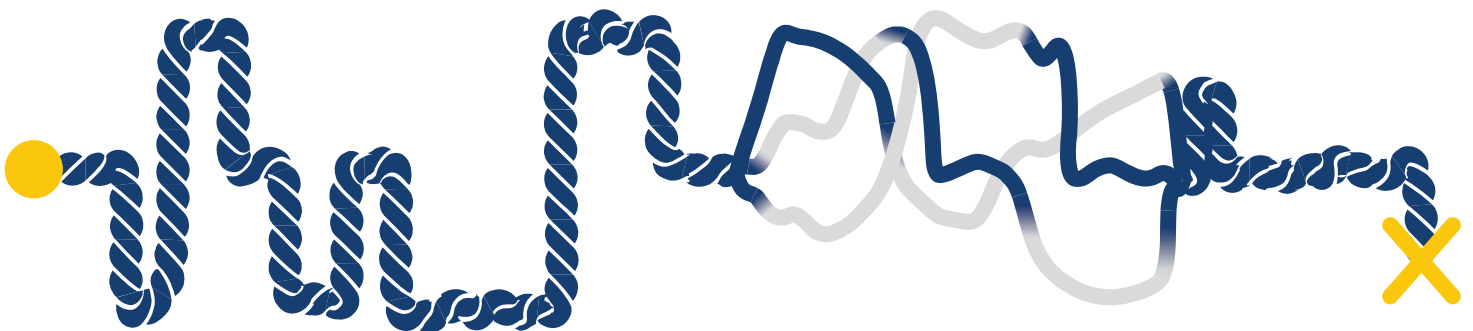


LEITFADEN

VIRTUAL REALITY

IN KULTUREINRICHTUNGEN



Inhalt

01. Impressum	01
02. Vorwort	01
03. Einführung	02
A. <u>Welches Ziel verfolgt dieser Leitfaden?</u>	<u>02</u>
B. <u>Welche Kriterien liegen diesem Leitfaden zugrunde?</u>	<u>02</u>
C. <u>Wie lässt sich das Thema VR einleiten?</u>	<u>02</u>
04. Begrifflichkeiten	03
A. <u>Welche Bereiche lassen sich bei einer Anwendung unterscheiden?</u>	<u>03</u>
B. <u>Was zeichnet VR-Anwendungen aus?</u>	<u>03</u>
05. Planung	04
A. <u>Was gibt es schon?</u>	<u>04</u>
B. <u>Was möchte ich erreichen und wer kann mir dabei helfen?</u>	<u>04</u>
C. <u>Wie viel Zeit muss eingeplant werden?</u>	<u>05</u>
D. <u>Mit welchen Kosten muss gerechnet werden?</u>	<u>05</u>
06. Projektierung	06
A. <u>Wie behält man die Übersicht über das VR-Projekt?</u>	<u>06</u>
B. <u>Was tun, wenn die Zeit knapp wird?</u>	<u>06</u>
07. Konzipierung	07
A. <u>Welche Ziele habe ich – und wo liegen meine Prioritäten?</u>	<u>07</u>
B. <u>Wo fange ich an – und was kommt danach?</u>	<u>07</u>
C. <u>Warum ist Revision wichtig?</u>	<u>07</u>
08. Modellierung	08
A. <u>Welche Möglichkeiten gibt es?</u>	<u>08</u>
B. <u>Wie lässt sich der Umfang klug dimensionieren?</u>	<u>08</u>
C. <u>Welche Hürden können auftauchen?</u>	<u>08</u>
09. Programmierung	09
A. <u>Welche Möglichkeiten gibt es?</u>	<u>09</u>
B. <u>Wie lässt sich der Prozess effektiv gestalten?</u>	<u>09</u>
C. <u>Was ist tatsächlich nötig?</u>	<u>09</u>
10. Implementierung	10
A. <u>Was ist zu beachten?</u>	<u>10</u>
B. <u>Wie kann ich Akzeptanz erzeugen?</u>	<u>10</u>
C. <u>Weshalb ist Erprobung wichtig?</u>	<u>10</u>
11. Projektabschluss	11
A. <u>Was kann für das nächste Vorhaben mitgenommen werden?</u>	<u>11</u>
B. <u>Was ist aus langer Sicht relevant?</u>	<u>11</u>
12. Abbildungen	13

Impressum

Institutionen:	Fachhochschule Erfurt, Universität Erfurt
Autor*innen:	Universität Erfurt Philosophische Fakultät, Professur für Kommunikationswissenschaft, Prof. Dr. Patrick Rössler Fachhochschule Erfurt Fakultät für Architektur, Professur für Gebäudeentwurf und Bauplanung, Prof. Yvonne Brandenburger Justin Richter, M.A. Fakultät für Gebäudetechnik und Informatik, Professur für Digitale Medien u. Gestaltung, Prof. Rolf Kruse Aditya Madawana, M.Sc.
Partnermuseen:	Angermuseum Erfurt Mühlhäuser Museen Thüringer Freilichtmuseum Hohenfelden Museumsburg Posterstein Landesmuseum Heidecksburg
Redaktion:	Justin Richter, M.A. Prof. Dr. Patrick Rössler
Kontakt:	yvonne.brandenburger@fh-erfurt.de rolf.kruse@fh-erfurt.de patrick.roessler@uni-erfurt.de
Veröffentlicht:	November 2022

Vorwort

In dem Forschungsprojekt „**Virtual Reality für Thüringer Museen: Entwicklung, Leitfaden und Implementierung von Pilotanwendungen**“ wurde dieser Leitfaden erarbeitet, der Kultureinrichtungen dabei unterstützen soll, Virtual Reality (VR)-Anwendungen zu entwickeln. Der Leitfaden basiert auf den Erfahrungen bei der Konzeption und Entwicklung von VR-Prototypen in enger Zusammenarbeit mit ausgewählten Kultureinrichtungen.

In der ersten Phase des Projekts wurde zunächst mit einer Kultureinrichtung zusammengearbeitet, um anhand eines ersten Pilotprojekts Erfahrungen zu sammeln und die verschiedenen benötigten Kompetenzen zu erfassen, welche anschließend die Grundlage für das Instrumentarium und daraus resultierend den vorliegenden Leitfaden bilden. In einer Übergangsphase wurden zehn weitere Thüringer Museen zur Kooperation eingeladen, um vor allem kleineren Museen das Instrumentarium als Mehrwert an die Hand zu geben. Die Vorauswahl, bei der auf Vielfalt im Angebot der Kultureinrichtungen geachtet wurde, entstand gemeinsam mit dem Museumsverband Thüringen e. V.. Verbunden war dies mit einem Erprobungsworkshop, welcher vom Projektteam veranstaltet wurde, um ein gemeinsames Projektverständnis zu erzeugen und die Kultureinrichtungen hinsichtlich ihrer

eigenen Vorstellungen, Interessen und ihres Vorwissens zu VR zu evaluieren. Teil des Workshops – neben einer Präsentation des Forschungs- und Pilotprojekts, sowie dem Erproben von VR-Brillen und bestehenden VR-Anwendungen, entwickelt von FH und Universität Erfurt – war ein Fragenkatalog. Dieser diente als Kommunikationsgrundlage zwischen den Forschenden und den Kultureinrichtungen. Er wurde gemeinsam in einem kommunikativen Austausch ausgefüllt, wodurch sich erste Vorstellungen für VR-Anwendungen entwickelten und die Eignung der Einrichtung für das Forschungsprojekt evaluiert wurde.

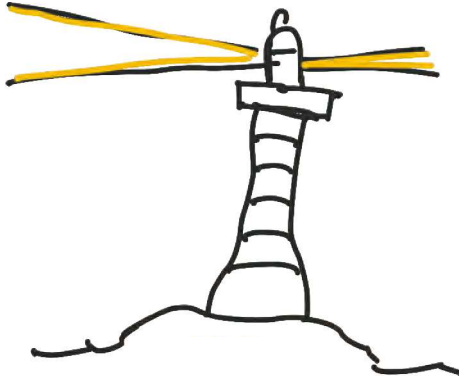
Abschließend dienten die gesammelten Informationen dazu, für das weitere Vorhaben vier geeignete Kultureinrichtungen zu identifizieren. In der zweiten Projektphase entstanden vier weitere VR-Prototypen, mit denen die ersten Erkenntnisse überprüft und erweitert wurden. Ein Ergebnis dieses Prozesses ist der folgende Leitfaden.

Für weitere hilfreiche Projekte und Informationen zur digitalen Kulturvermittlung empfehlen wir: **museum4punkt0.de**

Einführung

Welches Ziel verfolgt dieser Leitfaden?

