, prototyping and evaluation, and then a summary.

Question 17:

Would you say that it’s wrong to speak about an “AR development process” or an “AR design process”?

How important is the medium “AR” in this context?

How relevant is the focus on the differences to other media?

Question 18:

What do you think, what trend is gaining importance in the field of AR development and the AR design process?

Thank you

Thank you for your time today. I appreciate it a lot.

One last thing: Do you know anyone who could also be an expert?

- If yes, can you make contact or give me the contact details?
- In that case, thank you for the contact / Thank you for your time and the exciting talk.

I will be in touch as soon as I have finished my thesis:

- You stated that you would like to have a copy, is that still correct?
- You stated that you do not need to have a copy, is that still correct?

END -

7.4 Übersicht relevanter Textpassagen

Folgende Textpassagen aus den Transkripten stellen die Grundlage für die Inhaltsanalyse dar. Es handelt sich um eine anonymisierte Liste, geordnet je nach Kategorie aus dem Kategoriensystem. Die Nummern beziehen sich auf je eine interviewte Person.

Kategorie: 2D Vorgehen

Nr	Segment
1	Aber wenn man sich viele der Ansätze anschaut - nicht nur User centered Design, sondern lass es Design Thinking sein, etc. - der Kern aus meiner Sicht ist oft genau der Gleiche.
1	Der Kern aus meiner Sicht ist oft genau der gleiche egal, wie du es nennst. Der Kern ist aus meiner Sicht immer: "Leg nicht los ins Blaue, sondern versuche irgendeine Grundlage zu schaffen."
1	Zum Beispiel hat Design Thinking oft den Touch eher für iterative Projekte geeignet zu sein. Das heisst, hingehen, verstehen was ist da, was brauchen die Nutzer? Und daraus dann ableiten, was kann man jetzt verbessern. Prototypen testen, iterieren, lernen und sich dann auf ein Optimum einschliessen.
1	Natürlich ist es in der Praxis oft so, dass man UCD nach Lehrbuch nie machen kann, denn wer zahlt das denn?
1	Da schaut man nicht nur auf die Endbenutzer - die sind zwar super wichtig - aber natürlich sind die Stakeholder und das Business mindestens genauso wichtig in der Praxis.
1	So eine typische Kritik bei User Centered Design ist oft, dass es ein bisschen die Kreativität abwürgt oder keine völlig neuen Ansätze erlaubt, oder die Exploration von Lösungen ein bisschen erschwert.
1	Das Design Thinking macht im Grunde genauso dasselbe wie UCD. Hat dann mehr einen Kreativprozess drin, wo du mit verschiedenen Techniken versucht, den Lösungsrahmen zu explorieren.
1	Der Kern aus meiner Sicht ist oft genau der gleiche egal, wie du es nennst. Der Kern ist aus meiner Sicht immer: "Leg nicht los ins Blaue, sondern versuche irgendeine Grundlage zu schaffen."
1	Oder Lean UX, wo du sagst, ok, versuche es zu klären. Wenn du es nicht klären kannst, triff wenigstens Annahmen. Aber die Annahmen, die du triffst, mach sie sichtbar. Sie sollten nicht nur im Kopf sein, und dann priorisiere sie: welche sind kritisch? Versuche wenigstens die kritischen Annahmen möglichst früh zu klären
1	Im Kern ist das in der Praxis oft UCD mit Lean UX-Ansätzen, oder so kollaborative Sachen, die immer mehr dazu kommen.

2	<p>Vom Konzept, ja, also, ich habe das Gefühl von unserer Struktur her, wie wir arbeiten, funktioniert relativ gut. Das meiste aber wirklich Requirementsänderungen während des Prozesses, die uns eigentlich meistens in Zeitprobleme gebracht haben, wo dann viel mehr Aufwand generiert wurde. Aber sonst denke ich, dass es grundsätzlich funktioniert. Das Einzige was ist, was schwierig sein kann - gerade bei der Offertenerstellung - wenn ein Konzept erstellt wird und es kann noch nicht hundertprozentig alles vorausdefiniert werden, weil man jetzt noch nicht im Prozess war und einfach mal einen Preis nennen muss für ein Projekt, dann kann es schwierig sein, wenn man die ganzen Schritte noch nicht gemacht hat und ja das Projekt noch nicht ganz erfassen kann, um ja dann Zeit und Budget einzuhalten. Wenn man das in so einer frühen Phase bereits definieren muss.</p>
3	<p>Also der User-centered Design-Ansatz stellt natürlich den Benutzer ins Zentrum und das ist einfach wichtig, damit man wirklich den Fokus auf den Kontext und die Bedürfnisse des Benutzers hat und nicht auf die des Auftraggebers zum Beispiel.</p>
3	<p>Ich glaube, es gibt ein bisschen ein Missverständnis, weil viele Leute denken, User-centered, okay, also ihr setzt nur das um was die Leute oder die Mitarbeiter oder die Kunden, was sie sich wünschen. Das ist ja eben nicht der Fall. Also deswegen macht man ja Research, um auch zu beobachten: Wo gibt es denn Stolpersteine? Weil viele Usern können selber gar nicht genau artikulieren, was genau das Problem ist. Oder haben schon auch Lösungsvorschläge und so weiter - die bezieht man auch ein, ich höre da gerne zu und lass das wirken und versuch dann das sozusagen weiterzudenken. Also mit den Usern zusammen, Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Und das hat den Vorteil, dass einerseits die Akzeptanz extrem gefördert wird.</p>
3	<p>Was immer relevanter wird, ist auch in der agilen Welt UX umzusetzen. Und gab es hat in der Vergangenheit ein paar Prozesse oder Modelle, wo das halt ein bisschen schwierig war.</p>
3	<p>Das vereint natürlich schon all diese Ansätze. Aber es ist natürlich schon so, dass bei einigen ist es sehr sehr streng.</p>
3	<p>Contextual Design kenne ich auch. Das war zum Beispiel so ein Ansatz, hatten wir uns glaube ich auch überlegt und dann hat uns das zu sehr eingeschränkt. Zum Beispiel, also ich finde immer so Modelle, die sehr sehr streng funktionieren, wo man dann keinen Spielraum mehr hat als UXler, finde ich ein bisschen schwierig. Und natürlich gibt's auch noch einen Unterschied zwischen Schulbuch und Praxis.</p>
3	<p>Das spielt ganz viel irgendwie eine Rolle, dass die Leute halt mal schauen können, wie fühlt sich das denn an. Darum gehts auch ein bisschen. Es gibt wirklich viele Welten, die da zusammenkommen und je nach Projekt, oder auch Ziele, die wir dort haben, bedienen wir uns halt einerseits an Modellen, an verschiedenen, und auch Methoden.</p>
5	<p>Ich denke, dass das relativ gut funktioniert im Sinne von, dass man sozusagen gezwungen wird, den User ständig im Kopf zu haben. Und, dass man nicht auf isolierte, funktionale Aspekte, die isoliert sieht. Ich denke, unsere Erfahrung ist auch, dass dieses User-centered Design die besten Resultate gibt. Und wahrscheinlich hat es schon damit zu tun, dass man immer die Experience als Ganzes im Auge hat. Ich denke, wenn man das nicht so macht, gibt es eine gewisse Gefahr, dass man so ein Patchwork hat am Schluss. Dass</p>

	das mehr raus aus funktionaler Sicht betrachtet wird und dann auch so gelöst wird, aber am Schluss eigentlich für den User schwer verständlich ist, als Ganzes.
5	Flexibilität. Das ist einfach, diese Idee, ich meine, wenn man die Phasen...ehm, man wird es nie schaffen, die Phase wirklich abzugrenzen gegeneinander. Das ist ja so ein bisschen "Wasserfallig", sag ich jetzt mal, oder. Ich mache die Phase und dann kommt die nächste Phase und dann schliess ich die ab und dann kommt die nächste Phase. Unsere Erfahrung ist halt, dass man immer wieder merkt: Aha, jetzt muss ich wieder zurück in die andere Phase. Und es ist dann ein bisschen, wie soll ich sagen, wie künstlich diese Phasen.
5	Sonst ist einfach die Gefahr, dass gewisse Dinge, weil man die Phase jetzt quasi abgeschlossen ist, dann einfach so lässt, obwohl eigentlich jeder weiss, dass es nicht gut ist. Und dann: Was macht man dann, oder?
6	Es fühlt sich nobel an, würde ich mal sagen. Es schwingt schon ein bisschen Kritik mit. Ja, es ist natürlich...möchte jeder, der mit Design zu tun hat, möchte natürlich irgendwie das noble Ziel haben, die Bedürfnisse vom User zu erfüllen. Ich habe das auch studiert und versucht damit zu arbeiten und ich finde es auch gut. Was in diesem Prozess manchmal ein bisschen verloren geht, dass es noch die Business-Ziele gibt, und je nach Projekt ist demnach abzuwägen: Was sind die Business-Ziele, was sind die User-Ziele? Das gibt manchmal auch ein bisschen Reibung.
6	Wenn man schaut, heute, wie das Web funktioniert: es ist einfach sehr kommerziell getrieben. Ich hatte damals Glück, zwei Jahren an einem Online-Shop mitzuarbeiten bei einem grossen Telco-Provider, und es war irgendwie, ja User-centered war da auch der Ansatz. Das war der noble Ansatz, dass man das machen möchte. Aber schlussendlich ist es einfach Sales-driven, weil die müssen ihre Produkte verkaufen und da gibt es die Methoden, da gibt es die Patterns; "Wie kann man den Leuten das unterjubeln?" Und die zahlen schlussendlich das Projekt.
8	Das ist auch so. Ich mein, ich bin jetzt seit...lang, zwölf Jahre...vor zwölf Jahren hab ich meinen Bachelor gemacht. Und da war Usability Engineering das, was in der Industrie einfach etabliert war. Das ist aus der Medizin und dem Luftfahrt-Raum und so gekommen ist. Und wir haben begonnen, über das Thema User Experience zu diskutieren. Da haben wir gemeint, naja, ob sich das UX durchsetzen wird? In Graz gibt's ja den World Usability Kongress. Das haben sie im Grunde in dem Bereich gemacht, wo Usability einfach noch das Wort der Stunde war. Dann hat sich eben UX durchgesetzt. Und jetzt dann immer Design Thinking, ist ein Ableger von User Experience Design, das man einfach geformt hat und schlaue eingesetzt hat. Der HCD ist eigentlich die Norm, die glaube ich gleich mit Usability Engineering entstanden ist. Also, die zwei sind glaube ich die ältesten. Und Usability Design ist die Profession dazu.
8	jetzt gerade haben wir die Diskussion, wo steht Customer Experience? Und reicht es, dass man nur UX macht? Muss man jetzt CX machen? Es ist wirklich so, so vor fünf Jahren war plötzlich LeanUX. Wo man sich dann überlegt; "UX-Research, das kriegt man ja alles gar hin, das zahlt ja keine. Machen wir also Lean."

8	<p>Design Sprint ist wiederum die Methode, die einfach Google etabliert hat. Was wiederum eine Sammlung von Design-Thinking-Methoden ist. Also, es hängt einfach mega zusammen. Ich sehe es so, all diese Methoden sagen im Grunde dasselbe. Weil, ob ich jetzt sag, es heisst "Empathize" oder "Understanding and Specifying context of use" oder "Understand", ist doch dasselbe. Dahinter steht; "Ich finde raus, was mein Problem ist, in welchem Umfeld das Problem auftritt, wer davon betroffen ist und wie oft es auftritt. Und dann frag ich die Leut". Deswegen sehe ich da keinen Unterschied. Und dann muss man es niederschreiben, "Specifying", "Needfinding and synthesis" und "Define", auch wieder das Gleiche. Und dann gehen wir in die Ideation-Phase rein. Das heisst, wir probieren mal Sachen aus und machen Prototypen, auch dasselbe: "Ideate" und "Prototype", "Producing design solution", "Sketch". Und dann Test. Testen und Evaluation ist für mich auch verheiratet, denn was hab ich für einen Test, den ich nicht evaluiere? Und dann kommt eigentlich das Kringel, dass ich dann daraus wieder Rückschlüsse ziehe und mit meinem Problem weitergeh.</p>
---	---

Kategorie: 2D Methoden, Tools

Nr	Segment
1	<p>Sei es mit User Research, sei es mit Untersuchungen oder sei es, indem man fundierte Annahmen trifft. Dann die Annahmen sichtbar machen, dann darauf basierend sehr schnell konkret werden. Das heisst meistens prototypen, aber nicht nur damit ein Prototyp da ist, sondern immer zum Lernen und Testen. Dann basierend auf dem Gelernten iterieren und sich so der Sache nähern.</p>
1	<p>kann sein mit User Research Massnahmen. Das kann sein ein Prototyp, das kann ein UI Sketch sein, das kann ein technischer Prototyp sein</p>
1	<p>Die ganzen Tools im Moment sind optimiert für klassische UIs, alles 2D: die Prototyping-Tools, die Visual-Tools, von Sketch, Figma, bis Photoshop. Natürlich sind die Sachen alle eher auf 2D Screens ausgelegt, was ok ist.</p>
1	<p>Methoden, Bausteine sind das Zentrale. Es gibt schon verschiedene Geschmäcker oder Unterschiede bei Vorgehensmodellen. Aber da würde ich wirklich auf die Kernaspekte fokussieren und die rausstellen. Wie das Ding heisst, ist dann sehr random und vor allem politisch motiviert oder durch wirtschaftliche Interessen von Personen oder Verbänden, die damit ihre Methode positionieren wollen. Diese Vorgehensmodelle, ich finde es schön zu unterscheiden, wenn sie wirklich neue Aspekte reinbringen, die markant sind.</p>
2	<p>Ich mache eigentlich meistens, meistens kommt schon irgendwie etwas vom Kunden, was er sich vorstellt oder sagt; "Ich will so was wie die haben". Und da mache ich eigentlich in der Regel meistens Moodboards, wo ich erst einmal Bildmaterial sammle, Schriften, die vom Stil passen, Farben, die dazu stimmig sind - wenn es nicht schon ein CI gibt, das man einhalten muss natürlich. Und dann mache ich eigentlich, ja, Screen Designs für das entsprechende Device. Manchmal sind es auch mehrere Devices, dass es zum Beispiel Tablet und Mobile ist. Dann mache ich das Layout entweder in Illustrator oder in Sketch. Von diesen Layouts her kann man dann eigentlich so Prototyping-Tools wie zum Beispiel</p>

	Marvel auch ziemlich schnell einen klickbaren Prototypen erstellen. Das ist zwar dann nichts, was super interaktiv ist. Aber man kann eigentlich wie PDF oder Screens miteinander verlinken und Bereiche markieren, die klickbar sind und dann, ja, zu einem neuen Screen linken. Das ist eigentlich eine ziemlich schnelle Methode, wie man dann einen Prototypen erstellen kann, basierend auf einem Screen Design.
2	Manchmal mache ich auch nur Paper-Prototypes. Ich versuche die möglichst neutral zu halten. Ich mache die auf Schwarz-Weiss, vielleicht nur eine Highlight-Farbe, damit klar ist, wo was interaktiv ist. Aber dort versuche ich eigentlich das Design so gut wie es geht wegzulassen. Dass dann eben nicht schon in so einer frühen Phase die Diskussion aufkommt
4	Yeah. So I would say definitely for AR prototype, to have the user involved in the feedback loop is very important. So five. Non-AR prototype, I also believe it's important. I'd say it's a five. AR testing and evaluation, I'd give it a six. Non-AR testing and evaluation, I give a six. We've treat it the same way because we also build software that's non-AR and we care a lot about the feedback loop of the user, even if it's a non-AR application. It shouldn't be any different between AR or non-AR. But you should still always have a feedback loop of the user with the prototype. Getting better evaluation is important in both areas. That's how I'd answer that.
4	So, it's very akin to Adobe Sketch and InVision. There's a process today for 2D applications.
4	So, the standard tools for when you design 2D applications, Adobe Sketch, there's standard tools for that. Everybody who develops software pretty much adheres to those tools.
4	Like I don't know, if you're familiar with Adobe Sketch, but there are no patterns or tools (for AR), there's very few things for that.
8	Da habe ich mein Ding, XD zum Beispiel.

Kategorie: AR Reife, Technologie

Nr	Segment
1	die Technik ist nicht weit genug, um in der Praxis einen echten Mehrwert zu liefern in der Regel. Also es gibt natürlich Use Cases, wo das der Fall ist. Aber in der Regel die Dinge sind immer noch - gerade wenn man sich HMD anschaut - zu teuer, zu gross, es gibt rechtliche Schwierigkeiten warum es nicht passiert, es gibt praktische Schwierigkeiten warum es noch keine Deployment gibt mit tausenden Mitarbeitern die sowas haben, es gibt gute Gründe warum das der Fall ist.
1	Für 99% der ganzen anderen Firmen und Dienstleister, da geht es in den seltensten Fällen bei den Projekten jetzt schon darum, echten Mehrwert für den Benutzer zu schaffen - auch wenn es der Kunde sagt aber es stimmt einfach nicht in der Regel. Sondern es ist eine Mischung aus Marketing Mehrwert, Sachen ausprobieren und Lernen - also hoch wertvoll, aber es geht weniger darum echte Probleme für echte Endbenutzer zu lösen. Das könnte man auch noch besser ohne AR.

1	<p>Aus verschiedenen Gründen ist die Zeit und die Hardware noch nicht weit genug in der Hinsicht. Das heisst, ihr Fokus ist oft ein anderer bei den Projekten. Natürlich wollen sie herausfinden, was hätte prinzipiell Potenzial einen Mehrwert zu schaffen für unsere Endbenutzer, weil es dann effizienter wird, weil wir da Kosten sparen können und andere Sachen. Aber sie wollen auch lernen wie das Gesamtpaket aussieht: Wie teuer ist es für uns 3D-Modelle zu erstellen? Wer kann das machen? Was gibt es generell für Möglichkeiten in dem Bereich? Aber auch Kommunikationsmaterial soll nachher herauskommen, das sie selber verwenden können um unternehmensintern zu kommunizieren: "Guckt mal, was da alles Nettes kommt." Natürlich hat es auch einen Marketing-Mehrwert, wo sie sich innovativ darstellen können.</p>
1	<p>Aber ich glaube auch bei grossen Firmen im Innovation-Kontext, sobald es in so ein Thema wie AR geht, werden Bereichsgrenzen glaube ich sehr durchlässig. Ich glaube, sobald es in den Innovation-Bereich geht, sobald es in den Startup-Bereich geht, bei kleineren Firmen sowieso aber bei grossen, machst du einfach alles, was dazu gehört. Weil die Grenzen sehr sehr vermischen. Weil auch was machbar ist, es spielt ja alles zusammen. Du kannst natürlich Prototypen bauen, ausprobieren: Oh, geht nicht. Und das passiert häufig noch im AR-Bereich zum Beispiel.</p>
1	<p>wo alles noch viel enger verzahnt ist als bei klassischen Projekten: also Technologie-Aspekte, UX-Aspekte und Business-Aspekte.</p>
1	<p>Aus meiner Sicht im AR-Bereich sind ja doch die Freiheitsgrade jetzt viel grösser und es ist ein Bereich, wo zumindest im Moment noch alles eine Rolle spielt, wo alles noch viel enger verzahnt ist als bei klassischen Projekten: also Technologie-Aspekte, UX-Aspekte und Business-Aspekte.</p> <p>Nur wenn ich technologisch weiss oder zumindest halbwegs einschätzen kann, was machbar ist, kann ich sagen: Was ist super einfach umsetzbar, was ist schwierig umsetzbar und was ist fast unmöglich? Und die Grenze verschiebt sich jede Woche mittlerweile, weil die Technologie so schnell vorangeht.</p>
1	<p>Das andere wie schon gesagt es geht gerade technologisch unglaublich schnell voran. Da ist eine Sache, die vor zwei Wochen unmöglich gewesen wäre zu bauen für unsere Firma, ist zwei Wochen später vielleicht geschenkt, weil die grossen Player dann Softwareupdate rausgebracht haben.</p>
1	<p>Und da es ist technologisch so am Anfang die ganze AR-Sache, das muss ich oft wirklich einfach ausprobieren. Egal, wie viel ich mir gedacht habe, da kommt sehr schnell der Moment: Hätte ich mir so gedacht, wird geil. Aber in der Praxis stellst du fest, geht halt doch nicht. Oder auf dem Gerät nicht. Oder da muss der Nutzer das erst einmal initialisiert vorher, was super mühsam wäre. Es hängt noch sehr inhärent zusammen, die ganze Technologie und die UX-Aspekte im Moment aus meiner Sicht.</p>

1	<p>Aber natürlich auch - gerade wenn es wieder in eine Richtung HMD geht zum Beispiel: Wie ist die Display-Technology? Wie gross ist die Field-of-View? Wenn ich gegen helles Licht schaue, sehe ich nix mehr, weil die Sonne durchscheint, weil die Dinge ziemlich transparent sind. Das ist immer noch klobig, drückt unglaublich auf meine Nase. Es hat unglaublich viele Einschränkungen: Verwendung mit Brille, nicht mit Brille. Wenn ich Gesten mache, wo werden die Gesten erkannt? In welchem Volumen vor dem Körper? Was ist je nach Technik oder Gerät noch machbar? Wie lange muss ich warten, wenn ich das Ding aufsetze, bis es initialisiert ist? Kann ich direkt loslegen? Muss ich erst einmal den Raum erfassen, bevor da irgendwie was geht? Wie genau ist die Erfassung der Geräte, das Mashing von der echten Welt? Wären da physikalische, echte Objekte erkannt oder nicht erkannt? Mit welcher Auflösung? Technologie im weitesten Sinne ist im Moment noch unglaublich beschränkt. Das schränkt ganz krass den Rahmen ein, wie sinnvolle Lösung ich designen kann und deswegen ist unser Wissen darüber noch zentral. In paar Jahren glaube ich nicht mehr so, weil dann wird technologisch immer mehr machbar sein. Aber zumindest im Moment sind wir noch dieser Phase.</p>
1	<p>Oder: Ich kratz mich jetzt am Kopf, hat es mich gejackt oder hab ich jetzt eine Geste ausgelöst? Tausend Sachen, die da eine Rolle spielen natürlich.</p>
1	<p>Wie schon gesagt, Potenzial (für AR): langfristig gewaltig. Die Realität heute: doch ein bisschen ernüchternd aus verschiedenen Gründen, obwohl Milliarden reinfliessen. Aus meiner Sicht ist klar, dass das Thema kommt, das ist unbestritten. Was noch unklar ist, ist wann das Thema wirklich mal grösser Fahrt aufnimmt.</p>
1	<p>Ich glaube daher, mobileAR ist im Moment schon gut. Persönlich bin ich noch skeptisch, ob es riesengross wird. Natürlich wird da nochmal so ein Pokémon Go rauskommen oder diese Filter werden mehr abheben.</p>
1	<p>Und aus meiner Sicht ermöglichen Technologien - nicht nur AR, sondern auch andere wie angewandte Maschine Learning, Pervasive Connectivity, IoT - uns jetzt zum ersten Mal diese fast unbegrenzten Möglichkeiten von der IT, dass sie die Bildschirme verlassen und das wir sie auf die ganze Welt übertragen können. Und das hat unglaubliche Möglichkeiten, nicht nur für neuere Formen der Interaktion, sondern auch für ganz neue Geschäftsmöglichkeiten und andere Sachen.</p>
2	<p>Aber das sind wie, gerade beim Thema Image-Targets, das ist so Try-and-Error. Bei gewissen Targets hat man das Gefühl das funktioniert problemlos und trackt es nicht.</p>
2	<p>Es gibt wirklich Projekte, da muss man aufgrund von dem Technologiestand ausprobieren, was machbar ist und was nicht. Und oft gibt es dann Updates, und man denkt; "Ok, jetzt funktioniert's problemlos". Und in den Beispiel-Videos, wo es wie die optimalen Bedingungen hatten, funktionierte es auch problemlos, aber wenn man es dann selber probiert, dann merkt man dann zum Beispiel, dass bei Objekt-Targets, wenn die zu ähnlich aussehenden, dann hat das Gerät das Gefühl, es ist zweimal dasselbe und kann die Unterscheidung nicht machen. Es gibt viele solche Dinge, die muss man eigentlich selber testen.</p>

2	<p>Man weiss nie genau, was der User denn auf seinem Gerät hat, was sind seine technischen Voraussetzungen. Wir haben auch schon Projekte gemacht, wo die Leute sich beschwert haben, dass die App bei ihnen nicht funktioniert hat. Aber die hatten eigentlich einfach kein Gyroskop in ihren Handys. Entsprechend konnte das Produkt nicht funktionieren.</p>
2	<p>Ja, was sicher immer besser wird, sind Dinge wie Raumtracking oder Positioning von Objekten, und auch Erkennen von Objekten. Also so Dinge wie, dass man vielleicht nur das Handy auf ein Objekt hält und dann verändert sich die Farbe oder es werden Videos abgespielt oder was auch immer.</p> <p>Ich habe das Gefühl, das der Trend so ein bisschen in diese Richtung gehen wird. Dass es ein bisschen weggeht von einem klassischen "Man scannt einen hässlichen QR-Code, und dann passiert dann was". Sondern dass man halt wie, "Man läuft mit dem Handy durch die Strasse, und dann passiert etwas, weil man einen Wasserspender auf der Kamera hatte und dann wird irgendwas angezeigt". Ich habe das Gefühl, es geht ein bisschen weg von dem klassischen "Ich muss jetzt bewusst dieses Target scannen" hinzu einem "Es wird automatisch getrackt und dann passiert was Cooles".</p> <p>Ich habe das Gefühl, dort die Hürde, dass man damit in Kontakt kommt, die werden immer kleiner. Auch das Image-Tracking funktioniert schon viel besser. Es funktioniert nicht überall, aber es funktioniert schon viel besser, dass man dann nicht fünfmal das Gerät draufhalten muss, bis es erkannt wird, sondern dass es sehr schnell switched. Das Tracking, dass man das Tracking dann auch nicht so schnell verliert. Das Positioning, das genauer wird. Wenn man ein Objekt scannt, die Anordnung um das Objekt genauer wird.</p>
2	<p>Und zum Teil sind es auch technische Sachen, die einen dann an den Rand der Verzweigung bringen. Weil gerade im Bereich Apps und Games, die auf verschiedensten Systemen laufen und die je nachdem vielleicht auch noch Dinge wie Voice-Recognition drin haben oder Target-Tracking und alles Mögliche, ist man oft auch von externen Schnittstellen abhängig. Und wenn die irgendetwas ändern, oder irgendwo auf einem Rechner wieder ein Update gemacht wird - Windows Update - kann es sein, dass Dinge nicht mehr funktionieren. Das ist natürlich allgemein ein Problem, mit dem wir kämpfen, dass es da oft unerwartete Zusatzaufwände gibt.</p>
3	<p>Aber man ist halt relativ darauf angewiesen, was hat der Benutzer für ein Smartphone - es geht noch nicht bei allen Devices. Eine Webseite oder eine App kann ich ja fast überall heute aufrufen und diese App, die wir da zum Beispiel gerade produzieren, geht überhaupt noch wie für alle. Das ist natürlich auch eine Einschränkung und Herausforderung, Unterschied, was auch immer. Ist abhängig von der Technologie auf den Devices, extrem, weil es noch relativ jung und neu ist.</p>
3	<p>Und dann kommt noch hinzu, die Devices. Weil bei klassischen GUIs, ja, da hast du halt deine klassischen Devices: Laptop und normaler Rechner, Smartphone. Und da gibt es auch mehr oder weniger gute Modelle, mit mehr oder weniger guten Benutzeroberflächen. Aber bei AR ist sozusagen, also es gibt noch nicht das perfekte Device momentan auf dem Markt.</p>

3	<p>Und dann auch weitere gesellschaftliche Herausforderungen. Es gab ja schon mal das Google Glass und die Nutzer, die es im öffentlichen Raum getragen haben - das Google Glass - die wurden dann irgendwann "Glass Holes" genannt. Und genau das Problem wird auch wieder auf uns zukommen, weil wenn die Leute das Gefühl haben, sie werden permanent gefilmt und so weiter, dann gibt's immer mal wieder Leute, die finden das nicht schlimm, aber es gibt auch viele Leute, die finden das ganz dramatisch schlimm. Und ich finde diese Punkte muss man Ernst nehmen und berücksichtigen.</p>
3	<p>Es ist natürlich extrem neu und wir merken es auch beim Testen. Zu uns kommen die Kunden, die da wirklich mega Interesse haben an so neuem Kram. Also so die Early Adopters nennen wir die. Ich hatte jetzt noch keine Reisende mit 80, die sich freiwillig gemeldet hat. Es ist schon eine Herausforderung.</p>
3	<p>Und dann gibt es natürlich auch noch technische Herausforderung, dass das noch nicht so gut überall funktioniert und so weiter. Und die Herausforderung, ebend, wo bewegt man sich zum Beispiel bei der Positionsbestimmung. Das sind noch relativ viele technische Herausforderung, um das Benutzererlebnis wirklich gut zu machen.</p>
3	<p>Aber man ist halt relativ darauf angewiesen, was hat der Benutzer für ein Smartphone - es geht noch nicht bei allen Devices. Eine Webseite oder eine App kann ich ja fast überall heute aufrufen und diese App, die wir da zum Beispiel gerade produzieren, geht überhaupt noch wie für alle. Das ist natürlich auch eine Einschränkung und Herausforderung, Unterschied, was auch immer. Ist abhängig von der Technologie auf den Devices, extrem, weil es noch relativ jung und neu ist.</p>
3	<p>Auch Witterung spielt da auch noch mehr eine Rolle bei den Informationen, die in AR angezeigt werden. Also wenn das Sonnenlicht extrem stark ist, dann sieht man die Information gar nicht mehr.</p>
3	<p>Also, Herausforderungen, ich denke es braucht noch ein bisschen Zeit. Dass einerseits die Devices so benutzerfreundlich sind, dass die jeder gerne trägt. Das ist bei Kunden und bei internen Mitarbeitern glaub ähnlich. Also wenn das nicht funktioniert, wenn die weder witterungsbeständig sind oder leicht.</p> <p>Also, ich habe immer gehört, am besten wäre es wenn das wie eine Brille wäre oder wie eine Sonnenbrille - der Coolness-Faktor spielt dann auch noch eine Rolle, aber ich glaube, das ist auch bei Mitarbeitenden und Kunden identisch - dann könnten sie damit acht Stunden schaffen. Momentan ist es halt einfach noch nicht so weit. Jetzt bekomme ich dann Antworten; "Ja halbe Stunde", "Maximal eine Stunde", "Und wenn ich sie nochmal wieder abnehmen kann, aber das ist dann auch umständlich". Also, sie wollten dann auch irgendwie etwas haben, wo man hat leicht irgendwie auch den Blick wieder hat. Ich glaub, das ist jetzt bei der neuen HoloLens oder bei einem Device ist es auf jeden Fall, haben sie das schon berücksichtigt, dass man sozusagen schnell hin und her switchen kann. Das spielt natürlich eine grosse Rolle.</p>
4	<p>So a lot of the things we're looking at are crucial things, not nice to have. We're not in the consumer space cause I don't see a lot of value coming out of the consumer space. We're really looking for critical applications that really enable or are critical to workflows, not just nice to have.</p>

4	You know, the AR headsets are not really that good right now. There's a lot of issues with them. There is a lack of depth-of-field perception with your eyes which can actually relate to a bad precision when you do tasks. Like the HoloLens One, for instance, you don't get a field like the way your eyes see in reality where you can focus on a range of depth. And as that relates to precision tasks, so we're also very careful about how we choose hardware.
4	So, a lot of the stuff we're sometimes trying to do we're not even sure, there's not a lot of previous research on it.
4	They call this process, if you want to build AR or 3D applications, they call it the "Wall of pain". There you have to learn Unity, or I have to learn React Native, and now I have to understand new design patterns. So, there is no standard process in this Wild West of VR and AR.
4	You know, I remember the day when the WWW came out and you had to view different web pages with different browsers and it kind of feels like that today with AR and VR.
4	But you know and then you have people like AR versus VR. I'll just tell you one thing: I built an app once and it was just a portal. And so, someone's looking at the portal and I'm like that's AR. And they go inside the portal and now they're in the portal. And that's VR, right, because they can't see the rest of the world. And I go: look out the portal that you came in, the entry out of the portal, that's mixed reality! So, you can quickly see that like all of this stuff is going to merge together.
4	A lot of the AR applications are sort of one-offs. But they're not looking at like the whole total experience of how do I access the file, share it. You know they're sort of just these...A lot of them that I see are sort of just these: you're viewing something. Or you're already in, assuming all this stuff has happened. But how do you connect with other people, how do you share assets?
4	Also, just rapid prototyping with AR and VR is rarely rapid. A lot of times it's way less rapid than 2D applications. It's not rapid. It's painful. You watch people try stuff and then they have to push it from, you know, Unity to iOS. Now I have to go out and try it. Now I have to go back and do all of that. So, it's not as rapid as you are. And sharing your work is really difficult. I mean how many AR applications or VR applications you download them and some of them are pretty massive in size, just footprint of the binary, or just distributing that binary. Or now I'm limited because I don't have the right headset or the right SDK version. So a lot of this just relates to the technical issues but also the 3D issues just of spatially designing things in space. I didn't want to say, it's just in development, it's definitely in thinking about the design too. But I also think, it's just you don't have the access to the right tools yet. A lot of the software tools we need or still need to be developed to really make developing and designing AR a good experience. Like I don't know, if you're familiar with Adobe Sketch, but there are no patterns or tools (for AR), there's very few things for that. Right. I think a lot of this is just getting to the point where we get to more standards. We get to more templates. You get more activity by the community that's really investing in components and SDKs and frameworks.

4	I would just say, there's a lot of frameworks and SDKs and standardization that still yet has to happen just like it happened with the web.
4	I just think there's a lot of work that still has to come through. The headsets, they're clearly all not there yet. Maybe for some purposes but there's still a way to go. But again, we're in the industrial space, so we do something, people can cause big errors or get hurt, and we were very careful about that and how we employ these new methodologies as a product. As opposed to what a lot of people may be doing a consumer AR.
4	We don't have haptics, we don't have, there's a lot of things that aren't there yet. We don't have full wide-field displays yet that help your eyes relax and focus in different areas. We still primarily got a bunch of phones strapped to our faces. I don't know that that's the right thing. So I think the hardware is going to radically change.
4	The hardware is getting better. There's faster compute. As compute gets better we can leverage that in a way to make more seamless experiences between the user and the machine. And we have better performance. And then it's really up to the designers to really start looking at better design around this and new types of design. So I think there's so many opportunities for the next 10 to 20 to 50 years to do research and really flesh this out
5	Also, technisch gibt es natürlich auch Einschränkungen. Wir arbeiten vor allem mit HoloLens, mit AR-Brillen oder MR-Brillen. Dort hat man die Problematik, dass das Gesichtsfeld relativ klein ist. Wenn man z.B. einfach nach unten schaut, aber den Kopf nicht dreht, sieht man z.B. nicht, dass da eigentlich etwas wäre. Und, wenn man den Kopf runter hat, ist es dann plötzlich da, sozusagen. Diese Dinge sind enorm wichtig für das Design von Anfang an, dass die Leute dann auch das verstehen oder auch bedienen können. Sonst ist die Gefahr, dass man das einfach nicht sieht, ganz einfach.
5	Dann halt die Einschränkungen, ich meine, dieses eingeschränkte Sichtfeld, das hat man ja auch auf das Smartphone. Beim Smartphone hat man einfach den Vorteil, dass man weiss, dass man nur in die virtuelle Welt sieht, wo das Smartphone ist. Und bei zum Beispiel HoloLens sieht man es überhaupt nicht, wo sozusagen die virtuelle Welt aufhört. Und das muss man ja auch testen. Die Einschränkungen der Technologie im weitesten Sinne.
5	Aber sonst, ganz unabhängig vom Gerät oder vom technischen Setup, ist es wichtig, dass man wirklich glaubwürdig ist, dass diese Dinge da im Raum sind, und wenn ich mich bewege, dass sie still sind, dass sie sich nicht mitbewegen, zum Beispiel. Oder halt diese Occlusion, dass sie halt verschwinden, wenn ich hinter eine Säule gehe, dass ich sie dann nicht mehr sehe. Das mag auf den ersten Blick irgendwie als spitzfindig erscheinen, aber das ist enorm wichtig für die Applikation, obwohl es funktional vielleicht gar nicht viel beiträgt.
6	auch Augmented Reality ist natürlich ein Thema, was momentan einfach gehypt wird.

