



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

# Studienarbeit

Tobias Michel Latta

Leitfaden für die VR-Einbindung von 3D-Scans

Tobias Michel Latta  
Leitfaden für die VR-Einbindung von 3D-Scans

Studienarbeit eingereicht im Rahmen der Prüfungsordnung  
im Studiengang Mechatronik  
an der Fakultät Technik und Informatik  
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuender Prüfer : Prof. Dr. Ing. Thomas Lehmann

Abgegeben am 21. Februar 2018

**Tobias Michel Latta**

## **Thema der Studienarbeit**

Leitfaden für die VR-Einbindung von 3D-Scans

## **Stichworte**

Virtual Reality, 3D Scan, Leitfaden, SLS-Scan, Anfänger

## **Kurzzusammenfassung**

Diese Arbeit beschreibt die Erstellung eines Leitfadens zum Aufnehmen von 3D-Scans mit einem DAVID 3-SLS Scanner sowie der anschließenden Optimierung und Darstellung in der Virtual Reality mit der Entwicklungsumgebung Unity. Dies ist als schriftliches Dokument sowie in einer bestimmten Anzahl an Anleitungs-Videos umgesetzt. Die Videoclips bilden den Inhalt redundant ab und sollen eine Alternative zum textlichen Medium liefern. Grundsätzlich ist der Leitfaden innerhalb von rund drei Stunden zu erledigen um unerfahrene Nutzer zu motivieren, sich ein Bild von VR-Entwicklung zu machen. Dabei sind wichtige Bestandteile der Prozesskette von 3D-Scanning zu Darstellung in VR kurz erklärt um einen Einstieg ohne Vorkenntnisse zu ermöglichen und außerdem die kurze Durchführungsdauer des Leitfadens einzuhalten. Letztlich sollen die angeworbenen Nutzer neue Einsatzmöglichkeiten für VR generieren und das Medium so verbreiten.

**Tobias Michel Latta**

## **Title of the paper**

Tutorial for implementing 3D-scans in a VR environment

## **Keywords**

Virtual Reality, 3D Scan, Tutorial, SLS Scan, Beginner

## **Abstract**

Inside this report the construction of a tutorial for 3D scanning with a DAVID 3-SLS-Scanner which is followed by the optimization for Virtual Reality and presentation in the integrated development environment Unity. This is done by a written document as well as a collection of tutorial videos. The clips show the same content as the written document and shall function as an alternative. Generally, the tutorial should be conducted within three hours to motivate beginners to get an impression of developing in VR. The most important steps in the workflow from 3D scan to VR presentation are described in a summarizing style to improve the accessibility for beginners as well as reducing the time of execution. In the end, the acquired users shall create new possible uses for VR to spread the medium in general.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>5</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>6</b>
1.1 Motivation . . . . .	6
1.2 Problembeschreibung . . . . .	7
1.3 Zielsetzung und Abgrenzung . . . . .	8
<b>2 Theoretischer Hintergrund</b>	<b>9</b>
2.1 Kurze Geschichte der Anleitungen . . . . .	9
2.2 Lern-Biologie . . . . .	10
<b>3 Anforderungsanalyse - Was muss erstellt werden?</b>	<b>12</b>
3.1 Ausführbarkeit . . . . .	12
3.2 Motivationssteigerung . . . . .	13
3.3 Use-Cases . . . . .	14
<b>4 Konzeption - Theorie</b>	<b>15</b>
4.1 Grundidee . . . . .	15
4.2 Fachliche Tiefe des zu vermittelnden Inhalts . . . . .	16
4.3 Ständige Inhaltsübersicht . . . . .	17
4.4 Passende Möglichkeiten zur Seitengestaltung . . . . .	17
4.5 Grenzen des Leitfadens . . . . .	19
<b>5 Realisierung - Praxis</b>	<b>21</b>
5.1 Primäres Darstellungsmedium . . . . .	21
5.2 Sekundäres Darstellungsmedium . . . . .	22
5.3 Verschiedene Abzweigungen im Übersichtsdiagramm . . . . .	24
5.4 Endgültige Seitengestaltung . . . . .	25
5.5 Auswahl des Inhalts . . . . .	26
<b>6 Auswertung und Erkenntnisse</b>	<b>28</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>30</b>

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Schematische Darstellung des Speicherns und Erinnerns im Gehirn . . . . .	11
-----	---	----

# 1 Einleitung

## 1.1 Motivation

Virtual Reality (VR) befindet sich derzeit in seiner dritten "Evolutions-Phase". Die ersten Prototypen wurden unter anderem von Ivan Sutherland und Bob Sproul im Jahre 1968 entwickelt. Diese Head-Mounted Displays (HMD) waren noch zu schwer für den menschlichen Kopf und wurden deshalb mit einer Decken-Konstruktion gehalten. Die zweite Phase begann 1985, als HMDs in einem NASA-Projekt weiterentwickelt wurden. Die Steuerung von Raumfahrzeugen sollte verbessert werden. Durch Virtual Reality visualisiert und dadurch besser bedienbar gemacht werden. Erste HMDs, wie sie heutzutage vorkommen, wurden 1994 von Forte produziert. Ein Headset für 1800DM, welches über Headtracking, zwei Kopfhörer und Mikrophon verfügte, wurde unter dem Modellnamen "VFX1" verkauft. Damalig bekannte Spiele wie "Duke Nukem 3D" konnten wiedergegeben werden. Auch Nintendo stieg 1995 mit dem "Virtual Boy" in den japanischen und US-amerikanischen Markt ein, verbuchte das Produkt jedoch relativ schnell als Misserfolg. Weshalb sich das "VFX1"-Headset oder der "Virtual Boy" nicht durchgesetzt haben lässt sich sicherlich auch auf die schlechten Bildschirm-Technologien zurückführen. Das VFX1 mit 263x230p Auflösung (Mellott, 2018) und der Virtual Boy mit 384x224p Auflösung sowie einem einfarbigen Bildschirm.(Radtke, 2018)

Nach diesen Versuchen wurde es in dem Consumer-Bereich erstmal still, bis 2012 John Carmack (Spieleentwickler) und Palmer Luckey(Entrepreneur) die Firma Oculus gründeten. Luckey entwickelte mehrere Prototypen zu einem preisgünstigen HMD und schließlich konnte 2013 das "Developer Kit 1" zu einem Preis von 300 Dollar weltweit ausgeliefert werden.

Die dritte Phase von Head-Mounted-Displays ist spätestens seit diesem Zeitpunkt in vollem Gange und scheint sich durch bessere Bildschirme und günstigere Hardware am Markt vorerst halten zu können. Indikatoren dafür sind 750000 verkaufte "Playstation VR"-Headsets von Sony oder 4,5 Millionen Gear-VR-Headsets von Samsung, beides alleine im Jahr 2016. Wenn die Verkaufszahlen jedoch mit anderen Innovationen im Jahre 2016 verglichen werden, ist das Wachstum nach heutigen Standards nicht überragend. Beispielsweise wurden 2016 insgesamt 1,5 Milliarden Smartphones verkauft.(Goasduff und Forni, 2017)

Was ist nun der Grund für den ausbleibenden Boom?

Im Vergleich zu herkömmlicher Konsolen- oder Computerhardware ist ein ausreichendes VR-Equipment noch mindestens doppelt so teuer, was die Motivation zum Kauf hemmt. Ein weiterer, essentieller Grund ist das Fehlen von Inhalten. Es fehlt an hochqualitativem und innovativem Content, der auf dem HMD wiedergegeben werden kann. Der richtige "Accelerator" (Verkaufsargument) ist somit noch nicht gefunden. Wie können nun solche Inhalte erzeugt werden, die Potenzial haben, ein "Accelerator" zu sein? Sie werden programmiert. Die Fähigkeiten dazu sind hauptsächlich bei (Medien-)Informatiker oder Game-Designern zu finden, welche sich darauf spezialisiert haben. Problematisch dabei ist der ähnliche Kosmos, in welchem sich die Entwickler befinden. Selten kommen sie so an neue, frische Herangehensweisen, um Virtual Reality einzusetzen. Personen, die neue Einsatzmöglichkeiten generieren, haben jedoch derzeit noch wenig Berührungspunkte mit Virtual Reality. Das Medium muss zugänglicher gemacht werden, damit mehr Menschen eine Idee von Möglichkeiten und Grenzen dieser Technik bekommen um so letztlich neue Einsatzmöglichkeiten zu generieren. Neue VR-Anwendungen können dann wiederum weitere Menschen für die Technik begeistern und so könnte sich das Wachstum des kompletten Mediums potenzieren.