Der hier vorliegende Leitfaden soll zur **Orientierung** bei der VR-Entwicklung helfen und stellt in keiner Weise eine Handlungsvorschrift dar, die in genau dieser Form abgearbeitet werden muss. An oberster Stelle steht das Ziel, erfolgreich eine **Virtual Reality (VR)-Anwendung** zu erzeugen. Initial zu klären ist dafür das Nutzungsszenario, also die Eingrenzung und Festlegung von Zielgruppe, Ort und Zeitpunkt. Die Szenarien im Forschungsprojekt zielten auf die Nutzung durch Besucherinnen und Besucher im Museum.



Auf dieses Ziel führen die folgenden Kapitel hin, um entweder eine Richtung vorzugeben oder auch nur eine Orientierungshilfe entlang einer eigenen Richtung zu sein.



Daneben will der Leitfaden das Medium VR kleineren Einrichtungen bzw. Teams zugänglich machen, weshalb die Anwendungen in Zusammenarbeit mit Thüringer Museen entwickelt wurden, die über eine überschaubare Zahl an Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern verfügen. Trotzdem lassen sich die Grundsätze des Leitfadens **skalieren** und auch auf größere Einrichtungen anwenden.

Welche Kriterien liegen diesem Leitfaden zugrunde?

Welche Kriterien liegen diesem Leitfaden zugrunde?

Das erste relevante Kriterium ist die **Mediumadäquanz**. Ein ständiger Begleiter ist hier das Zielmedium VR und seine Möglichkeiten, die es einerseits erschließt und andererseits aber auch einschränkt. Um zielorientiert vorzugehen ist es wichtig, die spezifischen Potentiale der Technologie zu fokussieren, aber den besonderen Charakter des Mediums dabei nicht aus den Augen zu verlieren.

Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die **Verständlichkeit**. Im Leitfaden liegt der Fokus dabei auf dem Anwender. Schwierig wird es, wenn verschiedene Anwendergruppen aufeinandertreffen, denn sie haben oftmals eine unterschiedliche Wahrnehmung von Fachbegriffen. Ratsam ist daher eine gemeinsame Sprache zu finden, in der Problemstellungen und Lösungsansätze möglichst neutral beschrieben und notwendige Fachbegriffe ergänzend erklärt werden.

Als drittes Kriterium kommt das **Aufstellen von Grundsätzen** zum Einsatz. Der Leitfaden ist eher grundsätzlich formuliert und beruht auch auf Erkenntnissen des allgemeinen Projektmanagements, die auf die Entwicklung von VR-Umgebungen zugeschnitten wurden. Sie sind damit unabhängig von technischen oder situativen Fortentwicklungen und können damit mittelfristig als Basis für die Konzeption von VR-Projekten dienen.



Abb.: Indikatoren

Wie lässt sich das Thema VR einleiten?

Ein guter Startpunkt für die Konzeption von VR-Anwendungen ist zunächst die eigene **Erfahrung**, zum Beispiel die ersten Eindrücke im Umgang mit dem Medium VR oder ein Bericht über die Aspekte, die das eigene Interesse geweckt haben. Um die Natur von VR-Anwendungen effizient zu vermitteln, ist die **Erprobung** des Mediums durch die Beteiligten das am besten geeignete Werkzeug. Durch diese Erprobung wird ein gemeinsames Grundverständnis geschaffen, und gleichzeitig können Missverständnisse, die auch mangelnder Erfahrung mit der Technologie entstammen können, aufgeklärt werden. Genauso wichtig ist es, bereits realisierte Projekte zu betrachten und die dort für andere Medien gesammelten Erfahrungen auf die bislang noch unbekannten Möglichkeiten, die sich aus dem Medium VR ergeben, zu projizieren. Damit können grundsätzliche Bedenken in Bezug auf die Umsetzbarkeit überprüft und initiale Hemmschwellen überwunden werden.

Begrifflichkeiten

Welche Bereiche lassen sich bei einer Anwendung unterscheiden?

Im Forschungsprozess mit zehn Museen haben sich vier Kategorien herauskristallisiert, in die sich die dokumentierten Vorstellungen und Wünsche einordnen lassen. Diese Kategorien könnte man auch als Subgenres der kulturell orientierten VR-Anwendungen bezeichnen. Allerdings lassen sich diese nicht klar voneinander abgrenzen, sondern können in einer konkreten Anwendung durchaus ineinander übergehen.



1. Rekonstruktion: Bei dieser Art der Anwendung geht es darum, etwas Vergangenes oder Verlorenes wieder zugänglich zu machen ("Zeitmaschine"). Dabei kann es sich zum Beispiel um ein historisches Gebäude, eine vergangene Sonderausstellung oder eine zeitlich begrenzte Installation oder Aufführung handeln.



3. Addition: Eine existierende oder geplante Inszenierung wird durch das Medium VR ergänzt. Ziel der Addition ist es, das Bestehende durch die Möglichkeiten von VR zu bereichern, indem Bestandteile so dargestellt oder erlebbar gemacht werden, wie es mit anderen Medien nicht möglich wäre.



2. Interpretation: Vorliegende Objekte werden hier mithilfe der Möglichkeiten von VR zu einem neuen Erlebnis aufgearbeitet ("Raummaschine"). Die Zusammenstellung fügt dem Bestehenden einen neuen Kontext hinzu und kann so eine bislang unbekannte Perspektive aufzeigen.



4. Innovation: VR erschafft hier etwas völlig Neues. Elemente, die durch klassische analoge und digitale Medien bislang nicht angemessen umgesetzt werden konnten, werden nun durch die mit VR mögliche Immersion und multimodale Interaktivität in einer zuvor unbekannten Form, Dichte und Intensität erlebbar gemacht.

Was zeichnet VR-Anwendungen aus?

VR lässt sich in der Informationsvermittlung in zahlreichen Variationen anwenden. Einige grundlegende Aspekte sollen in ihren Grundzügen beschrieben werden.

- 1. audiovisuelle Stimulation:** VR funktioniert primär durch die akustisch-visuelle Präsentation von Inhalten und unterscheidet sich von anderen AV- Medien dadurch, dass alles, was gesehen wird, eine Wahrnehmung von digitalen (virtuellen) Daten ist: ein künstliches Konstrukt in Gänze, in dem jeder visuelle Impuls vorherbestimmt ist und somit durch das Konzept kontrolliert wird.
- 2. Räumlichkeit:** Hinzu kommt die Freiheit, die eigene Perspektive in der virtuellen Umgebung zu verändern. Die Technologien unterscheiden sich in den sog. Freiheitsgraden (engl.: Degrees of Freedom, kurz DoF); im Feld VR wird meistens zwischen 3 DoF und 6 DoF unterschieden. 3 DoF ermöglicht es, Drehbewegungen zu verfolgen, die um die eigene Körperachse – meistens mit dem Kopf – ausgeführt werden; das reicht zur Betrachtung von 360°- Panoramen. 6 DoF ergänzt diese Funktionalität durch die Translation, also die freie Bewegung im Raum. Anders als Bildschirme ermöglichen VR- Brillen die Darstellung von unterschiedlichen Bildern für die beiden Augen. Diese Stereoskopie verstärkt die realitätsnahe Wahrnehmung der Räumlichkeit und Körperhaftigkeit der Objekte durch Tiefeneindrücke.
- 3. Immersion:** Im Mittelpunkt des VR-Erlebnisses steht die sogenannte Immersion. Dies geschieht mit mit den aktuell praktisch verfügbaren Technologien über die Stimulation von Sehen, Hören und - eingeschränkt - Fühlen. Ein hoher Grad an Immersion wird dabei durch eine Kombination und Synchronisation der Reize erreicht. Ein Ziel kann sein, die virtuelle Welt der realen Welt so weit als möglich anzugleichen. Wichtiger ist aber die Konsistenz und Glaubwürdigkeit der Umgebung im Kontext des gewählten Szenarios und Stils.



Abbildung 1

Planung

Was gibt es schon?

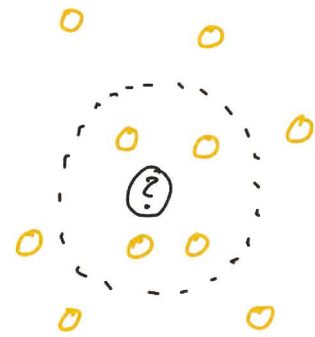
Ein geeigneter Einstieg kann schwierig zu finden sein, vor allem, wenn noch keine oder wenige Erfahrungen mit VR vorhanden sind. Passende Ansätze erschließen sich aber oft beim Blick nach außen, wo sich entdecken lässt, was andere in dem eigenen Feld bereits geschaffen haben. Dabei können die folgenden drei Fragen helfen, um am Ende wertvolle Erkenntnisse für die eigene Anwendung zu haben:

Was ist der aktuelle Stand der Technik?

Der Stand der Technik ist eine gute Orientierungshilfe in dem sich schnell entwickelnden und vielschichtigen Markt. Hier sollte darauf geachtet werden, welche Zugänglichkeit und Verbreitung bestimmte Techniken haben.

Ebenfalls wichtig ist es zu ergründen, welche Art der Anwendung am häufigsten wiederkehrt, also:

Welche Möglichkeiten gibt es und welche Relevanz haben sie?