6	<p>Weil - auch hier wieder radikale Meinung - aber die Technik gibt nun halt mal vor, was machbar ist. Ich sage jetzt mal, es ist nicht so schwierig die Use Cases zu finden. Wir wollen eine Brille haben, und wir wollen mit einer Voice-UI mit der Brille kommunizieren, und die Brille zeigt uns dann den Weg oder die Navigation schön in unser Sichtfeld. Das wollen wir.</p> <p>Aber es ist eher die Frage: Wie können wir das machen? Dann muss man häufig wirklich schauen, was haben wir technische Möglichkeiten, und wie können wir diese technischen Möglichkeiten nutzen? Und dann muss man häufig Workarounds bauen. Diese Workarounds sind meistens auch ein bisschen komplex in einem intuitiven UI dann auch umzusetzen. Dem User ist nicht immer klar, warum geht z.B. die Navigation im Untergeschoss, warum funktioniert das nicht mehr so gut. Oder weshalb muss ich alle zehn Schritte meine Umgebung scannen, dass ich wieder eine genaue Position habe. Als User interessiert mich das nicht. Aber ich, wo die App baue, das ist eine Prämisse, dass das passiert. Dann muss ich das irgendwie geschickt in die User Experience einbauen. Und das ist eigentlich die Herausforderung.</p> <p>Die Herausforderung von dem her ist eher, ist nicht dieser Bottom-Up - so, wir haben eine Idee und dann schauen wir, wie können wir die Idee cool umsetzen - sondern es ist so: Wir haben die Idee, aber dann kommen die technischen Möglichkeiten, was können wir machen? Das hat einen Riesen-Impact auf die UX, dass man da eben viel testen muss.</p>
6	<p>Aber schlussendlich dann doch wieder spült es eben, diese Entwicklung spült dann diese wirklich guten Use Cases werden dann rausgespült. Und auf diesen kann man dann aufbauen und diese funktionieren dann meistens.</p>
7	<p>Der Übergang von diesem abstrakten Ideen zu abstrakten Konzepten, ich denke, dieser Übergang ist nicht ganz trivial, oder schwierig. Wir haben schon versucht, mit einer Innovationsagentur zusammenzuarbeiten, wo wir dann am zweiten Teil von Innovations-Workshops mitgehen. Um ein bisschen die Konzepte schon...sagen wir mal, um schon zu schauen, ist das ein machbares Konzept oder nicht. Also, nicht das schon zu validieren, aber langsam den Übergang schaffen zu können. Dass, wenn sie dann das Konzept gut finden, dass wir das danach auch weiterziehen können. Es nützt einem nichts, wenn sie dann die besten Konzepte ausarbeiten, und dann kommt jemand und sagt; "Hey, super, aber das ist erst in fünf Jahren technisch machbar". Ja das ist etwas was...das kann sehr gut funktionieren, aber es kann auch nicht funktionieren.</p> <p>Und da fällt mir ein, bei einem Kunden haben wir das auch gemacht. Da sind wir auf Ideen gekommen, wie wir können eigentlich den ganzen Prozess ändern. Ihr habt da keine Chance hier, etwas ganz Neues zu machen. Das braucht jetzt vielleicht zwei, drei Jahre, aber ihr könnt euch jetzt vorbereiten dafür. Dass viele Leute in Firmen - vor allem, wenn das relativ Business-Unit-nahe ist - dass es dann relativ schwierig ist, das trotzdem umzusetzen, weil sie kurzfristige Ziele haben in der Business Unit. Das finde ich sehr schade, weil jetzt gerade mit dieser Technologie gibt es zum Teil Potenzial wirklich zwei, drei Schritte zu überspringen. Und Firmen wollen dann nur den kurzfristigen Schritt machen. Und da haben wir schon auch Mühe, die Leute da zu überzeugen; "Ihr könnt jetzt zwar den Prozess optimieren, aber in drei Jahren ist der Prozess gar nicht mehr so relevant, weil es neue Möglichkeiten gibt".</p>

7	Eines ist, dass die Verantwortlichen kurzfristige Ziele erreichen müssen und ihnen das nichts nützt dazu. Das Zweite ist, dass man langfristig eine Strategie haben muss, um hier zu investieren und das aufzubauen schrittweise. Da braucht es ein bisschen Mut. Und man hat vielleicht nicht ganz absolut das Vertrauen noch nicht in diese Technologie, weil es ist vielleicht noch ein bisschen gross, man kann sich gar nicht vorstellen, dass man das mehr braucht als nur ein paar Minuten. Und solche Hindernisse, wo man sich einfach sagt; "Nein, heute glauben wir das nicht". Und dass man im Prinzip diesen Weite-Blick...dass man solche längerfristigen Entscheidungen heute oft nicht trifft
7	Es beeinflusst schon stark, ja. Was aktuell möglich ist und was nicht, das ist speziell im Augmented Reality. Sagen wir, wenn es ein Segment, einen Kreis gibt von Lösungen, die möglich sind heute, und was möglich ist seit einem Jahr, dann, dieser Kreis wächst stetig. Und viele Applikationen bewegen sich an Randbereichen des Kreises. Und da muss man immer sicherstellen, dass die Lösung robust genug funktioniert.
7	Diese technischen Möglichkeiten haben selber oft mit auch Einschränkungen. Zum Beispiel, das geht gut, aber es geht nur gut, wenn das Licht mindestens so gut ist oder wenn es einfach nur Lärm gibt bis 80 Dezibel aber nicht mehr. All diese Einschränkungen zu beachten, um eine Lösung zu konzipieren, die dann wirklich für den Kunden stabil funktioniert, das ist eigentlich sehr anspruchsvoll.
7	Ja, man bewegt sich ja in einem Markt-Ökosystem, wie schnell sich das bewegt, das ist nicht klar. Aber man denkt generell, dass es sich vorwärtsbewegt, eben, weil das Potenzial so gross ist. Aber wie schnell? Das könnten drei Jahre sein, fünf Jahre, zehn Jahre. Das kann niemand beantworten. Ich denke, das ist schlussendlich das grösste Risiko, diese Zeitachse.
8	Es ist am Anfang. Wir haben im AR-Bereich noch nicht die Marktdurchdringung. Das heisst, die Endnutzer oder die Kunden haben noch keine Hardware und es existiert auch noch nicht der Content. Das heisst, es ist jetzt im Moment wieder Goldgräberstimmung. Und ich hab so das Gefühl, dass die grossen Firmen wissen, dass sie damit anfangen müssen. Das ist aber jetzt trotzdem noch sehr viel einfach abwarten, weil die halt doch keinen Bock haben, die Dinge doppelt und dreifach zu machen. Und das kann ich auch verstehen. Das heisst, das Web hat sich aufgebaut und plötzlich haben alle Online-Shops gebaut. Und dann kamen man die Handys und plötzlich hat's geheissen, das wird sich nicht durchsetzen, weil keiner hat Handys. So, jetzt haben wir alle welche. Das gleiche...ich glaube, dass AR nicht mehr wegzudenken ist. Ich bin vollkommen überzeugt, dass in ein paar Jahren alle AR-Brillen haben.

Kategorie: AR Prototyping

Nr	Segment
1	...weil meine Erfahrung ist, heutzutage, es gibt einige wenige Use Cases, die wirklich schon Potenzial haben, wo es Produktfirmen gibt, die Produkte entwickeln im AR-Bereich. Da würde ich sagen, wenn es um Evaluierung und Testen geht mit Endbenutzer, super wichtig. Für 99% der ganzen anderen Firmen und Dienstleister, da geht es in den

	<p>seltensten Fällen bei den Projekten jetzt schon darum, echten Mehrwert für den Benutzer zu schaffen - auch wenn es der Kunde sagt aber es stimmt einfach nicht in der Regel. Sondern es ist eine Mischung aus Marketing Mehrwert, Sachen ausprobieren und Lernen - also hoch wertvoll, aber es geht weniger darum echte Probleme für echte Endbenutzer zu lösen. Das könnte man auch noch besser ohne AR. Da würde ich sagen, da ist Testen und Evaluieren mit echten Endbenutzern eher weniger wichtig. Da würde ich unterscheiden, baust du wirklich ein Produkt mit echtem Mehrwert für die Endbenutzer, dann unglaublich wichtig, dann 6. Aber wenn du die Masse der Projekte heutzutage anschaust in der Industrie würde ich sagen, spielt sie weltweit eher eine untergeordnete Rolle, dann eher so ne 3, würde ich sagen.</p>
1	<p>Aus meiner Sicht Prototyping ist immer nur ein Mittel zum Zweck. Für mich hat es wenig Sinn loszulegen mit einem Prototyp, sondern man sollte loslegen mit: "Was will ich klären? Was will ich herausfinden? Was ist mein Ziel? Baue ich ein Prototyp, um möglichst, um das Ziel herauszufinden, oder die Fragen zu untersuchen. Ein Prototyp ist immer nur ein Mittel zum Zweck zum Lernen, nicht ein Wert an sich. Deswegen kann ein Prototyp alles sein: es kann ein technischer Prototyp sein, der kein einziges UI hat, wo ich nur technisch etwas validiere. Es kann ein UI-Prototyp sein, aber der kann interaktiv oder nicht interaktiv sein.</p>
1	<p>Auf der anderen Seite, in der Praxis ist ja doch auch mega wertvoll, wenn man einen Prototyp macht. Man hat ja oft so zwei Phasen: in der ersten Phase versuchst du das Problem zu verstehen und zu validieren, in der zweiten die Lösung zu explorieren.</p>
1	<p>Und klassischerweise viele Leute sagen, ein Prototyp ist eher im Lösungsraum. Also wenn ich einmal verstanden habe, für wen baue ich es, was brauchen die Leute, dann tu ich die Lösung explorieren, wahrscheinlich Prototypen bauen, mal testen, iterieren, verbessern, mich dann auf eine gute Lösung einschiesse.</p>
1	<p>Auch das, diese Persona- und Szenarienbeschreibungen sind aus meiner Sicht, wenn ich sie nicht getestet habe auch erst mal nur Hypothesen. Das heisst, auch das sind eher Prototypen aus meiner Sicht. Basierend auf dem kann ich wieder testen mit Endbenutzer und validieren: Ist es wirklich so?</p>
1	<p>Aber gerade bei AR-Projekten ist Prototypen super zentral.</p>
1	<p>Deswegen es Prototyping gerade im AR-Bereich sehr zentral, weil es bringt nichts wenn ich mir als UX Designer im Zimmer überlege: Das wäre die perfekte Interaktion. Und nachher gehe ich raus und will das umsetzen und stelle nach einem halben Tag fest: Schön gedacht, technisch geht es aber noch nicht. Im klassischen UI, was da der Sketch ist, also Papier und Bleistift, skizzieren, das ist aus meiner Sicht im AR-Bereich wirklich schon der Prototyp, wo ich es direkt mit Unity oder so baue.</p>
1	<p>Also wenn es absolut Trivialsachen sind, wo ich mittlerweile weiss, es geht technologisch gut, dann weniger. Aber auch da gibts viele Sachen, wo ich nicht direkt sagen kann aus technologischer Sicht ist es schon machbar, wo ich wirklich das direkt ausprobieren muss.</p>
1	<p>Aber auch, wenn ich in den Lösungsraum gehe und Prototypen baue, auch der muss mit dem Endnutzer validiert werden. Von daher ist er aus meiner Sicht über den ganzen Prozess relevant.</p>

1	wenn es dann in Richtung Prototyping geht, da gibt es alles: von Bleistift und Papier bis hin zu statischen Prototypen, die dann gewisse Aspekte von Systemen abdecken, vertikale und horizontale Prototypen, interaktive Sachen. Prototyping an sich ist ein Riesenstrauß, da muss man mal gucken, was will man lernen und das Beste rausziehen aus meiner Sicht.
1	Aber bei Prototypen meistens wirklich immer noch ganz einfach, mit Papier und Bleistift sketchen, weil es einfach super praktisch und schnell ist. Gerade wenn man in Teams zusammenarbeitet, du hast das Papier, du kannst es rumzeigen, jemand anderes sieht halt aus den Augenwinkeln was du selber machst. Du kannst mehrere Blätter nebeneinanderlegen, kannst auf einem den Überblick kriegen, kannst Notizen hinzufügen. Gerade in der Gruppe, das Papier so viele Nachteile es auch hat, hat es immer noch unglaublich viele Vorteile, weil man das Big Picture sieht und mit dem kombinieren kannst. Bei AR kommt schon der Aspekt dazu, mit Papier und Bleistift oder klassischen Prototypen kommst du nicht beliebig weit. Klar kannst du das skizzieren, aber ob das nachher funktioniert oder nicht, weisst ja nicht.
1	das Ding halt einfach schnell baust. Also nicht in dem vollen Umfang, aber wo du die kritischen Aspekte wirklich direkt praktisch mal ausprobieren musst. Papier und Bleistift reicht nicht. Dann musst du halt doch mal einen Entwickler nehmen und es halt in einer halben Stunde mit Unity direkt mal umsetzen und dann in der Hand haben und es ausprobieren in der echten Welt.
1	Für mich ist generell das Ziel von Prototyping immer, möglichst schnell und möglichst billig das zu lernen, was ich lernen möchte. Gibt kein langsames Prototyping. Rapid Prototyping ist auch so ein Begriff.
1	Das Ziel des Prototyps ist zentral. Zum Ziel gehört einerseits: Was möchte ich lernen? Zum Ziel gehört aber auch: Wie sicher möchte ich sein mit den Ergebnissen? Auch da wieder, Zeit und Geld ist immer beschränkt. Und wenn ich so ein Prototyp baue oder das teste mit einem Endbenutzer, dann ist es auch wieder ein Spektrum. Ich kann quick and dirty etwas machen und zwei Kollegen auf dem Gang fragen, nicht mal die richtigen Endbenutzer. Das ist zwar nicht sicher, aber ich kann es in zehn Minuten machen.
1	Ja, sowohl was technologisch machbar ist von den Grund-Technologien her. Das heisst: Wie kann ich Objekte in der Welt platzieren? Wie stabil bleiben die dort? Wie gross ist denn der Bereich, in dem ich ihn interagieren kann? Kann ich nur den Tisch hier was anzeigen oder kann ich jetzt auch 500 Meter um die Ecke gehen und es ist immer noch da. Das was so Aspekte spielen unglaublich eine Rolle.
2	Ich finde es grundsätzlich wichtig, dass Prototyping in einer möglichst frühen Phase stattfindet, egal, ob AR oder nicht-AR. Und ich finde es ist bei AR mindestens genauso wichtig wie wenn wir für VR oder ein anderes Produkt testen.
2	bei AR Prototyping speziell ist, dass, es je weniger etabliert eine Technologie und eine Anwendung von etwas, desto mehr, habe ich das Gefühl, muss man bei den Usern nachschauen und nachfragen, ob alles klar ist und einfach verständlich, weil es halt nicht automatisierte Prozesse sind, weil nicht jeder dann weiss, wie er einen IKEA-Stuhl in der Wohnung platziert und umfährt. Ja, da habe ich das Gefühl, da braucht's wahrscheinlich

	sogar noch stärker eine Überprüfung als bei nicht-AR. Dann würde ich sagen, würde ich den höheren Stellenwert bei AR-Prototyping geben, dann vielleicht 5 bei AR und nicht-AR 4. Und das gleich beim Testen und Evaluation.
3	Prototyping ist - egal welche Benutzergruppen man vor sich hat - ist extrem wichtig.
3	Sie (Kommentar von Christina Fischer: die Benutzergruppe) ist tatsächlich involviert bei uns. Also bei Endkunden-App zum Beispiel "SBB AR" - das ist eine Preview App, ist bewusst eine Preview App, weil das für uns so ein Experimentierfeld ist und da laden wir jetzt regelmässig Endkunden ein, die ganz neue Funktionen testen können. Also, die sind noch nicht vollständig entwickelt, sondern erstmal sehr prototypisch umgesetzt.
3	Die AR-App wird in Unity erstellt, oder mit unter anderem mit Unity. Und das ist dann sozusagen auch ein Prototyp.
3	Ist bei mir so, ein Prototyp ist immer ein Wegwerf-Protoyp.
4	It's really important to do prototyping within AR whether you're doing digital or even paper prototyping because a lot of the concepts you come up with initially may or may not work until you really get to testing. And when you get into 3D spatial interfaces it gets even more difficult to understand all the different affordances: sight, sounds, haptics, all these different areas that we may want to employ. We really do a lot of what we call "design by play", where we play testing things. We're doing quick rapid prototyping weekly, bi-weekly, so I think it's a very important thing for at least what I do. If we're very embedded in prototyping, and less on theoretical or less on papers.
4	We'll use any tool and every tool. I'll use three dimensional systems like Maya and rig up an IK person and put them in there to look at ergonomics. You know, it could be anything. A lot of the early phase stuff we'll do is just sketching and then paper prototyping, where you'll physically build little models and samples and put stuff around and look at look at how that works. A lot of other stuff that I do, I use a lot of real-time engines. So, a lot of times we, we'll prototype stuff in 3D software. And then we'll deploy that out through a headset, and we'll look at it, what are the interaction models. So a lot of prototyping we're doing is really in three dimensional space whether it's you know in our desktop applications and then moving out into another world. We use game engines, we'll use all sorts of interesting tools to kind of get to a solution.
4	TorchAR, which allows you to quickly prototype without writing code and share. So it's very akin to Adobe Sketch and InVision
4	So, they're coming up with some interesting concepts that really get into the mechanics of what you need like access to 3D assets to quickly bring things in, a way to have an event system that I can select an asset in and create events without writing code. So there's a lot of interesting processes there that are just interactive real-time design where you're not writing code but you can quickly come up with a quick application that's very robust and rich fast so that you can get an idea about how it is.
4	There's just so many more things that you have to consider with AR or 3D, I would just call it 3D prototyping when you're developing interfaces that require three dimensional, spatial

	interfaces or others. And also, those to be real-time. So that, there's a lot of challenges in that.
4	Communication's cumbersome when you're building an AR app between designers and developers. How do you share that? Sometimes your applications can be massive. There's no way to easily share and get feedback. How do you find and create other 3D data within your scenario?
4	Yeah. So, I would say definitely for AR prototype, to have the user involved in the feedback loop is very important. So, five. Non-AR prototype, I also believe it's important. I'd say it's a five. AR testing and evaluation, I'd give it a six. Non-AR testing and evaluation, I give a six.
5	Weil gerade bei AR - und wir machen ja auch viel mit Mixed Reality-Lenses, HoloLens und Magic Leap und so weiter - es ist enorm wichtig, das Prototyping. Vor allem am Anfang des Projekts, damit man die User einerseits, aber auch die Leute, die am Projekt arbeiten...Ich zähle jetzt da das Visual Design und alles auch dazu, bei der Entwicklung..., dass man versteht, wo die Schwierigkeiten liegen. Dass man versteht, was funktioniert und was nicht. Ist eigentlich aus meiner Sicht noch viel wichtiger das Prototyping bei AR und MR zu machen, als in klassischen 2D oder App-Design, einfach darum, weil es sehr viele weniger Standards gibt, auf die man sich verlassen kann.
5	Und natürlich werden sie das, sag ich jetzt mal, lernen, aber am Anfang und je nachdem kann es sein, dass man die App in seinem Leben oder im Normalfall genau einmal braucht, weil man z.B. an einer Messe ist oder es irgendeine Visualisierung ist. Ich denke, das ist ein grosser Unterschied und deshalb ist das Prototyping extrem wichtig, dass man Erkenntnisse früh hat darüber, was als Interaktion funktioniert und was nicht.
5	Nein, das wäre auch 6 und zwar einfach darum, weil ein Prototyping aus meiner Sicht ohne Tests nicht so viel bringt. Ich meine, ich will Erfahrungen sammeln mit einem Prototyp, oder. Ein Prototyp wird immer...oder, ich habe gewisse Dinge, die ich mit einem Prototypen herausfinden will. Und das kann ich eigentlich nur machen, indem ich den Prototyp dann auch mit potenziellen Usern teste. Und deshalb denke ich, das geht so ziemlich Hand in Hand. Natürlich geht es hier um Usability-Tests und weniger jetzt um funktionale Tests in dem Sinne.
5	Aber es gibt natürlich noch eine weitere Art von Test, und das ist: Funktioniert es überhaupt? Wie soll ich sagen, das ist nicht das Thema bei Prototypen. Da funktioniert ja genau das, was man eben testen will.
5	Sketching ist auch wichtig, vor allem aus Prototyping-Gründen, auch als Prototyping-Tool. Wir machen ganz am Anfang einerseits 3D-Prototypes aus irgendwo LEGO oder so. Wir haben ein ganzes Bastelarsenal, wo man das bauen kann. Aber auf der anderen Seite versuchen wir auch, gewisse Dinge mit halt Prototyping-Tools umzusetzen. Die können 3D sein, je nach Projekt. Sie können aber auch 2D sein, wenn es einfach darum geht, gewisse Sachverhalte zu visualisieren
5	Wir versuchen eigentlich immer, bevor wir ein Prototyping machen, das Ziel, das wir damit erreichen - oder die Ziele, wenn's mehr als eines ist - zu definieren. Und je nachdem, was man erreichen will oder herausfinden will mit dem Prototyp, verwendet man dann wahrscheinlich ein anderes Tool.

5	Ja, ich denke, bei AR-Prototyping ist das höchste Bedeutung. Bei nicht-AR-Prototyping ist es 4, ist etwas weniger wichtig, denke ich, einfach darum, weil man sich mehr auf Konventionen abstützen kann.
6	Weil AR halt etwas ist, was man erst wirklich versteht und erlebt, wenn man's auf dem Device auch sieht. Also ich sprech dann auch von Hi-Fi-Prototyping, nicht wirklich von Paper-Prototyping, weil ich finde AR, das muss man wirklich erleben, diese dritte Dimension. Ohne das ist wirklich schwierig zu beurteilen. Da fehlen zur Zeit ein bisschen die Tools.
6	Und häufig hat man halt Ideen, die ein bisschen darüber hinausgehen, wie man mit dem Content...oder wie man interagiert, und dann muss man das einfach, dann muss man das prüfen. Und da ist, ja, das ist einfach schwierig mit einem Papier. Weil sich der, wenn man den User dann beim Test einfach in ein Szenario versetzen muss, wo er sich so viel vorstellen muss, dass ich nicht glaube dass man da zu adäquaten Ergebnissen kommt.
6	weil ich finde es gibt verschiedene Sachen die im AR-Design noch nicht wirklich manifestiert sind. Es gibt Patterns, es gibt Regeln, aber es gibt halt auch Dinge, die einfach neu sind. Klar, kann man testen, wie intuitiv funktioniert das. Aber es gibt auch Sachen, da muss man...das muss man einfach auch lernen. Deshalb glaube ich, man kann, man kann vieles testen und man soll auch viel testen, aber es gibt einfach auch Sachen, die man mit gutem Gewissen lancieren kann. Weil es eben noch keine Referenzen gibt und man auch nicht erwarten kann, dass User das überhaupt verstehen ohne Anleitung oder einfach so.
6	Ich denke, also, ich finde den Input grundsätzlich dann spannend, wenn es darum geht, wenn es darum geht, mal schon erste Ideen verfolgen möchte. Also, zum Beispiel, wenn man...oder auch zum Anforderungen generieren. Wie komme ich zu den richtigen Use Cases? Da schon mal mit dem User zu sprechen, ihn zu beobachten und so weiter. Aber natürlich auch, wenn man schon was hat, was zu zeigen, eben, beim Prototyping oder so. Dass natürlich die Stimme dann noch ein bisschen stärker gefragt ist. Also schon beim Prototyp auch, und dann wie man den Test macht - ob das ein Blick über die Schulter oder etwas Strukturiertes ist - auf jeden Fall dort. Aber eben schon auch bei der Gewinnung der Anforderungen.
6	Das Erste, was wir hatten war eigentlich das war der Digital-Tag und da gab es eigentlich schon einen Prototyp, den wir da eigentlich am Digital-Tag gezeigt haben. Was haben wir bis dahin gemacht? Ich sage jetzt mal, so ein bisschen Hallway-Tests gemacht, wo wir was hatten. Und dann haben wir im Team oder dann vielleicht mit SBB-Personen, die vielleicht nicht ganz nah bei uns im Team waren, haben wir gesagt; "Komm. Können wir mal kurz durchlaufen?" Und hatten eigentlich so getestet in einem ersten Schritt.

6	<p>Wie ich das schon gesagt habe, der grösste Unterschied ist eigentlich, dass die Personen, dass man viel besser Papier-Prototyping durchführen kann mit Personen im 2D-Bereich, weil die man kennt das einfach, man kann gut abstrahieren, man sieht etwas, ein abstrahiertes Interface und man versteht sofort; "Aha, das ist wahrscheinlich irgendwie ein Menü und das ist Text und hier kann ich scrollen". Und all diese Regeln, die funktionieren nicht beim 3D-Prototyping, ja, weil wir das jetzt seit vielleicht gut zwei Jahren haben und nicht viele Leute das auch schon täglich nutzen, einfach die Regeln so noch nicht kennen, damit diese Abstraktion funktioniert.</p> <p>Deshalb bin ich da der Meinung, dass wenn man testet, dass man diesen Kontext von AR unbedingt auch mit echten Prototypen, mit Hi-Fi-Prototypen, testet. Es sind natürlich auch viele Aspekte, die man sonst im Papier nicht hat, wie eben das Smartphone, das auch den Beschleunigungssensor nutzt und so weiter.</p>
7	<p>Jetzt Mixed Reality macht man viele Dinge das erste Mal oder auf eine neue Art, und dann es noch nicht so viele bestehende, etablierte Muster. Man muss das wirklich testen.</p>
7	<p>Sehr hoch, eben, weil Vieles ist neu, die Leute kennen das nicht, man muss sie einbeziehen, man muss es prüfen, ob das für sie passt.</p>
7	<p>Aber zum Beispiel eine neue Lösung, wo man eine Hand- und Augen-Tracking verwendet, ist es absolut Stufe 6. Bei einfachen Applikationen ist es ein bisschen tiefer. Je nachdem, wie viel man...also im Mixed-Reality-Bereich denke ich schon, würde ich es auf 6...also, Prototyping</p>
7	<p>Ich denke, wenn man Prototyping macht, dann würde man es auch testen wollen, Das wäre für mich auch eine 6, ja.</p>
7	<p>Und danach erst einmal die Informationsarchitektur: Wo brauche ich welche Information? Und dann erst: Wie soll das visuell aufgearbeitet werden? Das kann über Wireframes sein, aber eben, in 3D gibt's Tools, wo man das gut machen kann. Das heisst, man macht mal so einfache Wireframes auf Papier. Aber um es echt zu machen in 3D, muss man dann recht nochmals...also, es braucht einen grossen Schritt, um diese Übersetzungen so machen. Wie sieht es jetzt wirklich in 3D aus? Also, das ist ein riesiger Schritt. Und da muss man sagen, gewisse Dinge sind relativ klar, andere sind nicht klar. Da muss man dann gewisse Proof-of-Concept machen: Wir denken, so ein User Interface braucht's jetzt. Und da muss man das mal schnell testen, also bauen, kurz einen Prototyp machen in einem Tag und schauen; funktioniert das wirklich, was wir uns gedacht haben? Die Navigation, wenn Sie jetzt einen 3D-Raum navigieren müssen, von einem Ort zum einem anderen, ist es ja nicht ganz offensichtlich, wie Sie das UI machen.</p>
7	<p>Ich glaube, für das Testen mit den Mitarbeitern braucht's eine gewisse Qualitätsstufe. Das heisst, erst, wenn das Hallway-Testing auch gut ist, getrauen wir uns, zum Kunden zu gehen.</p> <p>Wenn zum Beispiel eine Maschine notwendig ist, da sind wir natürlich limitiert in wie oft und wie schnell man iterieren kann. Aber dann muss man das einfach planen und dann geht es also vielleicht einmal oder zweimal, aber nicht zehnmal.</p>

7	Ja absolut. Viele Firmen haben ja diese Geräte gar nicht. Das heisst, wir müssen diese auch zur Verfügung stellen. Oder die Leute sind sich nicht gewohnt, damit umzugehen. Das muss man irgendwie auch abstrahieren können. Wenn jetzt eine Person sagt; "Ja, ich habe eine körperliche Behinderung und ich kann diese Applikation gar nicht benutzen mit dieser Art von Gerät", dann stellt sich dann die Frage, ja...man hat dann nur eine gewisse Benutzergruppen, die das benutzen kann und muss eine Alternativlösung auch bieten.
7	Das heisst, oft müssen wir auch mal Entscheidungen treffen, müssen sagen; "Wir machen eine Lösung, die nicht ganz so advanced ist, dafür funktioniert sie eigentlich immer".
7	All diese Einschränkungen zu beachten, um eine Lösung zu konzipieren, die dann wirklich für den Kunden stabil funktioniert, das ist eigentlich sehr anspruchsvoll.
7	Beim Prototyping gibt's neben dem Benutzer-Aspekt eben all die andere Aspekte. Und ich habe gesagt, grundsätzlich ist Prototyping sehr wichtig, generell, jetzt rein, wie wichtig der Benutzer ist...Ich würde sagen, das ist mehr so im Bereich drei bis vier, sagen wir mal 4. Weil so viele Aspekte gibt, die man auch testen muss ohne Benutzer.
7	Beim nicht-AR-Prototyping...Die Frage ist schwierig zu beantworten, weil es je nach Kontext abhängig ist von dem, was man macht. Wenn ich Mobile-Banking-App mache, die ganz anders funktioniert und wo alle End-Privatkunden sind, dann ist es natürlich extrem wichtig. Währenddem, wenn ich eine Cafeteria-Bestell-App mache, wo die Leute Mittagessen bestellen können, ich glaube dann weiss man ziemlich genau, wie es typischerweise erwartet wird. Und dann geht es eher darum, dass das gut funktioniert. Eigentlich wäre nicht-AR fast höher, weil eben...technische Machbarkeit ist dann oft schon klar, wie man das macht und dann ist die UX-Anteil fast höher, wo man sich differenzieren kann. Da würde ich dann eher ein 5 geben, wohingegen ich AR eine 4 gebe.
7	Aber beim AR-Testen und -Evaluation ist natürlich der Benutzer natürlich schon sehr sehr wichtig. Und eigentlich auch bei beiden, sag ich jetzt mal. Für AR wäre es 6 und nicht-AR eine...Ich denke, es kann hier tiefer sein. Weil, Standard-Applikationen, man da nicht mehr so überrascht wird. Also wenn ich ein Formular ausfüllen muss, klar gibt es viele Möglichkeiten, das zu optimieren. Aber es gibt schon viele Standards und wenn man denen folgt, dann könnte man sogar ohne Testen und Evaluation - oder mit einem nur kleinen Anteil - schon etwas Gutes machen. Währenddem bei AR, weil alles neu ist, man viel mehr Fehler machen kann. Darum wäre es relativ gesehen weniger, also eine 5.
8	Weil es jetzt noch nicht die Best Practices gibt, wie sie zum Beispiel im Web oder im mobilen Bereich existieren. Also die Personen, die User, es hat sich noch kein gefestigtes Verhalten durchgesetzt. Viele der Endbenutzer haben noch nie mit Augmented Reality zu tun gehabt. Und die Prototypen oder die Produkte, die jetzt gestaltet werden, sind eine Vermischung aus der physischen Aufgabe und einer digitalen Aufgabe. Und meistens ist es so, dass ich als Designer die physische Aufgabe nicht verstehe, weil es vielleicht ein Produktionsprozess ist und ich somit nicht in der kontextuellen Lage bin ein Konzept zu erstellen, ohne dass ich vorher mit den Endbenutzer durchspiele.

8	<p>Also, wenn ich jetzt ich zum Beispiel weiss, dass ich in einem AR-Bereich mich befinde und die Applikation von mir verlangt, dass ich mich nach links bewege, dann weiss ich, dass ich irgendwie einen Impuls schaffen muss, dass sich der Kopf nach links bewegt. Das muss ich zum Beispiel nicht mehr testen vorher, aber ich muss natürlich wissen, dass der Mensch den Kopf bewegen muss.</p> <p>Also, das ist dieses, um den Kontext zu verstehen, ist das Prototyping sehr wichtig, und um die Applikation dann auch abzustimmen mit den Endnutzern, ist Testen wichtig. Die Höchstnote hat es nicht, weil es auch immer die kleine Floskel "es kommt drauf an" mitschwingt. Wenn jetzt vielleicht eine Applikation gemacht wird, die wir schon mal gemacht haben, wo wir schon einmal eine Grunderfahrung gemacht haben, dann verwenden wir natürlich einiges an Wissen wieder. Aber um's Testen kommer trotzdem ned.</p>
8	<p>Bis jetzt war es jedenfalls in meiner Welt so, dass ich Prototypen gebaut hab z.B. aus dem Industriebereich, wo ich halt einfach gar nicht gewusst habe, was am Ende wirklich gemacht wird.</p>
8	<p>Für Wizard-of-Oz haben wir Papier-Prototypen. Das bedeutet, dass zum Beispiel Dialoge oder geschriebene Texte oder wenn man jetzt sagt, es ist eine Auswahl von etwas, das wird auf ein A4-Blatt gezeichnet. Also, wenn man das jetzt mit einem Papier-Prototypen eines Handys vergleicht, dann skaliert man das. Also, das heisst, wir haben dann wirklich grossflächigere Dinge. Und dann wird auch viel weggeworfen.</p>
8	<p>Was wir tatsächlich, muss man auch sagen, wir machen sehr viele Proof-of-Concept für unseren Kunden. Das heisst, der Prototyp geht relativ schnell in die Hi-fidelity-Schiene rein. Im Vergleich, am Web oder im App-Bereich, da bastle ich meine Prototypen selber. Da habe ich mein Ding, XD zum Beispiel. In Augmented Reality mach ich die Prototypen gar nicht digital, das ist mir dann schon zu aufwendig. Deswegen macht das dann mein Kollege. Und der bindet dann halt sukzessive Interaktionen, 3D-Objekte, Sound und Logik ein.</p>
8	<p>Ein extrem grosser Unterschied, also, AR zu klassischen Prototyping ist, dass man die ganzheitliche Experience mitnehmen muss. Also, was würde die HoloLens sagen, was würde der User antworten? Es ist mehr wie ein Rollenspielen-Dialog, und es hat mich persönlich mehr an das Aufbauen eines Filmdrehbuchs erinnert als ich das jetzt im 2D-Bereich hab.</p> <p>Und vom Prototyping her ist das auch so, dass ich im 2D-Bereich noch selbstständiger bin, weil ich das mittlerweile doch schon so viele Tools hab mit denen ich mein Klick-Dummy zusammenbau, und dann teste. Und da gibt's halt im VR-/AR-Bereich einfach im Moment noch nicht so viele Tools, die sehr leicht von der Hand gehen.</p>
8	<p>Also der Nutzer ist eigentlich immer hoch-relevant im AR-Bereich. Es gibt halt, wie gesagt, es gibt einfach noch mehr blinde Flecken. Also, sag ich jetzt mal, in AR-Prototyping ist der User bei 5. Nicht-AR-Prototyping gebe ich ihm 4, weil wir da einfach schon so viel mehr wissen. Das ändert aber nichts daran, dass uns die User leider immer wieder vor Augen halten, dass wir doch nichts wissen.</p>

8	AR-Testen und -Evaluation. Also die Trennung macht mich kirre. Also, ich bau einen Prototypen, um zu testen. Also, AR-Testen und -Evaluation geht für mich in das fertige Produkt rein. Und da sage ich auch: Es ist einfach elementar wichtig zu testen und zu evaluieren,
8	Und beim nicht-AR-Testen und -Evaluation, sag ich jetzt mal hier 4. Es wird nie aufhören dass wir testen müssen. Aber es gibt mittlerweile schon gewisse Dinge, wo man sagt, ja, das funktioniert. Und dann ist es einfach Zeit und Geld, dass man sich überlegt, wie viel kann ich jetzt da reinstecken und wie viel kann ich einfach nicht reinstecken.