## 1.2 Problembeschreibung

Wie können nun neue Nutzer geschaffen werden, die potenziell auch Interesse an der Entwicklung von VR-Inhalten haben? Sie müssen erst einmal diese Technik erfahren und einen anfängerfreundlichen Einstieg in die Thematik der VR-Entwicklung bekommen. Da bietet sich eine angeleitete Einführung mit präsentierten VR-Inhalten am besten an.

Persönliche Betreuung ist bei einer Einführung zwar optimal, da stets Rücksprache mit dem Teilnehmer gehalten werden kann, jedoch muss dafür ein physischer Lehrer bereit stehen. Er ist außerdem nur in der Lage eine gewisse Anzahl an Teilnehmern zu betreuen. Somit wird klar, dass eine "Anleitung" möglichst unkompliziert und autonom durchgeführt werden sollte.

Es bietet sich an, eine Anleitung zu kreieren, welche jeder Teilnehmer oder Nutzer eigenverantwortlich aufrufen und in seinem eigenen Tempo selbst erarbeiten kann.

Es gäbe die Möglichkeit, langwierige Anleitungen in Bücherform durchzuarbeiten. Diese könnten zwar durchaus viele Fragen klären und somit eine Thematik vollständig abdecken, jedoch meist auch viel Zeit in Anspruch nehmen und nicht gerade zur Durchführung anregen. Das andere Extrem wären kurze "Rezepte" für meist sehr spezielle Anwendungsfälle und erfahrene Entwickler. Vorerklärungen würden dabei komplett wegfallen da ein Ergebnis in möglichst kurzer Zeit erzielt werden soll. In diesem Fall wäre die Durchführung für Anfänger aufgrund der vorausgesetzten Fähigkeiten nicht möglich.

Es fehlt also ein Leitfaden, der beide positiven Faktoren der eben genannten Arten verbindet. Ein Leitfaden, der die essentiellen Vorkenntnisse erklärt und vorzeigbare Ergebnisse in relativ kurzer Zeit liefert.

Welche Inhalte gehören in diese Art von Leitfaden und wie sollte er aufgebaut sein?

### 1.3 Zielsetzung und Abgrenzung

Bei einer Ausführungsdauer von rund drei Stunden soll ein Einblick in das Thema Virtual Reality geliefert werden. Natürlich darf dabei wissenschaftliche Korrektheit nicht vernachlässigt werden, jedoch liegt der Fokus stark auf maximalem Lernergebnis bei minimalem Zeiteinsatz. Das steigert den Unterhaltungswert und somit auch die Motivation zur Durchführung. Einblicke und Erklärungen, zugeschnitten auf die Vorkenntnisse des Nutzers, sollen dabei formuliert werden. Dabei ist es wichtig, die genutzten Entwicklungsumgebungen anfängerfreundlich einzuführen, um beim Nutzer die Angst vor neuen Techniken zu nehmen und Vertrauen in seine Fähigkeiten aufzubauen. Dadurch kann die Motivation zur Weiterarbeit mit Virtual Reality erzeugt werden. Als geeigneter Ort bietet sich der Creative Space of Technical Innovation der HAW Hamburg an, da hier notwendige Ausrüstung vorhanden ist (HMD-Displays sowie Entwicklungsumgebungen) und auch der Zugang für die Zielgruppe Studenten gegeben ist.

Die Nutzergruppe ist an Studenten der HAW angelehnt, da sie ein gewisses Level an technischen Vorkenntnissen mitbringen (sicherer Umgang mit dem Computer und Elektronik im Allgemeinen). Prinzipiell haben sie Interesse, innerhalb eines "Nachmittags" (Zeitraum von zwei bis drei Stunden), einen Einblick in die Virtual Reality und ihre Entwicklung zu bekommen. Sie stehen in Kontakt mit Kommilitonen und verbreiten so ihre positiven Erfahrungen. Durch vermehrte Nutzung erschließen sich neue Einsatzmöglichkeiten für VR, die Motivation ein Projekt umzusetzen könnte ebenfalls gesteigert werden.



## 2 Theoretischer Hintergrund

Bei der Auseinandersetzung mit dem Thema "Anleitungserstellung" sind bestimmte Bereiche eingeführt worden, welche einer konkreteren Erklärung bedürfen. Vergangene Umsetzungen von Anleitungen sowie ein Abriss über die Vorgänge im menschlichen Gehirn während des Lernens bieten eine Basis für weitere Konzeptionierungen von Leitfäden und sollen an dieser Stelle erklärt werden. Als Hauptlektüre für die Kapitel 2 bis 4 wurde „Gebrauchsanleitungen optimal gestalten“ von Jona Piehl ausgewählt, da es viele Informationen über die wichtigen Eigenschaften von guten Anleitungen liefert. Des Weiteren wird die Konzeption und Umsetzung behandelt. Alles in allem konnten viele Inhalte aus diesem Buch umgesetzt werden, dadurch ergeben sich einige Bezüge in den folgenden Kapiteln.

### 2.1 Kurze Geschichte der Anleitungen

Als Einführungsform wurde nun der Anfänger-Leitfaden ausgewählt. Um ein Konzept dafür aufzustellen, muss erstmal untersucht werden, wie diese Art von Inhalt bis jetzt umgesetzt wurde. Versucht man die Lehrform und die behandelte Thematik grob zu gruppieren, könnte man von "Eigendidaktik" und "Technik" sprechen. Die klassische Produktdokumentation ist beispielsweise interessant, da sie im Technikbereich angesiedelt ist und unbekannte Funktionen und Geräte erklärt. Hierbei gibt es einen Unterschied, ob das Produkt schon gekauft wurde oder ob es noch beworben werden muss.

Soll vor dem Kauf das Produkt möglichst gut in Szene gesetzt werden, wird nach dem Kauf der Schwerpunkt auf komplette Ausführlichkeit des Inhalts gesetzt, was wiederum zu Lasten der Lesbarkeit und des Designs geht. Werbung und Verkaufsargumentation wird in einem Betrieb meist durch die Marketing- oder Verkaufsabteilung realisiert. Somit steht sie im größeren Fokus als die Kundenbetreuung und ist ansprechender gestaltet als die Produkthanleitungen und Benutzungshinweise, welche meist sehr kompliziert und nicht kundenfreundlich geschrieben sind. (Piehl, 2002, 58)

Beispielsweise sind im technischen Bereich häufig Explosionszeichnungen eingeführt, die nur eine bedingte Aussagekraft besitzen. Sie setzen technisches Wissen voraus und können von einem Laien schwer gelesen werden. Dies bedeutet, dass stets ein gewisses

Level an Fachwissen vorhanden sein muss, um ein Problem in diesem Bereich zu bewältigen. Es gibt wenig Möglichkeiten, diese Level zu überspringen. Aus diesem Grund sind Anleitungen im technischen Bereich stets ergebnisorientiert und nicht interessant / unterhaltsam gestaltet. Da in dieser "VR-Anleitung" jedoch ein gewisses Maß an Unterhaltung notwendig ist, um die Nutzer für weitere Entwicklung zu begeistern, müssen andere Ansätze untersucht werden.

Im Sektor von Software-Entwicklung ist es beispielsweise nicht selten üblich, sich Video-Anleitungen auf Online-Plattformen wie YouTube anzuschauen. Meist behandeln diese Videos jedoch eine sehr spezielle Thematik, beziehen sich also auf ein bestimmtes Problem in einer bestimmten Programmiersprache. Überblick über die komplette Thematik liefern sie nicht, da sie sich hauptsächlich auf schon erfahrene Entwickler beziehen und diese Personen anleiten wollen. Problematisch ist außerdem die vorgegebene Geschwindigkeit, in welcher Inhalte übermittelt werden. Ein Video kann zwar unterbrochen und zurückgespult werden, um unklare Passagen erneut zu schauen, jedoch ist das ständige Stoppen und Weiterspielen für den Gedankenfluss nicht förderlich.