Am wichtigsten ist es aber, sich stets zu fragen: **Welche Wirkung hat das, was ich wahrnehme, auf mich?** Diese Selbstbeobachtungen sollten festgehalten, kommuniziert und (falls möglich) auch in der Anwendung wiederholt erprobt werden, zunächst als Individuum, dann im Team und nach Möglichkeit mit der eigentlichen Zielgruppe, den Museumsbesuchern. Anhand der gesammelten Erkenntnisse können dann die ersten Vorstellungen zu einer potenziellen eigenen Anwendung gedanklich zusammengeführt werden. Beachtet sei, dass am Ende weniger oft mehr ist. Eine Überladung der Anwendung mit dem Ziel der Vollständigkeit kann das Erlebnis schmälern, weil es wiederkehrende Elemente gibt, die durch ihre Wiederholung nicht spannender werden. Less is more !

Was möchte ich erreichen und wer kann mir dabei helfen?

Unabhängig davon, in welchem der Subgenres sich die Anwendung verorten soll, braucht es für die Entwicklung einer VR eine Reihe wiederkehrender Kernbestandteile. Daraus entwickelt sich die Frage: **Welche Aufgabenbereiche gibt es? Inhalt, Raum und Funktion** sind die Bestandteile, aus denen sich der Kern der Anwendung zusammensetzt und aus dem auch die verschiedenen Aufgabenbereiche hervorgehen.

Der **Inhalt** braucht eine Idee – einen Gedanken – der ein bestehendes Thema aufgreift oder ein neues anstößt. Dieser Inhalt fließt in das Konzept ein, das zuerst entwickelt und anschließend immer wieder durchdacht und angepasst werden muss. Das Konzept stellt insbesondere Fragen zum Umfang der Anwendung, der digitalen Methodik und der beabsichtigten Wirkung, die in der Folge entschieden werden müssen.

Um Inhalt in einer virtuellen Realität zu platzieren, braucht es einen **Raum**. Dabei existiert eine Wechselwirkung zwischen dem Inhalt und dem Raum, in dem er wirken soll. Abhängig vom jeweiligen Konzept kann der Raum vielerlei Gestalt annehmen: Dies reicht von einer komplexen Modellierung, die additiv reich an „positiv“ definiertem Raum ist (also voller körperhafter Objekte; Abb. 2), bis hin zu einer im Vergleich simpleren Programmierung, die subtraktiv durch offenen Raum wirkt und jenseits des eigentlichen Inhalts keine weiteren körperhaften Objekte beinhaltet (Abb. 3).

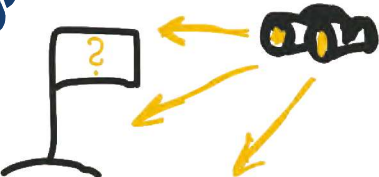
Für die beiden zuvor genannten Festlegungen – Inhalt und Raum – werden auch für klassische physische Präsentationsformen benötigt und sind daher üblicherweise in einem Museum oder seinem Umfeld vorhanden. Das etablierte Wissen ist dabei zu einem guten Teil übertrag- und anwendbar. Die **Funktion** schließlich ergänzt Raum und Inhalte um aktives oder Interaktives Verhalten, und bietet oft den wesentlichen Mehrwert gegenüber einer statischen analogen (Re-)Präsentation. Hierfür ist vorwiegend die Programmierung zuständig, die Funktionen erzeugen kann, die über das bloße Aktivieren von Inhalten hinausgehen – den technischen Möglichkeiten sind in VR kaum Grenzen gesetzt.

Für die Entwicklung einer VR- Anwendung ist es daher ratsam, ein **Kernteam** zu bilden, das die drei Bereiche abdecken kann. Benötigt werden hier entscheidungs- und führungsfähige Personen, die gute Ideen verfolgen und zielführend Entscheidungen treffen (z. B. Produzent*innen, Manager*innen, oder Konzepter*innen). Wie bei klassischen Ausstellungsvorhaben sind für VR-Projekte Fachleute für die jeweiligen Inhalte und geeignete Vermittlungsmethoden (Museumsdidaktik) erforderlich, es sei denn, es geht um die Nachbildung einer bereits gestalteten Ausstellung. Ähnlich der Funktion von Ausstellungsdesigner*innen braucht es daneben Personen mit Verständnis von virtuellem Raum und dessen Erzeugung (z. B. Architekt*innen, Modellierer*innen, oder Szenograf*innen). Schließlich sind Personen unverzichtbar, die die Funktionen entwickeln und realisieren können (Programmierer*innen, Spielentwickler*innen, Informatiker*innen). Suchen sollte man nach diesen Personen allerdings nicht nur im eigenen Team und auch nicht nur in der VR-Szene. Viele der gesuchten Fähigkeiten sind in anderen, vergleichbaren Aufgabenbereichen wie Ausstellungsdesign, Theater oder Film und Fernsehen anzutreffen. Für den beteiligten Personenkreis können außerdem die Dienstleistungen von Freiberufler*innen und Unternehmen sein, oder auch die Zusammenarbeit mit Forschenden und Studierenden.

Abbildung 2



Abbildung 3



Wie viel Zeit muss eingeplant werden?

Dies hängt natürlich von dem Charakter des geplanten Vorhabens ab, insbesondere vom Umfang der zu realisierenden Inhalte, der angestrebten Produktionsqualität, der Teamzusammensetzung, dem Zustand der vorhandenen Daten und den bereits geleisteten Vorarbeiten. Die entsprechenden Ressourcen vorausgesetzt, kann die Entwicklung einer üblichen VR-Anwendung im kulturhistorischen Bereich drei bis zwölf Monate dauern. Empfehlenswert ist es, entlang dieses Prozesses Zwischenschritte mit Teilzielen aufzustellen, die die Entwicklung begleiten und helfen können, den Zeitrahmen nicht zu sprengen, falls der Überblick über die zu leistenden Teilaufgaben verloren gehen sollte. Die Meilensteine können sich an dem Abschluss von Abschnitten wie den folgenden orientieren:

Projektierung: Vorbereitung und Planung der Arbeitsaufgaben und -schritte, Recherche, Anforderungsanalyse

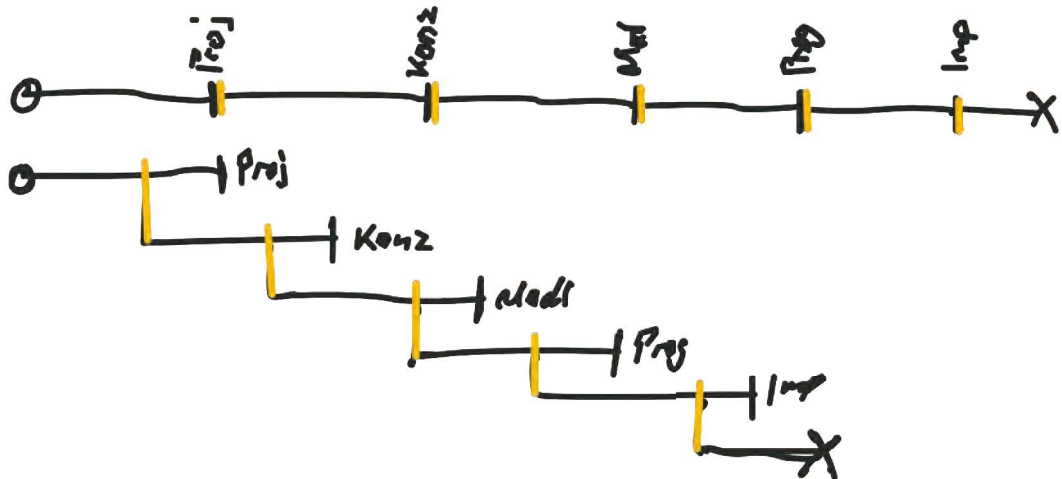
Konzipierung: ... von der Vorstellung zur Umsetzung von Inhalten: technische, inhaltliche und didaktische Konzeption

Modellierung: Entwicklung von Raum im Einklang mit Inhalt und Funktion

Programmierung: Erarbeiten des VR-Mehrwerts durch interaktive Funktionen

Implementierung: Zusammenführen von Raum, Inhalt und Funktion

Solche Meilensteine sind wichtig, um zielführend Entscheidungen zu treffen und Ergebnisse zu einem festgelegten Zeitpunkt zu erzielen, mit denen dann weitergearbeitet werden kann. Anders als ihr Name vermuten ließe sind sie aber nicht aus Stein gemeißelt, denn ihre Ergebnisse können im Zuge der Entwicklung noch angepasst und überarbeitet werden. Um Zeit einzusparen können die Abschnitte überlappen, und ein Meilenstein muss nicht vollständig abgeschlossen sein, um einen anderen Abschnitt zu starten.



Mit welchen Kosten muss gerechnet werden?