Kategorie: AR Vorgehen

Nr	Segment
1	Weil oft bei den AR-Projekten ist es so, dass der Kunde nicht kam und gesagt hat "Ich will eine App für genau die Endbenutzer, die das Problem löst" oder "Das ist genau die Liste mit Features, die sein müssen". Sondern: "Nun ja, wir haben hier einen gewissen Kontext und da gibt es gewisse Herausforderungen auf der Arbeit und da kommt was Neues mit AR. Lass uns mal schauen, was wir machen". Wo man erst mal gemeinsam die Kunden schärfen muss. Gegeben sind alle Constraints. Was ist technologisch machbar? Was macht aus UX-Sicht Sinn? Was hat Business Value in irgendeiner Form für den Kunden? Wie priorisiert man jetzt? Beim UX-Bereich ist halt so, bei den Sachen die wir gemacht haben, waren eher noch Prototyp-Level. Da geht es weniger um grosse User Research. Aber da geht es vor allem um Interaction Design und ein bisschen Visual Design. Das sind oft Marketing-getriebene Sachen.
1	Design Thinking kommt natürlich aus der Business-Ecke rein und die Business Stakeholder kennen den Begriff. Und es hat den Aspekt aus meiner Sicht, dass es mehr die Exploration vom Lösungsraum fördert mit Kreativtechniken, was sonst bei UCD ein bisschen zu kurz kommt.
1	Design Sprint, kenn ich zwar auch von Google, wir haben es im Alltag bisher wenig angewandt, diese Timebox, eine Woche zu einem Thema. Aber generell bin ich ein Fan von diesem Timebox-Vorgehen.
1	Bei uns, was sich bewährt hat, dass es nicht ganz so lose ist, was wir eingeführt haben ist Collaborative UX Design. Das klappt bei uns extrem gut in der Praxis. Kern ist UC Design aber mit klaren Lean UX-Ansätzen, weil in der Praxis das Ganze muss immer bezahlt und finanziert werden. Im Dienstleistungsgeschäft ist vor allem oft Lean UX-Ansätze, wo du Timebox arbeiten kannst. Was bei kollaborative UX Design noch als dritter Aspekt dazukommt, ist vor allem das Einbeziehen von den Stakeholdern ganz früh im Prozess.
1	Methoden, Bausteine sind das Zentrale. Es gibt schon verschiedene Geschmäcker oder Unterschiede bei Vorgehensmodellen. Aber da würde ich wirklich auf die Kernaspekte fokussieren und die rausstellen. Wie das Ding heisst, ist dann sehr random und vor allem politisch motiviert oder durch wirtschaftliche Interessen von Personen oder Verbänden, die damit ihre Methode positionieren wollen. Diese Vorgehensmodelle, ich finde es schön zu unterscheiden, wenn sie wirklich neue Aspekte reinbringen, die markant sind.

1	Das hat Riesenvorteile: Jeder redet vom Gleichen, hat das gleiche Naming, kannst nicht nur im UX Team konsistent vorgehen, sondern auch die Entwickler und die anderen Stakeholder lernen die Sachen machen mit der Zeit. Und das ist ein Riesenvorteil an sich und insbesondere auch, wenn du sowieso nicht bei einem Dienstleister bist wie bei uns, sondern bei Produktfirmen oder bei grösseren Firmen, dann ist sicherlich ein fixiertes Vorgehen als Leitfaden von dem man auch abweichen kann, das finde ich hat das sehr sehr viel Vorteile.
1	Du sitzt eh im gleichen Raum oft (mit den Leuten), deswegen gewinnst du nicht die Vorteile durch das strukturierte Vorgehen, dass jeder vom gleichen redet, dass die Kommunikation vereinfacht wird, dass du weiss: wo bist du? Das Problem hast du da eh nicht.
1	Wenn du ein Team hast, was ganz neu ist, wo die Leute aus verschiedensten Hintergründen kommen, vielleicht alle eine UX-Ausbildung gemacht haben, aber bei verschiedenen Universitäten oder Leuten, die wieder einen ganz anderen Schwerpunkt setzen. Die eine Person schwört dann auf Design Thinking, die andere auf Contextual Design. Da kann es durchaus Sinn machen zu sagen: Wir nennen sie jetzt mal so
1	Und deswegen war es auch so, dass am Anfang die ersten Leute, die ich geholt hab, mussten relativ Senior sein. Und die haben alle das gleiche Studium gemacht und das war kein Zufall, weil wir hatten gar keine Zeit im Alltag das gemeinsame Vokabular zu etablieren, ein Grundverständnis vom gemeinsamen Vorgehen. Aber den ähnlichen Hintergrund haben die Leute schon mitgebracht und deswegen jetzt supergut funktioniert ohne, dass man so expliziten Prozess gemacht haben. Aber wenn das nicht der Fall gewesen wäre, hätte man doch wahrscheinlich von vornherein schon einen fixeren Prozess einführen müssen.
1	In der Summe hat es bei diesen AR-Projekten oft noch ganz andere Ziele nicht nur Endbenutzermehrwert schaffen. Deswegen ist aus meiner Sicht der User Research-Teil ein bisschen kleiner.
1	Die Grundlagen bleiben komplett gleich für mich. Grundlagen heisst für mich wirklich im weitesten Sinne dieses Vorgehen. Im Grunde, bevor ich was mache, rausfinden, für wen bau ich es, was brauchen die Leute, früh konkret werden, testen, prototypen, iterieren, lernen, verbessern. Das ich mich komplett gleich ob AR oder nicht-AR. Auch viele von den grundsätzlichen Methoden, die kann ich komplett gleich anwenden in der Hinsicht, da sehe ich keine grossen Unterschiede.
1	Oder so viele weitere wie zum Beispiel auch Interaktionseinschränkung. So gut es ist, wenn ich alle Freiheitsgrade habe, versuch mal auf dem Smartphone oder generell, wenn du irgendwas frei im Raum platzieren kannst, es im Raum zu platzieren auf den Screens. Da wirst du ja wahnsinnig!
1	Ich würde sagen zwei Sachen: Es gibt keinen Unterschied zwischen AR- und nicht-AR-Prototyping, und theoretisch spielt der Nutzer eine supergrosse Rolle überall.
1	Aus meiner Sicht ist wenig zielführenden eigene Designprozesse für AR einzuführen, weil die Grundlagen komplett gleich sind. Es gibt Unterschiede AR und nicht-AR, die auch eine Praxis eine Rolle spielen. Im Detail kann man dann sicherlich ein paar Sachen festlegen.

1	Aber in der Regel macht es jetzt für mich keinen Sinn, komplett eigene Designprozesse für AR festzulegen.
1	Technologie und Technologiegrundverständnis spielt eine sehr grosse Rolle. Weil du ein bisschen Ahnung von den Sachen hast, kannst du einschätzen was ist machbar, was ist einfach machbar aber was ist schwierig und was ist fast unmöglich.
1	Das heisst so einen gewissen Grundüberblick über den aktuellen Stand der Technologie und die Entwicklung ist aus meiner Sicht immer noch unglaublich wichtig. In grösseren Teams und interdisziplinär kann man das ein bisschen kompensieren, aber es ist doch challenging.
1	Ich geb dem Designer jetzt eine Aufgabe, sag ihm, was er deisgnen soll. Wenn er aber wirklich keine Vorstellung von der technologischen Herausforderung bei AR hat oder was heute schon machbar ist, dann entwickelt er eine Lösung, aber ob diese auch umsetzbar ist oder nicht, ist völlig zufällig. Technologie gibt im Moment noch unglaublich viel von diesen Leitplanken vor, was machbar, was ist nicht machbar und das ist sicherlich noch ein sehr spezieller Aspekt.
1	Die ganzen Aspekte mit 3D-Modellen, mit Beleuchtungen, mit Anordnung von Dingen. Es hat viel mehr andere Disziplinen, die werden jetzt relevant.
1	Es ist ja doch in der Praxis, Technik und UX sind noch sehr verzahnt, Tools sind noch nicht ganze so weit. Das heisst, du kannst halt nicht bei vielen AR-Projekten nur einen UX-Designer oder -Designerin die Sachen machen lassen. Es ist unklar, oft musst du es doch noch technisch validieren. Andererseits kannst du nicht nur Entwickler drauf loslassen, der das technisch kann, weil da fehlt dann oft die UX-Perspektive. Das heisst, rein praktisch im Moment musst du beide noch zusammensetzen vor den Rechner setzen, die das direkt zusammen in Unity machen.
2	Das heisst, bei uns sind zwei Game Designer, ein Programmierer und ich von der Interaction-Design-Seite. Das heisst, ich mache eigentlich wirklich nur Visual Design. Sobald es in die Phase Programming geht, wird es eigentlich weitergereicht. Bei mir sind wichtig, so ein bisschen zusammen mit 3D Design, also auch 3D-Modell-Erstellung, Konzeption, Prototyp-Erstellung, ja und dann eigentlich auch Testing, einfach internes Testing, das ich mache. Sounddesign ist bei uns meistens nicht so ausführlich, aber auch da bin ich zuständig. Zum Teil auch, indem in's Story erstellen, also wenn ein Schauspieler den Text einspricht im Tonstudio und auch Sound suchen, die dann zum Produkt passen. Also Sounddesign ist auch ein Teil.
2	Ausser der Programmierer, der wirklich nur den Fokus auf Programmierung hat, machen die meisten ja relativ viel noch aussenrum von dem, was eigentlich ihr ursprünglicher Ausbildungsprozess
2	in einer kleinen Firma kommt das einem zugute, wenn man möglichst vielseitig einsetzbar ist.
2	Ist immer ein bisschen Budgetabhängig. Aber ich finde es eigentlich ziemlich wichtig, dass das Produkt klar ist, bevor man richtig in die Umsetzung geht.

2	Bei uns ist es so, dass wir, wenn wir ein Produkt umsetzen, ein digitales, dass es eigentlich immer in Unity nachher programmiert wird. Das heisst, es muss klar sein, was für Typen von Screens wir brauchen, um dann eigentlich das Grundgerüst zu bauen. Das heisst, wenn ich irgendeinen Screen vergesse zu erwähnen, muss der im Nachhinein bei der Programmierung dann irgendwie rum, herumgebaut werden. Das heisst, die klarer die Struktur zu Beginn ist, was das Produkt alles beinhalten muss, desto einfacher ist es nachher in der Realisation.
2	Das heisst, egal ob das jetzt ein QR-Code ist oder ein Image-Target oder ein Objekt-Target, da muss sehr früh klar sein, wie gut es getrackt wird, wie genau die Ortung ist - also gerade bei einem Objekt
2	Und da muss auch klar sein wie gut ist das Tracking funktioniert, wie genau sind die Positionierungen dann im Raum. Das sind Dinge, die man eigentlich schon sehr früh im Prozess machen muss. Teilweise muss man denn auch, ja, vielleicht verwerfen, was man ursprünglich technisch umsetzen wollte, weil das Gerät das Tracking gar nicht so leisten kann, wie man's gedacht hatte, dass es das kann. Das ist wirklich sehr wichtig, dass es früh im Prozess abgefangen werden kann.
2	Schlussendlich muss man es trotzdem immer testen. Das ist ziemlich AR-spezifisch.
2	Es gibt wirklich Projekte, da muss man aufgrund von dem Technologiestand ausprobieren, was machbar ist und was nicht. Und oft gibt es dann Updates, und man denkt; "Ok, jetzt funktioniert's problemlos". Und in den Beispiel-Videos, wo es wie die optimalen Bedingungen hatten, funktionierte es auch problemlos, aber wenn man es dann selber probiert, dann merkt man dann zum Beispiel, dass bei Objekt-Targets, wenn die zu ähnlich aussehenden, dann hat das Gerät das Gefühl, es ist zweimal dasselbe und kann die Unterscheidung nicht machen. Es gibt viele solche Dinge, die muss man eigentlich selber testen.
2	Und ich glaube, ja, aus dieser Perspektive ist es ja am besten, um sich klarzumachen, was es braucht. Schlussendlich ist ja die Person, für die man es designt, auch der, der es verstehen muss und der damit umgehen muss. Und wenn man den ausser Acht lässt und man macht einfach nur hübsche Grafiken, weil's halt irgendwie gerade so Trend ist, dann ist es nicht immer zielführend. Ich überlege mir wirklich immer: Wer ist die Zielgruppe und was brauchen sie speziell, damit das Produkt für sie funktioniert?
2	Ich denke, es ist wahrscheinlich ein bisschen Projekt-abhängig, also auch Zeit- und Budget-abhängig. Gerade, wenn es mehrere Iterationen gibt, kann man sich zeitlich und finanziell leisten mehrfach nochmal einen Schritt zurückzugehen und etwas zu verwerfen? Aber grundsätzlich eigentlich ist eigentlich Understanding, das ist mal grundsätzlich die Basis, die finde ich, die braucht es immer. Weil wenn man den Kunden und das Produkt nicht versteht, dann ist schon etwas falsch gelaufen. Dann ja. Ich finde Design Sprint-Methode klingt eigentlich ziemlich vernünftig. Da ist der halt einfach der Prozess mit der Iteration nicht dabei. Ich weiss nicht, ob damit Validate gemeint ist. Wenn man auswertet, dass man nochmal eine Phase zurückgehen würde. Aber ich hab das Gefühl, der klingt eigentlich ziemlich vernünftig und ähnlich wie das, was wir machen.

2	Ich glaube, der Vorteil ist, dass je nachdem Thema, je nach Ausgangslage vielleicht nicht jedes Element immer zwingend nötig ist und dass man dadurch eigentlich Ressourcen und Zeit sparen kann, wenn es keine Analyse und kein grosses Research-Budget gibt und das vom Kunden bereits geliefert wurde.
2	Das man das eigentlich flexibel handhaben muss. Weil ja, nicht jeder Kunde und nicht jedes Budget ist im sechsstelligen Bereich, sodass man endlos Ressourcen einteilen kann dafür.
2	Für AR funktioniert's nicht, nein. Also, für AR müssen wir eigentlich Image-Targets zum Beispiel hinterlegen, also, das machen wir mit Vuforia, wo wir die Targets hochladen, und dann müssen wir eine entsprechende App bauen, in der die Targets dann verlinkt sind. Das heisst, sobald man die Kamera auf ein Target richtet, passiert dann was auf dem Screen. Das kann dann ein rotierender Würfel sein oder sonst irgendein Platzhalter. Aber, ja, für AR müssen wir definitiv einen richtigen Prototypen machen. Wobei, die sind dann natürlich auch nur testweise in so einer frühen Phase, wo es wirklich nur darum geht zu überprüfen, ob die Targets getrackt werden und ob die Verlinkungen alle funktionieren. Den machen wir dann aber auch mit Unity. Das liegt aber vor allem auch daran, dass wir aus der Game-Design-Richtung kommen und eigentlich alle mit Unity arbeiten und es sich eigentlich auch gut eignet für diesen Bereich, mit AR.
2	Ne, also für mich unterscheidet es sich nicht gross vom klassischen Designprozess. Eben das Einzige, was ich halt immer im Hinterkopf habe, ist, wo ist das wichtige Objekt, wo ist das im Fokus und wie kann ich Dinge rundherum anordnen. Wie viel Platz bleiben mir auf dem Screen.
2	Es sind wenige Dinge, die ich das Gefühl habe, die sich richtig stark unterscheiden. Von der Vorgehensweise macht es für mich keinen grossen Unterschied, ob ich jetzt für einen Mobile-Screen 2D oder für AR designe.
3	Also von den Aufgaben nicht, da bleibt UX UX. Aber natürlich die Bedürfnisse sind unterschiedlich. Das macht den Unterschied. Die internen Mitarbeitenden, die z.B. effektive Arbeitsmittel benötigen. Und wenn die dann halt mit Augmented Reality realisiert werden sollen, gibt es natürlich ganz andere Anforderungen an das User Interface, an die Systeme, also auch die Devices. Und da stelle ich mir natürlich andere Fragen, da kommen andere Hypothesen zum Zug. Und bei den Kunden, ja, die Arbeit unterscheidet sich nicht wesentlich. Die Bedürfnisse, würde ich sagen. Die Endkunden benötigen dann halt eine Kundeninformation, mit der sie tagtäglich auch, wo sie halt Systeme brauchen, die sie gerne, wo vielleicht das Erlebnis noch ein bisschen mehr im Fokus steht so als UX-Goal, würde ich sagen. Bei den internen Anwendern ist natürlich nicht der Spassfaktor entscheidend, sondern vor allem, dass die Systeme effektiv, benutzerfreundlich und effizient sind.
3	Und das finde ich auch wichtig, weil wenn man einfach loslegen würde und die Applikation bauen, und dann, wie früher halt im Wasserfall: So jetzt haben wir 10 Jahre entwickelt, das ist euer neues Tool, damit schafft ihr jetzt. Da weiss man ja aus Erfahrung: kommt nicht so gut. Deswegen finde ich das Vorgehen eigentlich recht gut und konstruktiv.

3	<p>ich habe eigentlich gute Erfahrungen gemacht mit dem Double Diamond-Prozess vom British Design Council. Und da geht es ja wirklich darum, erst mal das Problem zu analysieren: Discover. Und dann halt weiter zu verfeinern. Also wirklich die Erkenntnisse aus dem Research zu sammeln. Dann halt ein Lösungsvorschlag zu kreieren und diesen dann zu evaluieren, zu testen und iterativ zu verbessern. Aus meiner Sicht ist es wirklich ein Zusammenspiel. Das eine geht nicht ohne dem anderen.</p>
3	<p>Am liebsten schaue ich mir wirklich an: Was brauchen die Anwender? In welchem Kontext arbeiten sie und wie kann man sie wirklich unterstützen? Es werden ganz oft Probleme generiert, die entweder gar nicht vorhanden sind oder es werden Lösungen angeboten, für die es gar kein Problem gibt. Und das einfach aus der Annahme eines Stakeholders, der das Gefühl hat; doch das müsste man jetzt tun, das sei das Richtige, und die Weisheit ist sozusagen komplett bei ihm. Und deshalb finde ich es immer wichtig, dieses Research-Teil zu machen. Für mich ist alles genau so wichtig.</p>
3	<p>Ich glaube, es gibt ein bisschen ein Missverständnis, weil viele Leute denken, User-centered, okay, also ihr setzt nur das um was die Leute oder die Mitarbeiter oder die Kunden, was sie sich wünschen. Das ist ja eben nicht der Fall. Also deswegen macht man ja Research, um auch zu beobachten: Wo gibt es denn Stolpersteine?</p>
3	<p>Es geht einerseits viel schneller, als wenn wirklich jeder für sich, und dann macht man mal ein Meeting irgendwie ne halbe Stunde oder eine Stunde. Und dann geht man wieder auseinander, dann hängt man irgendwas aus, kommt wieder zusammen und stellt fest; "Oh, da gab es doch noch viele Missverständnisse, und das hab ich mir ganz anders vorgestellt".</p> <p>Oder, die schlechteste Möglichkeit, dass man gar nicht miteinander redet und dann irgendwas gebaut wird und das den Usern dann vorgesetzt wird und am Ende fragt man sich; "ja, so, das hättet ihr ja schon früher erkennen können". Und niemand weiss, wie das passiert ist. Gibt es so häufig. Ich finde, damit kann man solche Fälle vermeiden. Indem man halt wirklich, eben einerseits für das gemeinsame Verständnis und eben diese Empathie auch, also, auf beiden Seiten. Nutzer auch für IT-Problemchen, und, die IT aber auch für die Nutzerprobleme.</p>
3	<p>Und das finde ich eigentlich einen guten Ansatz, dass man je nach Projekt ein bisschen schaut: Was macht denn Sinn? Also Design Thinking zum Beispiel wenden wir viel bei InnoCamps an. Da braucht man halt schnelle Iterationen, auch ein bisschen Methoden, die ein bisschen den Innovationsgeist und so weiter fördern. Ich fand da die "How might we"-Fragen zum Beispiel recht spannend. Die verwenden wir zum Beispiel...Also es ist jetzt nicht so, dass ich dann so einen Workshop mache für "How might we"-Fragen, aber implizit nehme ich das natürlich mit auf. Also, implizit hab ich immer so ein bisschen den Double Diamond im Kopf und es geht immer, darum das Problem erst mal verstehen, dann Lösungsvorschläge zu erarbeiten, prototypisch umzusetzen und zu testen.</p>
3	<p>Das spielt ganz viel irgendwie eine Rolle, dass die Leute halt mal schauen können, wie fühlt sich das denn an. Darum gehts auch ein bisschen. Es gibt wirklich viele Welten, die da zusammenkommen und je nach Projekt, oder auch Ziele, die wir dort haben, bedienen wir uns halt einerseits an Modellen, an verschiedenen, und auch Methoden.</p>

3	Also die Umsetzung ist vielleicht anders, aber an sich vom UX-Prozess her ist es der identische Prozess. Eben, wir wenden dieselben Methoden an. Aber die Ergebnisse sind natürlich anders. Man muss ein bisschen auf andere Sachen achten. Aber ich würde das nicht so gross unterschreiben.
3	Und für mich ist es einfach extrem wichtig, begleitend mit den Benutzern zu arbeiten, weil eben dadurch ganz viele Missverständnisse auch im Team beseitigt werden können. Also solche Workshops, wo die Entwickler dabei sind und sehen wie die Mitarbeiter zum Beispiel schaffen, worauf sie alles achten müssen, oder auch Kunden, wenn sie halt die App testen, und ganz andere Sichten haben als das Team was halt diese App entwickelt. Es ist enorm wichtig und wertvoll.
4	You know from my perspective it gets to the activity of what the person who is using the application and the insights around that.
4	But from my perspective it's sort of the "user centered", it's the operative word in there, that you're really looking at the person who's using the application as opposed to higher abstractions of concepts. Maybe that's how I'd answer it.
4	Well I would say what we are doing is, we're working with customers and future users so we do not believe in just closed...like innovation in a vacuum. So part of this is the reason we employ users in our design and in our feedback loops is because we get all sorts of new ideas, too. It's not just about the designer coming up with an idea. It's really about employing the whole community of others to you know give you feedback and sometimes that feedback inspires new designs. And then there's this thing we call "beginner's mind" where you just have people who aren't as in depth in that industry or that thing in a lot of times they'll have really interesting ideas as well. Coming from kind of, you know, outside of the box.
4	Yeah I would say we're user research definitely. But we apply a lot of these things like, you know, interaction design, industrial design. I have architects on my team because they think really well spatially, so we are a cross disciplinary team. We believe a lot in beginners mind. So we employ different points of view and perspectives. So it's a little bit more than just user research. I would say it's probably somewhere in between strategic foresight and applied research.
4	Yeah, I mean we usually have like you know user interaction design and then visual design where you know you've got people sort of you know making the buttons and the interface pretty, but they're not as much focused on the interaction. And then we have sort of a cross-disciplinary team that's looking at both visual and interaction design. And we do that just because having those two together is really important not just the aesthetics of the interface but the actual interaction of that interface.
4	If you need your hands free and there's other needs, we look at what the users need and based on that really that's how we deploy. We have done tablet-based applications and we have done hands free, it just really depends on the form factor that's required, based on the need of the user.

4	Yeah, I mean, I would say we use a lot of these, almost all of them, in different ways. You know, I think it depends on the thing that we're trying to do.
4	A lot of what we're trying to do is look at what's happening now and what's gonna happen in the future and what are some probable and preferable areas out of that. And then from that we look at what's plausible and what's possible really. Does it seem, can we even do this?
4	So, a lot of what I do is really more around strategic foresight. That's where we're imagining a desirable future. And then we're back changing from that desirable future. We're sort of figuring out what's missing.
4	So, I would really say, we don't, at least in my group, we don't really limit ourselves to a process. I mean, we use different attributes of these depending on what we're trying to do.
4	We use a lot of LUMA processes as well. And what it does is, it's a series of processes, you have contextual inquiries in there, you have fly on the wall observation, there's a whole slew of processes and it's really about getting to innovative nuggets of information.
4	I mean, we start with the user input in early interview questions, when we do user research as we profile. That's really understanding the needs and the problems in that space. And then from there we sort of iterative, I'm sure you're very familiar, designs an iterative process. So the feedback loop happens throughout early planning, understanding problems, conceptual design, implementation of the prototype, executing the prototype and even the conclusive evidence that we find we share a lot of that with our users and we get a lot of feedback loops with that.
4	Yeah, I mean, there's some stages when we're brainstorming, what I don't do is ask users what we should be doing - we don't do that at all. What we, what we really do is we have experts that know interface designer space or whatever we really want to understand the problem and the needs of the user. And then from that we'll develop things.
4	Well, we just do that because we want to be more proactive, we want to be more agile and be able to move and pivot faster. Sometimes, you're pivoting really hard on an AR concept. I hate to say it, but there's sometimes when you'll just go in and something is completely not working. You have to back out and completely rethink something. And so if you wait too long, sometimes that's harder to accommodate or pivot later down in the process.
4	It's probably closer to, like, a design sprint where you're you're sort of understanding, dividing, sketching, prototyping and validating, you're doing this more quicker process. Once we understand a concept, and we get to that thing, be more into like this design sprint method where we're really just doing rapid prototyping iterations and validations.
4	Communication's cumbersome when you're building an AR app between designers and developers. How do you share that? Sometimes your applications can be massive. There's no way to easily share and get feedback. How do you find and create other 3D data within your scenario?
4	The hardware is getting better. There's faster compute. As compute gets better we can leverage that in a way to make more seamless experiences between the user and the machine. And we have better performance. And then it's really up to the designers to really

	start looking at better design around this and new types of design. So I think there's so many opportunities for the next 10 to 20 to 50 years to do research and really flesh this out
5	Das geht bei uns sehr viel Hand in Hand und sehr viel gleichzeitig. Es ist nicht so, dass wir eine Applikation oder ein Projekt zuerst designen und dann entwickeln, sondern, natürlich der Entwicklungsanteil am Anfang ist relativ klein und der Design- vor allem auch UX-Design-Anteil ist am Anfang relativ gross. Und das verschiebt sich dann im Verlaufe des Projekts. Und gegen Schluss ist das der Entwicklungszeit relativ gross.
5	Nein, das wäre auch 6 und zwar einfach darum, weil ein Prototyping aus meiner Sicht ohne Tests nicht so viel bringt. Ich meine, ich will Erfahrungen sammeln mit einem Prototyp, oder. Ein Prototyp wird immer...oder, ich habe gewisse Dinge, die ich mit einem Prototypen herausfinden will. Und das kann ich eigentlich nur machen, indem ich den Prototyp dann auch mit potenziellen Usern teste. Und deshalb denke ich, das geht so ziemlich Hand in Hand. Natürlich geht es hier um Usability-Tests und weniger jetzt um funktionale Tests in dem Sinne.
5	Ich denke, dass das relativ gut funktioniert im Sinne von, dass man sozusagen gezwungen wird, den User ständig im Kopf zu haben. Und, dass man nicht auf isolierte, funktionale Aspekte, die isoliert sieht. Ich denke, unsere Erfahrung ist auch, dass dieses User-centered Design die besten Resultate gibt. Und wahrscheinlich hat es schon damit zu tun, dass man immer die Experience als Ganzes im Auge hat. Ich denke, wenn man das nicht so macht, gibt es eine gewisse Gefahr, dass man so ein Patchwork hat am Schluss. Dass das mehr raus aus funktionaler Sicht betrachtet wird und dann auch so gelöst wird, aber am Schluss eigentlich für den User schwer verständlich ist, als Ganzes.
5	Hier ist ein bisschen das Problem, in der Theorie ist so ein Design Sprint eine Woche, am Stück, und in der Praxis wird man das wahrscheinlich nicht hinkriegen, dass der Kunde wirklich mehrere Leute freistellt für eine Woche am Stück. Was unsere Erfahrung auch da ist, ist, es braucht auch Zeit und es ist etwas schwierig, wenn man das so konzentriert macht, weil manchmal ist es gut, wenn zwei drei Tage dazwischen sind, mit kürzeren Iterationen, die aber ein bisschen auseinanderliegen. Mit Design Thinking haben wir eigentlich bessere Erfahrungen gemacht.
5	Dann arbeiten wir sehr stark mit User Stories und User Story Mapping. Das heisst, wir sammeln die...Jobs-to-be-done auch genannt, die modernere Version: Also, ich als Lager-Mitarbeiter möchte immer dann aktuellen Lagerort eines Artikels sehen, damit ich ihn in zwei Minuten finde. Also, diese Art von Story halt. Dann auch eine gewisse, bei einem grösseren Projekt, Hierarchisierung machen mit Epics, und User Story Mapping.
5	Eigentlich, was sich durchzieht im Allgemeinen, ist diese Story Map. Aber die Story Map ist eigentlich nur eine Visualisierung und auch eine gemeinsame Basis für die Diskussion. Es gibt einen schönen Ausdruck dazu: Es ist ein Platzhalter für eine Diskussion. Damit das, ich sage jetzt mal, ein bisschen strukturiert und auch, dass alle auf derselben Ebene diskutieren, ist die Story Map eigentlich das, was sich durchzieht. Aber das ist nicht ein Prozess, sondern das halt ist einfach ein Hilfsmittel, um den aktuellen Stand festzuhalten. Die verändert sich dann halt während dem Projekt, ja.

5	Aber wir haben nicht feste Prozesse, sondern wir setzen da das ein, was wir denken, was uns im Moment weiterbringt.
5	Das heisst, wir planen die Iteration, den Sprint, am Montag und nehmen uns dann gewisse User Storys vor, was wir da erreichen wollen. Wir beschliessen sozusagen gemeinsam, was jetzt am wichtigsten ist. Das können Design-Aufgaben sein, das können aber auch Ideenfindung sein, das kann aber auch gewisse Entwicklungs-, eh, technische Dinge, die man nicht weiss und die wir herausfinden müssen oder ausloten möchten. Wir priorisieren das. Wir nehmen uns das vor, den Sprint, und nach einer Woche sollten wir das alles abgeschlossen haben. Und dann schau wir wieder zusammen, ja, was machen wir jetzt. Oder: Was ist jetzt das Wichtigste? Von daher ist es sehr adaptiv und iterativ.
5	Flexibilität. Das ist einfach, diese Idee, ich meine, wenn man die Phasen...ehm, man wird es nie schaffen, die Phase wirklich abzugrenzen gegeneinander. Das ist ja so ein bisschen "Wasserfallig", sag ich jetzt mal, oder. Ich mache die Phase und dann kommt die nächste Phase und dann schliess ich die ab und dann kommt die nächste Phase. Unsere Erfahrung ist halt, dass man immer wieder merkt: Aha, jetzt muss ich wieder zurück in die andere Phase. Und es ist dann ein bisschen, wie soll ich sagen, wie künstlich diese Phasen
5	Sonst ist einfach die Gefahr, dass gewisse Dinge, weil man die Phase jetzt quasi abgeschlossen ist, dann einfach so lässt, obwohl eigentlich jeder weiss, dass es nicht gut ist. Und dann: Was macht man dann, oder?
5	In unseren Projekten sind ja immer Dinge, die wir aber auch sonst niemand in dem Sinne schon gemacht hat. Es ist ja immer etwas Neues, weil wenn's jemand schon gemacht hat, dann kann man es einfach kopieren. Von daher ist es immer eine Reise, wo man eine gewisse Vorstellung hat am Anfang, wie die verlaufen wird. Aber man muss damit rechnen, dass es am Schluss anders verläuft oder anders umgesetzt wird. Wir haben einfach gemerkt, diese Flexibilität muss man haben, mit diesem Prozess, wo wir uns eigentlich auf die Story Map als gemeinsame Diskussionsgrundlage verwenden und dann die Sprints definieren und eigentlich adaptiv bestimmen, woran wir als nächstes am sinnvollsten arbeiten.
5	Ich denke, am Anfang, ganz am Anfang, ist natürlich der Input des Users, der User, enorm wichtig. Weil nur sie wissen, was sie erreichen möchten, was ihre Ziele sind, was sie machen möchten mit dem System. Das ist...ganz am Anfang, sag ich jetzt mal, und dann während der Entwicklung gibt es immer wieder - eigentlich nach jedem Sprint oder - hat man wieder etwas, was man testen kann.
5	die Enduser sind ja eine Gruppe, die man im Auge behalten muss, aber dann gibt es auch diejenigen, die das Projekt initiiert haben, das sind häufig nicht die User. Und die muss man natürlich auch, die müssen sich einbringen können und die müssen auch Feedback geben. Ich denke immer nach einem Sprint ist so ein Peak wieder, wo man Input braucht von den Endusern, aber auch den Stakeholders, sag ich jetzt mal ganz allgemein für das Projekt. Und das hilft dann auch wieder die Prioritäten zu setzen für den nächsten Sprint.

5	User Stories, also wir verwenden das vom ganz am Anfang, da sind es natürlich sehr grobe Storys, oder am Anfang wahrscheinlich sogar Epics, also so Story-Sammlungen. Und wir verfeinern das dann, eigentlich über den Entwicklungsprozess bis auf die technische Umsetzung. Was eigentlich...Dann die Granularität stehen lassen, und dann es noch Tasks. Aber, das zieht sich eigentlich durch bis am Schluss und eigentlich bis in die Wartung hinein. Und da ist nun wirklich wichtig die drei Aspekte: Wer? Was? Warum? Das "wer" und das "was" ist meistens ziemlich klar, und das "warum", das ist manchmal nicht ganz einfach.
5	Ja. Schwierig zu sagen. Ich denke, man kann durchaus diese Prozesse auch auf AR und MR anwenden. Es hat einfach mehr Aspekte. Es gibt noch Sound, mehr Aspekte, es gibt mehr Dimensionen, wenn man so will. Aber grundsätzlich denke ich, kann man diese Prozesse schon anwenden. Eben, unsere Erfahrung dazu ist einfach, man muss sich da gewisse Freiheiten offenlassen. Damit man die Agilität bieten kann, die so ein Projekt üblicherweise braucht. Tendenziell, AR- und MR-Projekte brauchen sehr viel mehr Agilität als ein klassisches 2D-App. Weil einfach viel weniger klar ist und auch wahrscheinlich die involvierten Leute - also ich meine von Kundenseite, die Stakeholder und User - eine viel schlechtere Vorstellung haben, oder ein geringeres Knowhow mitbringen.
6	Und häufig hat man halt Ideen, die ein bisschen darüber hinausgehen, wie man mit dem Content...oder wie man interagiert, und dann muss man das einfach, dann muss man das prüfen. Und da ist, ja, das ist einfach schwierig mit einem Papier. Weil sich der, wenn man den User dann beim Test einfach in ein Szenario versetzen muss, wo er sich so viel vorstellen muss, dass ich nicht glaube, dass man da zu adäquaten Ergebnissen kommt.
6	Es fühlt sich nobel an, würde ich mal sagen. Es schwingt schon ein bisschen Kritik mit. Ja, es ist natürlich...möchte jeder, der mit Design zu tun hat, möchte natürlich irgendwie das noble Ziel haben, die Bedürfnisse vom User zu erfüllen. Ich habe das auch studiert und versucht damit zu arbeiten und ich finde es auch gut. Was in diesem Prozess manchmal ein bisschen verloren geht, dass es noch die Business-Ziele gibt, und je nach Projekt ist demnach abzuwägen: Was sind die Business-Ziele, was sind die User-Ziele? Das gibt manchmal auch ein bisschen Reibung.
6	die sind ja alle sehr ähnlich. Mehr oder weniger, vielleicht, aber nutzen ähnliche Methoden in sich. Und da greifen wir sicher in der Entwicklung auch immer wieder auf einzelne Methoden zurück. Aber wir sind in diesem Sinne nicht so strukturiert, dass wir jetzt genau einen Prozess folgen.
6	Und wir können natürlich einfach viel agiler auf das reagieren, was wir brauchen. Natürlich haben wir ein bisschen Struktur gegeben durch den Scrum-Prozess. Was ich eigentlich so gut finde. Und wir können diesen dann ergänzen mit, ehm: Brauchen wir ein Brainstorming? Bauen wir einen Prototyp, wo wir draussen testen? Machen wir eine Innovations-Sprint-Woche, wo wir mal im kleinen Kämmerchen explorieren? Da sind wir einfach eher pragmatisch unterwegs.
6	Und Garret ist für mich eigentlich immer - also grad bei grösseren Projekten, wenn es wirklich darum geht, etwas wirklich Grosses neu zu entwickeln - ist für mich irgendwie ne gute Stütze.