## 2.2 Lern-Biologie

Wenn man sich nun mit den unterschiedlichen Anleitungsformen auseinandergesetzt hat, die für diesen Anfänger-Leitfaden in Frage kommen, ist es interessant zu betrachten, weshalb bestimmte Arten für bestimmte Inhalte besser geeignet sind. Neben hauptsächlich verbalen Anleitung (bspw. Koch-Rezepte) (Piehl, 2002, 87), gibt es auch eher visuelle Anleitungen (bspw. Möbelaufbau) (Piehl, 2002, 108). Würde man konsequent diese Vorgänge durch das jeweils andere Medium ausdrücken, wäre die anschließende Durchführung komplizierter und nicht so erfolgreich wie zuvor. Was damit ausgedrückt werden soll ist die Tatsache, dass gewisse Inhalte sich durch bestimmte Medien besser erklären lassen als durch andere und im Umkehrschluss überlegt werden muss, für welchen Inhalt welches Medium verwendet wird. Grundsätzlich lässt sich festhalten, dass körperliche Anweisungen besser visuell vorgezeigt und dann im Nachhinein vom Lernenden wiederholt werden. Handelt es sich um Text-basierte Aufgaben, beispielsweise aus dem Bereich der Mathematik, können auch die Anleitungen hauptsächlich textlich bleiben. Der Aufgabensteller bezieht sich meist auf seinen Erfahrungsschatz, in welchem bewährte Lehrmethoden sind. Sich jedoch als Lehrer nur darauf zu konzentrieren ist auch kompliziert, wenn neue Lehrmethoden ignoriert werden. Neben den unterschiedlich geeigneten Medientypen kann man noch weiter in den Lern-Prozess hinein blicken.

Das Gehirn nimmt Lehrinhalte gebündelt auf. Auf kleinstem Detailgrad speichert das Gehirn Informationen als "Chunks" ab. Diese Einzelinformationen werden anschließend zu viert oder fünft gebündelt und auf höherer Ebene als eine "Einheit" abgespeichert. Mehrere Einheiten können wiederum als "Paket" zusammengefasst werden. Als Beispiel wird ein Rezept für Rührei genannt. An oberster Stelle steht das "Rührei" als Paket. Auf tieferer Ebene kann man die "Zutaten" und "Vorgehensweise" nennen. Die Zutaten sind dann beispielsweise Ei, Milch, Salz und Pfeffer, die Vorgehensweise das Erhitzen und Einölen der Pfanne sowie Vermischen der Zutaten und Anbraten in der Pfanne.

Generell ist diese Baumstruktur mit Chunks, Einheiten und Paketen ziemlich effizient. Das Gehirn hat so nicht alle Chunks mit gleicher Gewichtung stets im Vordergrund, sondern das Detailwissen wird stets einem größeren Zusammenhang zugeordnet und in den Hintergrund verlagert, wenn es nicht benötigt wird.

Beim Erinnern kann die Baumstruktur dann Stück für Stück aufgegliedert werden, um sich vom Überbegriff ins Detail vorzuhangeln (Piehl, 2002, 77). Es bietet sich aus diesem Grund an, Lehrinhalte auch dieser Baumstruktur anzugleichen um ständig einen größeren Kontext herstellen zu können. Das Wissen wird besser gelernt und auch im Anschluss besser abgerufen. (Piehl, 2002, 93)

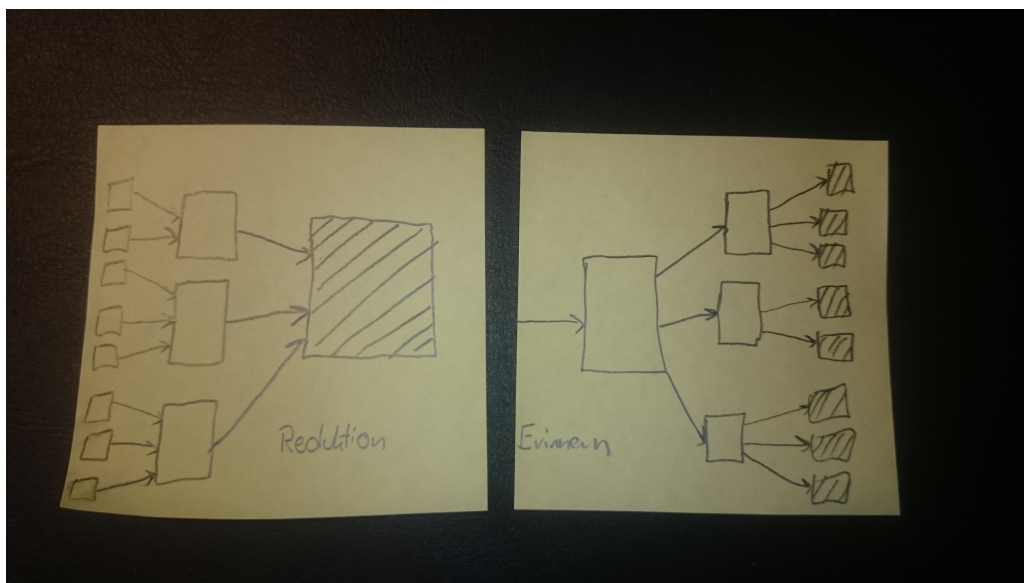


Abbildung 2.1: Schematische Darstellung des Speicherns und Erinnerns im Gehirn

## 3 Anforderungsanalyse - Was muss erstellt werden?

Nachdem jetzt die grundsätzliche Motivation sowie wichtige Hintergründe behandelt wurden, muss konkretisiert werden, welche Anforderungen zu erfüllen sind, um ein geeignetes Produkt zu erstellen.

### 3.1 Ausführbarkeit

Um den Fokus bei der Erledigung des Leitfadens auf die Programmier-Methodik zu legen, wird das Set-Up des CSTI verwendet, welches schon vollständig eingerichtet ist. So wird der Zeitaufwand stark geschmälert, da nicht erst eine lange Einrichtung der benötigten Hard- oder Software Komponente vorgenommen werden muss. Die Orientierung auf das Produkt wird verstärkt, der Nutzer bearbeitet also ab dem ersten Moment sein Ergebnis und muss keine Arbeiten ausführen, welche nicht direkt mit dem 3D-Objekt zusammenhängen.

Aus Gründen der Zeitersparnis und Zielorientierung bietet es sich außerdem an einen digitalen Projektordner anzulegen, in welchem Dateien sind, die mit der Software interagieren. Mit ihnen können Voreinstellungen getätigt werden, die den zeitlichen Ablauf optimieren. Nach Erledigen des Leitfadens können außerdem die Ergebnisse gesichert werden, um in Zukunft (siehe Kapitel 2.2) als Erinnerungstütze zu dienen.

Um alle Schritte im Leitfaden auch nach längerer Zeit durchführbar zu machen, müssen Versionsnummern angegeben werden. Heutzutage wird Software häufig aktualisiert, was sich auch auf die graphische Oberfläche niederschlagen kann. Dadurch sind bestimmte Schritt-für-Schritt-Anleitungen nicht mehr konsistent. Der Nutzer fühlt sich dabei unsicher, wenn die beschriebene Position der Schaltflächen nicht mit der vorliegenden Position übereinstimmt. Falls in Zukunft die Software nicht mehr auf die Leitfaden-Version zurückgesetzt werden kann, gibt es quantifizierbare Versionsunterschiede, welche durch eine Aktualisierung des Leitfadens aufgefangen werden können. Die potenzielle Weiterentwicklung der Anleitung wird hiermit per sé erleichtert.

## 3.2 Motivationssteigerung

Um VR-Entwicklung voranzubringen und neue, frische Ansätze zu ermöglichen, sollten sich Themen-ferne Nutzer mit diesem Leitfaden auseinandersetzen. Per Definition kennen sie sich mit Virtual Reality noch nicht aus und wissen nicht, welche Arbeitsschritte sie erledigen werden. Es geht sekundär um die Anleitung an sich. Es kommt darauf an, möglichst schnell und ergebnisorientiert eine Verbindung aus der realen Welt in die virtuelle Welt zu schaffen. Die Motivation soll dadurch gesteigert werden, dass eindruckliche Ergebnisse auch mit wenig Mühe erreichbar sind. Zwar sind in diesem Fall vorinstallierte Hard- und Softwarekomponenten nicht die Ausrüstung, über die ein Anfänger in der Realität verfügt, jedoch kann so der Einstieg schneller stattfinden. Der Nutzer kann auf langwierige Installationsarbeiten verzichten und kann direkt mit der Bearbeitung seines ersten Produktes beginnen. Bei zukünftigen Entwicklungen wird er sein Wissen auf Basis des ersten Produktes erweitern können.