Ein exakter Finanzrahmen lässt sich pauschal nicht festlegen, weil auch die Kosten von vielen Faktoren abhängen, die stark variieren können. Mit folgenden Kostenpunkten muss aber mindestens gerechnet werden:

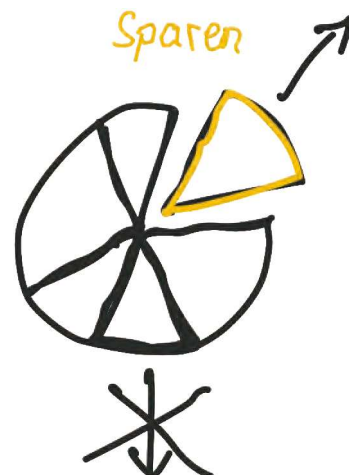
Personalmittel für Gestaltung, Programmierung und andere Beteiligte

Dienstleistungen wie Modellierungen oder 3D Scans

Sachmittel für Computer, Kamerasysteme oder VR-Sets

Lizenzen für Bildrechte oder Software

Abzuwägen ist, ob die Nutzung bzw. der Aufbau interner Ressourcen oder die Beauftragung von Freiberufler*innen oder Unternehmen, die zwar im Stundenhonorar teurer erscheinen, die Anschaffung spezieller Hard- und Software für die Arbeit aber überflüssig machen, sinnvoller ist. Nicht ratsam ist es hingegen, an Personal zu sparen: ein gut aufgestelltes Team ist wertvoller als die modernste Technik. Anzumerken ist, dass manche benötigte Software kostenlos ist, solange die Lizenzrechte beachtet werden; hier kann auch der direkte Kontakt mit den Herstellern einige Kosten sparen.



Projektierung

Wie behält man die Übersicht über das VR-Projekt?

Bei der Projektierung ist zu beachten, dass Raum, Inhalt und Funktion gleichwertig behandelt werden und deren Zusammenwirken gewährleistet ist. Diese Aufgaben beginnen bereits bei der Vorbereitung der Teilabschnitte und Meilensteine und begleiten anschließend den gesamten Prozess.

Eine gute Vorbereitung spart meist viel Zeit; folgende Fragen sollten dabei bedacht werden:

Wurden bereits erste inhaltliche und/ oder didaktische Ziele erfasst und und Planungen in diese Richtung eingeleitet?

Sind Zuständigkeiten und Beteiligte geklärt?

Ist ein gemeinsames Grundverständnis dieser Ziele, Richtung und Zuständigkeiten geschaffen?

Liegen schon relevante Materialien oder Grundlagen vor, die zugänglich und kommuniziert sind?

Sind Teilabschnitte, Meilensteine und andere feste Termine bekannt, zugänglich und kommuniziert?

Bekanntlich steht eine gute Kommunikation beim Projektmanagement an erster Stelle. Dafür kann es hilfreich sein, eine gemeinsame digitale Projektplattform zu schaffen – von einer gut genutzten E-Mail- und Netzwerkspeicher-Kombination bis hin zur Cloud-gestützten Arbeitsverwaltungsplattform. Wichtig ist dabei, dass Informationen, Ziele, Termine und Daten mit allen Beteiligten geteilt werden können.

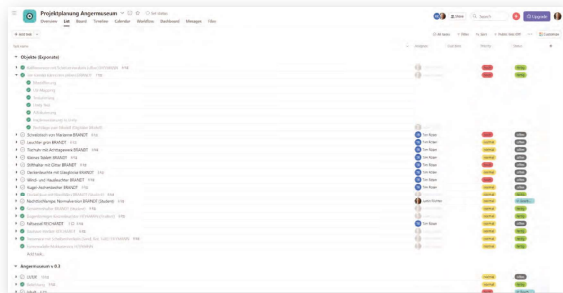


Abbildung 4

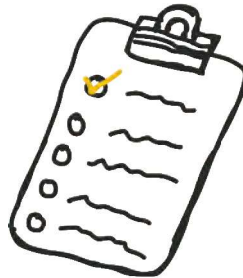
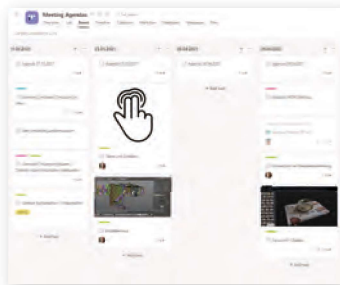


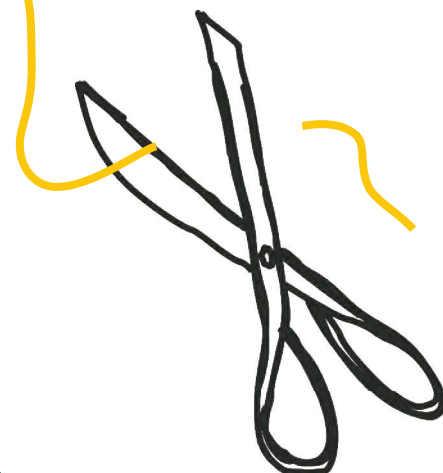
Abbildung 5

Was tun, wenn die Zeit knapp wird?

Falls es doch dazu kommt, dass Termine oder Ziele nicht eingehalten werden können, müssen die ersten **Abstriche** gemacht werden. Bei der Priorisierung der Wahrnehmungen sollte an aller erster Stelle dem **Medium adäquat** entschieden werden. Weil es sich bei VR um ein visuell dominiertes Medium handelt, sollten auch visuelle Aspekte von Raum, Inhalt und Funktion an erster Stelle stehen – sie entfalten die stärkste Wirkung. An zweiter Stelle sollten auditive Aspekte kommen, gefolgt von haptischen Elementen: Die visuelle Wahrnehmung mit der auditiven zu verknüpfen ist in der Regel mit weniger Aufwand verbunden als mit der haptischen.

Wichtig ist es außerdem, stets zwischen Aufwand und Wirkung abzuwägen – ist eine beabsichtigte Wirkung tatsächlich den Aufwand wert, oder kann diese auch anders erreicht werden? Dazu können Prototypen einzelner Funktionen oder Features erstellt und durch das Team oder mit Endnutzern praktisch evaluiert werden.

Um nicht den Überblick zu verlieren, ist es ratsam eine durchdachte **Dokumentation** zu führen, die die Entwicklung der Ziele, Begründungen für Entscheidungen oder auch Problemstellungen und Lösungsansätze festhält. Aber auch die Dokumentation von Arbeitsprozessen kann hilfreich sein, um Aufmerksamkeit auf das Entstehende zu richten und damit in der Öffentlichkeit zu werben. Daneben ist eine gute Dokumentation für den iterativen Charakter hilfreich, den der Entwicklungsprozess besitzen sollte: Entscheidungen erneut zu betrachten oder als Grundlage für andere Entscheidungen zu nutzen, ist meistens zielführender, als Überlegungen stets neu anzusetzen.



Konzipierung

Die Konzipierung umfasst alle Arbeitsbereiche, da diese nur im Zusammenspiel das gewünschte Erlebnis und die angestrebte Vermittlung von Wissen erzielen. Zu klären sind u.a. welche **Inhalte** in welchem Rahmen und welcher Methode an welche Zielgruppe vermittelt werden sollen. Dabei sollten jeweils Prioritäten und eventuell auch Alternativen formuliert werden.

Welche Ziele habe ich – und wo liegen meine Prioritäten?

Um ein Konzept zu entwickeln, sollte man beachten, dass es dabei niemals darum geht, ein komplettes Bild zu entwickeln. Ein gutes Konzept beginnt zunächst als bloßer Umriss und entwickelt sich dann zu einer Art Rahmenerzählung, die das große Ganze anleitet. Dem zu Grunde sollten immer die gewählten Ziele liegen, deren Umsetzung zunächst skizziert und nach und nach detailliert wird. Als ein erster Schritt auf dem Weg zu einem guten Konzept kann es hilfreich sein, sich immer wieder vor Augen zu halten, wo die eigenen Stärken und bisherigen Erfahrungen liegen. Ein anderer Schritt wären Überlegungen, wie sich das Vorhaben von anderen unterscheiden kann und welchen Mehrwert es verspricht. Ratsam ist, eine Priorisierung der Ziele vorzunehmen, um den Arbeiten eine Richtung vorzugeben und sich nicht in den zahlreichen Möglichkeiten der Umsetzung zu verrennen.

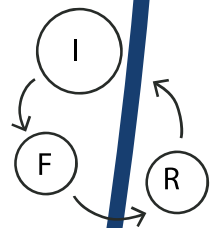


Wo fange ich an – und was kommt danach?

Ein bewährtes Verfahren ist es, zunächst eine Form von **Drehbuch** zu erschaffen, also einen Rahmen, eine Kernidee und eine Dramaturgie des Nutzungserlebnisses mit der Anwendung zu entwickeln. Inhalte und Funktionen in einer Raumskizze zu verorten ist in den meisten Fällen sehr viel einfacher, als etwas direkt im Zielmedium zu erschaffen. Außerdem ist es hilfreich, Gedanken und Ideen zunächst skizzenhaft festzuhalten, um Platz für Kreativität und kollaborative Zusammenarbeit zu erzeugen.

Im Anschluss ist es wichtig, Rollen und Arbeitspakete zu verteilen, also die Umsetzung der Ziele mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen zu verknüpfen. Welche Inhalte müssen erarbeitet werden, wer kann die Arbeit übernehmen, welche Schnittstellen zu anderen Aspekten gibt es, braucht es Raum und Funktion, um den Inhalt zu repräsentieren, usw.?

Abbildung 6



Warum ist Revision wichtig?

Zuweilen ist der erste Gedanke der richtige, doch was passiert bei **erneuter Betrachtung**? Revision sollte ein Teil des iterativen Prozesses sein, denn neue Erkenntnisse oder unvorhergesehene Anpassungen können dazu führen, dass eine frühere Entscheidung später in einem neuen Licht erscheint. Aus diesem Grund ist es wichtig, bereits getroffene Entscheidungen erneut zu betrachten – doch Achtung: Revision sollte mit Bedacht erfolgen, denn es ist wichtig, stets die Auswirkungen auf den gesamten Zusammenhang zu berücksichtigen.

Modellierung

Die Modellierung lässt sich in die beiden Bereiche Raum und Inhalt gliedern, die aber zusammen gedacht und entwickelt werden müssen. Der Inhalt benötigt einen Rahmen, der nicht zwingend ein klassischer Ausstellungsraum sein muss. Es könnte auch eine thematisch passende (historische) Umgebung sein: z.B. ein Castell für römische Münzen. Gleichzeitig liegt der Fokus im Regelfall auf den Exponaten, die daher in bestmöglicher Qualität präsentiert werden sollen. 3D-Digitalisierung sind ein aktuelles Thema für Museen, und erfolgt zunehmend im Rahmen der wissenschaftlichen Arbeit und Dokumentation. Solche Digitalisate können als Grundlage für VR-Anwendungen verwendet werden, müssen aber fast immer im Hinblick auf technische Eigenschaften oder inhaltliche Aussagen optimiert werden.

Welche Möglichkeiten gibt es?

Bei der Modellierung geht es vorwiegend um das additive Erzeugen von „positiv“ definiertem Raum. Subtraktiv entsteht im Modell Offenheit durch die Abwesenheit von positivem Raum.

Die konkreten Möglichkeiten der Modellierung hängen dann primär von vier Faktoren ab:

Welches Ziel wird verfolgt? Wie viel Zeit steht dafür zur Verfügung? Welche Kosten sind vertretbar? Welche Beteiligung ist nötig?

Die wenigste Zeit beansprucht der Erwerb von fertigen Modellen, für die ein einmaliger Betrag aufgebracht werden muss und die zuweilen sogar kostenlos erhältlich sind. Zwar scheint vieles im Internet bereits verfügbar, aber nicht alles dient dem zu erreichenden Ziel. Der Vorteil ist dabei, dass nur eine Person benötigt wird, um die Modelle zu recherchieren, zu erwerben, hinsichtlich Datenkompatibilität und -komplexität zu bewerten und gegebenenfalls zu überarbeiten.

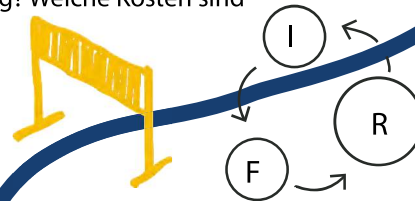
Der Königsweg ist freilich die Beteiligung von Modellierenden und Modellierern, also Personen mit Erfahrung im Erzeugen und Umgang mit den Daten. Vorausgesetzt es gibt aussagekräftige Vorlagen und Ansprechpartner bei Uneindeutigkeiten, können sie Modelle genau für das jeweilige Ziel schaffen. Dadurch steigt der Aufwand an Zeit und Kosten im Bereich der Modellierung, kann aber Kapazitäten in anderen Bereichen entlasten.

Eine weitere Option ist der Einsatz computergesteuerter Prozesse, wie z. B. 3D-Scanner, Photogrammetrie oder KI-Modellierungen (durch maschinelles Lernen). Der Zeit- und Kostenaufwand fällt hier eher gering aus, da Softwarelösungen sehr effizient und günstig sein können. Die größere Herausforderung liegt hier darin, die oftmals noch experimentellen Prozesse zielführend einzusetzen. Der Arbeitsaufwand variiert, weil zwar viele der Techniken gut dokumentiert sind und sich schnell erlernen lassen, während sich andere als kompliziert erweisen können.

Wie lässt sich der Umfang klug dimensionieren?

Auch hierfür ist eine Priorisierung wichtig, denn der Umfang muss selbstredend abhängig von den zu vermittelnden Elementen bestimmt werden.

Welche Gewichtung hat der Raum, in dem der Inhalt wirkt, und welche Form von Raum muss der Inhalt selbst annehmen? Hilfreich kann sich die Definition von „Hero“-Requisiten erweisen – ein Begriff aus der Szenografie und Filmwelt, der Objekte beschreibt, mit denen der Held („Hero“, in unserem Fall der/die Nutzer*in) am meisten interagiert und zu sehen ist. Diese Objekte erhalten dann die meiste Beachtung und werden besonders detailliert ausgearbeitet, weil sie wesentlich für das Voranschreiten der Handlung sind.



Welche Hürden können auftauchen?

Gute Vorbereitung ist bekanntlich eine der besten Optionen, um auftauchende Hürden zu überwinden. Ein erprobtes Verfahren dafür ist, sich einen Arbeitsablauf (Workflow) zu erarbeiten und diesen immer wieder zu optimieren.

Trotz aller Vorbereitung kann es dennoch zu Fehlern und Sackgassen kommen. Um Fehler zu vermeiden oder einer Sackgasse zu entkommen, ist es daher ratsam, herauszufinden, wie andere dieselben oder ähnliche Probleme lösen und das Beobachtete auf die eigenen Problemstellen zu transferieren.

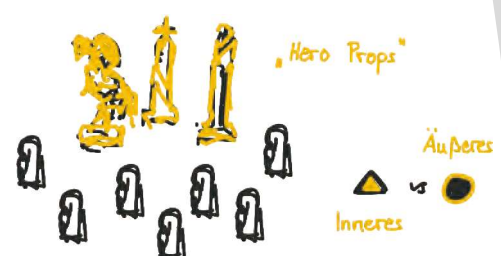
Dies kann durch Gespräche (z.B. auf Konferenzen) oder durch die Recherche von im Netz verfügbaren Beispielen erfolgen. Um zunächst zu wissen, wonach zu suchen ist, können die folgenden Fachbegriffe aus der Computergrafik hilfreich sein:

Flächenanzahl (engl. polygoncount) - viele Puzzle-teile brauchen viel Zeit zum Zusammensetzen.

unebene Flächen (non-planar polygon) - sind die Ecken der Teile nicht eben passt das Puzzleteil nicht in das Puzzle.

invertierte Orientierung (inverted normals) - ist das Teil verkehrtherum sieht man nichts oder nur Grau.

Texturkoordinaten (UV-Map) - fehlen die Passer für den Druck auf dem Puzzle oder stimmen diese nicht, erkennt man das Motiv nicht.



Programmierung

Im Teilbereich Programmierung liegt besonderes Gewicht auf dem Kernaspekt der **Funktion**. Hier entstehen jene zusätzlichen Features, die über die Grundlagen von Raum und Inhalt hinaus gehen und ihnen einen Mehrwert geben sollen.

Welche Möglichkeiten gibt es?

Die Programmierung übersetzt formulierte Anforderungen in eine für den Computer verständliche Sprache; häufig verwendete Sprachen sind C, C#, C++ und Java.

Erneut hängen auch die Möglichkeiten in der Programmierung von vier Faktoren ab:

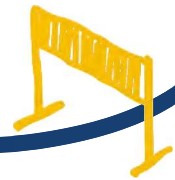
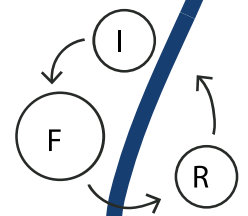
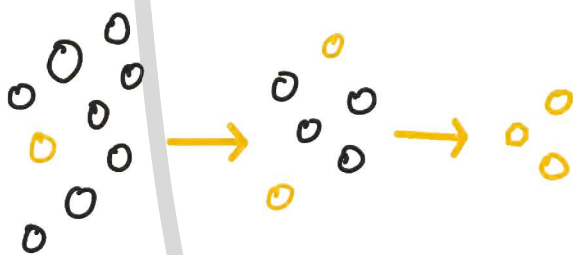
Welches Ziel wird verfolgt? Wie viel Zeit steht zur Verfügung? Welche Kosten sind vertretbar?