6	<p>Aber jetzt in der aktuellen Projekt-Situation...eben meine Projekte sind meistens zu klein. Und bei der SBB befinden wir uns in sehr kleinen Iterationen. Da werden wir...Innerhalb von ein, zwei Monaten werden wir neue Features entwickeln und werden die zwei, drei Monate später wieder überarbeiten, weiterentwickeln. Also es ist halt sehr agil.</p>
6	<p>Weil - auch hier wieder radikale Meinung - aber die Technik gibt nun halt mal vor, was machbar ist. Ich sage jetzt mal, es ist nicht so schwierig die Use Cases zu finden. Wir wollen eine Brille haben, und wir wollen mit einer Voice-UI mit der Brille kommunizieren, und die Brille zeigt uns dann den Weg oder die Navigation schön in unser Sichtfeld. Das wollen wir.</p> <p>Aber es ist eher die Frage: Wie können wir das machen? Dann muss man häufig wirklich schauen, was haben wir technische Möglichkeiten, und wie können wir diese technischen Möglichkeiten nutzen? Und dann muss man häufig Workarounds bauen. Diese Workarounds sind meistens auch ein bisschen komplex in einem intuitiven UI dann auch umzusetzen. Dem User ist nicht immer klar, warum geht z.B. die Navigation im Untergeschoss, warum funktioniert das nicht mehr so gut. Oder weshalb muss ich alle zehn Schritte meine Umgebung scannen, dass ich wieder eine genaue Position habe. Als User interessiert mich das nicht. Aber ich, wo die App baue, das ist eine Prämisse, dass das passiert. Dann muss ich das irgendwie geschickt in die User Experience einbauen. Und das ist eigentlich die Herausforderung.</p> <p>Die Herausforderung von dem her ist eher, ist nicht dieser Bottom-Up - so, wir haben eine Idee und dann schauen wir, wie können wir die Idee cool umsetzen - sondern es ist so: Wir haben die Idee, aber dann kommen die technischen Möglichkeiten, was können wir machen? Das hat einen Riesen-Impact auf die UX, dass man da eben viel testen muss.</p>
7	<p>Ich denke, es ist einfach aufgekommen, das ist ein Trend. Früher hat man die Nutzer gar nicht so beachtet, und jetzt auf der Stufe sagt man, ja, man möchte die Benutzer mitziehen und die Benutzer verstehen, und damit die Applikation verbessern. Und man befragt die Benutzer und testet es an diesen Benutzern, und hat so einen starken Bezug. Man hat zuerst einmal die Kommunikation etabliert mit den Benutzern, die es ja vorher gar nicht gegeben hat. Somit kann man das Feedback schneller sammeln und die Applikation verbessern.</p> <p>Wenn ich ein UCD mache, dann schaue ich den Benutzer an. Aber Benutzer können ja auch nicht immer ihre Wünsche äussern. Wenn ich jetzt einen Nutzer gefragt hätte; "Möchtest du ein iPad?", hätten die meisten nein gesagt. Und darum hat es auch gewisse Limite.</p>
7	<p>Als Team ist sehr anspruchsvoll, immer wieder zu wissen, wo sind die Grenzen, was ist heute möglich, was ist morgen möglich, was kann man den Kunden jetzt schon geben und was nicht. Das ist recht aufwendig und man versucht halt, ständig am Ball zu bleiben.</p>
7	<p>Aber um etwas Neues zu machen, da kann es vielleicht auch notwendig sein, zunächst mal die Konzepte zu entwickeln und erst danach mit dem User zu optimieren und verifizieren.</p>

7	Das kann auch hinderlich sein, finde ich. Weil die Benutzer sich da noch nicht alles vorstellen können, wie man das macht, und dann das gar ich äussern können. Damit limitiert man sich dann aufgrund des Feedbacks von diesen Benutzern. Klar kann man ja immer noch überlegen, selbst im UCD, was wäre jetzt eine bessere Variante? Und dann schlägt man selber diese Variante vor. Aber man wird vielleicht ein bisschen zu stark eingeschränkt über die Kenntnisse der Benutzer. Wenn der Benutzer, die Konzepte und Unmöglichkeiten gar nicht kennt, dann könnte das einschränken.
7	Es ist nicht so, dass wir irgendwo hingehen und sagen; "Wir nehmen genau diese Methode", und folgen genau dieser Methode, sondern wir schauen uns die Situation an und schauen, was können wir mit diesem Kunden machen. Und wo steht er? Nicht, dass das das Beste ist. Man könnte natürlich schon kommen und sagen; "Wir sind jetzt diese Firma. Wir machen es einfach so, und der Kunde sollte uns gehorchen". Der Vorteil ist, dass wir ein bisschen flexibel sind, der Nachteil, dass wir nicht immer ganz so...dass wir vielleicht noch mehr rausholen könnten, zum Teil.
7	Ja, also. Wir haben zum Beispiel schon die Ideation-Phase, wo wir jetzt sagen; "Lass uns mal eine Auslegordnung machen, was es überhaupt alles gibt, und Fächer öffnen und mal die Ideen sammeln". Und gleichzeitig eben auch die Fragestellungen definieren: Was will man erreichen, wo man hinkommen? Und dass wir danach, noch nicht Prototypen machen, sondern wirklich dann definieren und sagen; "Was wäre jetzt unsere erste Annahme, wie das funktionieren soll? Und dann Fächer wieder schliessen und dann eine Art Plan generieren, wie wir jetzt vorgehen und was rausfällt und was nicht rausfällt. Und dann geht es in die Umsetzung, wo wir zuerst die Frage in validieren, die wir validieren müssen: Stimmt das wirklich, was sie angenommen haben? Und wenn das alles positiv ist, dann würden wir danach weiter umsetzen. Falls es aber nicht so ist, dann würden wir nochmals zurückgehen und nochmals die Frage nochmals öffnen und sagen; "Wir haben jetzt erkannt, das ist so", und öffnen den Fächer nochmals in kleinerem Rahmen, um danach wieder vorwärts zu gehen.
7	Unsere Kunden sind auf verschiedenen Stufen. Das ist ein bisschen eine Problematik von uns, dass gewisse Kunden kommen, die sind sehr frei, und sagen; "Wir sehen hier das Potenzial. Lasst uns zusammen hier eine Auslegordnung machen, wie wir jetzt unsere Business-Probleme lösen können", zum Beispiel. Das ist echt das Schöne. Aber es gibt andere Kunden, die sagen; "Wir haben genau diese Situation. Wir wollen jetzt das umgesetzt haben", und dann können wir nicht ganz so weit vorne beginnen. Wir können schon noch die eine oder andere Frage stellen, wieso sie jetzt da hingekommen sind, aber wir können das nicht alles hinterfragen. Da gibt es dann unterschiedliche Kundengruppen.
7	Der Vorteil ist, dass wir versuchen auf die Kunden einzugehen und ihn zu verstehen, um seine Bedürfnisse zu erfüllen, und dass wir relativ rasch die Sprache von ihm sprechen können, und unser Level an seines ein bisschen angleichen. Der Nachteil ist natürlich, dass wir dann zum Teil zu wenig dominant auftreten und nicht sagen; "Wir machen einfach diese Methode, weil wir sagen diese Methode funktioniert, ob du jetzt willst oder nicht". Wir sind ja auch eine IT-Firma. In der Vergangenheit haben wir IT-Projekte gemacht. Schon länger habe ich agile Methoden eingesetzt. Gewisse Kunden können das, gewisse nicht.

	Einfach eine Methode durchzuziehen, obwohl der Kunde nicht bereit ist, lohnt sich eben auch nicht. Das war so unsere vergangene Erfahrung.
7	Ich denke, dass man mit diesen Fragen wohl weitere Frage ausgelöst hätte, zum Beispiel, wer welche Rolle hat, welche Verantwortlichkeit. Das hätte die Chance ergeben, dass man früher reagieren kann. Ob es dann so kommt oder nicht, ist eine ganz andere Frage. Aber man würde sich die Chancen erarbeiten. Das ist wie im Fussball, wenn man den Ball vorwärts spielt, kann es mal ein Tor geben, aber man ist nicht sicher. Und so würde man sich diese Chancen auch ermöglichen.
7	Wir haben versucht, zuerst die Firmen zu befragen, wie sie arbeiten oder mal zu sehen, wie sie arbeiten, einfach mal aufzunehmen: Wie ist die Situation? Und danach haben wir ein Konzept gemacht, wie die Applikation sich verhält. Und das war noch schwierig, das haben wir dann meistens nur mit einem Stellvertreter der Benutzer besprechen können. Danach haben wir erste Visulisierungen gemacht und diese dann den Benutzern gezeigt.
7	Ich denke, das ist gut, wenn man alle drei Phasen (Kommentar von Christina Fischer: Prototyping, Testen und Evaluieren) auch in AR durchlebt. Aber wie man das macht, ist dann wieder verschieden. Weil gerade nicht-AR kann ich sehr gut auch eine Remote-Session machen, und sagt; "Schau mal die Website an", und ich schau mit ihm den Screen an. Eben, wohingehen man in AR oft den Kontext, eben, die Realität benötigt.
7	Ich denke, es braucht einen AR-Designprozess, weil es wesentliche Elemente, die bei anderen nicht drin sind. Z.B. die Person, die sich im Raum bewegt. Das hat's bei den anderen Prozessen nicht drin.
8	Ich glaube der Grund für UCD ist, dass man den Mensch mit seinem körperlichen Bewegungen braucht, um eine AR-Applikation zu machen. Und da man meistens den Raum auch nicht kennt, in dem die Applikation dann gemacht wird, ist jetzt einmal auf jeden Fall die Research-Phase elementar, um mal herauszufinden, um zu beobachten, wie verhält sich denn überhaupt der Mensch, der dann mit dieser AR-Applikation arbeiten soll.
8	Also wenn es jetzt Funktions-basiert aufgebaut wird, Technologie-basiert, der Mensch kann sich nicht mehr orientieren.
8	Für die Entwickler-Mannschaften wird es eine grosse Herausforderung sein, weil dadurch braucht es natürlich auch andere Experten, die alles verbinden können. Ist jetzt ja schon herausfordernd für eine Desktop-Applikation zu entwickeln und für eine mobile App. Man kann nicht von einem Entwickler verlangen, dass er alles kann. Die Team-Setups bauen sich anders auf. Und wenn dann AR auch noch dazukommt, dann braucht es ein diverses Team. Da muss ein 3D-Artist rein oder es muss ein Sound Designer rein, der Sound-Räume erstellen kann. Sound ist ja im Moment eigentlich ein Stiefkind. Also, wie viele Interaction Designer machen sich ernsthaft Gedanken über Sound, wenn sie arbeiten? Da gibt's "Bing" oder "Doing" oder "Oh oh", aber dann hört's auf. Aber in AR ist Sound ein elementares Element. Das kommt dazu.
8	Also, man muss natürlich mit mehreren Stakeholdern arbeiten. Und die ersten Meetings erfolgen auch bei uns zuerst mit dem Auftraggeber. Mit dem wird das Scope abgesteckt, mit dem wird abgesteckt: Was ist überhaupt das Ziel, was sie erreichen wollen, oder gibt es irgendeine Frage, die wir klären wollen oder eine Hypothese?

	Und wenn wir das wissen, gehen wir in die Benutzerbeobachtung und sagen; "Ok, jetzt würden wir aber ganz gern wissen, wie der Endbenutzer, der das Ding benutzen soll, dann damit arbeiten könnte. Also, welche Probleme kann denn überhaupt das System lösen?"
8	Im Grunde hängen all diese Methoden ein bisschen mit unserem klassischen Entdeckergeist zusammen. Wie wenn jemand im Labor arbeitet. Der stellt irgendwie...der hat ein Problem, stellt eine Hypothese auf, schreibt sie nieder, überlegt; "In welchem Bereich mache ich das jetzt?", beginnt mal zu verstehen und herauszufinden, was die Leute so machen, macht Analysen und Tests, macht einen Prototypen, evaluiert den Prototypen, macht eine Schlussfolgerung, macht den nächsten Schritt. Und das ist im Grunde das Gleiche.
8	Design Thinking mache ich sehr viel mit meinen Kunden. Das ist eigentlich oft ein bisschen ein Start, mit einem Projekt zu beginnen. Das sind auch sehr oft sehr sehr kleine Prototypen. Das sind dann eher Journeys oder Skribbles.
8	Der Nachteil könnte potenziell sein, dass wenn ich jetzt seine Arbeit abgebe und jemand sich ganz strikt nach den Wörtern von Design Thinking hält, dass er vielleicht denkt, ich habe es nicht ganz richtig gemacht. Und man es vielleicht nicht 1:1 vergleichen...also, weitergeben kann.
8	der Norman hat mal gemeint; "Get your shit done.", und im Grunde geht's um das. Wenn man ein Problem hat, hat man Zeit, Geld, und braucht eine Lösung. Ich glaube, man ist ein bisschen schneller, wenn man sich nicht zu arg an eine Methode hängt.
8	Also, wir haben das Ganze, das heisst ADM - Agile Development Method - und im Grunde hat das wiederum ähnliche Sache, und zwar startet man mit der Discovery-Phase, also man entdeckt, was überhaupt für ein Problem da ist; und dann erstellt man die Vision und versteht; dann geht man in die Alpha-Phase, wo man eben explorativ Prototypen baut, iterativ Prototypen baut; das Ganze geht dann in die Beta-Phase, wo man ein Produkt eigentlich auch schon schafft, wo man nicht mehr nur mit Prototypen baut, sondern echten Code produziert - da ist dann die Manpower drinnen, wo auch wirklich die Entwicklungsleistung in das perfekt geführte Scrum reintführt; dann die Live-Phase, wo das Produktmanagement extrem wichtig wird; und dann haben wir zum Beispiel die Retirement-Phase, wenn ein Produkt kurz vorm Ableben ist.
8	Ja...das ist dann nicht mehr nur die Arbeit einer Interaction Designers oder eines UXlers, sondern des gesamten Entwicklungsteams. Ich kenne diesen Ablauf auch aus der Spiele-Industrie. Das kommt da im Grunde, wenn auch ein Produkt aufgebaut wird.
8	Aber wenn ich mich jetzt als Interaction Designer sehe, dann gehe ich nach dem UCD vor.
8	Ich würde sagen, lasst uns die bestehenden Prozesse erweitern, bitte nicht wieder was Neues. Also, was sind die Unterschiede? Man braucht mehr Disziplinen und die müssen enger miteinander zusammenarbeiten. Aber die Prozesse an sich sind wie das gute alte Usability Engineering.

Kategorie: AR Methoden, Tools

Nr	Segment
1	Da, wo es relevant ist, haben wir die Sache gemacht: Contextual Inquiries, Affinity diagrams, um die Daten zu clustern und auszuwerten.
1	Es gibt das Thema UX und wenn man ein bisschen reinzoomt, so ein bisschen unterscheiden in User Research, wo es dann doch mehr um die Endbenutzer geht, Bedürfnisse erheben mit verschiedenen Methoden, Sachen validieren, Usability Testing, oder eher UX Design, Interaktionsdesign, Lösungsgenerierung aber auch Testing und Visual Design. Es gibt viele Grundmethoden. Aus meiner Sicht macht es wenig Sinn, ein Bündel an Methoden aus dem UX-Bereich zu nehmen und eine Überschrift drüber zu setzen und zu sagen: Das ist jetzt Prozess so und so. Das ist in der Praxis wie ich es kenne, eher weniger zielführend. Aber natürlich die Methoden, die da dahinterstecken, die Lego-Steine in diesen einzelnen Methoden, fast jeder in der UX-Szene wendet fast alle diese Methoden an, je nachdem, was man braucht.
1	Also wenn ich einmal verstanden habe, für wen baue ich es, was brauchen die Leute, dann tu ich die Lösung explorieren, wahrscheinlich Prototypen bauen, mal testen, iterieren, verbessern, mich dann auf eine gute Lösung einschiesse.
1	Wenn ich das Problem versuche zu verstehen am Anfang denke ich raus, mach vielleicht Interviews, Contextual Inquiries, sammle eine Menge Material ein. Und die Learning kondensiere ich auch irgendwie. Also zum Beispiel meine Learnings über Endbenutzer kondensiere ich zum Beispiel in Personas oder Proto-Personas, oder meine Learnings über gewisse Aufgaben, die die Person machen, kann ich zum in Szenariobeschreibung kondensieren
1	Aus meiner Sicht bei grösseren Projekten erst ein bisschen User Research, und nachher, wenn es dann um die Lösungsausarbeitung geht, dann kommen schwerpunktmässig Prototyping-Sachen rein.
1	Andererseits sehe ich, gerade bei kleineren Projekten oder AR-Sachen anschaut oder im Innovation-Bereich, dann ist oft Zeit und Geld beschränkt. Du kannst nicht beliebig viel User Research machen
1	Interviews in jeder Form finde ich super. Am meisten semi-strukturierte Interviews. Was ich unglaublich wertvoll finde, was ich versuche immer zu machen, sind Contextual Inquiries. Also wirklich Nutzer im Kontext beobachten.
1	Das sind so Sachen wie Fokus Gruppen zum Beispiel, das andere natürlich ganz generell so Dokumentenanalyse. Also oft ist schon viel Vormaterial in irgendeiner Form vorhanden, Unterlagen, Dokumente, Online.
1	Tagetuch-Methoden
1	Informationen noch auswerten und kondensieren kann. Würde sagen, so Affinity diagram für die Auswertung, Szenarios, Personas.

1	<p>will ich oft auch mal auf die Idee kommen, was mache ich denn oder wie könnte eine Lösung aussehen, bevor ich sie prototype. Da gibt es auch viele Methoden wie Timebox-Vorgehen, wo jeder erst mal in einer Timebox für sich alleine an einer Lösung arbeiten kann, kann jeder für sich alleine mal fünf Minuten an der Lösung arbeiten oder Ideen generieren.</p> <p>Danach eine Phase wo man dann die besten Ideen wieder zusammen wirft und sich gegenseitig vorstellt. Und dann wieder iterieren, dass jeder dann doch wieder die besten Ideen für sich rausziehen kann und eine Lösung anwenden kann. Da gibt es verschiedenste Möglichkeiten, um diesen Lösungsraum zu explorieren: Teil das Blatt in acht Teile und jeder soll acht Lösungen eintragen, usw.</p> <p>Unglaublich viele Möglichkeiten und ein Fächer an Kreativtechniken.</p>
1	möglichst diverse Inputs setzen und das funktioniert viel besser als drei schlaue Leute in ein Zimmer einschliessen.
1	<p>Ja und dann halt wirklich verschiedenste Arten, um auch diesen Prototyp mal zu testen oder zu evaluieren. Und dann Hallway-Tests wenn man gar keine Zeit und kein Geld hat, bis hin zu Expertenreviews. Klassische Usability Tests, Usability Walkthroughs (Cognitive). Aber dann natürlich auch andere Methoden wie z.B. quantitative Methoden, qualitative Sachen. Mit Online-Fragebogen kann ich immer noch quantitative Daten erheben und es weiter validieren. Und sagen nicht nur meine 5 Leute, die ich beobachtet hab, haben gesagt das ist eine Schwierigkeit. Nachher hat sich rausgestellt von 200 Leuten sagen 70 Prozent, oh das ist wirklich die Schwierigkeit.</p> <p>In allen möglichen Varianten und Formen bei Fragebögen: Usability-Fragebögen, so standardisierte Sachen, Dinge, die dann mehr auf Usability-Aspekte abzielen, Fragebögen die mehr auf die hedonistischen Aspekte abzielen wie Attrakdiff.</p>
1	Aber da kommt man sehr schnell an die Grenze, Natürlich kann ich schnell was zeichnen, aber wie sich das nachher wirklich verhält, von den Endbenutzern oder von der Interaktion her...
1	Das erklärt aber auch, warum ich dann sehr schnell an die Grenzen von klassischen Prototyping-Tools komme. Klar kann ich ein Papier leicht skizzieren aber ob es wirklich funktioniert oder nicht kann ich erst beurteilen, wenn ich es wirklich ausprobieren und nicht nur ob es funktioniert und ob es auch technologisch robust genug funktioniert.
1	Das hat auch viele Vorteile, wenn du die Interaktion einschränkst. Wenn du nicht sagst, kannst du völlig frei platzieren das Objekt, sondern "Snap to wall" oder "snap to floor".
1	Und challenging, weil die Tools noch nicht da sind. Es gibt natürlich 3D-Tools, aber die sind eher aus dem Gaming-Bereich oder sonstige Sachen. Die sind noch nicht auf einem Level, wo du wie Sketch, ohne Ahnung zu haben, schnell mal was zusammenklicken kannst. Ich glaub, die werden sicher kommen, solche Tools, aber noch entwickeln sich die ganzen Sachen erst.
1	Und diese Übergabe und die Tools, das ist immer noch nicht wirklich eingespielt in der Hinsicht.

2	Holen wir eigentlich mehr Feedback von Experten als von den klassischen Usern. Ehm, der Kunde ist eigentlich immer mehr oder weniger Referenz, weil gerade wenn es um Design geht, hat's eigentlich auch Leute, die kein Design gelernt haben im klassischen Sinne, immer eine Meinung dazu.
2	Manchmal mache ich auch nur Paper-Prototypes. Ich versuche die möglichst neutral zu halten. Ich mache die auf Schwarz-Weiss, vielleicht nur eine Highlight-Farbe, damit klar ist, wo was interaktiv ist. Aber dort versuche ich eigentlich das Design so gut wie es geht wegzulassen. Dass dann eben nicht schon in so einer frühen Phase die Diskussion aufkommt
2	Aber ich habe das Gefühl, wenn da automatisierte Prozesse vielleicht irgendwann möglich sind, und, es sowas gibt, wo man sich UIs dann vielleicht auch wie heutzutage Websites mit Templates einfach zusammen klicken kann, vielleicht auch als Kunde selber, dass er selber so eine kleine AR-Applikationen entwickeln kann, da habe ich schon das Gefühl, dass es sich verändert. Kann ich mir wirklich denken, dass es vielleicht irgendwann die technischen Hürden so niedrig sind, dass man sich selber eine AR-Experience ohne Programmierkenntnisse erstellen kann.
2	Genau, also ich mache meistens einerseits die Prototypes, schwarz-weiss, und dann eigentlich noch Moodboards, erste Layouts, Entwürfe, die ich dann aber separiert mache vom Prototypen, um mit den Kunden abzustimmen, wie es optisch erscheinen soll. Und dann in einer nächsten Phase wird dann in Unity das Screendesign eigentlich schon direkt auf das Produkt angewendet. Wir haben da eigentlich die Möglichkeit, mit Style Controllern zu sagen, das ist die Schrift, die verwendet wird, diese Farben sind dann im Projekt drin und dann kann man sich das dann relativ schnell zusammenklicken.
2	Bei der SBB, wo wir auch schon ein Projekt gemacht haben, da wurde das Projekt für so eine Beta-Tester-Gruppe zur Verfügung gestellt. Das heisst, die konnten das downloaden und eigentlich Feedback geben. Ja, dann kamen dann auch gewisse Änderungswünsche oder Ansprüche an das Produkt. Bei den anderen Testings, wo sich die User-Gruppen die Museums-App getestet haben, da haben wir eine Liste mehr oder weniger bekommen mit Dingen, die nicht funktioniert haben, oder Screens, wo vielleicht noch eine Erklärung nötig gewesen wäre, Zeiten die vielleicht verkürzt werden müssten bei gewissen Abläufen, weil das Produkt dann vielleicht...vielleicht, das Spiel nicht 40 Minuten sondern eher 60 Minuten gedauert hatte, wo man dann schauen, wo man noch Zeit einsparen kann, so dass gewisse Elemente im Produkt rausgefallen sind.
2	Das heisst, man hat in der Regel keine UIs, die einfach alles zuklatschen. Meistens sind die Buttons irgendwo in den Ecken, sodass man eigentlich ja den Raum noch sieht. Es ist definitiv reduziert, es ist auch reduziert im Sinn von, wie viel Text das man darstellen kann. Man kann zwar schon die klassischen Overlays mit Close-Buttons machen, wo man dann scrollbaren Text hat. Aber das ist meistens dann eher unangenehm. Ja, man versucht eigentlich alles auf ein Minimum zu bringen. Also sowohl Text wie auch: Was ist wirklich nötig, dass es dargestellt wird? Weil, sonst deckt man ja eigentlich das Relevante zu. Wie, die Elemente sind eigentlich immer nur aussenrum angereichert, weil sonst das Objekt in den Hintergrund rückt.

2	Was halt auch ist, AR ist meistens was, das man mobil macht, das heisst das grösste Device mit dem man rechnen kann, ist eigentlich ein Tablet. Meistens sind es Handys. Das heisst, man hat auch von Screen-Grösse eine gewisse Einschränkung. Man kann nicht davon ausgehen, dass das jemand das Ganze auf einem riesigen Screen anschauen wird. Dort hat man von der Grösse her Einschränkung, was das Design betrifft. Design ist zwar inzwischen meistens auch schon Mobile-First, und man versucht eigentlich sich vom kleinen Screen auf dem Desktop hochzuarbeiten. Aber bei AR ist wirklich das höchste der Gefühle ein Tablet. Entsprechend sind die Platzgrössen eingeschränkt.
3	Sie (Kommentar von Christina Fischer: die Benutzergruppe) ist tatsächlich involviert bei uns. Also bei Endkunden-App zum Beispiel "SBB AR" - das ist eine Preview App, ist bewusst eine Preview App, weil das für uns so ein Experimentierfeld ist und da laden wir jetzt regelmässig Endkunden ein, die ganz neue Funktionen testen können. Also, die sind noch nicht vollständig entwickelt, sondern erstmal sehr prototypisch umgesetzt.
3	Angefangen haben wir tatsächlich mit Skribbles, wo ich halt rausgegangen bin, um mal die ersten Use Cases auf Mehrwert zu testen. So haben wir wirklich angefangen, mit sehr einfachen Prototypen. Und es hat sich natürlich im Laufe der Entwicklung immer mehr zu Hi-Fidelity weiterentwickelt. Zum einen haben wir diese neuen Funktionen, die wir testen. Dann haben wir auch auf dem Markt schon, im Store gibt's auch die Preview App. Dort haben wir jetzt auch neu ein Feedback-Formular eingebaut, dass jede Funktion, dass der Nutzer direkt Feedback geben kann
3	Ich finde es immer noch wichtig, direkt die Leute zu spüren, zu beobachten. Deswegen laden wir auch die Kunden dazu ein. Und das finde ich sehr wertvoll im Prozess. Gerade, wenn man bei einer neuen Technologie wie Augmented Reality noch nicht genau weiss, was kommt denn da jetzt wirklich gut an. Wie nutzen das die Leute? Was nervt sie? Da gibt es extreme Stolpersteine und so weiter. Da kann man halt Annahmen treffen, mit Prototypen, und die halt wirklich im einfachen Entwicklungsstatus testen. Und dann kann man diese anderen validieren und das hilft natürlich in der Entwicklung enorm.
3	Wir starten wirklich in den Workshop, wo wir erstmal herausfinden, was die Nutzer brauchen, welche Bedürfnisse, die haben, wie der Kontext überhaupt aussieht und welche Arbeitsmittel sie sonst schon verwenden.
3	Und das finde ich eigentlich einen guten Ansatz, dass man je nach Projekt ein bisschen schaut: Was macht denn Sinn? Also Design Thinking zum Beispiel wenden wir viel bei InnoCamps an. Da braucht man halt schnelle Iterationen, auch ein bisschen Methoden, die ein bisschen den Innovationsgeist und so weiter fördern. Ich fand da die "How might we"-Fragen zum Beispiel recht spannend. Die verwenden wir zum Beispiel...Also es ist jetzt nicht so, dass ich dann so einen Workshop mache für "How might we"-Fragen, aber implizit nehme ich das natürlich mit auf. Also, implizit hab ich immer so ein bisschen den Double Diamond im Kopf und es geht immer, darum das Problem erst mal verstehen, dann Lösungsvorschläge zu erarbeiten, prototypisch umzusetzen und zu testen.
3	da braucht man schon noch ein bisschen seine Zeit, um das alles zu ordnen - also auch anhand wieder anderer Methoden, mit Affinity-Diagrammen oder User Storyboards, das haben wir auch gemacht. Es gibt da noch diese Zwischenarbeit, wie man die Erkenntnisse

	der User dann bis zur Lösungsidee natürlich weiterträgt. Einerseits dann User Storyboards oder User Journeys, Personas und so weiter.
3	Also da sind sie irgendwie auch involviert, die User. Weil man erstellt ja die Personas anhand der Kontextanalyse, die man durchgeführt hat und wertet diese dann aus. Der User ist dann immer noch dabei, also nicht physisch, aber natürlich irgendwie mental und weil er ja im Fokus steht, sozusagen. Ja, physisch ist er beim Research dabei und beim Testing. Das sind die wichtigsten.
3	Dann fangen wir mal mit dem Research an, also das ist die sogenannte Contextual Inquiry der Kontextanalyse. Dann haben wir oft im Affinity-Diagramm erstmal die Ergebnisse übersichtlich zu machen, anschaulich zu machen. Use-Case-Diagramm ist auch recht sinnvoll, schon für Research. Experteninterviews gibt es auch häufig. Also, sei es mit Stakeholdern, oder halt Fachexperten zum Beispiel über die Technologie. Das haben wir oft. Ich mach dann eben gerne erst mal Storyboards, um überhaupt den Prozess oder den neuen, also einmal den IST-Zustand und dann kann man den SOLL-Zustand oder das SOLL-Szenario, kann man damit sehr gut visuell beschreiben. Man kann das auch in Textform machen, mit IST- und SOLL-Szenario. Habe ich auch schon gemacht, aber ich fand's visuell eigentlich noch effektiver. Dann habe ich schon mal Foto-Storyboard gemacht bei der Kontextanalyse mit Fotoapparat oder auch Videokamera aufnehmen, welche Arbeitsschritte zum Beispiel interne Benutzer durchführen müssen, damit man das wirklich auch einerseits als Vorbereitung für's Storyboard, aber auch um Einblick zu geben, wenn nicht alle Stakeholder dabei sein können. Das war sehr hilfreich. Und, um dann Lösungsideen zu generieren, hatten wir dann HMW-Fragen. Sozusagen: Wie könnte das Problem aussehen?
3	Die Hypothesen, genau, die Hypothesen sind vom Jeff aus dem Lean UX. Das hab ich grad verwechselt. Um die Annahmen, dann kann man anhand der Hypothesen verschriftlichen und dann als Grundlage zum Beispiel mitnehmen, wenn man dann die ersten Prototypen testet, um herauszufinden, ob denn die Einnahmen wirklich richtig sind, die man getroffen hat. Das finde ich recht hilfreich. Kann man auch noch eine User Journey, und Customer Journey gibt es natürlich auch. Finde ich sehr hilfreich, auch um so Pain Points und Opportunity Areas herauszufinden, gibt's Möglichkeiten, Prozesse zu verbessern oder das Kundenerlebnis zu verbessern. Bei den User Journeys nehme ich häufig, also da heisst es nicht so, Touchpoints. Da nehme ich sozusagen die Arbeitsschritte allgemein, mit welchem System sie interagieren. Weil sie ja nicht Services, usw. Aber eigentlich ist es dasselbe Prinzip zwischen User und Customer Journey.
3	Und dann geht's ins Prototyping. Ich fange eigentlich oft mit Skribbeln an, also ganz einfache handgezeichnete Skribbles, um mal so ein User Flow zum Beispiel erst mal grob zu skizzieren. Und dann geht's entweder mit Zeichnen weiter oder ich nutze dann Tools für's Prototyping, zum Beispiel Balsamiq Mockups. Das ist bei uns sehr beliebt, weil wir das als Plugin für Confluence haben und ich finde das sehr schön, weil dann auch die anderen Kollegen das Mal öffnen können oder auch mal was ändern können, oder Input und Feedback geben.