Ein weiterer Punkt zum Thema Motivation ist die Erhaltung während der Durchführung. Der Autor des Leitfadens muss sich darauf verlassen, dass der Lernende mit der Motivation, generiert aus der Ergebniserwartung, die einzelnen Arbeitsschritte abarbeitet. Es muss darauf geachtet werden, dem Nutzer nicht durch unnötige Schritte und schwer zu erfüllende Passagen die Arbeit zu erschweren. Um auf längere Zeit die Motivation zur Durchführung beim Nutzer hoch zu halten, sollte stets der vorherrschende Fertigstellungsgrad angezeigt werden. Wenn das Ende absehbar ist, werden langwierige Tätigkeiten eher ausgehalten.

Grundsätzlich sollte sich der Nutzer am Ende durch sein erschaffenes Produkt besser fühlen als zuvor. Dabei sollte er jedoch den Wunsch empfinden, mehr Produkte mit fachlicher Tiefe zu erzeugen. Dadurch findet dann schließlich die angestrebte selbstverantwortliche Einarbeitung in den Bereich der Virtual Reality statt.

### 3.3 Use-Cases

Eine optimale Konzeptionierung des Leitfadens ist möglich sobald der bereits mehrfach genannte "Nutzer" vollständig definiert ist. Zwar ergibt sich aus Kapitel 3.1, dass ein Zugang zum CSTI bestehen muss, jedoch können über eine detailliertere Definition des Nutzers weitere Erkenntnisse gewonnen werden, die bei der Leitfadenerstellung zu berücksichtigen sind. Vorauszusetzendes Fachwissen, gewünschte Ergebnisse und prinzipiell bessere Erklärungsansätze. Durch diese Nutzerdefinition kann das Produkt besser auf den Nutzer zugeschnitten werden und einen höheren Erfolg erzielen.(Piehl, 2002, 64)

In dem Buch „An introduction to information design“ von Coates und Ellison wird die Definition von „Personas“ durch bestimmte Kategorien vorgeschlagen. So können Kriterien entwickelt werden, auf welche während der Konzeptionierung geachtet werden sollte. Nachfolgend ist die zum Leitfaden passende Persona definiert

Kategorie	Persona
männlich/weiblich	weiblich
Alter	22 Jahre
Wohnsituation	Stadt, Wohngemeinschaft
Beschäftigung	Student
Motivation	Kreativ sein, Kontakt zu VR
Wofür benötigt er/sie das Produkt	Schnell einen Prototyp erzeugen, eigenes Interesse
Wofür wird es am Ende benutzt	Aufbau des Prototypen an HAW
Details	Direkte und Ziel-orientierte Person benötigt VR für Projekt, spielt gelegentlich Videospiele

Aus diesen Eigenschaften ergeben sich ein gewisses Grundinteresse mit der Thematik Virtual Reality in Verbindung mit fortgeschrittenen Fähigkeiten im Umgang mit Computern. Beispielsweise können in Windows Systemeinstellungen vorgenommen und auch Installationsarbeiten erledigt werden. Die Profilerstellung auf Online-Plattformen oder Foren ist ebenfalls nicht unbekannt. Eventuell wurde schon CAD-Software bedient und verwendet.

Dazu kommt ein mittelmäßiges Englisch-Niveau (B1,B2) sowie technisches Verständnis im Allgemeinen. Die Persona ist mehrmals die Woche an der HAW Hamburg und kann den Leitfaden dementsprechend problemlos mit dem vorhandenen Setup durchführen.

# 4 Konzeption - Theorie

Nachdem nun die Anforderungen zusammengefasst sind, wird sich mit der Konzeptionierung auseinandergesetzt. Diese soll unter anderem Rücksicht nehmen auf die begrenzte Ausführbarkeit im CSTI, die konstante Motivationsgenerierung beim Nutzer sowie seine technischen Vorkenntnisse.

## 4.1 Grundidee

Die Motivation zur Arbeit mit VR soll durch einen kurzen Leitfaden geschaffen werden, welcher bei geringem Zeitaufwand eine möglichst große Ergebnisentwicklung erzielt. Startet der Nutzer zu Beginn mit keinen Vorkenntnissen zu VR, soll er nach der Durchführung Objekte digitalisiert und visualisiert haben. Es sollen Ergebnisse anfängerfreundlich angeleitet werden, welche in der Regel erst nach langer Einarbeitungszeit erarbeitet werden können (Piehl, 2002, 55-56).

Wenn mit dem Leitfaden schnell ein Produkt erzeugt werden kann, verknüpft der Nutzer unterbewusst "erste VR-Erfahrung" mit dem Erfolgserlebnis nach 3D-Objekterstellung. Kann dieses Gefühl beim Nutzer erhalten werden, wird er beim nächsten Kontakt mit VR positive Gefühle haben und sich eher drauf einlassen. Im besten Fall sucht der Nutzer sogar selbst den Kontakt zum Thema und setzt sich weitergehend damit auseinander.

Um nun eine kurze Durchführungsdauer zu ermöglichen, findet die Ausführung des Leitfadens mit dem Equipment des CSTI statt. Dadurch wird der Hardware-Einrichtungsprozess übersprungen und möglichst schnell ein erster Eindruck zur Arbeit mit geeigneter VR-Hardware vermittelt. Das verwendete Equipment beinhaltet einen 3D-Scanner und einen Head-Mounted-Display mit Headtracking-System.

Der 3D-Scanner ist in der Regel kein Bestandteil eines VR-Hardwareaufbaus, wird an dieser Stelle jedoch verwendet um einen Übergang aus der Realität in die Virtualität konsequent umzusetzen. Das bedeutet, dass die Arbeit mit dem Leitfaden nicht direkt mit einem vorgefertigten digitalen Objekt startet. Vielmehr beginnt es für den Nutzer mit einem realen Objekt in bekannter analoger Realität. Durch den Scan-Vorgang des

Objektes wird ein symbolischer Übergang in die digitale Welt umgesetzt und dann die Arbeit mit neuen Techniken fortgesetzt. Ein reales Objekt mit dem Kantenmaß von maximal 300 mm wird digitalisiert und dann in der VR manipulierbar gemacht. Somit werden die Möglichkeiten der VR, welche die Realität erweitern, hervorgehoben. Des Weiteren können in der Realität kleine Objekte, die den Kriterien des 3D-Scanners entsprechen, mit Modelliermasse oder Knete geformt werden. Somit hat der Nutzer einen persönlichen Bezug zu dem Leitfaden.

## 4.2 Fachliche Tiefe des zu vermittelnden Inhalts

Soll der Leitfaden nun schnell durchgearbeitet werden können, öffnet sich die Frage in welcher Tiefe sich der Nutzer mit der Thematik befassen kann. Es ist nicht möglich, ein komplexes Thema in kurzer Zeit mit hoher Detaillierung zu erklären. Hier muss nun definiert werden, welche fachliche Tiefe der Zielsetzung in Kapitel 1.3 angemessen ist.

Der Leitfaden soll wichtige Grundbegriffe erklären. Bei der Auswahl von Informationen ist jedoch stets der Fokus auf Anfängerfreundlichkeit zu legen. Das kann sich so äußern, dass komplexe Vorgänge stark vereinfacht erklärt werden, auch wenn dabei die fachliche Korrektheit nicht immer gegeben ist. Der Nutzer soll motiviert werden und bei der Durchführung kein Desinteresse für die Thematik entwickeln. Des Weiteren soll der Leitfaden so formuliert sein, dass der Nutzer in der Lage ist, die Anweisungen durchgängig autonom auszuführen. Durch das Vermitteln von Grundbegriffen und Handlungsabläufen kann der Nutzer bei zukünftigem Kontakt zu VR darauf aufbauen und erfährt das Gefühl sich weiter entwickelt zu haben. Das motiviert erneut und der Nutzer lässt sich auf die neuen Inhalte ein.

Grundsätzlich ist darauf zu achten, wie detailliert eine Beschreibung stattfindet. Verfügt der Nutzer beispielsweise schon über genügend Vorkenntnisse zu bestimmten Bereichen, welche im Leitfaden angesprochen werden, sollten zusätzliche Erklärungen an dieser Stelle ausbleiben. Der Nutzer hat dann schon eigene Lösungsansätze für Teilaufgaben und würde eher verwirrt werden, wenn Anweisungen vorgeschrieben werden, die aus seiner Sicht keinen Sinn ergeben oder unbekannt sind. Darüber hinaus wird so der Gesamthalt des Leitfadens klein gehalten und die Ausführungsdauer minimiert, da der Nutzer diese Bereiche schnell und versiert umsetzt.