Welche Beteiligung ist nötig?

Der Zeit- und Kostenaufwand lässt sich durch die Verwendung von bereits existierenden VR-Anwendungen reduzieren, die entwickelt wurden, um eigene Inhalte in einer virtuellen Umgebung zu präsentieren. Die Plattform Mozilla Hubs (<https://hubs.mozilla.com/>) läuft im Browser und ist daher ohne Installation für Nutzer spontan und leicht zugänglich. Die Gestaltung von Räumen und Inhalten kann leicht erlernt werden. Die erstellten Räume können standardmäßig von mehreren Nutzern gleichzeitig betreten werden (Multi-User). Allerdings gibt es starke Einschränkungen hinsichtlich der individuellen Gestaltung von Interaktionen, der Darstellungsqualität und -performance.

Für grafisch anspruchsvollere Installationen im Museum ist die Nutzung einer Spiel-Engine (engl. Game-Engine), die fähig ist, VR-Inhalte zu erstellen sinnvoller. Gängige Beispiele sind die Unreal (<https://www.unrealengine.com/de>) und das weiter verbreitete Unity (<https://unity.com/>). Beide bieten deutlich mehr Freiheit in der Umsetzung der Ziele und sind ausführlich dokumentiert und erprobt. Dadurch können Grundfunktionen leicht erlernt werden und mit zahlreichen vorgefertigten Komponenten kombiniert werden. Es empfiehlt sich, Personen mit Erfahrungen beim Einsatz solcher Engines für VR-Anwendungen und/oder Games zu beteiligen, bevor sich Museumsmitarbeiter*innen in diese komplexen und sich kontinuierlich weiterentwickelnden Werkzeuge einarbeiten.

Dann muss nicht auf vorgefertigte Komponenten zurückgegriffen werden, sondern die Umsetzung der Ziele kann besser der eigenen Vorstellung entsprechen. Mit dieser maßgeschneiderten Lösung verbunden ist allerdings meist ein höherer finanzieller Aufwand.



Wie lässt sich der Prozess effektiv gestalten?

Die Qualitätskriterien einer guten Programmierung sollten erfüllt sein. Ein verbreitetes Verfahren ist dabei, die Phasen der Entwicklung mehrmals zu durchlaufen und dabei die Kriterien zu optimieren.

Korrektheit – Programmierung (Sprache) frei von syntaktischen oder semantischen Fehlern

Robustheit – das Programm sollte auf Fehler sinnvoll reagieren können

Performanz – ein möglichst geringer Verbrauch von Ressourcen

Wartbarkeit – Änderungen sollten schnell und präzise ausgeführt werden können

Wenn es trotz aller Vorsicht zu Problemen kommt, könnten möglicherweise folgende Fehler vorliegen:

Lexikalische Fehler – wenn Textteile (Zeichenketten) nicht interpretierbar sind, z. B. in der verwendeten Sprache keine Bedeutung haben.

Logische Fehler – wenn der Problemlösungsansatz in einem Detail falsch ist, z. B. eine falsche Schlussfolgerung oder einfach nur ein Schreibfehler.

Designfehler – wenn ein Grundkonzept missverstanden wird, z. B. eine Anforderung mangelhaft kommuniziert ist.

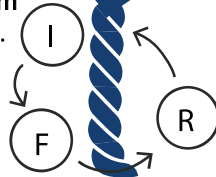
Bedienkonzept-Fehler – wenn das Programm sich anders verhält als es erwartet wird, z. B. vom Anwender.

Was ist tatsächlich nötig?

Vor allem in den Anfängen einer Programmierung kann passieren, dass mehr geplant wird als für die Erfüllung der Vermittlungsziele eigentlich notwendig ist. Um effizient sowohl in der Erarbeitung als auch in der Ausführung durch den Computer zu sein, ist angeraten, die aufgestellten Anforderungen iterativ zu bearbeiten. Wieder gilt: weniger ist oft mehr.

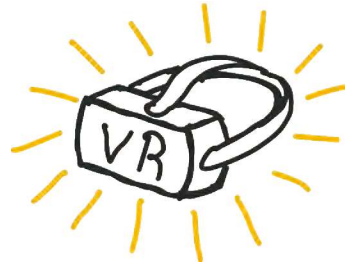
Implementierung

Die Teilbereiche Konzipierung, Modellierung und Programmierung kommen bei der Implementierung wieder zusammen. Im Idealfall fügen sich die ausgearbeiteten Kernaspekte zu einer Einheit: Der konzipierte **Inhalt** nimmt den modellierten **Raum** ein und bekommt eine **Funktion** zugeschrieben.



Was ist zu beachten?

Oft hilft es, zunächst einen Schritt Abstand zu nehmen. Um der Betriebsblindheit entgegenzuwirken, sollten andere Personen einen Blick auf die eigene Arbeit werfen. So können unerkannte Schwachstellen entdeckt oder Prioritäten justiert werden. Ein weiterer Kontrollmechanismus auf dem Weg zum erfolgreichen Abschluss ist es, Entscheidungsprozesse bewusst zu rekapitulieren und die Lösung entsprechend mit den Zielen abzugleichen. Wurden die Aufgaben auf dem Weg zum Ziel wie geplant umgesetzt, oder haben sich besser geeignete Lösungen ergeben?



Wie kann ich Akzeptanz erzeugen?

Die Implementierung endet aber nicht bei der Entwicklung der eigentlichen VR-Anwendung. Um dem neuen Medium die notwendige Akzeptanz zu verschaffen, muss auch in der realen Welt Arbeit geleistet werden.

Hierzu gehören unter anderem Werbeaktivitäten, um Interesse zu wecken; ein Wartungs- und Hygienekonzept für den Betrieb; die Betreuung, um die Hemmschwelle zum Unbekannten zu senken; und schließlich eine Einführung (engl. Onboarding) entweder in realer oder virtueller Umgebung, um den Einstieg und die Bedienung der Anwendung zu erleichtern.

Das sogenannte Onboarding, ein bekannter Prozess auch im Personalmanagement, ist der wichtigste Faktor für die **Akzeptanz**.

Wenn der erste Eindruck der Anwendung ein schlechter ist, weil der Einstieg und die Bedienung schwergefallen sind, beeinflusst dies die gesamte Wahrnehmung. Daher ist es wichtig, eine Bedienung zu entwickeln, die gleichzeitig so einfach und so intuitiv wie möglich ist. Hier hat sich gezeigt: weniger ist mehr, also etwa nur wenige Tasten belegen, nur wenige Interaktionsvarianten anlegen oder komplett auf künstliche Eingabemethoden (wie zum Beispiel durch Controller) verzichten. Zudem sollte die Bedienung so zugänglich und verständlich wie möglich kommuniziert werden, meist vor dem Eintauchen in die virtuelle Realität oder als Einleitung für die Anwendung. Gleichzeitig ist es ratsam, dem Anwender die Freiheit zu geben, diesen Prozess je nach persönlichen Vorerfahrungen mit der VR zu beschleunigen, um keine Langeweile zu erzeugen.

Weshalb ist Erprobung wichtig?

Es empfiehlt sich, auch VR-Anwendungen zunächst einem **Stresstest** auszusetzen. Denn selbst wenn noch so viel Vorbereitung und Absicherung eingeplant ist – letzten Endes kann immer das Unvorhergesehene eintreten.

Um in Erfahrung zu bringen, welche Stellen noch nachgebessert werden müssen, sollte zunächst eine interne Erprobung innerhalb des Teams erfolgen, in der Teilbereiche gezielt getestet werden, die schon bei der Entwicklung problematisch waren oder Fehlerpotential aufwiesen. Anschließend ist eine Exploration durch Endnutzer wichtig, denn erst hier wird die Anwendung real auf die Probe gestellt.

Die Wahrnehmung der VR-Umgebung und ihre Bedienung schwankt je nach Alters- und Erfahrungsgruppe. Um diese Unterschiede zu beobachten und auf sie einzugehen, können Nutzertests auch gezielt mit spezifischen Teilgruppen der Zielgruppe durchgeführt werden, beispielsweise in einer Schule oder in einem Seniorenzentrum.

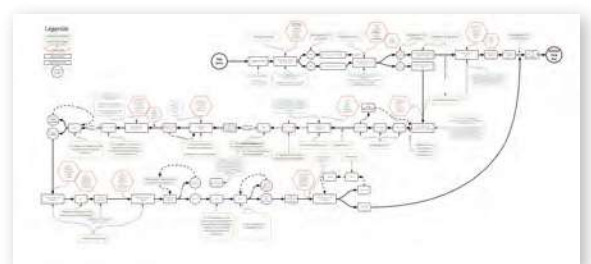


Abbildung 7

Projektabschluss

Auch wenn eine Anwendung erfolgreich eingesetzt wird, ist das gesamte Projekt noch nicht abgeschlossen.