3	...wird in Unity erstellt, oder mit unter anderem mit Unity. Und das ist dann sozusagen auch ein Prototyp.
3	Grosser Unterschied dabei, wir wissen nur nicht so viel über AR. Es gibt noch nicht so viele Best Practices, dass man jetzt sagen könnte; "Ah, ja, da nehme ich jetzt diese Library. Und genau da finde ich jetzt auch schon die besten Patterns für AR-Anwendungen". Das gibt es heute noch nicht. Und deswegen muss man das alles erst einmal neu erarbeiten oder auch recherchieren. Wie haben andere Teams das gemacht? Gibt es andere Unternehmen mit ähnlichen Herausforderungen, ähnlichen Anwendungsfällen? Da gehört halt viel viel mehr Research dazu. Bei den klassischen GUIs gibt es heute wirklich hunderte von Libraries, wo man schon mal nachschauen kann. Es gibt halt wirklich so die Grundsätze der guten Gestaltung für 2D GUIs. Und das hat man, das wird in der Schule ja gelehrt und so weiter. Da weiss man, da kann man sich darauf verlassen. Für AR gibt es das nicht und da kann man sich halt noch nicht auf so viel verlassen. Das muss man irgendwie selber rausfinden. Das ist wirklich ein grosser Unterschied und auch eine grosse Herausforderung.
3	diese Prototypen, wenn's dann halt Hi-Fidelity wird, braucht man dann Programmierkenntnisse und Unity. Und ich fänd's halt schon cool, wenn ich auch mal so einen Unity-Prototypen schnell basteln kann, so wie ich das heute in Balsamiq mache. Also dass es auch für Nicht-Programmierer ein bisschen einfacher wird, diese Prototypen zu erstellen. Das fände ich wichtig für die Zukunft.
3	Nach dem Prototyping die ersten Tests natürlich, iterativ, um den Prototypen weiter zu entwickeln. Haben wir da jetzt bestimmte Methoden? Also, normal, also Usability Walkthrough, das wäre eine Methode.
3	Personas werden ja ständig validiert. Also, wir fangen meistens mit Ad-hoc-Personas an, bei manchen Projekten bleibt es dann auch bei den Ad-hoc-Personas, man das machen muss einfach darauf achten, dass da keine falschen Annahmen getroffen werden bei den Benutzerbedürfnissen
3	Ich skribbel halt extrem gerne. Ich finde, das geht halt schnell und man kann damit relativ viel und schnell Benutzerfeedback abholen. Manche mögen das vielleicht nicht so gerne und haben lieber schon irgendwie was, was schick aussieht. Da gibt es so ein bisschen unterschiedliche Vorlieben.
3	Die AR-App wird in Unity erstellt, oder mit unter anderem mit Unity. Und das ist dann sozusagen auch ein Prototyp.
3	Beta Testing, oder auch Beobachtung von Kunden, wenn sie es schon benutzen, neue Funktionen benutzen? Das gehört beim Usability-Walkthrough oder Cognitive Walkthrough ist das ein Teil davon, würde ich sagen. Aber wenn man das als einzelne Methode betrachtet, ja. Aber für mich gehört es dazu. Auch Umfragen natürlich auch. Da haben wir eben einerseits qualitative Umfragen, und auch quantitative Umfragen, und jetzt neu auch noch ein Feedbackformular direkt in der App.
3	Es ist natürlich extrem neu und wir merken es auch beim Testen. Zu uns kommen die Kunden, die da wirklich mega Interesse haben an so neuem Kram. Also so die Early

	Adopters nennen wir die. Ich hatte jetzt noch keine Reisende mit 80, die sich freiwillig gemeldet hat. Es ist schon eine Herausforderung.
4	We really do a lot of what we call "design by play", where we play testing things. We're doing quick rapid prototyping weekly, bi-weekly,
4	because what, really, you're doing is you're reinforcing your concept through an interactive prototype to evaluate it. How feasible or viable it is.
4	we'll use design thinking to look at something or human centered design to specify the context of how.
4	I would say it's probably more around contextual inquiry, we do a lot of that. Storyboarding, user environment, prototyping, we do a lot of the contextual design process, as well as a lot of the user experience design. We product vision we ideate, we concept and plan, and then also just validation, tons of validation. So, let's say you've got a lot of stuff there and I think some of those can blend into each other.
4	With AR, I would say we have to play testings, we have to test things, we have to understand, but we do a lot of front work before we even build stuff. A lot of the things we do are questioning our customers, going out and doing site visits, fly on the wall observation, really understanding problems. So, there's a lot of those things that are front loaded into the process before we even get to building anything
4	Yeah. So I would say definitely for AR prototype, to have the user involved in the feedback loop is very important. So five. Non-AR prototype, I also believe it's important. I'd say it's a five. AR testing and evaluation, I'd give it a six. Non-AR testing and evaluation, I give a six. We've treat it the same way because we also build software that's non-AR and we care a lot about the feedback loop of the user, even if it's a non-AR application. It shouldn't be any different between AR or non-AR. But you should still always have a feedback loop of the user with the prototype. Getting better evaluation is important in both areas. That's how I'd answer that.
4	"Customers", we use, are really the people that we value their input and we want to understand how critical or valuable that thing we're building is right or that concept we're presenting early in the phase. Then we present back, sort of a concept, an area that we see: Is this the problem that you really think that you have? And how could that problem be, you know, better or we would get ideas from them? But they're really involved throughout the whole process
4	You know initially, when we're doing the fact finding, contextual inquiry stuff, that's graphic research, and fly on the wall really goes to just go in and get with the customer and walk with them on a daily process. Like not just ask them about their work but be with them during their work, go to site visits, explore their workspace, explore the people they work with, look at the data that they work with. We do a lot of that. And in that that's sort of in the first process.
4	...then what I do, sort of call this design through play, where we'll get in a room with paper prototype things, where we'll sketch things out on walls but eventually, we'll start to move

	that quickly to a rapid prototype. Sort of a prototype we can constantly iterate on. And then that becomes our test bed over time.
4	You know user needs, you know user research, strategic foresight, and then contextual steps to just look out and then contextual inquiries with ethnographic research and fly on the wall to really understand the user, their space, their environment
4	we're really kind of blending both tech and design together.
4	So specific to AR, I would say I've also noticed this app that I really think is interesting called TORCH. That is a great one and you must check it out.
4	TorchAR, which allows you to quickly prototype without writing code and share. So it's very akin to Adobe Sketch and InVision
4	They call this process, if you want to build AR or 3D applications, they call it the "Wall of pain". There you have to learn Unity, or I have to learn React Native, and now I have to understand new design patterns. So, there is no standard process in this Wild West of VR and AR.
4	Also, just rapid prototyping with AR and VR is rarely rapid. A lot of times it's way less rapid than 2D applications. It's not rapid. It's painful. You watch people try stuff and then they have to push it from, you know, Unity to iOS. Now I have to go out and try it. Now I have to go back and do all of that. So, it's not as rapid as you are. And sharing your work is really difficult. I mean how many AR applications or VR applications you download them and some of them are pretty massive in size, just footprint of the binary, or just distributing that binary. Or now I'm limited because I don't have the right headset or the right SDK version. So, a lot of this just relates to the technical issues but also the 3D issues just of spatially designing things in space. I didn't want to say, it's just in development, it's definitely in thinking about the design too. But I also think, it's just you don't have the access to the right tools yet. A lot of the software tools we need or still need to be developed to really make developing and designing AR a good experience. Like I don't know, if you're familiar with Adobe Sketch, but there are no patterns or tools (for AR), there's very few things for that. Right. I think a lot of this is just getting to the point where we get to more standards. We get to more templates. You get more activity by the community that's really investing in components and SDKs and frameworks.
4	Tools need to change, as well as just rethinking how we even do design in these areas.
4	And I'll give you some examples: some of the big challenges in 3D depth is, people need to learn new tools and they need others
4	I mean learning new tools and needing other tools that you don't know about and not knowing what you know about. Cumbersome communication between designers and developers, it's finding and creating other assets in 3D or non-3D app. The fact that rapid prototyping is rarely rapid although we're working on a lot of that here by building out labs that have components and tools that you can plug into. But that really gets into best practices. And then finally it's just sharing work. How do you share work when a lot of these apps are huge, least with VR, we have some VR apps that are like 12 gigabytes in one demo. Because a lot of the models we have are massive. Like we have giant hospital,

	huge 3D spaces and they're huge. So it's really hard to share. And a lot of times it's just hard to share because of privacy issues or other issues as well.
4	How do you share work when a lot of these apps are huge, least with VR, we have some VR apps that are like 12 gigabytes in one demo. Because a lot of the models we have are massive. Like we have giant hospital, huge 3D spaces and they're huge. So, it's really hard to share. And a lot of times it's just hard to share because of privacy issues or other issues as well.
4	doing some interesting things just to make it easier for designers to not have to write code.
5	Wir setzen diese Methoden ein, mindestens jetzt Design Thinking. Wir setzen das aber nicht in jedem Projekt grundsätzlich mal Default ein. Wir setzen es vor allem dann ein, wenn wir so ein bisschen festgefahren sind, oder wenn wir das Gefühl haben, dass wir festgefahren sind, oder vielleicht auch der Kunde. Dass der Kunde so ein bisschen in eine Sackgasse manövriert hat mit den Ideen. Das ist eine Methode, oder ein Tool, das hier reinsetzen. Ich sage jetzt mal, wenn wir das für nötig halten, oder schlussendlich, wenn der Kunde findet, das sei was Interessantes, oder es sei gut.
5	Dann arbeiten wir sehr stark mit User Stories und User Story Mapping. Das heisst, wir sammeln die...Jobs-to-be-done auch genannt, die modernere Version: Also, ich als Lager-Mitarbeiter möchte immer dann aktuellen Lagerort eines Artikels sehen, damit ich ihn in zwei Minuten finde. Also, diese Art von Story halt. Dann auch eine gewisse, bei einem grösseren Projekt, Hierarchisierung machen mit Epics, und User Story Mapping.
5	Also am Anfang sind die Interviews sehr wichtig, insbesondere wenn das ein grösseres Projekt ist und die Enduser relativ weit weg sind. Wir schauen auch immer, dass das nicht eine Person macht, sondern dass das im Idealfall drei Personen sind, die die Interviews machen. Einfach auch, dass wir da nicht von Anfang an eine durch eine Person eingeschränkte Sicht auf das Projekt haben.
5	Eine zweite Möglichkeit, wenn das Projekt nicht so gross ist, oder wenn auch die Anzahl der User nicht zu gross ist oder die User relativ homogen sind, sind Workshops am Anfang, dass man halt dann gemeinsam versucht, direkt zu verstehen, was gemacht werden muss bzw. was die Bedürfnisse sind und welche Probleme die User und auch die Stakeholder adressieren oder lösen möchten.
5	zu verstehen, was die Leute an der Front wirklich tun und was sie wirklich für Probleme haben und was wirklich sie beschäftigt, sag ich jetzt mal. Und hier ist halt das Interview eines, und das andere ist halt Beobachten. Man sagt, ja, ich komme jetzt mal einen Tag zu euch und arbeite mit im dem besten Fall, wenn das irgendwie möglich ist. Häufig ist das natürlich nicht möglich, weil man die entsprechenden Kompetenzen nicht hat, aber mindestens, dass man sie begleitet, sag ich jetzt mal. Und, ja, das hilft häufig am Anfang.
5	Später kommen dieses Prototyping und die entsprechenden im weitesten Sinne Usability-Test, die wir machen.
5	gegen Schluss, gibt es dann halt wann immer möglich Pilotphase, also zuerst Beta-Tests mit dafür ausgewählten Usern. Das wir ihnen in die Finger drücken und sagen; "Versuch

	das jetzt mal und arbeite mal damit". Und dann das Feedback wieder abholen. Und dann der Pilot.
5	Sketching ist auch wichtig, vor allem aus Prototyping-Gründen, auch als Prototyping-Tool. Wir machen ganz am Anfang einerseits 3D-Prototypes aus irgendwo LEGO oder so. Wir haben ein ganzes Bastelarsenal, wo man das bauen kann. Aber auf der anderen Seite versuchen wir auch, gewisse Dinge mit halt Prototyping-Tools umzusetzen. Die können 3D sein, je nach Projekt. Sie können aber auch 2D sein, wenn es einfach darum geht, gewisse Sachverhalte zu visualisieren
5	Es gibt verschiedene Ansätze. Einerseits, wenn das relativ statisch ist, dann können wir sehr gut das unserem 3D-Artist geben. Der macht das, sage ich jetzt mal, einfach einen kleinen Draft. Wir haben experimentiert mit VR, also dass man halt diese Welt in VR aufbaut, sozusagen mit dem Kunden oder mit dem User am besten gleich zusammen, dass man das versteht. Wir haben da ein Tool verwendet, das heisst Maquette (Kommentar von Christina Fischer: von Microsoft), ein VR-Tool, was eigentlich recht gut funktioniert. Das Problem ist ein bisschen, es hat nur einer die Brille an, die anderen sehen es halt einfach am Screen. Dann verwenden wir auch ganz normale 2D-Prototyping, Adobe XD, heisst das, glauben ich, oder so, die traditionellen, sie sag ich jetzt mal, Prototyping-Tools.
5	Wenn das halt etwas ist, was mit AR direkt zu tun hat, weil es irgendein Interaktionspattern ist, sag ich jetzt mal, dann müssen wir das mit grosser Wahrscheinlichkeit wirklich in AR machen. Und dann machen wir es wirklich in Unity gleich, halt einen kleinen Prototyp.
5	Wir sind da nicht soweit, dass wir Labortests machen könnten. Wir definieren ein Test-Protokoll, wie der Ablauf ist und was wir sagen und was wir nicht sagen. Und dann beobachten wir die Leute meistens. Wenn das für die Leute okay ist, wir das auf Video aufnehmen. Lassen sie dann eine Aufgabe lösen oder eben das, was uns interessiert, das lösen, und machen nachher ein kurzes Interview, wie das jetzt war und was Ihre Erfahrungen sind, so in dem Stil.
5	Google hat Web Components, mit denen man AR machen kann. Das ist relativ einfach gestrickt, am Anfang, aber es funktioniert recht gut. Also, das heisst, man kann dynamisch ein 3D-Modell oder ein Asset laden und dieses dann mit dem Browser ganz normal, wie als wäre es ARKit oder ARCore, irgendwo auf einem Tisch oder auf einer Fläche platzieren und bewegen und zoomen. Und das funktioniert eigentlich, ich würde jetzt mal sagen, gleich gut wie in einer nativen AR-App. Das ist eine Web Component, die man dann selber wieder einbauen kann. Ist halt jetzt mehr für Web-Entwickler und ist jetzt nicht ein Toolkit, in dem Sinne. Aber die Toolkits werden, denke ich, folgen.
5	Ja, eben, aus Sicht des Designs, denke ich, sind diese 3D-Designtools, die werden sich sicher in Richtung AR und MR entwickeln. Heute verwenden wir VR, einfach darum, weil es noch da etwas gibt, wo man etwas direkt entwickeln kann. Aber ich denke, das kommt von zwei Seiten: Das kommt von der VR-Welt auf der einen Seite, es kommt aber auch von der klassischen 2D-Prototyping-Tooling-Welt, die halt immer mehr auch in Richtung AR geht. So kann man, wenn man...ja, wie wird sich diese Lücke schliessen in den nächsten ein bis zwei Jahre?

5	<p>Heute ist das nachwievor so, wir können zwar, wenn wir die Assets Server-seitig aufbereiten können, dann können wir eigentlich diese Web Component verwenden, die das dann halt primär anzeigt im Raum. Der hat dann einfach Basis-Funktionalität wie drehen, zoomen, verschieben, so was. Aber häufig ist halt, dass wir dann mehr Interaktion brauchen. Also, dass wir Layers einschalten, ausschalten und solche Dinge. Und das kann diese Komponente heute noch nicht. Deshalb ist unsere Wahl nachwievor Unity. Aber ich denke, so bis in einem Jahr, halben Jahr sollte das genügend abgesichert sein, dass halt die Tool-Hersteller dann wirklich loslegen. Was man heute halt sieht, ist häufig noch ein bisschen auf proprietär, und das funktioniert dann halt nur für irgendein Android und nur eine bestimmte Version und nur mit einem bestimmten Browser. Es ist noch ein bisschen experimentell.</p>
6	<p>AR, das muss man wirklich erleben, diese dritte Dimension. Ohne das ist wirklich schwierig zu beurteilen. Da fehlen zur Zeit ein bisschen die Tools.</p>
6	<p>Ja, was haben wir gemacht. Das Erste, was wir hatten war eigentlich das war der Digital-Tag und da gab es eigentlich schon einen Prototyp, den wir da eigentlich am Digital-Tag gezeigt haben. Was haben wir bis dahin gemacht? Ich sage jetzt mal, so ein bisschen Hallway-Tests gemacht, wo wir was hatten. Und dann haben wir im Team oder dann vielleicht mit SBB-Personen, die vielleicht nicht ganz nah bei uns im Team waren, haben wir gesagt; "Komm. Können wir mal kurz durchlaufen?" Und hatten eigentlich so getestet in einem ersten Schritt.</p> <p>Und dann am Digital-Tag, da hatten wir natürlich den Personen die Smartphones gegeben, das war dann alles begleitet. Die hatten einen Parcours zu absolvieren. Und da hatten wir zum einen eben diese Parcours, und zum anderen zwei Features integriert. Ja, es war ein geführter Test mit Beobachtung. Sie waren aber nicht selbständig und zum Schluss gab es dann noch eine Befragung.</p>
6	<p>Unity. Ja, also, InVision hatten wir auch noch so ein bisschen genutzt...also, die ganze App hat ja auch noch so 2D-Interfaces. Wir haben da noch ein kleines Tutorial und dann kommt man zum Startscreen. Wie kommt man dann zu den einzelnen Features? Stimmt, da hatten wir noch InVision benutzt.</p>
6	<p>Das ist ja auch nicht irgendwie quantitativ, so User-Befragung, User-Prototyping teste. Ist ja qualitativ. Und dann hat man vielleicht vier, fünf, die noch nie AR-Geräte genutzt haben. Und dann stellt sich für mich immer die Frage, ja, wie soll man das gewichten?</p>
7	<p>Also, zu dem einen Beispiel, wir haben das schon technisch umgesetzt, implementiert schon als Code. Aber es war gerade der Anspruch einer Applikation zu zeigen, wie die UX gut funktionieren kann. Was da als Basis ist, um ein Projekt zu starten, um eine Variante dazu zu machen, die dann wirklich produktiv umgesetzt wird. Also den Entwicklern etwas in die Hände zu geben, das sie echt testen können, wie das funktioniert. Und dann haben wir uns entschlossen, das so zu entwickeln soweit das eben notwendig ist. Weil, schlussendlich, die Prototyping Tools dann nicht fähig sind aktuell, das nachzubilden.</p>

7	Jetzt im Mixed/ Augmented Reality...eine Methode ist relativ einfach; wir machen eigentlich Workshops mit den Firmen, um die wichtigen Punkte zu besprechen. Was ihre Ziele sind, wie sie vorgehen wollen. Wir machen ihnen dann einen Vorschlag und zeigen ihnen wie das so wäre. Das ist so der einfachste Weg. Dann machen wir eine IST-Aufnahme, wie das funktioniert und zusammen zu schreiben, wie können wir die Prozesse verbessern. Das ist noch eine Stufe vor UX-Design. Wo brauchen sie welche Unterstützung? Welche Informationen? Welche Probleme haben sie jetzt? Also Problemanalyse, Pain-Points-Analyse. Wo können wir helfen, wo können wir nicht helfen?
7	Ja, es gibt auch noch diese Kreativ-Workshop-Methode, wo man versucht, die Leute zu inspirieren mit diesen Innovationsmethoden, die es gibt. Wir haben das ein oder andere mal gemacht. Und manchmal kommt das gut und manchmal kommt es nicht so gut. Wir sind jetzt eben nicht so strikt, dass wir sagen: Wir machen das jetzt immer genau so.
7	Der Übergang von diesen abstrakten Ideen zu abstrakten Konzepten, ich denke, dieser Übergang ist nicht ganz trivial, oder schwierig. Wir haben schon versucht, mit einer Innovationsagentur zusammenzuarbeiten, wo wir dann am zweiten Teil von Innovations-Workshops mitgehen. Um ein bisschen die Konzepte schon...sagen wir mal, um schon zu schauen, ist das ein machbares Konzept oder nicht. Also, nicht das schon zu validieren, aber langsam den Übergang schaffen zu können. Dass, wenn sie dann das Konzept gut finden, dass wir das danach auch weiterziehen können. Es nützt einem nichts, wenn sie dann die besten Konzepte ausarbeiten, und dann kommt jemand und sagt; "Hey, super, aber das ist erst in fünf Jahren technisch machbar". Ja das ist etwas was...das kann sehr gut funktionieren, aber es kann auch nicht funktionieren.
7	User Stories haben wir praktisch immer und dann ist die Frage, brauchen wir Personas oder nicht. Ob wir das ausarbeiten wollen oder nicht, ob wir mehr Zeit haben oder nicht. Dann, Sketching wollen wir oft machen. Ich denke, es ist auch wichtig. Also, User Stories und Sketching machen wir sehr oft. Oft mit dem Kunden zusammen, und um das Konzept nochmals auch zu kommunizieren zu können; "So, wir sprechen jetzt von dem, so gedenken wir das zu machen, darum machen wir das so, und so weiter".
7	ich fordere vieler meiner Mitarbeiter auf, einfach mal das Big Picture auf Papier zu bringen oder auf digital natürlich, um wirklich den ganzen Fluss der Applikation mal zu sehen, und erst danach in die Detailstufen einzutauchen.
7	Also zum Beispiel, der einfachste und erste Schritt ist so wie Kästchen machen mit konzeptionellen Schritten, wir sind hier. Es braucht einen Zustand, wo man von diesem in den nächsten gehen kann, und welche Zustände gibt es überhaupt? Wie komme ich da rein? Wieso brauche ich das? Wie kann ich als Benutzer da interagieren?
7	Und danach erst einmal die Informationsarchitektur: Wo brauche ich welche Information? Und dann erst: Wie soll das visuell aufgearbeitet werden? Das kann über Wireframes sein, aber eben, in 3D gibt's Tools, wo man das gut machen kann. Das heisst, man macht mal so einfache Wireframes auf Papier. Aber um es echt zu machen in 3D, muss man dann recht nochmals... also, es braucht einen grossen Schritt, um diese Übersetzungen so machen. Wie sieht es jetzt wirklich in 3D aus? Also, das ist ein riesiger Schritt. Und da muss man sagen, gewisse Dinge sind relativ klar, andere sind nicht klar. Da muss man

	<p>dann gewisse Proof-of-Concept machen: Wir denken, so ein User Interface braucht's jetzt. Und da muss man das mal schnell testen, also bauen, kurz einen Prototyp machen in einem Tag und schauen; funktioniert das wirklich, was wir uns gedacht haben? Die Navigation, wenn Sie jetzt einen 3D-Raum navigieren müssen, von einem Ort zum einem anderen, ist es ja nicht ganz offensichtlich, wie Sie das UI machen.</p>
7	<p>Also, zu dem einen Beispiel, wir haben das schon technisch umgesetzt, implementiert schon als Code. Aber es war gerade der Anspruch einer Applikation zu zeigen, wie die UX gut funktionieren kann. Was da als Basis ist, um ein Projekt zu starten, um eine Variante dazu zu machen, die dann wirklich produktiv umgesetzt wird. Also den Entwicklern etwas in die Hände zu geben, das sie echt testen können, wie das funktioniert. Und dann haben wir uns entschlossen, das so zu entwickeln soweit das eben notwendig ist. Weil, schlussendlich, die Prototyping Tools dann nicht fähig sind aktuell, das nachzubilden.</p>
7	<p>Ich denke, dass wir schon mit Unity einen Test machen, um zu schauen, ob das was wir uns gedacht haben, wirklich auch funktioniert. Es gibt einige Tools, haben wir schon evaluiert gewisse.</p> <p>Weil unser Team recht erfahren ist in Unity, geht es momentan immer noch was schneller, das in Unity zu machen. Aber wir wären natürlich auch dafür, einfache Tools zu verwenden in Zukunft. Also schnell...in Unity. Es braucht schnell mal ein Tag, mehrere Tage. Und wenn ich das in Prototyping-Tools innerhalb von Stunden machen könnte, wäre es immer noch besser. Aber ich denke, da besteht sicherlich Potenzial für mehr solche Tools in Zukunft.</p>
7	<p>Weil unser Team recht erfahren ist in Unity, geht es momentan immer noch was schneller, das in Unity zu machen. Aber wir wären natürlich auch dafür, einfache Tools zu verwenden in Zukunft. Also schnell...in Unity. Es braucht schnell mal ein Tag, mehrere Tage. Und wenn ich das in Prototyping-Tools innerhalb von Stunden machen könnte, wäre es immer noch besser. Aber ich denke, da besteht sicherlich Potenzial für mehr solche Tools in Zukunft. Es haben viele Leute schon etwas probiert, aber da muss es auch eine gewisse Funktionsvielfalt haben. Nicht, dass ich das Tool dann benutze und dann ist es halt; "Du kannst zwar das und das, aber du kannst zum Beispiel keine..., wenn du einfache Interaktionsmuster machen möchtest, kannst du es nicht testen". Also, man muss immer abwägen: Was kann das Tool und was muss ich testen? Ich glaube, in ein paar Jahren wird klar sein, dass es gute Prototyping-Tools geben wird, wo man vieles testen kann. Und dann wird das wieder Default sein. Und heute gibt es noch nicht so viel, darum ist der Default wie noch eher Unity.</p>
7	<p>Ja, also zuerst machen wir das im Team, dass die Leute im Team das mal testen. Und dann machen wir ein Hallway-Testing oft. Da haben wir schon relativ viel Feedback. Und Usability-Test wären jetzt die Stufe, wenn in echten Piloten gehen. Dann testen wir mit den Mitarbeitern, die die Lösung verwenden. Wir beobachten sie, wie sie's verwenden. Und dann fließt das wieder zurück, ja.</p>
8	<p>Tatsächlich habe ich jetzt noch mit den 2D-Guides, zum Beispiel Material Design gearbeitet bzw. mit den Gestalt-Gesetzen.</p>

	Dann ist es so, dass Microsoft mittlerweile einen sehr wertvollen Pool aufgebaut hat für Unity, um dreidimensionale Interaktionen im Raum zu sehen.
8	Und so habe ich mir die Guides zusammengetragen und dann eben nach dem besten Wissen und Gewissen zusammengepackt.
8	Design Thinking mache ich sehr viel mit meinen Kunden. Das ist eigentlich oft ein bisschen ein Start, mit einem Projekt zu beginnen. Das sind auch sehr oft sehr sehr kleine Prototypen. Das sind dann eher Journeys oder Skribbles.
8	Dann beginne ich mal mit der ersten Phase, also die Empathize-Phase. Das heisst, wir machen eigentlich immer eine Stakeholder-Map, um herauszufinden, wer überhaupt involviert ist, wer indirekten oder direkt mit der App zu tun hat, wer zum Beispiel Informationen zuliefert, wer Informationen konsumiert. Und dann definieren wir, wer sind eigentlich die Haupt-User, mit denen wir weiterarbeiten wollen. Und dann erstellen wir für die wichtigsten Stakeholder Personas. Wir verwenden mittlerweile nur Lean-Personas, das heisst wir reden am Anfang rein hypothetisch über den Menschen. Das hat den Unterschied, dass es kein fundierter...also, die Inhalte sind nicht anhand von User Research gemacht, sondern sind spekulativ. Und was ich mittlerweile sehr gerne einsetze, ist dass ich die Persona so aufbaue, dass die demographische Beschreibung dabei ist, also ein Bild, wie alt, was für Bildungsstand, was halt gerade für meinen Nutzer relevant ist. Und dann mache ich die Cluster Pain, Gain und Jobs sehr gern. Das haben wir aus dem Business-Model-Canvas rausgefischt. Und das hilft sehr, wenn man das dann dem Produkt gegenüberstellt. Also: Welche Probleme hat er? Welche Ziele will er erreichen? Welche Aufgaben macht er? Und dann schauen wir uns die Journey an. Also, wie glauben wir, dass der Mensch eine Aufgabe erledigt. Das machen wir auch relativ schnell, hypothetisch, denn dann heisst es schon; "So, jetzt wollen wir uns den anschauen". Dann geht man in die Nutzerbeobachtung rein. Meistens suchen wir uns da zuerst einen Experten, der uns den Prozess erklären kann. Diese einzelnen Schritte werden dann in einer Journey konsolidiert, also jeder Schritt kriegt eine Sticky Note. Und wir filmen und fotografieren, was uns auffällt, ganz wichtig ist die Beschreibung des Umfeldes, in dem wir uns befinden. Also: Ist es laut? Ist Sonnenlicht da? Sind viele Leute, sind wenig Leuten da? Sitzt der Mensch, steht er? Bewegt er sich, während er seine Arbeit macht? Wird er abgelenkt? Solche Sachen. Das ist die Evaluations-Phase, also aus der lernen wir schon recht viel. Ganz wichtig sind die Hacks, also welche Workarounds haben die Personen? Und wie viele Medienbrüche haben die Personen? Und diese Medienbrüche sind sehr wertvoll für Lösungen im Interaktionsdesign. Und dann setzen wir auf Discover, und überlegen...gehen dann im Grunde ich die Design-Phase über und überlegen uns, wie die beste Interaktion sein würde, um den Ablauf zu machen. Das ist bis jetzt noch alles auf Papier meistens, oder and er Wand.
8	Sehr viel mit Post-Its, also grosse Backpapiere an die Wand, und welche Phasen haben wir, in welchen Phasen sind welche Informationen relevant. Ausserdem, Skizzen dran: Wie ist die Szene? Welche Werkzeuge werden verwendet? Wie ist die Bewegung eigentlich? Das ist ein Sammelsurium, was wir wissen. Zum Schluss kommen dann auch noch Interaction Patterns rein, die wir kennen. Da brauchen wir jetzt eigentlich ein Bilderkarussell, und was fällt uns da ein, was im dreidimensionalen Raum funktionieren

	<p>kann. Ja, das kennen wir aus der Spiele-Industrie, die werden drangeklebt, und dann schätzen wir den Aufwand. und dann streichen wir wieder. Und dann crunchen wir im Grunde...also, wir versuchen, ein MVP zu finden. Das bedeutet, wir versuchen einen perfekten Weg abzubilden und auch den Aufwand so runter zu dampfen, dass wir daraus einen Prototypen bauen können. Und die Prototyp-Phase ist dann...Nein das ist noch Wizard-of-Oz, also, wenn ich schon mal wissen, wie der Ablauf ist, dann holen wir uns unseren Experten wieder rein, mit dem spielen wir das dann durch, das ist dann wirklich wie so ein Rollenspiel. So: "Stell dir vor, ich bin die HoloLens, ich rede mit dir, ich sag dir was möglich ist und was nicht". Und das schreiben wir alles auf, und dann geht's in die Unity. Also, dann ist eigentlich mein Entwickler daran, dass er das aufbaut.</p>
8	<p>Für Wizard-of-Oz haben wir Papier-Prototypen. Das bedeutet, dass zum Beispiel Dialoge oder geschriebene Texte oder wenn man jetzt sagt, es ist eine Auswahl von etwas, das wird auf ein A4-Blatt gezeichnet. Also, wenn man das jetzt mit einem Papier-Prototypen eines Handys vergleicht, dann skaliert man das. Also, das heisst, wir haben dann wirklich grossflächigere Dinge. Und dann wird auch viel weggeworfen.</p>
8	<p>Wir entscheiden, wo beginnen wir jetzt und wo gibt es Dinge, wo wir schlicht nicht wissen, wie die Lösung gut ist. Dann wird das Projekt mal in das zerlegt und ausprobiert und intern getestet. Wie fühlt sich das an? Was klappt, was klappt einfach nicht? Und dann sitzt der Programmierer eigentlich doch relativ viel auch mal alleine. Die Story, die wir definiert haben, mal einzuziehen in Unity, so dass man das so schnell wie möglich durchklicken kann. Da gibt's noch keine schönen Bilder, das sind halt noch irgendwelche fetten Buttons oder Elemente. Das wichtigste ist eigentlich, das der grobe Flow stimmt: Funktioniert's so? Haben wir nichts vergessen? Und dann geht man immer tiefer rein in die einzelnen Details.</p>
8	<p>Das interne Testing ist eigentlich eine Mischung aus miteinander diskutieren, am Whiteboard stehen, und setz mal die HoloLens auf und probier das aus.</p>
8	<p>Was wir tatsächlich, muss man auch sagen, wir machen sehr viele Proof-of-Concept für unseren Kunden. Das heisst, der Prototyp geht relativ schnell in die Hi-fidelity-Schiene rein. Im Vergleich, am Web oder im App-Bereich, da bastle ich meine Prototypen selber. Da habe ich mein Ding, XD zum Beispiel. In Augmented Reality mach ich die Prototypen gar nicht digital, das ist mir dann schon zu aufwendig. Deswegen macht das dann mein Kollege. Und der bindet dann halt sukzessive Interaktionen, 3D-Objekte, Sound und Logik ein.</p>
8	<p>Das ist ähnlich vergleichbar mit einem 2D-Prototypen. Wir organisieren, wie viele Leute brauch mer: Bitte mindestens drei, im besten Fall so viele, die Zeit haben. Fahren auch wirklich vor Ort, das ist extrem, dass wir vor Ort testen. Haben Testablauf, filmen mit, also es steht eine Kamera da, weil die ganze Szene gefilmt werden muss. Die Testperson kriegt je nachdem, was zu tun ist, eine Aufgabe, die sie erfüllen muss. Und was wir nicht machen, ist dass wir sagen; "Sprich laut mit", weil sehr sehr oft die Person so konzentriert ist, dass das, was sie gerade sieht, das entweder intuitiv macht, dass sie fragt - "Also: Uh, ich seh nix." oder "Was soll ich tun?". Darüber kriegen wir auch raus, ob sie irgendwas findet oder nicht findet. Und wir übertragen das, was die Person sieht auf's Notebook, so dass wir auch mithelfen können. Und wir...ich habe jetzt keinen einzigen Prototyp oder keinen...ich</p>

	<p>habe bisher noch nichts gemacht, wo ich nicht in Tandem irgendwo losgezogen bin. Also, der Entwickler war immer dabei. Und danach erfolgt ein kurzes Interview. Und dann setzen wir uns zusammen und konsolidieren, was wir erlebt haben. Dann werden, eben, damit wir es nicht vergessen, im Grunde ist auch ein Note-taker dabei, der einfach auch sofort instant mitschreibt, was passiert ist. Und dann wird nach der Session geclustert: Was haben wir für Probleme? Was müssen wir sofort fixen? Was hat gut geklappt, was klappt gar nicht? Und dann geht's in die nächste Runde.</p>
8	<p>Ein extrem grosser Unterschied, also, AR zu klassischen Prototyping ist, dass man die ganzheitliche Experience mitnehmen muss. Also, was würde die HoloLens sagen, was würde der User antworten? Es ist mehr wie ein Rollenspielen-Dialog, und es hat mich persönlich mehr an das Aufbauen eines Filmdrehbuchs erinnert als ich das jetzt im 2D-Bereich hab. Und vom Prototyping her ist das auch so, dass ich im 2D-Bereich noch selbstständiger bin, weil ich das mittlerweile doch schon so viele Tools hab mit denen ich mein Klick-Dummy zusammenbau, und dann teste. Und da gibt's halt im VR-/AR-Bereich einfach im Moment noch nicht so viele Tools, die sehr leicht von der Hand gehen.</p>
8	<p>Ich glaub, viele Funktionen oder viele Inhalte, die man aus der Spieleindustrie kennt, können jetzt für Alltagsstools verwendet werden oder sind hilfreich für Apps im industriellen Bereich.</p>

Kategorie: UX

Nr	Segment
1	<p>Aus meiner Sicht die schlimmste Zeit aus Usability- und User-Experience-Sicht, das was vor 20 Jahren: das waren die Videorekorder mit den 200 Tasten, wo du drei Tasten fünf Sekunden lang gemeinsam drücken musstest, damit irgendwas Magisches passiert. Mit 200-seitigen Handbuch.</p> <p>Und damals war es einfach so, weil Technik war nicht weit genug. Wir Menschen mussten uns an die Technik anpassen, weil die Technik nicht leistungsfähig genug war.</p>
1	<p>Heutzutage und in Zukunft, wir haben zwar immer mehr Technik, aber wir haben die glückliche Situation, dass Technik immer leistungsfähiger wird. Und das hat auch aus UX-Sicht den Effekt, dass sich die Technik an uns anpassen kann, und nicht umgekehrt.</p>
2	<p>Und ich glaube, ja, aus dieser Perspektive ist es ja am besten, um sich klarzumachen, was es braucht. Schlussendlich ist ja die Person, für die man es designt, auch die, die es verstehen muss und die damit umgehen muss. Und wenn man die ausser Acht lässt und man macht einfach nur hübsche Grafiken, weil's halt irgendwie gerade so Trend ist, dann ist es nicht immer zielführend. Ich überlege mir wirklich immer: Wer ist die Zielgruppe und was brauchen sie speziell, damit das Produkt für sie funktioniert?</p>
3	<p>Da schauen wir halt auch ein bisschen darauf, eben wie sind die vorgängigen und auch die nachgelagerten Prozesse und wie kann UX dazu beitragen, dass es für den User sozusagen ein angenehmes Benutzererlebnis wird. Weil das oftmals eine sehr sehr wichtige Rolle spielt und auch oftmals vergessen geht, dass es eine Rolle spielt.</p>

3	Visual Design ist natürlich ein Teil von User Experience. Aber aus meiner Sicht nicht der wichtigste, aber ein Teil auf jeden Fall.
3	Weil Kommunikation gehört für einen UXler auch dazu. Ich finde man kann über Storytelling und so weiter sehr gut kommunizieren. Und ich praktiziere das wirklich sehr oft, es geht auch in mein Berufsfeld.
3	Was immer relevanter wird, ist auch in der agilen Welt UX umzusetzen. Und gab es hat in der Vergangenheit ein paar Prozesse oder Modelle, wo das halt ein bisschen schwierig war.
3	Contextual Design kenne ich auch. Das war zum Beispiel so ein Ansatz, hatten wir uns glaube ich auch überlegt und dann hat uns das zu sehr eingeschränkt. Zum Beispiel, also ich finde immer so Modelle, die sehr sehr streng funktionieren, wo man dann keinen Spielraum mehr hat als UXler, finde ich ein bisschen schwierig. Und natürlich gibt's auch noch einen Unterschied zwischen Schulbuch und Praxis.