Ist der Nutzer jedoch neu in bestimmten Thematiken, macht es Sinn ihm genauer zu erklären, wie die Teilaufgabe zu erledigen ist. Hier wird wieder genau auf die Zielgruppe eingegangen, um eine gute Balance herzustellen (Piehl, 2002, 93).



### 4.3 Ständige Inhaltsübersicht

Der Inhalt des Leitfadens gliedert sich auf in mehrere Module, die analog zu der Reduktionsmethodik (siehe Kapitel 2.2) aufgebaut sind. Große Module lassen sich aufsplitten in Unterpunkte. Dadurch soll die Wissensvermittlung optimiert und die Rekapitulation des Gelernten im Nachgang begünstigt werden.

Wie in Kapitel 3.2 ebenfalls besprochen wurde, ist es wichtig die sogenannten "Motivationsflauten" zu überbrücken. Eine dauerhafte Überwachung des erledigten Inhalts ist dafür sehr geeignet, da der Nutzer kleine Erfolgserlebnisse schon während der Leitfadendurchführung erfährt. Er kann Einzelmodule abhaken und den Fortschritt quantifizieren. Diese Überwachung kann in Prozentanzeigen, Ladebalken oder Seitenzahlen realisiert werden. Bekannt ist diese Herangehensweise beispielsweise bei Videospiele, in denen Erfahrungspunkte gesammelt werden können. Der Spieler kann stets überprüfen auf welchem "Level" er sich befindet und sich somit selbst gut einschätzen, aber auch Interesse entwickeln, den "Maximallevel" zu erreichen, beziehungsweise das Spiel komplett durchzuspielen.

Um eine gewisse Wiederverwendbarkeit oder auch Verbreitung des Leitfadens anzustoßen, können Module des Leitfadens so benannt und aufgeteilt werden, dass bei Bedarf auch nur gewisse Kapitel erarbeitet werden. Somit wird die Zielgruppe "Studenten an der HAW, die sich für 3D-Scanning und VR interessieren" aufgegliedert in "3D-Scanning-Interessenten" und "VR-Interessenten", unabhängig davon, ob sie gerade an der HAW sind oder nicht. Prinzipiell besteht immer die Möglichkeit das Setup an anderer Stelle aufzubauen oder aber nur Teile des Leitfadens nachzuarbeiten. Ein minimaler Aufbau wäre dabei das HMD in Verbindung mit Unity. Damit könnten fertige 3D-Modelle aus dem Internet herunter geladen werden, die anschließend in ein Unity-Projekt eingebunden auf der VR-Brille angezeigt werden.

### 4.4 Passende Möglichkeiten zur Seitengestaltung

Wenn es um die Gestaltung eines Leitfadens geht, hat auch die technisch passende Formatierung Relevanz. Gute Inhalte können schlecht präsentiert nicht vermittelt werden. Es ist also wichtig, sich an bestimmten Vorgaben zu orientieren, um den Lehrvorgang nicht zu behindern sondern im Idealfall zu begünstigen. (Piehl, 2002, 109)

Da eine komplette Gestaltung jedoch sehr vielen Kriterien folgen kann, wird an dieser Stelle der Fokus auf die textliche Formatierung in Verbindung mit Bildeinbindung gelegt. In Anbetracht des Erstellungszeitraums kann eine genauere Auseinandersetzung mit dem Thema "Formatierung" nicht stattfinden.

Um den Fokus beim Lesen des Leitfadens auf den Inhalt zu lenken und nicht durch unbekannte Schriftzeichen abgelenkt zu werden, ist es empfehlenswert eine bekannte Schrift in Größe 9 bis 11 Punkt ohne Serifen zu wählen. Außerdem sollte der Durchschuss so gewählt werden, „dass die Zeilen nicht zu eng aufeinander stehen, aber auch nicht so weit auseinander, dass sie optisch auseinander zu fallen scheinen, da dies, ebenso wie das zu starke Spationieren der Schrift, die Lesbarkeit herabsetzt“(Piehl, 2002, 102).

Anleitungen sollten darüber hinaus "eher im Flattersatz als im Blocksatz [geschrieben sein], um dem Leser ein schnelles Erfassen der inhaltlichen Aussage des Satzes zu ermöglichen“(Piehl, 2002, 102).

Bezogen auf diesen Leitfaden ist es aber dennoch nicht zu missachten, dass es auch einige Passagen geben sollte, die bestimmte Zusammenhänge erklären. Für diese ausführlichen Absätze kann auch ein Blocksatz in Betracht gezogen werden, da er dem typischen Buch-Layout entspricht. Sobald jedoch häufig zwischen Leitfaden-Anweisung im Text und Ausführung am PC gewechselt wird, leidet die Lesbarkeit des Leitfadens. Im Blocksatz ist es schwierig herauszufinden, an welcher Stelle man zuletzt gelesen hat. Da bietet sich wieder Flattersatz an.

Wenn nun beispielsweise Bilder in den Text mit eingegliedert werden, sollten sie eine gewisse Größe haben. Bertram Köslers schlägt in seinem Buch „Gebrauchsanleitungen richtig und sicher gestalten“ eine Bildgröße von  $h = 5 \text{ cm}$ ;  $b = 7 \text{ cm}$  bei einem Leseabstand von 25 cm vor. Auch wird der Kontrast zwischen Vorder- und Hintergrund moniert, um die visuelle Verarbeitung zu beschleunigen und möglichst schnell zur Verarbeitung der eigentlichen Aussagen zu kommen.(Koesler, 1992, 216)

Ein hoher Kontrast zwischen Schrift und Hintergrund begünstigt die Lesbarkeit. Wenn nun der Hintergrund weiß und Schriftfarbe schwarz ist, kann von einem "Kontrast Maximum" ausgegangen werden. Um dann jedoch eine Abgrenzung zu eingefügten Diagrammen zu schaffen, ist es gut andere Farben zu verwenden. Dadurch wird die Aufmerksamkeit erneut aufgebaut (Alexander, 2007, 18). Innerhalb des Diagramms ist es dann aber wichtig, nicht zu viele unterschiedliche Farben zu verwenden und verknüpfte Bereiche farblich nicht komplett zu trennen.(Coates und Ellison, 2014, 83,98)

Sollte der Leitfaden druckbar sein, kann die Färbung der Diagramme zu Gunsten der Kompatibilität mit Schwarz-weiß-Druckern jedoch auch ausgelassen werden. Elemente, die kontextuell zusammenhängend sind, sollten dann aber im Diagramm nah beieinander gruppiert werden, um die Zugehörigkeit zueinander zu verdeutlichen.(Alexander, 2007, 27)

## 4.5 Grenzen des Leitfadens

Um die Ausführung des Leitfadens so unmittelbar wie möglich zu gestalten, ist der Arbeitssort auf das CSTI gesetzt. Dies bedeutet natürlich stets Einschränkungen für Nutzer, die keinen Zugang dazu haben. Sie können sich zwar, wie in Kapitel 4.3 angesprochen, mit nachgebautem VR-Set-Up bestimmte Teile des Leitfadens bearbeiten, jedoch wird dann der Zweck des Leitfadens nicht hundertprozentig erfüllt. Der Übergang zwischen realer und digitaler Welt kann spätestens durch den fehlenden 3D-Scanner nicht umgesetzt werden.

Ein weiteres Problem für die Ausführung des Leitfadens ist die Kurzlebigkeit von Software-Versionen. Programme unterliegen heutzutage generell ständigen Updates und verändern in dem Zuge häufig ihre Benutzeroberfläche. Selbst komplette Computer-Betriebssysteme wie Windows 10 werden mehrmals im Monat aktualisiert. Wenn nun ein Leitfaden an diesem Tage erstellt wird, ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass verwendete Software innerhalb von zwei bis drei Monaten ebenfalls aktualisiert wird und bestimmte Anweisungsschritte im Leitfaden nicht mehr konsistent zur vorliegenden Software sind. Um diese Konsistenz zu bewahren, kann eine benötigte Software-Version am Anfang des Leitfadens genannt werden. Der Nutzer muss sich dann darum kümmern, die entsprechende Version zu verwenden. Ist sie jedoch nicht mehr auf dem bereitgestellten Computer vorhanden, muss sie aufwändig nachinstalliert werden und die gewünschte einfache, direkte Ausführung kann nicht stattfinden. Teilweise ist eine Nachinstallation gar nicht möglich. Wenn eine Software aktualisiert wird, ist häufig nur noch diese neue Ausgabe im Internet herunterzuladen. Es ist somit manchmal unmöglich einen "Downgrade" durch Neuinstallation der Alt-Software durchzuführen, da die alte Version schlicht nicht mehr zu beschaffen ist. In diesem Fall muss der Nutzer auf eine aktualisierte Version des Leitfadens warten, welche an die Software-Aktualisierungen angepasst ist. Dadurch wird die Verfügbarkeit des Leitfadens zeitlich beschränkt.