Was kann für das nächste Vorhaben mitgenommen werden?

Vorrang hat hier die Dokumentation: Um beim nächsten Vorhaben effizienter zu sein, können die erworbenen Erfahrungen und gewonnenen Erkenntnisse helfen.

Welche Arbeitsabläufe wurden gestaltet – und haben sie sich bewährt?

Welche Fehler sind aufgetreten – und wie konnten diese behoben werden?

Welche Ansätze waren nicht zielführend?

Was sollte nächstes Mal anders sein, wo gibt es Alternativen?

Wo wurden Abstriche gemacht?

Welche Ziele wurden nicht erreicht?

Außerdem sollte ermittelt werden, welche konkreten Ergebnisse beim nächsten Vorhaben wiederverwendet werden können, etwa einzelne Modellierungen, Programmierungen oder auch Kontakte, die mit Beteiligten geknüpft wurden. Abschließend empfiehlt es sich, auch den Betrieb der Anwendung zu beobachten und zu dokumentieren: Welche Entscheidungen zeigen welche Wirkungen, und wie verändern sich diese über die Zeit? Zur Erhebung können ein Fragebogen oder persönliche Gespräch mit Nutzenden dienen.



Was ist aus langer Sicht relevant?

Die entstandene VR-Anwendung muss oftmals mehrere Monate (bis hin zu mehreren Jahren) im Einsatz sein und dient möglicherweise später als Grundlage für eine Fortentwicklung. Daher ist es wichtig, im angemessenen Umfang auch eine Archivierung vorzunehmen.

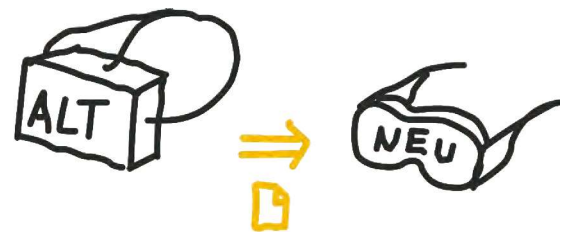
Dabei sollte man Folgendes beachten:

1. **Alle entstandenen Daten**, die für das Nachbilden der Anwendung relevant sind (z. B. Modelle oder Programmierungen, die durch externe Partner entstanden sind), sollten für den Initiator des Vorhabens langfristig zugänglich gespeichert sein. Hierfür sollten auch die Lizenzen und Rechte geklärt sein.

2. In VR-Projekt fallen oft große Datenmengen an, die in **zukunftssicheren Formaten** möglichst unabhängig von einer bestimmten Software gespeichert werden sollten, bestenfalls aber im nativen und in einem Austauschformat. Dadurch gehen bei einer späteren Übersetzung zwischen den verschiedenen Formaten keine Informationen verloren.

3. Eine Struktur in der Archivierung ist wichtig, um sich später noch in den Daten zurecht zu finden. Hier kann ein vorab **organisiertes Ablageschema** helfen. Sollte nach einiger Zeit ein neues VR-Projekt anstehen, kann auf diese Archivierung zurückgegriffen werden. Trotz aller Mühen lässt sich die technische Entwicklung nämlich nicht voraussagen, und eine vollständige Kompatibilität ist deswegen nie gewährleistet.

Was dann noch bleibt, um aufs Neue zu beginnen, sind die Dokumentation und – dieser Leitfaden.



Für weitere hilfreiche Projekte und Informationen zur digitalen Kulturvermittlung empfehlen wir **museum4punkt0.de**

Abbildungen

Abbildung 1: Pilotprojekte [Thumbnails der 5 Konzeptskizzen]

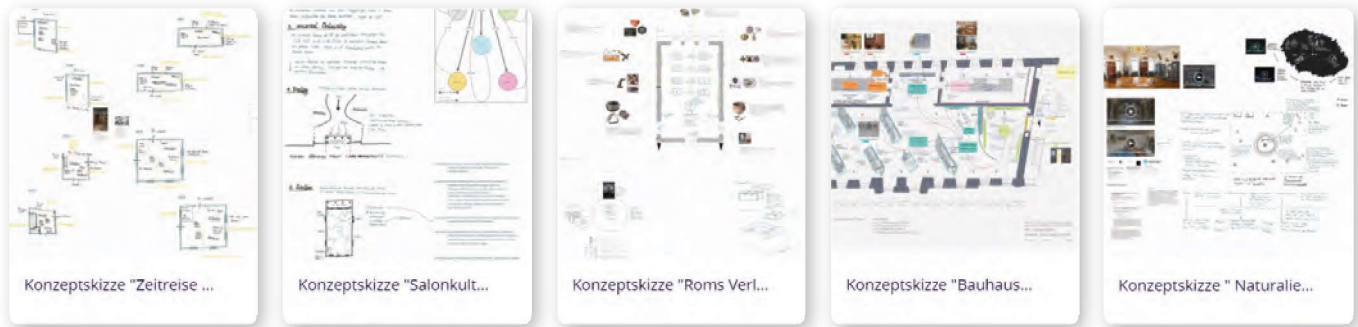


Abbildung 2: VR Rekonstruktion der Ausstellung „Bauhausmädel“ [Anger-Museum Erfurt]



Abbildung 3: VR Darstellung des Naturalienkabinetts [Thüringer Landesmuseum Heidecksburg, Rudolstadt]

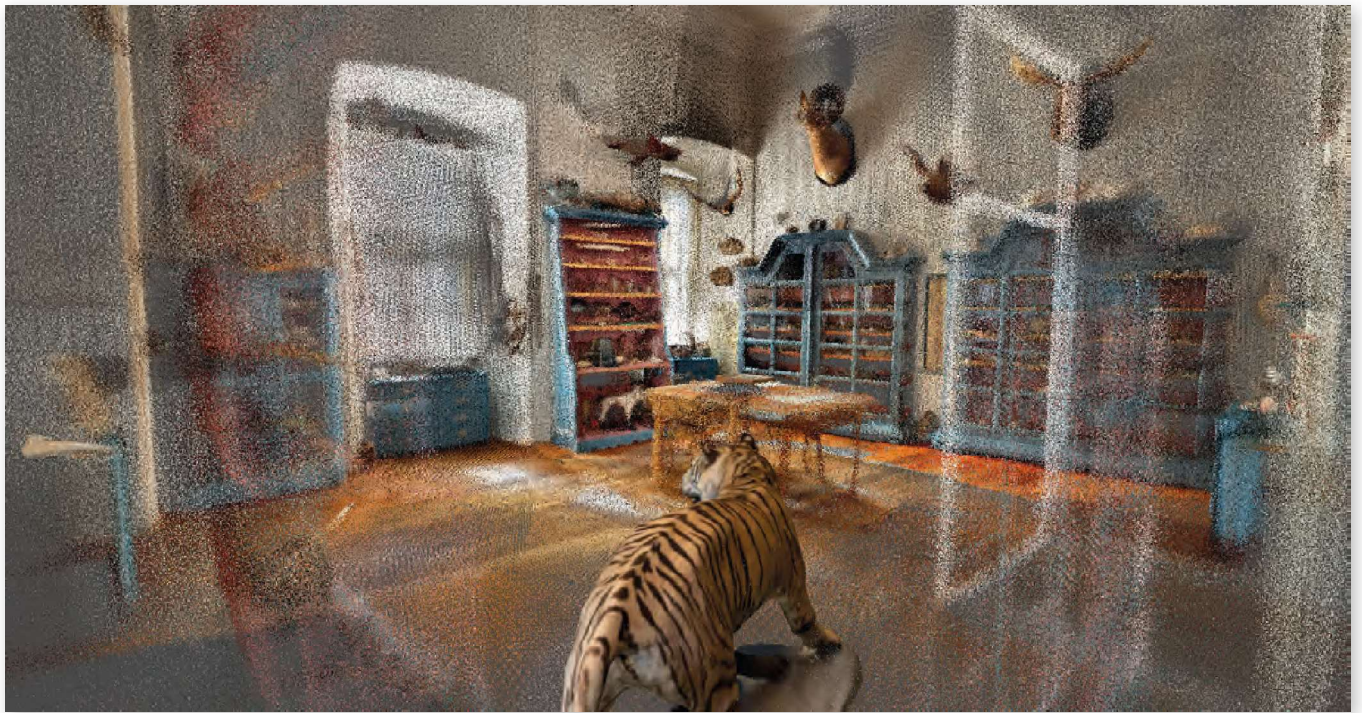


Abbildung 4: Projektplattform [Beispiel aus dem Forschungsprojekt - Asana]

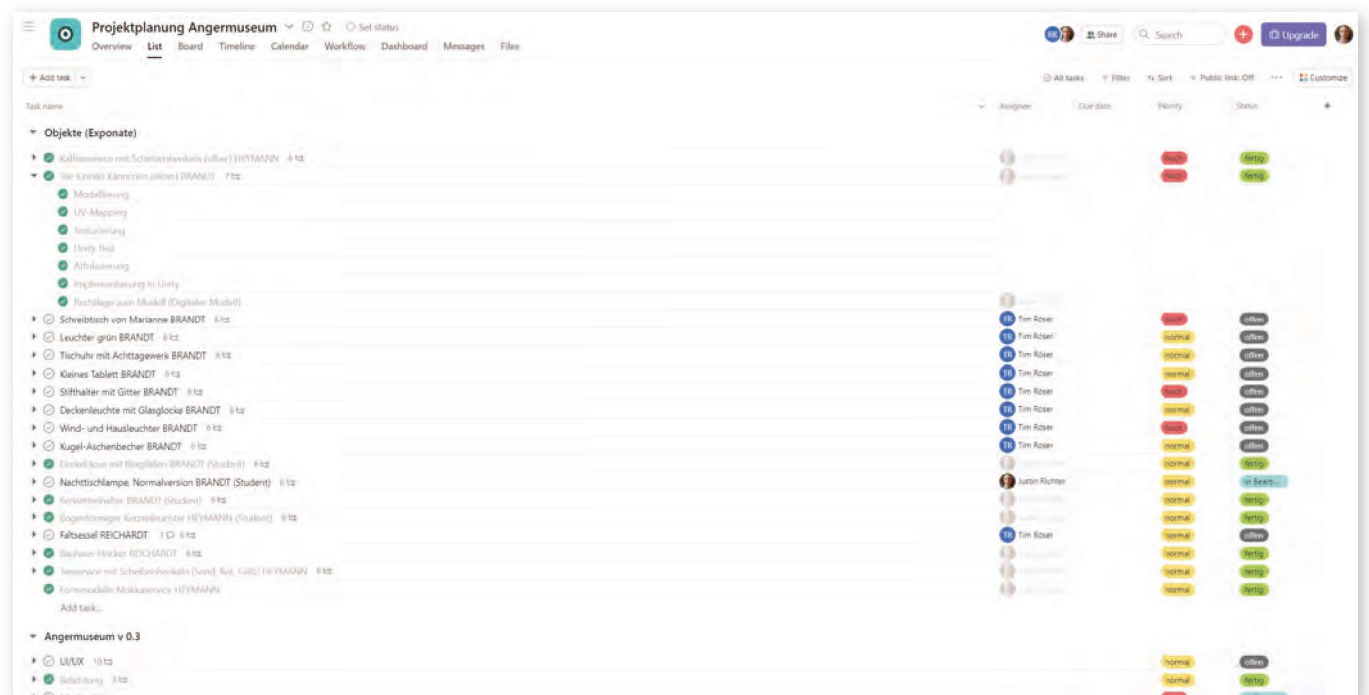


Abbildung 5: Dokumentation [beispielhaft Meeting Agendas]

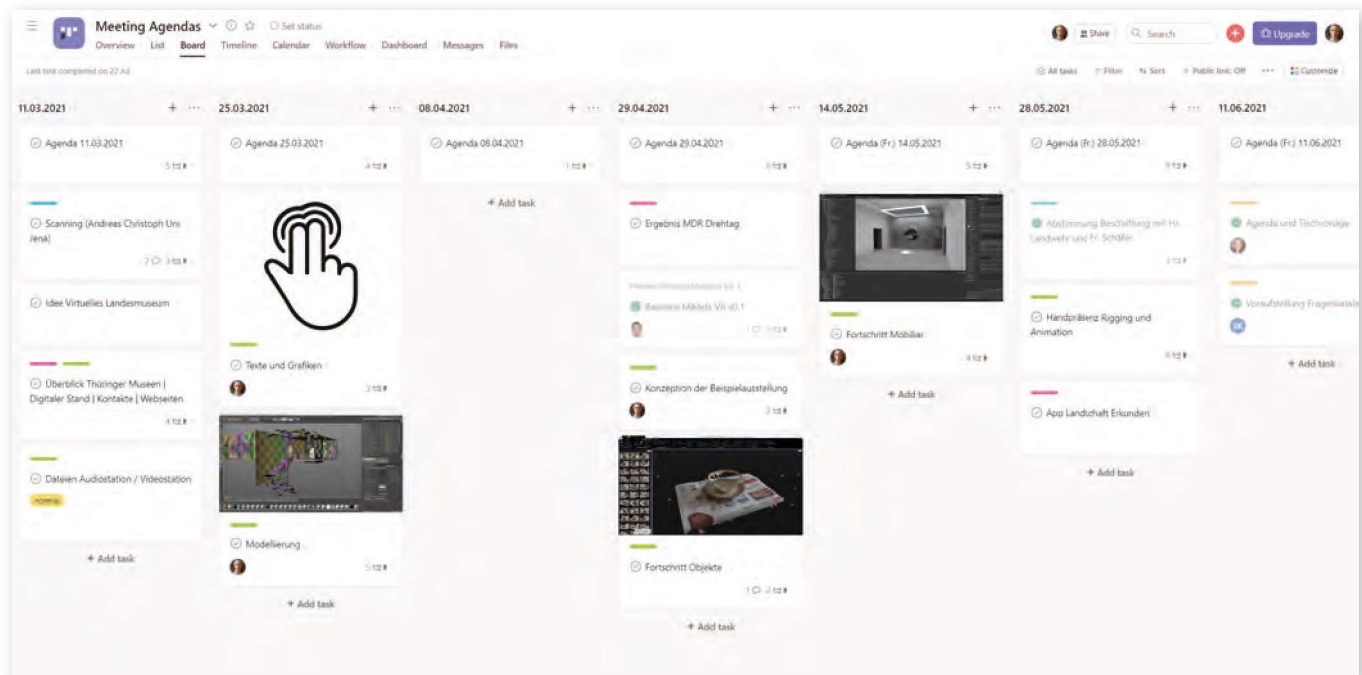


Abbildung 6: Konzipierung [Angermuseum Pilotprojekt Konzeptskizze / Drehbuch]

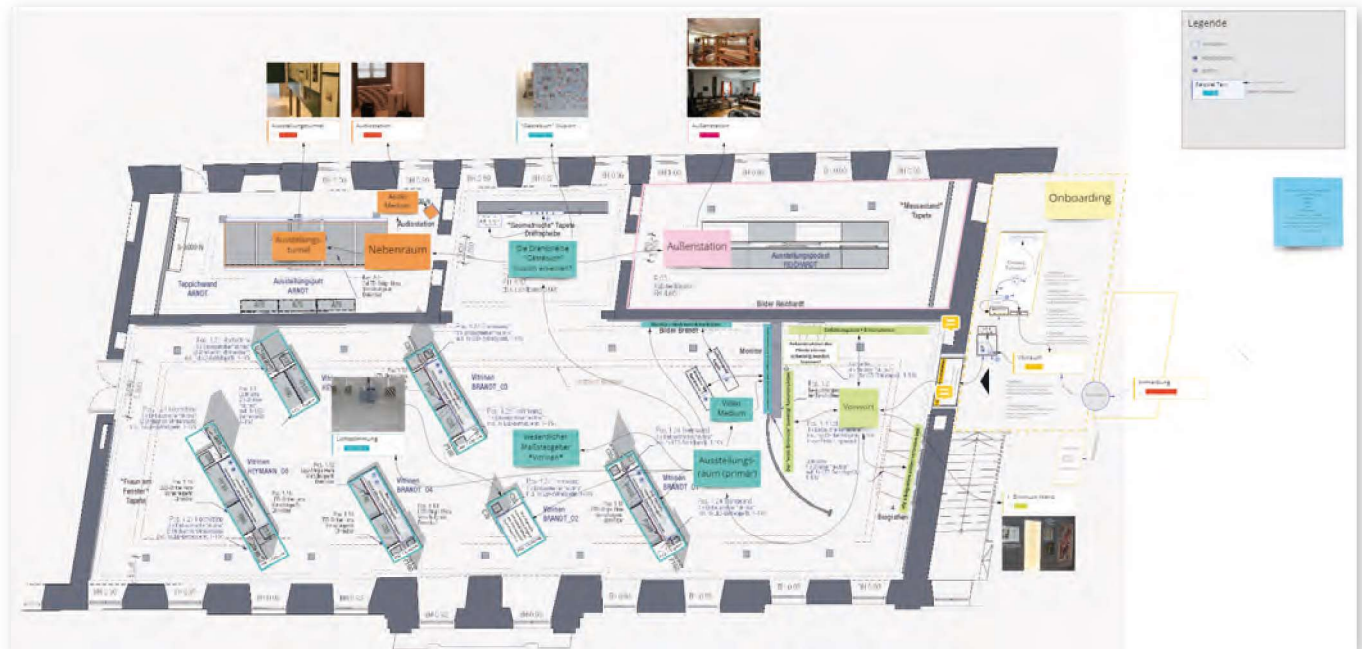


Abbildung 7: Onboarding Drehbuch [Beispiel aus dem Forschungsprojekt]