Kategorie: Stakeholder

Nr	Segment
1	Weil oft bei den AR-Projekten ist es so, dass der Kunde nicht kam und gesagt hat "Ich will eine App für genau die Endbenutzer, die das Problem löst" oder "Das ist genau die Liste mit Features, die sein müssen". Sondern: "Nun ja, wir haben hier einen gewissen Kontext und da gibt es gewisse Herausforderungen auf der Arbeit und da kommt was Neues mit AR. Lass uns mal schauen, was wir machen". Wo man erst mal gemeinsam die Kunden schärfen muss.
1	Gerade im Innovationsbereich, selbst wenn du beliebig viele Ressourcen hättest, könntest du gar nicht alles klären. Weil die Freiheitsgrade so gross sind.
1	Design Thinking kommt natürlich aus der Business-Ecke rein und die Business Stakeholder kennen den Begriff.
1	Wie das Ding heisst, ist dann sehr random und vor allem politisch motiviert oder durch wirtschaftliche Interessen von Personen oder Verbänden, die damit ihre Methode positionieren wollen
1	Andererseits sehe ich, gerade bei kleineren Projekten oder AR-Sachen anschaut oder im Innovation-Bereich, dann ist oft Zeit und Geld beschränkt. Du kannst nicht beliebig viel User Research machen. Und bei den AR-Projekten ist es oft so, die Firmen, die wollen auch nur lernen. Den Stakeholdern ist ja selber bewusst, gerade wenn man AR anschaut, die Technik ist nicht weit genug, um in der Praxis einen echten Mehrwert zu liefern in der Regel.
1	Das heisst, wenn ihr viele Firmen kommen, ist ihnen selber bewusst: Es geht jetzt nicht darum, eine Lösung zu machen für unsere Fabrik mit dem grössten Mehrwert, die wir nächste Woche deployen.

1	Aus verschiedenen Gründen ist die Zeit und die Hardware noch nicht weit genug in der Hinsicht. Das heisst, ihr Fokus ist oft ein anderer bei den Projekten. Natürlich wollen sie herausfinden, was hätte prinzipiell Potenzial einen Mehrwert zu schaffen für unsere Endbenutzer, weil es dann effizienter wird, weil wir da Kosten sparen können und andere Sachen. Aber sie wollen auch lernen wie das Gesamtpaket aussieht: Wie teuer ist es für uns 3D-Modelle zu erstellen? Wer kann das machen? Was gibt es generell für Möglichkeiten in dem Bereich? Aber auch Kommunikationsmaterial soll nachher herauskommen, das sie selber verwenden können um unternehmensintern zu kommunizieren: "Guckt mal, was da alles Nettes kommt." Natürlich hat es auch einen Marketing-Mehrwert, wo sie sich innovativ darstellen können.
1	Pauschal gesagt, der Benutzer ist überall relevant. Natürlich verschiebt sich der Schwerpunkt ein bisschen: Am Anfang beim User Research, um mit Nutzern ihrem Kontext zu verstehen, aber auch nachher ist der Nutzer relevant, um die Learnings, die ich daraus ziehe zu validieren. Da muss mit dem Endnutzer passieren.
1	Ich geb dem Designer jetzt eine Aufgabe, sag ihm, was er designen soll. Wenn er aber wirklich keine Vorstellung von der technologischen Herausforderung bei AR hat oder was heute schon machbar ist, dann entwickelt er eine Lösung, aber ob diese auch umsetzbar ist oder nicht, ist völlig zufällig. Technologie gibt im Moment noch unglaublich viel von diesen Leitplanken vor, was machbar, was ist nicht machbar und das ist sicherlich noch ein sehr spezieller Aspekt.
1	Da bringt es extrem viel, wenn die Leute nicht alles im Detail verstehen, aber zumindest ein grösseres Bild mitbringen, weil es Zeit und Geld spart in der Hinsicht.
1	Für mich die Frage, welche Bedeutung der Nutzer spielt, ist vor allem mit abhängig vom Projektzielen - völlig egal ob es ein AR- oder nicht-AR-Projekt ist. Aber ganz generell gibt's aus meiner Sicht da keine grossen Unterschiede.
1	Ich würde sagen zwei Sachen: Es gibt keinen Unterschied zwischen AR- und nicht AR-Prototyping, und theoretisch spielt der Nutzer eine supergrosse Rolle überall.
1	Und es geht dem Stakeholder im Grunde nicht darum, die beste Lösung für den Endbenutzer zu bauen, weil das Ding wird nachher eh nicht eingesetzt von den Endbenutzer. Es geht eher um Marketingkommunikationsmaterial erstellen, zu lernen, andere Sachen zu machen. Und da spielt der Endbenutzer und das Testing mit Endbenutzer keine grosse Rolle, weil er es nie verwendet wird, weil die Technik eh nicht weit genug ist.
2	Also zum Beispiel gerade im Museumsbereich, wo man vielleicht tendenziell eher ältere Leute hat, dass dann dementsprechend auch die UIs grösser sein müssen, simplifiziert, dass es dort vielleicht eher noch ein Einleitungstutorial geben muss, weil die vielleicht noch nie so ein Gerät in der Hand hatten.
2	Das ist gerade bei technologischen Sachen, wo für gewisse Leute Neuland ist, dass es da wie auch noch mehr Hilfestellungen braucht.

2	zum Beispiel bei Museumsprojekt hatten wir eine vermischte Zielgruppe. Das heisst, es war sowohl für die ältere Generation, die ins Museum geht, wie auch für Schulklassen, aber auch für jugendliche Gamer, sollten eigentlich alle abgeholt werden. Das ist wie wichtig sich dann zu fokussieren, wo muss man Abstriche machen. Kann man das alles zu einem vereinen oder fühlen sich dann irgendwie gewisse Zielgruppen vernachlässigt oder gibt es zwei Varianten zum Produkt?
2	Das man das eigentlich flexibel handhaben muss. Weil ja, nicht jeder Kunde und nicht jedes Budget ist im sechsstelligen Bereich, sodass man endlos Ressourcen einteilen kann dafür.
2	Holen wir eigentlich mehr Feedback von Experten als von den klassischen Usern. Ehm, der Kunde ist eigentlich immer mehr oder weniger Referenz, weil gerade wenn es um Design geht, hat's eigentlich auch Leute, die kein Design gelernt haben im klassischen Sinne, immer eine Meinung dazu.
2	Ich habe das Gefühl, im Designbereich, da bekommt man eigentlich schon Inputs eher vom Kunden als von den Usern.
2	Was sicher der Fall ist, ist, dass die Akzeptanz und die Verbreitung immer grösser wird von AR, und dadurch wahrscheinlich auch die Bereitschaft, sich mit so etwas auseinanderzusetzen grundsätzlich grösser wird bei den Nutzern und auch bei Kunden.
2	Und Research, wir haben auch Projekte, wo wir nur Research machen. Was heisst, wir haben ein Projekt-Budget und wir würden gerne wissen, ob dieses Produkt, das wir vielleicht in Zukunft realisieren würden, ob das überhaupt Sinn macht für uns, rein kostenmässig. Und auch, ob da entsprechend überhaupt die Möglichkeit schon besteht, dass man so etwas in dem Stil bereits entwickeln könnte. Und das sind dann natürlich Abklärungen, Researchs, und auch Testing und vielleicht auch Prototypes, die wir machen, um zu überprüfen, ob es sich lohnt, in eine zweite Phase der Produktrealisation zu gehen. Das gibt es auch bei Aufträgen, also Proof-of-Concept.
3	Also von den Aufgaben nicht, da bleibt UX UX. Aber natürlich die Bedürfnisse sind unterschiedlich. Das macht den Unterschied. Die internen Mitarbeitenden, die z.B. effektive Arbeitsmittel benötigen. Und wenn die dann halt mit Augmented Reality realisiert werden sollen, gibt es natürlich ganz andere Anforderungen an das User Interface, an die Systeme, also auch die Devices. Und da stelle ich mir natürlich andere Fragen, da kommen andere Hypothesen zum Zug. Und bei den Kunden, ja, die Arbeit unterscheidet sich nicht wesentlich. Die Bedürfnisse, würde ich sagen. Die Endkunden benötigen dann halt eine Kundeninformation, mit der sie tagtäglich auch, wo sie halt Systeme brauchen, die sie gerne, wo vielleicht das Erlebnis noch ein bisschen mehr im Fokus steht so als UX-Goal, würde ich sagen. Bei den internen Anwendern ist natürlich nicht der Spassfaktor entscheidend, sondern vor allem dass die Systeme effektiv, benutzerfreundlich und effizient sind.
3	Sie (Kommentar von Christina Fischer: die Benutzergruppe) ist tatsächlich involviert bei uns. Also bei Endkunden-App zum Beispiel "SBB AR" - das ist eine Preview App, ist bewusst eine Preview App, weil das für uns so ein Experimentierfeld ist und da laden wir

	jetzt regelmässig Endkunden ein, die ganz neue Funktionen testen können. Also, die sind noch nicht vollständig entwickelt, sondern erstmal sehr prototypisch umgesetzt.
3	Meist ist es natürlich schon ein bisschen so, da bin ich ganz ehrlich, es gibt mehr Budget für Endkunden-Applikation.
3	Es werden ganz oft Probleme generiert, die entweder gar nicht vorhanden sind oder es werden Lösungen angeboten, für die es gar kein Problem gibt. Und das einfach aus der Annahme eines Stakeholders, der das Gefühl hat; doch das müsste man jetzt tun, das sei das Richtige, und die Weissheit ist sozusagen komplett bei ihm.
3	am Anfang waren die schon sehr skeptisch: Was ist das, Augmented Reality, ja, haben wir schon mal gehört, das ist so Cyberspace, und was, damit sollen wir arbeiten? Und so weiter. Und dann trifft man sich öfter und bespricht das und zeigt ihnen mögliche Lösungen. Die einfachen, wo man mal mit Karton ankommt und dann gibt es ein bisschen Gelächter und so weiter. Aber wenn man dann ihnen zeigt, was man damit vorhat, dann sehen sie auch den Sinn dahinter.
3	Und für mich ist es einfach extrem wichtig, begleitend mit den Benutzern zu arbeiten, weil eben dadurch ganz viele Missverständnisse auch im Team beseitigt werden können. Also solche Workshops, wo die Entwickler dabei sind und sehen wie die Mitarbeiter zum Beispiel schaffen, worauf sie alles achten müssen, oder auch Kunden, wenn sie halt die App testen, und ganz andere Sichten haben als das Team was halt diese App entwickelt. Es ist enorm wichtig und wertvoll.
3	Es geht einerseits viel schneller, als wenn wirklich jeder für sich, und dann macht man mal ein Meeting irgendwie ne halbe Stunde oder eine Stunde. Und dann geht man wieder auseinander, dann hängt man irgendwas aus, kommt wieder zusammen und stellt fest; "Oh, da gab es doch noch viele Missverständnisse, und das hab ich mir ganz anders vorgestellt". Oder, die schlechteste Möglichkeit, dass man gar nicht miteinander redet und dann irgendwas gebaut wird und das den Usern dann vorgesetzt wird und am Ende fragt man sich; "ja, so, das hättet ihr ja schon früher erkennen können". Und niemand weiss, wie das passiert ist. Gibt es so häufig. Ich finde, damit kann man solche Fälle vermeiden. Indem man halt wirklich, eben einerseits für das gemeinsame Verständnis und eben diese Empathie auch, also, auf beiden Seiten. Nutzer auch für IT-Problemchen, und, die IT aber auch für die Nutzerprobleme.
3	Auf jeden Fall beim Research. Also, sei es, man macht Umfragen oder hat schon so Usability Walkthroughs, wo man halt Feedback abholt. Beim Testing, definitiv. Also da sind sie irgendwie auch involviert, die User. Weil man erstellt ja die Personas anhand der Kontextanalyse, die man durchgeführt hat und wertet diese dann aus. Der User ist dann immer noch dabei, also nicht physisch, aber natürlich irgendwie mental und weil er ja im Fokus steht, sozusagen. Ja, physisch ist er beim Research dabei und beim Testing. Das sind die wichtigsten.
4	I mean, we start with the user input in early interview questions, when we do user research as we profile. That's really understanding the needs and the problems in that space. And then from there we sort of iterative, I'm sure you're very familiar, designs an iterative process. So the feedback loop happens throughout early planning, understanding

	problems, conceptual design, implementation of the prototype, executing the prototype and even the conclusive evidence that we find we share a lot of that with our users and we get a lot of feedback loops with that.
4	Yeah I mean, there's some stages when we're brainstorming, what I don't do is ask users what we should be doing - we don't do that at all. What we, what we really do is we have experts that know interface designer space or whatever we really want to understand the problem and the needs of the user. And then from that we'll develop things.
4	"Customers", we use, are really the people that we value their input and we want to understand how critical or valuable that thing we're building is right or that concept we're presenting early in the phase. Then we present back, sort of a concept, an area that we see: Is this the problem that you really think that you have? And how could that problem be, you know, better or we would get ideas from them? But they're really involved throughout the whole process
4	Yeah. So I would say definitely for AR prototype, to have the user involved in the feedback loop is very important. So five. Non-AR prototype, I also believe it's important. I'd say it's a five. AR testing and evaluation, I'd give it a six. Non-AR testing and evaluation, I give a six.
5	Ich denke, am Anfang, ganz am Anfang, ist natürlich der Input des Users, der User, enorm wichtig. Weil nur sie wissen, was sie erreichen möchten, was ihre Ziele sind, was sie machen möchten mit dem System.
5	die Enduser sind ja eine Gruppe, die man im Auge behalten muss, aber dann gibt es auch diejenigen, die das Projekt initiiert haben, das sind häufig nicht die User. Und die muss man natürlich auch, die müssen sich einbringen können und die müssen auch Feedback geben. Ich denke immer nach einem Sprint ist so ein Peak wieder, wo man Input braucht von den Endusern, aber auch den Stakeholders, sag ich jetzt mal ganz allgemein für das Projekt. Und das hilft dann auch wieder die Prioritäten zu setzen für den nächsten Sprint.
5	aber auf der anderen Seite ist es natürlich wichtig, dass man gerade bei einem Workshop das verifiziert. Und schaut mit Leuten, die nicht am Workshop waren, was die erzählen. Und dann mit den Leuten, die wirklich am Geschehen, also die First-Line-Workers sozusagen, die da wirklich bei der Maschine stehen z.B. Die haben halt häufig eine sehr andere Sicht.
5	Und die Gefahr ist, gerade bei Workshops eben auch, dass man halt Leute hat, die eigene Vorstellungen haben, was die Leute an der Maschine wirklich brauchen - und dann das nicht unbedingt der Realität entspricht.
5	Tendenziell, AR- und MR-Projekte brauchen sehr viel mehr Agilität als ein klassisches 2D-App. Weil einfach viel weniger klar ist und auch wahrscheinlich die involvierten Leute - also ich meine von Kundenseite, die Stakeholder und User - eine viel schlechtere Vorstellung haben, oder ein geringeres Knowhow mitbringen
6	Es fühlt sich nobel an, würde ich mal sagen. Es schwingt schon ein bisschen Kritik mit. Ja, es ist natürlich...möchte jeder, der mit Design zu tun hat, möchte natürlich irgendwie das noble Ziel haben, die Bedürfnisse vom User zu erfüllen. Ich habe das auch studiert und versucht damit zu arbeiten und ich finde es auch gut. Was in diesem Prozess manchmal

	ein bisschen verloren geht, dass es noch die Business-Ziele gibt, und je nach Projekt ist demnach abzuwägen: Was sind die Business-Ziele, was sind die User-Ziele? Das gibt manchmal auch ein bisschen Reibung.
6	Wenn man schaut, heute, wie das Web funktioniert: es ist einfach sehr kommerziell getrieben. Ich hatte damals Glück, zwei Jahren an einem Online-Shop mitzuarbeiten bei einem grossen Telco-Provider, und es war irgendwie, ja User-centered war da auch der Ansatz. Das war der noble Ansatz, dass man das machen möchte. Aber schlussendlich ist es einfach Sales-driven, weil die müssen ihre Produkte verkaufen und da gibt es die Methoden, da gibt es die Patterns; "Wie kann man den Leuten das unterjubeln?" Und die zahlen schlussendlich das Projekt.
6	Bei längerfristigen Projekten, so wie bei der SBB, versuchen wir natürlich schon sehr stark diesen Kundennutzen, uns auf diesen Kundennutzen zu fokussieren. Und das, dass wir da auch immer wieder mit Testpersonen zusammen sprechen, wir eine Community haben, und so weiter
6	Auf der anderen Seite gibt es natürlich auch die interne Sicht auf die AR-Technologie, und da möchte man natürlich auch, dass die SBB natürlich auch als innovativ positionieren. Und das ist dann auch wieder...Wie soll ich sagen...Ja, wir haben auch Sachen gebaut, wo nicht unbedingt der User-Fokus dann absolut im Mittelpunkt stand.
6	Ich denke, also, ich finde den Input grundsätzlich dann spannend, wenn es darum geht, wenn es darum geht, mal schon erste Ideen verfolgen möchte. Also, zum Beispiel, wenn man...oder auch zum Anforderungen generieren. Wie komme ich zu den richtigen Use cases? Da schon mal mit dem User zu sprechen, ihn zu beobachten und so weiter. Aber natürlich auch, wenn man schon was hat, was zu zeigen, eben, beim Prototyping oder so. Dass natürlich die Stimme dann noch ein bisschen stärker gefragt ist. Also schon beim Prototyp auch, und dann wie man den Test macht - ob das ein Blick über die Schulter oder etwas strukturiertes ist - auf jeden Fall dort. Aber eben schon auch bei der Gewinnung der Anforderungen.
6	Das ist auch noch ein bisschen ein Unterschied: macht man wirklich Testings für den User, und kann das wirklich durchziehen? Ja, ich ich habe es häufig so erlebt. Wir arbeiten an einem Grossprojekt, wir machen regelmässig Testings, und das hat dann immer, so ein bisschen, zu 90 Prozent funktioniert. Das waren dann super Ergebnisse, um den Projektfortschritt zu dokumentieren und den Stakeholders zu geben. Also, ich glaube, so Testings haben ein Super-Imapct auf Stakeholder, weil es ist so ein bisschen: Den User, den will niemand in Frage stellen. Aber ich habe es so häufig erlebt dass man Testings macht und dann erkennt man man Findings, aber man traut sich dann nicht die Findings so; "OK, da müssen wir jetzt nochmals ran". Das war schon häufig so ein bisschen Stakeholder-driven.
6	ich hab's häufig erlebt, dass wenn wir halt irgendwie AR-Apps testen, zum Beispiel in der Architekturvisualisierung, dann User das anschauen und dann versuchen herein zu zoomen. Und da wehre ich mich Beispiel dagegen. Ich sage, das ist ein Bruch vom generellen Konzept "AR", dass man das nicht macht. Weil man muss dann begreifen, dass man halt hingehen kann. Wenn wir dann nur auf die User hören würden, dann würden wir

	<p>natürlich dieses Feature einbinden und hätten dann so ein bisschen eine Vergewaltigung eigentlich vom AR-Prinzip an sich. Ich glaube, dass vielleicht ein, zwei Jahre später die grosse Allgemeinheit das verstanden hat, wie funktioniert AR, und dann auch AR viel besser nutzen kann. Weil sonst könnte man es ja gleich in 2D machen.</p>
6	<p>Ja, AR bietet viel, aber es ist nicht...also, es wird viel zu stark gehypt. Es ist so, häufig muss man sagen; "Okay, wenn man dann wirklich so die harten Fakten anschaut, wie lange brauche ich für einen Task?" Da gibt's ja so Methoden, um die Zeit zu messen. Da muss man dann häufig noch sagen, okay, da ist man dann schneller mit einer Karte, mit einer 2D-Darstellung. Es gibt Use Cases, aber es sind ja nicht so viele. Ich glaube auch nicht, dass das AR in ein zwei, drei Jahren unser Leben bestimmt.</p>
6	<p>Bei VR hatten wir das ähnlich. Ich hatte da zusammen mit einem Industriedesign-Büro gearbeitet. Ich hatte ihnen VR gezeigt. Sie haben gesagt; "Ah, das ist super hilfreich und so weiter. Ja, das können wir brauchen". Aber schlussendlich, von den Designern, die haben auch ein, zwei Jahre später, die haben immer noch mit SolidWorks gearbeitet am Bildschirm. Die können sich das vorstellen. Die wissen...die müssen nicht schauen; "Ah, ein Sitz ist jetzt so hoch, passt das?" Die haben vielleicht schon zwei, drei Züge gemacht. Die kennen die Normen, die Sitzhöhen. Die finden es dann schon toll, mal einzusteigen. Aber es ist nicht so, dass sie das im täglichen Gebrauch dann wirklich immer wieder einsetzen. Da gibt es so viele Projekte, die eben genau das versprechen. Da bin so ein bisschen skeptisch.</p> <p>Schlussendlich viel viel Positionierung im Marketing. Und wie positioniert man sich intuitiv? Es sind ja eh alle am rudern, weil, Digitalisierung, und so weiter.</p>
7	<p>Aber Benutzer können ja auch nicht immer ihre Wünsche äussern. Wenn ich jetzt einen Nutzer gefragt hätte; "Möchtest du ein iPad?", hätten die meisten nein gesagt. Und darum hat es auch gewisse Limite.</p>
7	<p>Das kann auch hinderlich sein, finde ich. Weil die Benutzer sich da noch nicht alles vorstellen können, wie man das macht, und dann das gar nicht äussern können. Damit limitiert man sich dann aufgrund des Feedbacks von diesen Benutzern. Klar kann man ja immer noch überlegen, selbst im UCD, was wäre jetzt eine bessere Variante? Und dann schlägt man selber diese Variante vor. Aber man wird vielleicht ein bisschen zu stark eingeschränkt über die Kenntnisse der Benutzer. Wenn der Benutzer, die Konzepte und Unmöglichkeiten gar nicht kennt, dann könnte das einschränken.</p>
7	<p>Eigentlich ist das wichtig, um überhaupt solche Projekte zu machen zu können, das man diese Stakeholder abholen kann. Und die wollen natürlich wissen, dass diese Applikationen den Mehrwert realisiert. Um diesen Mehrwert zu realisieren, braucht man eine gute User Experience. Aber es ist nicht ihr Ziel, eine gute UX zu haben, sondern ihr Ziel ist zum Beispiel ihre Prozesse effizienter zu gestalten, oder zu ändern, zu optimieren, oder ganz neue zu schaffen. Und dann ist das wie nur ein Teil davon.</p>
7	<p>Unsere Kunden sind auf verschiedenen Stufen. Das ist ein bisschen eine Problematik von uns, dass gewisse Kunden kommen, die sind sehr frei, und sagen; "Wir sehen hier das Potenzial. Lasst uns zusammen hier eine Auslegung machen, wie wir jetzt unsere Business-Probleme lösen können", zum Beispiel. Das ist echt das Schöne. Aber es gibt</p>

	andere Kunden, die sagen; "Wir haben genau diese Situation. Wir wollen jetzt das umgesetzt haben", und dann können wir nicht ganz so weit vorne beginnen. Wir können schon noch die eine oder andere Frage stellen, wieso sie jetzt da hingekommen sind, aber wir können das nicht alles hinterfragen. Da gibt es dann unterschiedliche Kundengruppen.
7	Der Vorteil ist, dass wir versuchen auf die Kunden einzugehen und ihn zu verstehen, um seine Bedürfnisse zu erfüllen, und dass wir relativ rasch die Sprache von ihm sprechen können, und unser Level an seines ein bisschen angleichen. Der Nachteil ist natürlich, dass wir dann zum Teil zu wenig dominant auftreten und nicht sagen; "Wir machen einfach diese Methode, weil wir sagen diese Methode funktioniert, ob du jetzt willst oder nicht". Wir sind ja auch eine IT-Firma. In der Vergangenheit haben wir IT-Projekte gemacht. Schon länger habe ich agile Methoden eingesetzt. Gewisse Kunden können das, gewisse nicht. Einfach eine Methode durchzuziehen, obwohl der Kunde nicht bereit ist, lohnt sich eben auch nicht. Das war so unsere vergangene Erfahrung. Jetzt könnte es sein, man könnte mit den Kunden natürlich zunächst Workshops machen, wie diese Methoden funktioniert. Das ist eine Variante. Haben wir jetzt nicht so gemacht. Sag ich nicht, dass man das nicht machen soll. Es wäre durchaus denkbar, dass man den Kunden dazu bringt. Bisher war das bei uns nicht so der Fall und das hat historische Gründe.
7	Ich denke, dass man mit diesen Fragen wohl weitere Frage ausgelöst hätte, zum Beispiel, wer welche Rolle hat, welche Verantwortlichkeit. Das hätte die Chance ergeben, dass man früher reagieren kann. Ob es dann so kommt oder nicht, ist eine ganz andere Frage. Aber man würde sich die Chancen erarbeiten. Das ist wie im Fussball, wenn man den Ball vorwärts spielt, kann es mal ein Tor geben, aber man ist nicht sicher. Und so würde man sich diese Chancen auch ermöglichen.
7	Am Anfang ist es sehr relevant, um die grobe Stossrichtung vorzugeben. Dann kann man sagen, nein, man muss den ganzen Weg ändern, wie man halt die Applikation gestaltet. Weil man gewisse Dinge gar nicht gewusst hat, zum Beispiel. Und wenn es am Schluss mehr geht nach Feinheiten und etwas auszupolieren, oder zu sehen, was er oft braucht und was weniger und das dann mehr in den Vordergrund oder Hintergrund zu stellen. Und von daher ist es schon am Anfang wie viel wichtiger, dass man überhaupt in die richtige Richtung läuft.
7	Eines ist, dass die Verantwortlichen kurzfristige Ziele erreichen müssen und ihnen das nichts nützt dazu. Das Zweite ist, dass man langfristig eine Strategie haben muss, um hier zu investieren und das aufzubauen schrittweise. Da braucht es ein bisschen Mut. Und man hat vielleicht nicht ganz absolut das Vertrauen noch nicht in diese Technologie, weil es ist vielleicht noch ein bisschen gross, man kann sich gar nicht vorstellen, dass man das mehr braucht als nur ein paar Minuten. Und solche Hindernisse, wo man sich einfach sagt; "Nein, heute glauben wir das nicht". Und dass man im Prinzip diesen Weite-Blick...dass man solche längerfristigen Entscheidungen heute oft nicht trifft
7	Aber es gibt wenige Leute, die sagen; "Wir machen jetzt ein Drei-Jahres-Plan, weil wir das sehen, dass es kommt. Dann bereiten wir uns vor, und bauen das schrittweise auf. Und

	dann sind wir in der führenden Position". Diesen Mut gibt es generell nicht so verbreitet bei uns.
7	das gilt generell für viele Technologien, die einfach neu sind und die Leute noch Schwierigkeiten haben diese einzuschätzen.
7	Ich glaube, für das Testen mit den Mitarbeitern braucht's eine gewisse Qualitätsstufe. Das heisst, erst, wenn das Hallway-Testing auch gut ist, getrauen wir uns, zum Kunden zu gehen. Wenn zum Beispiel eine Maschine notwendig ist, da sind wir natürlich limitiert in wie oft und wie schnell man iterieren kann. Aber dann muss man das einfach planen und dann geht es also vielleicht einmal oder zweimal, aber nicht zehnmal.
7	Ja, man bewegt sich ja in einem Markt-Ökosystem, wie schnell sich das bewegt, das ist nicht klar. Aber man denkt generell, dass es sich vorwärtsbewegt, eben, weil das Potenzial so gross ist. Aber wie schnell? Das könnten drei Jahre sein, fünf Jahre, zehn Jahre. Das kann niemand beantworten. Ich denke, das ist schlussendlich das grösste Risiko, diese Zeitachse.
7	Ja. Ich denke, das ist eine grosse Frage bei den Firmen, die entscheiden wollen, diese Technologie einzusetzen. Jemand müsste entscheiden; "Ich möchte jetzt langfristig 3 Jahre investieren". Will er das, wenn er diese Abhängigkeiten hat? Das braucht eben Mut.
7	Ein Beispiel, als Vergleich vielleicht noch. In Japan konnte man zahlen wie ApplePay heute in der Schweiz im Jahr 2007. Es war alles schon da. Es ging etwa zehn Jahre, bis das in der Schweiz möglich war, obwohl alles schon mal da war in einem anderen Land. Warum hat es zehn Jahre gebraucht? Das sind nicht irgendwelche technischen Gründe, oder. Das sind andere Gründe, und die kann man ja nicht so schnell beeinflussen. Das heisst, wie schnell sich der Markt bewegt, hängt stark von Firmen ab - welche Agenda sie haben, wie sie vorgehen - Politik, all diese Dinge. Und da sind wir natürlich als kleine Firma in diesem grossen Ökosystem auch ein bisschen, also sehr stark abhängig.
7	Weil, man geht viel weniger Risiko ein. Man weiss, was man heute schon hat. Die Leute kennen diese Geräte schon. Sie wissen, wie damit umgehen. Und es ist fast ein Save Bet, wenn man mit mobilen Geräten geht. Die Frage ist dann einfach, welchen Mehrwert kann ich erzielen mit diesen Geräten. Und der ist dann noch ein bisschen mehr eingeschränkt.
8	Was wir tatsächlich, muss man auch sagen, wir machen sehr viele Proof-of-Concept für unseren Kunden. Das heisst, der Prototyp geht relativ schnell in die Hi-fidelity-Schiene rein.
8	Sagen wir mal so, der Auftraggeber ist in unserem Fall auch nie der Endbenutzer gewesen. Der Auftraggeber hat die Technologie irgendwie gesehen, und er hat ein Problem und hat gemerkt, da könnten wir ja vielleicht was schaffen. Es ist ziemlich oft in die Richtung gegangen; "Wie kann ich denn meinen Arbeitern, die dann die Endnutzer sind, Information oder Guidance näherbringen?". Und dann ist es natürlich so, dass auch der Stakeholder - also der, der das dann in Auftrag gibt - sagt; "Mir ist aber wichtig, dass jetzt eine besondere Funktion drinnen ist. Oder dass wir jetzt irgendwas mit Tracking machen: Wie viele Personen es überhaupt machen". Die ganzen Überprüfungen kommen da dazu, die, wenn man jetzt den Endnutzer fragt; "Brauchst du das", dann würde der das natürlich sagen; "Das brauch ich sicher nicht", bzw. würde das nicht rauskommen. Also, man muss natürlich mit mehreren Stakeholdern arbeiten. Und die ersten Meetings erfolgen

	auch bei uns zuerst mit dem Auftraggeber. Mit dem wird das Scope abgesteckt, mit dem wird abgesteckt: Was ist überhaupt das Ziel, was sie erreichen wollen, oder gibt es irgendeine Frage, die wir klären wollen oder eine Hypothese? Und wenn wir das wissen, gehen wir in die Benutzerbeobachtung und sagen; "Ok, jetzt würden wir aber ganz gern wissen, wie der Endbenutzer, der das Ding benutzen soll, dann damit arbeiten könnte. Also, welche Probleme kann denn überhaupt das System lösen?
8	Also der Nutzer ist eigentlich immer hoch-relevant im AR-Bereich. Es gibt halt, wie gesagt, es gibt einfach noch mehr blinde Flecken. Also, sag ich jetzt mal, in AR-Prototyping ist der User bei 5. Nicht-AR-Prototyping gebe ich ihm 4, weil wir da einfach schon so viel mehr wissen. Das ändert aber nichts daran, dass uns die User leider immer wieder vor Augen halten, dass wir doch nichts wissen.

Kategorie: Einsatz, Enterprise, Consumer

Nr	Segment
1	Und aus meiner Sicht ermöglichen Technologien - nicht nur AR, sondern auch andere wie angewandte Maschine Learning, Pervasive Connectivity, IoT - uns jetzt zum ersten Mal diese fast unbegrenzten Möglichkeiten von der IT, dass sie die Bildschirme verlassen und das wir sie auf die ganze Welt übertragen können. Und das hat unglaubliche Möglichkeiten, nicht nur für neuere Formen der Interaktion, sondern auch für ganz neue Geschäftsmöglichkeiten und andere Sachen.
1	Und da würde ich klar unterscheiden zwischen Enterprise-Bereich und Consumer-Markt. Aus meiner Sicht ist es dann eher so dass es mittelfristig eher noch im Enterprise-/ industriellen Bereich interessant wird und auch nicht überall, sondern in ganz speziellen Nischen wo der Mehrwert schon da ist. Zum Beispiel Mitarbeiter-Training z.B. Ausbildung, Weiterbildung von Mitarbeitern, in der Logistik, im weitesten Sinne im Maintenance-Bereich. Und da sind natürlich vor allem diese HMD spannend, weil da hab ich die Hände frei. Und da hat es natürlich andere Vorteile wie, die Geräte dürfen ruhig noch teurer sein, die müssen noch nicht schick aussehen. Aber wenn der Mehrwert da ist dann setzte ich die trotzdem eine halbe Stunde auf. Deswegen finde ich es ganz geschickt wie Microsoft die Sachen positioniert, ist aus meiner Sicht genau richtig. Der Riesenvorteil des Smartphones: die Dinger sind schon da. Für gewisse Use Cases sind sie auch gut genug: zum Beispiel Produkte visualisieren im Kontext wie die IKEA Couch. Riesen-Bereich, wo es im Moment kommerziell im privaten Bereich funktioniert, sind diese ganzen Filter wie Snapchat. Mit Identität spielen, das ist eine grosse Sache, kommerziell gesehen zumindest.
1	Wirklich spannend wird es erst mit HMD in irgendeiner Form und da der Enterprise-Bereich.
1	Mich würde es nicht wundern, wenn Apple im Consumer-Markt herauskommt in ein, zwei Jahren. Aber dann wird es sicherlich keine full-fledged AR-Brille sein, sondern eher aus der Mode-Ecke, wie die Watch, wie die Ear Pods. Eine Brille, super schick, super leicht, super klein und gepairt mit einem Smartphone. Vielleicht sogar ohne Kamera, da

	hast du keine Privacy-Schwierigkeiten. Am Anfang ist kein AR, sondern ein HUD aus dem Wearable-Ökosystem. Und schrittweise wenn die Technik besser wird über die nächsten Jahre, dann ausgebaut zu AR.
2	Ich denke das, in Kombination mit etwas vielleicht wie Pokémon Go, aber in einer moderneren Variante, im Sinne von, dass es dann noch mehr kann. Ich hab wie das Gefühl, es braucht ein sehr kommerzielles Produkt für die breite Masse, die einem aufzeigt, ah, das ist ja wirklich cool. Das bringt mir ja was. Oder das macht mir wirklich Spass. Mit der neueren Technologie, ein massenfähigeres Produkt gleichzeitig auf den Markt kommt, ja, dass es dann eigentlich bei dem Endverbraucher dann auch akzeptiert werden kann und ankommt.
2	Ich denke schon, dass es sich verändern wird. Weil, bis jetzt die Projekte, die wir gemacht haben, waren meistens so entweder von kulturellen Projekten wie für ein Museum, oder für grosse Firmen mit Innovationskapital, die dann bestimmte Beträge haben sie einfach mal ausprobieren können und die neuen Technologien testen. Das sind eigentlich meistens die, die auf uns zukommen. Und von der Privatindustrie, wo wirklich jemand sich dann überlegen muss, hat es für mich und meine Kunden Relevanz? Da ist es noch ja eher selten, dass wir Anfragen bekommen. Und wenn, dann sind es eher Dinge, die für eine Messe gut funktionieren, um die Kunden zu beeindrucken und sie an den Start zu bekommen. Da haben wir Anfragen.
3	Meist ist es natürlich schon ein bisschen so, da bin ich ganz ehrlich, es gibt mehr Budget für Endkunden-Applikation.
3	Und dann haben sie halt verschiedene Einsätze. Der Kontext ist da manchmal; sie haben eine Leiter, müssen auf die Leiter, müssen da so nen Anzeigemonitor eröffnen, haben dann noch Werkzeug dabei, ihr Smartphone haben sie auch noch dabei, und mit AR könnte man natürlich, wenn es die Devices zulassen, Hands-free, könnten sie die Information abrufen. Sei es halt durch Gestensteuerung, oder auch durch Sprachsteuerung. Dass es ihnen eigentlich vereinfacht wird. Sie haben dann halt nicht irgendwie alles bei sich oder müssen ständig irgendwie die Leiter rauf und runter, sondern könnten direkt ein Interface abrufen, das platzieren, und anhand von Checklisten auch Arbeitsschritte abrufen oder weitere Pläne abrufen oder mit ihren Kollegen - gerade, wenn sie direkt im, eben, wenn's ne Störung gibt, wenn sie Teile ausbauen müssen und so weiter - direkt Kontakt aufnehmen. Das hat natürlich einen Riesenvorteil.
3	Die Devices, die es gibt - es ist wirklich sehr bemerkenswert, wie schnell das geht, die Weiterentwicklung - aber zum Beispiel im Industrie-Kontext sind halt sehr viele Sachen wichtig wie Sicherheit, Sicherheits-kritische Anwendungen, dann müssen die halt witterungsbeständig sein, die müssen so einfach sein - einerseits von der Bedienung her, dass die Mitarbeiter wirklich gut und effektiv damit schaffen können, dass sie nicht zu viel Zeitaufwand haben, bis sie überhaupt so ein Device mal einsatzfähig gemacht haben. Also auch von der Ergonomie müssen da einige Sachen viel genauer angeschaut werden als bei den klassischen Devices. Und sie sind noch recht teuer. Das sind alles neue Herausforderungen.