Ein weiterer Punkt bezüglich der Einordnung des Leitfadens, ist die Verwendung als Nachschlagewerk. Durch die schnelle Durchführung zu Lasten der wissenschaftlich korrekten Dokumentation eignet sich der Leitfaden hauptsächlich als ergebnisorientierte Anleitung und nicht so sehr zum Nachlesen. Die Erklärungen zu einzelnen Schritten oder Details fallen gering aus. Um die Durchführungsgeschwindigkeit hoch zu halten, müssen die Stellen, an denen etwas genauer erläutert wird, mit Bedacht ausgewählt werden. Würde für diese Zielgruppe eine vollständige Ergänzung von Zusatzerklärungen stattfinden, müsste ein erheblich längerer Zeitraum veranschlagt werden.

Um die Dauer der rund drei Stunden einzuhalten, ist der Leitfaden auf einen konkreten Lösungsansatz zu einer Fragestellung beschränkt. Es werden zwar Lösungsvorschläge zu alternativen Ausgangspunkten genannt, jedoch im weiteren Verlauf nicht weiter aufgegriffen. Dadurch leidet die Nutzbarkeit des Leitfadens als vollständiges Kompendium zum

Thema Objektdigitalisierung mit anschließender VR-Einbindung.

Ebenfalls sehr wichtig ist die Präsentationsfähigkeit des Leitfaden-Produktes. Motivation wird beim Nutzer auch dadurch erzeugt, indem er sich ein potenzielles Produkt vorstellt und sich überlegt, wie er es seinem sozialen Umfeld präsentieren kann. Für ein Produkt ist es also wichtig, eindrucksvoll präsentiert zu werden um eine effektive Mund-zu-Mund-Propaganda anzustoßen. Wirkt ein Produkt schon vor Erstellung eindrucksvoll, wird auf direktem Weg beim Nutzer die Motivation zur Erzeugung gesteigert. Nach der Erstellung können außerdem indirekt weitere Nutzer angeregt werden den Leitfaden zu erledigen, wenn sie durch den ersten Nutzer in Kontakt mit dem erzeugten Produkt kommen und danach ebenfalls eines besitzen möchten. (Sierra, 2015, 47)

Am Ende dieses Leitfadens hat der Nutzer ebenfalls ein Produkt erzeugt, welches jedoch aufgrund seines speziellen Anzeigemediums (HMD) nicht auf privaten Medien angezeigt werden kann. Anders gesagt kann es innerhalb des sozialen Umfelds, nicht ohne den notwendigen Hard- und Softwareaufbau präsentiert werden. Das schmälert den Wunsch zur Erstellung des Produktes und reduziert die Motivationsanregung zur Leitfaden-Durchführung bei potenziell neuen Nutzern.

# 5 Realisierung - Praxis

Nachdem die Konzeption durchgeführt wurde, kann eine konkrete Realisierung bearbeitet werden. Unter anderem wird eine gute Informationsvermittlung durch die Redundanz von zwei Anzeigemedien (textlich und bildlich) erreicht. Auch wird ständig überwacht, dass eine Balance zwischen fachlicher Tiefe und Durchführungsgeschwindigkeit besteht. Des Weiteren findet eine konkrete Definition der Inhalte statt, welche während der Durchführung übermittelt und bearbeitet werden sollen. Auch spielt die endgültige Seitengestaltung eine Rolle, die positive Merkmale aus der zugehörigen Konzeption umsetzt, beispielsweise das Festhalten des Durchführungsfortschrittes durch eine digitale Möglichkeit des Abhakens.

## 5.1 Primäres Darstellungsmedium

Das Hauptmedium für diesen Leitfaden bildet der Text. Er bietet die Möglichkeit als digitales Dokument auf dem Bildschirm, direkt neben der benötigten Software, angezeigt zu werden, oder aber direkt ausgedruckt als bekanntes Medium Verwendung zu finden. Text auf Papier benötigt im Vergleich zu anderen Darstellungsmöglichkeiten keine wirkliche Einarbeitungszeit. Der Umgang ist hinlänglich bekannt und der Nutzer kann direkt auf die inhaltliche Ebene über gehen. (Coates und Ellison, 2014, 112)

Wenn der Text ausgedruckt wird, verfügt das Dokument außerdem über eine direkte Auskunft, wie weit der Leitfaden schon durchgeführt wurde. Der Nutzer hat seinen Arbeitsprozess im Überblick und wird nach erfolgreicher Bearbeitung eines weiteren Abschnittes zusätzlich motiviert. Er kann sich darüber hinaus auf dem Blatt Notizen machen, welche in dem Fall keinen Platz auf dem Bildschirm wegnehmen und bei der Durchführung ablenken könnte.

Sind manche Schritte nicht sofort klar, kann der Nutzer diese leicht wiederholen wenn er auf die jeweilige Seite zurückblättert. Die Lerngeschwindigkeit kann ganz nach eigenem Ermessen eingestellt werden und wird nicht, wie in einem langem Anleitungsvideo, diktiert. Generell kann die klare Trennung der Medien, also die Ausführung am Computer und die Anleitung mit Notizen auf Papier, als geordnet und strukturiert aufgenommen werden.

Die Textform sollte grundsätzlich als erklärender Fließtext gestaltet sein. Vorlage dafür ist der Monolog eines anwesenden Lehrers sein, welcher die Aufgaben-Module erst grob erklärt und anschließend schrittweise Anleitung gibt, wie die Prozesse umgesetzt werden sollen. So ist die Verbindung zwischen "lockerer" Erklärweise und leichter Ausführung gegeben. Der Schüler soll bei der Befolgung der Anweisungen nicht viele eigene Entscheidungen treffen müssen. So soll eine Entlastung stattfinden, die eine Konzentration auf die eigentliche Aufgabe gewährleistet. Die Wahrscheinlichkeit den Faden zu verlieren wird minimiert.

Textformatierungsoptionen sind bekannt und lassen sich gut implementieren. Beispielsweise ist ein guter Kontrast zwischen Vordergrund (Schrift) und Hintergrund (Blatt) in den Grundeinstellungen (schwarz/weiss) direkt gegeben. Auch ist die Leserichtung von links nach rechts, beziehungsweise oben nach unten, standardmäßig festgelegt. Bei Layouts mit Fokus auf das Design wird teilweise von diesem Standard abgewichen.

## 5.2 Sekundäres Darstellungsmedium

Eine Darstellung der konkreten Anleitungsschritte wird sekundär im Video-Format realisiert. Bezüglich Kapitel 2.2 kann somit gewährleistet werden, dass visuelle Inhalte als eben solche dargestellt werden. Die Motivationsanregung kann weiterhin durch eine gewisse Unterhaltungsfähigkeit des Videos im Allgemeinen gesteigert werden, zudem wird die Ausführbarkeit verbessert. Dies geschieht durch einen zweiten Lösungsansatz, der gewählt werden kann, wenn der Nutzer an gewissen Stellen mit dem Text-Leitfaden nicht weiter kommt. Die Videos werden aufgenommen mit dem Bildschirm-Aufnahmeprogramm Camtasia Studio 9. Das Programm verfügt über eine graphische Oberfläche, die sich auf die wichtigsten Hauptfunktionen der Videonachbearbeitung beschränkt. Dadurch können diese Funktionen sehr einfach realisiert werden. Für die Videos dieses Leitfadens werden hauptsächlich die Schnitt-Funktion und das Einfügen von Überblendungen benötigt.

Um den Leitfaden als Text sinnvoll zu erweitern, werden für den Nutzer ausführbare Inhalte in einem Videoleitfaden erneut präsentiert. Dies hat explizit keine Notwendigkeit für den Text. Es sollen Inhalte, die unter Umständen uneindeutig im Text beschrieben sind, in kurzen Videos prägnant vorgemacht werden. Das hat den Vorteil, dass sich der Nutzer in den unbekanntem graphischen Oberflächen der Programme besser zurecht findet. Die verwendeten Programme verfügen über eine Vielzahl an Einstellungsmöglichkeiten, die im Text nicht immer explizit und vollständig beschrieben sind. Auch können sie nicht vollständig durch die mitgelieferten Projektdateien übernommen werden. Der Nutzer kann sich also nicht immer ganz sicher sein, ob das vorliegende Set-Up dem beschriebenen Aufbau gleicht. In diesem Fall wird das Video sinnvoll, da es die gesamte Benutzeroberfläche

aufnimmt und auch Einstellungsmöglichkeiten zeigt, die im Text nicht besprochen werden. Dabei wird keine Videonachbearbeitung im Bereich der Fokussierung auf bestimmte Bildbereiche (beispielsweise Zoom auf Schaltfläche "xy") vorgenommen. Dem Nutzer bleibt dadurch ständig die Möglichkeit, sich in dem Video zu orientieren und einen Vergleich zu seiner graphischen Oberfläche zu ziehen.

Die Videos werden zusätzlich angeboten, können also nach Bedarf verwendet werden. Ist in der schriftlichen Anleitung für den Nutzer alles hinreichend gut erklärt, kann er auf die Videos verzichten. Ist er sich der Richtigkeit seiner Durchführung nicht ganz sicher, kann er die Videos ansehen und sich so durch erneute Anleitung den Lehrinhalt besser merken. Sollte für den Nutzer die schriftliche Anleitung nicht verständlich genug sein, kann er dies durch die Videos auffangen und so besser verstehen.

Jedem inhaltlichen Textabschnitt sollte ein abgeschlossenes Video zugeordnet werden, welches bei Bedarf genutzt werden kann. Zugehörige Videonummern können im Text angegeben werden, damit angezeigt wird, für welche Kapitel ein Video bereit steht. Dadurch besteht eine Konsistenz in der inhaltlichen Struktur von Text und Video. Der Nutzer kann leicht zum Video wechseln und muss nicht im gesamtheitlichen Video nach den entsprechenden Kapiteln suchen.

Für die Erstellung der Videos kann sich demnach an dem Text-Leitfaden orientiert werden. So bleiben die Video-Inhalte und Unterteilungen ebenfalls in der Struktur des Inhalts nah an dem Text.

Mit einem Mikrofon werden die Schritte kommentiert, um einen abwechslungsreichen, persönlichen Erklärungsstil einzuschlagen. Dies ist nach dem "Hamburger Verständlichkeitskonzept" wichtig, um eine gewisse "Zusätzliche Stimulanz" zu ermöglichen. Dabei handelt es sich um "lernpsychologisch bedeutsame motivierende Gestaltung der Information: Anregend, abwechslungsreich, persönlich".(von Thun, 1981)

## 5.3 Verschiedene Abzweigungen im Übersichtsdiagramm

Um zu Beginn des Leitfadens einen ersten Überblick über die vermittelten Inhalte zu bekommen und die Motivation zur Durchführung zu steigern, ist ein Übersichtsdiagramm auf Basis eines Activity-Diagrams aus der UML gestaltet. Es zeigt die Grundmodule (Objektarten, Digitalisierungsmethoden, Nachbearbeitung und Anzeige des Objektes) mit ihren Hauptkomponenten, also Komponenten die im Leitfaden erklärt werden. Somit wird klar, welche Funktionen ein Modul erfüllt und wozu ein bestimmtes Tool verwendet wird. Auch kann das Diagramm während des Durchlaufs immer wieder betrachtet werden um einen Eindruck zu bekommen, welchen Fortschritt der Nutzer bereits erreicht hat.

Gerade zwischen den Modulen "Objektarten" und "Digitalisierungsmethoden" kommt es zu mehreren Verbindungen. Der Leitfaden beschränkt sich dabei auf eine Objektart mit einer zugehörigen Digitalisierungsmethode. Es ist jedoch sinnvoll den Nutzer über weitere Möglichkeiten zu informieren, sofern er sich im weiteren für die Thematik interessiert und Objekte digitalisieren möchte, die mit dem vorliegenden 3D-Scanner nicht optimal erfasst werden können. Das Hauptziel des Leitfadens, die Motivationsanregung für weitere Entwicklungen im Bereich VR, wird somit gefördert, wenn neue Objekte für die VR digitalisiert und optimiert werden.

Das Übersichtsdiagramm lässt sich letztlich als Erinnerungsstütze für spätere Durchläufe des Leitfadens verwenden. Möchte der Nutzer nach gewisser Zeit den Leitfaden erneut durcharbeiten, kann er sich so besser an die Bereiche erinnern und muss nicht unbedingt den kompletten Text dafür durchlesen. Bezüglich Kapitel 2.2 kann somit der komplette Leitfaden in Pakete (Grundmodule), Einheiten (Hauptkomponenten) und Chunks (Schritte innerhalb der Hauptkomponenten) aufgeteilt werden. Der Lernprozess wird beschleunigt und der Erinnerungsprozess verbessert.



## 5.4 Endgültige Seitengestaltung

Der schriftliche Leitfaden wird mit LaTeX erstellt. Dies ermöglicht für den Autor erweiterte Möglichkeiten bei der Umsetzung sowie eine einfache Gliederung der Inhalte durch "sections" und "subsections". Als Schriftart ist Computer Modern Sans Serif (ohne Serifen) eingestellt. Dies erfüllt die Vorgaben zur textliche Formatierung. Ein Inhaltsverzeichnis zu Beginn mit nachfolgendem Übersichtsdiagramm (siehe voriges Kapitel) stellt die behandelten Inhalte textlich und bildlich dar. Die Anleitung an sich ist in mehrere Kapitel und Unterkapitel unterteilt, welche jeweils einen erklärenden Einleitungstext in Blocksatz aufweisen. Die genauen Erklärungsschritte sind hauptsächlich stichpunktartig und auffordernd („Auf Einstellung XY gehen und Z anklicken“) formuliert.

Zeitweise sind die Erklärungstexte in der ersten Person Plural geschrieben, was erneut eine persönliche Note (von Thun, 1981) hinzufügen soll. Dies wird jedoch bewusst nicht um die Professionalität des Leitfadens zu wahren.

Mit LaTeX ergeben sich erweiterte Möglichkeiten bei der Umsetzung. Konkret bedeutet dies hier die Möglichkeit, für jeden Stichpunkt statt eines Punktes eine Box einzufügen, die angeklickt und so abgehakt werden kann. Das pdf-Dokument wird dann gespeichert und der Fortschritt somit festgehalten. Dieses Feature erfüllt seinen Zweck hauptsächlich während der Durchführung, damit nicht der Überblick über bereits erledigte Stichpunkte verloren wird. In jedem Fall wird der Nutzer motiviert, wenn er sehen kann, dass seine Handlungen einen tatsächlichen Fortschritt bewirken. Des Weiteren kann mit LaTeX eine Verlinkung zu den Videos in der jeweiligen Kapitel-Überschrift geschaffen werden. Der Nutzer kann somit unkompliziert das Video auf der Plattform YouTube aufrufen und muss nicht lange den Speicherort aufsuchen. Zwar besteht somit eine Abhängigkeit zu YouTube, jedoch kann davon ausgegangen werden, dass die hochgeladenen Videos für lange Zeit unter der gleichen Adresse abrufbar sind. Jedoch steigt die Wahrscheinlichkeit, dass die präsentierten Inhalte in den Videos nicht mehr aktuell sind und überarbeitet werden müssen.

## 5.5 Auswahl des Inhalts

Nachdem sich für zwei Darstellungsmedien entschieden wurde und eine Seitengestaltung festgelegt ist, muss definiert werden, welche Inhalte in dem Leitfaden vermittelt werden sollen.

Der Leitfaden ist gegliedert in eine Einleitung, welche hauptsächlich zur Durchführung anregen soll und erklärt, welche Dinge erledigt werden und wo die Grenzen des Möglichen liegen. Die Zielgruppe wird definiert, damit der Nutzer gleich einen Eindruck bekommt, welche Fähigkeiten er mitzubringen hat, beziehungsweise welche er vermittelt bekommt. Mit einem kleinen Absatz über „Allgemeine Hinweise“ werden bestimmte Punkte genannt, die bei der Durchführung des Leitfadens zu beachten sind. Es wird beispielsweise auf die angehängten Videos verwiesen oder die Bedeutung von bestimmten Schriftfarben erklärt. Auch wird beschrieben, wie bestimmte Stichpunkte nach Erledigung abgehakt werden können.

Hierdurch soll dem Nutzer der Einstieg im Umgang mit dem Leitfaden erleichtert werden.