3	Und ausserdem auch so was wie Kundendaten und so weiter. Also ich finde das ist auch noch. Obwohl das natürlich, es könnte vielleicht eine Gemeinsamkeit sogar sein zwischen 2D und 3D.
3	Und dann auch weitere gesellschaftliche Herausforderungen. Es gab ja schon mal das Google Glass und die Nutzer, die es im öffentlichen Raum getragen haben - das Google Glass - die wurden dann irgendwann "Glass Holes" genannt. Und genau das Problem wird auch wieder auf uns zukommen, weil wenn die Leute das Gefühl haben, sie werden permanent gefilmt und so weiter, dann gibt's immer mal wieder Leute, die finden das nicht schlimm, aber es gibt auch viele Leute, die finden das ganz dramatisch schlimm. Und ich finde diese Punkte muss man ernst nehmen und berücksichtigen.
3	Aber wirklich für Unternehmen, das so einzusetzen, dass der Kunde einen Mehrwert davon verspürt, ist glaube ich noch eine grosse Herausforderung.
4	So we're doing a lot of AR applications that sort of help you make things better or construct things or design better so you know one of the AR applications we had done in the past is looking at machine tool paths. So if you have to build a big heavy piece of metal in a machine shop in a factory and how you could visualize, you know, tool path data overlaid on the actual machine to help guide the machinist. Right. Or robotics applications: robotics are entering construction now. So how could I have an engineer with an AR application visualize on a live construction site a full IK/FK (Kommentar von Christina Fischer: Inverse Kinematics / Forward Kinematics) robotic system, and I can scan the world around me and see how that robotic system - as it goes through to do a tap - might collide with the rest of the physical world, how it might cause errors or issues.
4	So a lot of the things we're looking at are crucial things, not nice to have. We're not in the consumer space cause I don't see a lot of value coming out of the consumer space. We're really looking for critical applications that really enable or are critical to workflows, not just nice to have.
4	I just think there's a lot of work that still has to come through. The headsets, they're clearly all not there yet. Maybe for some purposes but there's still a way to go. But again, we're in the industrial space, so we do something, people can cause big errors or get hurt, and we were very careful about that and how we employ these new methodologies as a product. As opposed to what a lot of people may be doing a consumer AR.
5	Aber wenn der digitale Inhalt mehr oder weniger den ganzen Screen ausmacht oder die Hälfte, dann ist das eigentlich zu viel und man müsste sich natürlich überlegen, ja, ist das wirklich die richtige Art, um diese App umzusetzen oder dieses Userbedürfnis zu erfüllen. Oder wäre vielleicht VR besser oder sogar eine 2D-Applikation.
6	Dann gibt es Projekte auch bei mir, wo ich sagen muss; "Okay, jemand möchte jetzt einen tollen Wow-Effekt haben". Ist okay für mich, weil vielleicht macht das Projekt einfach Spass. Aber schlussendlich, den Nutzen muss man dann vielleicht nicht so gross hinterfragen: Ist das jetzt wirklich User-centered? Ist das etwas, was wir bauen, kann da jemand wirklich was im täglichen Gebrauch was damit anfangen? Sondern, dann werden wir mal was Tolles bauen für eine Messe, dann haben alle Freude, das Marketing hat

	Freude, und die Kunden finden "ah, das war jetzt cool". Aber dann lässt man es wieder liegen.
6	Bei längerfristigen Projekten, so wie bei der SBB, versuchen wir natürlich schon sehr stark diesen Kundennutzen, uns auf diesen Kundennutzen zu fokussieren. Und das, dass wir da auch immer wieder mit Testpersonen zusammen sprechen, wir eine Community haben, und so weiter
6	Auf der anderen Seite gibt es natürlich auch die interne Sicht auf die AR-Technologie, und da möchte man natürlich auch, dass die SBB natürlich auch als innovativ positionieren. Und das ist dann auch wieder...Wie soll ich sagen...Ja, wir haben auch Sachen gebaut, wo nicht unbedingt der User-Fokus dann absolut im Mittelpunkt stand.
6	Es gibt ja auch nicht so vieles, das man machen kann mit AR. Man ist ja auch in den Use Cases ein bisschen eingeschränkt
6	Ja, AR bietet viel, aber es ist nicht...also, es wird viel zu stark gehypt. Es ist so, häufig muss man sagen; "Okay, wenn man dann wirklich so die harten Fakten anschaut, wie lange brauche ich für einen Task?" Da gibt's ja so Methoden, um die Zeit zu messen. Da muss man dann häufig noch sagen, okay, da ist man dann schneller mit einer Karte, mit einer 2D-Darstellung. Es gibt Use Cases, aber es sind ja nicht so viele. Ich glaube auch nicht, dass das AR in ein zwei, drei Jahren unser Leben bestimmt.
6	Es gibt so Cases, wo dann wirklich auch die Industrie aufspringt. Aber, wenn man dann zum Beispiel mit Architekten spricht...Ein physisches Modell ist halt immer noch ein physisches Modell. Ich sehe noch nicht ganz...also, eben, wie gesagt, es gibt klare Use Cases, die sind gut, die sind neu. Wie zum Beispiel was wir hier bei der SBB machen. Das kann man auch nicht besser lösen oder schneller lösen. Es ist nicht so, glaube ich, dass jeder Aspekt, dass wir das durch eine AR-Brille ersetzen werden. Es gibt so viele Use Cases, die - wenn man ganz ehrlich mit sich ist, dann muss man sagen; "Ja, das macht jetzt nicht so Sinn."
6	Bei VR hatten wir das ähnlich. Ich hatte da zusammen mit einem Industriedesign-Büro gearbeitet. Ich hatte ihnen VR gezeigt. Sie haben gesagt; "Ah, das ist super hilfreich und so weiter. Ja, das können wir brauchen". Aber schlussendlich, von den Designern, die haben auch ein, zwei Jahre später, die haben immer noch mit SolidWorks gearbeitet am Bildschirm. Die können sich das vorstellen. Die wissen...die müssen nicht schauen; "Ah, ein Sitz ist jetzt so hoch, passt das?" Die haben vielleicht schon zwei, drei Züge gemacht. Die kennen die Normen, die Sitzhöhen. Die finden es dann schon toll, mal einzusteigen. Aber es ist nicht so, dass sie das im täglichen Gebrauch dann wirklich immer wieder einsetzen. Da gibt es so viele Projekte, die eben genau das versprechen. Da bin so ein bisschen skeptisch. Schlussendlich viel viel Positionierung im Marketing. Und wie positioniert man sich intuitiv? Es sind ja eh alle am rudern, weil, Digitalisierung, und so weiter.
7	Und man diese digitalen Informationen am Ort, wo man ist - also Kontext-basiert - einblenden kann. Zum Beispiel im Auto, weil man 3D-Darstellungen machen kann, die viel einfacher zu verstehen sind als 2D-Darstellungen. Da gibt's grundsätzlich sehr viel Potenzial.

7	Weil, man geht viel weniger Risiko ein. Man weiss, was man heute schon hat. Die Leute kennen diese Geräte schon. Sie wissen, wie damit umgehen. Und es ist fast ein Save Bet, wenn man mit mobilen Geräten geht. Die Frage ist dann einfach, welchen Mehrwert kann ich erzielen mit diesen Geräten. Und der ist dann noch ein bisschen mehr eingeschränkt.
8	Das heisst, das Web hat sich aufgebaut und plötzlich haben alle Online-Shops gebaut. Und dann kamen man die Handys und plötzlich hat's geheissen, das wird sich nicht durchsetzen, weil keiner hat Handys. So, jetzt haben wir alle welche. Das gleiche...ich glaube, dass AR nicht mehr wegzudenken ist. Ich bin vollkommen überzeugt, dass in ein paar Jahren alle AR-Brillen haben.
8	AR über's Handy ist super wichtig, wenn ich jetzt zum Beispiel Räume augmentieren will und Informationen augmentieren will - so wie bei der SBB, das ist ein Königsbeispiel wie man's richtig gut einsetzt. Und ich glaub, das kommt jetzt, dass man das Handy als Verbindungsstück zwischen Realität und Daten sieht. In der Industrie werden die Brillen steigen, weil du die Hände frei hast, und ein einfach viel grösseres Sichtfeld abdecken kannst als das das kleine Handy-Display. Bei Privathaushalten kann es gut sein, dass es noch länger dauert.

Kategorie: Räumlichkeit, Kontext

Nr	Segment
1	Zweiter Aspekt: natürlich jetzt durch AR hab ich vor allem diesen ganzen räumlichen und Spatial-Aspekt mit drin. Das heisst die Freiheitsgrade aus meiner Sicht sind viel viel grösser als bei klassischen Screens. Das ist ein gewaltiger Unterschied, dass ich diese wirklich diese räumliche Interaktion habe. Das heisst, ich hab nicht nur was auf den Screens passiert, sondern viel mehr Kontexte, den ich berücksichtigen kann: Wo genau stehe ich? Wie stehe ich in Relation zu gewissen Objekten? Ich kann Sachen auslösen, indem ich näher dran laufe an gewisse Dinge. Dinge können hintereinander, voreinander sein.
1	Wenn ich gegen helles Licht schaue, sehe ich nix mehr, weil die Sonne durchscheint, weil die Dinge ziemlich transparent sind. Das ist immer noch klobig, drückt unglaublich auf meine Nase.
1	Oder so viele weitere wie zum Beispiel auch Interaktionseinschränkung. So gut es ist, wenn ich alle Freiheitsgrade habe, versuch mal auf dem Smartphone oder generell, wenn du irgendwas frei im Raum platzieren kannst, es im Raum zu platzieren auf den Screens. Da wirst du ja wahnsinnig! Das hat auch viele Vorteile, wenn du die Interaktion einschränkst. Wenn du nicht sagst, kannst du völlig frei platzieren das Objekt, sondern "Snap to wall" oder "snap to floor".
1	Die ganzen Aspekte mit 3D-Modellen, mit Beleuchtungen, mit Anordnung von Dingen. Es hat viel mehr andere Disziplinen, die werden jetzt relevant.
1	Unglaublich viele Detailsachen, die auch komplett anders sind. Nur als Beispiel, wenn ich Objekte jetzt im Raum platziere, wie kann ich dann erreichen, dass die wirklich glaubhaft im Raum sind? Mit Beleuchtung, mit Schattenwurf, mit Verdeckungen?

1	Und wir Menschen wir sind nun mal sehr räumliche Wesen. Wir sehen die Sachen in der Welt. Wir zeigen Sachen.
1	Sondern wir reden mit den Sachen, wir zeigen auf Dinge. Aus UX-Sicht hat es langfristig eher den Effekt, dass es wieder natürlicher wird. Wir haben die Vorteile der Technik, aber Technik tritt immer mehr in den Hintergrund.
2	Aber das sind wie, gerade beim Thema Image-Targets, das ist so Try-and-Error. Bei gewissen Targets hat man das Gefühl, das funktioniert problemlos und trackt es nicht.
2	Ich finde im AR, finde ich eigentlich noch machbar. Ich finde, wirklich schwierig wird es bei VR, wenn man dann halt keinen fixen Platz hat auf einem Gerät wie z.B. bei einem Mobile Phone, wo man weiss, das ist der Rahmen. Da kann man irgendwas in die Ecken platzieren oder unten irgendwie einen Balken für das nutzen. Also bei VR finde ich es wirklich schwierig. Bei AR, also, das ist vielleicht auch eine Gewohnheitssache, habe ich jetzt nicht das Gefühl, dass es extrem anders ist als wenn man sonstiges Screen Design machen würde.
2	Was natürlich AR cool macht oder speziell macht, ist, dass man Objekte zum Beispiel in einem Raum platzieren kann.
2	Dass man eigentlich wie den Screen nutzen kann, um Objekte zu platzieren, rotieren, verändern. Das ist sicher etwas, was speziell ist. Weil es die Mischung ist aus was man im Raum tatsächlich sieht und es ist angereichert durch ein Objekt
2	Ja, was sicher immer besser wird, sind Dinge wie Raumtracking oder Positioning von Objekten, und auch Erkennen von Objekten. Also so Dinge wie, dass man vielleicht nur das Handy auf ein Objekt hält und dann verändert sich die Farbe oder es werden Videos abgespielt oder was auch immer. Ich habe das Gefühl, das der Trend so ein bisschen in diese Richtung gehen wird. Dass es ein bisschen weggeht von einem klassischen "Man scannt einen hässlichen QR-Code, und dann passiert dann was". Sondern dass man halt wie, "Man läuft mit dem Handy durch die Strasse, und dann passiert etwas, weil man einen Wasserspender auf der Kamera hatte und dann wird irgendwas angezeigt". Ich habe das Gefühl, es geht ein bisschen weg von dem klassischen "Ich muss jetzt bewusst dieses Target scannen" hinzu einem "Es wird automatisch getrackt und dann passiert was Cooles". Ich habe das Gefühl, dort die Hürde, dass man damit in Kontakt kommt, die werden immer kleiner. Auch das Image-Tracking funktioniert schon viel besser. Es funktioniert nicht überall, aber es funktioniert schon viel besser, dass man dann nicht fünfmal das Gerät draufhalten muss, bis es erkannt wird, sondern dass es sehr schnell switched. Das Tracking, dass man das Tracking dann auch nicht so schnell verliert. Das Positioning, das genauer wird. Wenn man ein Objekt scannt, die Anordnung um das Objekt genauer wird.
3	Bei den Endkunden haben wir zum Beispiel die Kundeninformationen und da gibt's natürlich begrenzten Platz im Bahnhof. Also, es können nicht alle Signaletik-Beschilderungen in allen Sprachen zum Beispiel platziert werden. Dafür ist einfach der Platz nicht vorhanden.

4	There's just so many more things that you have to consider with AR or 3D, I would just call it 3D prototyping when you're developing interfaces that require three dimensional, spatial interfaces or others. And also, those to be real-time. So that, there's a lot of challenges in that.
4	I think the difference between a traditional 2D application though, I think what your question is, and a three-dimensional application that has true has spatial 3D, is that you have depth. And when you have depth, you have a whole other axis to think about. No longer only X and Y, we have a Z. And that requires a whole other type of thinking around design patterns and standards that are starting to be developed but we still have standardize on. So just the challenge in having an extra axis of depth is there. So, I would answer it that way. Maybe you're looking for more detail, but really to me that the difference is that the spatial depth that you have, the six degrees of freedom that you have now for interfaces and objects to work within, and then also the ability to understand what the human is doing. So, when I wear an AR headset, it's not just that I am in six degrees of freedom. It's also that it's tracking my eyes, my voice, my motion of my body. It's learning more things about me. So, the other thing that's interesting about this is you can get a lot more to learn about the human with A.I. applications. You know to me, A.I. is "people, places, things" and AR is a great way to understand people in 3D. Right. Because now I know what you're doing, you're fully tracked, your eyes are doing, your hands. Can I infer things that can help you? Maybe tell that you're struggling with motion and tell someone to assist you? So, I think you have a lot more input and data that you can capture within an AR application than you ever could with a with a non-AR or just a 2D application.
4	You know humans are spatially oriented in general. We remember things spatially. 2D applications don't provide that affordance. I think also just from the perspective that it's a more natural way perhaps to be.
4	But you know and then you have people like AR versus VR. I'll just tell you one thing: I built an app once and it was just a portal. And so, someone's looking at the portal and I'm like that's AR. And they go inside the portal and now they're in the portal. And that's VR, right, because they can't see the rest of the world. And I go: look out the portal that you came in, the entry out of the portal, that's mixed reality! So, you can quickly see that like all of this stuff is going to merge together.
5	Man kann ja nicht immer alles im Gesichtsfeld haben, das ist vielleicht auch noch speziell für AR, insbesondere auch bei Phones. Ich sage jetzt mal, dass die Screen-Fläche, oder bei Brillen das Gesichtsfeld, dass das möglichst frei sein sollte, damit man ja genügend von der Umwelt sieht. Sonst ist es ja einfach eine 2D-App, sozusagen. Und das ist ja ein bisschen anders bei der 2D-App kann man ja diesen Screen vollpflastern und das ist eigentlich normal, weil ist ja das wozu der Screen da ist. Aber wenn ich jetzt eine AR-Experience habe mit einem Smartphone oder einem Tablet will ich eigentlich möglichst wenig zur gleichen Zeit auf dem Screen haben.

5	<p>Ich denke halt, AR und speziell auch MR ist relativ wichtig, dass man diese Illusion aufrechterhalten kann, dass die Dinge da wirklich im Raum sind. Und das denke ich muss man auch testen: Dass man sich das gut anfühlt. Es ist sehr viel wichtiger in AR und MR, und schlussendlich auch in VR, dass es sich richtig anfühlt als auf einer 2D-Oberfläche. Einfach weil es näher an unserer Welt ist, in der wir leben. Es ist wichtig, denke ich, dass das glaubwürdig ist, die Repräsentationen im Raum - ob es auf einem Smartphone, auf einem Tablet oder in einer Brille ist. Egal. Es muss glaubwürdig sein und ich denke das muss man halt auch testen und evaluieren. Dann halt die Einschränkungen, ich meine, dieses eingeschränkte Sichtfeld, das hat man ja auch auf das Smartphone. Beim Smartphone hat man einfach den Vorteil, dass man weiss, dass man nur in die virtuelle Welt sieht, wo das Smartphone ist. Und bei zum Beispiel HoloLens sieht man es überhaupt nicht, wo sozusagen die virtuelle Welt aufhört. Und das muss man ja auch testen. Die Einschränkungen der Technologie im weitesten Sinne.</p>
5	<p>Ja, es muss echt wirken. Ich glaube, es muss nicht unbedingt realistisch wirken. Das ist nicht der primäre. Aber man muss diese, schlussendlich ist es eine Illusion, dass die Dinge wirklich im Raum sind, das muss glaubwürdig sein. Man muss das glauben, weil es das nicht tut, dann stört es uns. Und ich denke es stört uns auch...also, wenn wir von AR sprechen, wo man mehr macht als einfach nur irgendeine Zahl einblenden, oder so. Ich meine, da ist das weniger ein Thema. Aber, ich denke das ist auch nicht unbedingt im Allgemeinen das, was die Kunden erwartet, wenn sie zu uns kommen, oder, dass man einfach irgendwo sein Phone hinhalten kann und dann kommt irgendeine Zahl und that's it. Da braucht man das weniger. Aber sonst, ganz unabhängig vom Gerät oder vom technischen Setup, ist es wichtig, dass man wirklich glaubwürdig ist, dass diese Dinge da im Raum sind, und wenn ich mich bewege, dass sie still sind, dass sie sich nicht mitbewegen, zum Beispiel. Oder halt diese Occlusion, dass sie halt verschwinden, wenn ich hinter eine Säule gehe, dass ich sie dann nicht mehr sehe. Das mag auf den ersten Blick irgendwie als spitzfindig erscheinen, aber das ist enorm wichtig für die Applikation, obwohl es funktional vielleicht gar nicht viel beiträgt.</p>
5	<p>Ja, ich denke die Gemeinsamkeit ist, dass man sich in einer digitalen Welt bewegt und dass, ja, 2D-Elemente auch in 3D-Elemente verwendet werden können.</p>
5	<p>Das heisst, ich sehe ja auch den Würfel in meinem Phone und ich muss da natürlich sozusagen über den Screen interagieren, habe ich entsprechend weniger Interaktionsmöglichkeiten als in einer Brille, also zum Beispiel Mixed-Reality-Brille. Aber auf der anderen Seite kann ich halt Dinge tun, die ich in 2D nicht kann. Ich kann zum Beispiel um das Objekt herumlaufen. Oder ich habe gewisse Möglichkeiten z.B. um hineinzugehen, sag ich jetzt mal. Aber was ich in 2D nicht kann oder nicht habe. Ich denke, es hat in AR, MR und VR, es kann viele Dinge tun, die für uns Menschen natürlicher erscheinen. Auf der anderen Seite gibt's diese Problematik, dass man, ausser vielleicht Basic-Interaktionen, sind die nicht gelernt oder vorhanden.</p>
6	<p>AR, das muss man wirklich erleben, diese dritte Dimension. Ohne das ist wirklich schwierig zu beurteilen. Da fehlen zur Zeit ein bisschen die Tools.</p>

7	Wenn zum Beispiel eine Maschine notwendig ist, da sind wir natürlich limitiert in wie oft und wie schnell man iterieren kann. Aber dann muss man das einfach planen und dann geht es also vielleicht einmal oder zweimal, aber nicht zehnmal.
7	Ich denke, das ist gut, wenn man alle drei Phasen (Kommentar von Christina Fischer: Prototyping, Testen und Evaluieren) auch in AR durchlebt. Aber wie man das macht, ist dann wieder verschieden. Weil gerade nicht-AR kann ich sehr gut auch eine Remote-Session machen, und sagt; "Schau mal die Website an", und ich schau mit ihm den Screen an. Eben, wohingegen man in AR oft den Kontext, eben, die Realität benötigt.
7	Chancen gibt es sehr, weil man ganz neue Möglichkeiten hat, neue Tools, neue Möglichkeiten der Darstellung, der Kommunikation mit den Menschen, und dass das von den Geräten auch besser wird und immer mehr akzeptiert werden wird. Und man diese digitalen Informationen am Ort, wo man ist - also Kontext-basiert - einblenden kann. Zum Beispiel im Auto, weil man 3D-Darstellungen machen kann, die viel einfacher zu verstehen sind als 2D-Darstellungen. Da gibt's grundsätzlich sehr viel Potenzial.
8	Und Patterns etablieren sich erst richtig. Und was auch ein riesiger Unterschied ist: Die Spieleindustrie kommt da jetzt voll rein. Zuerst war im 2D-Bereich, waren halt viele Patterns etabliert das dem Online-Marketing- und Shop-Bereich, vielleicht auch vereinzelt irgendwelche Gamer Scores oder Gamification-Elemente, die man dann im Web-Bereich sieht. Aber der VR- und AR-Bereich profitiert immens von den Spielen. Also, das heisst hetzt, wie man sich im Raum orientiert, wie man schnell Inhalte ins Sichtfeld projiziert. Das heisst, das Interaktionsdesign ist spannender geworden.

Kategorie: Interaktion, Konventionen

Nr	Segment
1	Aber auch generell so Aspekte wie multimodale Interaktion, die mit reinkommt: Ich kann nicht einfach auf den Screen tippen und sagen "Das Objekt da". Es ist noch ein Unterschied, ob ich mobileAR anschau oder HMD. Aber gerade, wenn ich in Richtung HMD gehe, da hab ich ja kein Screen mehr. Wie interagiere ich denn mit den Sachen? Dann, Spracherkennung, Gestenerkennung, Eye-Tracking, andere Aspekte die mit reinkommen.
1	Allein den Aspekt multimodale Interaktion: Spracheingabe, fantastisch für gewisse Sachen, absolut katastrophal für gewisse andere Sachen. Versuche nur mit Spracheingabe zu erklären, welchen Stuhl ich von da drüben anderswo verschieben möchte. Aber dann kombinier's doch mit Gestenerkennung: mach den Stuhl nach da. Super. Andererseits Gestenerkennung, fantastisch. Aber auch da: Minority Report mit Tom Cruise. So cool das ist, wenn es so dasteht und die Hände hoch hast, nach einer Minute tun dir unglaublich die Schultern weh.
1	Oder: Ich kratz mich jetzt am Kopf, hat es mich gejuckt oder hab ich jetzt eine Geste ausgelöst? Tausend Sachen, die da eine Rolle spielen natürlich.

1	Und aus meiner Sicht ermöglichen Technologien - nicht nur AR, sondern auch andere wie angewandte Maschine Learning, Pervasive Connectivity, IoT - uns jetzt zum ersten Mal diese fast unbegrenzten Möglichkeiten von der IT, dass sie die Bildschirme verlassen und das wir sie auf die ganze Welt übertragen können. Und das hat unglaubliche Möglichkeiten, nicht nur für neuere Formen der Interaktion, sondern auch für ganz neue Geschäftsmöglichkeiten und andere Sachen.
1	Das heisst, was man im Internet oder digital machen kann, ist auch wirklich fast unbegrenzt. Aber diese Möglichkeiten des Digitalen, die sind bisher ganz klassisch gebunden an unsere Bildschirme: Wir machen was vor dem Rechner, wir machen was auf dem Smartphone, grosse, kleine Bildschirme.
1	Sondern wir reden mit den Sachen, wir zeigen auf Dinge. Aus UX-Sicht hat es langfristig eher den Effekt, dass es wieder natürlicher wird. Wir haben die Vorteile der Technik, aber Technik tritt immer mehr in den Hintergrund.
1	Aber die Vision aus meiner Sicht erst realisierbar, wenn sie wirklich nicht durch einen Bildschirm durchscheinend ist, sondern eine wirklich komplett freie Sicht auf die Welt, wie auch immer das nachher realisiert wird.
2	Es ist nicht so intuitiv halt, weil die meisten da noch nicht so viel Erfahrungswerte haben und da eher überprüft werden muss, was klar verständlich ist und was nicht. Vor allem, weil es halt auch nicht die klaren Design-Guides gibt, oder klare Regeln, wie man es machen soll. Und vieles einfach...Man probiert aus und vielleicht findet man irgendwo ein Beispiel, wo man denkt, das ist gut gelöst, wo man dann vielleicht irgendwas kopieren kann. Aber es ist schwierig da gute Referenzbeispiele jeweils zu finden, wie man es machen kann und sollte. Weil's natürlich auch viel jünger in der Technologie ist und im Fortschritt als 2D-Screens.
2	Ich denke schon, dass sich da gewisse Standards etablieren werden und gewisse Dinge funktionieren halt einfach auch nicht gut oder...Man merkt, dass man sich auf Screens reduzieren muss oder dass man nur gut lesbare Schriften verwenden kann und dass es nicht zu nervös sein darf. So gibt es viele Dinge, die werden einem ziemlich schnell und offensichtlich klar. Ich denke, wenn es da über die Zeit genügend Projekte gibt, dann werden sich da Design-Trends und gewisse Grundregeln festlegen, was man machen sollte und was man eher vermeiden soll. Je mehr Produkte, desto eher gibt es Design-Regeln.
3	Sounddesign. Also ich habe noch nie eine durchgängige App mit speziellen Soundeffekten oder sowas entwickelt, aber es könnte eine Rolle spielen in Zukunft könnte ich mir vorstellen. Weil das auch in Bezug auf Augmented Reality wahrscheinlich noch wichtiger wird.
3	Und das macht die Sache ein bisschen anders als bei den klassischen Devices, und auch die Interaktion funktioniert ganz anders, also teilweise, für AR-Brillen eben die Gestensteuerung. Das sind alles Sachen, das kennen die Benutzer überhaupt noch nicht. Das ist komplett neu. Da hat auch jedes Unternehmen ein bisschen eigene Strategie. Es funktioniert noch nicht bei allen gleich, weil eben auch die haben ja dieselben Herausforderungen, wenn sie diese Devices bauen, wollen die herausfinden, was passt

	am besten. Und sie wollen natürlich sich natürlich am Markt etablieren, was Eigenes auf den Markt werfen, was hoffentlich gut bei den Unternehmen ankommt, die das dann wiederum einsetzen. Und deswegen hat jedes Unternehmen wie Microsoft ein eigenes Konzept. Ja, das ist so die Herausforderung, der Unterschied.
3	Ja schon. Nur, weil es auf dem Smartphone abrufbar ist, funktioniert das nicht genau so wie bei einer 2D-Applikationen. Weil die Interaktion auch da noch mega unterschiedlich ist. Also zum Beispiel, eben wie die Information überhaupt dargestellt werden. Es ist erst mal eine Herausforderung, in die Realität mit der erweiterten Realität zu kombinieren, sodass es für den Benutzer angenehm wird. Also, dass er nicht überbordert wird, zum Beispiel, mit Informationen. Dass er die schnell abrufen kann.
3	Bei den 2D GUI, also wenn man es einmal gelernt hat und hat irgendwie schon 20 Applikationen als Prototyp entwickelt, dann weiss schon man schon ein paar Sachen. Wie muss man was am Interaction Design und so weiter umsetzen, damit das funktioniert. Das sind schon die Erfahrungswerte, spielen da mehr eine Rolle als bei AR. Weil da ist komplett wirklich alles.
3	Bei den klassischen GUIs gibt es heute wirklich hunderte von Libraries, wo man schon mal nachschauen kann. Es gibt halt wirklich so die Grundsätze der guten Gestaltung für 2D GUIs. Und das hat man, das wird in der Schule ja gelehrt und so weiter. Da weiss man, da kann man sich darauf verlassen.
3	Grosser Unterschied dabei, wir wissen nur nicht so viel über AR. Es gibt noch nicht so viele Best Practices, dass man jetzt sagen könnte; "Ah, ja, da nehme ich jetzt diese Library. Und genau da finde ich jetzt auch schon die besten Patterns für AR-Anwendungen". Das gibt es heute noch nicht. Und deswegen muss man das alles erst einmal neu erarbeiten oder auch recherchieren. Wie haben andere Teams das gemacht? Gibt es andere Unternehmen mit ähnlichen Herausforderungen, ähnlichen Anwendungsfällen? Da gehört halt viel viel mehr Research dazu. Bei den klassischen GUIs gibt es heute wirklich hunderte von Libraries, wo man schon mal nachschauen kann. Es gibt halt wirklich so die Grundsätze der guten Gestaltung für 2D GUIs. Und das hat man, das wird in der Schule ja gelehrt und so weiter. Da weiss man, da kann man sich darauf verlassen. Für AR gibt es das nicht und da kann man sich halt noch nicht auf so viel verlassen. Das muss man irgendwie selber rausfinden. Das ist wirklich ein grosser Unterschied und auch eine grosse Herausforderung.
3	Und dann haben sie halt verschiedene Einsätze. Der Kontext ist da manchmal; sie haben eine Leiter, müssen auf die Leiter, müssen da so nen Anzeigemonitor eröffnen, haben dann noch Werkzeug dabei, ihr Smartphone haben sie auch noch dabei, und mit AR könnte man natürlich, wenn es die Devices zulassen, Hands-free, könnten sie die Information abrufen. Sei es halt durch Gestensteuerung, oder auch durch Sprachsteuerung. Dass es ihnen eigentlich vereinfacht wird. Sie haben dann halt nicht irgendwie alles bei sich oder müssen ständig irgendwie die Leiter rauf und runter, sondern könnten direkt ein Interface abrufen, das platzieren, und anhand von Checklisten auch Arbeitsschritte abrufen oder weitere Pläne abrufen oder mit ihren Kollegen - gerade, wenn

	sie direkt im, eben, wenn's ne Störung gibt, wenn sie Teile ausbauen müssen und so weiter - direkt Kontakt aufnehmen. Das hat natürlich einen Riesenvorteil.
4	And if you have just one app why wouldn't you allow people to view it from multiple lenses: AR, 2D, non-2D, you have diegetic interfaces, non-diegetic, two dimensional interfaces, all of these different things in one.
4	If I come in with an AR headset with 6 degrees of freedom, I get an interface that accommodates that. If I come in with a tablet, I get an interface that accommodates that.
4	They talk all about different interfaces, diegetic and non-diegetic, and you know when to use them and not. And then they have an actual code sample that shows, like, you can open this app with AR with a tablet and it works with a certain affordance. You open it with HoloLens, or a VR and you get a different experience.
4	I would just say, there's a lot of frameworks and SDKs and standardization that still yet has to happen just like it happened with the web.
5	Ich meine, wenn man eine App designt oder entwickelt, und man sich einigermaßen an die Bedienungsmustern, sag ich jetzt mal, von einem Smartphone hält, dann können die Leute im Allgemeinen auch bedienen, sag ich jetzt mal. Bei AR und MR, das ist sehr viel Neuland. Und es gibt sehr wenig gelerntes Verhalten der Benutzer. Ich meine, wenn ich noch nie ein iPhone in den Fingern hatte oder ein Smartphone, werde ich Mühe haben. Ich werde viele Sachen nicht wissen. Aber da ich mich gewohnt bin mit so einem Gerät zu arbeiten, kann ich eigentlich sehr viele Apps auf Anhieb, die sich an die Konventionen halten, dann kann man die, ja, bedienen. Bei AR und vor allem bei MR ist das nicht unbedingt der Fall, weil es praktisch keine solchen...noch keine etablierten Konventionen gibt.
5	Und die Leute, die noch nie so eine Brille - in unserem Fall ist es halt meistens eine Brille, nicht unbedingt ein Smartphone - dann wird man erst mal keine Ahnung haben, was man überhaupt tun soll, was bei einem Touchscreen nicht der Fall ist.
5	Auf der anderen Seite, eben das was ich am Anfang gesagt habe, dass die Interaktionsmuster aus User Sicht - also; wie bediene ich so ein System? - bei 2D sehr viel etablierter sind.
5	Also, ich weiss, wenn ich mit der Maus irgendwo auf einen Button klicke, dann passiert etwas. Und das sind Dinge, die üblicherweise, die man lernt - heute wahrscheinlich schon als Kind. Man kann mit 7, denke ich, kann man im Smartphone bedienen oder mit der Maus und Tastatur.
5	Habe ich natürlich mit einer klassischen 2D-App weniger, weil, wenn ich mich halt an die Patterns halte, die sich bereits etabliert haben, die die Leute bereits kennen, kann praktisch 90 Prozent der User einfach hinsitzen und die App benutzen. Und können eigentlich relativ komplexe Dinge tun, wie mit der Maus irgendwohin zeigen und dann klicken und das auswählen, was bei 3D nicht der Fall ist.

5	<p>Ich meine, wenn man eine App designt oder entwickelt, und man sich einigermaßen an die Bedienungs Patterns, sag ich jetzt mal, von einem Smartphone hält, dann können die Leute im Allgemeinen auch bedienen, sag ich jetzt mal. Bei AR und MR, das ist sehr viel Neuland. Und es gibt sehr wenig gelerntes Verhalten der Benutzer. Ich meine, wenn ich noch nie ein iPhone in den Fingern hatte oder ein Smartphone, werde ich Mühe haben. Ich werde viele Sachen nicht wissen. Aber da ich mich gewohnt bin mit so einem Gerät zu arbeiten, kann ich eigentlich sehr viele Apps auf Anhieb, die sich an die Konventionen halten, dann kann man die, ja, bedienen. Bei AR und vor allem bei MR ist das nicht unbedingt der Fall, weil es praktisch keine solchen...noch keine etablierten Konventionen gibt.</p>
5	<p>Leute, die verschiedene AR/MR-Apps verwenden, die werden genau das Problem haben, das erste, was Sie gesagt haben, dass jeder ein bisschen anders ist.</p>
5	<p>Also, in der 2D-Welt, das ist eine ganz andere Basis, um dann UX oder User Interaction zu designen als in der 3D-Welt, wo man sich denke ich heute - das ist aus meiner Sicht primär ein Vorteil - vor allem an den natürlichen Interaktionen orientieren muss. Also; ich möchte halt dann dieses Hologramm nehmen und verschieben, zum Beispiel, einfach als wäre es ein richtiges Objekt. Also ich bin halt mit 3D im Gegensatz zum 2D sehr viel näher bei Interaktionen, die ich auch in meiner Küche mache, oder ich irgendwo mache als Mensch. Und bei 2D bin ich eigentlich sehr stark auf eine Abstraktion, eine zugegebenermaßen gelernte Abstraktion, aber ich muss ja das irgendwie abstrahieren. Von daher ist es so ein bisschen Vor- und Nachteil in 3D. Ich habe den Vorteil, dass ich eine sehr sehr viel natürlichere Interaktion machen kann als in 2D. Auf der anderen Seite kann ich nicht auf viel Gelerntes diesbezüglich zurückgreifen. Weil die 3D-Interaktion hat natürlich ihre Grenzen im Allgemeinen, zum Beispiel, wenn ich halt mal einen virtuellen Würfel nehme, dann hat er da keine Masse, und er hat logischerweise keinen Widerstand. Und solche Dinge muss ich dann im 3D-Design, muss ich berücksichtigen. Ich muss irgendein Feedback habe, dass er User merkt; "Aha, ja, jetzt habe ich ihn". Wenn ich den Würfel im realen Leben nehme, dann hat er einen Widerstand und in 3D hat er keinen.</p>
5	<p>Das heisst, ich sehe ja auch den Würfel in meinem Phone und ich muss da natürlich sozusagen über den Screen interagieren, habe ich entsprechend weniger Interaktionsmöglichkeiten als in einer Brille, also zum Beispiel Mixed-Reality-Brille. Aber auf der anderen Seite kann ich halt Dinge tun, die ich in 2D nicht kann. Ich kann zum Beispiel um das Objekt herumlaufen. Oder ich habe gewisse Möglichkeiten z.B. um hineinzugehen, sag ich jetzt mal. Aber was ich in 2D nicht kann oder nicht habe. Ich denke, es hat in AR, MR und VR, es kann viele Dinge tun, die für uns Menschen natürlicher erscheinen. Auf der anderen Seite gibt's diese Problematik, dass man, ausser vielleicht Basic-Interaktionen, sind die nicht gelernt oder vorhanden.</p>
5	<p>Weil AR macht ja nicht Sinn, wenn ich noch ein Drittel der "R" sehe, also der Realität sehe. Das mag sein, wenn man irgendwas auswählt, dass es dann kurz halt nicht sichtbar ist, aber im Allgemeinen ist ja wichtig, dass ich die Umwelt seh und halt den digitalen Inhalt. Aber wenn der digitale Inhalt mehr oder weniger den ganzen Screen ausmacht oder die Hälfte, dann ist das eigentlich zu viel und man müsste sich natürlich überlegen, ja, ist das</p>

	wirklich die richtige Art, um diese App umzusetzen oder dieses Userbedürfnis zu erfüllen. Oder wäre vielleicht VR besser oder sogar eine 2D-Applikation.
5	Bei unseren Projekten ist halt häufig so, dass das nicht der Fall ist, sondern, dass die Leute diese Applikation zweimal in ihrem Leben brauchen z.B., weil es eine Experience ist, wo man eine archäologische Fundstätte erkunden kann. Und das macht man nicht einfach jeden Tag, sondern das ist etwas, was man einmal macht. Und dann hat es sehr grosse Auswirkungen, weil man muss sich dann genau überlegen, was kann der User in dieser kurzen Zeit lernen, um das zu bedienen, und welche Interaktionsmöglichkeiten muss man schlicht und einfach weglassen. Weil, der User nicht in der Lage sein wird in dieser kurzen Zeit das zu lernen.
5	Habe ich natürlich mit einer klassischen 2D-App weniger, weil, wenn ich mich halt an die Patterns halte, die sich bereits etabliert haben, die die Leute bereits kennen, kann praktisch 90 Prozent der User einfach hinsitzen und die App benutzen. Und können eigentlich relativ komplexe Dinge tun, wie mit der Maus irgendwohin zeigen und dann klicken und das auswählen, was bei 3D nicht der Fall ist.
6	Ich glaube, wir befinden uns jetzt in einer Phase, wo AR eine Rolle spielen wird und auch eine Daseinsberechtigung hat, und die Patterns werden sich etablieren. Und da denke ich einfach, wir werden die Patterns gewinnen, welche natürlich intuitiv, aber auch von den grossen wie Google Maps oder Facebook und so weiter, halt irgendwie vorgegeben werden.
6	ich hab's häufig erlebt, dass wenn wir halt irgendwie AR-Apps testen, zum Beispiel in der Architekturvisualisierung, dann User das anschauen und dann versuchen herein zu zoomen. Und da wehre ich mich Beispiel dagegen. Ich sage, das ist ein Bruch vom generellen Konzept "AR", dass man das nicht macht. Weil man muss dann begreifen, dass man halt hingehen kann. Wenn wir dann nur auf die User hören würden, dann würden wir natürlich dieses Feature einbinden und hätten dann so ein bisschen eine Vergewaltigung eigentlich vom AR-Prinzip an sich. Ich glaube, dass vielleicht ein, zwei Jahre später die grosse Allgemeinheit das verstanden hat, wie funktioniert AR, und dann auch AR viel besser nutzen kann. Weil sonst könnte man es ja gleich in 2D machen.
7	Und da muss man immer sicherstellen, dass die Lösung robust genug funktioniert. Das heisst, oft müssen wir auch mal Entscheidungen treffen, müssen sagen; "Wir machen eine Lösung, die nicht ganz so advanced ist, dafür funktioniert sie eigentlich immer". Das heisst, es braucht vielleicht einen Klick mehr, manuell vom Benutzer anstatt, dass alles automatisch erkannt wird, zum Beispiel.
7	Chancen gibt es sehr, weil man ganz neue Möglichkeiten hat, neue Tools, neue Möglichkeiten der Darstellung, der Kommunikation mit den Menschen, und dass das von den Geräten auch besser wird und immer mehr akzeptiert werden wird. Und man diese digitalen Informationen am Ort, wo man ist - also Kontext-basiert - einblenden kann. Zum Beispiel im Auto, weil man 3D-Darstellungen machen kann, die viel einfacher zu verstehen sind als 2D-Darstellungen. Da gibt's grundsätzlich sehr viel Potenzial.

7	Die ganze Interaktion mit dem Menschen, also, Umgehen mit den Inhalten, da gibts noch keine etablierten Muster. Es gibt einfach Ansätze, aber wie geht der Benutzer um, wie interagiert er mit den Dingen? So wird es Muster geben, oder de-facto-Standards, wie man umgeht, was auch erwartet wird, und so weiter. Es ist alles noch ein bisschen im...aktuell, wir sind momentan noch im "Vor-iPhone"-Zeitalter. Weil, mit dem iPhone wurden ja gewisse Standards gesetzt, wie man mit einem 2D-Bildschirm, Touch-Display umgeht.
8	Und Patterns etablieren sich erst richtig. Und was auch ein riesiger Unterschied ist: Die Spieleindustrie kommt da jetzt voll rein. Zuerst war im 2D-Bereich, waren halt viele Patterns etabliert das dem Online-Marketing- und Shop-Bereich, vielleicht auch vereinzelt irgendwelche Gamer Scores oder Gamification-Elemente, die man dann im Web-Bereich sieht. Aber der VR- und AR-Bereich profitiert immens von den Spielen. Also, das heisst hetzt, wie man sich im Raum orientiert, wie man schnell Inhalte ins Sichtfeld projiziert. Das heisst, das Interaktionsdesign ist spannender geworden.
8	Die Menge der Interaktions-Patterns oder die Art der Interaktions-Patterns ist bei den beiden verschieden. Im 2D-Bereich haben wir Gesten, die wir mittlerweile kennen. Sie haben sich etabliert in den letzten Jahren, aber man befindet sich im 2D-Bereich und interagiert mit den Händen oder der Sprache. In AR hast du den Körper dabei.
8	Weil es jetzt noch nicht die Best Practices gibt, wie sie zum Beispiel im Web oder im mobilen Bereich existieren. Also die Personen, die User, es hat sich noch kein gefestigtes Verhalten durchgesetzt. Viele der Endbenutzer haben noch nie mit Augmented Reality zu tun gehabt. Und die Prototypen oder die Produkte, die jetzt gestaltet werden, sind eine Vermischung aus der physischen Aufgabe und einer digitalen Aufgabe. Und meistens ist es so, dass ich als Designer die physische Aufgabe nicht verstehe, weil es vielleicht ein Produktionsprozess ist und ich somit nicht in der kontextuellen Lage bin ein Konzept zu erstellen, ohne dass ich vorher mit den Endbenutzer durchspiele.
8	Die Welten verbinden sich. Also, AR lebt mit. Also, wir haben jetzt von responsiv geredet. Das heisst, wir haben verschiedene Screen-Grössen. Und in meinem Gefühl ist AR im Grunde eine neue Screen-Einheit mit mehreren Möglichkeiten der Interaktion. Das heisst, ich glaube wir Menschen werden uns so schnell an das Neue gewöhnen, dass wir denken; "Ja, und warum ist das jetzt nicht gleich verbunden?". Also, wenn ich jetzt in meinem Fernseher etwas sehe, dass ich das dann auf meine Brille ziehe und mitnehme. Man kann jetzt natürlich sagen, dass das Science-Fiction ist, aber in Anbetracht, was in den letzten Jahren passiert ist, glaube ich einfach, dass das in den nächsten zehn Jahren passieren wird. Dass wir dann einfach responsive haben vom Desktop-Anwendung - weil die wird auch noch ihre Daseinsberechtigung haben - bis eben Brille. Mit all den Herausforderungen, die das bringt, die wir auch schon kennen. Für den Endbenutzer wird die Grenze relativ schnell verschwimmen.

Kategorie: Web Standards, Barrierefreiheit

Nr	Segment
1	Mittlerweile die klassischen Web-Interfaces, die mobile Apps, die haben wir mittlerweile gesehen. Die gibt es 20 Jahre lang. Da hat man mittlerweile so viel Erfahrung gesammelt.
1	Wenn ich gegen helles Licht schaue, sehe ich nix mehr, weil die Sonne durchscheint, weil die Dinge ziemlich transparent sind. Das ist immer noch klobig, drückt unglaublich auf meine Nase.
1	Oder so viele weitere wie zum Beispiel auch Interaktionseinschränkung. So gut es ist, wenn ich alle Freiheitsgrade habe, versuch mal auf dem Smartphone oder generell, wenn du irgendwas frei im Raum platzieren kannst, es im Raum zu platzieren auf den Screens. Da wirst du ja wahnsinnig! Das hat auch viele Vorteile, wenn du die Interaktion einschränkst. Wenn du nicht sagst, kannst du völlig frei platzieren das Objekt, sondern "Snap to wall" oder "snap to floor".
1	Oder was ist mit Accessibility, eingeschränkt bist, keinen Arm mehr hast?
1	Sondern wir reden mit den Sachen, wir zeigen auf Dinge. Aus UX-Sicht hat es langfristig eher den Effekt, dass es wieder natürlicher wird. Wir haben die Vorteile der Technik, aber Technik tritt immer mehr in den Hintergrund.
1	Aber ich glaube langfristig Potenzial von AR aus meiner Sicht wird vor allem dann realisiert, wenn es wirklich in die Revision geht mit HMD, oder ob du eine Brille aufhast, weiss ich gar nicht, oder ob es dann noch eine Brille ist.
2	Also zum Beispiel gerade im Museumsbereich, wo man vielleicht tendenziell eher ältere Leute hat, dass dann dementsprechend auch die UIs grösser sein müssen, simplifiziert, dass es dort vielleicht eher noch ein Einleitungs-Tutorial geben muss, weil die vielleicht noch nie so ein Gerät in der Hand hatten.
2	zum Beispiel bei Museumsprojekt hatten wir eine vermischte Zielgruppe. Das heisst, es war sowohl für die ältere Generation, die ins Museum geht, wie auch für Schulklassen, aber auch für jugendliche Gamer, sollten eigentlich alle abgeholt werden. Das ist wie wichtig sich dann zu fokussieren, wo muss man Abstriche machen. Kann man das alles zu einem vereinen oder fühlen sich dann irgendwie gewisse Zielgruppen vernachlässigt oder gibt es zwei Varianten zum Produkt?
3	Oder auch Rollstuhl, für Rollstuhlfahrer wäre das im Prinzip auch eine gute Möglichkeit vorher schon zu wissen, wo sie genau einsteigen können. Uns geht es darum, Informationen verfügbar zu machen, die in der physischen Welt beschränkt sichtbar sind oder noch gar nicht sichtbar sind
4	You know, the other thing we're doing a lot is starting to look at WebXR because of the progressive nature that is inherent. You know, I remember the day when the WWW came out and you had to view different web pages with different browsers and it kind of feels like that today with AR and VR. It's like, oh I have this AR app, oh it's for the iOS, I need this iPhone, oh it's for the HoloLens I need this thing. Yeah. And if you have just one app why wouldn't you allow people to view it from multiple lenses: AR, 2D, non-2D, you have

	<p>diegetic interfaces, non-diegetic, two dimensional interfaces, all of these different things in one. So, there's a really great article called "Progressive WebXR" and it's written by Mozilla and they talk a lot about having these interfaces that degrade depending on the device. If I come in with an AR headset with 6 degrees of freedom, I get an interface that accommodates that. If I come in with a tablet, I get an interface that accommodates that. And I really love these concepts because they're not just thinking about a specific experience in AR, they're really looking at how do I make this experience progressively enhanced or degraded based on what I'm doing it with. If you just google that, Mozilla wrote a really cool article. They talk all about different interfaces, diegetic and non-diegetic, and you know when to use them and not. And then they have an actual code sample that shows, like, you can open this app with AR with a tablet and it works with a certain affordance. You open it with HoloLens, or a VR and you get a different experience. And I really love these patterns, cause we don't have that today. And back in the web days, we used to have that. You have to go view a web page with a different browser. I hope that doesn't happen with the future of AR media.</p>
4	<p>That's what happened to the web. Now my mom can build her own and design her own website. She makes a beautiful website. A lot of the components and things turned into frameworks and SDKs, and then designers put a lot of thought into these templates that the user feels like they can create something nice and they do. So, there's a lot that happened. And I look a lot of similarities with the web. I think what happened with the web, early days in the early 90s and 2000s there weren't frameworks, HTML5 didn't really exist. There were all of these things that hadn't come together. I think you have the same of a lot of similar issues with AR and VR. They're not standardized, they're not fully accommodated. The experiences don't progressively degrade. So there's a lot still that needs to happen before a lot of this becomes.</p>
4	<p>How do you share work when a lot of these apps are huge, least with VR, we have some VR apps that are like 12 gigabytes in one demo? Because a lot of the models we have are massive. Like we have giant hospital, huge 3D spaces and they're huge. So, it's really hard to share. And a lot of times it's just hard to share because of privacy issues or other issues as well.</p>
5	<p>Ich meine, WebXR ist halt eine Basis, sage ich jetzt mal. Die Tool-Hersteller müssen das ja dann auch integrieren und das sieht eigentlich recht gut aus, dass es diverse Hersteller da jetzt aktiv sind und vor allem auch Google, die da ziemlich Gas geben. Für uns ist das denke ich eine wichtige Entwicklung generell jetzt, nicht nur Design als solches.</p>
5	<p>Heute ist das nach wie vor so, wir können zwar, wenn wir die Assets Server-seitig aufbereiten können, dann können wir eigentlich diese Web Component verwenden, die das dann halt primär anzeigt im Raum. Der hat dann einfach Basis-Funktionalität wie drehen, zoomen, verschieben, so was. Aber häufig ist halt, dass wir dann mehr Interaktion brauchen. Also, dass wir Layers einschalten, ausschalten und solche Dinge. Und das kann diese Komponente heute noch nicht. Deshalb ist unsere Wahl nach wie vor Unity. Aber ich denke, so bis in einem Jahr, halben Jahr sollte das genügend abgesichert sein, dass halt die Tool-Hersteller dann wirklich loslegen.</p>

5	<p>Für die Technologie als Ganzes geht's wahrscheinlich Richtung, oder wir hoffen, dass es Richtung Web geht. Also, dass man halt nicht mehr in diesen Game-Engines-Silos...also ein Unity oder Unreal, man ist ja dann in dieser Welt gefangen. Und diese Welt ist ja nicht unbedingt...die ist gemacht, um Games zu entwickeln und nicht unbedingt, um Business-Applikationen - auch wenn die Gamification da durchaus eine Rolle spielt, man hat recht viele Einschränkungen für Unternehmensapplikationen. Und das Deployment-Problem ist natürlich auch da. Also, wir hoffen, dass es Richtung Web geht, dass man ähnliche Möglichkeiten hat, wie man das heute mit Webpages hat, web-basierten Apps, dass man das halt auch in AR und MR hat. Im Moment sieht's eigentlich recht gut. Die Standardisierung läuft auf Web, und ja, wir gehen eigentlich davon aus, dass das ein weiterer Trend ist.</p>
5	<p>Google hat Web Components, mit denen man AR machen kann. Das ist relativ einfach gestrickt, am Anfang, aber es funktioniert recht gut. Also, das heisst, man kann dynamisch ein 3D-Modell oder ein Asset laden und dieses dann mit dem Browser ganz normal, wie als wäre es ARKit oder ARCore, irgendwo auf einem Tisch oder auf einer Fläche platzieren und bewegen und zoomen. Und das funktioniert eigentlich, ich würde jetzt mal sagen, gleich gut wie in einer nativen AR-App. Das ist eine Web Component, die man dann selber wieder einbauen kann. Ist halt jetzt mehr für Web-Entwickler und ist jetzt nicht ein Toolkit, in dem Sinne. Aber die Toolkits werden, denke ich, folgen.</p> <p>Also, Google hat an der letzten I/O - das ist die Entwicklerkonferenz, im Mai war die - und die haben da diverse Sachen auch gezeigt. Zum Beispiel haben sie gezeigt, wie AR dann auch in Google Search integriert wird. Dass ich dann halt die Ergebnisse darstellen kann in 3D, sag ich jetzt mal. Und eben nicht darstellen kann auf dem Screen, sondern halt in AR, also in meinem Raum, sozusagen, in einem AR-Mode, wenn man so will. Es gibt dann halt diese diversen JavaScript-Libraries, die vor allem vom WebVR eigentlich herkommen, aber die halt jetzt bereits damit anfangen und den WebXR-Standard umzusetzen. Die Problematik ist halt ein bisschen, dass der Standard ja noch nicht abgeschlossen ist, und von dem her natürlich auch nicht für Produktionsfertige Komponenten oder Tools zur Verfügung steht. Aber, ja, gerade der Chrome hat eigentlich, oder Chrome Canary - das ist die Entwicklungsversion vom Chrome - die haben schon relativ viele Sachen auch umgesetzt.</p>
7	<p>Ja absolut. Viele Firmen haben ja diese Geräte gar nicht. Das heisst, wir müssen diese auch zur Verfügung stellen. Oder die Leute sind sich nicht gewohnt, damit umzugehen. Das muss man irgendwie auch abstrahieren können. Wenn jetzt eine Person sagt; "Ja, ich habe eine körperliche Behinderung und ich kann diese Applikation gar nicht benutzen mit dieser Art von Gerät", dann stellt sich dann die Frage, ja...man hat dann nur eine gewisse Benutzergruppen, die das benutzen kann und muss eine Alternativlösung auch bieten.</p>
8	<p>Die Welten verbinden sich. Also, AR lebt mit. Also, wir haben jetzt von responsiv geredet. Das heisst, wir haben verschiedene Screengrößen. Und in meinem Gefühl ist AR im Grunde eine neue Screen-Einheit mit mehreren Möglichkeiten der Interaktion. Das heisst, ich glaube wir Menschen werden uns so schnell an das Neue gewöhnen, dass wir denken; "Ja, und warum ist das jetzt nicht gleich verbunden?". Also, wenn ich jetzt in meinem Fernseher etwas sehe, dass ich das dann auf meine Brille ziehe und mitnehme. Man kann</p>

	jetzt natürlich sagen, dass das Science-Fiction ist, aber in Anbetracht, was in den letzten Jahren passiert ist, glaube ich einfach, dass das in den nächsten zehn Jahren passieren wird. Dass wir dann einfach responsive haben vom Desktop-Anwendung - weil die wird auch noch ihre Daseinsberechtigung haben - bis eben Brille. Mit all den Herausforderungen, die das bringt, die wir auch schon kennen.
8	Es wird alle Fragen wieder neu aufbrechen: Was passiert, wenn jemand etwas nicht verwenden kann? Wir hatten das jetzt schon, wenn jemand zum Beispiel schießt, dass er die 3D-Objekte nicht sieht. Oder: Wie lang kann man das tragen? Wann kriegt man Kopfschmerzen? Was passiert mit Personen, die Motion Sickness haben? Das beginnt alles wieder von vorn. Also, das, was wir jetzt im Web ausklamüsert haben, das müssen in dem Bereich einfach wieder neu besprechen. Standards gibt's auch noch nicht wirklich. Das baut sich eben wieder auf und das ist halt dann die Sache mit den Herausforderungen. Das wird sich aber alles wieder etablieren und dann ist es wieder normal und die Leute verwenden's.

Kategorie: Big Player, Positionierung

Nr	Segment
1	Ausser die ganz Grossen der Welt wie Google, Apple, Amazon oder die anderen, die machen Grundlagen Research mit hochspezialisierten Teams von Leuten die nichts anderes machen wie den Teil von dem Algorithmus weiter entwickeln. Das ist eine andere Geschichte aber das passiert an ganz ganz wenigen Orten der Welt.
1	Das andere wie schon gesagt es geht gerade technologisch unglaublich schnell voran. Da ist eine Sache, die vor zwei Wochen unmöglich gewesen wäre zu bauen für unsere Firma, ist zwei Wochen später vielleicht geschenkt, weil die grossen Player dann Softwareupdate rausgebracht haben.
1	Aus meiner Sicht ist es dann eher so dass es mittelfristig eher noch im Enterprise-/ industriellen Bereich interessant wird und auch nicht überall, sondern in ganz speziellen Nischen wo der Mehrwert schon da ist. Zum Beispiel Mitarbeiter-Training z.B. Ausbildung, Weiterbildung von Mitarbeitern, in der Logistik, im weitesten Sinne im Maintenance-Bereich. Und da sind natürlich vor allem diese HMD spannend, weil da hab ich die Hände frei. Und da hat es natürlich andere Vorteile wie, die Geräte dürfen ruhig noch teurer sein, die müssen noch nicht schick aussehen. Aber wenn der Mehrwert da ist dann setzte ich die trotzdem eine halbe Stunde auf. Deswegen finde ich es ganz geschickt wie Microsoft die Sachen positioniert, ist aus meiner Sicht genau richtig.
1	Mich würde es nicht wundern, wenn Apple im Consumer-Markt herauskommt in ein, zwei Jahren. Aber dann wird es sicherlich keine full-fledged AR-Brille sein, sondern eher aus der Mode-Ecke, wie die Watch, wie die Ear pods. Eine Brille, super schick, super leicht, super klein und gepairt mit einem Smartphone. Vielleicht sogar ohne Kamera, da hast du keine Privacy-Schwierigkeiten. Am Anfang ist kein AR, sondern ein HUD aus dem Wearable-Ökosystem. Und schrittweise, wenn die Technik besser wird über die nächsten Jahre, dann ausgebaut zu AR.

2	<p>Es gibt wirklich Projekte, da muss man aufgrund von dem Technologiestand ausprobieren, was machbar ist und was nicht. Und oft gibt es dann Updates, und man denkt; "Ok, jetzt funktioniert's problemlos". Und in den Beispiel-Videos, wo es wie die optimalen Bedingungen hatten, funktionierte es auch problemlos, aber wenn man es dann selber probiert, dann merkt man dann zum Beispiel, dass bei Objekt-Targets, wenn die zu ähnlich aussehenden, dann hat das Gerät das Gefühl, es ist zweimal dasselbe und kann die Unterscheidung nicht machen. Es gibt viele solche Dinge, die muss man eigentlich selber testen.</p>
2	<p>Was sicher der Fall ist, ist, dass unglaublich viel Geld von grossen Firmen in Entwicklung von AR gesteckt wird. Und dass inzwischen auch die Handys über die Möglichkeiten verfügen, das zu unterstützen mit ARCore und ARKit.</p>
2	<p>Und zum Teil sind es auch technische Sachen, die einen dann an den Rand der Verzweiflung bringen. Weil gerade im Bereich Apps und Games, die auf verschiedensten Systemen laufen und die je nachdem vielleicht auch noch Dinge wie Voice-Recognition drin haben oder Target-Tracking und alles Mögliche, ist man oft auch von externen Schnittstellen abhängig. Und wenn die irgendetwas ändern, oder irgendwo auf einem Rechner wieder ein Update gemacht wird - Windows Update - kann es sein, dass Dinge nicht mehr funktionieren. Das ist natürlich allgemein ein Problem, mit dem wir kämpfen, dass es da oft unerwartete Zusatzaufwände gibt.</p>
3	<p>Und das macht die Sache ein bisschen anders als bei den klassischen Devices, und auch die Interaktion funktioniert ganz anders, also teilweise, für AR-Brillen eben die Gestensteuerung. Das sind alles Sachen, das kennen die Benutzer überhaupt noch nicht. Das ist komplett neu. Da hat auch jedes Unternehmen ein bisschen eigene Strategie. Es funktioniert noch nicht bei allen gleich, weil eben auch die haben ja dieselben Herausforderungen, wenn sie diese Devices bauen, wollen die herausfinden, was passt am besten. Und sie wollen natürlich sich natürlich am Markt etablieren, was Eigenes auf den Markt werfen, was hoffentlich gut bei den Unternehmen ankommt, die das dann wiederum einsetzen. Und deswegen hat jedes Unternehmen wie Microsoft ein eigenes Konzept. Ja, das ist so die Herausforderung, der Unterschied.</p>
5	<p>Die Tool-Hersteller müssen das ja dann auch integrieren und das sieht eigentlich recht gut aus, dass es diverse Hersteller da jetzt aktiv sind und vor allem auch Google, die da ziemlich Gas geben. Für uns ist das denke ich eine wichtige Entwicklung generell jetzt, nicht nur Design als solches.</p> <p>Google hat Web Components, mit denen man AR machen kann. Das ist relativ einfach gestrickt, am Anfang, aber es funktioniert recht gut.</p>
5	<p>Also, Google hat an der letzten I/O - das ist die Entwicklerkonferenz, im Mai war die - und die haben da diverse Sachen auch gezeigt. Zum Beispiel haben sie gezeigt, wie AR dann auch in Google Search integriert wird. Dass ich dann halt die Ergebnisse darstellen kann in 3D, sag ich jetzt mal. Und eben nicht darstellen kann auf dem Screen, sondern halt in AR, also in meinem Raum, sozusagen, in einem AR-Mode, wenn man so will. Es gibt dann halt diese diversen JavaScript-Libraries, die vor allem vom WebVR eigentlich herkommen, aber die halt jetzt bereits damit anfangen und den WebXR-Standard umzusetzen.</p>

6	Ich glaube wir befinden uns jetzt in einer Phase, wo AR eine Rolle spielen wird und auch eine Daseinsberechtigung hat, und die Patterns werden sich etablieren. Und da denke ich einfach, wir werden die Patterns gewinnen, welche natürlich intuitiv, aber auch von den grossen wie Google Maps oder Facebook und so weiter, halt irgendwie vorgegeben werden.
6	Bei VR hatten wir das ähnlich. Ich hatte da zusammen mit einem Industriedesign-Büro gearbeitet. Ich hatte ihnen VR gezeigt. Sie haben gesagt; "Ah, das ist super hilfreich und so weiter. Ja, das können wir brauchen". Aber schlussendlich, von den Designern, die haben auch ein, zwei Jahre später, die haben immer noch mit SolidWorks gearbeitet am Bildschirm. Die können sich das vorstellen. Die wissen...die müssen nicht schauen; "Ah, ein Sitz ist jetzt so hoch, passt das?" Die haben vielleicht schon zwei, drei Züge gemacht. Die kennen die Normen, die Sitzhöhen. Die finden es dann schon toll, mal einzusteigen. Aber es ist nicht so, dass sie das im täglichen Gebrauch dann wirklich immer wieder einsetzen. Da gibt es so viele Projekte, die eben genau das versprechen. Da bin so ein bisschen skeptisch. Schlussendlich viel viel Positionierung im Marketing. Und wie positioniert man sich intuitiv? Es sind ja eh alle am rudern, weil, Digitalisierung, und so weiter.
7	Ja, man bewegt sich ja in einem Markt-Ökosystem, wie schnell sich das bewegt, das ist nicht klar. Aber man denkt generell, dass es sich vorwärtsbewegt, eben, weil das Potenzial so gross ist. Aber wie schnell? Das könnten drei Jahre sein, fünf Jahre, zehn Jahre. Das kann niemand beantworten. Ich denke, das ist schlussendlich das grösste Risiko, diese Zeitachse.
7	Ein Beispiel, als Vergleich vielleicht noch. In Japan konnte man zahlen wie ApplePay heute in der Schweiz im Jahr 2007. Es war alles schon da. Es ging etwa zehn Jahre, bis das in der Schweiz möglich war, obwohl alles schon mal da war in einem anderen Land. Warum hat es zehn Jahre gebraucht? Das sind nicht irgendwelche technischen Gründe, oder. Das sind andere Gründe, und die kann man ja nicht so schnell beeinflussen. Das heisst, wie schnell sich der Markt bewegt, hängt stark von Firmen ab - welche Agenda sie haben, wie sie vorgehen - Politik, all diese Dinge. Und da sind wir natürlich als kleine Firma in diesem grossen Ökosystem auch ein bisschen, also sehr stark abhängig.
7	Und Google hat jetzt das Projekt Tango als AR-Plattform, das Projekt wurde vor zwei Jahren eingestampft. Das wäre heute immer noch die beste AR-Plattform qualitativ. Also, vielleicht gibt es das eine oder andere kleine Feature, das ARKit 3 gebracht hat. Aber rein die Darstellung, die Genauigkeit von AR-Inhalten im Raum einzubetten und im Raum zu erkennen usw., war das führend. Das heisst, die Technologie war auch schon da. Und heute könnte man bessere AR-Applikationen bauen, weil auf Mobile hätte man diese Technologie, verbreitet in Mobiltelefonen.

Bisher erschienene Schriften

Ergebnisse von Forschungsprojekten erscheinen jeweils in Form von Arbeitsberichten in Reihen.
Sonstige Publikationen erscheinen in Form von alleinstehenden Schriften.

Derzeit gibt es in den Churer Schriften zur Informationswissenschaft folgende Reihen:
Reihe Berufsmarktforschung

Weitere Publikationen

Churer Schriften zur Informationswissenschaft – Schrift 103
Herausgegeben von Wolfgang Semar
Urban Kalbermatter
Deep learning for detecting integrity risks in text documents
Chur, 2019
ISSN 1660-945X

Churer Schriften zur Informationswissenschaft – Schrift 104
Herausgegeben von Wolfgang Semar
Carla Elisa Tellenbach
B2B-Kundenprofil
Mit welchen Kundendaten kann das B2B-Kundenprofil gestärkt werden?
Chur, 2019
ISSN 1660-945X

Churer Schriften zur Informationswissenschaft – Schrift 105
Herausgegeben von Wolfgang Semar
Sabrina Mutti
Fachartikel und Weiterbildungsangebot von BIS und SAB 1998-2019
Chur, 2020
ISSN 1660-945X

Churer Schriften zur Informationswissenschaft – Schrift 106
Herausgegeben von Wolfgang Semar
Christine Nünlist
Open Library-Ein dänisches Konzept für die Stadtbibliothek Aarau?
Chur, 2020
ISSN 1660-945X

Churer Schriften zur Informationswissenschaft – Schrift 107
Herausgegeben von Wolfgang Semar
Debora Greter
Wissensmanagement in der Lebensmittelindustrie
Chur, 2020
ISSN 1660-945X

Churer Schriften zur Informationswissenschaft – Schrift 108
Herausgegeben von Wolfgang Semar
Reto Siegenthaler
Entwicklung eines kollaborativen Wissensmanagement im Krisenmanagementprozess
Chur, 2020
ISSN 1660-945X

Churer Schriften zur Informationswissenschaft – Schrift 109
Herausgegeben von Wolfgang Semar
Julia Knuchel
Semantische Technologien – Nutzung, Bedürfnisse und Probleme in Forschungsprojekten
Ein Beitrag zur Neuausrichtung der Forschungsunterstützung als Dienstleistung wissenschaftlicher
Bibliotheken
Chur, 2020
ISSN 1660-945X

Über die Informationswissenschaft der Fachhochschule Graubünden

Die Informationswissenschaft ist in der Schweiz noch ein relativ junger Lehr- und Forschungsbereich. International weist diese Disziplin aber vor allem im anglo-amerikanischen Bereich eine jahrzehntelange Tradition auf. Die klassischen Bezeichnungen dort sind Information Science, Library Science oder Information Studies. Die Grundfragestellung der Informationswissenschaft liegt in der Betrachtung der Rolle und des Umgangs mit Information in allen ihren Ausprägungen und Medien sowohl in Wirtschaft und Gesellschaft. Die Informationswissenschaft wird in Chur integriert betrachtet.

Diese Sicht umfasst nicht nur die Teildisziplinen Bibliothekswissenschaft, Archivwissenschaft und Dokumentationswissenschaft. Auch neue Entwicklungen im Bereich Medienwirtschaft, Informations- und Wissensmanagement und Big Data werden gezielt aufgegriffen und im Lehr- und Forschungsprogramm berücksichtigt.

Der Studiengang Informationswissenschaft wird seit 1998 als Vollzeitstudiengang in Chur angeboten und seit 2002 als Teilzeit-Studiengang in Zürich. Seit 2010 rundet der Master of Science in Business Administration das Lehrangebot ab.

Der Arbeitsbereich Informationswissenschaft vereinigt Cluster von Forschungs-, Entwicklungs- und Dienstleistungspotenzialen in unterschiedlichen Kompetenzzentren:

- Information Management & Competitive Intelligence
- Collaborative Knowledge Management
- Information and Data Management
- Records Management
- Library Consulting
- Information Laboratory
- Digital Education

Diese Kompetenzzentren werden im Swiss Institute for Information Research zusammengefasst.

Impressum

Impressum

FHGR - Fachhochschule
Graubünden
Information Science
Pulvermühlestrasse 57
CH-7000 Chur

www.informationsscience.ch

www.fhgr.ch

ISSN 1660-945X

Institutsleitung

Prof. Dr. Ingo Barkow

Telefon: +41 81 286 24 61

Email: ingo.barkow@fhgr.ch

Sekretariat

Telefon: +41 81 286 24 24

Fax: +41 81 286 24 00

Email: clarita.decurtins@fhgr.ch