Nach der Einleitung bilden die Kapitel 2 bis 5 den Hauptteil und orientieren sich dabei an dem Übersichts-Diagramm, welches im Kapitel 5.3 der Studienarbeit erläutert wurde. Auch wenn die Kapitelnamen im Leitfaden von den Namen der Grundmodule abweichen, lassen sich doch die Verbindung zwischen den Abschnitten erkennen. Beide folgen einer gleichen Chronologie und die Namen sind thematisch recht nah beieinander. Da die Prozesskette beim Einscannen eines realen Objektes mit dem DAVID 3D-SLS beginnt und ein gutes Gesamtergebnis ermöglicht werden soll, ist es wichtig die Grenzen des Scanners zu erklären. Der Nutzer soll nicht direkt zu Beginn mit einem schlechten Roh-Objekt beginnen, welches ein schlechten Eindruck von der Technik erwecken lässt. Aus diesem Grund werden direkt die Anforderungen an das reale Objekt genannt, damit der Nutzer ein eigenes Objekt wählen kann, bei welchem jedoch auch gute Scan-Ergebnisse zu erwarten sind.

Das nächste Kapitel behandelt den Digitalisierungsvorgang mit kurzer Zusammenfassung der benutzten Hardware. Hier beginnt im Prinzip die Durchführung für den Nutzer und ein zweites Video kann aufgerufen werden, sofern es benötigt wird. Nach dem Ausführen wird der Abschluss durch einen „LEVEL-UNLOCK“ deutlich, welcher mit einem Text im lockeren Schreibstil dem Nutzer deutlich macht, dass er bei der Leitfaden-Durchführung Fortschritte macht.

Kapitel 4 beginnt mit einer kurzen Einführung zur Aufgabe und erklärt, welche Programme verwendet werden. Unter Nennung der jeweilig benötigten Programme und optionaler Videos, werden Anpassungen an Objektgröße, Ausrichtung und Farbe erklärt. Da sich im Anschluss der Speichervorgang mit dem Modelling-Tool "Maya" etwas komplizierter gestaltet, ist dafür ein zusätzliches Unterkapitel angelegt. Das Kapitel ist wieder abgeschlossen durch einen LEVEL-UNLOCK.

„Übertragung auf die VR-Brille“ gehört als letztes Kapitel zu dem Hauptteil und behandelt den Umgang mit Unity und der Darstellung auf dem Head-Mounted-Display. Im Hinblick auf weiteres Beschäftigen des Nutzers mit der Entwicklungsumgebung und der HTC Vive, werden auch notwendige Profilerstellungen bei Unity und Steam (für Anbindung der HTC Vive) angestoßen. Somit kann der Nutzer im Nachhinein leichter wieder in die Entwicklung einsteigen.

Des Weiteren ist die Benutzer-Oberfläche von Unity detaillierter beschrieben als bei den anderen Programmen des Leitfadens. Dieses ist auf die Hauptmotivation des Nutzers, der Entwicklung von VR-Inhalten, zurückzuführen. Somit sind fortführende Arbeiten mit dieser Entwicklungsumgebung am wahrscheinlichsten.

Ein Schlusswort ist in das Ende dieses Kapitels eingearbeitet und findet statt, bevor der Nutzer die VR-Anwendung mit dem HMD testet. Mit motivierenden Formulierungen wird der Nutzer somit in die Virtual Reality entlassen und zum Spielen mit der Technik angeregt. Somit soll ein Abschluss für diesen Leitfaden entstehen, jedoch auch symbolisiert zum Ausdruck gebracht werden, dass dies nur ein Einstieg in die Technik gewesen ist und weitere Erfahrungen gesammelt werden sollten.

## 6 Auswertung und Erkenntnisse

Mit diesem Leitfaden wurde ein Dokument geschaffen, welches eine von vielen Möglichkeiten ausformuliert, sich mit der Thematik 3D-Scanning und Virtual Reality zu befassen. Da jedoch die gesamte Ausführung nur innerhalb des CSTI möglich ist, bleibt die Frage wie nützlich der Leitfaden für die Verbreitung von VR sein kann. Es könnte zwar modular das Kapitel 5 erarbeitet werden und als Einstieg für die Entwicklungsumgebung Unity fungieren, jedoch geht diese Möglichkeit nicht unbedingt aus den Werbungen für den gesamten Leitfaden hervor. Realistisch betrachtet ist es da wahrscheinlicher, dass vom Nutzer ein Leitfaden rein für Unity gesucht und durchgeführt wird.

Da im CSTI-Umfeld die Arbeit mit dem 3D-Scanner noch nicht sehr stark verbreitet ist, kann gerade dieses Modul sehr hilfreich sein und einen guten Einstieg liefern. Es könnte beispielsweise in eine Sammlung von Anleitungen aufgenommen werden, welche die wichtigste Hard- und Software des CSTI für neue Teilnehmer erklärt.

Der gesamte Umfang von fast 30 Seiten bietet einen realistischen Gegenwert zu den behandelten Themen und zu erledigenden Punkten, wirkt aber abschreckend, wenn der Nutzer an einem Nachmittag alles durcharbeiten möchte. Die Möglichkeit des Abhakens von erledigten Unterpunkten, um unterbrechen zu können, ist zwar sinnvoll, verfehlt jedoch den Sinn des "quick and dirty examples". Die Inhalte wirken so für einen unerfahrenen Nutzer komplex, was sich jedoch bei einem aufwändig zu erlernenden Thema auch schlecht vermeiden lässt.

Die Verwendung von Videos, welche die Inhalte visuell darstellen und somit einen weiteren wählbaren Ansatz für den Nutzer liefern, erfüllt seinen Zweck. Graphische Oberflächen der im Leitfaden verwendeten Programme können besser gefunden werden. Außerdem wird dem Bediener stets präsentiert, dass der Leitfaden funktional und fehlerfrei ist.

Die Darstellungsformen Text und Video werden die meisten Nutzer zufrieden stellen. Auch wenn somit die klassische "stichpunktartige" Anleitung gut umgesetzt wird, ist immer noch Raum für ganz andere Umsetzungsarten. Beispielsweise gäbe es die Möglichkeit, ein "Lern-Spiel" umzusetzen, welches den Nutzer stärker herausfordert und unterhält. Dadurch wird die Motivation gesteigert. Auch hätte ein Ansatz gewählt werden können, welcher den Nutzer direkt mit Unity arbeiten lässt, um von Anfang an für VR zu begeistern.

Diese Studienarbeit ist jedoch kein Rahmen eben solche Umsetzungen weiter zu erläutern und vorzunehmen.

# Literaturverzeichnis

- [Alexander 2007] ALEXANDER, Kerstin: Kompendium der visuellen Information und Kommunikation. Springer Verlag, 2007. – ISBN 978-3-540-48930-6
- [Coates und Ellison 2014] COATES, Kathryn ; ELLISON, Andy: An introduction to INFORMATION DESIGN. Laurence King Publishing, 2014. – ISBN 978-1-78067-338-7
- [Goasduff und Forni 2017] GOASDUFF, Laurence ; FORNI, Amy A.: Gartner Says Worldwide Sales of Smartphones Grew 7 Percent in the Fourth Quarter 2016. Februar 2017. – URL <https://www.gartner.com/newsroom/id/3609817>
- [Koesler 1992] KOESLER, Bertram: Gebrauchsanleitungen richtig und sicher gestalten. Forkel, 1992. – ISBN 3-771-97313-9
- [Mellott 2018] MELLOTT, Kevin: VFX1 Linkbox Theory of Operation. Januar 2018. – URL <http://www.mellottsvrpage.com/VFX1TheoryOfOps.htm>
- [Piehl 2002] PIEHL, Jona: Gebrauchsanleitungen optimal gestalten. Springer Verlag, 2002. – ISBN 3-540-42619-1
- [Radtke 2018] RADTKE, Christian: Virtual Boy - Info. Januar 2018. – URL <http://www.planetvb.com/modules/hardware/?type=vb&sec=main>
- [Sierra 2015] SIERRA, Kathy: BADASS Making Users Awesome. O'Reilly Media Inc., 2015. – ISBN 978-1-491-91901-9
- [von Thun 1981] THUN, Friedemann S. von: Miteinander reden. Rowohlt Verlag, 1981. – ISBN 978-3-499-17489-6

# Versicherung über die Selbstständigkeit

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit im Sinne der Prüfungsordnung nach §16(5) APSO-TI-BM ohne fremde Hilfe selbstständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen habe ich unter Angabe der Quellen kenntlich gemacht.

Hamburg, 21. Februar 2018

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift