

Universität Konstanz  
Fachbereich Informatik und Informationswissenschaft

**ANIMATION ALS SKETCHINGTECHNIK FÜR STORYBOARDS -  
ENTWICKLUNG UND EVALUATION EINES INTERAKTIONSKONZEPTS**

MASTERARBEIT  
zur Erlangung des akademischen Grades  
Master of Science (M.Sc.)

von  
Laura Lorenz

Erstgutachter: Prof. Dr. Harald Reiterer  
Zweitgutachter: Jun.-Prof. Dr. Tobias Schreck  
Einreichung: 03. September 2013

## **EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG**

Ich versichere hiermit an Eides statt, dass ich diese Masterarbeit mit dem Thema

*„Animation als Sketchingtechnik für Storyboards –  
Entwicklung und Evaluation eines Interaktionskonzepts“*

selbständig verfasst und keine anderen Hilfsmittel und Quellen als die angegebenen benutzt habe. Die Stellen, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinne nach entnommen sind, habe ich in jedem einzelnen Fall durch Angabe der Quelle bzw. der Sekundärliteratur als Entlehnung kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde zur Erlangung eines akademischen Grades vorgelegt.

Konstanz, den 03. September 2013

Laura Lorenz

## ZUSAMMENFASSUNG

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Entwicklung und Evaluation eines Interaktionskonzepts für animierte Storyboards in frühen Designphasen. Digitale Anwendungen und deren Anforderungen haben sich in den letzten Jahren zunehmend verändert: Sie sind mobiler, interaktiver und allgegenwärtiger geworden. Auf diesen Wandel müssen auch Interaktionsdesigner reagieren. Die Nutzung traditioneller Designrepräsentationen stößt hierbei allerdings an ihre Grenzen. Sie können neue Konzepte nicht immer ausreichend ausdrücken und anderen Designern verständlich kommunizieren. Animation, in Verbindung mit Storyboards, könnte hierfür eine Lösung anbieten. Storyboards sind schon heute ein Standardwerkzeug im Bereich der Mensch-Computer-Interaktion und auch das Potential von Animationen wurde bereits von verschiedenen Forschern entdeckt.

In der vorliegenden Arbeit werden zunächst die Grundlagen des Sketchings, Storyboardings und der Animation, sowie verschiedene verwandte Arbeiten untersucht. Eine Reihe von Anforderungen für ein Interaktionskonzept, welches die Erstellung von Animationen in Storyboards in frühen Designphasen unterstützt, wird herausgearbeitet. Das Prinzip der *Transformation-durch-Beispiel*, bei dem der Anwender der Anwendung die zu animierende Bewegung „vormacht“, wird als vielversprechend erkannt und in das Interaktionskonzept integriert. Das Konzept wurde prototypisch implementiert und in zwei Nutzerstudien auf dessen Praktikabilität und auf Interaktionsschwierigkeiten hin untersucht. Probanden waren in der Lage, ihre Ideen in animierten Storyboards auszudrücken, anderen Probanden zu erklären und mit diesen über die Ideen zu diskutieren. Auch zeigte sich, dass gegebene Animationen erfolgreich nachgestellt werden konnten. Die Studien konnten Verbesserungspotential offenlegen, welches in Redesign-Vorschlägen teilweise aufgegriffen wurde.

## ABSTRACT

This thesis is about the development and evaluation of an interaction concept for animated storyboards in early design phases. Digital applications and their requirements have drastically changed in recent years: they became more mobile, interactive and ubiquitous. Interaction designers need to respond to this change. However, the use of traditional design representations limits the ways designers may express new concepts and communicate them to fellow designers. Animation, in conjunction with storyboards, could offer a solution for this issue. Today, storyboards are already a standard tool in the field of human-computer interaction and the potential of animation has already been discovered by various researchers.

In this work, first the foundations of sketching, storyboarding and animation, as well as various related works are analyzed. A set of requirements for an interaction concept, which supports the creation of animations in storyboards in early design phases, is worked out. The principle of *transformation-by-example*, in which a user performs the motion which should be animated, is recognized as promising and is integrated into the interaction concept. A prototype, implementing the aforementioned concept, was developed and finally evaluated in two user studies regarding its applicability and interaction difficulties. Subjects were able to express their ideas in animated storyboards and explain and discuss them with other participants. Furthermore, it was shown that given animations can successfully be replicated with the aid of the prototype. The studies revealed potential for improvement, which was partially taken up in redesign proposals.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> . . . . .	<b>1</b>
1.1	Motivation . . . . .	1
1.2	Aufbau . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b> . . . . .	<b>3</b>
2.1	Sketching und der Designprozess im Allgemeinen. . . . .	3
2.2	Storyboarding . . . . .	5
2.2.1	<i>Elemente eines Storyboards</i> . . . . .	6
2.2.2	<i>Storyboard-Varianten</i> . . . . .	7
2.2.3	<i>Der Prozess des Storyboardings</i> . . . . .	9
2.2.4	<i>Storyboards im Designprozess</i> . . . . .	10
2.3	Animation . . . . .	11
2.3.1	<i>Prinzipien von Animation in Benutzungsoberflächen</i> . . . . .	12
2.3.2	<i>Animationstechniken</i> . . . . .	13
2.3.3	<i>Der grundlegende Animationsprozess</i> . . . . .	16
2.3.4	<i>Animation in Storyboards</i> . . . . .	16
<b>3</b>	<b>Verwandte Arbeiten</b> . . . . .	<b>19</b>
3.1	Kombinationen von Storyboarding und Animationen. . . . .	19
3.2	Storyboarding . . . . .	20
3.2.1	<i>Akademische Anwendungen zur Erstellung von Storyboards</i> . . . . .	21
3.2.2	<i>Professionelle Tools</i> . . . . .	22
3.3	Animation . . . . .	23
3.3.1	<i>Animationstools für Kinder</i> . . . . .	24
3.3.2	<i>Informelle Animationstools</i> . . . . .	25
3.3.3	<i>Professionelle Tools</i> . . . . .	27
3.4	Stärken und Schwächen verwandter Arbeiten. . . . .	28
<b>4</b>	<b>Anforderungen</b> . . . . .	<b>30</b>
4.1	Storyboarding . . . . .	30
4.2	Animation . . . . .	31
4.3	Modalität und Setting. . . . .	32
<b>5</b>	<b>Konzeption</b> . . . . .	<b>34</b>
5.1	Designprozess und Umsetzung . . . . .	34
5.2	Interaktionskonzept . . . . .	35
5.2.1	<i>Workflow</i> . . . . .	35
5.2.2	<i>Einzel- und Gruppenarbeitsplätze</i> . . . . .	36
5.2.3	<i>Zeichnen und Manipulieren von Ideen</i> . . . . .	37
5.2.4	<i>Animieren von Ideen und deren Wiedergabe</i> . . . . .	40
5.2.5	<i>Zusammenarbeit mit anderen Designern</i> . . . . .	42

---

<b>6</b>	<b>Evaluation</b> . . . . .	<b>44</b>
6.1	Kollaborative Erstellung von Storyboards . . . . .	44
6.1.1	<i>Studiendesign</i> . . . . .	44
6.1.2	<i>Ergebnisse</i> . . . . .	51
6.1.3	<i>Diskussion</i> . . . . .	62
6.2	Überprüfung der Animationsfunktionalitäten . . . . .	64
6.2.1	<i>Anpassung der Anwendung</i> . . . . .	65
6.2.2	<i>Studiendesign</i> . . . . .	65
6.2.3	<i>Ergebnisse</i> . . . . .	70
6.2.4	<i>Diskussion</i> . . . . .	79
6.3	Redesigns . . . . .	81
<b>7</b>	<b>Fazit und Ausblick</b> . . . . .	<b>85</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	<b>87</b>
	<b>Anhang A: Studienunterlagen Erste Studie</b> . . . . .	<b>92</b>
	<b>Anhang B: Studienunterlagen Zweite Studie</b> . . . . .	<b>108</b>

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2.1: Zwischenspiel zwischen dem Verstand und einem Sketch (adaptiert von Buxton, 2007). . . . .	3
Abbildung 2.2: Sowohl die Elaboration als auch die Reduktion von Ideen sind während des Designprozesses von Bedeutung (adaptiert von Buxton, 2007). . . . .	4
Abbildung 2.3: Storyboarding in den Disney Studios (Canemaker, 1999) . . . . .	5
Abbildung 2.4: Darstellung eines Szenarios in dessen Nutzungskontext, (a) gezeichnet (b) fotografiert; jeweils mit farbigen Annotationen (adaptiert von Greenberg <i>et al.</i> , 2011) . . . . .	8
Abbildung 2.5: UI Storyboards werden oftmals mit Zustandsdiagrammen kombiniert (Greenberg <i>et al.</i> , 2011; Stappers & van der Lelie, 2010) . . . . .	9
Abbildung 2.6: (a) Schematic Storyboards (Goldman <i>et al.</i> , 2006) (b) Claim Storyboards (Wahid <i>et al.</i> , 2010) . . . . .	9
Abbildung 2.7: Einsatz von Storyboards im Designprozess (Lorenz, 2011) . . . . .	11
Abbildung 2.8: Daumenkinoanimation eines Autos (adaptiert von Buxton, 2007). . . . .	14
Abbildung 2.9: (a) Aufnahme einer Stop-Motion Animation eines User-Interfaces (Geyer, 2010) (b) Traditionelle 2D-Animation mit einer Lightbox (White, 2006) (c) 2D-Animation mithilfe eines Vektor-Programms (White, 2006) . . . . .	15
Abbildung 2.10: Der grundlegende Animationsprozess (Lorenz, 2011) . . . . .	16
Abbildung 2.11: Ausschnitte aus Löwgrens animierten Use Sketches (Löwgren, 2004) . . . . .	17
Abbildung 3.1: Microsoft PowerPoint stellt (a) verschiedene Animationseffekte (adaptiert von Buxton, 2007) (b) und einen Animationsbereich zur Verfügung . . . . .	19
Abbildung 3.2: Microsoft Expression Blend (a) Storyboard einer Benutzungsoberfläche (b) Übersicht über die verwendeten Animationen . . . . .	20
Abbildung 3.3: (a) SILK Storyboard und Zeichenansicht (Landay & Myers, 2001) (b) DENIM Storyboardansicht (Lin <i>et al.</i> , 2000) . . . . .	21
Abbildung 3.4: COMulCSer (Haesen <i>et al.</i> , 2010), Erläuterungen siehe Text . . . . .	22
Abbildung 3.5: (a) Toon Boom Storyboard Pro (Toon Boom, 2013) (b) Storyboard Artist (PowerProduction Software, 2013) . . . . .	23
Abbildung 3.6: (a) Trickfilmstudio im ZOOM Kindermuseum (Zoom Kindermuseum, 2013) (b) Animation mithilfe des As-Rigid-As-Possible-Algorithmus (Takayama & Igarashi, 2007) (c) Toontastic (Pack, 2012) . . . . .	24
Abbildung 3.7: K-Sketch (a) Andeutung einer Animation eines über eine Rampe springenden Autos (b) Steuerelement zum Manipulieren und Animieren einer Selektion (Davis <i>et al.</i> , 2008) . . . . .	26

---

Abbildung 3.8:	(a) Sketch-n-Stretch (Sohn & Choy, 2012) (b) idAnimate (Quevedo-Fernández & Martens, 2013) . . . . .	27
Abbildung 3.9:	Bei Adobe Flash besitzt jede Ebene einen eigenen Zeitstrahl . . . . .	28
Abbildung 5.1:	Verschiedene Artefakte entstanden in der Designphase beim (a) Affinity Diagramming und (b) Sketching . . . . .	34
Abbildung 5.2:	Workflow der Anwendung zum Erstellen von Storyboards (adaptiert von Hankh, 2012) . . . . .	36
Abbildung 5.3:	Darstellung der verschiedenen Ansichten der Anwendung; (a) öffentliche Sicht (b) private Sicht . . . . .	37
Abbildung 5.4:	Von der Anwendung unterstützte (Multi-) Touch-Gesten (adaptiert von Villamor <i>et al.</i> , 2010). . . . .	37
Abbildung 5.5:	Bearbeitungssicht eines Storyboards . . . . .	38
Abbildung 5.6:	Der Template-Reiter . . . . .	39
Abbildung 5.7:	(a) Übersichtsansicht und (b) Präsentationsansicht. . . . .	39
Abbildung 5.8:	Erstellung von Animationen - Animationsreiter mit Werkzeugen im oberen Bereich, Andeutung von Animationen im Zeichenbereich und auf der Animationszeitleiste . . . . .	40
Abbildung 5.9:	Piktogramme der verschiedenen Animationstypen . . . . .	42
Abbildung 5.10:	(a) Schaltfläche zum Veröffentlichen (b) Schaltfläche zum Verteilen an private Arbeitsplätze (c) Ein Reiter mit den Schaltflächen zum Veröffentlichen . . . . .	43
Abbildung 6.1:	Kollaboratives Setting . . . . .	45
Abbildung 6.2:	Zuweisung von Adjektiven zu den Werten des System Usability Scales (adaptiert von Bangor <i>et al.</i> , 2009) . . . . .	49
Abbildung 6.3:	Bewertung der Zeichenfunktionen . . . . .	52
Abbildung 6.4:	Bewertung des Hinzufügens von Ebenen und Templates . . . . .	53
Abbildung 6.5:	Bewertung der Storyboardfunktionen . . . . .	54
Abbildung 6.6:	Bewertung des Erstellens von Animationen . . . . .	55
Abbildung 6.7:	Bewertung der Animationssteuerung und der einzelnen Animationstypen . . . . .	56
Abbildung 6.8:	Bewertung der Unterstützungsfunktionen . . . . .	57
Abbildung 6.9:	Bewertung der Präsentationsansichten. . . . .	58
Abbildung 6.10:	Boxplot zur Bewertung des Systems anhand des System Usability Scales (SUS) und des Creativity Support Indexes (CSI) . . . . .	60
Abbildung 6.11:	Ausschnitte der während der Studie erstellten Animationen. . . . .	61
Abbildung 6.12:	Darstellung des angepassten Prototyps. . . . .	65
Abbildung 6.13:	Setting zur Überprüfung der Animationsfunktionalitäten . . . . .	66
Abbildung 6.14:	Für die Aufgaben zur Verfügung gestellte Zeichnungen. . . . .	68
Abbildung 6.15:	Bewertung und Zeitaufwand der ersten Aufgabe . . . . .	71
Abbildung 6.16:	Bewertung und Zeitaufwand der zweiten Aufgabe . . . . .	72
Abbildung 6.17:	Bewertung und Zeitaufwand der dritten Aufgabe . . . . .	73



Abbildung 6.18: Das Aufspalten von Animationen führte gelegentlich zu Verwirrungen .....	75
Abbildung 6.19: Bewertung der Erstellung von Animationen, der Animations- steuerung und der einzelnen Animationstypen .....	77
Abbildung 6.20: Bewertung der Unterstützungsfunktionen .....	78
Abbildung 6.21: Bewertung des Systems anhand des System Usability Scales. . . .	78
Abbildung 6.22: Redesign-Vorschlag zur Benutzungsoberfläche .....	82
Abbildung 6.23: Redesigns bezüglich der Ebenen (a) bei ausgeblendeter Ebene (b) beim Abspeichern eines Templates .....	83
Abbildung 6.24: Einsortieren von Einzelzeichnungen in Storyboards .....	83
Abbildung 6.25: (a) Verdeutlichung des Aufnahmezustand (b) Möglichkeit zur Selektion einer Animation (c) Animationsbereich zum Bearbeiten von Anima- tionen. ....	84

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 6.1: Übersicht und Zeitplan der Studie "Kollaborative Erstellung von Storyboards". ....	46
Tabelle 6.2: Demographische Daten der Probanden. ....	52
Tabelle 6.3: Auflistung der Ergebnisse des Creativity Support Indexes . . . . .	60
Tabelle 6.4: Zusammenfassung des Verbesserungspotentials der Anwendung. . . .	63
Tabelle 6.5: Übersicht und Zeitplan der Studie "Überprüfung der Animations- funktionalitäten" .....	67
Tabelle 6.6: Demographische Daten der Probanden der zweiten Studie . . . . .	71
Tabelle 6.7: Vergleich der Fragebogenwerte für die Animationsfunktionalität . . . .	79
Tabelle 6.8: Zusammenfassung des Verbesserungspotentials der zweiten Studie .....	81

# 1 EINLEITUNG

Die Interaktion mit Computern hat sich im Laufe der Zeit stark verändert: von mehreren Personen, die mit einem Großrechner interagierten, zu einer Person, die einen Rechner benutzte, bis hin zu einer Person, die viele Rechner verwendet. Nicht nur in Smartphones, sondern auch in Fernsehern und anderen Alltagsgegenständen befinden sich heutzutage Hochleistungsprozessoren. Inzwischen kann nicht mehr davon ausgegangen werden, dass ein Nutzer sich in seinem Büro oder zu Hause befindet, wenn er eine Anwendung benutzt. Er kann sich überall befinden und möchte auch dort die gleichen Möglichkeiten wie an seinen traditionellen Arbeitsplätzen vorfinden. Mit diesem Wandel haben sich auch Anwendungen und deren Anforderungen verändert. Sie sind mobiler, interaktiver und komplexer geworden. Nutzer erwarten von Anwendungen, dass sie nicht nur funktional sind, sondern auch, dass sie Spaß machen. Interaktionsdesigner müssen auf diese Entwicklungen reagieren und Anwendungen dementsprechend entwerfen. Nicht mehr nur die Anwendung allein, sondern der Kontext des Nutzers und dessen Emotionen stehen im Vordergrund. Designer stoßen hierbei an die Grenzen traditioneller Designrepräsentationen. Nicht immer ist es einfach, in frühen Designphasen seine interaktiven Ideen ganzheitlich auf Papier abzubilden und diese erfolgreich Kollegen und Projektverantwortlichen zu kommunizieren (Fallman & Moussette, 2011; Löwgren, 2004). Neue Ausdrucksmöglichkeiten für diese Zwecke müssen gefunden werden.

Animation besitzt das Potential hierfür. In Verbindung mit Storyboards, die anhand von Bildern Geschichten erzählen, eröffnen sich neue Möglichkeiten, um Ideen auszudrücken und anderen mitzuteilen. Storyboards sind schon heute ein Standardwerkzeug im Interaktionsdesign und sind in der Lage, den Nutzungskontext von Personen, deren Emotionen und Motivation auszudrücken und zu kommunizieren. Auch die Interaktion mit Benutzungsoberflächen lässt sich mithilfe von Storyboards abbilden und durchdenken. Durch die Kombination mit Animation wird ermöglicht, dass Designer eine bessere Vorstellung ihrer Ideen erhalten und diese noch klarer an Projektbeteiligte kommunizieren können. Wichtig hierbei ist jedoch, dass die Eigenschaften eines Sketches, wie etwa dessen schnelle und günstige Erstellung, sowie dessen skizzenhaftes Aussehen erhalten bleiben. Nur so können die externalisierten Ideen erfolgreich diskutiert und kritisiert werden (Buxton, 2007; Löwgren, 2004). In den letzten Jahren wurde der Bedarf an einer Anwendung erkannt, welche das schnelle Erstellen von Animationen ermöglicht. Allerdings gibt es bislang noch keine hinreichende Unterstützung für die einfache Erstellung von Animationen in Storyboards.

## 1.1 MOTIVATION

Ziel dieser Arbeit ist es, ein Konzept für eine Anwendung zu entwickeln und zu evaluieren, welche den Einsatz von Animation in Storyboards in frühen Designphasen erlaubt. Von Bedeutung ist hierbei die schnelle und unkomplizierte Externalisierung erster Ideen und Konzepte. Aufgrund des Bedarfs soll sich die Anwendung in erster Linie an angehende und professionelle Interaktionsdesigner richten, aufgrund ihrer Einfachheit allerdings

auch für weitere Benutzerkreise verwendbar sein. Natürliche Eingabemöglichkeiten, wie das Zeichnen mit einem Stift oder das Manipulieren mithilfe von Gesten, sollen zudem unterstützt werden. Nicht nur das Erstellen von Artefakten, sondern auch deren Präsentation zur Kommunikation mit Projektbeteiligten soll ermöglicht werden. Im Rahmen einer Evaluation soll zudem die Anwendbarkeit und Gebrauchstauglichkeit des entwickelten Konzepts untersucht werden.

## **1.2 AUFBAU**

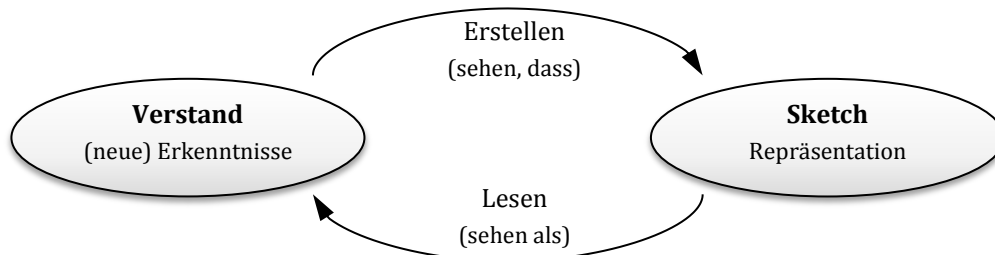
Um ein Verständnis für die Thematik aufbauen zu können, werden in Kapitel 2 zunächst die Grundlagen des Sketchings, des Storyboardings und der Animation erarbeitet. Typische Prinzipien und Prozesse werden beschrieben, sowie der potentielle Nutzen von Animation in Storyboards näher erläutert. Kapitel 3 setzt sich mit bereits vorhandenen Anwendungen auseinander, welche die Erstellung von Storyboards und Animation unterstützen. Da nur wenige Anwendungen die Kombination der beiden Techniken erlauben, werden an dieser Stelle auch Anwendungen untersucht und bewertet, welche entweder nur Storyboarding oder Animation unterstützen. Basierend auf den erarbeiteten Grundlagen können in Kapitel 4 Anforderungen an eine Anwendung erarbeitet werden, welche die Erstellung von Animationen für Storyboards in frühen Designphasen ermöglicht. Kapitel 5 beschreibt schließlich das entwickelte Interaktionskonzept, welches in einem Prototyp exemplarisch umgesetzt wurde. Dieses wird in Kapitel 6 anhand von zwei Benutzerstudien evaluiert. Zunächst steht die Nutzung der Anwendung in einer kreativen, kollaborativen Umgebung im Vordergrund. Im Anschluss werden die Animationsfunktionalitäten der Anwendung fokussiert. Verbesserungspotential wird offengelegt und teilweise in Redesigns umgesetzt. Abschließend wird in Kapitel 7 ein Fazit der hier dargelegten Arbeit gezogen und ein Ausblick auf mögliche zukünftige Schritte gegeben.

## 2 GRUNDLAGEN

Um den möglichen Nutzen von Animation in Storyboards zu verstehen, ist es wichtig, zunächst die beiden Methoden an sich zu kennen und zu verstehen. In diesem Kapitel werden die Grundlagen hierfür erarbeitet. Zunächst wird geklärt, was genau Sketching ist, und welche Aufgabe es im Designprozess einnimmt. Anschließend werden die Grundlagen des Storyboardings und zuletzt die der Animation vorgestellt. Die Erläuterung des Nutzens von Animation in Storyboards schließt dieses Kapitel ab.

### 2.1 SKETCHING UND DER DESIGNPROZESS IM ALLGEMEINEN

Unter Sketching wird meist lediglich das Erstellen von Skizzen auf Papier verstanden, doch Sketching ist weit mehr. Es ist nicht einfach nur die Externalisierung fertiger Ideen, auch wenn die entstehenden Repräsentationen für den weiteren Designprozess von Bedeutung sind. Sehr viel wichtiger ist laut Buxton (Buxton, 2007) der Prozess des Sketchings. Sketching ist eine Denkhilfe, eine Möglichkeit Ideen genauer zu durchdenken, durchzuspielen und neue Ideen zu generieren. Abbildung 2.1 zeigt einen Dialog zwischen dem menschlichen Verstand und einem Sketch. Mit den bisherigen Erkenntnissen einer Person wird ein Sketch erstellt. Wird er gelesen und interpretiert, entstehen neue Erkenntnisse, wodurch neue Sketche erstellt werden können. Die Ideen entwickeln sich während der Erstellung der Sketche stetig weiter.



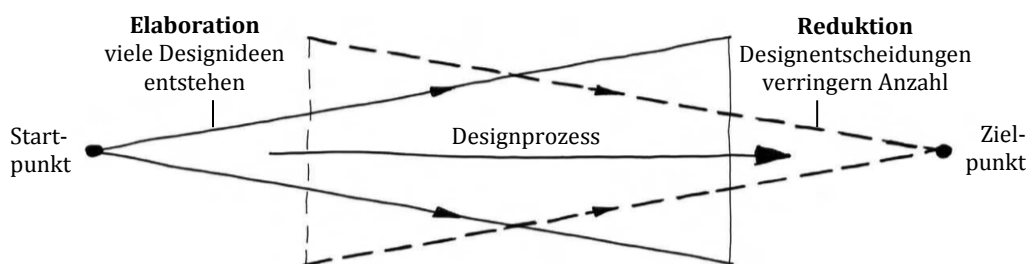
**Abbildung 2.1:** Zwischenspiel zwischen dem Verstand und einem Sketch (adaptiert von Buxton, 2007)

Buxton identifizierte in seinem Buch elf verschiedene typische Eigenschaften von Sketchen, welche im Folgenden aufgeführt werden:

- **Schnell** (quick) - Ein Sketch sollte schnell erstellt sein, oder so aussehen als ob.
- **Rechtzeitig** (timely) - Er sollte verfügbar sein, wenn er gebraucht wird.
- **Günstig** (inexpensive) - Er sollte günstig erstellt worden sein, insbesondere in frühen Designphasen.
- **Wegwerfbar** (disposable) - Wenn man einen Sketch nicht wegwerfen kann, ist er vermutlich auch kein Sketch, weil bereits zu viel Arbeit in ihn gesteckt wurde. Die Entwicklung eines Konzepts ist bedeutend, nicht der Sketch an sich.
- **Zahlreich** (plentiful) - Die Bedeutung eines Sketches offenbart sich häufig erst im Kontext mit anderen Sketchen.

- **Klares Vokabular** (clear vocabulary) – Der Stil des Sketches sollte auf einen Sketch hindeuten, zum Beispiel, indem Linien nicht komplett miteinander verbunden werden.
- **Eigene Gestik** (distinct gesture) – Er sollte offen und frei wirken, nicht präzise.
- **Minimale Details** (minimal detail) – Ein Sketch sollte nur das zeigen, was von Bedeutung ist. Zusätzliche Details lenken ab.
- **Angemessener Grad an Verfeinerung** (appropriate degree of refinement) – Der Stil des Sketches sollte auf seinen Entwicklungsstand und die Gewissheit eines Designers bezüglich seiner Entscheidungen hinweisen.
- **Vorschlagen und Explorieren statt Bestätigen** (suggest and explore rather than confirm) – Der Wert eines Sketches liegt nicht im Sketch selbst, sondern in der Fähigkeit, ein Konzept zu entwickeln. Daher schlägt er vielmehr Ideen vor.
- **Mehrdeutigkeit** (ambiguity) – Sketche sollten mehrdeutig sein. So können diese unterschiedlich interpretiert werden, wodurch neue Ideen entstehen.

Buxton grenzt mit diesen Attributen Sketche explizit von Prototypen ab, welche einen anderen Zweck im Designprozess verfolgen. Nachdem Anforderungen erfasst wurden, beginnt der Designprozess typischerweise mit der Generierung vieler verschiedener Sketche. Diese sind hierbei jedoch nicht automatisch nur Skizzen auf Papier, sondern können jede physische, oder auch digitale Form annehmen, solange sie die oben genannten Eigenschaften besitzen. Die Aktivität des Erstellens steht im Vordergrund und jede Form der Erfahrung ist hierbei von Bedeutung. Aufgrund ihrer Beschaffenheit, werden die entstandenen Repräsentationen auch als Low-Fidelity-Sketche bezeichnet. Sie regen zu Diskussionen und Veränderungen an, wodurch weitere Ideen und Vorschläge entstehen können. Im Laufe der Zeit werden die Ideen konkreter, Entscheidungen werden getroffen, Prototypen entstehen. Im Vergleich zu Sketchen geben diese Antworten - sie beschreiben ein Design, testen es und werden immer weiter verbessert. Sie werden ausgearbeitet und sind aufgrund ihrer vielen Details auch als High-Fidelity-Prototyp bekannt. In solche wird mehr Zeit und Aufwand gesteckt, wodurch auch automatisch weniger Prototypen existieren. Die Anzahl der Ideen wird immer weiter verringert. Dieses Prinzip wird in Abbildung 2.2 beschrieben.



**Abbildung 2.2:** Sowohl die **Elaboration** als auch die **Reduktion** von Ideen sind während des Designprozesses von Bedeutung (adaptiert von Buxton, 2007)

Die Entwicklung von Designrepräsentationen während des gesamten Designprozesses dient laut Löwgren (2004) mindestens drei verschiedenen Zielen. Erstens sind die Repräsentationen, wie oben bereits beschrieben, ein Hilfsmittel um neue Ideen zu generieren

und Konzepte zu durchdenken. Zweitens unterstützen sie dabei, Konzepte anderen Teammitgliedern zu kommunizieren. Sie ermöglichen den Aufbau eines gemeinsamen Verständnisses und fördern die Kollaboration. Oft werden Designrepräsentationen an einem öffentlich einsehbaren Ort gesammelt, wie etwa an einem Whiteboard. Den dritten Grund, den Löwgren nennt, ist der rhetorische Aspekt. Insbesondere Artefakte, welche später im Designprozess erstellt werden und hierdurch elaborierter sind, können dabei helfen, Projektverantwortliche zu überzeugen (Löwgren, 2004).

## 2.2 STORYBOARDING

Storyboards erzählen, ähnlich wie Comics, anhand von einzelnen, aneinandergereihten Bildern eine Geschichte. Sie wurden Anfang der 30er Jahre des 20. Jahrhunderts in den Disney Studios entwickelt und haben sich seitdem in verschiedenen Branchen, insbesondere in der Film- und Werbeindustrie, als ein Standardwerkzeug etabliert. Ursprünglich wurden alle Szenen eines Filmes auf einzelne lose Papierblätter gezeichnet und an großen Pinnwänden angeordnet. Ganze Designteams konnten sich vor diesen Pinnwänden versammeln und über die dargestellten Szenen diskutieren, wie in Abbildung 2.3 zu sehen ist. Bei Bedarf konnten Änderungen vorgenommen werden, indem neue Blätter hinzugefügt oder bestehende ausgetauscht oder entfernt wurden. Die Entwicklung der Storyboards erlaubte die Simulation des Films. Potentielle Fehler konnten im Vorfeld einer Produktion aufgedeckt werden, wodurch deren Qualität verbessert und Kosten reduziert werden konnten (Finch, 1978).



**Abbildung 2.3:** Storyboarding in den Disney Studios (Canemaker, 1999)

Auch heute noch besitzen Storyboards diese Vorteile und ihr Wert wurde auch in anderen Branchen, wie etwa dem Produkt- oder Interaktionsdesign, entdeckt. Im Interaktionsdesign können Storyboards beispielsweise eine Kombination aus einem Szenario und einer Skizze einer Benutzeroberfläche sein (Löwgren & Stolterman, 2007). Der Nutzungskontext, Personen und komplexe oder zeitliche Beziehungen können ausgedrückt werden. Der Betrachter erhält die Möglichkeit sich in die Personen hineinzusetzen, deren Motivation zu erkennen und ein besseres Verständnis für das Zusammenspiel zwischen Produkt und Nutzer zu erhalten. Die Erstellung der Storyboards, das Storyboarding, hilft Designern, Probleme oder Lücken in ihrem Konzept zu erkennen, die ihnen davor noch nicht aufgefallen waren (Curtis & Vertelney, 1990; Löwgren, 2004; van der Lelie, 2005). Es unterstützt zudem das „visuelle Denken, welches wesentlich für den kreativen Prozess ist“ (van der Lelie, 2005). Durch den Einsatz von Bildern sind Storyboards

allgemeinverständlich und eignen sich somit auch für den Einsatz in heterogenen Teams, wie sie im Interaktionsdesign häufig anzutreffen sind. Sie helfen dabei, unterschiedliche Auffassungen der Designer aufzudecken und ein gemeinsames Verständnis aufzubauen. Storyboards können also nicht nur den kreativen Prozess fördern, sondern auch Szenarien visualisieren, analysieren und kommunizieren. Ähnlich wie bei anderen Designrepräsentationen eignen sich Storyboards mit weniger Details und höherer Abstraktion (Low-Fidelity) eher für frühe Design- und Ideenfindungsphasen, während elaborierte High-Fidelity-Storyboards geeignet sind, um Projektverantwortlichen Ideen vorzustellen und sie von ihnen zu überzeugen (Buxton, 2007; van der Lelie, 2005).

Nach dieser Einführung in die Thematik, sollen als nächstes die Elemente eines Storyboards, sowie verschiedene, im Laufe der Zeit entstandene Varianten beschrieben werden. Der typische Prozess zur Erstellung eines Storyboards wird vorgestellt, sowie abschließend, eine Einordnung von Storyboards in den Designprozess vorgenommen.

### 2.2.1 ELEMENTE EINES STORYBOARDS

Durch die Analyse von Storyboards, welche von nicht-professionellen, sowie professionellen Designern erstellt wurden, konnten Truong *et al.* (2006) fünf verschiedene typische Elemente von Storyboards identifizieren: Detaillierungsgrad, Einbeziehung von Text, Einbeziehung von Personen und Emotionen, Anzahl der Einzelbilder, sowie die Abbildung von Zeit. Diese Elemente wurden in einem kontrollierten Experiment variiert, um deren optimale Nutzung herauszufinden. Die Vorstellung der einzelnen Elemente, sowie eine Anleitung für deren Einsatz werden im Folgenden gegeben.

Der **Detaillierungsgrad** (Level of Detail) eines Storyboards bezieht sich darauf, wie viele Objekte und Personen in einer Szene gezeigt werden, wie photorealistisch diese dargestellt sind und ob eine gesamte Szene dargestellt wird oder lediglich ein Ausschnitt derer. Trotz der besseren Bildästhetik bei der Darstellung vieler Details, ist es im Allgemeinen zu empfehlen, so wenige Details wie möglich zu zeigen, um die Aufmerksamkeit der Betrachter auf die wichtigen Dinge zu lenken. Hierfür können unnötige Personen oder Objekte im Hintergrund eines Bildes entfernt werden oder beispielsweise Strichmännchen und Objektkonturen eingesetzt werden, um den Detaillierungsgrad noch weiter zu verringern.

Die **Einbeziehung von Text** kann durch Bildunterschriften, beschriftete Schilder, sowie Sprech- oder Denkblasen in Storyboards integriert werden. Text ist insbesondere bei Storyboards nützlich, die neuartige Produkte zeigen oder bei Szenarien, bei denen der Fokus auf einen bestimmten Aspekt gelenkt werden soll und dies sonst nur durch das Zeichnen vieler weiterer Details realisiert werden könnte. Die Textpassagen sollten in jedem Fall kurz gehalten werden. Entscheidend ist zudem die richtige Wortwahl, da Verständnis und Reaktion der Beobachter durch Text negativ beeinflusst werden können.

**Einbezug von Personen und Emotionen** – Werden in einem Storyboard Personen dabei gezeigt, wie sie mit einem System interagieren, so können Beobachter sich in diese Person hineinversetzen und verstehen, wie die Anwendung den Benutzer beeinflusst und

was dessen Motivation ist. Laut professionellen Designern ist der Aufbau von Empathie ein wichtiges Stilmittel bei Storyboards. Soll mithilfe eines Storyboards lediglich Feedback zur Usability oder zu technischen und ästhetischen Einzelheiten der Anwendung erhalten werden, so sollte auf die Darstellung von Personen und Emotionen verzichtet werden.

**Anzahl der Einzelbilder** – Für ein optimales Verständnis eines Storyboards, sollte dieses aus drei bis fünf Einzelbildern bestehen. Dies gilt sowohl für vertraute, als auch für eher unvertraute Szenarien. Ein Storyboard sollte jeweils nur ein Programmfeature oder eine Aktivität darstellen. Ist die Darstellung mehrerer Features oder Aktivitäten erforderlich, so empfiehlt sich die Erstellung mehrerer Storyboards.

Die **Abbildung von Zeit** erfolgt oft implizit durch die Reihenfolge der einzelnen Bilder eines Storyboards oder durch graphische Hinweise, wie etwa dem Wachstum einer Pflanze. Explizite Hinweise, beispielsweise mithilfe einer Uhr oder eines Kalenders, sollten laut Truong *et al.* lediglich dann eingesetzt werden, wenn viel Zeit vergeht oder Zeit eine besondere Rolle in der darzustellenden Geschichte einnimmt.

Lücken zwischen zwei Einzelbildern eines Storyboards werden manchmal absichtlich von Designern als Stilmittel eingesetzt, manchmal geschieht dies allerdings auch unbeabsichtigt. Betrachter neigen dazu, diese Lücken anhand ihres eigenen Hintergrundwissens aufzufüllen, was gelegentlich zu Missverständnissen führen kann. Als Gegenmaßnahme empfehlen Truong *et al.* den Einsatz von Text oder das Erstellen verschiedener Storyboardversionen für verschiedene Zielgruppen (Truong *et al.*, 2006).

### 2.2.2 STORYBOARD-VARIANTEN

Storyboarding ist als Kreativitätstechnik keinen klaren Vorgaben verpflichtet, wodurch sich verschiedene Abwandlungen und Varianten im Laufe der Zeit entwickelt haben. Im Folgenden sollen einige dieser Varianten vorgestellt werden.

Bei **Kontext-Storyboards** steht vor allem der Nutzungskontext neuer Technologien im Vordergrund. Heutzutage werden immer mehr Systeme entwickelt, welche nicht mehr klassisch mit Maus und Tastatur am Privat- oder am Arbeitsplatzrechner bedient werden. Stattdessen wird Technologie allgegenwärtig, neue Interaktionsmöglichkeiten entstehen. Ist der Anwender mobil, so verändert sich der Kontext und dessen Wahrnehmung dynamisch. Kontext-Storyboards versuchen den Nutzungskontext und dessen Einfluss auf die Benutzung einer Technologie zu visualisieren und zeigen hierbei die Benutzung, den Ort und das Umfeld eines Technologieeinsatzes auf (Pedell & Vetere, 2005). Diese Möglichkeit zur Visualisierung und Kommunikation, ist insbesondere bei neuen Technologien von Bedeutung, da hiervon die oft teure und aufwändige Entwicklung der Designidee abhängt (Dow *et al.*, 2006).

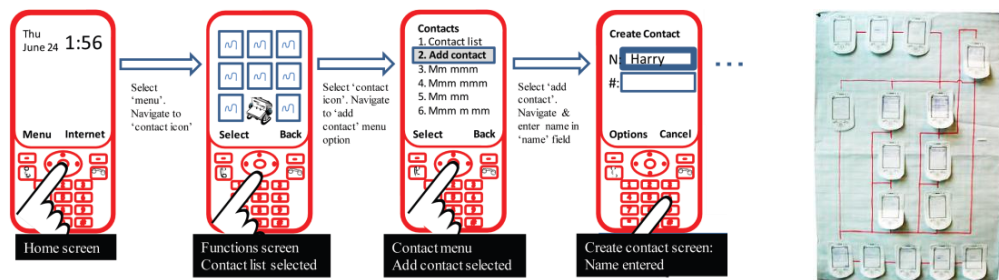




**Abbildung 2.4:** Darstellung eines Szenarios in dessen Nutzungskontext, (a) gezeichnet (b) fotografiert; jeweils mit farbigen Annotationen (adaptiert von Greenberg *et al.*, 2011)

Als Alternative zum klassischen Zeichnen von Storyboards, können auch **Photoboards** mithilfe des Rapid Play Actings angefertigt werden (Stappers & van der Lelie, 2010). Hierbei wird die Szene durch das Designteam nachgespielt. Durch deren aktive Beteiligung, kann es sich in die Situation hineinversetzen, wodurch gegebenenfalls weitere Ideen entstehen oder Schwierigkeiten auffallen (Pedell & Vetere, 2005). Sind alle Szenen abfotografiert, so können die entstandenen Fotos entweder direkt an einem Rechner oder nachdem diese auf Papier ausgedruckt wurden, bearbeitet werden. Wie in Abbildung 2.4 zu sehen, lassen sich sowohl in gezeichnete als auch in ausgedruckte Storyboards Annotationen einfügen, um den Fokus des Betrachters zu lenken und die Geschehnisse des Bildes zu verdeutlichen. Photoboards eignen sich insbesondere für Designteam, die keine ausgeprägten Zeichenfähigkeiten besitzen. Allerdings können gezeichnete Storyboards den Fokus klarer und ohne abzulenken auf die wichtigen Stellen richten, wie der direkte Vergleich der beiden Storyboards in Abbildung 2.4 zeigt.

**User-Interface-Storyboards** geben eine Vorschau auf die Benutzungsoberfläche einer Anwendung. Sie zeigen anhand von Darstellungen der Benutzungsoberfläche, wie die Anwendung bedient wird und wie sie auf Benutzereingaben reagiert (Vertelney, 1989). Oftmals werden User-Interface-Storyboards mit Zustandsdiagrammen kombiniert, bei denen auch Zustandsübergänge und Verzweigungsmöglichkeiten dargestellt werden können (vgl. Abbildung 2.4; Greenberg *et al.*, 2011). Mithilfe von User-Interface-Storyboards kann eine Oberfläche und deren Interaktionskonzept bereits durchgespielt und auf Fehler geprüft werden, bevor diese kostspielig implementiert werden. Ebenfalls eignen sie sich als Grundlage für Papierprototypen und Softwarespezifikationen (Coyette & Vanderdonck, 2005; Snyder, 2003). Bei User-Interface-Storyboards besteht aufgrund der Fokussierung auf die Benutzungsoberfläche die Gefahr, dass der Nutzungskontext der Anwendung außer Acht gelassen wird, und somit wichtige Aspekte bei der Konzeption vergessen werden können.



**Abbildung 2.5:** UI Storyboards werden oftmals mit Zustandsdiagrammen kombiniert (Greenberg *et al.*, 2011; Stappers & van der Lelie, 2010)

**Schematic Storyboards** fassen mehrere Szenenausschnitte zu einer einzigen Visualisierung zusammen (vgl. Abbildung 2.6a). Dies erfolgt mithilfe von Annotationen wie Pfeilen, Umrandungen oder Text, durch die die Kontinuität und Bewegungsrichtung einer Szene ausgedrückt werden kann. Insbesondere in der Videobearbeitung können Schematic Storyboards hilfreich sein, da sie auf einen Blick eine Vorschau auf ein Video geben, ohne dass dieses betrachtet werden muss (Goldman *et al.*, 2006).



**Abbildung 2.6:** (a) Schematic Storyboards (Goldman *et al.*, 2006) (b) Claim Storyboards (Wahid *et al.*, 2010)

Anstatt Storyboards jedes Mal von Grund auf neu zu zeichnen, verfolgen die von Wahid *et al.* (2009) vorgestellten **Claim-Storyboards** den Ansatz, bestehende Artefakte wiederzuverwenden. Hierfür werden den Designern Karten zur Verfügung gestellt, auf deren Vorderseite ein beschriftetes Bild einer Sache und auf der Rückseite die Vor- und Nachteile derer, die sogenannte Claims, dargestellt werden (vgl. Abbildung 2.6b). Hierdurch können Designer gleichzeitig inspiriert und mit den Design-Trade-Offs einer Sache vertraut gemacht werden (Wahid *et al.*, 2009). Claim-Storyboards werden erstellt, indem die zur Verfügung stehenden Karten entsprechend der auszudrückenden Geschichte in eine Reihenfolge gebracht und jeweils mit Beschriftungen versehen werden (vgl. Abbildung 2.6b). Auch neue Karten können bei Bedarf erstellt werden (Wahid *et al.*, 2010). Die Verwendung vorgegebener Bilder ist für das Storyboarding recht ungewöhnlich, da im Allgemeinen dadurch weder eine Geschichte richtig erzählt noch Empathie aufgebaut werden kann.

### 2.2.3 DER PROZESS DES STORYBOARDINGS

Der typische Storyboarding-Prozess wurde in einer Studie von Truong *et al.* (2006) anhand von Interviews mit professionellen, sowie nicht-professionellen Designern untersucht. Sie fanden heraus, dass sich Designer zunächst individuell über Designalternativen

Gedanken machen und diese in kleinen Skizzen festhalten. Anschließend werden die entstandenen Ideen in der Gruppe diskutiert. Experten treffen sich hierbei typischerweise an einem Ort, an dem sie ihre Ideen gesammelt anbringen können, wie etwa an einem Whiteboard. Während der Gruppendiskussion wird ein gemeinsames Verständnis des zu entwerfenden Produkts und dessen Nutzungskontexts aufgebaut. Die entstandenen Ideen werden in den nächsten Schritten iterativ verbessert und zu einer Geschichte zusammengefasst. Hierfür arbeiten professionelle Designer erneut für sich, wobei sie sich regelmäßig zu Gruppendiskussionen treffen. Weniger professionelle Designer hingegen arbeiten das Storyboard gemeinsam im Team aus. Dies hat für sie den Vorteil, dass sie sich leicht die Ideen anderer Gruppenmitglieder als Vorlage nehmen können und durch Abpausen oder Kopieren ihre eventuell weniger gut ausgeprägten Zeichenfähigkeiten ausgleichen können.

Truong *et al.* merken weiterhin an, dass erste Ideen oftmals mit Papier und Stift skizziert werden. Erst wenn die Designer mit ihren Vorschlägen relativ zufrieden sind, werden diese digital umgesetzt. Hierfür werden Programme wie etwa Adobe Photoshop, Adobe Illustrator oder Microsoft PowerPoint verwendet.

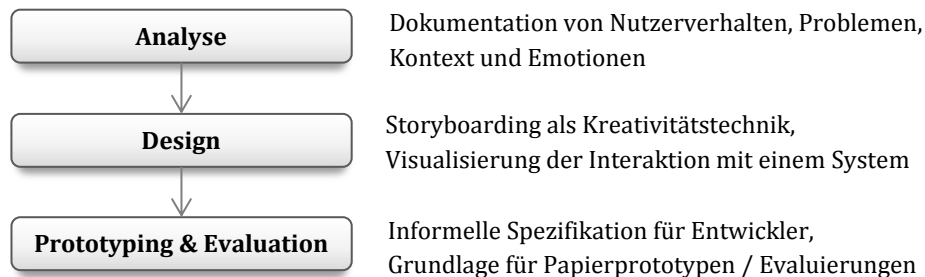
Neben den Interviews führten Truong *et al.* zudem eine Analyse von Storyboards durch, sowie ein Experiment, bei dem sie die Elemente eines Storyboards variierten (vgl. auch Abschnitt 2.2.1). Daraus folgend entstanden Richtlinien, die bei der Erstellung von Storyboards berücksichtigt werden sollten. Hierzu zählt, dass die Designer bevor sie Ideen sammeln, sich zunächst Gedanken darüber machen, wer die Storyboards später betrachten wird, welchen Hintergrund diese Personen haben und was für Funktionen das zu designende Produkt besitzen soll. Die fertigen Storyboards sollten zudem ähnlich wie normale Prototypen mit Personen aus der Zielgruppe evaluiert werden, um Verständnisprobleme und sonstige Schwierigkeiten aufzudecken.

#### **2.2.4 STORYBOARDS IM DESIGNPROZESS**

Aufgrund ihrer Vielseitigkeit lassen sich Storyboards während des gesamten Designprozesses einsetzen. Deren Rolle wird im Folgenden anhand des von Rosson und Carroll (2002) definierten szenariobasierten Framework erläutert. Dieses teilt den Designprozess in drei verschiedene Phasen ein: Analyse, Design, sowie Prototyping und Evaluation.

Die Analysephase beschäftigt sich typischerweise mit den Anforderungen der Anwendung: Was benötigt der Nutzer und wie arbeitet er bisher? Welche Features muss die Anwendung haben, um den Nutzer optimal unterstützen zu können? Van der Lelie merkt an, dass hierbei „nicht nur die technischen Funktionen, sondern auch die psychologischen, sozialen, wirtschaftlichen und kulturellen“ (van der Lelie, 2005) Aspekte von Bedeutung sind. Häufig werden Interviews mit potentiellen Nutzern, sowie Beobachtungen an deren Arbeitsplatz durchgeführt. Storyboards können in dieser Phase den bisherigen Arbeitsablauf eines Nutzers oder die Probleme, denen er gegenübersteht, dokumentieren (Sova & Sova, 2006). Dabei können neben dem Kontext und den Interaktionen des Nutzers, auch Gefühle, sowie die Atmosphäre einer Situation aufgezeigt werden (van der Lelie, 2005). Durch das Erstellen der Storyboards und Szenarien im Allgemeinen wird

nicht nur die gezeigte Szene analysiert und diskutiert, die Designer machen sich zudem Gedanken über andere mögliche Anforderungen und Anwendungsfälle des Systems. Überdies können die Teammitglieder ein gemeinsames Verständnis für das System aufbauen (Rosson & Carroll, 2002).



**Abbildung 2.7: Einsatz von Storyboards im Designprozess** (Lorenz, 2011)

Im szenariobasierten Framework besteht die Designphase aus der Erstellung von Aktivitäts-, Informations- und Interaktionsszenarien. Diese definieren die Funktionen, die vom System angeboten werden, die Informationen, die visualisiert werden sollen, sowie die Bedienung des Systems (Rosson & Carroll, 2002). Storyboarding kann hierbei als Kreativitätstechnik zur Erstellung und Evaluation von Ideen eingesetzt werden. Die entstehenden Zeichnungen sollten zu Anfang nur wenige Details besitzen, und grob und skizzenhaft gezeichnet werden. Dies regt Diskussionen an und hilft dabei, sich nicht zu früh auf ein Design zu fixieren. Erst im Verlauf dieser Phase, wenn die Anzahl an Ideen wieder reduziert wird, gewinnt die Ausarbeitung von Details und die Handlung an sich an Wichtigkeit. Iterativ werden die Storyboards verbessert, bis ein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt wurde. Sollen Projektverantwortliche oder Kunden überzeugt werden, so kann über die Erstellung von High-Fidelity-Storyboards nachgedacht werden, um die Ideen überzeugend zu präsentieren (Buxton, 2007; van der Lelie, 2005).

In der letzten Phase, die oft auch bereits parallel zur Designphase verläuft, werden die Designs evaluiert. Storyboards können hierbei als Grundlage für Papierprototypen oder direkt als Diskussionsgrundlage mit potentiellen Anwendern genutzt werden, um Szenarien durchzuspielen und potentielle Probleme zu finden (Rosson & Carroll, 2002; Snyder, 2003; van der Lelie, 2005). Auch für die Erstellung komplexerer Prototypen können Storyboards eingesetzt werden, um den Entwicklern als informelle Spezifikation zu dienen (Coyette & Vanderdonck, 2005).

## 2.3 ANIMATION

Die ursprüngliche Bedeutung des Wortes „animieren“ ist „zum Leben erwecken“ (Parent, 2009). Dank der Animation können Betrachter den Eindruck erhalten, dass beispielsweise Gegenstände oder gezeichnete Figuren ein Eigenleben besitzen. Animation hat einerseits einen Unterhaltungswert, wie in Film und Fernsehen zu sehen, indem sie unsere Realität oder eine Fantasiewelt abbildet und Geschichten erzählt. Andererseits kann Animation auch dabei helfen, Sachverhalte und Funktionsweisen besser zu erklären und zu verstehen. Sie lässt sich schneller wahrnehmen als eine Erklärung in Worten.

Animation wird erzeugt, indem eine Reihe von Einzelbildern, welche sich meist nur leicht voneinander unterscheiden, schnell hintereinander abgespielt wird. Das menschliche Auge ist ab einer gewissen Geschwindigkeit nicht mehr in der Lage, die einzelnen Bilder als solche zu erkennen, sondern interpretiert diese kleinen Veränderungen als Geschwindigkeit, wodurch Bewegung wahrgenommen wird. Im Film werden hierfür normalerweise Geschwindigkeiten von mindestens 25 Bildern pro Sekunde verwendet. Die Wahrnehmung von Bewegung ist eine der wichtigsten menschlichen Wahrnehmungen. Sie kann uns vor potentiellen Gefahren bewahren und erregt daher unsere Aufmerksamkeit in besonderem Maße (Goldstein, 2009).

In diesem Abschnitt werden die Grundlagen von Animation erläutert. Hierfür werden zunächst die Prinzipien von Animation beschrieben, und welchen Zweck diese in Benutzungsoberflächen verfolgen können. Verschiedene über die Zeit entstandene Animationstechniken werden vorgestellt, sowie der grundlegende Animationsprozess erläutert. Als Grundlage für die Erstellung von sowohl traditionellen als auch modernen Animationen werden, wie in Abschnitt 2.2 bereits beschrieben, für gewöhnlich Storyboards verwendet. Dieses Kapitel schließt mit der Erörterung eines möglichen Sinns von Animation in Storyboards ab.

### 2.3.1 PRINZIPIEN VON ANIMATION IN BENUTZUNGSOBERFLÄCHEN

Neben dem Storyboarding an sich, entwickelten die Disney Studios auch die zwölf Grundregeln der Animation, welche in dem Buch „The Illusion of Life“ (Thomas & Johnston, 1989) veröffentlicht wurden. Sie entstanden unter anderem aus der genauen Beobachtung der Natur, weshalb sie auch heute noch gültig sind. Einige dieser Prinzipien lassen sich auch für die Gestaltung von Benutzungsoberflächen nutzen. Sie erleichtern die Wahrnehmung von Übergängen und vermitteln einen natürlicheren Eindruck von Oberflächenkomponenten. Die im Interfacedesign benutzbaren Prinzipien werden im Folgenden vorgestellt (Hinman, 2012; Tonollo, 2011).

**Quetschen und Strecken** (Squash and Stretch) – Die Form eines elastischen Körpers verformt sich beim Zusammenspiel mit anderen Gegenständen und bildet so die Einwirkung äußerer Kräfte ab. Anhand dieses Prinzips erhält der Betrachter ein Gefühl für das Gewicht und die Flexibilität eines Gegenstandes. Ein Ball wird beispielsweise gequetscht, wenn er auf eine Oberfläche aufprallt und gestreckt, wenn er wieder abprallt. Das Volumen des Gegenstandes bleibt hierbei immer gleich.

**Ausholen oder Vorwegnehmen** (Anticipation) – Eine Bewegung wird immer durch eine Gegenbewegung eingeleitet. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn eine Person vor einem Ballwurf seinen Arm zurückzieht. Der Betrachter wird auf das Ereignis vorbereitet und kann es dadurch besser wahrnehmen.

**Inszenierung der Posen** (Staging) – Bilder sollten so inszeniert sein, dass die Aufmerksamkeit des Betrachters auf das Handlungszentrum gelenkt wird. Dies kann beispielsweise in einer ruhigen Szene durch Bewegung, in einer bewegten Szene durch Stillstand, oder auch anhand von kontrastreichen Farben bewerkstelligt werden.

**Weiterführende und überlappende Bewegung** (Follow Through and Overlapping Action) – Eine weiterführende Bewegung schließt eine Bewegung ab. Beispielsweise bleibt, nachdem ein Ball geworfen wurde, der Arm nicht einfach in der Luft stehen, sondern er bewegt sich noch weiter. Wenn mehrere Aktionen hintereinander durchgeführt werden, muss nicht erst eine Aktion beendet werden, um die nächste Aktion zu initiieren. Die Aktionen können überlappen. Dieses Prinzip kann beispielsweise genutzt werden, um beim Scrollvorgang das Ende einer Liste mittels eines Nachfederns zu verdeutlichen.

**Beschleunigung und Abbremsung** (Slow In and Slow Out) – Wenn Objekte bewegt werden, so beginnen sie in einer relativ langsamen Geschwindigkeit, beschleunigen dann und werden zum Ende hin wieder langsamer. Durch die Entschleunigung lässt sich das Ende einer Bewegung besser vorhersagen.

**Bewegungsbögen** (Arcs) – Eine Bewegung sollte möglichst natürlich aussehen und sich entsprechend physikalischer Gegebenheiten verhalten. In der Natur führen nur wenige Objekte lineare Bewegungen aus. Sie sind stattdessen oft bogenförmig, da sie etwa über Gelenke verbunden sind.

**Zweitrangige oder unterstützende Bewegung** (Secondary Action) – Eine Bewegung, die parallel zu einer anderen Bewegung stattfindet und diese unterstützt. Beispielsweise werden während des Gehens auch die Arme einer Person bewegt. Die Bewegung wirkt hierdurch natürlicher, und es wird gezeigt, dass ein Objekt mit anderen Objekten zusammenwirkt.

**Bewegungsdauer** (Timing) – Die Bewegungsgeschwindigkeit eines Charakters oder Objekts hängt von dessen Physik oder auch von dessen Emotionen ab. Eine Feder lässt sich beispielsweise schneller anheben als ein schweres Gewicht. Das richtige Timing, ob eine Bewegung zu langsam oder zu schnell durchgeführt, und wie diese auf andere wirkt, können auch im Interface Design von Bedeutung sein.

**Übertriebung** (Exaggeration) – Um die Aufmerksamkeit des Betrachters zu erwecken, können Bewegungen und Posen auch übertrieben dargestellt werden.

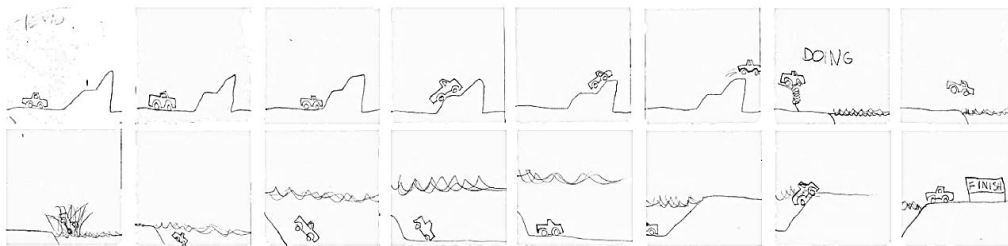
Neben diesen neun Prinzipien, existieren noch drei weitere, welche allerdings in erster Linie für die Erstellung von Animationsfilmen relevant sind. Das erste Prinzip ist *Straight-Ahead and Pose-To-Pose*, welches auf verschiedene Animationstechniken zum Zeichnen von Bewegungen hinweist. Das zweite Prinzip ist *Solides Zeichnen* (Solid Drawing), das auf die Fähigkeiten eines Zeichners anspielt, einen Charakter immer möglichst gleich aussehen zu lassen. Abschließend besagt *Charisma, Charme und Reiz* (Appeal), dass Animation und Aussehen einer Figur ihrem Charakter entsprechen soll (Thomas & Johnston, 1989).

### 2.3.2 ANIMATIONSTECHNIKEN

Im Laufe der Zeit haben sich die verschiedensten Techniken zum Animieren realer Gegenstände, Zeichnungen oder etwa Computermodellen entwickelt. Im Folgenden wird eine Auswahl derer aus der analogen und der digitalen Welt vorgestellt.

Das Prinzip des **Daumenkinos** kennen die meisten noch aus ihrer Kindheit: man lässt ein kleines Büchlein oder selbstgezeichnete Zeichnungen schnell hintereinander abblättern, wodurch der Inhalt als sich scheinbar bewegend wahrgenommen wird. Variiert man die Geschwindigkeit des Abblätterns, so verändert sich auch die Geschwindigkeit der wahrgenommenen Bewegung. Um ein Daumenkino zu erstellen werden lediglich einzelne Papierblätter und ein Stift benötigt. Bildausschnitte, die Teil der Bewegung sein sollen, werden jeweils von Bild zu Bild leicht verändert. Die übrige Szenerie sollte möglichst gleich bleiben, was beispielsweise durch das Abpausen des vorherigen Bildes sichergestellt werden kann.

Kleinere Animationsabfolgen sind mithilfe von Daumenkinos sehr einfach, schnell und günstig zu realisieren. Zeichnet man sie selbst von Hand, dann ist die Bewegung für gewöhnlich nicht perfekt, da man es nicht schafft, die Szenerie des vorherigen Bildes zu hundert Prozent zu übernehmen. Dies kann allerdings gerade in frühen Designphasen von Vorteil sein, da hier nicht die perfekte Optik, sondern die Idee an sich und die Möglichkeit, diese anderen Personen zu kommunizieren, im Vordergrund stehen. Sollen längere Animationen erstellt werden, so nimmt der Aufwand für die Erstellung des Daumenkinos stetig zu, da jedes einzelne Bild neu gezeichnet werden muss. (Buxton, 2007).



**Abbildung 2.8:** Daumenkinoanimation eines Autos (adaptiert von Buxton, 2007)

Einem ähnlichen Prinzip wie Daumenkinos folgen **Stop-Motion-Animationen**. Auch hier werden Einzelbilder schnell hintereinander abgespielt, die sich nur wenig voneinander unterscheiden. Statt die Bilder zu zeichnen, nimmt bei der Stop-Motion-Animation für gewöhnlich eine Kamera Bilder einer jeweils leicht veränderten Szenerie auf. Der Einsatz eines Stativs ist bei der Aufnahme der Bilder zu empfehlen, damit immer der gleiche Bildausschnitt aufgezeichnet wird. Die Szenerie wird in einer realen Umgebung mithilfe von Gegenständen, Knetmodellen oder etwa Papierausschnitten aufgebaut. Hilfsmittel, wie eine Angelschnur, können eingesetzt werden, um Objekte beispielsweise fliegen zu lassen. Realen Objekten lässt sich somit durch Stop-Motion-Animationen Leben „einhauchen“ (Bonanni & Ishii, 2009; Priebe, 2007).

Stop-Motion-Animationen lassen sich schnell und einfach erstellen, und eignen sich auch als Kreativitätstechnik im Team. Im Vergleich zum Daumenkino haben sie den Vorteil, dass bestehende Elemente wiederverwendet werden können und nicht bei jedem Einzelbild neu gezeichnet werden müssen. Jedoch wird der Animationsvorgang bei längeren Sequenzen ebenfalls aufwändig, da jede einzelne Szene leicht verändert abfotografiert werden muss. Die entstehenden Animationen sind eher grober Natur und nicht perfekt, was jedoch, wie zuvor schon erwähnt, zu Beginn der Designphase von Vorteil sein kann.

Aufgrund der Einfachheit und der Explorationsmöglichkeiten sehen Fallman und Moussette (2011) Stop-Motion-Animationen als das Pen & Paper des Interaktionsdesigns an.



**Abbildung 2.9:** (a) Aufnahme einer Stop-Motion Animation eines User-Interfaces (Geyer, 2010) (b) Traditionelle 2D-Animation mit einer Lightbox (White, 2006) (c) 2D-Animation mithilfe eines Vektor-Programms (White, 2006)

**Traditionelle 2D-Animationen** werden komplett von Hand gezeichnet und sind vor allem durch Zeichentrickfilme bekannt geworden. Typischerweise werden von Hauptanimatoren die Basisbilder einer Animation, die sogenannten *Keyframes*, ausgearbeitet. Diese geben Anhaltspunkte darauf, wie die Animation verlaufen soll. Die Einzelbilder, die sich zwischen diesen Keyframes befinden, die *Inbetweens*, werden von Assistenten gezeichnet. Bei schnellen Bewegungen werden die Bilder manchmal auch direkt hintereinander und ohne Inbetweens gezeichnet. Als Hilfsmittel stehen den Animatoren *Lightboxen* zur Verfügung, Tische, die von unten beleuchtet werden, so dass der Inhalt des vorherigen Einzelbildes durchscheinen kann (vgl. Abbildung 2.9b). Um nicht immer ganze Szenen neuzeichnen zu müssen, können die Animatoren zudem auf Celluloidfolie („*Cels*“) zurückgreifen. Durch die Transparenz der Folie können wie bei einem Ebenensystem mehrere Zeichnungen übereinander gelegt werden, um etwa einen Hintergrund, Objekte und Personen darzustellen. Meist gibt es mehrere Repräsentationen eines Objektes, zum Beispiel verschiedene Gesichtsausdrücke eines Charakters, welche je nach Bedarf eingesetzt werden können. Falls sich ein Charakter durch eine Landschaft bewegen soll, so kann der Hintergrund auf eine lange Papierrolle gezeichnet werden, welche hinter dem Vordergrund entlanggezogen wird. Die Erstellung eines traditionellen 2D-Animationsfilmes ist sehr zeitaufwändig und wird heute kaum noch realisiert. Durch moderne Computer und Animationsprogramme wurde der Prozess vereinfacht und dessen Möglichkeiten konnten erweitert werden (Parent, 2009; Taylor, 1999).

Heutige Animationen bestehen zumeist aus **zwei- bzw. dreidimensionalen Computergrafiken**. Zum Teil wird als Grundlage der Animation eine Zeichnung verwendet, welche von Hand entweder direkt auf einem Grafiktablett erstellt oder auf Papier skizziert und im Anschluss eingescannt wird. Teilweise werden allerdings auch alle Bestandteile einer Animation am Computer erzeugt. Sollen dreidimensionale Animationen erstellt werden, so wird ein 3D-Modell des zu animierenden Objektes benötigt. Bei der Animation mithilfe von Computerprogrammen können ebenfalls Keyframes genutzt werden, jedoch übernimmt der Computer die Rolle des Inbetweeners und generiert die Bilder zwischen den Keyframes automatisch. Moderne 3D-Animationstools besitzen zudem die Möglichkeit, einzelne Objekte anhand von vordefinierten Aktionen zu animieren. Ebenfalls können



reale Bewegungsabläufe mit der *Motion-Capture*-Technik erfasst und auf 3D-Modelle angewandt werden. Nachdem die Modelle und Animationen erstellt wurden, werden im Rendering-Schritt u.a. die sichtbaren Bereiche berechnet, sowie Texturen und Beleuchtungsoptionen angewandt (Jackel *et al.*, 2006; Priebe, 2007). Die meisten Anwendungen zum Erstellen zwei- und dreidimensionaler Animationen sind komplex und benötigen viel Zeit zur Einarbeitung. Allerdings lassen sich mithilfe dieser Anwendungen realitätsnahe und überzeugende Animationen erstellen.

### 2.3.3 DER GRUNDLEGENDE ANIMATIONSPROZESS

Die hier vorgestellten Animationstechniken folgen im Großen und Ganzen dem gleichen grundlegenden Animationsprozess. Zunächst wird das zu animierende Objekt ausgewählt. Es wird leicht verändert und ein Abbild von der veränderten Szene aufgezeichnet. Dieser Schritt wird immer und immer wieder wiederholt, bis das Objekt sich an seinem Zielpunkt befindet.

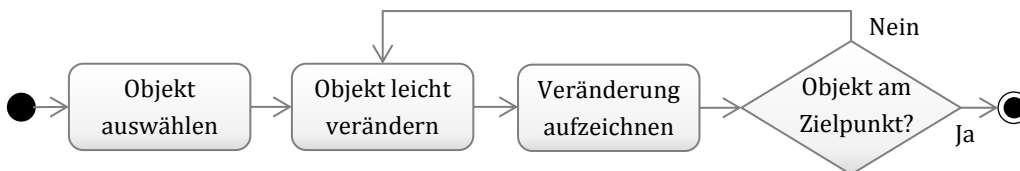


Abbildung 2.10: Der grundlegende Animationsprozess (Lorenz, 2011)

Diese kleinen Änderungen werden bei Daumenkinos und traditionellen 2D-Animationen von Hand gezeichnet, bei Stop-Motion-Animationen werden die Gegenstände leicht bewegt und bei modernen zwei- und dreidimensionalen Animationen berechnet der Computer diese Veränderungen.

### 2.3.4 ANIMATION IN STORYBOARDS

Für gewöhnlich bestehen Storyboards aus mehreren statischen Bildern, die eine Geschichte erzählen. Sie dienen heutzutage unter anderem als Grundlage für Animationen oder Filme, sind aber selbst nicht animiert. Moderne Anwendungen zur Erstellung von Storyboards erlauben höchstens Hinweise für die Kameraführung, etwa wie die Kamera über eine Szene zu schwenken ist, oder an welche Stelle in der Szene herangezoomt werden soll. Storyboards lassen sich zudem für *Animatics* nutzen, eine Art Diashow der einzelnen Bilder des Storyboards, bei der das Timing bereits grob festgelegt wird und welche auch bereits mit Musik unterlegt sein kann (White, 2006). Trotz dieser Arten von Animation in Storyboards, bleibt die Szenerie des Storyboards und auch dessen Objekte statisch und unbewegt. Bewegungen können allenfalls durch Pfeile angedeutet werden. Die Idee Animation in Storyboards einzusetzen, ist nicht vollkommen neu, sondern wurde bereits bei einer Evaluation des Tools DEMAIS (siehe auch Abschnitt 3.2.1) als Verbesserung vorgeschlagen (Bailey & Konstan, 2003).

Verwendet man Storyboards als Designrepräsentation, so wird anhand der eben beschriebenen Pfeile zwar klar, dass eine Bewegung stattfinden soll, allerdings erhält weder der Betrachter, noch der Ersteller ein Gefühl dafür, wie diese Bewegung aussieht, in wel-

cher Geschwindigkeit sie stattfindet, und wie sie insgesamt wirkt. Setzt man an dieser Stelle jedoch Animation ein, so kann sie einen besseren Eindruck des Konzepts vermitteln. Animation in Storyboards birgt allerdings noch weitere Vorteile. Der Unterschied zwischen zwei Einzelbildern kann manchmal nur minimal und daher schwierig zu finden sein. In diesem Fall muss der Betrachter beide Bilder vergleichen, um die Änderungen sehen zu können. Wird stattdessen Animation genutzt, so kann der Betrachter die Änderungen aktiv verfolgen, wodurch dessen kognitive Belastung sinkt.

Insbesondere im Interaktionsdesign kann Animation ihre Vorteile ausspielen. Hier werden besondere Herausforderungen an Designrepräsentationen gestellt: die Systeme sind meist mobil, interaktiv und oft auch neuartig oder komplex. Mithilfe statischer Repräsentationen wird es immer schwieriger, die Ideen auszudrücken und auch erfolgreich anderen Personen zu kommunizieren. Auf diese Herausforderung stieß Löwgren (2004) bei der Konzeption eines Systems, mit dem die Wartung von Industrieanlagen mithilfe von Spracheingaben dokumentiert werden sollte. Er trat ihr mit den animierten *Use Sketches* entgegen, kleinen Animationsfilmen, die die Handhabung des von ihm konzipierten Systems illustrierten. Für die Szenerie der Animationen wählte er absichtlich eine sehr einfache und skizzenhafte Darstellung. Er kombinierte schlichte, handgezeichnete Figuren mit Fotografien von Fabrikgeländen als Hintergrund (vgl. Abbildung 2.3). Zwischen den Frames setzte er keine Interpolation ein, sondern nutzte harte Schnitte und nur wenige Keyframes.



**Abbildung 2.11:** Ausschnitte aus Löwgrens animierten *Use Sketches* (Löwgren, 2004)

Durch diese Maßnahmen versuchte er die Probleme, die beim Einsatz von Filmen als Designrepräsentationen auftreten, zu umgehen. Zu den Problemen zählen, dass Zuschauer dazu neigen, sich von einem Film „berieseln“ zu lassen und ihn im Gesamten bewerten, statt das vorgestellte Design und dessen Details zu kritisieren und darüber zu diskutieren. Sieht ein Film schon zu detailliert und endgültig aus, so wird der Fokus der Zuschauer beispielsweise eher auf die „richtige“ Farbe eines Buttons, statt auf das Konzept an sich gelegt, eine typische Eigenschaft von High-Fidelity-Sketchen. Doch die von Löwgren getroffenen Maßnahmen erreichten ihr Ziel. Die animierten *Use Sketches* wurden von den Projektbeteiligten als Low-Fidelity-Sketch wahrgenommen. Sie sahen schnell erstellt aus und es gab keine Verwechslungen mit einem fertigen System, welches lediglich verkauft werden soll. Stattdessen konnten sie seine Ideen erfolgreich den Projektbeteiligten vermitteln und diese zu konstruktiven Diskussionen und Kritik am Konzept anregen, da sie das richtige Vokabular eines Sketches besaßen (vgl. auch Abschnitt 2.1). Es wurde zudem vorgeschlagen, Papierausdrucke zur Verfügung zu stellen, auf denen die Animation grob textuell und anhand von Bildern beschrieben wird, um sich auch später noch an die Idee

erinnern zu können (Löwgren, 2004). Nicht nur Löwgren, sondern auch Fallman und Moussette (2011), sowie Buxton (2007) schlagen Animation als Sketchingtechnik im Interaktionsdesign vor. Buxton warnt allerdings davor, dass man nicht den Blick für den Zweck der Animation verlieren darf und zu viel Zeit in deren Erstellung investiert. Daher sollten bei der Erstellung von Animationen in frühen Designphasen insbesondere die Aspekte eines Sketches im Hinterkopf behalten werden, welche in Abschnitt 2.1 vorgestellt wurden.

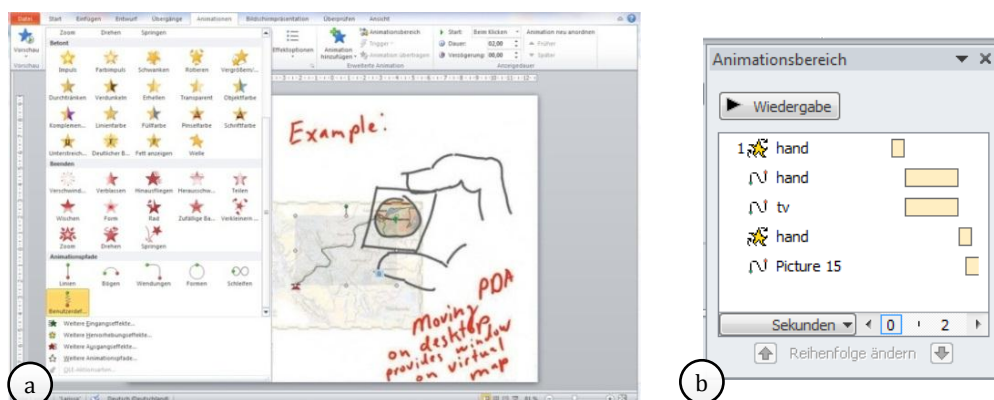
Animation kann also dafür eingesetzt werden, ein Konzept zu externalisieren und anderen Leuten zu kommunizieren – ein Ziel, das auch Storyboards verfolgen. Allerdings können durch den Einsatz von Animation nicht mehr alle Informationen auf einen Blick gesehen werden, was ein Vorteil von Storyboards ist. Dem kann entgegengewirkt werden, indem eine alternative Ansicht angeboten wird, in der beispielsweise Animation durch Pfeile oder Annotationen angedeutet wird, oder in der die Keyframes der Animation dargestellt werden. Auch muss und sollte nicht das gesamte Storyboard als Animation umgesetzt werden. Es genügt die Teile zu animieren, die einen Mehrwert davon erhalten und die übrigen Szenen als Einzelbilder des Storyboards zu belassen. Hierdurch kann auch weiterhin die Geschichte des Storyboards anhand der Einzelbilder grob verstanden werden.

### 3 VERWANDTE ARBEITEN

Dieses Kapitel widmet sich der Betrachtung und Bewertung verwandter Arbeiten. Bislang existieren noch keine Anwendungen, die sich auf die Erstellung einer Kombination von Storyboards und Animationen spezialisiert haben. Allerdings gibt es Anwendungen, die für diesen Zweck verwendet werden können. Diese Tools werden als erstes vorgestellt, bevor Anwendungen untersucht werden, die speziell Storyboarding oder Animation unterstützen.

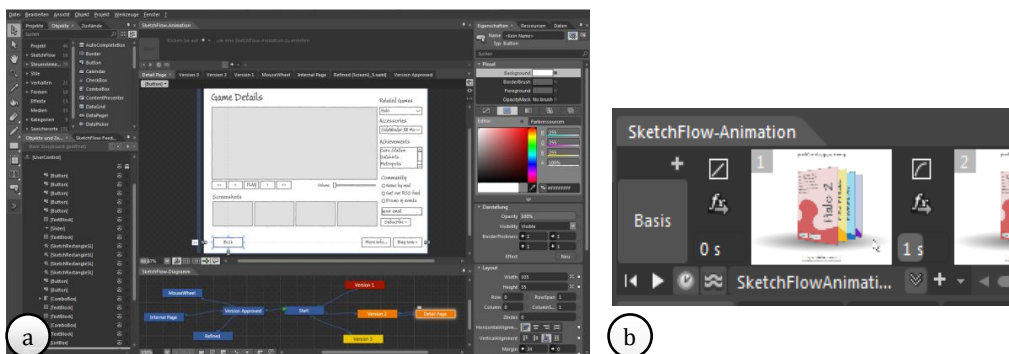
#### 3.1 KOMBINATIONEN VON STORYBOARDING UND ANIMATIONEN

**Microsoft PowerPoint** (Microsoft, 2013a) ist eine Anwendung zum Erstellen, Bearbeiten und Durchführen von Präsentationen. Aufgrund seiner geringen Lernschwelle, seiner einfachen Handhabung bezüglich dem Einfügen, Positionieren und Skalieren von Objekten, sowie seines großen Funktionsumfangs, ist es ein unter Designern beliebtes Werkzeug (Buxton, 2007; Truong *et al.*, 2006). Es ist nicht darauf spezialisiert Storyboards oder Animationen zu erstellen, kann hierfür aber genutzt werden. So lassen sich etwa die einzelnen Präsentationsfolien als Einzelbilder eines Storyboards verwenden. Verschiedene Bearbeitungsfunktionen für eingefügte Bilder, wie das Einfärben des Bildes oder das Hinzufügen eines Effekts, werden zur Verfügung gestellt. Eine automatische Wiedergabe, bei der zudem die Anzeigedauer festgelegt werden kann, erlaubt die Nutzung der Präsentation als Animatic (vgl. auch Abschnitt 2.3.4). Auch Audio- oder Videodateien können wiedergegeben werden. PowerPoint stellt zudem eine große Zahl vordefinierter Animationseffekte zur Verfügung. Objekte können beispielsweise erscheinen und verschwinden, verblassen oder einfliegen. Auch selbstdefinierte Animationen entlang eines Pfades sind möglich. Allerdings wird dem Nutzer während der Definition dieses Pfades weder eine Vorschau der Animation gegeben, noch lässt sich die Geschwindigkeit der Bewegung variieren. Ein Animationsbereich gibt eine Übersicht über vorhandene Animationen, zeigt deren Startzeitpunkt und Dauer an, und ermöglicht die Bearbeitung und Wiedergabe von Animationen.



**Abbildung 3.1:** Microsoft PowerPoint stellt (a) verschiedene Animationseffekte (adaptiert von Buxton, 2007) (b) und einen Animationsbereich zur Verfügung

**Microsoft Expression Blend** (Microsoft, 2013b) ist ein Werkzeug, welches es professionellen Designern ermöglicht, Benutzungsoberflächen für Desktopanwendungen, Webseiten, sowie mobile Geräte zu gestalten. Vorgefertigte Schaltflächen lassen sich per Drag & Drop zu einer Oberfläche zusammenstellen, aus denen aufgrund der engen Verzahnung zu Microsofts .NET Framework auch direkt WPF- und Silverlight-Anwendungen generiert werden können. Mithilfe von SketchFlow ist es zudem möglich, Storyboards dieser Oberflächen und Verbindungen zu anderen Screens zu erstellen. Interaktives Verhalten und Animationen können zudem hinzugefügt werden. Animationen werden hierbei, ähnlich wie in WPF, anhand von Keyframes definiert, und so lassen sich deren Dauer, zu verändernde Eigenschaft und Interpolationsart festlegen (vgl. Abbildung 3.2b). Eine Low-Fidelity-Sicht (siehe auch Abbildung 3.2a), in der die Schaltflächen ähnlich einer Skizze dargestellt werden, eignet sich zur Kommunikation mit Kunden in frühen Designstadien. Die Anfertigung von Zeichnungen ist in Expression Blend nicht möglich, allerdings lassen sich Bilder aus anderen Anwendungen importieren. Fertige Designs können einfach ausgeführt und simuliert werden. Sketchflow bietet zudem die Möglichkeit, Feedback direkt mithilfe von Annotationen zu den Sketchen hinzuzufügen. Expression Blend ist auf die Erstellung von UI-Storyboards spezialisiert und erlaubt somit nicht die Darstellung des Kontexts oder von Emotionen. Als Anwendung für professionelle Designer benötigt es zunächst eine gewisse Einarbeitungszeit, um erfolgreich Ideen externalisieren zu können.



**Abbildung 3.2: Microsoft Expression Blend (a) Storyboard einer Benutzungsoberfläche (b) Übersicht über die verwendeten Animationen**

### 3.2 STORYBOARDING

Zur Erstellung von Storyboards ist grundsätzlich nur Papier und Stift nötig. Allerdings lassen sich Animationen auf Papier nur andeuten, deren Erstellung und Wiedergabe ist nur bei einem digitalen Tool möglich. Um Storyboards digital zu erstellen, eignet sich grundsätzlich jede Anwendung, mit der Zeichnungen angefertigt oder bearbeitet werden können. Häufig werden Anwendungen wie Adobe Illustrator oder Photoshop als Basis zur Erstellung von Storyboards verwendet. Jedoch gibt es auch Anwendungen, die darauf spezialisiert sind. Eine Auswahl derer, sowohl aus dem akademischen als auch aus dem professionellen Umfeld, soll im Folgenden vorgestellt werden.

### 3.2.1 AKADEMISCHE ANWENDUNGEN ZUR ERSTELLUNG VON STORYBOARDS

Als *SILK* (Sketching Interfaces like Crazy) entwickelt wurde, gab es noch keine Anwendungen, mit denen man Benutzungsoberflächen informell gestalten konnte. Die verfügbaren Anwendungen legten einen zu großen Fokus auf die Farbe oder Schrift einer Schaltfläche, wodurch die meisten Designer auf deren Nutzung in frühen Designphasen verzichteten. Landay und Myers (2001) wollten dem entgegenwirken und entwickelten *SILK*, eine Anwendung, mit der eine Benutzungsoberfläche schnell mithilfe eines digitalen Stylus gezeichnet und simuliert werden kann. *SILK* interpretiert die Skizzen und erkennt Schaltflächen und Gesten. In einer Storyboard-Ansicht, welche alle Skizzen in einer Übersicht zeigt, lassen sich die Schaltflächen durch das Zeichnen von Pfeilen verbinden. Allerdings können diese Pfeile bei komplexen Anwendungen auch schnell zu Unübersichtlichkeit führen, wie in Abbildung 3.3a gesehen werden kann. *SILK* kann hierdurch das Verhalten eines User-Interfaces simulieren und sogar eine funktionierende Benutzungsoberfläche aus den Skizzen generieren (Landay & Myers, 2001).

*DENIM* (Design Environment for Navigation and Information Models) steht Designern in frühen Phasen des Webdesigns zur Seite. Es unterstützt die typische Arbeitsweise eines Webdesigners, der zunächst den groben Aufbau einer Webseite gestaltet und erst später Details wie Bilder und Texte hinzufügt. Hierfür bietet *DENIM* verschiedene Ansichten einer Webseite, wie eine Sitemap, ein Storyboard, oder die einzelnen Seiten an sich, welche alle durch einen semantischen Zoom miteinander verbunden sind. Dies bedeutet, dass je nach Zoomlevel unterschiedlich viele Details angezeigt werden. Das Zeichnen von Inhalten geschieht, ähnlich wie bei *SILK*, mithilfe eines Stylus. Seiten lassen sich nach wie vor durch Pfeile miteinander verbinden, *DENIM* interpretiert jedoch die gezeichneten Inhalte weniger, und ermöglicht hierdurch ein freieres Zeichnen. Ist der grobe Aufbau einer Webseite definiert, so lassen sich Platzhalter durch konkrete Inhalte austauschen, wodurch ein iteratives Design einer Webseite ermöglicht wird (Lin *et al.*, 2000).

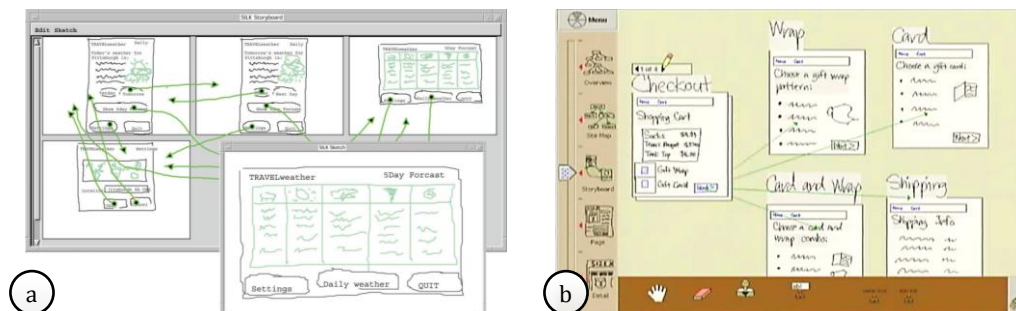


Abbildung 3.3: (a) *SILK* Storyboard und Zeichenansicht (Landay & Myers, 2001)  
(b) *DENIM* Storyboardansicht (Lin *et al.*, 2000)

*DEMAIS* (DEsigning Multimedia Applications with Interactive Storyboards) hat es sich zum Ziel gesetzt, die Entwicklung von Multimediaanwendungen zu unterstützen, in denen vor allem das zeitliche und interaktive Verhalten der Anwendung von Bedeutung ist. In *DEMAIS* kann nicht nur auf verschiedenen Ebenen gezeichnet, sondern es können auch Bilder, Audio- und Videodateien importiert werden. Events lassen sich definieren und mit anderen Events synchronisieren. Auch *DEMAIS* erlaubt die Simulation der erstellten

Ideen (Bailey *et al.*, 2001). Bailey und Konstan (2003) führten eine Nutzerstudie durch, in der unter anderem das Erstellen von 2D-Animationen als fehlendes Feature von DEMAIS genannt wurde.

Sowohl SILK, DENIM, als auch DEMAIS haben sich auf die Erstellung von UI-Storyboards spezialisiert. Sie interpretieren die durch den Nutzer erstellten Zeichnungen und fügen ihnen Verhalten hinzu. Hierdurch wird freies Sketching verhindert und das kreative Potential eines Designers lässt sich nicht komplett ausnutzen. Die Anwendungen sind außerdem nicht darauf ausgelegt, den Kontext einer Anwendung und Personen oder Emotionen darzustellen.

Die Anwendung **COMulCSer** (Collaborative Multidisciplinary user-Centered Software engineering), welche von Haesen *et al.* (2010) entwickelt wurde, konzentriert sich nicht auf Benutzungsoberflächen, sondern stattdessen auf den Prozess des nutzerorientierten Designs. Sie erlaubt die Verlinkung von Storyboards mit Artefakten, die im späteren Verlauf des Designprozesses entstehen. Die Anwendung sieht vor, dass zunächst ein Szenario textuell beschrieben wird (Abbildung 3.4a). Zu Abschnitten dieser Beschreibung kann eine eingescannte Skizze oder ein Foto hinzugefügt werden (Abbildung 3.4b). Alternativ können hierfür auch Bilder von Flickr importiert werden. Zeichnungen lassen sich in der Anwendung selbst nicht anfertigen. Die eingefügten Bilder können zur Anonymisierung zudem mit gezeichneten Personen oder Gesichtern kombiniert werden (Abbildung 3.4c). Durch den skizzenhaften Stil fällt es leichter, sich in die Person hineinversetzen und Empathie zu ihr aufzubauen. Die entstandenen Szenen eines Storyboards können beschriftet und mit weiteren Designartefakten, wie Personas oder Task-Modellen, verlinkt werden (Abbildung 3.4d und e). Hierdurch entsteht eine hierarchische Struktur, welche verschiedene Detaillierungsgrade der zu designenden Anwendung vereint. Die entstandenen Artefakte können in einem abschließenden Schritt nach PowerPoint exportiert werden, um diese für Präsentationen und Diskussionen zu verwenden (Haesen *et al.*, 2010).

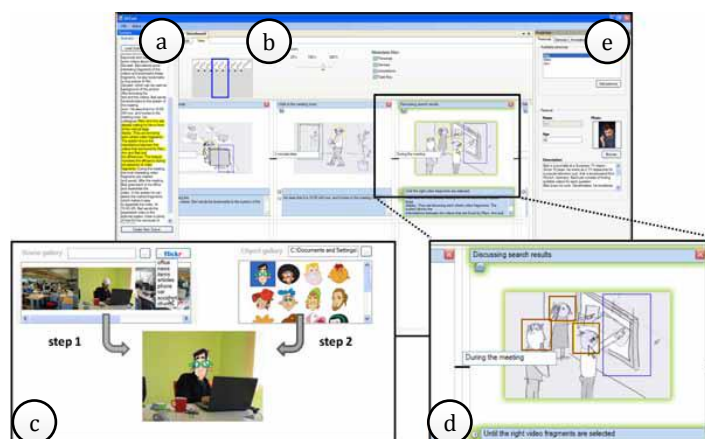
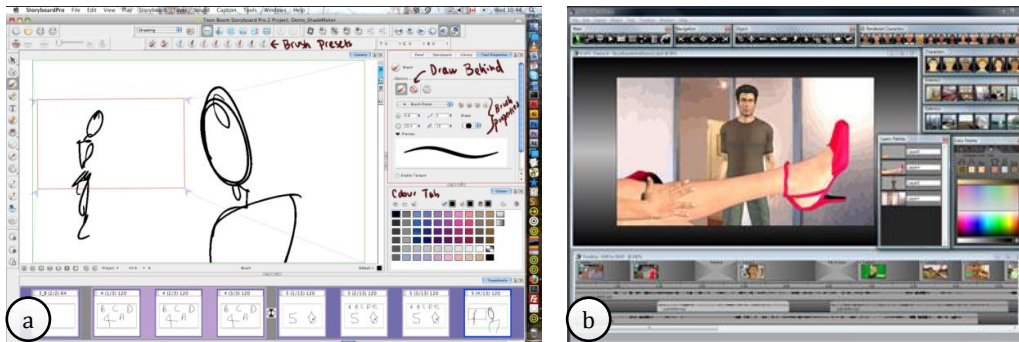


Abbildung 3.4: COMulCSer (Haesen *et al.*, 2010), Erläuterungen siehe Text

### 3.2.2 PROFESSIONELLE TOOLS

Eine professionelle Anwendung zur Erstellung von Storyboards ist beispielsweise **Toon Boom Storyboard Pro** (Toon Boom, 2013). Sie erlaubt die Erstellung selbstgezeichneter

Storyboards und ist wie folgt aufgebaut: Im Mittelpunkt der Anwendung steht das aktuell ausgewählte Einzelbild. Über diesem und rechts davon befinden sich verschiedene Werkzeuge, wie man sie etwa von Adobe Photoshop kennt. Verschiedene Farben, Pinsel, ein Ebenensystem, sowie die Erstellung von Vektorzeichnungen werden von der Anwendung unterstützt. Im unteren Bereich befinden sich die Einzelbilder, welche auch in einer weiteren Ansicht übersichtlich dargestellt und organisiert werden können. Storyboard Pro erlaubt die Animation von Storyboards im Sinne von Kameraeinstellungen und Animatics. Texte können importiert und den Einzelbildern zugewiesen, sowie die fertigen Storyboards zur Weiterbenutzung in andere Formate exportiert werden.



**Abbildung 3.5:** (a) **Toon Boom Storyboard Pro** (Toon Boom, 2013)  
(b) **Storyboard Artist** (PowerProduction Software, 2013)

**Storyboard Artist** (PowerProduction Software, 2013) ist eine weitere professionelle Anwendung, in der Storyboards allerdings nicht gezeichnet, sondern anhand von Bildarchiven zusammengesetzt werden. Die eingefügten Personen haben nur eine begrenzte Mimik und so ist der Ausdruck von Emotionen nur eingeschränkt möglich. Allerdings lassen sich Bilder oder 3D-Modelle auch in anderen Anwendungen erstellen und importieren. Die Anwendung eignet sich daher auch für Personen mit weniger ausgeprägten Zeichenfähigkeiten. Auch bei Storyboard Artist können Texte importiert werden. Die einzelnen Bilder des Storyboards können direkt auf einem Zeitstrahl angeordnet werden, auf dem das Timing der Bilder festgelegt und Übergänge hinzugefügt werden können. Mit Storyboard Artist sind auch Kamerabewegungen und das Hinzufügen von Klangeffekten möglich. Es unterstützt verschiedene künstlerische Stile, wodurch sowohl Low- als auch High-Fidelity-Storyboards erstellt werden können.

### 3.3 ANIMATION

Es existiert eine Vielzahl von Animationsanwendungen für die unterschiedlichsten Zwecke, wovon der Großteil jedoch eine hohe Komplexität besitzt. Durch die Entwicklungen der vergangenen Jahre stehen Anwendungen zur Anfertigung dreidimensionaler Animationen im Fokus. Diese Art von Animation ist aufgrund ihrer elaborierten Wirkung und ihres Aufwands zur Erstellung allerdings für frühe Designphasen nicht besonders gut geeignet, weshalb sie in dieser Arbeit nicht weiter beachtet wird. Stattdessen werden einfach zu bedienende Anwendungen, wie Animationsanwendungen für Kinder oder informelle Tools näher betrachtet. Auch eine professionelle Anwendung, mit der sich unter anderem 2D-Animationen erstellen lassen, wird im Folgenden vorgestellt.



### 3.3.1 ANIMATIONSTOOLS FÜR KINDER

Das **ZOOM Kindermuseum** (Zoom Kindermuseum, 2013) in Wien bietet ein Trickfilmstudio, mit denen Kinder spielerisch Animationen erstellen können. Bilder und Gegenstände, die in der Animation dargestellt werden sollen, werden von den Kindern selbstständig gemalt oder gebastelt und in einer Bluebox abfotografiert. Auch die Kinder selbst können fotografiert werden und so in der Animation mitwirken. Die angefertigten Bilder werden im Anschluss in die Anwendung geladen. Ein nachträgliches Bearbeiten derer in der Anwendung selbst ist nicht möglich. Die Animationen werden auf einem horizontalen hochauflösenden Display erstellt, indem physikalische Marker über das Display bewegt werden, wodurch die Bilder bewegt und rotiert werden können. Dank des Einsatzes von Markern können mehrere Kinder gemeinsam eine Animation erstellen. Durch Druck auf einen roten Knopf, welcher sich neben dem Display befindet, kann der Inhalt des Displays aufgezeichnet und nach und nach eine Stop-Motion-Animation erstellt werden. Auch eine Vertonung der Animationen ist möglich. Mithilfe eines grünen Knopfes lässt sich die erstellte Animation direkt wiedergeben. Den Kindern steht zu jeder Zeit Unterstützung durch Museumsmitarbeiter zur Verfügung.



**Abbildung 3.6:** (a) Trickfilmstudio im ZOOM Kindermuseum (Zoom Kindermuseum, 2013) (b) Animation mithilfe des *As-Rigid-As-Possible-Algorithmus* (Takayama & Igarashi, 2007) (c) *Toontastic* (Pack, 2012)

Auf Basis des *As-Rigid-As-Possible-Algorithmus* entwickelten Takayama und Igarashi (2007) ein System zur Erstellung lebendiger 2D-Animationen, welches auf einem horizontalen Multi-Touch-Display gestartet werden kann. Vorgefertigte 2D-Modelle lassen sich in die Anwendung laden und animieren. Jeder Finger, welcher solch ein Objekt berührt, wird als Gelenkpunkt des Objektes erkannt und erlaubt dessen Deformierung. Mithilfe der Anwendung ist es sehr einfach möglich, den Mund eines Wals zu animieren (vgl. Abbildung 3.6b) oder einen Wurm über eine Oberfläche kriechen zu lassen. Zur Rotation und Skalierung der Bilder eignet sich dieses System weniger.

*Toontastic* (Launchpad Toys, 2013) ist eine iPad-Anwendung, mit der Kinder spielerisch den Aufbau einer Geschichte erlernen und dabei eigene Animationsfilme erstellen können. Anhand vorgegebener Handlungsbögen lassen sich Szenen gestalten und mit Musik hinterlegen. Die Kinder können vorgefertigte Hintergründe und Figuren verwenden, haben aber auch die Möglichkeit, diese selbst zu kreieren. Die vorgefertigten Figuren bewegen ihre Arme und Beine während einer Animation und erwecken so einen lebendigen Eindruck. Selbstkreierten Figuren kann man dieses Verhalten nicht hinzufügen. Animieren lassen sich die Figuren mithilfe der üblichen Single- und Multi-Touch-Gesten zur

Translation, Rotation und Skalierung. Befindet sich mehr als eine Figur in einer Szene, so können mehrere Kinder gemeinsam an der Animation arbeiten. Dank des im iPad eingebauten Mikrophons, können die Kinder zudem die erzählte Geschichte vertonen. Verschiedene Szenarien können so animiert, wiedergegeben und sogar im Internet mit anderen Kindern geteilt werden.

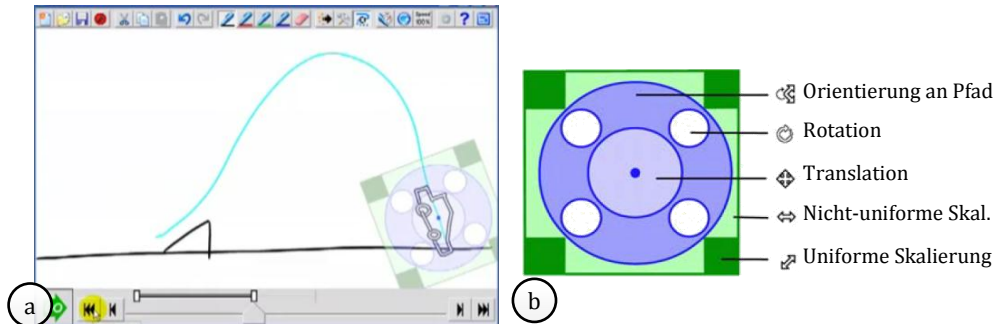
### 3.3.2 INFORMELLE ANIMATIONSTOOLS

Im Laufe der Zeit entstand eine Reihe von informellen Animationstools, die nach dem Prinzip arbeiten, dass Nutzer die Animationen der Anwendung „vormachen“. Vor allem in den letzten Jahren gab es eine Reihe von Entwicklungen, die im Folgenden vorgestellt werden.

Eines der ersten Computerprogramme zum Erstellen informeller Animationen ist Baeckers **GENESYS**-System (Baecker, 1969). Bei diesem System werden mit einem Stift zunächst Objekte und im Anschluss Pfade gezeichnet, an denen sich die Objekte entlang bewegen. Nicht nur der Pfad an sich, sondern auch die Geschwindigkeit der Bewegung wird von dem System aufgezeichnet und im Anschluss auf die zu animierenden Objekte angewandt. Moscovich und Hughes (2004) bezeichnen dieses Prinzip auch als *Bewegung-durch-Beispiel* (Motion-By-Example). GENESYS stellte ferner bereits einfache Bearbeitungsfunktionen, sowie das Kopieren von Animationen zur Verfügung (Baecker, 1969, 1970).

Aufgrund der Komplexität und des hohen Zeitaufwands, den professionelle Animationsprogramme einerseits zur Einarbeitung, andererseits zur Erstellung von Animationen besitzen, beschlossen Davis *et al.* (2008) ein Animationstool zu entwickeln, welches den Animationsprozess beschleunigen und vereinfachen sollte. Hierfür führten sie im Vorfeld eine umfangreiche Analyse durch, um Anforderungen für ein solches Tool herauszufinden (vgl. auch Abschnitt 4.2). Die Ergebnisse wurden in **K-Sketch** umgesetzt, einem informellen Animationstool, welches für Tablet-PCs mit Stifteingabe optimiert ist und ebenfalls dem Prinzip der Bewegung-durch-Beispiel folgt. Skizzen werden mithilfe des Stiftes gezeichnet, wobei eine begrenzte Auswahl an Farben zur Verfügung steht. Der Einsatz von Ebenen wird nicht unterstützt. Durch gleichzeitiges Drücken einer Taste und Umfahren der Zeichnung kann diese selektiert werden. Selektionen werden umrandet dargestellt und besitzen ein spezielles Steuerelement (vgl. Abbildung 3.7b), mit dem sie manipuliert und animiert werden können. Hierbei wird die Geschwindigkeit und Dauer aufgezeichnet, mit welcher der Nutzer die Zeichnung bewegt. Die Wiedergabe der Animation erfolgt in eben dieser Geschwindigkeit und Dauer. Das eingesetzte Steuerelement besitzt verschiedene Funktionen und ist daher insbesondere am Anfang der Benutzung gewöhnungsbedürftig. Dank Heuristiken ist es möglich, mehrere Objekte relativ zueinander zu animieren, zum Beispiel einen Vogel, der sich entlang eines Weges bewegt und gleichzeitig mit seinen Flügeln schlägt. Zeichnungen können erscheinen bzw. verschwinden, indem sie an einem bestimmten Punkt in der Zeit gezeichnet bzw. gelöscht werden. Demzufolge sind Animationen in K-Sketch eine Folge von Bearbeitungsschritten über die Zeit, welche der Nutzer der Anwendung vorführt. K-Sketch besitzt außerdem Funktionen, welche den

Nutzer bei der Erstellung von Animationen unterstützen. Hierzu zählt die Andeutung von Bewegungspfaden und entfernten Zeichnungen. In einer Evaluation wurde K-Sketch im Vergleich zur formaleren Animationsanwendung Microsoft PowerPoint als einfacher, schneller und weniger kognitiv belastend eingestuft (Davis *et al.*, 2008).



**Abbildung 3.7: K-Sketch (a) Andeutung einer Animation eines über eine Rampe springenden Autos (b) Steuerelement zum Manipulieren und Animieren einer Selektion (Davis *et al.*, 2008)**

**Sketch-n-Stretch** nutzt ein ähnliches Prinzip wie K-Sketch, verwendet allerdings einzelne Ausschnitte von Zeichnungen (Cut-Outs). Die Ausschnitte können aneinander gepinnt werden und erlauben somit den Aufbau von Objekthierarchien und die Animation anhand von Gelenkpunkten. Ein ähnliches Steuerelement, wie jenes von K-Sketch, erlaubt die Animation der Ausschnitte (vgl. auch Abbildung 3.8a). Im Gegensatz zu K-Sketch werden keine Heuristiken zum Erstellen relativer Animationen genutzt, sondern das Steuerelement bietet direkt die Option zum Hinzufügen einer Rotation oder Skalierung zu einer bestehenden Animation. Verschiedene Effekte wie das Ein- und Ausblenden von Objekten werden unterstützt. Anstelle von Bewegungspfaden werden bei Sketch-n-Stretch auf Wunsch „Geister“ eingeblendet – halbtransparente Darstellungen des animierten Objektes über die Zeit. Mithilfe einer erweiterten Zeitleiste lassen sich Animationen nachträglich in deren Start- und Endzeitpunkten, sowie deren Dauer verändern. In einer Nutzerstudie, in der die Animation bereits fertiger Sketche mit der von K-Sketch verglichen wurde, konnte Sketch-n-Stretch einen besseren Wert bezüglich der Bearbeitungsdauer und des System Usability Scales (siehe auch Abschnitt 6.1.1.4.1) erzielen (Sohn & Choy, 2012). Allerdings wurde hier nicht die Erstellung der Zeichnungen untersucht, welche insbesondere für Anfänger und Designer in frühen Designphasen aufgrund der Definition der Gelenke gewöhnungsbedürftig sein könnte.

**idAnimate** entwickelt das Prinzip der Bewegung-durch-Beispiel weiter zur *Transformation-durch-Beispiel* (transformation-by-example). Statt einem Steuerelement setzt idAnimate auf die Multi-Touch-Manipulation zur Animation von Objekten, wodurch eine gleichzeitige Translation, Rotation und Skalierung dieser möglich ist. Die Anwendung wird auf einem iPad ausgeführt und erlaubt somit eine Stifteingabe nur mit speziellen Stiften. Um trotzdem auch kleine Objekte manipulieren zu können, werden zu animierende Objekte auf einer Leiste, die sich auf der linken Seite befindet, ausgewählt. Diese können im nächsten Schritt auf dem kompletten Bildschirm transformiert werden, wodurch genügend Platz für die Finger bleibt und auch das Sichtfeld nicht versperrt wird. Objekte

können mehrere Repräsentationen besitzen, die zu einem beliebigen Zeitpunkt während der Animation ausgetauscht werden können. Hierdurch lassen sich beispielsweise mehrere Gesichtsausdrücke ermöglichen. Auch idAnimate wurde in einer Nutzerstudie mit K-Sketch verglichen. K-Sketch wurde hierbei von den Probanden als die Anwendung eingestuft, mit der Animationen präziser, sowie Schritt für Schritt erstellt werden können, jedoch bei der die Kombination mehrerer Animationen komplex werden kann. Animationen konnten mit idAnimate schneller, aber weniger akkurat erstellt werden. Es eignet sich daher eher für „quick and dirty“ Sketche. Die Probanden stuften insgesamt Multi-Touch-Transformationen als positiv und intuitiv ein, auch wenn die Bewegungen manchmal schwierig waren und teilweise zunächst geübt werden mussten (Quevedo-Fernández & Martens, 2013). Der Ansatz von idAnimate ist vielversprechend für eine Anwendung, welche Storyboards und Animation in frühen Designphasen verbindet. Der starke Fokus auf die Animation könnte allerdings das Sketchen an sich in den Hintergrund rücken lassen, da nur komplette Ausschnitte, nicht aber einzelne Striche animiert werden können.



**Abbildung 3.8:** (a) Sketch-n-Stretch (Sohn & Choy, 2012)  
(b) idAnimate (Quevedo-Fernández & Martens, 2013)

### 3.3.3 PROFESSIONELLE TOOLS

Es gibt eine Vielzahl professioneller Tools, mit denen zwei- und dreidimensionale Animationen erstellt werden können. Als Repräsentant wird an dieser Stelle **Adobe Flash** (Adobe Systems Incorporated, 2013) vorgestellt, da es im Interaktionsdesign häufig als Animationstool der Wahl genannt wird (Fallman & Moussette, 2011; Truong *et al.*, 2006). Adobe Flash ist eine professionelle Anwendung mit großem Funktionsumfang. Sie kann zur Erstellung interaktiver Inhalte genutzt werden, welche hauptsächlich auf Webseiten eingesetzt werden. Adobe Flash besitzt, ähnlich wie Adobe Photoshop, ein ausgeklügeltes Ebenensystem. Selbsterstellte Inhalte wie Bilder, Videos und Audio lassen sich einbinden. Jede Ebene kann einzeln animiert werden, wobei die Veränderungen zwischen einer Start- und einer Endposition automatisch berechnet werden können. Interaktives Verhalten lässt sich mithilfe der Scriptsprache ActionScript hinzufügen und erlaubt so weitreichende Gestaltungsmöglichkeiten für den Benutzer. Allerdings kommen diese Möglichkeiten mit einer hohen Einarbeitungszeit und Komplexität der Anwendung einher.

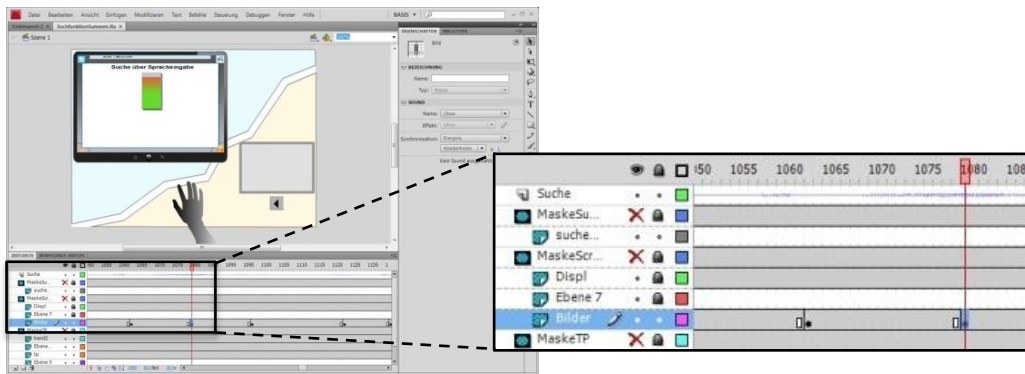


Abbildung 3.9: Bei Adobe Flash besitzt jede Ebene einen eigenen Zeitstrahl

### 3.4 STÄRKEN UND SCHWÄCHEN VERWANDTER ARBEITEN

Zu Anfang des Designprozesses ist es insbesondere wichtig, dass Ideen schnell und problemlos externalisiert werden können. Zeichnen stellt hierfür eine wichtige Voraussetzung dar. Die hier vorgestellten Anwendungen haben alle ihre Stärken und Schwächen in Hinblick auf die Möglichkeiten zum Ausdruck von Ideen in frühen Designphasen, welche im Folgenden diskutiert werden sollen.

Die professionellen Anwendungen Microsoft Expression Blend und Adobe Flash besitzen einen hohen Funktionsumfang. Allerdings kommt dieser mit einer hohen Einarbeitungszeit und Komplexität einher, welche nicht die schnelle und einfache Externalisierung fördert. Leider unterstützen sie auch das direkte Zeichnen innerhalb der Anwendung nicht. Die akademischen Tools SILK, DENIM und DEMAIS sind gut geeignet für das Design von Benutzungsoberflächen, allerdings interpretieren sie das Gezeichnete und versuchen Logik zu jenem hinzuzufügen. Das freie Zeichnen des Kontexts wird von diesen Anwendungen nicht unterstützt. Die Vernetzung mit anderen Designartefakten von COMulCSer ist positiv hervorzuheben, allerdings kann der Arbeitsablauf noch weiter optimiert werden. Einmal eingescannte Zeichnungen können nur begrenzt innerhalb der Anwendung editiert werden. Die professionellen Anwendungen Toon Boom Storyboard Pro und Storyboard Artist sind gut geeignet zum Erstellen von Storyboards und auch hierauf spezialisiert. Eine Orientierung an diesen ist für eine Anwendung zum Erstellen animierter Storyboards zu empfehlen.

Microsoft Power Point ist einfach zu bedienen und stellt umfassende Möglichkeiten zum Erstellen von Storyboards und auch verschiedene Animationseffekte zur Verfügung. Allerdings kann dessen Animationsvorgang verbessert werden, da während einer Pfadanimation keine Vorschau auf das animierte Element gegeben wird und auch die Geschwindigkeit der Animation nicht entsprechend der Bewegung des Nutzers aufgezeichnet wird. Das Trickfilmstudio des Zoom Kindermuseums gibt Kindern einen guten Einblick, wie Animationen erstellt werden können. Allerdings sind auch hier die Schritte für eine Anwendung in frühen Designphasen zu aufwändig, da erst gezeichnet, dann eingescannt und anschließend Bild für Bild verändert und animiert wird. Ein nachträgliches Bearbeiten der Bilder innerhalb der Anwendung ist nicht möglich. Dies gilt auch für das von Takayama und Igarashi entwickelte System, mit dem es zudem schwierig ist, Zeichnungen zu

rotieren oder zu skalieren. Das Prinzip von Toontastic hingegen ist sehr vielversprechend. Ähnlich wie idAnimate basiert es auf dem Prinzip der Transformation-durch-Beispiel und erlaubt die Animation von Elementen durch Multi-Touch-Gesten. Während des Animationsprozesses ist es allerdings bei beiden Anwendungen nicht möglich, die Zeichnungen dynamisch zu verändern. Es lassen sich bei idAnimate zwar verschiedene Repräsentationen eines Elements hinterlegen, allerdings können diese immer nur im Gesamten ein- und ausgeblendet bzw. animiert werden. Die Animation von Teilen derer ist nicht möglich. In frühen Designphasen könnte es von Vorteil sein, den Fokus auf das Zeichnen von Designartefakten und nicht auf den Animationsvorgang zu legen, auch wenn dieser von Bedeutung ist. K-Sketch bietet hierfür die Möglichkeiten, allerdings lässt sich hier nur die präzisere und weniger natürliche Animation mithilfe eines speziellen Steuerelements realisieren. Sketch-n-Stretch bietet mithilfe seines Steuerelements eine alternative zur Heuristik von K-Sketch, um mehrere Elemente relativ zueinander zu animieren. Die Verwendung von Gelenkpunkten bei Zeichnungen könnte allerdings nicht so intuitiv sein, wie Zeichnungen direkt zu zeichnen und nur Teile zu animieren.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es noch keine Anwendung gibt, die die Erstellung animierter Storyboards in frühen Designphasen angemessen unterstützt. Die Funktionen professioneller Storyboardanwendungen, die Einfachheit von PowerPoint, die Möglichkeit zum Zeichnen in Animationen von K-Sketch, sowie das Prinzip der Transformation-durch-Beispiel von idAnimate stellen allerdings vielversprechende Aspekte dar, die beim Design eines Interaktionskonzepts berücksichtigt werden sollten.

## 4 ANFORDERUNGEN

Nachdem die Grundlagen des Sketchings, Storyboardings und der Animation erläutert wurden, sowie verwandte Arbeiten untersucht wurden, können nun Anforderungen für ein System abgeleitet werden, welches die Erstellung von Animationen für Storyboards in frühen Designphasen unterstützt. Die Analyse der verwandten Arbeiten hat ergeben, dass es bisher noch keine Anwendung gibt, welche dies angemessen unterstützt. Von der Umsetzung eines solchen Werkzeugs sollen sowohl professionelle, als auch angehende Interaktionsdesigner profitieren. Der Einsatz von Animation hat in dem Bereich des Interaktionsdesigns den Vorteil, dass auch für neuartige, komplexe, interaktive und mobile Anwendungen eine angemessene und ausdrucksstarke Designrepräsentation erstellt werden kann. Insbesondere in frühen Designphasen ist es wichtig, dass erste Sketche möglichst schnell und ohne viel Aufwand erstellt werden können. Dies kann unter anderem durch eine intuitive Bedienung der Anwendung und eine niedrige Lernschwelle ermöglicht werden. Aufgrund der Einfachheit der Anwendung sollen allerdings auch andere Benutzerkreise von der Anwendung profitieren können. Da der Lernaufwand einer Anwendung normalerweise mit deren Funktionsumfang korreliert, sollen nicht alle, aber möglichst viele Szenarien umsetzbar sein.

Nachdem die Rahmenbedingungen der Anwendung definiert wurden, sollen im Folgenden die Anforderungen für die Erstellung von Storyboards und Animationen festgelegt werden. Abschließend werden Anforderungen an Modalität und Setting aufgestellt.

### 4.1 STORYBOARDING

Neben der Untersuchung der Elemente eines Storyboards und des Prozesses zur Erstellung derer, entwickelten Truong *et al.* (2006) auch eine Reihe von Richtlinien, die eine Anwendung einhalten sollte, welche auf die Erstellung von Storyboards ausgerichtet ist. Eine solche Anwendung sollte den Nutzern die Möglichkeit geben, die grundlegende Geschichte des Storyboards zu identifizieren und diese als Untertitel für die einzelnen Szenen zu verwenden. Da Designer für gewöhnlich damit beginnen, ihre Ideen mit Papier und Stift zu skizzieren, sollte eine digitale Anwendung diesen Prozess möglichst gut nachstellen können. Gedanken müssen schnell und problemlos mithilfe der Anwendung externalisiert werden können. Sie sollte ferner viele der grundlegenden Zeichenfunktionen von Photoshop besitzen, sowie das unkomplizierte „Einfügen, Löschen, Platzieren und Skalieren einfacher Objekte, Formen und Text“ (Truong *et al.*, 2006), ähnlich wie in PowerPoint, ermöglichen. Nicht immer werden Storyboards von Grund auf neu gezeichnet. Früher erstellte Zeichnungen, Clip-Arts, sowie Bildersammlungen wie Flickr werden ebenso als Basis von Storyboards verwendet und von den Designern, dem Stil des Storyboards entsprechend, angepasst. Möglichkeiten zum Import dieser Bilder und zur Wiederverwendung bestehender Zeichnungen sind daher zu empfehlen. Ein Ebenensystem ist ein für Designer elementares Werkzeug, welches ihnen erlaubt, die Inhalte der Storyboards zu variieren, verschiedene Versionen zu erstellen und abzuspeichern. Wie zudem in professionellen Anwendungen gesehen werden konnte, ist das Hinzufügen, Umsortie-

ren, Austauschen und Entfernen von Einzelbildern ein wichtiger Bestandteil einer Storyboarding-Anwendung. Auch die Zusammenarbeit mit anderen Designern ist von Bedeutung. Das Teilen erstellter Artefakte, sowie die Inspiration durch andere Designer sind wichtig für den Designprozess. Wie bereits bei der Vorstellung des Storyboarding-Prozesses in Kapitel 2.2.3 beschrieben, nutzen professionelle Designer hierfür öffentliche, vertikale Flächen, wie etwa Whiteboards, an denen frühere Designvorschläge angebracht sind. Für Anfänger ist es wichtig, Artefakte von anderen heranzuziehen, um unter anderem mangelnde Zeichenfähigkeiten ausgleichen zu können. Zudem müssen erstellte Storyboards anderen Teammitgliedern präsentiert werden können, um über diese zu diskutieren und Verbesserungsvorschläge zu entwickeln. Sind Storyboards fertig gestellt, so ist es von Vorteil, wenn diese für die weitere Benutzung, sowie spätere Designphasen exportiert werden können. Die folgende Auflistung fasst nochmals die eben erwähnten Punkte zusammen:

- Erstellung und Manipulation von Skizzen
- Möglichkeit, eine Geschichte zu identifizieren und Text als Untertitel von Einzelbildern zu verwenden
- Einfaches Einfügen, Löschen, Platzieren und Skalieren von Objekten
- Bibliothek vorgefertigter und bereits existierender Elemente
- Nutzung von Ebenen
- Hinzufügen, Umsortieren, Austauschen und Entfernen von Einzelbildern
- Präsentieren und Teilen der erstellten Artefakte
- Import und Export von Artefakten

## 4.2 ANIMATION

Animation soll Designer beim Sketchen von Ideen und Konzepten in frühen Designphasen unterstützen. Wie in Kapitel 2.1 beschrieben, besitzen Sketche typischerweise bestimmte Eigenschaften: Sie sollen schnell und ohne viel Aufwand erstellbar sein. Sie sollen wie grobe Ideen aussehen und nicht den Eindruck eines fertigen Produktes vermitteln, an dem nichts mehr verändert werden kann. Dies unterstützt zum einen den Designer beim Festhalten und Neuinterpretieren seiner Ideen, zum anderen die Kommunikation und Diskussion mit anderen Teammitgliedern. Benötigt wird also eine Anwendung, mit der schnell und einfach Animationen erstellt werden können, welche weder perfekt noch schön sein müssen, stattdessen jedoch in der Lage sind, ein Konzept abzubilden und es zu kommunizieren.

Die Erstellung von Animationen mit konventionellen Animationsprogrammen ist bisher jedoch meist aufwändig, langwierig und komplex – allesamt Eigenschaften, welche im Widerspruch zum Sketching stehen. In einem Versuch den Animationsprozess zu vereinfachen, führten Davis *et al.* (2008) eine umfangreiche Studie durch. Sie analysierten 72 Animationsszenarien und konnten 18 grundlegende Animationstypen identifizieren. Diese große Zahl, so Davis *et al.*, erkläre unter anderem die Komplexität bisheriger Animationsprogramme. Das Ziel der Forscher war es, eine Anwendung zu erstellen, mit der möglichst viele Szenarien in kurzer Zeit und auf einfache Weise umgesetzt werden kön-



nen. Hierfür wandten sie einen Optimierungsalgorithmus an, der sie bei der Auswahl eines Sets an Animationstypen unterstützen sollte. Dieser berechnete eine Abdeckung von etwa 80% der Szenarien bei der Auswahl von sieben Animationstypen, welche in allen Szenarien benötigt wurden, sowie zwei weiteren, welche nur in manchen Szenarien benötigt wurden. Außerdem fügten sie noch einen weiteren Typen hinzu, der gut in ihr Interaktionskonzept integriert werden konnte. Die umgesetzten Animationstypen sind die folgenden:

In allen Szenarien benötigt:

- Translation            Verschieben eines Objekts bezüglich dessen X- und Y-Koordinaten
- Skalierung            Vergrößern oder verkleinern eines Objekts
- Rotation              Drehen eines Objekts um eine Achse oder ein Zentrum
- Timing setzen        Festlegen der Geschwindigkeit und Beschleunigung einer Bewegung
- Relative Bewegung   Animationen relativ zueinander bewegen lassen, zum Beispiel die Flügel eines Vogels und den Vogel selbst
- Erscheinen            Objekt zu einem Zeitpunkt sichtbar machen
- Verschwinden        Objekt zu einem Zeitpunkt unsichtbar machen

In manchen Szenarien benötigt:

- Strich verfolgen      Animation der Zeichnung eines Striches über die Zeit
- Bewegung kopieren   gleiche Bewegung auf ein anderes Objekt anwenden
- An Pfad orientieren   Rotation eines Objekts entsprechend des Winkels eines Bewegungspfades

Davis *et al.* schlagen weiterhin vor, eine Animationsanwendung informell zu gestalten. Oft sei es nicht nötig, dass das Timing auf die Millisekunde genau sei. Stattdessen empfehlen sie, dass der Nutzer dem System die Animation „vormacht“ und so auf die Intuition des Nutzer bezüglich Zeit und Raum zu vertrauen (Davis *et al.*, 2008). Das von Quevedo-Fernández und Martens (2013) Prinzip der *Transformation-durch-Animation* (vgl. Abschnitt 3.3.2) scheint hierfür gut geeignet und trägt zur vereinfachten und beschleunigten Erstellung von Animation bei.

### 4.3 MODALITÄT UND SETTING

In frühen Designphasen beginnen Designer typischerweise mithilfe von Papier und Stift ihre Ideen zu externalisieren. Da sich Animation allerdings nur begrenzt in Form von Pfeilen oder Daumenkinos auf Papier skizzieren lässt, ist die Nutzung einer digitalen Anwendung von Nöten, wenn Animationen wirklich umgesetzt und wiedergegeben werden sollen. Um trotzdem den Designer so gut wie möglich zu unterstützen, ist der Einsatz eines Stiftes zum Skizzieren der Ideen unumgänglich. Hierfür können beispielsweise Tablet-PCs, Tabletops oder Tablets mit Stiftunterstützung eingesetzt werden. Durch die Entwicklungen der letzten Jahre unterstützen viele Modelle mittlerweile Multi-Touch-

Eingaben. Multi-Touch-Gesten zur Rotation und Skalierung von Objekten erlauben eine direktere und natürlichere Interaktion mit der Anwendung und sind den meisten Nutzern inzwischen gut bekannt. Durch den Einsatz eines digitalen Tools können Nutzer zudem von dessen Vorteilen profitieren. Nachträgliche Änderungen an den Sketchen sind möglich und Ausschnitte können dupliziert oder entfernt werden. Bei der konventionellen Erstellung von Storyboards greifen Designer für gewöhnlich in späteren Phasen auf die Nutzung digitaler Anwendungen zurück. Dadurch, dass bereits digitale Repräsentationen ihrer Ideen existieren, kann dieser Schritt beschleunigt und vereinfacht werden.

Da Designer, wie in Abschnitt 2.2.3 beschrieben, zunächst für sich alleine arbeiten, ist der Einsatz eines Gerätes pro Person zu empfehlen. Nachdem erste Ideen skizziert wurden, besprechen die Designer ihre Ideen im Team. Normalerweise bringen sie dabei ihre Ideen an einem Whiteboard an, welches öffentlich einsehbar ist. Analog hierzu könnte ein vertikales Display eingesetzt werden, welches die Ideen der einzelnen Designer darstellt und trotzdem die Designer von Angesicht zu Angesicht miteinander kommunizieren lässt. Dieses Display könnte auch während des gesamten weiteren Designprozesses als Inspirationsquelle für die Generierung weiterer Ideen genutzt werden.

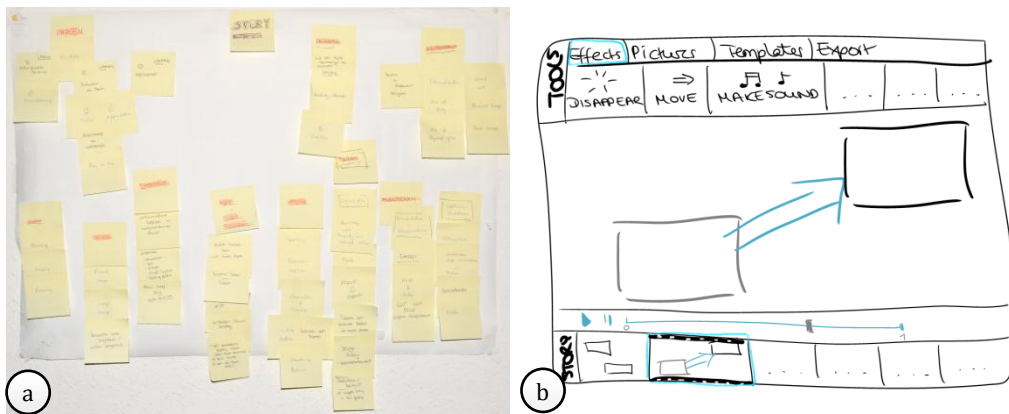
## 5 KONZEPTION

Im folgenden Abschnitt wird das anhand der Anforderungen erstellte Interaktionskonzept für eine Anwendung vorgestellt, welche Animation in Storyboards in frühen Designphasen unterstützt. Zunächst werden hierbei kurz der Designprozess und die Umsetzung des Prototyps aufgegriffen. Anschließend wird das Konzept anhand des erstellten Prototyps beschrieben.

### 5.1 DESIGNPROZESS UND UMSETZUNG

Aufgrund der thematischen Nähe zu Markus Hankhs kollaborativer Storyboardanwendung (Hankh, 2012) wurden erste Designüberlegungen gemeinsam angestellt. Verschiedene kollaborative Kreativitätstechniken, wie etwa das Affinity Diagramming, oder Sketching wurden eingesetzt.

Das Affinity Diagramming ist eine Brainstormingtechnik, die bei der Analyse und Strukturierung eines Designproblems unterstützt. Einzelne Begriffe, welche mit der Thematik verwandt sind und Teilnehmern spontan zu ihr einfallen, werden zunächst auf Post-Its notiert und den anderen Gruppenteilnehmern vorgestellt. Gemeinsam werden in einem zweiten Schritt die Begriffe geordnet und strukturiert, indem Überbegriffe zu diesen gesucht werden. Hierdurch entsteht eine hierarchische Struktur, welche auch gut in Abbildung 5.1a zu erkennen ist. Als zu beachtende Punkte beim Affinity Diagramming wurden unter anderem das Sketching an sich, die zu unterstützenden Funktionen, der Workflow, die Eingabemöglichkeiten, sowie Animation und Kollaboration identifiziert.



**Abbildung 5.1:** Verschiedene Artefakte entstanden in der Designphase beim (a) Affinity Diagramming und (b) Sketching

Nachdem das Designproblem grob eingeteilt war, wurden verschiedene erste Sketche bezüglich der Benutzungsoberfläche und der Handhabung der Anwendung angefertigt. Hierbei wurden andere bereits existierende Anwendungen zur Erstellung von Storyboards und Animationen als Vorbild genommen, wodurch beispielsweise eine Darstellung der Einzelbilder des Storyboards im Zeichenmodus im unteren Bereich dargestellt werden, wie Abbildung 5.1b zeigt. In dieser Skizze wird zudem die Nutzung von Effekten

dargestellt, wie sie von Microsoft PowerPoint beispielsweise bekannt ist. Verschiedene Animationseffekte verbunden mit direkterem Feedback und Multi-Touch-Gesten, ähnlich wie bei idAnimate, könnten den Animationsvorgang weiter vereinfachen.

Im Rahmen des Master-Projekts wurden die Designvorschläge in Prototypen umgesetzt. Es entstanden zwei getrennte Anwendungen, eine zur Kollaboration und eine zur Animation. Beide Prototypen basieren auf dem gleichen Grundgerüst zum Zeichnen und Verwalten von Storyboards. Sie wurden in der Programmiersprache C# und mithilfe des an der Universität Konstanz entwickelten ZOIL-Frameworks (ZOIL, 2013) entwickelt. Implementierungsdetails und weitere Informationen zum Designprozess finden sich in der technischen Dokumentation zum Master-Projekt (Lorenz, 2013). Aufgrund der Ähnlichkeit der Themen wurde eine gemeinsame Nutzerstudie zur Evaluation der beiden Arbeiten durchgeführt, welche in Kapitel 6 vorgestellt wird. Im Rahmen dieser Evaluation wurden die beiden Prototypen im Vorfeld zusammengefasst.

## 5.2 INTERAKTIONSKONZEPT

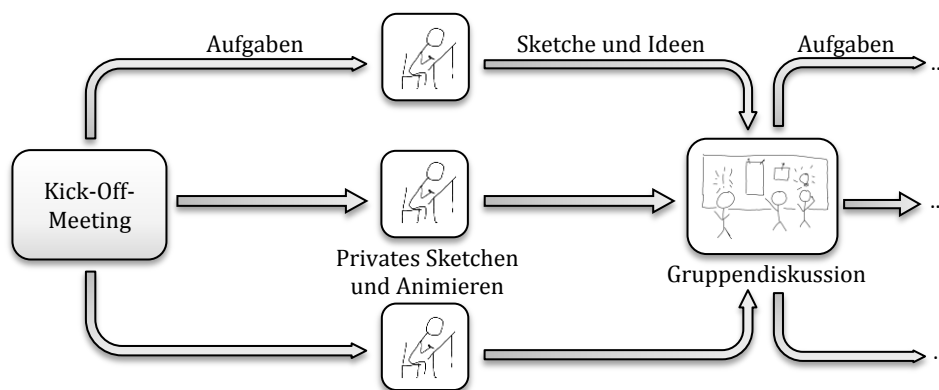
In diesem Abschnitt wird das entwickelte Interaktionskonzept für eine Anwendung zur Erstellung von Storyboards anhand des entwickelten Prototyps beschrieben. Die Anwendung erlaubt es, Zeichnungen zu erstellen, zu manipulieren und mithilfe verschiedener Animationstypen zu animieren. Mehrere Zeichnungen können in einem Storyboard zusammengefasst werden und so eine logische Einheit bilden. Durch die Zusammenarbeit mit Markus Hankh können Storyboards ebenfalls kollaborativ erstellt und mit anderen Personen geteilt werden.

Bevor Details zur Anwendung gegeben werden, wird zunächst deren Workflow beschrieben, um ein Verständnis für die Interaktion zwischen den Designern und der Anwendung zu erhalten. Aufgrund der Kollaborationsmöglichkeiten entstanden verschiedene Benutzungsoberflächen für private und öffentliche Arbeitsplätze, welche in Abschnitt 5.2.2 vorgestellt werden. Das Zeichnen und Manipulieren von Ideen wird im darauf folgenden Abschnitt thematisiert, bevor auf das Animieren der Ideen eingegangen wird. Abschließend werden die Möglichkeiten zur Zusammenarbeit und zum Wiederverwenden bestehender Artefakte erläutert.

### 5.2.1 WORKFLOW

Als Grundlage des Interaktionskonzepts dient der von Markus Hankh (Hankh, 2012) beschriebene Workflow zur Erstellung von Storyboards, welcher auf der Arbeitsweise nomineller Gruppen basiert und in Abbildung 5.2 dargestellt wird. Der Workflow sieht vor, dass sich ein Designteam zunächst trifft, um in einem Kick-Off-Meeting grob Aufgaben zu einem Designthema zu besprechen und zu verteilen. Diese Aufgabe bearbeitet jeder einzelne Designer in einer anschließenden privaten Sketchingphase für sich. Die Anwendung steht ihm an dieser Stelle unterstützend zur Seite. Jeder Designer besitzt einen eigenen Tablet-PC an dem Ideen skizziert und direkt animiert werden können. Die Ideen können auf einzelnen Zetteln erstellt werden, lassen sich aber auch direkt in Storyboards sammeln und sortieren. Liegen erste Ergebnisse vor, so treffen sich die Designer erneut in der

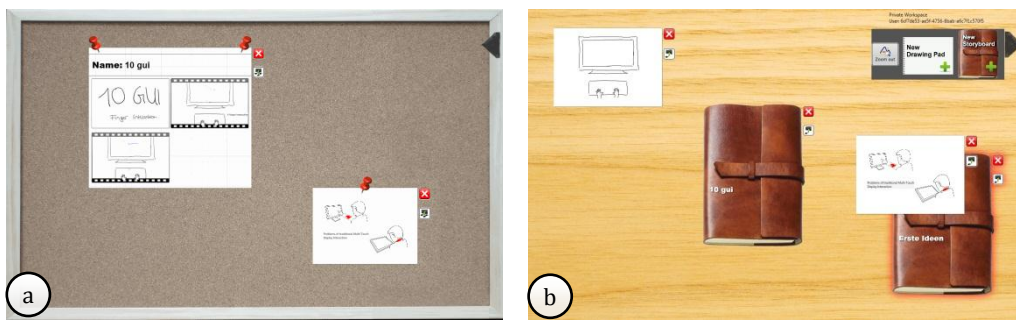
Gruppe. Ihre Ideen haben sie zuvor an ein hochauflösendes vertikales Display gesendet, welches die Rolle eines Whiteboards einnimmt und die erstellten Sketche darstellt. Diese können mithilfe der Anwendung den anderen Mitgliedern präsentiert werden. Die Gruppe diskutiert die Ideen, Verbesserungen werden vorgeschlagen und kleine Änderungen lassen sich gegebenenfalls direkt mithilfe der Anwendung am Wanddisplay umsetzen. Sketche anderer Gruppenmitglieder oder in der Gruppenphase veränderte Skizzen lassen sich dank der Anwendung einfach an die privaten Arbeitsplätze verteilen. Nach der Besprechung trennen sich die Designer erneut, arbeiten ihre Sketche weiter aus, verbessern diese, erstellen neue Ideen. Einzel- und Gruppenarbeitsphasen wechseln sich im Folgenden ab, führen zur iterativen Verbesserung der Ideen und zur Erstellung eines gemeinsamen Storyboards.



**Abbildung 5.2: Workflow der Anwendung zum Erstellen von Storyboards** (adaptiert von Hankh, 2012)

### 5.2.2 EINZEL- UND GRUPPENARBEITSPLÄTZE

Durch die kollaborativen Möglichkeiten der Anwendung, welche von Hankh (2012) ausgearbeitet wurden, bieten sich dem Nutzer zwei verschiedene Ansichten der Anwendung, die unterschiedlichen Verwendungszwecken dienen. Eine Ansicht ist einer Pinnwand nachempfunden, an der einzelne Zeichnungen und Poster mithilfe von Pinnadeln befestigt werden können. Sie wird den Nutzern an einem vertikalen, hochauflösenden Display angezeigt und ist öffentlich einsehbar. Ferner ist sie zur gemeinsamen Ansicht, Diskussion und Bearbeitung von Ideen gedacht. Die andere Ansicht zeigt eine Schreibtischplatte, auf der sich ebenfalls einzelne Zeichnungen, sowie Sammelmappen befinden können. Sie ist dem privaten Arbeitsplatz eines Designers nachempfunden, an dem dieser einzeln für sich arbeitet. Das Poster am Gruppen- bzw. die Mappe am privaten Arbeitsplatz entspricht einem Storyboard. Es kann genutzt werden, um mehrere Einzelzeichnungen zu sammeln und in eine logische Reihenfolge zu bringen. Einem Storyboard kann überdies ein Name zugewiesen werden. Einzelzeichnungen lassen sich mithilfe von Drag & Drop zu einem Storyboard hinzufügen, indem diese über ein Storyboard gezogen werden. Ein roter Rahmen erscheint, der das Hinzufügen andeutet.



**Abbildung 5.3: Darstellung der verschiedenen Ansichten der Anwendung; (a) öffentliche Sicht (b) private Sicht**

Beide Sichten enthalten eine zoombare Informationslandschaft, auf der Einzelzeichnungen und Storyboards frei angeordnet werden können und die je nach Zoomlevel unterschiedlich viele Details darstellt. Innerhalb der Anwendung gelten die üblichen (Multi-) Touch-Gesten, welche auch in Abbildung 5.4 dargestellt werden. Die Benutzung eines Fingers führt zu einer Verschiebung eines Objekts, das Andeuten einer Kreisbewegung mittels zweier Finger zu einer Rotation, das Auseinander- bzw. Zueinanderbewegen zweier Finger führt zu einem Vergrößern bzw. Verkleinern der Objekte. Einzelzeichnungen und Storyboards lassen sich auf der Informationslandschaft frei verschieben und skalieren. Dargestellte Schaltflächen behalten bei der Skalierung stets die gleiche Größe, wodurch nur die Ideen der Designer vergrößert werden. Alternativ zur Multi-Touch-Geste zur Skalierung, kann auch ein Doppelklick auf eine Einzelzeichnung oder ein Storyboard durchgeführt werden, um dieses zu fokussieren und zu vergrößern. Ein Doppelklick auf die Informationslandschaft hingegen führt zum Herauszoomen aus einzelnen Sketchen und gibt eine Übersicht über existierende Sketche.



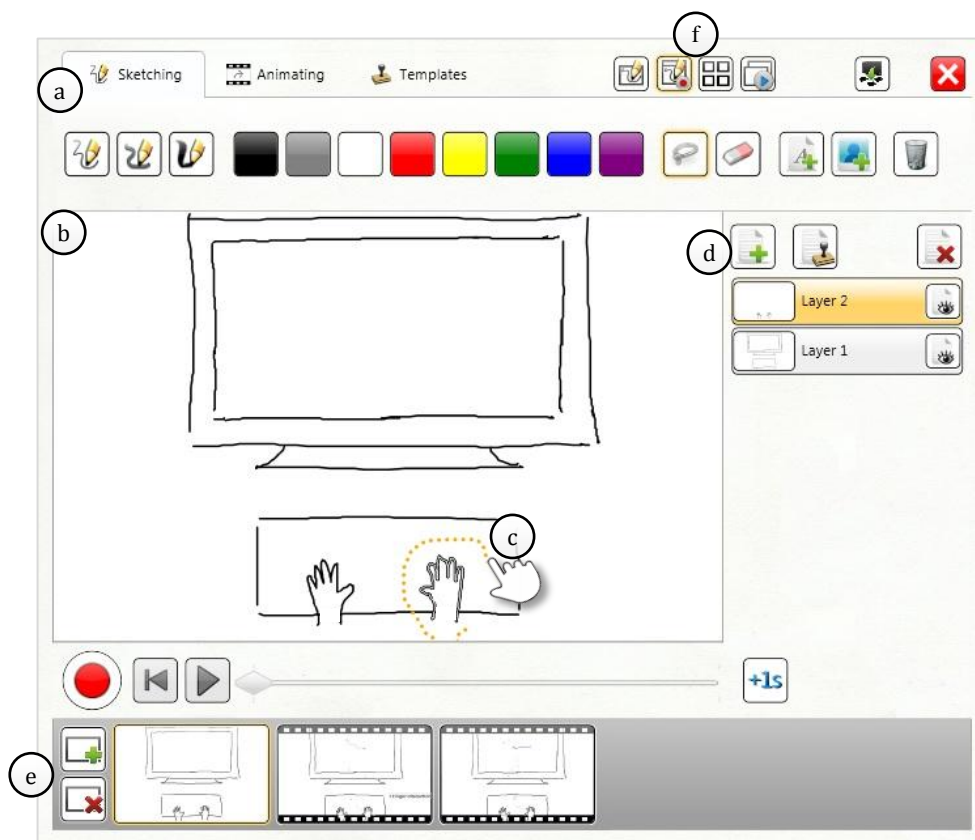
**Abbildung 5.4: Von der Anwendung unterstützte (Multi-) Touch-Gesten** (adaptiert von Villamor *et al.*, 2010)

In der rechten oberen Ecke der öffentlichen und privaten Ansicht befindet sich ein schwarzes Dreieck, welches, nachdem es berührt wurde, ein Menü darstellt, mit dem sich neue Storyboards und Zeichnungen hinzufügen lassen (vgl. auch Abbildung 5.3b). Außerdem können weitere Optionen eingeblendet werden, um etwa Touch-Eingaben zu deaktivieren, was Fehleingaben beim Zeichnen mit dem Stylus verhindern soll.

### 5.2.3 ZEICHNEN UND MANIPULIEREN VON IDEEN

Vergrößert man ein Storyboard oder eine Einzelzeichnung, so verändert sich deren Darstellung und mehr Details werden sichtbar. An den privaten Arbeitsplätzen wird der Fokus auf eine Zeichnung gelegt und Bearbeitungsmöglichkeiten werden um diese herum

eingebildet, wie in Abbildung 5.5 zu sehen ist. Im oberen Bereich (Markierung a) stehen hierfür verschiedene Reiter zur Verfügung. Der in der Abbildung aktuell ausgewählte Reiter *Sketching* bietet verschiedene Stiftstärken und -farben an, einen Radierer, sowie Schaltflächen zum Hinzufügen von Texten und Bildern. Gezeichnet oder radiert wird durch einfaches Berühren der Zeichenfläche (Markierung b) mit einem Stift oder Finger. Mithilfe des Lassowerkzeuges lassen sich Elemente einer Idee selektieren. Hierfür werden diese umfahren, wie bei Markierung c dargestellt, oder auch angetippt. Sind sie selektiert, können sie mithilfe der in Abbildung 5.4 dargestellten Gesten auf der Zeichenfläche manipuliert werden. Selektierte Objekte lassen sich auch mithilfe des Müllimers von der Zeichenfläche entfernen.



**Abbildung 5.5: Bearbeitungssicht eines Storyboards**

Eine Zeichnung kann mehrere Ebenen besitzen, welche rechts von der Zeichenfläche (Markierung d) dargestellt werden. Hier lassen sich neue Ebenen hinzufügen, bestehende ausblenden oder komplett löschen. Sie geben den Designern die Möglichkeit, ihre Zeichnungen schnell zu verändern und verschiedene Versionen derer anzufertigen. Mithilfe von Drag & Drop ist ein Umsortieren der Ebenen möglich. Die Zeichenfläche zeigt alle sichtbaren Ebenen an, gezeichnet wird allerdings nur auf der aktuell selektierten Ebene.

Ebenen lassen sich zudem mithilfe der Stempel-Schaltfläche als Template abspeichern, um sie in der gleichen oder auch in anderen Ideen wiederzuverwenden. Auch animierte Ebenen können als Template abgespeichert werden. Verfügbare Templates werden im

dritten Reiter der Werkzeugleiste mit Namen *Templates* dargestellt (vgl. Abbildung 5.6). Sie lassen sich mithilfe von Drag & Drop auf die Zeichenfläche ziehen und werden dort als neue Ebene in die vorhandene Zeichnung hinzugefügt. Alternativ können sie auf die Informationslandschaft gezogen werden, wodurch eine neue Einzelzeichnung mit dem Template als Inhalt erstellt wird. Innerhalb des Template-Reiters lassen sich Templates umsortieren oder auch bei Bedarf entfernen.



Abbildung 5.6: Der Template-Reiter

Bei Storyboards befindet sich im unteren Bereich (Abbildung 5.5e) zudem eine Leiste, welche die Einzelbilder eines Storyboards anzeigt. Diese Einzelbilder werden im Folgenden auch als *Frame* bezeichnet, um Missverständnissen vorzubeugen. Ist ein solcher *Frame* animiert, so wird er in der Leiste durch einen Filmstreifen oben und unten markiert. Der Zeichenbereich zeigt immer den aktuell selektierten *Frame* an. Mithilfe von Drag & Drop lassen sich auch die die *Frames* umsortieren. Zudem können *Frames*, ähnlich wie *Templates*, aus dem Storyboard herausgezogen werden, wodurch ein neues Einzelbild mit dem Inhalt des *Frames* auf der Landschaft entsteht. Da Einzelbilder entsprechend ihres Namens, lediglich aus einem Bild bestehen, wird diese *Frameleiste* dort nicht dargestellt.

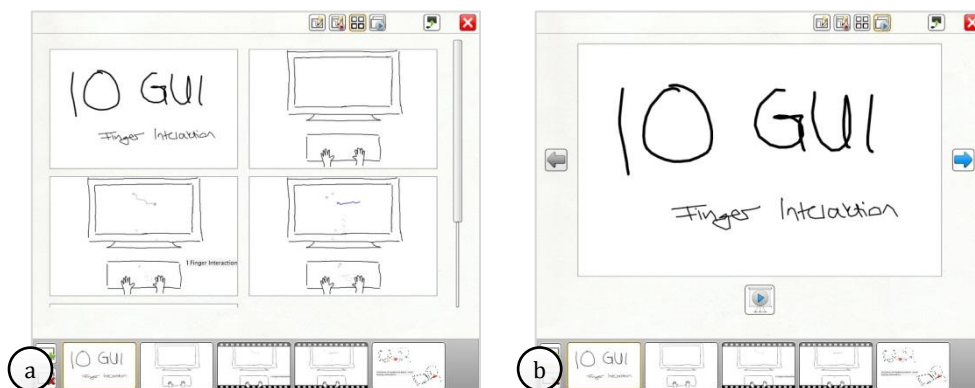


Abbildung 5.7: (a) Übersichtsansicht und (b) Präsentationsansicht

Insbesondere in frühen Phasen möchten sich Designer auf das Zeichnen eines Storyboards konzentrieren können. Hierfür steht ihnen eine spezielle Ansicht zur Verfügung, welche nur die Zeichenwerkzeuge und den Zeichenbereich darstellt. Die einzelnen Reiter, Ebenen oder die Leiste zum Animieren werden ausgeblendet und erlauben so die Fokussierung auf das Zeichnen. Diese Sicht kann mithilfe der linken Schaltfläche bei Markierung *f* in Abbildung 5.5 aufgerufen werden. Neben dieser unterstützen noch zwei weitere Ansichten den Designer beim Prüfen und Präsentieren seiner Storyboards. Eine *Comican*-sicht, welche vier *Frames* gleichzeitig in einer Übersicht darstellen kann, sowie eine Prä-



sentationsansicht, welche jeweils in Abbildung 5.7 dargestellt werden. Letztere zeigt jeweils nur einen Frame und ermöglicht mithilfe von Pfeiltasten zwischen den verschiedenen Frames des Storyboards zu navigieren. Auch eine automatische Wiedergabe der Frames ist in dieser Sicht möglich.

#### 5.2.4 ANIMIEREN VON IDEEN UND DEREN WIEDERGABE

Verschiedene Animationstypen wurden innerhalb der Anwendung prototypisch implementiert. Hierzu zählt die Bewegung gezeichneter oder eingefügter Elemente, deren Rotation, Skalierung, sowie deren Ein- und Ausblendung. Das Zeichnen eines Striches lässt sich ebenfalls aufzeichnen. Wie genau die Animation und Wiedergabe der Zeichnungen erfolgt, ist Bestandteil des folgenden Abschnittes.

Unterhalb der Zeichenfläche befindet sich eine weitere Leiste, welche die Steuerung von Animationen regelt. Sie beinhaltet unter anderem einen Aufnahmeknopf, mit dem festgelegt wird, ob getätigte Manipulationen auf der Zeichenfläche aufgenommen werden sollen oder nicht. Durch ein rotes Leuchten und leichtes Pulsieren dieses Knopfes wird der Nutzer darauf aufmerksam gemacht, dass die Aufnahme aktiv ist. Rechts neben diesem Knopf gibt es eine Schaltfläche, mit der an den Anfang einer Animation gesprungen, sowie eine weitere Schaltfläche, mit der die Animation wiedergegeben werden kann. Im Falle einer Wiedergabe wechselt diese Schaltfläche ihr Aussehen und ihre Funktion und ermöglicht dann die Pausierung der Animation.

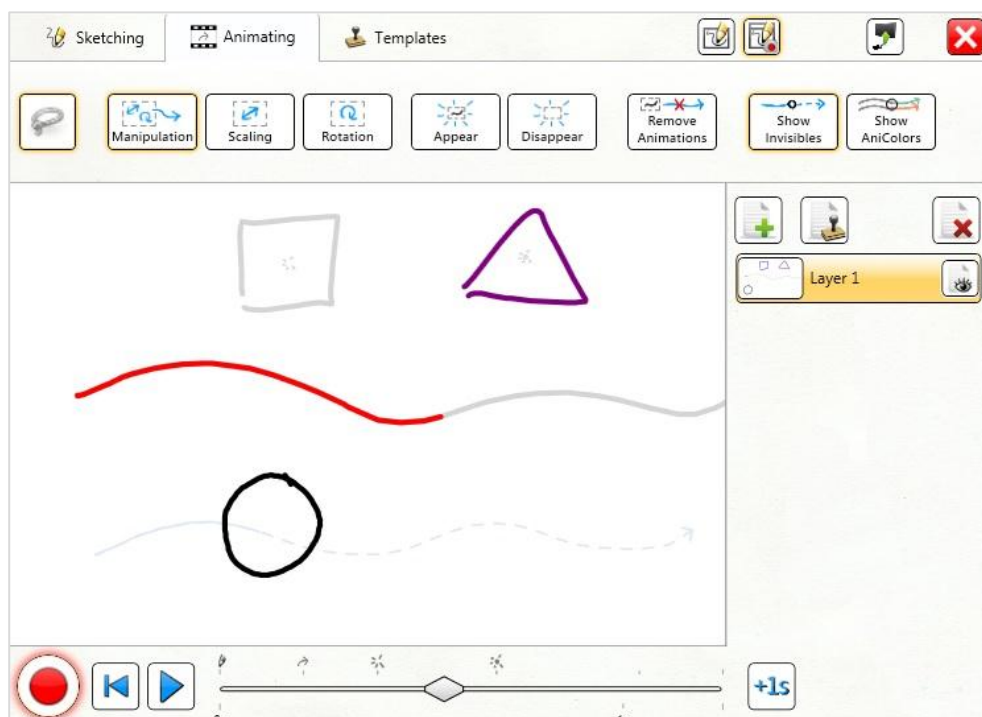


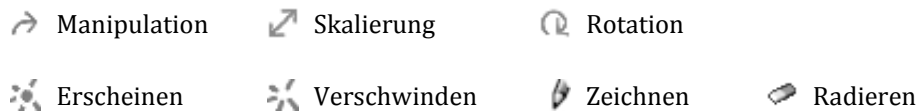
Abbildung 5.8: Erstellung von Animationen - Animationsreiter mit Werkzeugen im oberen Bereich, Andeutung von Animationen im Zeichenbereich und auf der Animationszeitleiste

Eine Animationszeitleiste findet man neben diesen Schaltflächen. Sie zeigt den kompletten Zeitraum der Animation und markiert den aktuell dargestellten Zeitpunkt. Mithilfe der Zeitleiste kann in einer Animation gespult oder an einen bestimmten Zeitpunkt gesprungen werden. Animationen werden auf dieser Zeitleiste durch kleine Bilder angedeutet. Mit der letzten Schaltfläche lässt sich jeweils eine Sekunde zur aktuellen Animation hinzufügen. Wird eine Zeichnung initialisiert, so hat diese normalerweise eine Dauer von null Sekunden, da nicht jede Zeichnung eine Animation enthalten muss. Das Hinzufügen von Zeit ist insbesondere dann hilfreich, wenn eine Animation erst zu einem späteren Zeitpunkt beginnen soll.

Um aktiv animieren zu können, wird zudem der zweite Reiter der oberen Werkzeugleiste benötigt, welcher den Namen *Animating* trägt und verschiedene Hilfsmittel zum Animieren von Elementen auf der Zeichenfläche beinhaltet. Die Anwendung stellt verschiedene Animationstypen zur Verfügung, die in diesem Reiter ausgewählt werden können. Die erste Gruppe von Animationstypen bezieht sich auf die *Manipulation* von Elementen, also deren Translation, Rotation und Skalierung. Neben der *Manipulation*, werden *Rotation* und *Skalierung* (Scaling) noch einmal gesondert aufgeführt, um gezielt Elemente zu rotieren oder zu skalieren, ohne dass diese aus Versehen noch anderweitig manipuliert werden. Entsprechend des Animationstyps ist die Bewegungsfreiheit bei der Manipulation der Elemente eingeschränkt: Bei *Translation* sind die früher bereits genannten Gesten zum Verschieben, Rotieren und Skalieren von Elementen möglich. Ist jedoch beispielsweise der Animationstyp *Skalierung* ausgewählt, so reagiert die Anwendung nicht mehr auf die Gesten zum Verschieben oder Rotieren der Elemente. Nur noch Skalierungen sind möglich. Um Elemente animieren zu können, müssen auch diese zunächst mithilfe des Lassowerkzeuges selektiert werden. Ist der Aufnahmemodus nicht aktiv, können die Elemente normal manipuliert werden. Ist er hingegen aktiv, so werden alle Manipulationen selektierter Elemente in der Geschwindigkeit, in der der Nutzer sie tätigt, aufgezeichnet. Die Aufnahme beginnt in dem Moment, in dem der Nutzer die zu animierenden Elemente berührt. Standardmäßig wird der Bewegungspfad der Manipulation durch eine hellblaue Linie angedeutet. Wurde die Animation bereits ausgeführt, so ist diese Linie durchgezogen, ansonsten ist sie gestrichelt. Nicht nur Manipulationen, sondern auch der Zeichenvorgang eines Striches kann in dessen Geschwindigkeit aufgezeichnet und wiedergegeben werden. Der Strich wird dann nach und nach eingeblendet, wobei noch nicht eingeblendete Teile des Striches grau dargestellt werden. Diese Animationsvorgänge entsprechen dem Prinzip der *Transformation-durch-Beispiel*.

Mithilfe der zweiten Gruppe von Animationstypen kann die Sichtbarkeit von Elementen verändert werden. Hierfür müssen auch wieder die zu animierenden Elemente selektiert und je nach Vorhaben die Schaltfläche zum Ein- (*Appear*) oder Ausblenden (*Disappear*) betätigt werden. Ausgeblendete Elemente werden standardmäßig in einem halbtransparenten Grau angedeutet. Auch diese Animationen werden im Zeichenbereich und auf der Animationszeitleiste durch ein Piktogramm angedeutet. Radierungen verhalten sich ähnlich wie Erscheinen und Verschwinden. Der Radiervorgang an sich kann nicht aufgezeichnet werden, allerdings kann zu einem bestimmten Zeitpunkt in der Zeit radiert wer-

den. Eine Übersicht über die in der Anwendung eingesetzten Piktogramme gibt Abbildung 5.9.



**Abbildung 5.9: Piktogramme der verschiedenen Animationstypen**

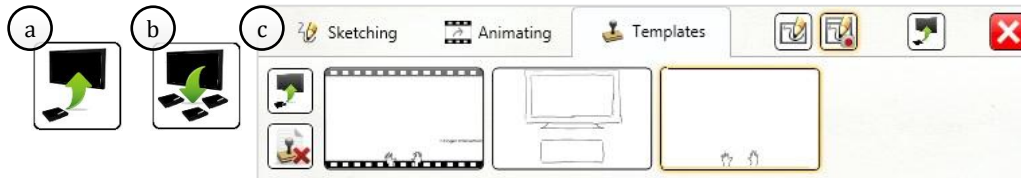
Die Andeutung von Animationen und ausgeblendeten Elementen soll die Erstellung der Animationen vereinfachen und eine Vorschau auf die Animation geben, auch wenn diese gerade nicht abgespielt wird. Deren Darstellung ist standardmäßig aktiviert, kann jedoch mithilfe der Schaltfläche *Zeige Unsichtbares* (Show Invisibles) ein- und ausgeschaltet werden. Auch *Zeige Animationsfarben* (Show AniColors) stellt ein Hilfsmittel für den Animator zur Verfügung, mit dessen Hilfe Animationen einem Zeitpunkt bzw. Zeitraum zugeordnet werden können. Die Andeutung der Animation, sowie die Markierungen auf dem Zeitstrahl werden hierbei bunt eingefärbt. Diese Funktion ist allerdings standardmäßig deaktiviert.

Das Löschen von Animationen wurde lediglich prototypisch umgesetzt, in dem alle Animationen eines selektierten Elements gelöscht werden. Hierfür wird die Schaltfläche *Lösche Animationen* (Remove Animations) verwendet. Neben dem Löschen aller Animationen, ist es auch möglich, Animationen zu überschreiben. Das Überschreiben erfolgt automatisch, wenn eine Manipulationsanimation erstellt wird und zuvor bereits eine zu diesem Zeitpunkt existierte. Vorhergehende und nachfolgende Animationen bleiben weiterhin erhalten.

### 5.2.5 ZUSAMMENARBEIT MIT ANDEREN DESIGNERN

Durch die Zusammenfassung der Anwendung mit der von Markus Hankh unterstützt der Prototyp die Zusammenarbeit mit anderen Teammitgliedern. Wie bereits im Workflow (vgl. Abschnitt 5.2.1) beschrieben, können Ideen, nachdem diese mithilfe der Anwendung externalisiert wurden, anderen Designern präsentiert werden. Dies kann entweder direkt am privaten Arbeitsplatz mithilfe der Präsentationsansicht geschehen oder der öffentliche Arbeitsplatz wird genutzt. Mithilfe einer Schaltfläche (vgl. Abbildung 5.10a) lassen sich Storyboards und Einzelbilder an den öffentlichen Arbeitsplatz senden. Die Schaltfläche befindet sich am privaten Arbeitsplatz bei ungezoomten Einzelzeichnungen und Storyboards rechts von diesen, bei gezoomten befindet sie sich im rechten oberen Eck der Objekte (vgl. Abbildung 5.10c). Das Versenden wird durch einen grün blinkenden Briefumschlag angedeutet. Sind die Ideen am öffentlichen Arbeitsplatz angekommen, so werden diese in der Präsentations- und nicht in der Bearbeitungssicht geöffnet. Designer können somit direkt mit der Vorstellung ihrer Ideen beginnen. Nachdem diese diskutiert und gegebenenfalls verbessert wurden, lassen sie sich mit einer weiteren Schaltfläche (vgl. Abbildung 5.10b) wieder zurück an die privaten Arbeitsplätze senden. Die Schaltfläche findet sich beim öffentlichen Arbeitsplatz an der gleichen Stelle wie bei den privaten. Die Sketche werden an alle Gruppenmitglieder verteilt. Diese können sie im folgenden Schritt weiter verbessern oder sie lassen sich von ihnen inspirieren.

Nicht nur das Teilen von Einzelbildern und Storyboards ist möglich, auch Templates lassen sich mit anderen Teammitgliedern teilen. Im Template-Reiter steht hierfür eine Schaltfläche zur Verfügung.



**Abbildung 5.10:** (a) Schaltfläche zum Veröffentlichen (b) Schaltfläche zum Verteilen an private Arbeitsplätze (c) Ein Reiter mit den Schaltflächen zum Veröffentlichen

## 6 EVALUATION

Um die Anwendbarkeit und die Gebrauchstauglichkeit des Interaktionskonzepts zu überprüfen, wurde es mithilfe zweier verschiedener Anwendungsfälle evaluiert. Der erste Anwendungsfall ist die kollaborative Kreativarbeit. Nutzer hatten die Möglichkeit in einer Gruppe ein gemeinsames Design zu erstellen und ihre Ideen frei zu externalisieren. Der zweite Anwendungsfall ist die Überprüfung des Verständnisses der Animationsfunktionalitäten. Anhand gegebener Aufgaben sollten Nutzer Animationen erstellen.

Im Folgenden werden die einzelnen Anwendungsfälle nacheinander im Detail beschrieben, deren Ergebnisse dargestellt, sowie diskutiert. Verbesserungspotential der Anwendung wird aufgedeckt und teilweise in Redesignvorschlägen ausgearbeitet.

### 6.1 KOLLABORATIVE ERSTELLUNG VON STORYBOARDS

In der ersten Nutzerstudie sollten Storyboards anhand eines konkreten Szenarios mithilfe des Prototyps erstellt werden. Dieser Teil wurde gemeinsam mit Markus Hankh durchgeführt, dessen Fokus auf der kollaborativen Erstellung von Storyboards lag. Seine Erkenntnisse werden in (Hankh, 2013) thematisiert.

Zunächst werden das Studiendesign und die Methoden der Datenerhebung der Studie beschrieben. Im Anschluss daran werden die Ergebnisse der Studie detailliert vorgestellt und zuletzt kritisch diskutiert.

#### 6.1.1 STUDIENDESIGN

Für die erste Studie wurde ein formativer Usability-Test mit einem Within-Subjects-Design als Untersuchungsmethode gewählt. Der Usability-Test ist eine empirische Methode, bei der typische Benutzer ein System bedienen und möglichst repräsentative Aufgaben bearbeiten sollen. Usability-Experten beobachten die Nutzer hierbei und versuchen aus deren Handlungen und Äußerungen Probleme und Bedienungsschwierigkeiten des Systems aufzudecken (Sarodnick & Brau, 2011). Da es sich bei dem zu testenden System um keine fertige Anwendung, sondern lediglich um einen Prototypen handelt, wurde ein formatives Design verwendet. Dieses ist laut Nielsen (1993) besonders gut dafür geeignet, Verbesserungspotentiale einer Anwendung offen zu legen. Im Zuge des iterativen Designprozesses ist es wichtig zu wissen, welche Aspekte einer Anwendung bereits gut sind und welche noch überarbeitet werden sollten (Nielsen, 1993). Üblicherweise werden laut Sarodnick & Brau (2011) die Probanden vor einem Usability-Test bezüglich ihrer Vorerfahrungen befragt, da diese gegebenenfalls das Ergebnis des Tests beeinflussen können. Nach Bearbeitung der Aufgaben erfolgt meist die Möglichkeit zur subjektiven Bewertung des Systems und einer Befragung der Nutzer, welche in diesem Fall anhand von Fragebögen und einer Focus Group durchgeführt wurden.

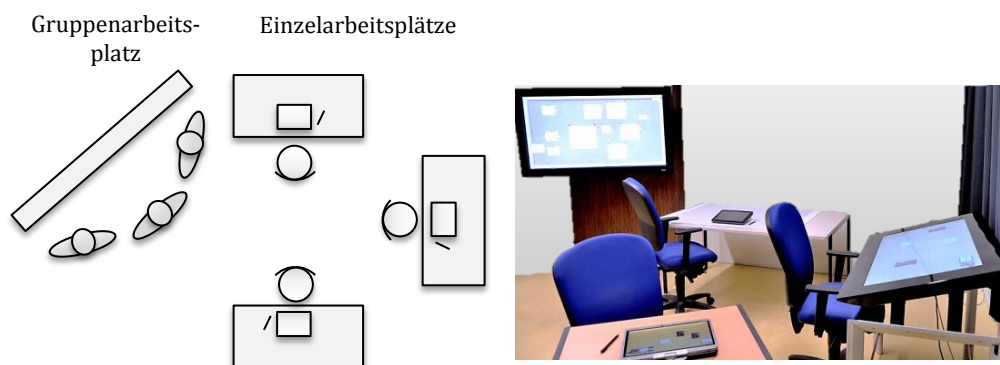
Im Folgenden werden zunächst die Zielgruppe der Studie und deren Setting definiert, bevor deren Aufbau und die eingesetzten Erhebungsmethoden erläutert werden.

### 6.1.1.1 ZIELGRUPPE

Als typische Benutzer des Systems wurden Personen mit kreativem Hintergrund identifiziert, welche aufgrund der kollaborativen Ausrichtung der Anwendung in Gruppen à drei Personen eingeteilt werden sollten. Um aussagekräftige Ergebnisse erhalten zu können, sollte die Studie mit drei Gruppen, also neun Probanden, durchgeführt werden. Zur erfolgreichen Teilnahme an der Studie, war es erforderlich, dass die Probanden bereits Erfahrungen mit touchfähigen Geräten, einfachen Grafikprogrammen, sowie kreativer Gruppenarbeit besaßen.

### 6.1.1.2 SETTING

Für die Durchführung der Studie zur kollaborativen Erstellung von Storyboards wurden drei Einzelarbeitsplätze, sowie ein Gruppenarbeitsplatz eingerichtet, welche in Abbildung 6.1 zu sehen sind. An jedem Einzelarbeitsplatz befand sich ein Multi-Touch- und stiftfähiges Gerät, mithilfe dessen die Probanden jeweils für sich arbeiten konnten. Konkret waren mehrere Tablet-PCs, sowie ein Microsoft SUR40 im Einsatz. Das Display des SUR40 war geneigt, um ein besseres Zeichnen zu ermöglichen. Die Auswahl des Gerätes stand den Probanden frei. Die Einzelarbeitsplätze waren jeweils so angeordnet, dass keiner der Probanden während der Arbeit andere Probanden beobachten oder deren Ideen sehen konnte. Dies wirkt der *Evaluation Apprehension* entgegen, einem Effekt, der auftritt, wenn sich Personen kontrolliert oder beobachtet fühlen und zu einer Einschränkung derer Kreativität führen kann (Hankh, 2013). Als Gruppenarbeitsplatz wurde ein hochauflösendes, 64 Zoll großes Touch-Display gewählt, vor dem die Probanden sich versammeln und Ideen besprechen konnten. Für den Microsoft SUR 40, sowie das hochauflösende Display am Gruppenarbeitsplatz wurden zudem spezielle Stifte für kapazitive Touch-Displays zur Verfügung gestellt.



**Abbildung 6.1: Kollaboratives Setting**

### 6.1.1.3 AUFBAU DER STUDIE

Ziel der Studie war es, Usability-Probleme und Verbesserungspotentiale der Anwendung aufzudecken. Daher sollte den Probanden möglichst viel Gelegenheit gegeben werden, mit dem Prototypen zu arbeiten, dessen Praktikabilität aufzuzeigen und Probleme aufzudecken. Im Folgenden wird der Aufbau der Studie beschrieben, der zudem in Tabelle 6.1 zusammengefasst ist. Insgesamt dauerte die Studie etwa 120 Minuten.

<b>Begrüßung und Pre-Questionnaire</b>	<b>5 min</b>
- Begrüßung, Vorstellung und Einverständniserklärung	3 min
- Fragebogen: Demographie, Fähigkeiten und Erfahrungen	2 min
<b>Einführung und Exploration</b>	<b>20 min</b>
- Erklären der Funktionen des Prototyps	10 min
- Freie Exploration durch die Teilnehmer	10 min
<b>Bearbeitung eines Szenarios</b>	<b>55 – 65 min</b>
- Vorstellung des Workflows und der Aufgabenstellung	5 min
- Kick-Off-Meeting	5 min
- 1. Private Arbeitsphase	15 min
- Besprechung der ersten Ergebnisse in der Gruppe	10-15 min
- 2. Private Arbeitsphase	10 min
- Abschlussdiskussion in der Gruppe	10-15 min
<b>Abschlussfragebogen</b>	<b>10 min</b>
- SUS (System Usability Scale)	2 min
- Allgemeine Fragen zu den Funktionen des Prototyps	5 min
- CSI (Creativity Support Index)	3 min
<b>Focus-Group</b>	<b>15 min</b>
<b>Verabschiedung und Entlohnung</b>	<b>5 min</b>

**Tabelle 6.1: Übersicht und Zeitplan der Studie "Kollaborative Erstellung von Storyboards"**

Für die Studie wurden die Probanden, wie bereits beschrieben, in Designteams à drei Personen eingeteilt. Nachdem die Probanden willkommen geheißen wurden, wurden sie zunächst einander vorgestellt, um ein angenehmes Gruppenklima zu ermöglichen. Im Anschluss musste ein Fragebogen ausgefüllt werden, der demographische Daten, Zeichenfähigkeiten und bisherige Erfahrungen mit Touchscreen, Zeichen- und Animationsprogrammen, sowie Gruppenarbeiten abfragte. Es folgte eine Einführung, bei der die Funktionen und Möglichkeiten des Prototyps den Probanden erklärt wurden. Eine freie Explorationsphase schloss sich an, bei der die Probanden erste Storyboards und Animationen erstellen konnten. Die Probanden konnten währenddessen jederzeit Fragen bezüglich der Anwendung an die Versuchsleiter stellen.

Nach dieser Explorationsphase wurde den Probanden der weitere Verlauf der Studie vorgestellt. Eine Anwendung sollte anhand des in Abschnitt 5.2.1 vorgestellten Arbeitsablaufs entworfen werden. Der Arbeitsablauf ist in fünf Phasen unterteilt, die im Folgenden nochmals kurz beschrieben werden. Zunächst wird in einem Kick-Off-Meeting besprochen, was die einzelnen Teilnehmer für Vorstellungen von der Anwendung haben und eventuell erste Aufgaben verteilt. In einer anschließenden ersten privaten Arbeitsphase haben die Teilnehmer dann die Möglichkeit ihre Ideen für sich mithilfe der Anwendung zu externalisieren. In einer Gruppenbesprechung können diese Ideen dann diskutiert und mögliche Verbesserungs- oder Erweiterungsvorschläge vorgebracht werden. Eine zweite private Arbeitsphase gibt den Teilnehmern die Möglichkeit, diese Vorschläge umzusetzen und ihre Ideen weiter auszuarbeiten. In einer abschließenden zweiten Gruppenbespre-

chung wird dann aus den einzelnen Ideen der Teilnehmer ein gemeinsames Storyboard erstellt, welches das Konzept der Anwendung zusammenfasst. Für jede dieser Phasen wurde im Vorfeld eine bestimmte Bearbeitungsdauer festgelegt, welche ebenfalls den Probanden mitgeteilt wurde. Nach der Vorstellung des Arbeitsablaufs, wurden sie mit der eigentlichen Aufgabe vertraut gemacht: dem Design einer mobilen „StudenTaxi“-Anwendung, mit der Studenten oder Mitarbeiter der Universität eine Mitfahrgelegenheit von und zur Uni anbieten oder suchen können sollen. Wie genau die Umsetzung erfolgen soll, ob der Kontext der Anwendung oder direkt Screendesigns gezeichnet werden sollen, wurde den Teilnehmern freigestellt. Sie wurden lediglich dazu aufgefordert, ihre Storyboards mit Animationen anzureichern.

In der darauffolgenden Stunde bearbeiteten die Teilnehmer die Aufgabe anhand des vorgestellten Arbeitsablaufs gemeinsam. Während der gesamten Dauer konnten ebenfalls Fragen zur Bedienung der Anwendung gestellt werden. Nach Ablauf der Hälfte der Bearbeitungsdauer der jeweiligen Phase wurde den Probanden ein Hinweis gegeben, ebenso zwei Minuten vor Ablauf der Phase, damit diese langsam zu einem Ende gelangten. Insgesamt war es den Probanden somit möglich, etwa 70 Minuten lang den Prototypen zu testen, produktiv zu nutzen und zu evaluieren.

Ein Abschlussfragebogen, der aus dem standardisierten Fragebogen zur Bestimmung des System Usability Scales (SUS) und des Creativity Support Indexes (CSI), sowie einem spezifisch für den Prototypen erstellten Fragebogen zur subjektiven Einschätzung dessen einzelner Funktionen bestand, wurde im Anschluss von den Probanden ausgefüllt. Eine Focus Group beendete die Studie, bei der die Probanden ihre Erfahrungen mit dem System diskutieren konnten. Im Vorfeld der Studie definierte, offene Fragen, welche nur schwer durch einen Fragebogen beantwortet werden konnten, waren Bestandteil der Focus Group und lenkten die Diskussion in bestimmte Richtungen. Hier war beispielsweise von Interesse, wie Animation den Designprozess unterstützen kann.

#### 6.1.1.4 *METHODEN DER DATENERHEBUNG*

Verschiedene Methoden wie Fragebögen, Beobachtung und Focus Group wurden für die Datenerhebung genutzt. Während der Gruppenphasen und der Focus Group wurde zudem mithilfe einer Videokamera Bild und Ton der Probanden und des Gruppenarbeitsplatzes aufgezeichnet. Im Folgenden werden die einzelnen Methoden zur Datenerhebung näher erläutert.

##### 6.1.1.4.1 Fragebögen

Fragebögen sind eine einfache und kostengünstige Methode, um die subjektive Meinung der Probanden zu untersuchen. Da bei Fragebögen nicht direkt das System, sondern lediglich die Meinung der Probanden zu diesem untersucht wird, handelt es sich aus Usability-Perspektive bei Fragebögen um eine indirekte Erhebungsmethode (Nielsen, 1993). Bei deren Auswertung sollten sie deshalb mit anderen Erhebungsmethoden trianguliert werden. Im Vergleich zu Interviews ist bei Fragebögen die Beeinflussung der Probanden durch Dritte geringer, wodurch deren Objektivität höher einzuschätzen ist (Sarodnick & Brau, 2011). Im Rahmen dieser Studie kamen mehrere Fragebögen zum Einsatz. Hierzu



zählt der standardisierte Fragebogen System Usability Scale, der zur Standardisierung vorgeschlagene Creativity Support Index, sowie zwei eigens für die Anwendung entwickelte Fragebögen. Diese sind im Anhang zu finden und werden im Folgenden näher erläutert.

### ***Eigene Fragebögen***

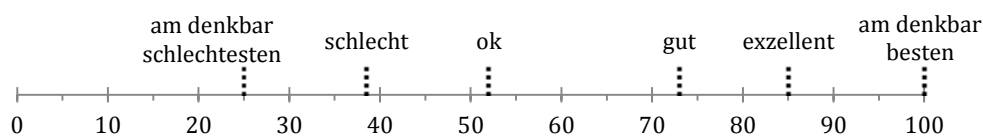
Einer dieser eigens entwickelten Fragebögen wird vor Beginn der Studie eingesetzt. Er fragt zunächst demographische Daten der Probanden, wie Alter, Geschlecht, sowie momentane Tätigkeit ab. Im Anschluss werden für die Durchführung der Studie interessante Fähigkeiten und bisherige Erfahrungen der Probanden erhoben. Hierzu zählen die Bedienung von Touch-Geräten, die Einschätzung der eigenen Zeichenfähigkeiten, sowie die Benutzung von Grafik- und Animationsprogrammen. In Hinblick auf den kollaborativen Aspekt der Studie werden außerdem die Erfahrungen der Probanden zu Gruppenarbeiten untersucht.

Der zweite entwickelte Fragebogen wird nach Durchführung des Szenarios eingesetzt. Er bezieht sich konkret auf einzelne Funktionen des Programms und fragt die subjektiven Eindrücke der Probanden ab. Zunächst stehen hierbei die Zeichenfunktionen des Prototyps, die Verwaltung der Ebenen und Frames des Storyboards, sowie die Präsentationsmöglichkeiten der Ideen im Fokus. Ebenfalls können die Möglichkeiten zur Zusammenarbeit mit den Teammitgliedern bewertet werden, deren Ergebnisse in der Arbeit von Hankh (2013) vorgestellt werden. Im Anschluss werden die Animationsmöglichkeiten des Prototyps beurteilt. Dies umfasst die Erstellung von Animationen, deren Steuerung, Unterstützungsmöglichkeiten, sowie die einzelnen Animationstypen an sich. Zuletzt werden allgemeine Verbesserungsvorschläge und Anmerkungen zur Anwendung abgefragt.

### ***System Usability Scale***

Ebenfalls nach der Durchführung des Szenarios kommt der System Usability Scale (kurz: SUS) zum Einsatz. Der SUS ist ein von John Brooke (1996) entwickelter, standardisierter Fragebogen, der Hinweise auf Usability-Schwachstellen geben kann. Er wird typischerweise nach dem Gebrauch einer Benutzungsschnittstelle durch einen Probanden, sowie vor einer Diskussion angewandt. Der SUS besteht aus zehn einfachen Aussagen, die die subjektive Meinung des Probanden abfragen und eine Reihe von Usability-Aspekten abdecken, wie beispielsweise Komplexität oder Lernaufwand einer Benutzungsschnittstelle. Die Aussagen können typischerweise mit einer Fünf-Punkte-Likert-Skala von „stimme überhaupt nicht zu“ (1) bis „stimme völlig zu“ (5) beantwortet werden. Fünf Aussagen des SUS sind positiv (z.B. „Ich denke, das System war einfach zu benutzen.“) und fünf Aussagen negativ formuliert (z.B. „Ich fand das System sehr mühsam zu benutzen.“), wobei sich positive und negative Formulierungen abwechseln. Um den SUS zu berechnen, sollen die positiv formulierten Aussagen mit einer Skala von 0 bis 4 codiert werden, indem jeweils die Zahl 1 von dem ausgewählten Wert subtrahiert wird, und die negativ formulierten von 4 bis 0 codiert werden, indem der ausgewählte Wert von 5 subtrahiert wird. Die Summe dieser Werte wird im Anschluss mit 2,5 multipliziert, sodass Werte zwischen 0 und 100 resultieren. (Brooke, 1996)

Bangor *et al.* (2009) versuchten in einer Studie, die Ergebnisse des SUS anhand von Adjektiven zu beschreiben. Hierfür fügten sie dem SUS eine weitere Frage hinzu, die die Gesamtmeinung der Benutzungsfreundlichkeit abfragte. Sie konnte anhand einer Sieben-Punkte-Likert-Skala beantwortet werden, der Adjektive von „am denkbar schlechtesten“ („worst imaginable“) bis „am denkbar besten“ („best imaginable“) zugewiesen war. Die Ergebnisse dieser Befragung bei knapp 1000 Probanden ergab eine hohe Korrelation zwischen den SUS-Werten und den zugewiesenen Adjektiven. Die daraus folgende Zuweisung ist in Abbildung 6.2 zu sehen. So ist beispielsweise eine Benutzungsoberfläche mit einem SUS-Wert von 85 als „exzellent“ einzustufen. Ferner gilt laut deren Studie eine Benutzungsoberfläche ab einem SUS-Wert von 70 als akzeptabel.



**Abbildung 6.2: Zuweisung von Adjektiven zu den Werten des System Usability Scales**  
(adaptiert von Bangor *et al.*, 2009)

Statt der üblichen Fünf-Punkte-Likert-Skala für den SUS wurde in dieser Studie eine Sieben-Punkte-Likert-Skala verwendet. Die Ergebnisse wurden entsprechend umgerechnet, so dass auch hier Werte zwischen 0 und 100 resultieren. Laut Matell und Jacoby (1972) haben Sieben-Punkte-Likert-Skalen den Vorteil, dass weniger die neutrale Antwortkategorie gewählt wird. Hinzu kommt, dass laut Finstad (2010) Probanden gegebenenfalls zwischen zwei Antwortmöglichkeiten hin- und herschwanken können. Dies führt bei schriftlichen Befragungen gelegentlich zum Hinzufügen einer Antwortmöglichkeit, die zwischen der einen und der anderen liegt. Dies ist nicht der Fall bei Sieben-Punkte-Likert-Skalen. Finstad empfiehlt für jede Usability-Evaluation die Nutzung einer Sieben-Punkte-Likert Skala, da diese „akkurater und leichter zu verwenden sind, sowie die tatsächliche Bewertung eines Probanden besser widerspiegeln“ (Finstad, 2010). Auch in weiteren Studien (z.B. Finn, 1972; Masters, 1974) wurde nachgewiesen, dass die Sieben-Punkte-Likert-Skala zu einer höheren Verlässlichkeit der Ergebnisse führt. Aus diesem Grund wurde für die Bewertung der eigens für die Anwendung entwickelten Fragebögen ebenfalls eine Sieben-Punkte-Likert-Skala eingesetzt.

**Creativity Support Index** Der Creativity Support Index (kurz: CSI) wird als Abschluss des Fragebogens nach dem Szenario eingesetzt. Er ist ein noch relativ neuer Ansatz von Carroll *et al.* (2009), dessen Ziel es ist, die Unterstützung des kreativen Prozesses durch eine Anwendung zu messen. Hierfür wird die Anwendung nach sechs verschiedenen Gesichtspunkten untersucht: Kollaboration, Exploration, Ausdrucksmöglichkeiten, Spaß bei der Benutzung, Grad des Eintauchens in eine Kreativarbeit (Immersion), und ob die Ergebnisse als den Aufwand wert empfunden werden. Diese Gesichtspunkte werden anhand von jeweils zwei Fragen evaluiert, deren Skala von 1 bis 10 reicht. Im Anschluss werden die einzelnen Gesichtspunkte miteinander verglichen, um deren Wichtigkeit zu ermitteln. Dies erfolgt mithilfe von insgesamt 15 Gegenüberstellungen, wobei die Wichtigkeit anhand der Anzahl der Gewichtungen gemessen wird. Da es insgesamt sechs Ge-

sichtspunkte gibt, kann hier ein maximaler Wert von 5 erreicht werden. Im Anschluss werden Wichtigkeit und Bewertungen miteinander verrechnet, indem diese für jeden Gesichtspunkt miteinander multipliziert werden. Die Summe dieser Produkte wird berechnet und zuletzt durch 1,5 dividiert. Auch die Spanne des CSI liegt somit zwischen 0 und 100 Punkten. Da der Creativity Support Index, wie eingangs erwähnt, ein noch relativ neuer Ansatz ist, liegen leider noch keine Hinweise vor, wie genau die Ergebnisse des CSIs gedeutet werden können. Wie eine Studie (Zabramski & Neelakannan, 2011) bereits gezeigt hat, eignet er sich gut, um zwei Systeme miteinander zu vergleichen. Doch auch die Gesichtspunkte an sich scheinen interessant und aussagekräftig zu sein. Die Bewertung des Creativity Support Indexes erfolgte in dieser Studie ebenfalls mithilfe einer Sieben-Punkte-Likert-Skala. Wie im vorherigen Abschnitt bereits erläutert wurde, werden mit einer solchen Skala die verlässlichsten Ergebnisse erzielt. Zudem konnte hierdurch eine einheitliche Skala über den ganzen Fragebogen gewährleistet werden, was von Nielsen (1993) explizit empfohlen wird.

#### 6.1.1.4.2 Beobachtung und Videoanalyse

Die Probanden wurden während des kompletten Szenarios durch zwei Versuchsleiter intensiv beobachtet. Diese konnten sich auf einem zuvor vorbereiteten Versuchsleiterskript Notizen über Auffälligkeiten und aufgetretene Probleme machen. Zudem wurden die Gruppenphasen mithilfe einer Videokamera aufgezeichnet, um diese später nochmals gezielter analysieren zu können. Die Einzelarbeitsphasen hingegen wurden aus Mangel an Kameras nicht aufgezeichnet. Zudem hätte dies die Privatsphäre der Probanden einschränken und ein Gefühl der Kontrolliertheit vermitteln können, was zu einer Beeinträchtigung der Kreativität der Probanden hätte führen können. Das Aufzeichnen des Bildschirminhaltes der Einzelarbeitsplätze war aufgrund der Performanceansprüche der Anwendung ebenfalls nicht möglich. Die Aufzeichnungen der Gruppenphasen wurden im Anschluss an die Studie analysiert. Hierbei wurden alle Auffälligkeiten in einer Tabelle notiert und zusammengefasst.

#### 6.1.1.4.3 Focus Group

Eine Focus Group ist ein offenes Interview mit einer Gruppe von Personen. Laut Lazar *et al.* (2010) haben Interviews den Vorteil, dass sie tief in eine Materie eindringen können und so Ansichten von Probanden zu Tage führen können, die nur schwierig oder auch gar nicht mit anderen Erhebungsmethoden erfassbar sind. Die Durchführung und Auswertung von Interviews mit vielen Personen ist zeitaufwändig. Focus Groups hingegen erlauben die Erfassung unterschiedlicher Meinungen mit geringerem Zeitaufwand, haben allerdings den Nachteil, dass sie nicht die gleiche Tiefe erreichen. Dafür können Diskussionen innerhalb einer Gruppe Unterschiede und Gemeinsamkeiten in den Auffassungen der einzelnen Probanden aufzeigen, und Erkenntnisse liefern, die aus einem Einzelinterview nicht gezogen werden könnten. Focus Groups helfen ferner dabei, Problemen entgegenzuwirken, die in einem Einzelinterview auftreten können. Während ein Interview mit einer einzelnen, besonders stillen Person scheitern kann, hat man bei einer Focus Group noch weitere Personen, die das Verhalten dieser Person ausgleichen können. (Lazar *et al.*, 2010)

Krueger (1994) empfiehlt eine Größe von fünf bis sieben Personen, sowie mehrere Durchläufe von Focus Groups für ein optimales Ergebnis. Aufgrund des Studiendesigns war die Focus Group mit einer Gruppengröße von nur drei Personen nicht optimal, jedoch fand die Focus Group mit drei verschiedenen Gruppen statt. Die Durchführung war semistrukturiert. Neben acht vorbereiteten Fragen sollte auch dynamisch auf Beobachtungen und Äußerungen während der Studie, sowie auf Anmerkungen in den Fragebögen eingegangen werden. Die Fragen bezogen sich zum einen auf die Zusammenarbeit in der Gruppe, welche in der Arbeit von Hankh (2013) besprochen werden, zum anderen auf Fragen bezüglich der Unterstützung von Animation in der Kreativarbeit und in Storyboards im Speziellen.

## 6.1.2 ERGEBNISSE

Im folgenden Abschnitt werden die Erkenntnisse vorgestellt, welche aus der Studie gezogen werden konnten. Hierfür werden die Ergebnisse der einzelnen Datenerhebungsmethoden zusammengefasst und gemeinsam beschrieben. Zu Beginn werden die demographischen Daten aufgelistet, um einen Eindruck der Teilnehmer gewinnen zu können. Im Anschluss werden die Ergebnisse bezüglich der Usability der Anwendung vorgestellt. Dieser Bereich ist in verschiedene Kategorien eingeteilt. Neben Zeichen-, Storyboard-Animations- und Präsentationsfunktionen wird auf die Steuerung der Anwendung und deren Gesamteindruck eingegangen. Zuletzt werden die erstellten Animationen analysiert und die potentielle Rolle von Animation in der Kreativarbeit und in Storyboards diskutiert.

Diagramme mit den Ergebnissen aus den Fragebögen werden unterstützend eingesetzt. Fast immer konnten die Aussagen des Fragebogens mit einer Sieben-Punkte-Likert-Skala von „stimme überhaupt nicht zu“ bis „stimme völlig zu“ beantwortet werden. Um die Ergebnisse besser interpretieren zu können, wird im Folgenden eine Codierung von -3 („stimme überhaupt nicht zu“) bis +3 („stimme völlig zu“) genutzt (vgl. bspw. Abbildung 6.3).

### 6.1.2.1 TEILNEHMER

Insgesamt nahmen neun Probanden an der Studie teil, welche in Gruppen à drei Personen eingeteilt wurden. Sechs Probanden waren männlich, drei weiblich. Sie waren zwischen 21 und 31 Jahre alt. Die Versuchspersonen setzten sich aus acht Studierenden aus den Bereichen Architektur, Mensch-Computer Interaktion und Informatik, sowie aus einem wissenschaftlichen Mitarbeiter im Bereich Interaktionsdesign zusammen.

Durch eine Befragung im Vorfeld der Studie sollte sichergestellt werden, dass alle Probanden bereits Erfahrungen mit Touch-Geräten und einfachen Grafikprogrammen besitzen. Allerdings stellte sich heraus, dass ein Proband doch noch nicht mit Touch-Geräten gearbeitet hatte. Bei Beobachtungen fiel diese Person allerdings nicht negativ auf, hatte also keine großen Probleme bei der Bedienung der Geräte. Die übrigen Probanden bewerteten ihre Erfahrungen mit Touch-Geräten als durchweg positiv ( $M=1,78$ ;  $SD = 1,03$ ). Sieben der Probanden konnten bereits Erfahrungen mit Videoschnittprogrammen und vier Probanden mit Animationsprogrammen sammeln. Zudem hatten alle Probanden im

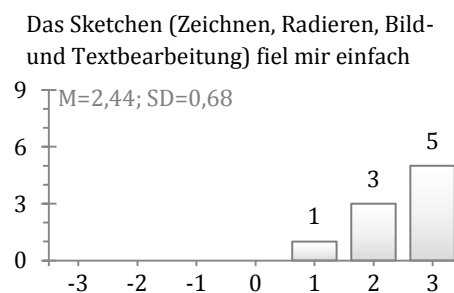
Verlauf ihres Studiums bereits Kreativitätstechniken angewandt. Die Probanden schätzten ihre Zeichenfähigkeiten sehr unterschiedlich, und im Schnitt leicht über dem Mittelmaß ein ( $M=0,56$ ;  $SD = 1,42$ ).

<b>Probanden</b>	9, davon 6 männlich und 3 weiblich
<b>Alter</b>	21 bis 31 Jahre ( $M=26,0$ ; $SD = 3,99$ )
<b>Tätigkeit</b>	8 Studierende, davon 3 Architektur, 3 Mensch-Computer Interaktion 2 Informatik 1 wissenschaftlicher Mitarbeiter (Interaktionsdesign)
<b>Erfahrungen</b>	Anzahl Personen, die bereits Erfahrungen hatte mit 9 Einfache Grafikprogramme, Kreativitätstechniken 8 Touch-Geräte 7 Videoschnittprogramme 4 Animationsprogramme

**Tabelle 6.2: Demographische Daten der Probanden**

#### 6.1.2.2 ZEICHENFUNKTIONEN

Die wohl elementarste Funktion der Anwendung – das Zeichnen an sich – wurde von den Probanden durchweg positiv und als einfach bewertet ( $M=2,44$ ;  $SD=0,68$ ; vgl. Abbildung 6.3). Auch bei Beobachtungen traten beim Zeichnen wenige Probleme auf. Lediglich auf dem Surface SUR 40 gab es die Anmerkung, dass man seine Hand beim Zeichnen nicht auflegen könne, da diese sonst Fehleingaben auslöse. Bei den Tablet-PCs wurde dieses Problem bereits im Vorfeld adressiert, indem die Touch-Eingabe auf Wunsch deaktiviert werden konnte. Da der Surface allerdings nicht zwischen der Stift- und der Toucheingabe unterscheiden kann, kann diesem Problem hier nicht entgegengewirkt werden. Die Ausstattung aller Teilnehmer mit Tablet-PCs, die diese Unterscheidung vornehmen können, wäre zu empfehlen.

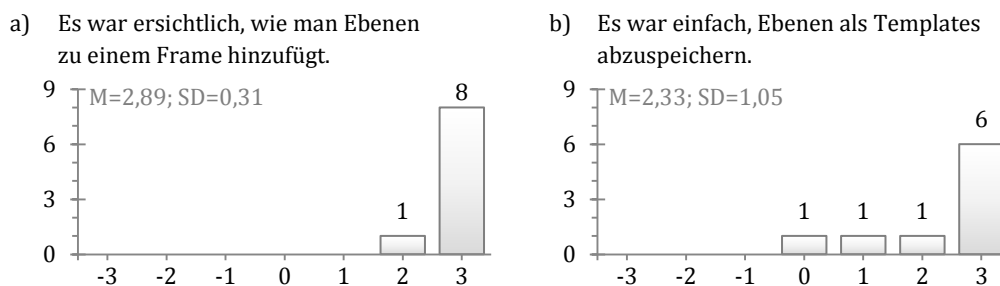


**Abbildung 6.3: Bewertung der Zeichenfunktionen**

Die Probanden griffen verschiedene weitere Punkte auf, die im Bereich der Zeichenfunktionen noch verbessert werden können. Hierzu zählt zum einen die bisher begrenzte Anzahl an Farben, zum anderen die Größe des Radierers. Ein Proband schlug vor, diese variabel zu machen. Aufgrund des Einsatzes des ZOIL-Frameworks kam es zudem zu Performance-Einbußen der Anwendung. Nicht immer reagierte diese sofort und exakt auf

die Eingaben der Anwender, was ebenfalls durch einen Probanden bemängelt wurde. Die Möglichkeit des Einfügens eines Textfeldes in eine Zeichnung führte öfter zu Problemen. Insbesondere die Eingabe mit der Bildschirmtastatur war nicht immer intuitiv und für die Probanden laut Aussage sogar „mühsam“. Ein Proband merkte an, dass seiner Meinung nach auf das Textfeld verzichtet werden könne, wenn die Stifteingabe direkter wäre. Aufgrund des Prototypcharakters der Anwendung waren weitere übliche Funktionen, wie etwa das Rückgängigmachen oder Wiederholen von Aktionen, das Kopieren und Einfügen von Elementen oder die Mehrfachselektion per Tastendruck nicht vorhanden. Vor allem die Rückgängig-Funktion wurde von fast allen Probanden gewünscht. In einem Fall wurde bei einer Gruppenbesprechung ein Storyboard ungewünscht verändert, was durch die mangelnden Möglichkeiten zur Wiederherstellung vorhandener Status in der Äußerung eines Probanden resultierte: „Oh nein, du machst alles kaputt!“.

In mehreren Aussagen der Probanden, wurde die Ebenenfunktion positiv bewertet. Es war für die Probanden einfach, neue Ebenen zu einer Zeichnung hinzuzufügen ( $M=2,89$ ;  $SD=0,31$ ; vgl. Abbildung 6.4a) und die Funktion wurde häufig benutzt. Insbesondere die Probanden mit Architekturhintergrund setzten stark auf die Ebenen. Auch hier wurden erweiterte Funktionen gewünscht, wie das Kopieren einer Selektion in eine neue Ebene, die Zusammenführung von Ebenen, sowie die Benennung von Ebenen. War eine Ebene ausgeblendet, so kam es gelegentlich zu Problemen beim Zeichnen. Wird auf eine ausgeblendete Ebene gezeichnet, so verschob sich das gesamte Einzelbild bzw. das Storyboard. Hier ist weiteres Feedback bzw. ein anderes Verhalten von Nöten.



**Abbildung 6.4:** Bewertung des Hinzufügens von Ebenen und Templates

Auch das Erstellen von Templates fiel dem Großteil der Probanden einfach ( $M=2,33$ ;  $SD=1,05$ ; vgl. Abbildung 6.4b). Nach der Einweisung war den Probanden zwar bekannt, dass sie Templates abspeichern können, allerdings konnten sich viele Probanden nicht an die Schaltfläche erinnern, mit der sie diese Aktion auslösen können. Wurde die Schaltfläche gefunden, so bemängelten die Probanden fehlendes visuelles Feedback über die Speicherung des Templates. Ein Proband wies außerdem darauf hin, dass wenn ein Template wieder eingefügt wird, man dieses oft in dessen Position, Größe oder Rotation verändern möchte. Er schlug daraufhin vor, dass dieses nach dem Einfügen standardmäßig selektiert werden könnte.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Zeichenfunktionen mit Ebenen und Templates als sehr positiv bewertet wurden. Da es sich bei der Anwendung um einen

Prototypen handelt, gibt es in diesem Bereich noch Verbesserungspotential, wie auch den Anmerkungen der Probanden zu entnehmen ist.

### 6.1.2.3 STORYBOARDFUNKTIONEN

Für das Erstellen eines Storyboards ist es essentiell, dass Frames hinzugefügt werden können (vgl. auch Abschnitt 4.1). Dies fiel den Probanden sehr einfach ( $M=2,33$ ;  $SD=1,05$ ; vgl. Abbildung 6.5a). Wie in Abbildung 6.5a allerdings auffällt, gehen lediglich die Bewertungen von sechs Personen in das Ergebnis ein. Drei Personen nutzten diese Funktion nicht. Wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, verwendeten vor allem die Studierenden der Architektur das Ebenensystem im besonderen Maße. Dies äußerte sich, indem mehrere Ideen in einer Einzelzeichnung vereint, und diese mithilfe des Ein- und Ausblendens von Ebenen den anderen Probanden präsentiert wurden. Hinzu kam, dass Probanden anfangs oft vergaßen, dass es Storyboards gibt, worauf sie allerdings spätestens nach der ersten Gruppenphase und gegebenenfalls durch Hinweise der Versuchsleiter aufmerksam gemacht wurden. Ein Proband gab Zeitmangel als Grund an, warum er kein Storyboard benutzt habe. Er wusste, dass es eine Zusammenführungsphase gäbe und habe daher auf die Erstellung eines Storyboards verzichtet. Einzelbilder wurden auch von anderen Teilnehmern insbesondere bei der ersten Ideenfindung stark genutzt. Bei Gruppenbesprechungen wurde dann jedoch schlussendlich immer aus den Einzelzeichnungen ein gemeinsames Storyboard erstellt. Hierfür wurden die Zeichnungen mithilfe von Drag & Drop auf das gemeinsame Storyboard gezogen, was den Probanden ebenfalls gut gefiel ( $M=2,78$ ;  $SD=0,79$ ; vgl. Abbildung 6.5b). Diese Frage wurde von acht der neun Probanden beantwortet.

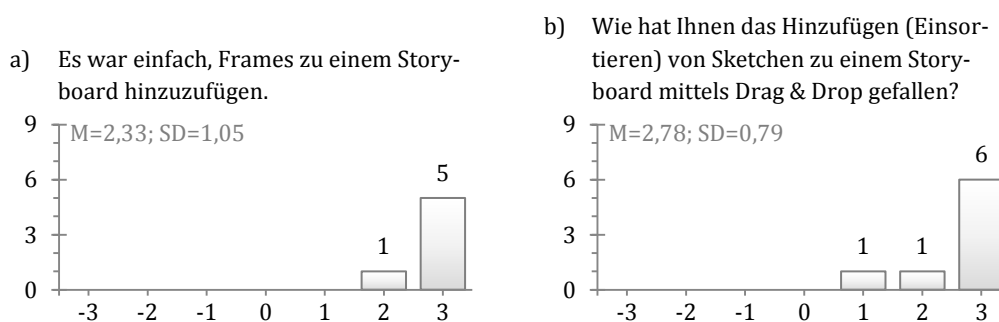


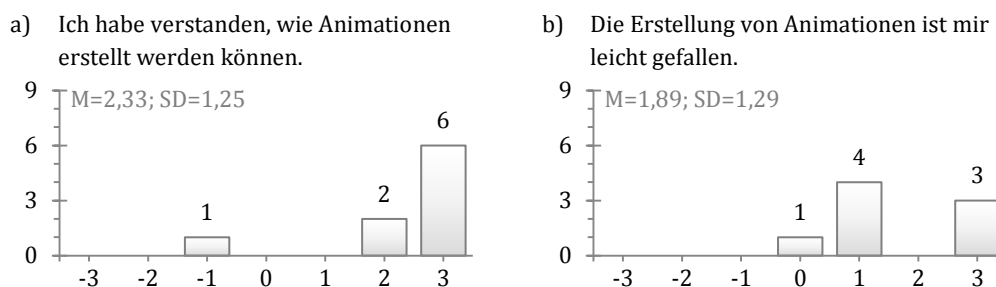
Abbildung 6.5: Bewertung der Storyboardfunktionen

Oftmals war es beim Zusammenfügen der Einzelzeichnungen notwendig, die Sortierung der Frames anzupassen. Dies wurde von den Probanden bereits beim Hinzufügen von Einzelzeichnungen zu einem Storyboard versucht, indem sie sie an eine bestimmte Stelle in der Vorschau des Storyboards (Erste Zoomstufe) zogen. Auch wurde in der Vorschau versucht, die einzelnen Frames umzusortieren, was allerdings von der Anwendung so bisher nicht unterstützt wird. Das Hinzufügen eines kompletten Storyboards zu einem anderen Storyboard wird ebenfalls nicht von der Anwendung unterstützt. In diesem Fall mussten die Probanden zunächst die gewünschten Frames aus dem Storyboard auf die Informationslandschaft ziehen. Hierdurch wurden neue Einzelzeichnungen mit dem Inhalt erstellt, welche im Anschluss in das Storyboard gezogen werden konnten.

Auf die Frage, ob die Probanden es besser fänden, direkt in einem Storyboard-Objekt zu zeichnen oder zunächst in einer Einzelzeichnung, gab es unterschiedliche Meinungen. Dem größten Teil der Probanden gefiel jedoch die Trennung zwischen Einzelzeichnung und Storyboard, da sie unter anderem auch unterschiedliche Dinge erfüllen. Eine Einzelzeichnung sei gut geeignet, um erste Ideen zu sketchen. Verschiedene Probanden arbeiteten lieber auf diese Art und Weise, weil sie dies auch durch die Arbeit mit Stift und Papier aus dem echten Leben so gewöhnt seien. Das Storyboard wird – wie auch in der Anwendung dargestellt – als Mappe angesehen, in der Zeichnungen zusammengefasst werden können. Hier lassen sich Ideen sammeln, die anderen Personen präsentiert werden sollen. Dies schließt laut Aussage eines Probanden unzusammenhängende Zeichnungen nicht aus. Die ursprüngliche Anwendung *AnimatedStoryboarding*, welche in der technischen Dokumentation zum Master-Projekt (Lorenz, 2013) vorgestellt wurde, besaß lediglich Storyboards und keine Einzelzeichnungen. Diese wurden durch die Zusammenführung mit der Anwendung *CollaborativeStoryboarding* von Markus Hankh (2012) hinzugefügt. Wie sich zeigte, war dieser Schritt der richtige.

#### 6.1.2.4 ANIMATIONSFUNKTIONEN

Betrachtet man die Erstellung von Animationen, so gab der Großteil der Probanden an, dass er sehr gut verstanden habe, wie man Animationen erstellen kann ( $M=2,33$ ;  $SD=1,25$ ; vgl. Abbildung 6.6a). Die Leichtigkeit des Erstellens von Animationen bewerteten die Probanden ebenfalls positiv, wobei die Bewertung teilweise eher in Richtung der neutralen Bewertung ging ( $M=1,89$ ;  $SD=1,29$ ; vgl. Abbildung 6.6b). Dies könnte unter anderem an der schlechten Performance der Anwendung liegen, die sich durch die Erstellung vieler Zeichnungen weiter verschlechterte. Oftmals klagten die Probanden darüber, dass die Zeit auf der Zeitleiste nicht mehr aufhörte weiter zu laufen und das System nicht mehr reagierte. Dieses Problem trat vor allem auf den leistungsschwächeren Geräten auf.



**Abbildung 6.6: Bewertung des Erstellens von Animationen**

Die Animationssteuerung, welche beispielsweise die Aufnahme und Wiedergabe von Animationen beinhaltet, wurde durch die Probanden überwiegend positiv bewertet. Hier war manchen Probanden allerdings nicht der Zusammenhang zwischen Aufnahme und vergangener Zeit bewusst. Die Zeit läuft lediglich dann weiter, wenn der Benutzer durch Berührung eines Elements aktiv eine Animation aufzeichnet. Daher waren manche Animationen nur sehr kurz sichtbar. Ein Proband merkte außerdem an, dass es ihn verwirre, dass zu Anfang noch keine Zeit auf der Zeitleiste dargestellt werde und man sich auf dieser auch nicht hin und her bewegen könne. Erst durch Aufnahme einer Animation oder



durch Betätigen der Schaltfläche zum Hinzufügen einer Sekunde wird hier Zeit auf der Zeitleiste zur Verfügung gestellt.

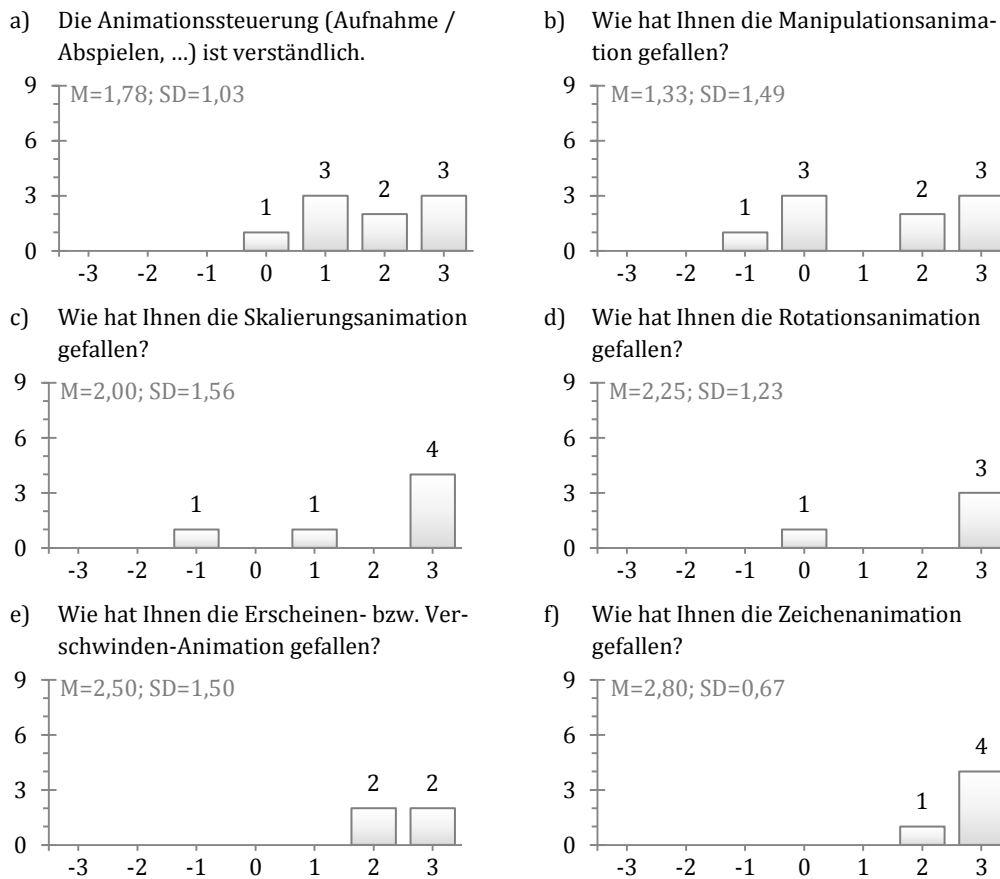


Abbildung 6.7: Bewertung der Animationssteuerung und der einzelnen Animationstypen

Die Probanden konnten ebenfalls bewerten, wie gut ihnen die einzelnen Animationstypen gefielen. Da ihnen Art und Inhalt der Animationen, die sie erstellten, freistand, verwendeten nicht alle Probanden alle Animationstypen. Die meist genutzten Animationstypen waren Manipulation (alle Probanden), Skalierung (6 Probanden), sowie Zeichenanimation (Aufnahme von Zeichnungen; 5 Probanden). Diese, sowie die übrigen beiden Animationstypen wurden überwiegend positiv bewertet, wobei die Zeichenanimation den Probanden besonders gut gefiel (M=2,80; SD=0,67, vgl. Abbildung 6.7f). Alle Bewertungen, sowie deren arithmetisches Mittel und Standardabweichung sind in Abbildung 6.7 dargestellt.

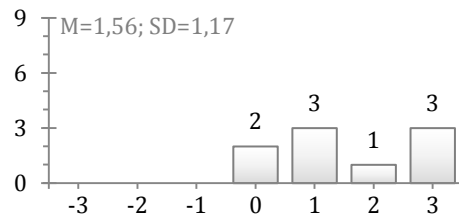
Eine Probandin bewertete die Manipulationsanimation leicht negativ. Dies kam daher, dass sie den Begriff „Manipulation“ für diese Art von Animationstyp missverständlich fand. Sie merkte an, dass sie Manipulation nicht als verschieben verstanden habe. Tatsächlich verbirgt sich hinter diesem Typen nicht nur die Translation von Elementen, sondern auch deren Rotation und Skalierung. Das Vorhandensein der beiden Animationstypen „Skalierung“ und „Rotation“ verwirrte diese Probandin. Ebenfalls gab es bei den Animationstyp „Erscheinen“ und „Verschwinden“ Unklarheiten. In einem Fall wollte ein Pro-

band lediglich ein Element ausblenden, löschte es allerdings aus Versehen komplett von der Zeichnung mithilfe des Mülleimers. Auch dachte ein Proband, dass das Ausblenden einer Ebene zu einem bestimmten Zeitpunkt als Animation aufgezeichnet werden würde. Dies kann jedoch lediglich durch Markieren des gesamten Inhalts dieser Ebene und Auswahl des Animationstyps „Verschwinden“ ausgelöst werden.

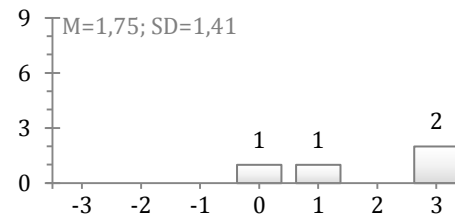
Auf Nachfrage, ob Animationstypen vermisst werden, gab es zwei Vorschläge: das Umkehren einer Animation, so dass diese rückwärts läuft, sowie die Einführung von Pfaden, an denen die Elemente sich entlang bewegen und gegebenenfalls auch rotiert werden.

Verschiedene Mechanismen werden von der Anwendung zur Verfügung gestellt, die bei der Erstellung von Animationen unterstützen sollen. Hierzu zählen zum einen die Animationsvorschaubilder, welche als neutral bis gut unterstützend eingestuft wurden ( $M=1,56$ ;  $SD=1,17$ ; vgl. Abbildung 6.8a). Zum anderen gibt es die Animationsfarben, welche in der Standardeinstellung deaktiviert sind und daher nur von vier Probanden bewertet wurden. Auch diese werden als neutral bis gut unterstützend eingeschätzt ( $M=1,75$ ;  $SD=1,41$ ; vgl. Abbildung 6.8b). Die Andeutung von nicht sichtbaren Elementen wird ähnlich positiv bewertet ( $M=1,86$ ;  $SD=1,25$ ; vgl. Abbildung 6.8c). Die Animationszeitleiste dient nicht nur zum Hin- und Herspringen in der Zeit, auch hier werden Andeutungen über Beginn und Ende einer Animation gemacht. Der Aussage, dass die Animationszeitleiste verständlich ist, stimmten alle Probanden zu. ( $M=2,11$ ;  $SD=0,87$ ; vgl. Abbildung 6.8d).

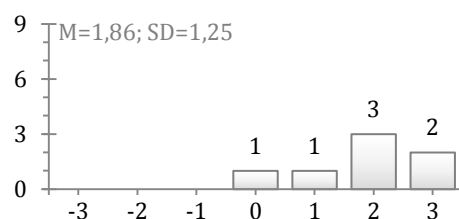
a) Die Animationsvorschaubilder im Zeichenbereich haben mich unterstützt.



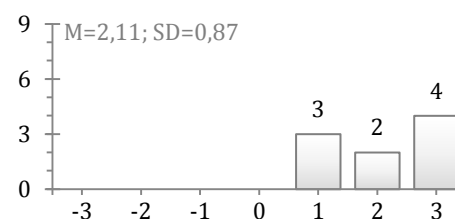
b) Die Animationsfarben haben mich unterstützt.



c) Die Andeutung von nicht sichtbaren Objekten im Zeichenbereich hat mich unterstützt.



d) Die Animationszeitleiste ist verständlich.



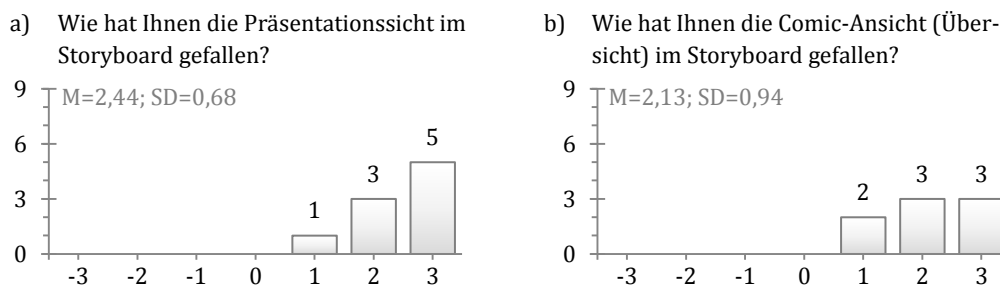
**Abbildung 6.8: Bewertung der Unterstützungsfunktionen**

Grundsätzlich wurde die Erstellung von Animationen positiv bewertet, wie die Aussage eines Probanden belegt: „*Es war schnell und einfach möglich, kleine, ausdrucksstarke Animationen zu erstellen.*“ Allerdings wünschten sich die Probanden weitere Bearbeitungsmöglichkeiten für Animationen. Hierzu zählt das Verschieben und Löschen von Animationen, was laut Vorschlag eines Probanden über die Zeitleiste erfolgen könnte. Prototypisch wurde bisher lediglich das Überschreiben von Animationen oder das komplette

Löschen aller Animationen eines Elements umgesetzt. Besonders in diesem Bereich gibt es noch viel Potential für Verbesserungen der Animationsfunktionalität.

#### 6.1.2.5 PRÄSENTATIONSFUNKTIONEN

Die Präsentation der erstellten Zeichnungen und Storyboards wurde jeweils am Gruppenarbeitsplatz vorgenommen. Die Präsentationssicht war an diesem Arbeitsplatz als Standardansicht des gezoomten Storyboards eingerichtet. Diese Sicht ermöglicht es zwischen den einzelnen Frames hin und her zu blättern, sowie eine automatische Wiedergabe inklusive aller Animationen zu starten. Sie gefiel den Probanden sehr gut ( $M=2,44$ ;  $SD=0,68$ ; vgl. Abbildung 6.9a). Das Bearbeiten der Frames ist in dieser Sicht deaktiviert. Im Gegensatz zu den Storyboards besitzen Einzelzeichnungen keine Präsentations-, sondern nur eine normale Zeichenansicht. Hier passierte es oft, dass Probanden beim Präsentieren mit dem Finger auf die Zeichnung zeigten, und sie dabei versehentlich veränderten. Ein weitere Sicht, die Comicansicht, wurde bei den Präsentationen hingegen kaum genutzt, von den Probanden aber ebenfalls gut bewertet ( $M=2,13$ ;  $SD=0,94$ ; vgl. Abbildung 6.9b). Als Alternative zur Nutzung der Präsentationsansichten wurden teilweise auch die Storyboards etwas größer gezoomt. In der ersten Zoomstufe werden alle Frames eines Storyboards dargestellt, um eine Vorschau auf den Inhalt des Storyboards zu geben. Diese kleinere Ansicht genügte einigen Probanden zur Vorstellung ihrer Ideen.



**Abbildung 6.9: Bewertung der Präsentationsansichten**

An den Gruppenarbeitsplatz gesendete Ideen verteilt die Anwendung zufällig auf der Landschaft. Für gewöhnlich sollte ein Storyboard oder eine Einzelzeichnung durch einfaches Antippen in den Vordergrund gelangen. Vereinzelt kam es hierbei zu Problemen: es veränderte sich nichts und die Idee blieb zum Leidwesen der Präsentierenden im Hintergrund. Dies ist ein Problem, das bereits öfters in Verbindung mit dem ZOIL-Framework auftrat und ein Fehler innerhalb des Frameworks zu sein scheint. Ein weiterer Fehler trat in einigen wenigen Fällen beim Übertragen von Ideen auf. Sie wurden teilweise nur unvollständig übertragen. Dieses Problem muss bei Weiterentwicklungen der Anwendung behoben werden.

Bei den Präsentationen wurden gelegentlich die vorgestellten Ideen verändert. Hier merkte ein Proband an, dass er gerne „*nicht-persistente Änderungen in Form von Notizen*“ für diesen Modus hätte, um gemeinsam Ideen zu besprechen und Anmerkungen an diesen zu machen, ohne sie zu verändern.

#### 6.1.2.6 STEUERUNG DER ANWENDUNG

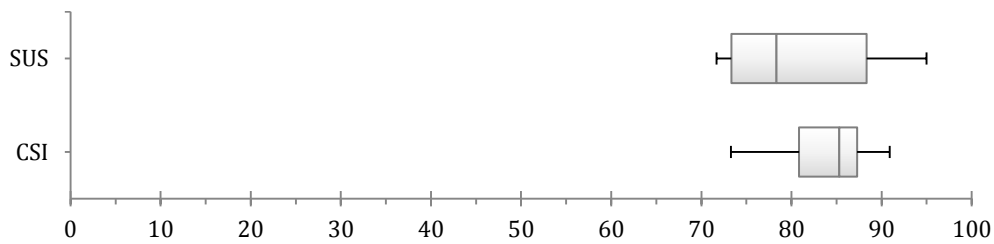
Die Steuerung der Anwendung verlief größtenteils intuitiv und ohne Probleme. Lediglich beim Zoomen der Objekte kam es öfters zu Schwierigkeiten. Die Gesten zum Vergrößern und Verkleinern von Gesten (Spread und Pinch, vgl. auch Abbildung 5.4) waren allen Probanden bekannt und ließen sich gut ausführen. Auch der Doppelklick zur Aktivierung der Vollbildansicht war nach der Vorstellung durch die Versuchsleiter kein Hindernis für die Probanden. Standardmäßig wird ein Objekt bei einer ZOIL-Anwendung durch eine einfache Berührung vergrößert, was allerdings des Öfteren zum unbeabsichtigten Vergrößern des Objekts führt. Aus diesem Grund wurde im Prototypen das Vergrößern per Doppelklick aktiviert. Trotz dieser Vorsichtsmaßnahme kam es vereinzelt zum unbeabsichtigten Zoomen durch die Probanden. Ein weiteres Problem entstand, wenn ein großgezoomtes Storyboard oder eine Einzelzeichnung, welches sich in der Zeichenansicht befand, wieder verkleinert werden sollte. In einigen wenigen Fällen geschah es, dass beim Aufsetzen der beiden Finger der erste Finger im Zeichenbereich landete. Hierdurch wurde versehentlich in die Idee gezeichnet, statt deren Größe zu verändern.

Bezüglich des Hinzufügens von Storyboards und Einzelzeichnungen wünschte sich ein Proband, dass er direkt die Position des neu zu erstellenden Objektes bestimmen könne. Bisher wird bei einem Klick auf die Schaltfläche das Objekt an einem zufälligen Ort auf der Landschaft erstellt. Er schlug vor, dass man mithilfe von Drag & Drop das Objekt direkt an die gewünschte Position ziehen könnte.

Aufgrund der vielfältigen Möglichkeiten der Anwendung wurden relativ viele Schaltflächen verwendet, mit denen Funktionen ausgelöst werden können. Ein Proband merkte an, dass er gerne eine Hilfeanzeige hätte, ähnlich der aus anderen Anwendungen, um anzuzeigen, was welche Schaltfläche macht. Sie könne außerdem die Funktionen noch näher beschreiben.

#### 6.1.2.7 GESAMTEINDRUCK DES PROTOTYPS

Insgesamt wurde der Prototyp positiv bewertet. Das Sketchen von Ideen, Erstellen von Animationen, sowie die Möglichkeit, einfach mit anderen Leuten zusammenzuarbeiten, hoben die Probanden positiv hervor. Dies äußerte sich unter anderem in einem hohen Wert des System Usability Scales mit einem Durchschnittswert von 81,3 (SD=8,67) von 100 Punkten, was laut der in Abschnitt 6.1.1.4.1 vorgestellten Studie von Bangor *et al.* (2009) einer guten bis exzellenten Benutzungsfreundlichkeit entspricht. Die Wertespanne reichte hierbei von 72 bis 95 Punkte. Somit wurde der Prototyp von allen Nutzern mindestens als akzeptabel bezüglich der Benutzungsfreundlichkeit eingeschätzt. Die Darstellung der Ergebnisse des SUS mithilfe eines Boxplots, welches den Median, das untere und obere Quantil, sowie die gesamte Spanne der Werte darstellt, ist in Abbildung 6.10 zu finden.



**Abbildung 6.10: Boxplot zur Bewertung des Systems anhand des System Usability Scales (SUS) und des Creativity Support Indexes (CSI)**

Abbildung 6.10 zeigt zudem die Ergebnisse des Creativity Support Indexes. Auch diese liegen mit einem Durchschnittswert von 83,2 (SD=5,58) von 100 Punkten in einem vermutlich sehr guten Bereich. Genaue Aussagen können aufgrund der Neuheit des CSIs allerdings nicht getroffen werden. Die Spanne der Ergebnisse reichte von 73 bis 91 Punkte. Tabelle 6.3 zeigt die durchschnittliche Bewertung und Wichtigkeit der einzelnen Gesichtspunkte, sortiert nach der besten Bewertung. Die Probanden waren mit einem Durchschnittswert von 8,76 von 10 (SD=0,44) sehr zufrieden mit dem Aufwand, der zur Externalisierung ihrer Ideen nötig war. Diesem Punkt maßen sie außerdem die höchste Wichtigkeit zu (M=3,00 von 5; SD=1,76). Die Immersion, der Grad des Eintauchens in die Kreativarbeit wurde am schlechtesten und am unterschiedlichsten von den Probanden bewertet (M=7,04; SD=1,02). Sie war zudem für die Probanden im Vergleich zu den anderen Punkten am wenigsten wichtig. Mit einem Wert von knapp über sieben ist die Immersion vermutlich jedoch noch immer als gut einzustufen. Der Wert kommt möglicherweise dadurch zustande, dass gelegentliche Abstürze und die schlechte Performance der Anwendung die Probanden immer wieder von der eigentlichen Arbeit ablenkten und diese verzögerten.

Gesichtspunkt	Bewertung (0-10)		Wichtigkeit (0-5)	
	ø	SD	ø	SD
Kollaboration	9,03	0,36	2,78	1,69
Aufwand der Ergebnisse	8,76	0,44	3,00	1,76
Ausdrucksmöglichkeiten	8,56	0,42	2,33	0,67
Spaß bei der Benutzung	8,33	0,66	2,67	1,49
Exploration	8,17	0,66	2,00	1,15
Immersion	7,04	1,02	2,00	1,56

**Tabelle 6.3: Auflistung der Ergebnisse des Creativity Support Indexes**

Die guten Ergebnisse des SUS und CSIs werden ebenfalls durch Aussagen von Probanden bestätigt:

*„Ich fand das System sehr schnell und einfach zu verstehen.“*

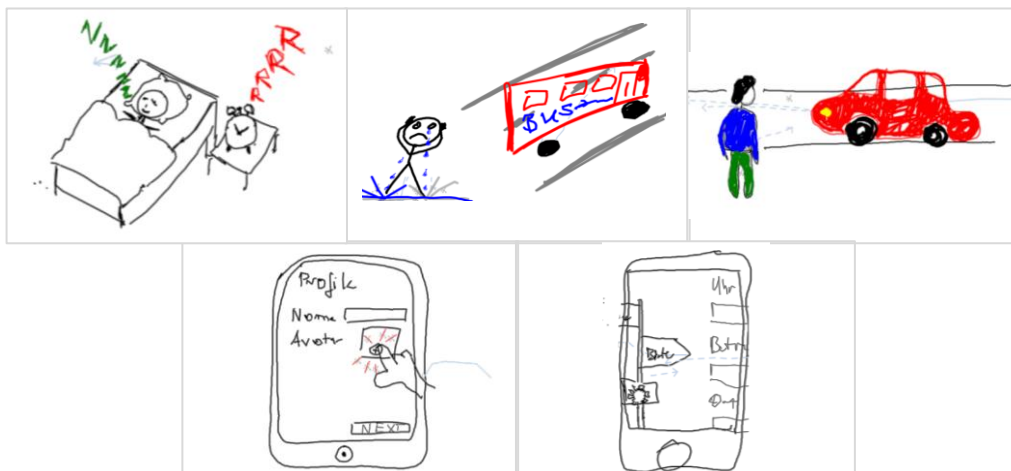
*„Schnell und einfach zu nutzen, schnelle Ergebnisse.“*

Trotz der hohen Komplexität und des Funktionsumfangs wurde die Handhabung der Anwendung bezüglich ihrer Einfachheit gelobt. Ein Proband merkte außerdem an, dass er „*Freiheit in der Umsetzung der eigenen Ideen in Bezug auf die Interaktion*“ gehabt habe. Besonders gut gefallen hat den Probanden zudem, dass sie aktiv auf dem Bildschirm zeichnen konnten.

Von den meisten Probanden wurde auf das Fehlen der Rückgängig-Funktion hingewiesen, auf die die meisten Benutzer heutzutage nicht mehr verzichten möchten. Auch die schlechte Performance war ein häufiger Kritikpunkt seitens der Probanden. Diese Punkte sind dem Prototypcharakter der Anwendung zu verschulden. Mehrmals kam es zu Abstürzen der Anwendung, sowie gelegentlich zu Fehlern bei der Übertragung von Ideen zwischen den Clients. Auch diese Probleme sind durch den Prototypcharakter der Anwendung entstanden und müssen bei der Weiterentwicklung der Anwendung adressiert werden.

#### 6.1.2.8 ANIMATION IN STORYBOARDS

Nachdem die Ergebnisse bezüglich der Funktionen und der Benutzungsfreundlichkeit der Anwendung dargelegt wurden, werden abschließend die während der Studie erstellten Animationen beschrieben und die Meinungen der Nutzer über den Nutzen von Animation in der Kreativarbeit und in Storyboards vorgestellt.



**Abbildung 6.11: Ausschnitte der während der Studie erstellten Animationen**

Die erstellten Storyboards bezogen sich meist auf den Kontext oder die Bedienung der Anwendung. So gab es beispielsweise eine Animation, die eine in einem Bett schlafende Person zeigt, was durch ein sich bewegendes „ZZZZZ“ angedeutet wird. Schreitet die Zeit weiter voran, so beginnt ein neben dem Männchen stehender Wecker mit einem sich bewegenden „RRRR“ ihn zu wecken. Eine weitere Animation zeigt einen Bus zur Uni davonfahren. Daraufhin beginnt ein Männchen regelrechte Sturzbäche an Tränen zu vergießen. Doch dank der StudenTaxi-Anwendung kann die Person trotzdem zur Uni kommen. Die Person wird aufgesammelt und an der Uni wieder abgesetzt. Weitere Animationen beschreiben die Interaktion mit der Anwendung. Es wird beispielsweise das Drücken eines Buttons angedeutet, indem eine Hand zu diesem wandert und Striche um den Fin-

ger erscheinen. Eine andere Animation zeigt einen Bildschirmwechsel, welcher ähnlich wie bei einem iPhone durch Verschieben des Bildschirms erfolgt. Abbildung 6.11 zeigt Ausschnitte dieser Animationen.

Nach Bewertung des Prototyps im Fragebogen wurden abschließend in der Focus Group mehrere Fragen bezüglich der Rolle von Animation in der Kreativarbeit und auch gezielt in Storyboards gefragt. Auf die Frage, ob Animation beim kreativen Prozess unterstützen kann, äußerten sich die Probanden wie folgt:

*„Mir hat es schon was gebracht.“*

*„Ja, schon vielleicht. Wenn es halt nicht zu aufwändig ist.“*

*„Beim Designprozess glaub' ich eher weniger, eher beim Präsentationsprozess. Wenn ich etwas für mich designe, dann weiß ich, wie es aussieht, weil ich es mir vorstellen kann. Aber ich kann es nicht immer den anderen vermitteln. Und da ist es denk' ich mal ein gutes Vorgehen.“*

Die meisten Probanden wussten auf diese Frage allerdings keine Antwort. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass lediglich vier Probanden überhaupt bereits Erfahrungen mit Animationsprogrammen gesammelt haben und vermutlich noch weniger mithilfe von Animationen kreativ wurden. Worin sich jedoch alle Probanden einig waren, ist dass Animation die Kommunikation vereinfacht. Ideen würden sich schneller vermitteln lassen, insbesondere wenn Bewegungen angedeutet werden sollen, was bei Storyboards typischerweise durch Pfeile geschieht. Mithilfe von Animation kann die angedeutete Bewegung direkt sichtbar gemacht werden. Auch für die Andeutung von Buttonklicks, die Gestaltung neuartiger Steuerelemente, sowie Screen- oder Farbwechseln seien Animationen laut Aussagen von Probanden gut geeignet. Ein Proband konnte aufgrund der Performanceprobleme der Anwendung seine Animation nicht so erstellen, wie er es wollte. Er merkte an, dass seine Idee deshalb schwieriger zu kommunizieren gewesen wäre, als die der anderen.

Auf die Frage, ob Animation in Storyboards sinnvoll wäre, antwortete ein Proband, dass es von der Aufgabe abhänge. Man brauche nicht für jedes Szenario Animation, aber in einigen Fällen sei es hilfreich. Dies deckt sich mit der Aussage einer anderen Probandin: *„wenn es da ist, ist es sinnvoll, aber man kommt auch so gut aus“*. Ein Proband merkte außerdem an, dass man sich schnell darin verlieren könne, das ganze Storyboard in einer Animation umzusetzen, aber er Animation trotzdem sinnvoll fände. Und außerdem mache die Erstellung der Animationen Spaß.

### 6.1.3 DISKUSSION

In dieser Studie wurde der Prototyp an einer konkreten Designaufgabe mit realen Nutzern erprobt. Die erstellten Ideen und angeregten Diskussionen der Nutzer während der Bearbeitung der Aufgabe zeigten, dass mithilfe der Anwendung produktiv gearbeitet werden kann. Dies spiegelte sich auch in den guten Fragebogenbewertungen und insbesondere in den guten Werten des SUS' und des CSIs wider. Die Benutzung der Anwendung

machte Spaß, wie mehrere Probanden anmerkten. Zudem vergaßen Probanden während der Bearbeitung der Aufgaben vollkommen die Zeit.

<b>Bereich</b>	<b>Verbesserungspotential</b>
<b>Zeichen-funktionen</b>	Auflegen der Hand auf allen Geräten ermöglichen
	Mehr Zeichenfarben
	Radierer mit variabler Größeneinstellung
	Direktere und präzisere Eingabe (Performance)
	Bildschirmeingabe bei Textfeldern verbessern
	Rückgängig / Wiederholen
	Ausschneiden, Kopieren und Einfügen (auch über Ebenen hinweg)
	Mehrfachselektion per Tastendruck
	Zusammenführen von Ebenen
	Benennen von Ebenen
	Besseres Feedback beim Zeichnen auf ausgeblendeten Ebenen
	Visuelles Feedback beim Speichern von Templates hinzufügen
Inhalt eines Templates nach dem Einfügen automatisch selektieren	
<b>Storyboard-funktionen</b>	Unterstützung der Ein- und Umsortierung von Frames in der Storyboard-Vorschau
	Hinzufügen eines kompletten Storyboards zu einem anderen
<b>Animations-funktionen</b>	Performance verbessern
	Unklarheiten, wie die Zeit vergeht beim Erstellen von Animationen
	Bereits zu Anfang Zeit auf der Zeitleiste zur Verfügung stellen
	Neue Animationstypen: Pfade und Animation rückwärts laufen lassen
	Länge und Geschwindigkeit von Animationen bearbeiten
	Zeitpunkt einer Animation verändern
Animationen einzeln löschen	
<b>Präsentations-funktionen</b>	Präsentationsansicht für Einzelzeichnungen hinzufügen
	Angetippte Objekte immer in den Vordergrund bringen (Bug)
	Ideen komplett übertragen (Bug)
	Notizen für die Präsentationsansicht
<b>Steuerung der Anwendung</b>	Zooming verbessern
	Hinzufügen eines Storyboards / einer Einzelzeichnung durch Drag & Drop an Position in der Landschaft ermöglichen
	Hilfesystem hinzufügen

**Tabelle 6.4: Zusammenfassung des Verbesserungspotentials der Anwendung**



Durch Analyse der Bedienung bei der Bearbeitung des Szenarios, sowie durch Aussagen der Probanden, konnte Potential für Verbesserungen der Anwendung zum Vorschein gebracht werden. Diese werden in Tabelle 6.4 zusammengefasst. Die Studie zeigte außerdem, dass Animation einen entscheidenden Vorteil in Storyboards hat: die erleichterte Kommunikation von Ideen. Dies bestätigten alle Probanden. Der sinnvolle Einsatz von Animationen in Storyboards hinge allerdings vom darzustellenden Inhalt des Storyboards ab. Wichtig ist hierbei jedoch, dass lediglich Ausschnitte des Storyboards in einer Animation dargestellt werden, und nicht der gesamte Inhalt eines Storyboards in einer Animation zusammengefasst wird. Dadurch würde der Sinn von Storyboards, eine Übersicht eines Szenarios zu erhalten, zerstört. Ob Animationen überdies auch Vorteile für den kreativen Prozess bringen, konnte nicht nachgewiesen werden. Probanden sahen Potential hierfür, sagten allerdings auch von sich selbst, dass sie hierfür zu wenig Erfahrung mit Animationen im kreativen Bereiche hätten. Eine weitere Studie mit Probanden, die bereits mehr Erfahrungen in diesem Bereich haben, könnte hier zusätzliche Erkenntnisse bringen.

Aufgrund der schlechten Performance der Anwendung, die dazu führte, dass es nicht möglich war, die Interaktion an den privaten Clients mithilfe eines Screenshot-Programms aufzuzeichnen, gab es leider nur wenige Einblicke in die Erstellung von Animationen. In den Gruppenphasen, von denen jeweils ein Video aufgezeichnet wurde, erstellten die Probanden keine Animationen. In den privaten Phasen wurden lediglich falls Probleme auftraten die Versuchsleitung hinzugezogen. Hinzu kommt, dass die erstellten Animationen von keiner allzu großen Komplexität waren, da sich die Probanden auf das Szenario konzentrierten und nur begrenzt Zeit hatten, um ihre Ideen auszudrücken. Daher gibt diese Studie nur wenig Aufschluss über die Benutzungsfreundlichkeit der Animationsfunktionalität. Aus diesem Grund wurde eine weitere Studie durchgeführt, die sich auf die Überprüfung der Animationsfunktionalität fokussiert, und im nächsten Abschnitt beschrieben wird.

## 6.2 ÜBERPRÜFUNG DER ANIMATIONSFUNKTIONALITÄTEN

Nachdem in der ersten Nutzerstudie den Probanden freie Hand bei der Erstellung von Animationen gewährt wurde, sollen in einer zweiten Studie die Animationsfunktionalitäten bezüglich ihrer Benutzungsfreundlichkeit untersucht werden. Hierfür wurden konkrete Aufgaben gestellt, welche möglichst viele Funktionen des Tools abdecken und die Probanden während der Studie bearbeiten sollten. Im Gegensatz zur ersten Studie werden die Probanden nun nicht mehr in der Gruppe, sondern einzeln mit der Anwendung konfrontiert. Dadurch lassen sich die Ergebnisse bereits während der Studie besser kontrollieren und gezieltere Fragen sind im Interview möglich.

Verschiedene Teile der Anwendung, unter anderem die zoombare Informationslandschaft, wurden für diesen Teil der Studie entfernt, was zu einem deutlichen Performanceanstieg führte. Die vorgenommenen Änderungen werden im nächsten Absatz beschrieben. Analog zur ersten Studie wird im Anschluss das Studiendesign beschrieben, die Ergebnisse vorgestellt, sowie diskutiert.

### 6.2.1 ANPASSUNG DER ANWENDUNG

Um die Erstellung von Animationen adäquat testen zu können, musste die Performance der Anwendung verbessert werden. Da diese immer dann rapide abnahm, wenn viele Ideen in die Anwendung geladen wurden, wurde beschlossen, für jede Aufgabe immer nur eine Zeichnung zu laden. Zusätzlich wurde das Interface ohne das ZOIL-Framework gestaltet, was zu einer deutlichen Verbesserung der Performance führte.

Da sie für die Aufgaben nicht notwendig waren, wurden die verschiedenen Ansichten eines Storyboards, die Frames, sowie die verschiedenen Schaltflächen zum Veröffentlichen eines Sketches und zum Hinzufügen von Texten und Bildern entfernt. Abbildung 6.12 zeigt den angepassten Prototypen. Als Reaktion auf die vorherige Studie werden nun standardmäßig drei Sekunden auf der Zeitleiste dargestellt. Weitere Zeit kann nach wie vor mit der „+1s“-Schaltfläche, welche sich unten rechts in Abbildung 6.12 befindet, hinzugefügt werden.

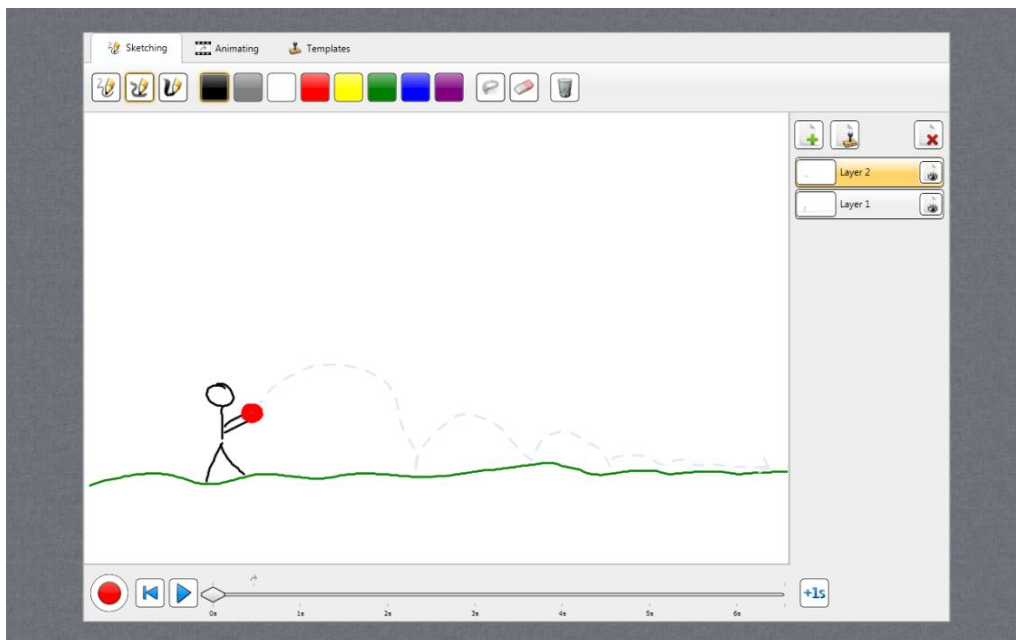


Abbildung 6.12: Darstellung des angepassten Prototyps

### 6.2.2 STUDIENDESIGN

Auch für die zweite Studie wurde ein formativer Usability-Test mit einem Within-Subjects-Design als Untersuchungsmethode gewählt. Da bereits erste Erkenntnisse zur Benutzungsfreundlichkeit der gesamten Anwendung zur Verfügung stehen, sollen nun gezielt die Schwächen und Stärken der Animationsfunktionalitäten offengelegt werden. Im Vorfeld der Studie wurde daher nach den bisherigen Animationserfahrungen und Fähigkeiten der Nutzer gefragt und ebenfalls abgeklärt, ob diese bereits Erfahrungen mit einfachen Grafikprogrammen und touchfähigen Geräten besitzen. Um ein noch umfassenderes Verständnis zu den Animationsfunktionalitäten zu erhalten, wurden die Nutzer während des Usability-Tests dazu aufgefordert, bei der Bearbeitung der Aufgaben laut zu denken. Durch die Performanceoptimierungen war es möglich, die Bearbeitung der Auf-

gaben mithilfe eines Screenshot-Programmes aufzuzeichnen, welches zusätzlich den Ton des Probanden aufnahm. Die subjektive Bewertung der Funktionalitäten erfolgte nach jeder Aufgabe mithilfe eines kurzen Fragebogens, sowie nach der Bearbeitung aller Aufgaben anhand eines größeren Fragebogens und einem Einzelinterview.

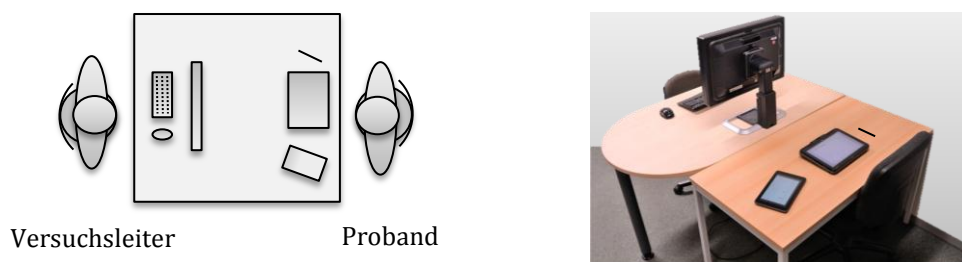
Im Folgenden werden zunächst die Zielgruppe der Studie, sowie deren Setting und Aufbau näher erläutert, bevor die einzelnen Datenerhebungsmethoden beschrieben werden.

#### 6.2.2.1 ZIELGRUPPE

Statt der relativ freien Bedienung der Anwendung in der ersten Studie, in der auch kreativ Ideen erstellt werden konnten, soll nun bei dieser zweiten Studie gezielt auf die Animationsfunktionen anhand von fest definierten Aufgaben eingegangen werden. Aufgrund der Vorgabe konkreter Animationsaufgaben wurden in diesem Fall nicht Personen mit kreativem Hintergrund gesucht, sondern Personen, die gerne Animationen erstellen würden oder bereits erstellt haben. Die Untersuchung des Umgangs mit dem System durch Animationsanfänger ist interessant, um herauszufinden, wie schwierig der Einstieg für nicht-professionelle Nutzer ist. Da das System auch Personen mit professionellem Hintergrund unterstützen soll, zählen auch diese zur Zielgruppe. Eine Teilnehmeranzahl von fünf bis sechs Personen reicht laut Studien bereits aus, um etwa 80% der Usability-Probleme eines Systems aufzudecken (Nielsen, 1993; Virzi, 1992).

#### 6.2.2.2 SETTING

Den Probanden stehen für die Exploration der Anwendung und die Bearbeitung der Aufgaben zwei Tablet-PCs zur Verfügung. Auf einem der Tablet-PCs ist die Anwendung installiert. Multi-Touch-, sowie Styluseingaben werden von diesem Gerät unterstützt. Der andere Tablet-PC wird lediglich zu Präsentationszwecken verwendet: auf ihm sind Videos der zu erstellenden Animationen gespeichert, welche der Proband während der Bearbeitung der Aufgaben betrachten kann. Die Aufgabenstellung wird dem Probanden jeweils in Papierform überreicht. Dem Probanden gegenüber sitzt der Versuchsleiter, welcher das Geschehen über einen Monitor verfolgen und gegebenenfalls Hilfestellung geben kann.



**Abbildung 6.13: Setting zur Überprüfung der Animationsfunktionalitäten**

#### 6.2.2.3 AUFBAU DER STUDIE

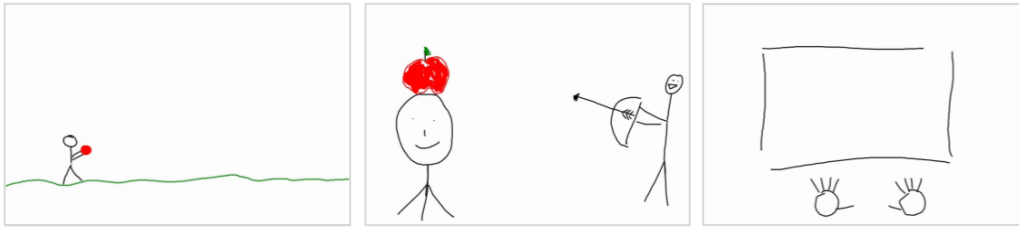
Der Aufbau der zweiten Studie ähnelt dem Aufbau der ersten Studie mit einer Einführung und Explorationsphase zu Anfang, der Bearbeitung der Aufgaben im Anschluss und der Abfrage der subjektiven Meinung des Probanden zum Schluss. Die Studie erstreckte sich über etwa 75 Minuten. Tabelle 6.5 zeigt den detaillierten Ablauf und Zeitplan der Studie.

<b>Begrüßung und Pre-Questionnaire</b>	<b>5 min</b>
- Willkommensschreiben und Einverständniserklärung	3 min
- Fragebogen: Demographie, Fähigkeiten und Erfahrungen	2 min
<b>Einführung und Exploration</b>	<b>20 min</b>
- Erklären der Funktionen des Prototypen	10 min
- Freie Exploration durch den Teilnehmer	10 min
<b>Bearbeitung verschiedener Aufgaben</b>	<b>32 min</b>
- Einführung	2 min
- 1. Aufgabe: Ballwurf	5 min
- 2. Aufgabe: Bogenschießen	10 min
- 3. Aufgabe: Gestenbedienung eines Tablets	15 min
- Nach jeder Aufgabe: kurzer Fragebogen mit den ersten zwei Fragen des ASQ und einem kurzen Interview im Anschluss	
<b>Abschlussfragebogen</b>	<b>5 min</b>
- SUS (System Usability Scale)	2 min
- Allgemeine Fragen zur Animationsfunktionalität des Prototypen	3 min
<b>Informelles Interview</b>	<b>10 min</b>
<b>Verabschiedung und Entlohnung</b>	<b>3 min</b>

**Tabelle 6.5: Übersicht und Zeitplan der Studie "Überprüfung der Animationsfunktionalitäten"**

Analog zur ersten Studie wurde zu Anfang ein Fragebogen ausgeteilt, der demographische Daten, Fähigkeiten und bisherige Erfahrungen abprüft. Nach einer kurzen Einführung in die Anwendung hatten die Probanden die Möglichkeit, die Anwendung und die verschiedenen Animationstypen frei zu explorieren. Im Anschluss erfolgte eine Überprüfung des Verständnisses der Anwendung mithilfe dreier Aufgaben, welche in der Schwierigkeit anstiegen. Hierfür erhielten die Probanden eine schriftliche Aufgabenstellung (vgl. auch Anhang B), die anhand von Bildern und einem Begleittext erläutert, was Ziel der Aufgabe war. Zudem wurde ein Tablet mit Videos der zu erstellenden Animationen zur Verfügung gestellt, um den Probanden eine noch genauere Vorstellung der zu bearbeitenden Aufgabe zu bieten. Die den Animationen zugrundeliegenden Zeichnungen wurden bereits vor Aufgabenbeginn in die Anwendung geladen, sodass die Probanden lediglich diese animieren mussten (vgl. Abbildung 6.14). Die Zeichnungen wurden außerdem als Template bereitgehalten, falls ein Proband nochmals zum Ursprungszustand zurückkehren wollte. Nach jeder Aufgabe prüfte ein kurzer Fragebogen die Zufriedenheit der Schwierigkeit der Aufgabe, sowie deren Zeitaufwand ab. Ferner erhielten die Probanden die Möglichkeit, Anmerkungen zu einer Aufgabe zu äußern.

Konkret sah die erste Aufgabe vor, dass eine Animation erstellt werden sollte, in der ein Männchen einen Ball wirft und dieser mehrmals auf einer Wiese aufkommt. Die Aufgabe war bewusst einfach gestellt, damit Probanden erste Erfolgserlebnisse verbuchen konnten. Als einziger Animationstyp wird hier die Manipulation benötigt.



**Abbildung 6.14: Für die Aufgaben zur Verfügung gestellte Zeichnungen**

Die zweite Aufgabe ist eine leicht abgeänderte Adaption des Apfelschusses aus Friedrich Schillers Klassiker „Wilhelm Tell“. Ein Apfel, welcher sich auf dem Kopf eines Männchens befindet, soll mithilfe eines Pfeiles abgeschossen werden. Während des Schusses wird dem Männchen Angst und Bange zumute, sein Gesichtsausdruck verändert sich von einem Lächeln zu einer „Schlangelinie“ und erhellt sich erst wieder, nachdem der Apfel vom Kopf des Männchens geschossen wurde. In diesem Fall werden die Animationstypen Manipulation, sowie Erscheinen und Verschwinden bzw. Radieren benötigt. Außerdem ist es für die Realisierung dieser Aufgabe nötig, in der Zeit hin- und her zu springen, um den Gesichtsausdruck des Männchens, nachdem der Pfeil geschossen wurde, durch einen neuen auszutauschen.

Bei der dritten Aufgabe soll die Bedienung eines Tablets nachgestellt werden. Als Zeichnung stehen hierfür ein Tablet und zwei Hände, welche unter diesem angeordnet sind, zur Verfügung. Zunächst soll sich eine Hand auf das Tablet bewegen und eine Linie zeichnen. Ist die Linie gezeichnet, so soll sich die linke Hand links unter die Linie und die rechte Hand rechts über die Linie bewegen. Im Anschluss stellen die Hände eine Skalierbewegung nach, wobei sich die Hand rechts oben in Richtung links unten bewegt. Während dieser Bewegung soll die Linie kleiner skaliert werden. Um eine Berührung des Tablets anzudeuten, sollen bei Beginn und Ende der Zeichen- sowie Skalierbewegung die Hände leicht rotiert werden. Diese Rotation soll auf einen Schlag erfolgen, so dass keine Zeit vergeht. Bei dieser Aufgabe werden neben der Manipulation, die Rotation, Skalierung und die Aufnahme des Zeichnens einer Linie genutzt. Erneut muss in der Zeit hin und her gesprungen werden und Elemente müssen manipuliert werden, ohne dass die Aufnahme aktiv ist.

Nach der Bearbeitung der Aufgaben prüft ebenfalls der System Usability Scale die Benutzungsfreundlichkeit der Anwendung ab. Zudem wird der eigens für die Anwendung erstellte Fragebogen bezüglich der Animationsfunktionalitäten eingesetzt. In einem abschließenden informellen Interview können weitere Anmerkungen, sowie Verbesserungsvorschläge zum Prototypen geäußert werden, und aufgekommene Schwierigkeiten angesprochen werden.

#### 6.2.2.4 *METHODEN DER DATENERHEBUNG*

Für die Datenerhebung wurden die Methoden der ersten Studie für den Anwendungszweck und den Kontext der zweiten Studie angepasst. Durch die Nutzung ähnlicher Erhebungsmethoden lassen sich die Ergebnisse der beiden Studien teilweise vergleichen.

#### 6.2.2.4.1 Fragebögen

Fragebögen sind auch bei der zweiten Studie ein wichtiger Bestandteil zur Datenerhebung. Die selbst erstellten Fragebögen wurden für diese Studie ebenfalls in angepasster Form verwendet. Nach wie vor wird der System Usability Scale nach Bearbeitung der Aufgaben abgefragt, um den Grad der Benutzungszufriedenheit zu messen. Der Creativity Support Index wurde in diesem Kontext weggelassen, da die Probanden gegebene Animationen nachstellen müssen und nicht frei Animationen entwickeln können. Zusätzlich wurde der After-Scenario Questionnaire verwendet.

**After-Scenario Questionnaire** Nach jeder Aufgabe wurden zwei Fragen des von Lewis (1991) entwickelten After-Scenario Questionnaires (ASQ) eingesetzt. Hierdurch kann überprüft werden, wie zufrieden die Personen mit der Einfachheit und dem Zeitaufwand der Erledigung einer Aufgabe sind. Die dritte Frage des ASQ beschäftigt sich mit unterstützenden Informationen wie etwa einer Online-Hilfe. In diesem Szenario standen keine unterstützenden Informationen zur Verfügung, weshalb diese Frage nicht gestellt wurde. Der ASQ wird für gewöhnlich mit einer Sieben-Punkte-Likert-Skala eingesetzt und bietet eine Option zum Hinzufügen schriftlicher Kommentare. Diese Option wurde in dieser Studie durch eine mündliche Nachfrage ausgetauscht, da offene Fragen in Fragebögen manchmal nur kryptisch oder auch gar nicht von Probanden beantwortet werden (Nielsen, 1993). Der ASQ korreliert mit der benötigten Dauer einer Aufgabe und kann hierdurch auch Hinweise auf Usability-Probleme geben.

**Eigene Fragebögen** Beim Fragebogen, der im Vorfeld der Studie eingesetzt wird, wurde der Fokus auf die Erfahrungen gelegt, die bereits mit Animation gemacht wurden. Die Zeichenfähigkeiten, sowie die Erfahrungen mit Gruppenarbeiten waren im Kontext dieser Studie nicht relevant. Der Fragebogen, der nach Benutzung der Anwendung verwendet wurde, wurde stark gekürzt. Da die Anwendung den Probanden mit einem geringeren Funktionsumfang und geringeren Freiheiten bei der Erstellung der Animationen präsentiert wurde, wurden hier viele Fragen weggelassen. Der Fokus liegt bei dieser Studie auf der Prüfung der Animationsfunktionalitäten. Die offenen Fragen zum Schluss bezüglich Verbesserungsvorschlägen und Anmerkungen zum Prototypen wurden ebenfalls weggelassen und stattdessen dem Interview hinzugefügt.

#### 6.2.2.4.2 Beobachtung, Lautes Denken und Videoanalyse

Im Gegensatz zur ersten Studie, war es aufgrund der besseren Performance der Anwendung möglich, den Bildschirminhalt, sowie den Ton des Probanden während der Bearbeitung der Aufgaben mithilfe der Anwendung *Morae Recorder* aufzuzeichnen. Der *Morae Manager* erlaubte die anschließende Auswertung der Aufzeichnungen. Zusätzlich wurde je nach Verfügbarkeit eine Videokamera eingesetzt, um die Mimik und Gestik des Probanden aufzunehmen. Die Auswertung des Videomaterials erfolgte analog zur ersten Studie, indem Auffälligkeiten in einer Tabelle gesammelt und zusammengefasst wurden.

Während der Studie saß der Versuchsleiter dem Probanden gegenüber. Er hatte mithilfe eines Monitors Einsicht in seinen Bildschirminhalt und konnte ebenfalls das Verhalten des Probanden beobachten und sich Notizen machen. Auch bei dieser Studie gab es ein

Versuchsleiterprotokoll. Der Proband wurde dazu aufgefordert, während der Studie laut zu denken (Thinking Aloud). Nielsen (1993) bezeichnet diese Methode als die wohl wichtigste Usability-Engineering-Methode. Mithilfe des lauten Denkens ist es möglich die Intentionen und Gedanken eines Nutzers nachzuvollziehen. Allerdings sollten bei der Auswertung der Aussagen auch immer die Handlungen des Nutzers miteinbezogen werden, da dieser manchmal auch falsche Theorien aufstellen kann (Nielsen, 1993).

Anhand des Videos konnte bei der Analyse die Bearbeitungszeit der Aufgaben ermittelt werden. Aufgrund des lauten Denkens kann jedoch die zur Lösung einer Aufgabe benötigte Zeit verfälscht werden, da hierdurch die Dauer für die Bearbeitung der Aufgaben verlängert oder verkürzt werden kann (Sarodnick & Brau, 2011).

#### 6.2.2.4.3 Interview

Diese Studie wurde jeweils mit Einzelpersonen und keiner Gruppe von Personen durchgeführt. Hierdurch war es möglich, statt einer offenen Frage im Fragebogen, die Probanden direkt zu fragen. Gerade bei offenen Fragen, bei denen die Antworten länger ausfallen können und schriftlich festgehalten werden, neigen Probanden aufgrund des Aufwands dazu, einfach gar nichts hinzuschreiben (Lazar *et al.*, 2010; Sarodnick & Brau, 2011). Deshalb eignen sich mündliche Nachfragen besser.

Nach jeder Aufgabe wurden die Probanden gefragt, ob sie noch Anmerkungen zu einer Aufgabe hätten. Zudem gab es am Ende der Studie ein semi-strukturiertes Interview. Hier wurde gefragt, ob es noch Anmerkungen zur gesamten Anwendung oder Verbesserungsvorschläge gibt, sowie weitere Fragen, die während der Studie entstanden.

### 6.2.3 ERGEBNISSE

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Studie präsentiert, beginnend mit der Vorstellung der Teilnehmer. Im Anschluss werden die Ergebnisse der einzelnen Aufgaben und die Schwierigkeiten, die dabei entstanden, beschrieben. Beobachtungen und Anregungen der Teilnehmer folgen als nächstes. Abschließend werden die Ergebnisse des Fragebogens zu den Animationsfunktionalitäten, sowie Anmerkungen zum Gesamteindruck der angepassten Anwendung vorgestellt.

#### 6.2.3.1 TEILNEHMER

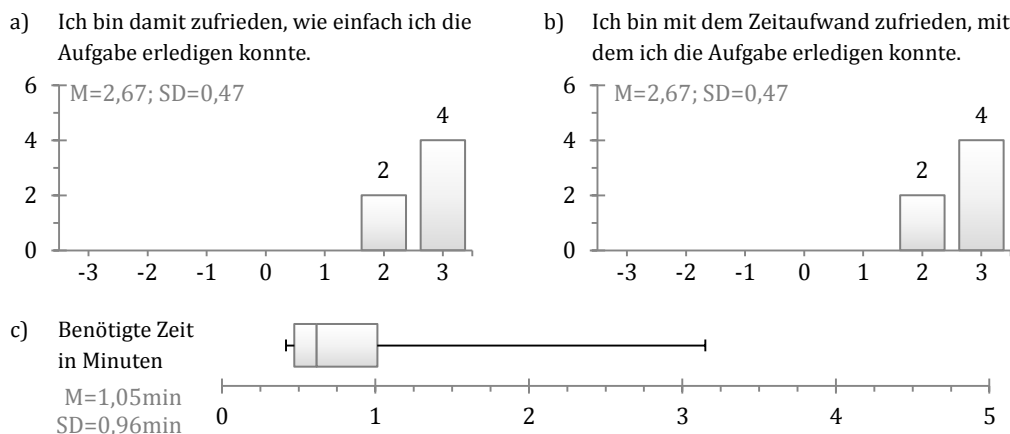
Bei der zweiten Studie nahmen insgesamt sechs Versuchspersonen teil, vier weibliche und zwei männliche. Die Probanden setzten sich aus einem Schüler, vier Studenten, sowie einem professionellen Interaktionsdesigner zusammen. Ihr Alter variierte von 16 bis 28 Jahre, wobei ein durchschnittliches Alter von 23,5 Jahren zu verzeichnen war. Alle Teilnehmer gaben an, häufig bis sehr häufig Touch-Displays zu verwenden, sowie bereits Erfahrungen mit einfachen Grafikprogrammen zu haben. Vier Probanden hatten außerdem bereits mit Videoschnittprogrammen und zwei Probanden mit Animationsprogrammen gearbeitet.

<b>Probanden</b>	6, davon 2 männlich und 4 weiblich
<b>Alter</b>	16 bis 28 Jahre, (M=23,5; SD=3,77)
<b>Tätigkeit</b>	4 Studierende unterschiedlicher Fachrichtungen 1 Schüler 1 Interaktionsdesigner
<b>Erfahrungen</b>	Anzahl Personen, die bereits Erfahrungen hatte mit 6 Einfache Grafikprogramme 4 Videoschnittprogramme 2 Animationsprogramme

**Tabelle 6.6:** Demographische Daten der Probanden der zweiten Studie

### 6.2.3.2 ERSTE AUFGABE

Die erste Aufgabe diente als Einstieg in die Thematik und war daher einfach gehalten worden. Sie beschäftigte sich mit der Animation eines Balles, der über eine Wiese springt. Die Aufgabe konnten vier Probanden ohne jegliche Probleme abschließen, wodurch diese Probanden sehr zufrieden mit der Einfachheit und dem Zeitaufwand waren. Die Bearbeitungsdauer variierte von 25 Sekunden bis knapp über 3 Minuten und hatte einen Median von 37 Sekunden, wie in Abbildung 6.15c dargestellt ist.



**Abbildung 6.15:** Bewertung und Zeitaufwand der ersten Aufgabe

Zwei Probanden hatten kleinere Probleme bei der Lösung dieser Aufgabe, waren aber ebenfalls zufrieden mit deren Einfachheit und Bearbeitungsdauer. Eine Probandin vergaß die Aufnahme zu aktivieren, bevor sie die Bewegung durchführte, was sie allerdings schnell merkte und korrigierte. Ein anderes Problem, welches im weiteren Verlauf der Studie noch mehrmals zu beobachten war, war das Deaktivieren des Animationstyps. Die Probanden selektierten das zu animierende Element und wählten im Anschluss den Animationstypen aus. Da die Buttons für den Animationstypen allerdings deselektierbar sind, wurde der Animationstyp bei dieser Auswahl deaktiviert, falls er bereits zuvor aktiviert war. Dies hat zur Folge, dass trotz der ausgeführten Bewegung des Balles keine Animation aufgezeichnet wurde. Die Probandin versuchte in diesem Fall die Animation wiederzugeben, da jedoch nichts aufgezeichnet wurde, geschah auch nichts weiter als die Bewegung des Sliders auf der Zeitleiste. Ein Folgefehler entstand: der Ball wurde zu ei-



nem beliebigen Zeitpunkt von der Endposition zurück an den Anfang gezogen. Die Probandin sah das Problem und begann daraufhin wild auf allen Knöpfen heranzudrücken, um diese Aktion rückgängig zu machen. Außerdem begann sie, die Aufgabenstellung erneut zu betrachten, was ein in dieser Studie typisches Verhalten bei Unsicherheiten war. Letztlich konnte die Probandin jedoch die Aufgabe noch erfolgreich beenden.

### 6.2.3.3 ZWEITE AUFGABE

Bei der zweiten Aufgabe sollte ein Pfeil auf einen Apfel geschossen werden, der sich auf dem Kopf eines Männchens befindet. Der Gesichtsausdruck dieses Männchens soll sich während des Schusses von einem Lächeln, zu einer Schlangenlinie und wieder zurück zu einem Lächeln verändern. Diese Aufgabe war schwieriger als die erste, da die Bewegung und die Veränderung des Gesichtsausdruckes parallel stattfinden sollten, und so in der Zeit hin- und hergesprungen werden musste. Außerdem wurden mehrere Animationstypen benötigt. Die Bearbeitungszeit bei dieser Aufgabe variierte zwischen ein ein halb und knapp neun Minuten (vgl. Abbildung 6.16c). Die kürzeste Zeit benötigte der Interaktionsdesigner, der auch zuvor schon Animationsprogrammen gearbeitet hatte. Am längsten brauchte eine Probandin, die sich scheinbar nur wenig mit Computern auskannte und nur sehr zögerlich die Anwendung bediente.

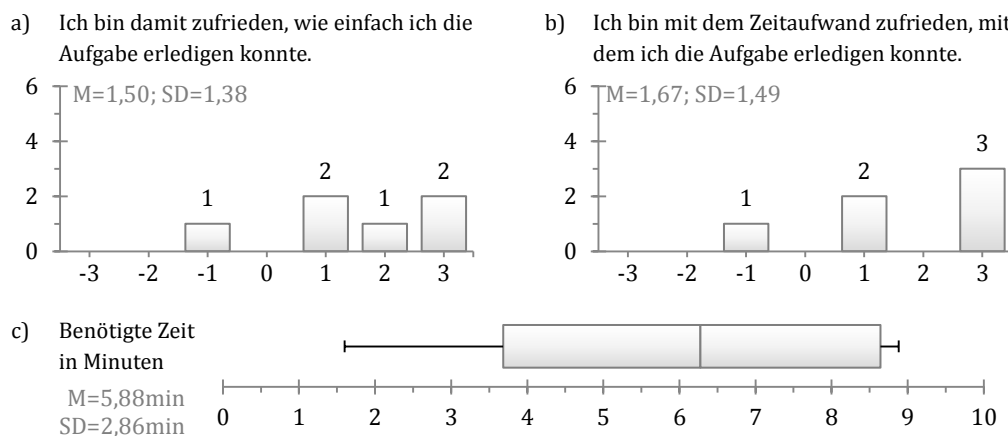


Abbildung 6.16: Bewertung und Zeitaufwand der zweiten Aufgabe

Die Schwierigkeit an dieser Aufgabe lag zunächst darin, die einzelnen Schritte der Animation zu identifizieren. Hier gab es unterschiedliche Strategien für die Vorgehensweise. Die meisten Probanden animierten zunächst den Pfeil, dann den Pfeil und den Apfel zusammen und veränderten zuletzt den Gesichtsausdruck des Männchens. Einige Probanden entschieden sich dazu, den Mund des Männchens auszublenden, andere Probanden radierten diesen weg. Es wurde zudem versucht, die Form des Mundes zu manipulieren, indem an diesem gezogen wurde. Die Verzerrung von Formen wird allerdings nicht von der Anwendung unterstützt. Der lachende Mund wurde zu einem späteren Zeitpunkt entweder wieder mithilfe der Erscheinen-Animation eingeblendet oder ein neuer Mund wurde gezeichnet. Eine Probandin entschied sich dazu, die Bewegung des Pfeiles und die Veränderung des Mundes jeweils abwechselnd zu animieren.

Um den richtigen Zeitpunkt für die Veränderung des Mundes zu finden, gab es ebenfalls verschiedene Strategien. Oftmals wurde die Animation komplett abgespielt, um den Zeitpunkt zu erfassen und um dann nach der Wiedergabe direkt an die Stelle zu springen oder den Slider dorthin zu verschieben. Manche Probanden sprangen mit dem Slider an mehrere Stellen, einige Probanden verschoben auch direkt den Slider und betrachteten dabei den Fortlauf der Animation.

Aufgrund der erhöhten Schwierigkeit der zweiten Aufgabe waren die Probanden mit der Einfachheit und dem Zeitaufwand, mit dem sie die Aufgabe erledigen konnte, weniger zufrieden als in der ersten Aufgabe. Die Bewertungen waren jedoch trotzdem noch positiv, mit Ausnahme der Bewertung einer Probandin. Sie machte einen kleinen Fehler, indem sie die Zeichnung des lachenden Mundes aufzeichnete. Hätte sie diesen Fehler nicht gemacht, wäre sie mit ihrer Animation bereits nach einer Minute und fünfzig Sekunden fertig geworden. Da sie diesen Schritt nicht rückgängig machen konnte und dann so unzufrieden mit ihrer Animation war, löschte sie immer wieder Teile der Animation und begann diese nochmal neu. Zudem stieß sie noch auf einen Anwendungsfehler beim Radieren, der sie noch zusätzlich verwirrte. Dadurch benötigte sie fast neun Minuten für diese Aufgabe und bewertete infolgedessen deren Einfachheit und Zeitaufwand schlechter.

#### 6.2.3.4 DRITTE AUFGABE

Die dritte Aufgabe besaß die höchste Komplexität, um die Möglichkeiten der Anwendung möglichst komplett auszunutzen. In dieser Aufgabe sollte die Bedienung eines Tablets nachgestellt werden. Mithilfe digitaler Hände soll zunächst eine Linie gezeichnet und im Anschluss kleinskaliert werden. Die Hände sollen zudem bei jeder Berührung des Bildschirms ein wenig rotiert werden, ohne dass die Zeit in der Animation weiterläuft. Die Probanden empfanden diese Aufgabe als schwierig zu lösen, was sich ebenfalls in der Zufriedenheit der Einfachheit und des Zeitaufwands auswirkte. Trotz der Schwierigkeit konnten noch leicht positive Ergebnisse erzielt werden. Die Bearbeitungszeit variierte von vier ein viertel bis vierzehn ein viertel Minuten. Auch hier stachen wie in der Aufgabe zuvor der Interaktionsdesigner durch seine Schnelligkeit, sowie die unerfahrene Nutzerin durch ihre Langsamkeit hervor.

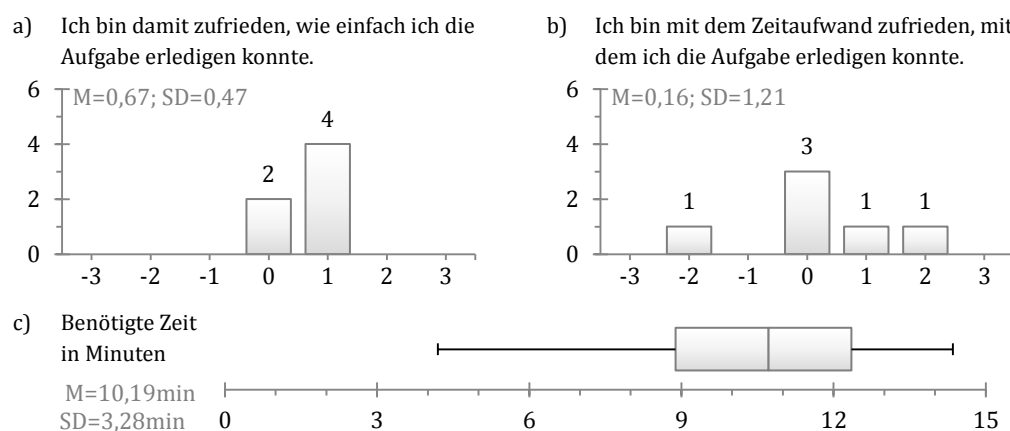


Abbildung 6.17: Bewertung und Zeitaufwand der dritten Aufgabe

Bei der dritten Aufgabe begannen zunächst alle Probanden, die gezeichnete Hand auf das Tablet zu verschieben. Vielen war bewusst, dass sie die Hand an dieser Stelle rotieren mussten, ohne dass die Aufnahme aktiv war. Deren Rotation wurde von den Probanden anfangs noch durchgeführt, im weiteren Verlauf der Animation allerdings oft vergessen. Dies ist jedoch in Ordnung, da das Prinzip der Rotation ohne Aufnahme verstanden wurde. Ebenfalls wurde nach einer Rotation oftmals vergessen, dass dieser Animationstyp noch ausgewählt wurde. Mehrmals versuchten die Probanden bei aktiver Rotation die Elemente zu verschieben, was allerdings nicht funktionierte. Ebenfalls entfiel den Probanden mehrmals, ob der Aufnahmemodus gerade aktiv war oder nicht. Auch hierdurch entstanden Fehler und da keine Rückgängig-Funktion verfügbar ist, mussten die Animationen daraufhin gelöscht oder überschrieben werden. Diese kleinen Fehler kosteten die Probanden immer wieder Zeit.

Die meisten Probanden animierten für die Zeichnung der blauen Linie zunächst die Hand und zeichneten erst im Anschluss die blaue Linie. Eine Probandin versuchte hierfür im Wiedergabemodus die blaue Linie zu zeichnen, um sich an der Hand zu orientieren. Aufnahmen im Wiedergabemodus werden allerdings bislang nicht von der Anwendung unterstützt. Ein anderer Proband, der bei den vorherigen Aufgaben kaum Probleme mit der Erstellung von Animationen hatte, hatte größere Probleme mit diesem Teil der Animation. Er erstellte immer wieder einzelne Animationen hintereinander bzw. schaute sich die Animation zur Kontrolle nochmals an. Die Animation führt er stets an deren Ende fort und beachtete die Zeit, an der ein Animationsschritt erfolgen sollte, überhaupt nicht mehr. Außerdem erstellte er einen Teil der blauen Linie und verschob diesen dann im Anschluss, statt die Linie zeitlich parallel zur Bewegung der Hand zu zeichnen. Am Ende gelang es jedoch auch ihm, die Animation nachzustellen. Mit der abschließenden Skalierung hatten die wenigsten Probanden Probleme.

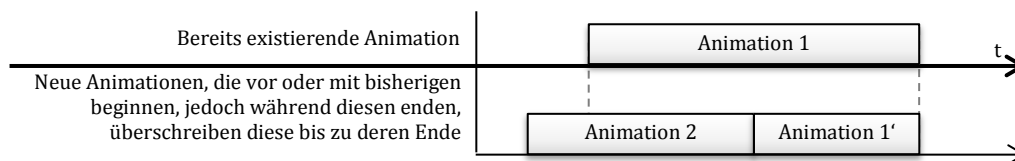
#### 6.2.3.5 *BEOBSACHTUNGEN UND ANREGUNGEN DER TEILNEHMER*

Während der Bearbeitung der Aufgaben konnten verschiedene Verhaltensweisen öfter beobachtet werden. Hierzu zählte beispielsweise die Auswahl des Animationstyps direkt bevor eine Animation ausgeführt wurde. Da wie bereits beschrieben die Schaltflächen zur Auswahl eines Animationstyps auch deselektiert werden kann, geschah dies versehentlich, wenn der Animationstyp zuvor schon selektiert war. In diesem Fall wird keine Animation aufgezeichnet, auch wenn die Bewegung durchgeführt wird, was zu Verwirrung bei den Probanden führte. Ebenfalls zu Schwierigkeiten führten die Animationstypen *Rotation* und *Skalierung*, welche in der dritten Aufgabe verstärkt genutzt wurden. Oftmals vergaßen die Probanden, dass diese Animationstypen noch aktiv waren und versuchten die Elemente zu verschieben, was allerdings vom Prototyp nicht unterstützt wird. Zudem wurde bei den Multi-Touch-Gesten bereits eine Animation aufgezeichnet, wenn lediglich ein Finger den Bildschirm berührte. Hierdurch lief die Zeit weiter und die Animationen konnten nicht so gut zeitlich aufeinander abgestimmt werden, was ein Proband bemängelte. Daher wurde von Probanden einerseits angeregt, die Translation zu den Animationstypen *Rotation* und *Skalierung* hinzuzufügen, andererseits die Aufnahme erst dann zu starten, wenn sich zwei Finger auf der Oberfläche befinden. Ebenfalls wurde eine unpro-

portionale Skalierung gewünscht, also eine Skalierung, die unabhängig Höhe und Breite eines Elements verändert und es gegebenenfalls verzerren kann. Beobachtet werden konnte zudem, dass der Prototyp nicht immer optimal auf die Gesten zur Rotation und Skalierung eines Elements reagierte. Hier kann der Algorithmus zur Erkennung der Gesten noch weiter optimiert werden.

Auch der Aufnahmeknopf erweckte nicht genügend Aufmerksamkeit. Mehrfach vergaßen die Probanden, die Aufnahme zu aktivieren bzw. dass die Aufnahme noch aktiviert war. Der Aufnahmemodus wird durch ein leichtes Pulsieren des Aufnahmeknopfes angedeutet. Mehrere Probanden wurden im Interview gefragt, ob sie sich hier mehr Feedback wünschten, was sie mit der Begründung verneinten, dass es eigentlich schon klar sei, sie nur nicht daran gedacht hätten. Trotz dieser Aussagen könnte an dieser Stelle mehr Feedback solchen Fehlern vorbeugen.

Aufgrund der nicht vorhandenen Rückgängig-Funktion war es häufig von Nöten, dass Animationen wieder gelöscht werden. Da das Löschen einzelner Animationen nicht von der Anwendung unterstützt wird, waren die Probanden gelegentlich ahnungslos, wie sie mit dieser Situation umgehen sollten. Obwohl in der Einführungsphase erklärt wurde, dass alle Animationen eines selektierten Elements gelöscht und dass Animationen ebenfalls überschrieben werden können, erinnerten die Probanden sich häufig nicht mehr daran. Aus diesem Grund wurde während der Studie darauf hingewiesen, falls die Probanden fragten. Das Überschreiben von Animationen führte gelegentlich zu Verwirrungen. Insbesondere wenn eine Animation aufgespalten wurde, und ein Teil der bereits existierenden Animation am Ende noch weiter vorhanden war (vgl. Abbildung 6.18), war dies von den Probanden nicht immer so beabsichtigt. Der Großteil der Probanden wünschte sich an dieser Stelle mehr Bearbeitungsmöglichkeiten für die Animationen. So wurden das Löschen einzelner Zeitabschnitte und Animationen, das Hinzufügen einzelner Elemente zu Animationen, sowie das Verschieben einer Animation in der Zeit genannt. Bei Beobachtungen zeigte sich, dass ebenfalls die Möglichkeit zur Aufzeichnung von Animationen im Aufnahmemodus angeboten werden sollte.



**Abbildung 6.18:** Das Aufsplatten von Animationen führte gelegentlich zu Verwirrungen

Die Probanden verstanden ohne Probleme, dass sie zu einem bestimmten Zeitpunkt etwas zeichnen oder verändern können und dies dann in die Animation aufgenommen wird. Dies zeigte sich am Beispiel des Mundes in der zweiten Aufgabe. Jedoch achteten sie nicht immer auf den richtigen Zeitpunkt, wenn sie Änderungen durchführten. Für den Interaktionsdesigner war das Prinzip des Zeichnens zu einem bestimmten Zeitpunkt und dem damit verbundenen Erscheinen des Elements zu diesem Zeitpunkt kein geläufiges. Er war es gewöhnt, zuerst die Elemente zu zeichnen und im Anschluss den Zeitpunkt

festzulegen, zu dem diese erscheinen sollen. Er schlug vor, alternativ einen gesonderten Bereich einzurichten, in dem gezeichnet werden kann ohne über den Zeitpunkt nachzudenken.

Die Selektion führte bei einigen wenigen Probanden zu Schwierigkeiten. Eine Probandin selektierte ein Element und versuchte es zu verschieben, klickte aber hierfür mehrmals auf einen Punkt außerhalb der Selektion. Zudem kam es bei der Rotation und Skalierung gelegentlich dazu, dass die Selektion deaktiviert wurde. Hier muss der Algorithmus für die Deselektion von Elementen noch verbessert werden. Ähnlich wie bei der ersten Studie traten gelegentlich Probleme mit ausgeblendeten Ebenen auf. Hier führten Eingaben im Zeichenfeld zwar nicht zu Verschiebungen des Objekts, da es keine ZOIL-Landschaft gab, dafür passierte allerdings gar nichts, was die Probanden ebenso sehr verwirrte. Ein weiterer beobachteter Umstand, war die seitliche Taste des Stylus des Tablet-PCs, mit der in anderen Anwendungen Aktionen wie ein Rechtsklick ausgelöst werden können. Innerhalb des Prototyps hingegen hatte diese Taste keine Funktion, führte aber gelegentlich zu Verwirrungen und Fehleingaben. Mehrere Probanden versuchten Zwei-Finger-Gesten mithilfe der gleichzeitigen Nutzung von Touch und Stift durchzuführen, was technisch allerdings nicht von dem genutzten Tablet-PC unterstützt wird. Sobald der Stylus aktiv ist, werden keine Touch-Eingaben mehr an die Anwendung weitergeleitet.

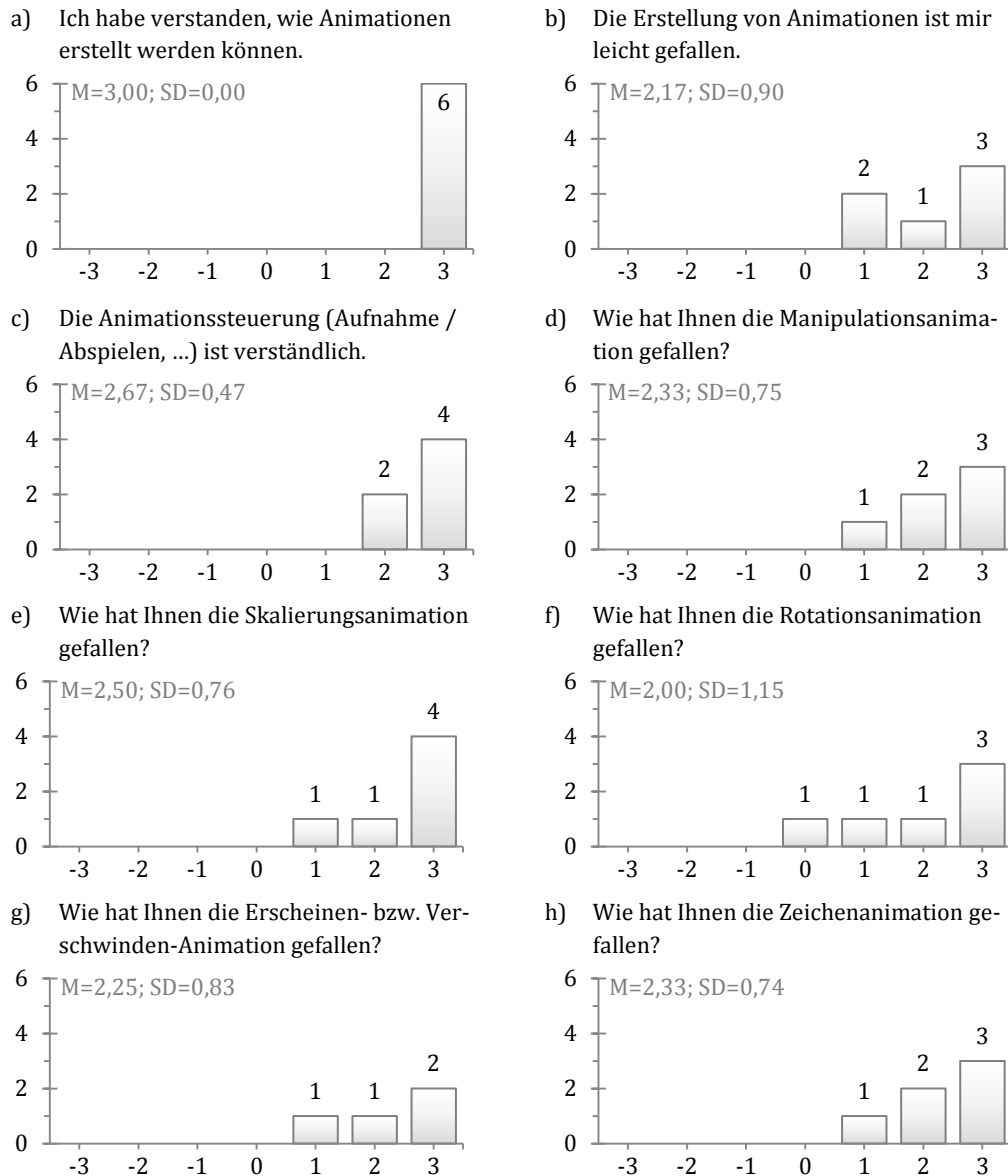
Auf Nachfrage nach allgemeinen Verbesserungsvorschlägen für die Anwendung gab es ebenfalls Anregungen. Bezüglich der Zeichenfunktionen wünschten sich die Probanden mehr Farben und die Möglichkeit Formen einzufügen, wie etwa einen Kreis. Zudem gab es den Vorschlag, dass Elemente mit einer Farbe ausgefüllt werden könnten, ähnlich wie es von anderen Grafikprogrammen mithilfe des Füllwerkzeugs bekannt ist. Manche Probanden zogen beim Versuch ein Template in eine Zeichenfläche zu ziehen das Template mehrmals hinein. Ihnen war aus einem Mangel an Feedback nicht klar, dass sie das Template bereits hinzugefügt hatten. Eine weitere Probandin bemängelte zu wenig Feedback bei Drag & Drop-Aktionen. Sie regte an, dass wenn beispielsweise eine Ebene verschoben werde, diese am Finger hängen bleiben solle, und nicht plötzlich nach oben oder unten springen solle.

#### 6.2.3.6 BEWERTUNG DER ANIMATIONSFUNKTIONALITÄTEN

Auch in dieser Studie hatten die Probanden die Möglichkeit, die Animationsfunktionalitäten anhand des selbsterstellten Fragebogens zu bewerten. Im Folgenden werden dessen Ergebnisse vorgestellt.

Alle Probanden konnten der Aussage voll und ganz zustimmen, dass sie verstanden haben, wie Animationen erstellt werden können ( $M=3,00$ ;  $SD=0,00$ ; vgl. Abbildung 6.19a). Auch die Leichtigkeit der Erstellung von Animationen ( $M=2,17$ ;  $SD=0,90$ ; vgl. Abbildung 6.19b), sowie die Animationssteuerung ( $M=2,67$ ;  $SD=0,47$ ; vgl. Abbildung 6.19c) wurden sehr positiv bewertet. Bei den einzelnen Animationstypen wurden ebenfalls gute Zufriedenheitswerte von 2,0 und mehr erzielt (vgl. Abbildung 6.19d-h). Einzig herausgestochen war hierbei die Erscheinen- und Verschwinden-Animation, die lediglich von vier Perso-

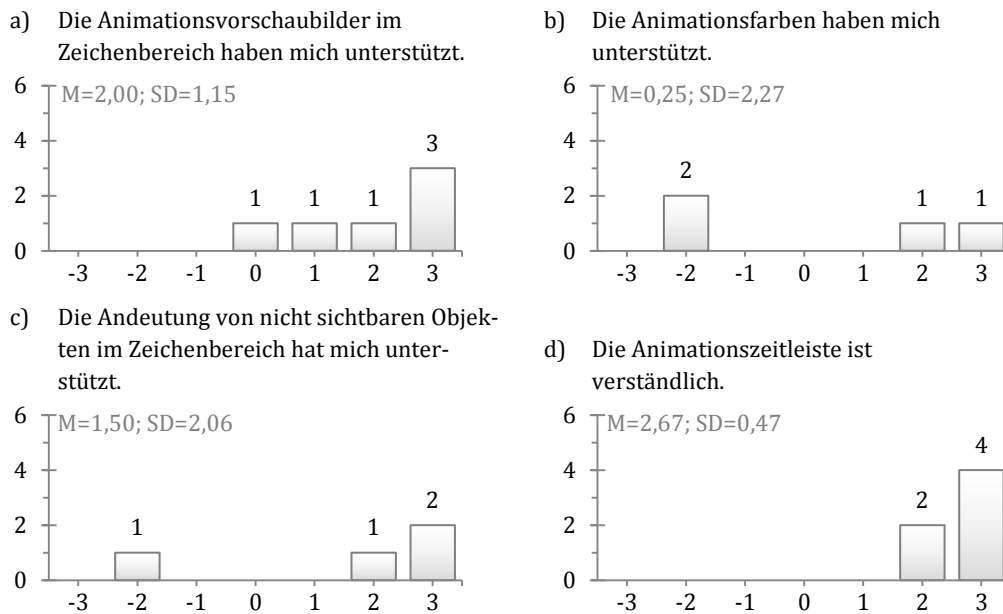
nen bewertet wurden. Diese benutzten in den Szenarien statt dieser Animationstypen die Möglichkeit, Elemente wegzuradiieren und neu zu zeichnen.



**Abbildung 6.19: Bewertung der Erstellung von Animationen, der Animationssteuerung und der einzelnen Animationstypen**

Bei der Bewertung der Unterstützungsmöglichkeiten für die Animationserstellung waren die Ansichten der Probanden nicht eindeutig positiv. Die Animationsvorschaubilder unterstützten zwar grundsätzlich die Probanden, verwirrten sie gelegentlich jedoch auch, was sich darin zeigte, dass Probanden versuchten, diese wegzuradiieren. Die Animationsfarben wurden in dieser Studie nicht direkt benötigt und nur gelegentlich genutzt. Eine Probandin bewertete diese als schlecht unterstützend, weil sie keinen Sinn in diesen sah. Auch die Andeutung nicht sichtbarer Elemente wurde nicht von allen Probanden genutzt, und von einer Probandin als schlecht unterstützend bewertet. Diese Probandin hatte

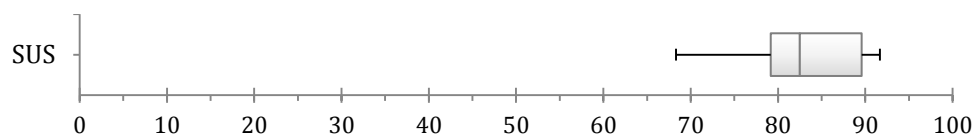
meistens die Option „Zeige Unsichtbares“ deaktiviert. Die Animationszeitleiste fanden alle Probanden gut oder sehr gut verständlich ( $M=2,67$ ;  $SD=0,47$ ; vgl. Abbildung 6.20d).



**Abbildung 6.20: Bewertung der Unterstützungsfunktionen**

#### 6.2.3.7 GESAMTEINDRUCK DES PROTOTYPS MIT REDUZIERTEM FUNKTIONSUMFANG

Insgesamt wurde auch der Animationsprototyp mit reduziertem Funktionsumfang als benutzungsfreundlich eingestuft. Der durchschnittliche System Usability Scale-Wert von 82,5 ( $SD=8,04$ ; vgl. auch Boxplot in Abbildung 6.21) entspricht laut Bangor *et al.* (2009) ebenfalls einem guten bis exzellenten Wert.



**Abbildung 6.21: Bewertung des Systems anhand des System Usability Scales**

Die Probanden äußerten sich positiv über den verständlichen und klar abgetrennten Aufbau der Anwendung, sowie deren logische Funktionsweise. Eine Probandin merkte sogar an, dass sie denke, dass man ohne Einführung mit dem Programm, sprich mit der Erstellung von Animationen, gut klarkommen könne. Auch bei dieser Studie führten die Probanden am Ende an, dass die Benutzung der Anwendung Spaß mache, „*schon witzig*“ und „*ja irgendwie cool*“ sei. Zudem äußerte sich eine Probandin, dass sie es gut finde, dass die Anwendung Animationen so schnell aufzeichne, wie man eine Bewegung ausführt. Weniger gut war hingegen, dass es keine Rückgängig-Funktion gab. Genau wie bei der ersten Studie wurde diese Funktion vermisst und oft kam ein erhöhter Zeitaufwand lediglich dadurch zustande, dass die Probanden versuchten, kleine Fehler zu verbessern.

## 6.2.4 DISKUSSION

In dieser Studie wurden gezielt die Animationsfunktionalitäten des Prototyps auf deren Gebrauchstauglichkeit hin untersucht. Die Studie zeigte, dass die Probanden bereits nach kurzer Zeit komplexe Animationen erstellen konnten. Der ebenfalls gute Wert des System Usability Scales weist darauf hin, dass nicht nur die komplette Anwendung inklusive des kollaborativen Teils, sondern ebenso der Teil zur Erstellung von Animationen eine gute Gebrauchstauglichkeit besitzt.

Die Probanden erhielten bei dieser Studie eine zeitlich ebenso lange Einführung in die Anwendung, wie bei der ersten Studie. Durch den begrenzten Funktionsumfang konnte hierbei allerdings gezielter auf die Animationsfunktionalität eingegangen werden. Daraus resultierte, dass die Probanden sich auch im weiteren Verlauf der Studie intensiver mit der Animationskompetente beschäftigen und ein besseres Verständnis für die Anwendung aufbauen konnten. Dies wirkte sich ebenfalls auf den Fragebogen zur Bewertung der Animationsfunktionalität aus, der bei beiden Studien durchgeführt wurde. Tabelle 6.7 zeigt die Vergleichswerte der Studien, welche im Anschluss diskutiert werden.

Gesichtspunkt	1. Studie		2. Studie		Unterschied	
	M	SD	M	SD	M	SD
Verständnis Erstellung	2,33	1,25	3,00	0,00	+0,67	-1,25
Leichtigkeit Erstellung	1,89	1,29	2,17	0,90	+0,28	-0,39
Verständlichkeit Steuerung	1,78	1,03	2,67	0,47	+0,89	-0,56
Manipulationsanimation	1,33	1,49	2,33	0,75	+1,00	-0,74
Skalierungsanimation	2,00	1,56	2,50	0,76	+0,50	-0,80
Rotationsanimation	2,25	1,23	2,00	1,15	-0,25	-0,08
Erscheinen / Verschwinden	2,50	1,50	2,25	0,83	-0,25	-0,67
Zeichenanimation	2,80	0,67	2,33	0,74	-0,47	+0,07
Unterstützung durch Vorschaubilder	1,56	1,17	2,00	1,15	+0,44	-0,02
Unterstützung durch Animationsfarben	1,75	1,41	0,25	2,27	-1,50	+0,86
Unterstützung durch Andeutung nicht sichtbarer Objekte	1,86	1,25	1,50	2,06	-0,36	+0,81
Verständlichkeit Zeitleiste	2,11	0,87	2,67	0,47	+0,56	-0,40

**Tabelle 6.7: Vergleich der Fragebogenwerte für die Animationsfunktionalität**

Betrachtet man das Verständnis bezüglich der Erstellung von Animationen, so sind sich in der zweiten Studie alle Probanden einig, dass sie voll und ganz verstanden haben, wie Animationen erstellt werden können. Hier nahm das Verständnis im Vergleich zur ersten Studie stark zu und die Standardabweichung reduzierte sich auf null. Ebenfalls konnte sich die Leichtigkeit der Erstellung von Animationen leicht verbessern. Insbesondere die Verständlichkeit zur Steuerung von Animationen und die Bewertung der Manipulations-



animation konnten sich um fast einen Bewertungspunkt verbessern. Die Rotationsanimation, die Erscheinen- und Verschwinden-Animation, sowie die Zeichenanimation verschlechterten sich leicht, hatten jedoch noch immer sehr gute Bewertungen mit Werten von 2,0 und besser. Insbesondere die Unterstützung durch Animationsfarben, sowie die Andeutung nicht sichtbarer Elemente schnitten in dieser Studie schlechter ab, hatten allerdings auch höhere Standardabweichungen. Im Gegenzug verbesserte sich die Bewertung zur Unterstützung der Vorschaubilder. Dies könnte unter anderem daran liegen, dass die Vorschaubilder an und für sich hilfreich sein können, sie bei Präsentationen die Probanden aber zumeist störte. Ein standardmäßiges Deaktivieren der Vorschaubilder bei Präsentationen könnte sich in einer besseren Bewertung der Funktionalität auswirken. Als letzter untersuchter Punkt ist die Verständlichkeit der Zeitleiste zu nennen, welche sich ebenfalls in dieser zweiten Studie um mehr als einen halben Bewertungspunkt verbessern konnte.

Insgesamt kann gesagt werden, dass die Animationsfunktionalitäten mit Ausnahme der Unterstützungsfunktionen in der zweiten Studie exzellente Bewertungen mit Werten besser als 2,0 erhielten. Die Standardabweichung nahm bei fast allen Bewertungen ab, was für eine einheitlichere Meinung der Probanden spricht. Dies könnte dadurch zustande kommen, dass alle Probanden mehr Zeit hatten, sich mit dem Prototypen auseinander zu setzen und dass sie zudem alle die gleichen Aufgaben bearbeiteten.

Durch die gezielte Untersuchung der Animationsfunktionalitäten, konnte Verbesserungspotential aufgedeckt werden. Die durch Beobachtung und Interview erkannten Punkte werden in Tabelle 6.8 zusammengefasst. Insbesondere im Bereich der nachträglichen Bearbeitung von Animationen gibt es viel Verbesserungspotential. Aufgrund des Prototypcharakters der Anwendung wurde lediglich eine rudimentäre Unterstützung hierfür angeboten, die das Löschen aller Animationen selektierter Elemente umfasste. Stattdessen wäre es wünschenswert, wenn einzelne Animationen oder Zeitabschnitte gelöscht werden könnten. Das Verschieben von Animationen auf der Zeitleiste, sowie das Beschleunigen oder Verlangsamten einer bereits aufgezeichneten Animation wären ebenfalls von Vorteil. Zudem könnten Elemente im Nachhinein zu einer Animation hinzugefügt werden, falls diese vorher vergessen wurden oder noch nicht existent waren.

Den Probanden entstand durch die nicht vorhandenen Möglichkeiten einen vorherigen Stand der Arbeit wiederherzustellen (Rückgängig-Funktion) oft durch kleine Fehler ein erhöhter Zeitaufwand. Zu diesen kleinen Fehlern zählen vor allem das Nichtbeachten des aktuellen Animationstyps oder Aufnahmemodus, sowie das Deaktivieren des Animationstyps. Neben der Implementierung der Rückgängig-Funktion könnte sich ebenfalls mehr Feedback bezüglich des aktuellen Modus empfehlen, auch wenn mehrere Probanden auf die Frage, ob sie mehr Feedback benötigten mit nein antworteten. Eine Probandin merkte jedoch an, dass sie nur schlecht sehen konnte, welcher Button aktuell selektiert sei.

Die Durchführung dieser zweiten Studie hat weitere interessante Erkenntnisse zu Tage geführt. Sie hat gezeigt, dass auch von Anfängern nach kurzer Einarbeitungszeit bereits komplexe Animationen erstellt werden können. Die Probanden stuften das System als benutzungsfreundlich ein und gaben außerdem an, dass dessen Benutzung Spaß mache.

Schwächen der Anwendung wurden aufgezeigt und weiteres Verbesserungspotential aufgedeckt. Im nun folgenden Kapitel werden Teile dieses Verbesserungspotentials in Redesigns umgesetzt.

Bereich	Verbesserungspotential
<b>Zeichen-funktionen</b>	Mehr Zeichenfarben
	Einfügen von Formen (Kreise, Vierecke, ...)
	Füllwerkzeug zum Ausfüllen von Flächen
	Besseres Feedback bei ausgeblendeten Ebenen
	Besseres Feedback beim Einfügen von Templates
Algorithmus zur Deselektion verbessern (bei Multi-Touch-Gesten)	
<b>Animations-funktionen</b>	Animationstypbuttons sollten nicht deselektierbar sein
	Mehr Feedback bezüglich des aktiven Animationstyps
	Mehr Feedback bezüglich des Aufnahmemodus
	Aufnahme auch im Wiedergabemodus ermöglichen
	Rotation / Skalierung optimieren bzgl. Aufnahme, Translation, Erkennung
	Unproportionale Skalierung (Verzerrung) ermöglichen
	Getrennte Bereiche für das Zeichnen und Animieren von Elementen
	Nachträgliche Bearbeitung von Animationen ermöglichen
Anwendungsfehler beim Radieren beheben (Bug)	
<b>Steuerung der Anwendung</b>	Besseres Feedback bei Drag & Drop-Aktionen: Objekte bleiben am Finger „kleben“
	Rückgängig / Wiederholen
	Seitliche Taste des Stylus, falls vorhanden, komplett deaktivieren
	Gleichzeitige Stift- und Toucheingabe ermöglichen

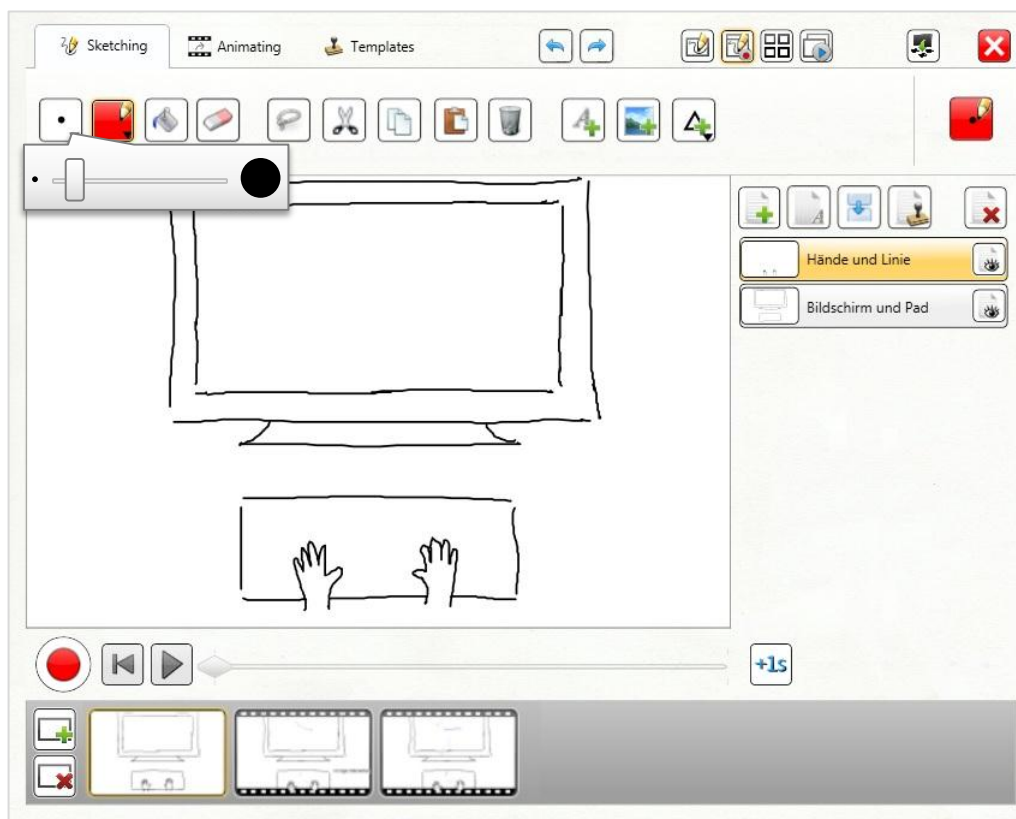
**Tabelle 6.8: Zusammenfassung des Verbesserungspotentials der zweiten Studie**

### 6.3 REDESIGNS

Anhand der in den Nutzerstudien aufgedeckten Schwachstellen des Prototyps und der Äußerungen der Probanden werden im Folgenden mehrere Verbesserungsvorschläge und Redesigns beschrieben. Diese umfassen unter anderem die Werkzeuge zur Erstellung von Storyboards, die Ein- und Umsortierung von Einzelbildern, sowie die Bearbeitung von Animationen.

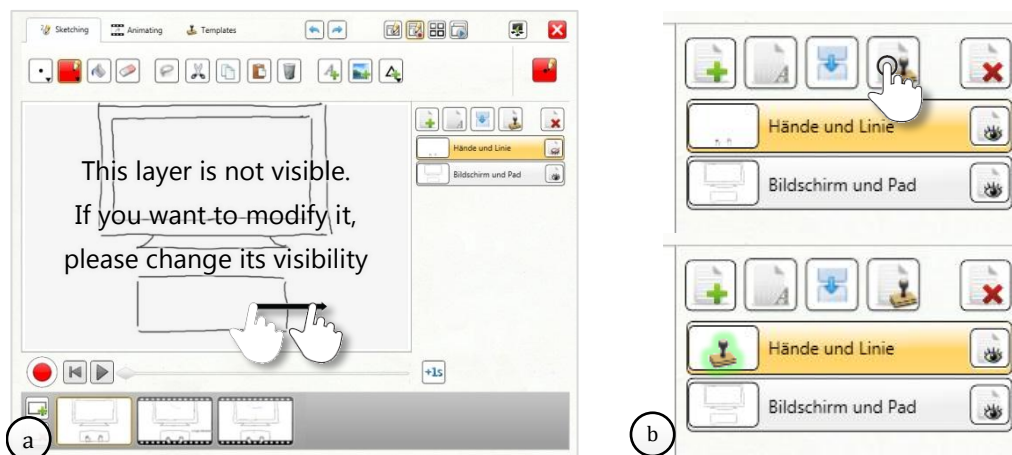
Mehrere Verbesserungsvorschläge zur Benutzungsoberfläche der Anwendung werden in Abbildung 6.22 vereint. Im oberen Reiterbereich werden die verschiedenen Schaltflächen für Zeichenstiftdicke, und -farbe zusammengefasst. Ein kleines Dreieck in deren rechten unteren Bereich deutet an, dass die Menüs aufgeklappt werden können. Tippt man mit dem Finger auf die Schaltfläche zur Zeichenstiftdicke, so öffnet sich ein Slider, mit dem diese dynamisch eingestellt werden kann. Bei den Zeichenstiftfarben werden nach wie vor verschiedene vordefinierte Farben angeboten. Dank eines Auswahl Fensters kann aber

auch jede weitere gewünschte Farbe ausgewählt werden. Als nächstes folgen das Füllwerkzeug, mithilfe dessen eine Fläche eingefärbt werden kann, sowie der Radierer. Neben dem Lassowerkzeug werden Schaltflächen zum Ausschneiden, Kopieren und Einfügen, sowie zum Löschen von Elementen dargestellt. Nun ist es nicht mehr nur möglich, Texte und Bilder hinzuzufügen, sondern auch vordefinierte Formen, wie Rechtecke und Kreise lassen sich einfügen. Am rechten Rand der Reiter wird stets das aktuell ausgewählte Werkzeug dargestellt, so dass dieses auch über mehrere Reiter hinweg sichtbar ist. Innerhalb eines Einzelbildes oder eines Storyboards besitzen Nutzer globalen Zugriff auf die „Rückgängig“- und „Wiederholen“- Schaltflächen, welche im oberen Bereich angeordnet sind. Die Ebenen erhalten ebenfalls weitere Funktionen: sie lassen sich nun benennen und zusammenfassen.



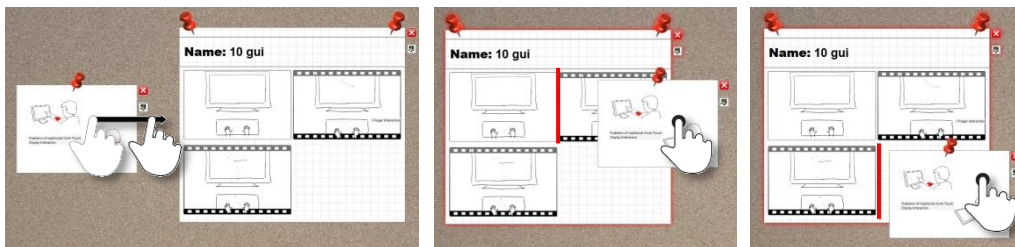
**Abbildung 6.22: Redesign-Vorschlag zur Benutzungsoberfläche**

Hinsichtlich der Ebenen zeigten sich Probleme, falls eine Ebene ausgeblendet und fokussiert war und der Nutzer zudem versuchte, auf diese Ebene zu zeichnen oder sie zu modifizieren. In diesem Fall reagierte die Anwendung bisher mit der Verschiebung der Einzelzeichnung bzw. des Storyboards. Zukünftig könnte an dieser Stelle ein halbtransparentes Overlay über die Zeichnung gelegt werden, auf dem ein Hinweis bezüglich der ausgeblendeten Ebene dargestellt wird (vgl. Abbildung 6.23a). Bezüglich des fehlenden Feedbacks beim Erstellen eines Templates könnte, ähnlich wie beim Veröffentlichen derer, ein Hinweis direkt auf dem Vorschaubild der Zeichnung erscheinen. Dieses blinkt mehrmals, um darauf hinzuweisen, dass ein Template erfolgreich angelegt wurde.



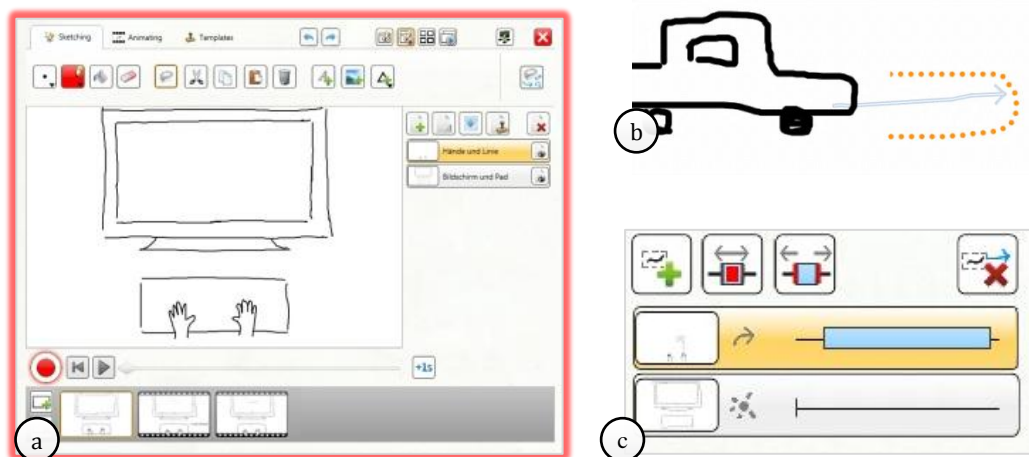
**Abbildung 6.23: Redesigns bezüglich der Ebenen**  
**(a) bei ausgeblendeter Ebene (b) beim Abspeichern eines Templates**

Bei der ersten Nutzerstudie fiel außerdem auf, dass Probanden versuchten, Einzelzeichnungen direkt an eine bestimmte Stelle im Storyboard einzusortieren. Dies könnte umgesetzt werden, indem die Einzelzeichnung auf das Storyboard gezogen wird und dort einen Moment festgehalten wird. Eine Linie könnte dann erscheinen und dem Nutzer die Position andeuten, an der die Einzelzeichnung einsortiert werden würde, falls er diese loslässt. Wird sie innerhalb des Storyboards verschoben, so würde die Position sich dynamisch anpassen. Dieses Verhalten ist in Abbildung 6.24 abgebildet. Analog hierzu könnte auch das Umsortieren der Frames eines Storyboards erfolgen. Ein Frame wird so lange berührt, bis die Anwendung dem Nutzer anhand einer Linie signalisiert, dass er nun den Frame im Storyboard verschieben kann. Lässt er den Frame los, so wird dieser umsortiert.



**Abbildung 6.24: Einsortieren von Einzelzeichnungen in Storyboards**

Insbesondere im Bereich der Animationen ist eine Erweiterung des Prototyps empfehlenswert. Die Veränderung des Zeitpunkts und der -dauer von Animationen, sowie das Löschen einzelner Animationen wurden mehrfach von den Probanden als fehlende Funktionalität genannt. Ebenfalls ist weiteres Feedback bezüglich des Aufnahmemodus von Nöten, da dieser, wie sich in der Studie gezeigt hat, oft vergessen oder ignoriert wurde. Fügt man dem Einzelbild bzw. dem Storyboard einen roten Rand hinzu, wenn dieses im Aufnahmemodus ist, wird den Probanden eine eindeutige und gut sichtbare Rückmeldung gegeben (vgl. Abbildung 6.25a). Die Schaltflächen der einzelnen Animationstypen dürfen nicht mehr deselektierbar sein, sondern sollten sich wie normale Toggle-Buttons verhalten.



**Abbildung 6.25: (a) Verdeutlichung des Aufnahmezustand (b) Möglichkeit zur Selektion einer Animation (c) Animationsbereich zum Bearbeiten von Animationen**

Um einzelne Animationen bearbeiten zu können, stellt sich zunächst die Frage, wie der Nutzer die zu bearbeitende Animation auswählen kann. Möglich wäre die Selektion einer Animation analog zu der eines Einzelstriches. Das Lasso würde in diesem Fall die Andeutung der Animation selektieren (vgl. Abbildung 6.25b). Alternativ oder auch zusätzlich könnte ein Animationsbereich hinzugefügt werden, der ähnlich wie der aus Microsoft Power Point aufgebaut ist und in Abbildung 6.25c exemplarisch dargestellt wird. Er könnte als zusätzlicher Reiter rechts von der Zeichenfläche hinzugefügt werden, wo bisher die Ebenen dargestellt werden. Die einzelnen Animationen ließen sich in diesem Bereich auflisten und es könnte angedeutet werden, um was für einen Animationstyp es sich jeweils handelt, welche Objekte animiert werden und zu welcher Zeit sie stattfinden. Nach der Selektion einer Animation würde diese auf der Zeitleiste unter dem Zeichenbereich hervorgehoben werden. Weitere Optionen zum Verändern dieser würden angeboten. Elemente könnten zu einer Animation hinzugefügt werden, sie ließe sich in der Zeit verschieben oder auch deren Dauer verändern. Auch das Löschen einer Animation wäre möglich.

Dieser Abschnitt stellte verschiedene Vorschläge zur Umgestaltung und Verbesserung der Anwendung vor. Nach deren Implementierung sollten auch diese Ideen auf deren Benutzungsfreundlichkeit hin untersucht werden.

## 7 FAZIT UND AUSBLICK

In dieser Arbeit wurde ein Interaktionskonzept zur Erstellung von Animationen für Storyboards in frühen Designphasen entwickelt und evaluiert. Insbesondere zu Beginn des Designprozesses ist es wichtig, Ideen schnell und problemlos externalisieren zu können. Eine Reihe weiterer Eigenschaften wurden zu Anfang dieser Arbeit beschrieben, welche frühe Designrepräsentationen innehaben sollten. Wie unter anderem von Löwgren (2004), sowie Fallman und Moussette (2011) festgestellt wurde, ist es schwierig mit konventionellen Designartefakten neue, mobile und interaktive Konzepte auszudrücken. Animation bietet hierfür ein geeignetes Ausdrucksmittel und unterstützt, ebenso wie Storyboards, die Kommunikation innerhalb eines Designteams. Bei der Erstellung animierter Storyboards sollte jedoch beachtet werden, dass diese die typischen Eigenschaften eines Sketches besitzen. Nach der Untersuchung typischer Elemente, Varianten und Prozesse von Storyboarding und Animation wurde eine umfangreiche Analyse bereits existierender Anwendungen zur Erstellung von Storyboards und Animation durchgeführt. Informelle Animationstools, welche nach dem Prinzip der Bewegung- bzw. Transformation-durch-Beispiel agieren, wurden als geeignet zur schnellen Erstellung einfacher Animationen erkannt, wodurch dieses Prinzip in die Anforderungen des Interaktionskonzepts miteinfluss. Weitere Anforderungen konnten aus den Grundlagen von Storyboarding und Animation, sowie der Analyse der verwandten Arbeiten gezogen werden. Diese boten die Grundlage für das Design des Interaktionskonzepts, welches exemplarisch in einem Prototyp implementiert wurde. Dieser unterstützt das Zeichnen und Manipulieren von Storyboards, sowie die Erstellung einfacher Animationen anhand verschiedener Animationstypen wie Bewegen, Rotieren, Skalieren, Zeichnen, sowie Erscheinen und Verschwinden. Durch die Arbeit von Hankh (2013) ist zudem die kollaborative Erstellung animierter Storyboards möglich.

In zwei durchgeführten Nutzerstudien konnte der Prototyp erfolgreich eingesetzt und evaluiert werden. Die erste Studie befasste sich mit der Erstellung von Storyboards im Team. Die Probanden bearbeiteten gemeinsam eine Designaufgabe und konnten hierbei ihrer Kreativität freien Lauf lassen. Sie waren mithilfe des Prototyps in der Lage erste Ideen zu externalisieren, zu animieren und zu diskutieren. Eine zweite Studie untersuchte gezielt die Benutzungsfreundlichkeit der Animationsfunktionalitäten, indem vorgegebene Animationen nachgestellt wurden. In beiden Nutzerstudien waren die Probanden grundsätzlich zufrieden mit der Benutzungsfreundlichkeit der Anwendung. Das Animationsprinzip der Transformation-durch-Beispiel wurde positiv von den Probanden aufgenommen und es wurde hervorgehoben, dass die Benutzung der Anwendung Spaß mache und intuitiv sei. Der Einsatz von Animation wurde als positiv für die Kommunikation von Ideen innerhalb eines Designteams eingeschätzt. Die Nutzerstudien legten zudem Verbesserungspotential offen, das teilweise in Redesigns einfluss, und welches insgesamt in zukünftigen Versionen der Anwendung berücksichtigt werden sollte.

Erreicht der Prototyp einen angemessenen Entwicklungsstand, so könnte er in einem summativen Studiendesign mit anderen bereits existierenden Anwendungen verglichen werden. PowerPoint würde aufgrund seiner Animationseffekte und seinen Möglichkeiten zum Erstellen von Storyboards hierfür in Frage kommen, sowie idAnimate, da es ebenfalls das Prinzip der Transformation-durch-Beispiel verwendet. Auch könnte eine Studie mit professionellen Interaktionsdesignern Erkenntnisse bezüglich des Nutzens von Animation bei der Ideenfindung und beim Ausdruck von Ideen in frühen Designphasen hervorbringen.

## LITERATURVERZEICHNIS

- Adobe Systems Incorporated. (2013). Adobe Flash Professional CS5.5. Abgerufen am 13. Juli 2013, von <http://www.adobe.com/products/flash.html>
- Baecker, R. M. (1969). Picture-driven animation. In *Proceedings of the May 14-16, 1969, spring joint computer conference on XX - AFIPS '69 (Spring)* (S. 273). New York, New York, USA: ACM Press.
- Baecker, R. M. (1970). GENESYS: An Interactive Computer-Mediated Animation System. Abgerufen am 1. August 2013, von <http://www.youtube.com/watch?v=GYIPKLxoTcQ>
- Bailey, B. P., & Konstan, J. (2003). Are informal tools better?: comparing DEMAIS, pencil and paper, and authorware for early multimedia design. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (S. 313–320).
- Bailey, B. P., Konstan, J. A., & Carlis, J. V. (2001). DEMAIS: designing multimedia applications with interactive storyboards. In *Proceedings of the ninth ACM international conference on Multimedia* (S. 241–250). ACM Press.
- Bangor, A., Staff, T., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining What Individual SUS Scores Mean : Adding an Adjective Rating Scale. *Journal of Usability Studies*, 4, 114–123.
- Bonanni, L., & Ishii, H. (2009). Stop-motion prototyping for tangible interfaces. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Tangible and Embedded Interaction* (S. 315). ACM Press.
- Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189–194.
- Buxton, B. (2007). *Sketching User Experiences: Getting the Design Right and the Right Design: Getting the Design Right and the Right Design*. Elsevier Science.
- Canemaker, J. (1999). *Paper dreams: the art & artists of Disney storyboards*. Hyperion.
- Carroll, E., Latulipe, C., Fung, R., & Terry, M. (2009). Creativity factor evaluation: towards a standardized survey metric for creativity support. In *Proceeding of the seventh ACM conference on Creativity and cognition*.
- Coyette, A., & Vanderdonckt, J. (2005). Computer Assisted Sketching for the Early Stages of User Interface Design. *Interface*.
- Curtis, G., & Vertelney, L. (1990). Storyboards and Sketch Prototypes for Rapid Interface Visualization. *Interface*.
- Davis, R. C., Colwell, B., & Landay, J. A. (2008). K-sketch: a „kinetic“ Sketch Pad for Novice Animators. In *Proceeding of the twenty-sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (S. 413–422). ACM Press.



- Dow, S., Saponas, T. S., Li, Y., & Landay, J. A. (2006). External representations in ubiquitous computing design and the implications for design tools. *Proceedings of the 6th ACM conference on Designing Interactive systems - DIS '06*, 241.
- Fallman, D., & Moussette, C. (2011). Sketching with stop motion animation. *interactions*, 57–61.
- Finch, C. (1978). *Walt Disney : sein Leben, seine Kunst* (S. 457). Stuttgart: EHAPA-Verlag.
- Finn, R. H. (1972). Effects of Some Variations in Rating Scale Characteristics on the Means and Reliabilities of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 32(2), 255–265.
- Finstad, K. (2010). Response Interpolation and Scale Sensitivity : Evidence Against 5-Point Scales, 5(3), 104–110.
- Geyer, F. (2010). Sketching User Experiences Teil 2. Universität Konstanz.
- Goldman, D. B., Curless, B., Salesin, D., & Seitz, S. M. (2006). Schematic storyboarding for video visualization and editing. *ACM Transactions on Graphics*, 25(3), 862.
- Goldstein, E. B. (2009). *Sensation and Perception. Cognitive Neuroscience The Biology of Mind*.
- Greenberg, S., Carpendale, S., Marquard, N., & Buxton, B. (2011). *Sketching User Experiences: The Workbook* (S. 262). Elsevier Science.
- Haesen, M., Meskens, J., Luyten, K., & Coninx, K. (2010). Draw me a storyboard: incorporating principles & techniques of comics... *Proceedings of the 24th BCS Interaction Specialist Group Conference*, 133–142.
- Hankh, M. (2012). *Implementierung eines interaktiven Tools zur Unterstützung von Kollaboration im Kontext von Storyboarding - Technische Dokumentation zum Master Projekt*. Universität Konstanz.
- Hankh, M. (2013). *Entwicklung und Evaluation eines Konzepts für digitale und kollaborative Kreativarbeit im Kontext von Storyboarding. Master Thesis*. Universität Konstanz.
- Hinman, R. (2012). *The Mobile Frontier*. Rosenfeld Media.
- Jackel, D., Neunreither, S., & Wagner, F. (2006). *Methoden Der Computeranimation*. Springer.
- Krueger, R. A. (1994). *Focus groups: A practical guide for applied research. Review Literature And Arts Of The Americas* (Bd. 22). Sage Publications.
- Landay, J. A., & Myers, B. A. (2001). Sketching interfaces: toward more human interface design. *Computer*, 34(3), 56–64.

- Launchpad Toys. (2013). Toontastic. Abgerufen am 22. August 2013, von <http://launchpadtoys.com/toontastic/>
- Lazar, J., Feng, J. H., & Hochheiser, H. (2010). *Research Methods in Human-Computer Interaction*. (P. Cairns & A. L. Cox, Hrsg.) *Evaluation* (S. 426). Wiley.
- Lewis, J. R. (1991). Psychometric Evaluation of an After-Scenario Questionnaire for Computer Usability Studies: The ASQ. *ACM SIGCHI Bulletin*, 23(1), 78–81.
- Lin, J., Newman, M. W., Hong, J. I., & Landay, J. A. (2000). DENIM : Finding a Tighter Fit Between Tools and Practice for Web Site Design. *Interface*, 2(1), 1 – 6.
- Lorenz, L. (2011). *Use of Animation in Storyboards in the Context of Interaction Design*. Universität Konstanz.
- Lorenz, L. (2013). *Prototypische Implementierung eines Tools zur Erstellung animierter Storyboards - Technische Dokumentation zum Master-Projekt*. Universität Konstanz.
- Löwgren, J. (2004). Animated Use Sketches as Design Representations. *interactions*, 22–27.
- Löwgren, J., & Stolterman, E. (2007). *Thoughtful Interaction Design: A Design Perspective on Information Technology* (S. 212). The MIT Press.
- Masters, J. R. (1974). The Relationship between Number of Response Categories and Reliability of Likert-Type Questionnaires. *Journal of Educational Measurement*, 11(1), 49–53.
- Matell, M. S., & Jacoby, J. (1972). Is there an optimal number of alternatives for Likert-scale items? Effects of testing time and scale properties. *US: American Psychological Association*, 56(6), 506–509.
- Microsoft. (2013a). PowerPoint. Abgerufen am 14. Juli 2013, von <http://office.microsoft.com/en-us/powerpoint/>
- Microsoft. (2013b). Expression Blend. Abgerufen am 15. Juli 2013, von <http://www.microsoft.com/expression/deu/index.html#blend>
- Moscovich, T., & Hughes, J. (2004). Animation sketching: An approach to accessible animation. *Brown University CS Department Technical Report*.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann.
- Pack, J. (2012). Video Tutorial: Toontastic. Abgerufen am 22. August 2013, von <http://vimeo.com/28877827>
- Parent, R. (2009). *Computer Animation Complete*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Pedell, S., & Vetere, F. (2005). Visualizing use context with picture scenarios in the design process. In *Proceedings of the 7th international conference on Human computer interaction with mobile devices & services* (S. 271–274). ACM Press.

- PowerProduction Software. (2013). Storyboard Artist. Abgerufen am 17. Juli 2013, von <http://www.powerproduction.com/storyboard-artist.html>
- Priebe, K. A. (2007). The Art of Stop-Motion Animation, 129–179.
- Quevedo-Fernández, J., & Martens, J. (2013). idAnimate: A General-Purpose Animation Sketching Tool for Multi-Touch Devices. *CONTENT 2013, The Fifth International Conferences on Pervasive Patterns and Applications*, (c), 38–47.
- Rosson, M. B., & Carroll, J. M. (2002). *Usability Engineering: Scenario-Based Development of Human Computer Interaction* (Bd. 1). Morgan Kaufmann.
- Sarodnick, F., & Brau, H. (2011). *Methoden der Usability Evaluation: Wissenschaftliche Grundlagen und praktische Anwendung*. Huber Hans.
- Snyder, C. (2003). *Paper Prototyping: The Fast and Easy Way to Design and Refine User Interfaces*. *Ieee Transactions On Professional Communication* (Bd. 47). Morgan Kaufmann.
- Sohn, E., & Choy, Y. (2012). Sketch-n-Stretch: sketching animations using cutouts. *Computer Graphics and Applications, IEEE*, 32(3), 59–69.
- Sova, R., & Sova, D. H. (2006). Storyboards : a Dynamic Storytelling Tool. *Writing*, 1–12.
- Stappers, P. J., & van der Lelie, C. (2010). Storyboarding for designers and design researchers, 1–20.
- Takayama, K., & Igarashi, T. (2007). 2D Animation Authoring System with FTIR Multi-touch Table. Abgerufen am 1. August 2013, von <http://www-ui.is.s.u-tokyo.ac.jp/~kenshi/RigidOnFTIR/index.html>
- Taylor, R. (1999). *The Encyclopedia of Animation Techniques*. London: Focal Press.
- Thomas, F., & Johnston, O. (1989). *Disney Animation: The Illusion of Life*. Bdd Promotional Book Company.
- Tonollo, J. (2011). *Meaningful Transitions - Motion Graphics im User Interface*. FH Potsdam. Abgerufen am von <http://www.ui-transitions.com/>
- Toon Boom. (2013). Storyboard Pro. Abgerufen am 2. August 2013, von <https://www.toonboom.com/products/storyboard-pro>
- Truong, K. N., Hayes, G. R., & Abowd, G. D. (2006). Storyboarding: an empirical determination of best practices and effective guidelines. *Proceedings of the 6th conference on Designing Interactive systems*, 12–21.
- Van der Lelie, C. (2005). The value of storyboards in the product design process. *Personal and Ubiquitous Computing*, 10(2-3), 159–162.
- Vertelney, L. (1989). Using video to prototype user interfaces. *ACM SIGCHI Bulletin*, 21(2), 57–61.

- Villamor, B. C., Willis, D., & Wroblewski, L. (2010). Touch Gesture Reference Guide. Abgerufen am 1. Juli 2013, von <http://www.lukew.com/ff/entry.asp?1071>
- Virzi, R. A. (1992). Refining the test phase of usability evaluation: How many subjects is enough? *Human Factors*, 34(4), 457–468.
- Wahid, S., Branham, S. M., Cairco, L., Mccrickard, D. S., Harrison, S., & Hill, R. (2009). Picking Up Artifacts : Storyboarding as a Gateway to Reuse. *Ifip International Federation For Information Processing*, 528–541.
- Wahid, S., Branham, S. M., Mccrickard, D. S., Harrison, S., & Tech, V. (2010). Investigating the Relationship Between Imagery and Rationale in Design. *Human-Computer Interaction*, 75–84.
- White, T. (2006). Animation from pencils to pixels: classical techniques for digital animators.
- Zabramski, S., & Neelakannan, S. (2011). Paper equals screen: a comparison of a pen-based figural creativity test in computerized and paper form. *Proceedings of the Second Conference on Creativity and Innovation in Design*, 47–50.
- ZOIL. (2013). ZOIL Framework. Abgerufen am 2. Oktober 2012, von <http://zoil.codeplex.com/>
- Zoom Kindermuseum. (2013). Zoom Trickfilmstudio. Abgerufen am 12. August 2013, von <http://www.kindermuseum.at/jart/prj3/zoom/main.jart?rel=de&content-id=1278490693743>

## **ANHANG A: STUDIENUNTERLAGEN ERSTE STUDIE**

In diesem Anhang werden alle studienrelevanten Testunterlagen zur ersten Studie, die der Proband während der Studie erhalten hat, sowie der Versuchsleiterleitfaden zusammengetragen.

1. Willkommensschreiben
2. Pre-Questionnaire
3. Abschlussfragebogen
4. Versuchsleiterleitfaden mit Ablaufplan, Notizen für jede Phase und Interviewfragen der Focus Group

## Herzlich Willkommen

Zunächst möchten wir uns bei Ihnen bedanken, dass Sie sich bereit erklärt haben, an unserer Untersuchung teilzunehmen. Bevor es nun gleich losgeht, wollen wir Ihnen mit Hilfe dieser kurzen Einführung vermitteln, um was es uns bei dieser Untersuchung überhaupt geht und welche Rolle Sie dabei spielen.

Wir untersuchen im Rahmen unserer beiden Master-Arbeiten den Vorgang des Storyboardings kollaborativ (in Teamarbeit), sowie mit animierten Inhalten. Dies geschieht mit Hilfe unseres digitalen Tools.

Im Zuge dieser Studie möchten wir Sie bitten, das Tool anhand der vorgestellten Aufgaben auszuprobieren und anschließend zu bewerten

Wir möchten noch einmal anmerken, dass nicht Sie hierbei bewertet werden, sondern Sie das System bewerten, um Probleme zu erkennen.

Um eine bessere Auswertung der gewonnenen Daten zu erreichen, werden wir eine Videoaufzeichnung des Tests vornehmen. Durch die Unterzeichnung dieses Formulars erklären Sie sich damit einverstanden. Im Gegenzug verpflichten wir uns, die Aufzeichnung anonymisiert und lediglich zu Auswertungszwecken zu verwenden.

Sie können den Versuch jederzeit ohne Nennung von Gründen abbrechen.

Abschließend wünschen wir Ihnen viel Spaß und möchten uns noch einmal für Ihre Teilnahme bedanken.

---

Hiermit erkläre ich mich mit den oben genannten Punkten einverstanden:

Name, Vorname

der/des Studienteilnehmers/in

\_\_\_\_\_

Datum und Unterschrift

\_\_\_\_\_

Hiermit verpflichtet sich die Untersuchungsleitung, die Videoaufzeichnung sowie sämtliche sonstigen gewonnenen Daten lediglich zu Auswertungszwecken im Rahmen dieser Untersuchung zu verwenden:

Name, Vorname

der Versuchsleiter

\_\_\_\_\_

Datum und Unterschrift

\_\_\_\_\_

**Fragebogen**

Herzlichen Dank, dass Sie sich bereit erklärt haben an dieser Untersuchung teilzunehmen. Bevor wir anfangen, benötigen wir von Ihnen noch einige Angaben zu Ihrer Person.

Wir möchten Ihnen hiermit noch einmal mitteilen, dass alle Daten vertraulich behandelt werden.

**Zur Person**

Alter: \_\_\_\_\_

Geschlecht:  männlich  weiblich

Ihre momentane Tätigkeit  
(bei Studium bitte Name des Studiengangs + Fachsemesterzahl angeben)

\_\_\_\_\_

**Erfahrung – Geräte und Programme zum Sketchen und Animieren**

Haben Sie bereits Erfahrung mit technischen Geräten, die über einen Touchscreen verfügen?

- ja  
 nein

Falls ja, welche Art von Geräten haben Sie bereits selbst genutzt? (mehrere Antworten möglich)

- Smartphone/Tablet  
 Grafiktablett mit Stift  
 Convertible-PC (Laptop mit drehbarem Touchdisplay)  
 sonstiges: \_\_\_\_\_

Falls ja, wie häufig nutzen Sie diese Art von Technologien?

**sehr selten**        **sehr häufig**

Falls ja, wie bewerten Sie generell die Bedienung dieser Art von Technologien?

**sehr gut**        **sehr schlecht**

Wie bewerten Sie ihre Zeichen-/Sketching-Fähigkeiten?

**sehr gut**        **sehr schlecht**

Haben Sie bereits Erfahrung mit Sketching-, Animations- oder Filmschnittprogrammen?

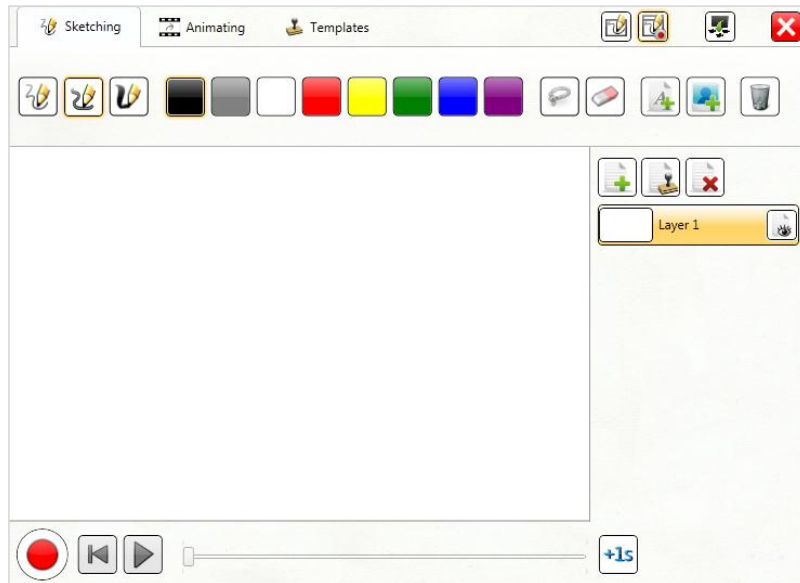
- ja  
 nein







**B) Sketching-Funktionen**



Das Sketchen (Zeichnen, Radieren, Bildbearbeitung, Textbearbeitung) fiel mir einfach.

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu

Es war ersichtlich, wie man Ebenen zu einem Frame hinzufügt

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

Es war einfach, Ebenen als Templates abzuspeichern

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

Es war einfach, Frames zu einem Storyboard hinzuzufügen

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

Es **wäre** sinnvoll, ganze Frames als Templates abzuspeichern

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu

Haben Sie Anmerkungen zu den Sketching-Funktionalitäten?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**C) Zusammenarbeit mit anderen Teammitgliedern**

Die angefertigten Storyboards ließen sich gut anderen Teammitgliedern präsentieren

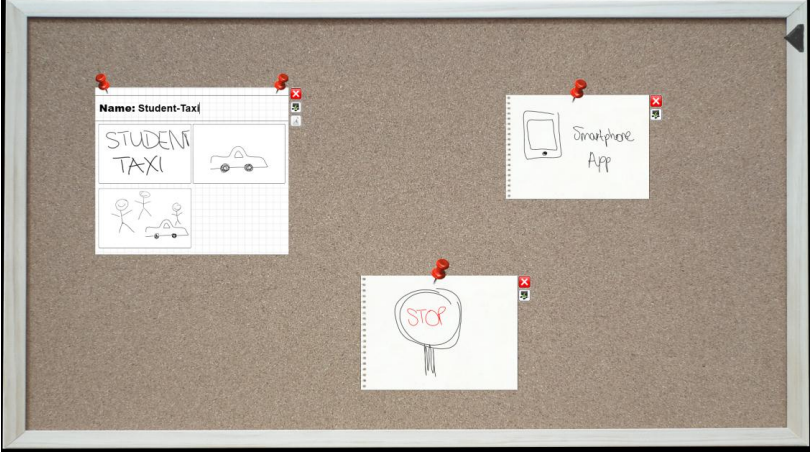
Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu

Es war ersichtlich, wie Sketche und Storyboards für andere Teammitglieder freigegeben werden können

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu

Wie ähnlich ist die Ansicht am Wanddisplay einer Pinnwand, an denen Designer arbeiten?

Sehr ähnlich         Überhaupt nicht ähnlich



Wie ähnlich ist die Tabletansicht einem Einzelarbeitsplatz für Designer?

Sehr ähnlich         Überhaupt nicht ähnlich



Haben Sie Anmerkungen zu den verschiedenen Oberflächen bzw. zu der Zusammenarbeit?

---

---

---

---

Wie Ihnen das Hinzufügen (Einsortieren) von Sketchen zu einem Storyboard mittels Drag & Drop gefallen?

Sehr gut         Sehr verbesserungswürdig



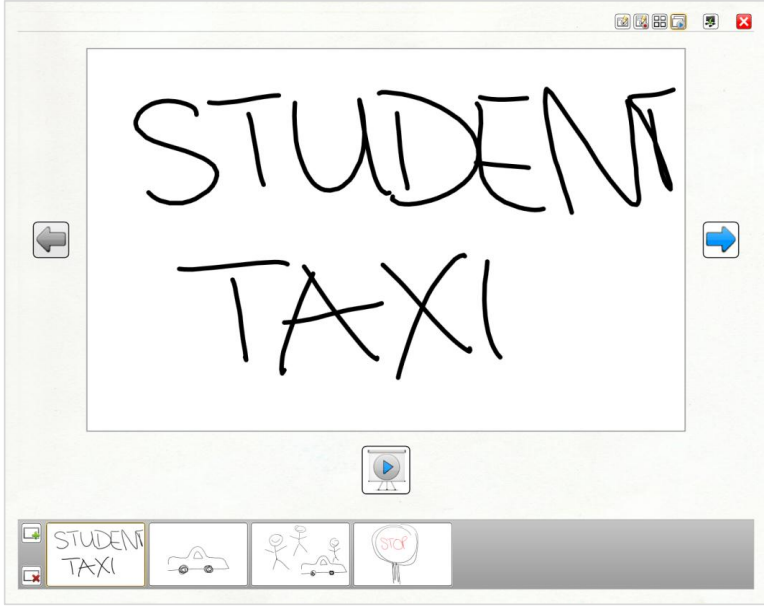
Wie hat Ihnen das Freigeben (Duplizieren) von Objekten gefallen?

Sehr gut         Sehr verbesserungswürdig



Wie hat Ihnen die Präsentationssicht im Storyboard gefallen?

Sehr gut        Sehr verbesserungswürdig

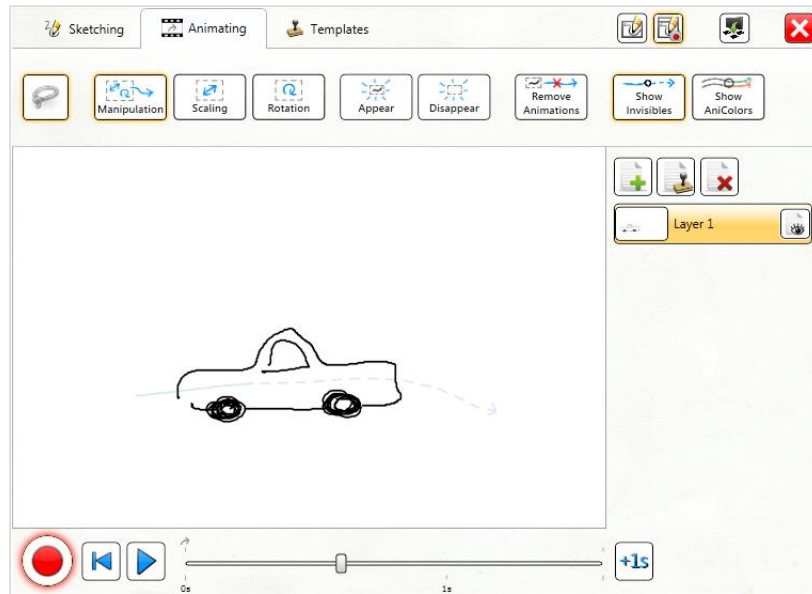


Wie hat Ihnen die Comic-Ansicht (Übersicht) im Storyboard gefallen?

Sehr gut        Sehr verbesserungswürdig



**D) Animation von Storyboards**



Die Erstellung von Animationen ist mir leicht gefallen.

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

Ich habe verstanden, wie Animationen erstellt werden können.

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

Die Animationssteuerung (Aufnahme / Abspielen, ...) ist verständlich.

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

Wie hat Ihnen die Manipulationsanimation gefallen?

Sehr gut         Sehr verbesserungswürdig  Nicht genutzt

Wie hat Ihnen die Skalierungsanimation gefallen?

Sehr gut         Sehr verbesserungswürdig  Nicht genutzt

Wie hat Ihnen die Rotationsanimation gefallen?

Sehr gut         Sehr verbesserungswürdig  Nicht genutzt

Wie hat Ihnen die Erscheinen- bzw. Verschwinden-Animation gefallen?

Sehr gut         Sehr verbesserungswürdig  Nicht genutzt

Wie hat Ihnen die Zeichenanimation (Aufnahme während des Zeichnens) gefallen?

Sehr gut         Sehr verbesserungswürdig  Nicht genutzt

Haben Sie Animationstypen vermisst?

Ja  Nein

Falls ja, welche?

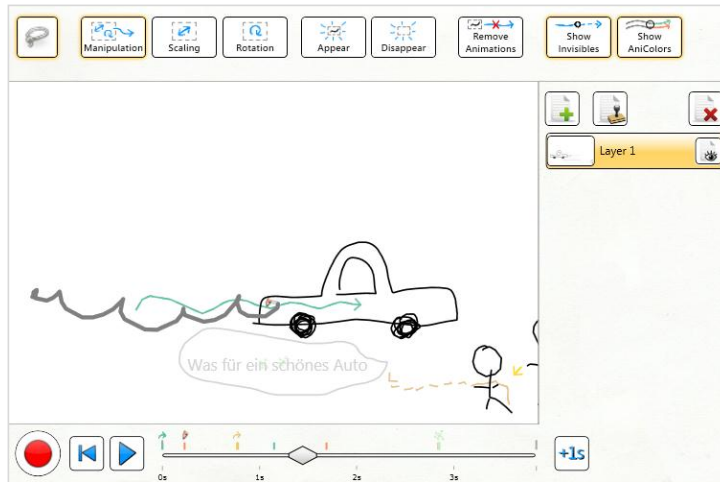
---



---



---



Die Animationsvorschaubilder im Zeichenbereich haben mich unterstützt.

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

Die Andeutung von nicht sichtbaren Objekten im Zeichenbereich hat mich unterstützt.

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

Die Animationsfarben haben mich unterstützt.

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

Die Animationszeitleiste ist verständlich.

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

Haben Sie weitere Anmerkungen zu Animation in Storyboards?

---



---



---



---





Was hat Ihnen am Prototypen besonders gut bzw. besonders schlecht gefallen?


Haben Sie generelle Verbesserungsvorschläge zum System?


**Vielen Dank für Ihre Teilnahme!**

## 1. Begrüßung, Willkommensschreiben und

### Einverständniserklärung

5 min

- Hallo, willkommen...
- Vielen Dank.
- Kurz das Labor und die Studie erklären...
- Demographischer Fragebogen

## 2. Tutorial und Explorationsphase

20 min

- Vorstellung der Clients: (Menübuttons, Objekte, Hintergründe)
- Vorstellung des Drawing Pads (Sketchingfunktionen, Ebenen, Bilder, Texte)
- Vorstellung des Storyboards (Unterschied zum Drawing Pad, Frames, Sichten)
- Erklärung der grundsätzlichen Animationsfunktion (Selektieren, Aufnahmebutton, Zeitleiste, Abspielen)
- Erklärung der Animationstypen (Translation, Rotation, Skalierung, Sichtbarkeit)
- Erklärung der Animationsandeutungslinien
- Vorstellung der Templates
- Drag & Drop (Frames + Templates, Hinzufügen von Drawing Pads zu Storyboards)
- Freigabe der Objekte zwischen den Clients

## 3. Vorstellung des Szenarios

5 min

## 4. Bearbeitung des Szenarios

50 min

- **Achten auf:**
  - Kickoff nur sehr kurz halten
  - Einhaltung der Zeitrahmen (Hinweis bei 5 min und 2 min vor Ende)
  - Verbale Verhaltensweisen
  - Nichtverbales Verhalten
- **Ablauf:**

Phase	Dauer	Kodierung
1. Kick-Off	5 min	Kickoff
2. Privates Sketchen Session 1	10-15 min	Privat1
3. Gruppendiskussion 1	10-15 min	Gruppe1
4. Privates Sketchen Session 2	10 min	Privat2
5. Gruppendiskussion 2	10 min	Gruppe2

## 5. Fragebogen

10 min

## 6. Gruppeninterview

15 min

## 7. Bedanken

5 min

- Auszahlen -> Unterschrift!!!

Phase:	Bemerkung:

**Gruppeninterview:**

1. Wie empfindet ihr es auf diese Art zusammen zu arbeiten?
2. Ist es für euch angenehmer, nur die Objekte freizugeben, die ihr wollt?
3. Sollte das Verschicken von Objekten vom Wand-Display nur zu dem Tablet-PC erfolgen, von dem es ursprünglich stammt? (Nur zum ursprünglichen Ersteller)
4. Findet ihr es besser, direkt im Storyboard-Objekt zu sketchen, anstatt im Drawing Pad?
5. Ist Animation in Storyboards sinnvoll?
6. Ganz allgemein, wie unterstützt dich Animation beim kreativen Designprozess, kann es dich unterstützen?
7. Konntest du deine Ideen durch Animation besser den anderen Teammitgliedern kommunizieren?
8. Wird der Workflow gut unterstützt?

## **ANHANG B: STUDIENUNTERLAGEN ZWEITE STUDIE**

In diesem Anhang werden alle studienrelevanten Testunterlagen zur ersten Studie, die der Proband während der Studie erhalten hat, sowie der Versuchsleiterleitfaden zusammengetragen.

1. Willkommensschreiben
2. Pre-Questionnaire
3. Aufgabenstellungen zu den drei Aufgaben
4. ASQ zu den drei Aufgaben
5. Abschlussfragebogen
6. Versuchsleiterleitfaden mit Ablaufplan, Notizen für jede Phase und Interviewfragen der Focus Group

## HERZLICH WILLKOMMEN

Zunächst möchte ich mich bei Ihnen bedanken, dass Sie sich bereit erklärt haben, an der Untersuchung teilzunehmen. Bevor es nun gleich losgeht, möchte ich Ihnen mithilfe dieser kurzen Einführung vermitteln, um was es bei dieser Untersuchung überhaupt geht und welche Rolle Sie dabei spielen.

Im Rahmen meiner Master-Arbeit wurde eine digitale Anwendung erstellt, mit der es möglich ist, selbsterstellte Zeichnungen zu animieren. Im Zuge dieser Studie möchte ich Sie bitten, die Anwendung anhand der vorgegebenen Aufgaben auszuprobieren und anschließend zu bewerten. Anzumerken ist, dass hierbei nicht Sie bewertet werden, sondern Sie das System bewerten, um Probleme aufzuzeigen.

Um eine bessere Auswertung der gewonnenen Daten zu erreichen, wird eine Videoaufzeichnung des Tests vorgenommen. Durch die Unterzeichnung dieses Formulars erklären Sie sich damit einverstanden. Im Gegenzug verpflichte ich mich, falls von Ihnen nicht anders gewünscht, die Aufzeichnung anonymisiert und lediglich zu Auswertungszwecken zu verwenden.

Sie können den Versuch jederzeit ohne Nennung von Gründen abbrechen. Falls Sie während des Versuchs noch weitere Fragen zur Funktionsweise der Anwendung haben, können Sie diese jederzeit stellen.

Abschließend wünsche ich Ihnen viel Spaß und bedanke mich noch einmal für Ihre Teilnahme.

---

Hiermit erkläre ich mich mit den oben genannten Punkten einverstanden:

Name, Vorname  
des Studienteilnehmenden \_\_\_\_\_

Sind Sie damit einverstanden, dass die Foto- und Videoaufzeichnungen der Benutzerstudie für  
**Publikationszwecke** genutzt werden?                    ( ) ja                    ( ) nein

Datum und Unterschrift \_\_\_\_\_

Hiermit verpflichtet sich die Untersuchungsleitung, die Videoaufzeichnung sowie sämtliche sonstigen gewonnenen Daten – falls nicht anders gewünscht - lediglich zu Auswertungszwecken im Rahmen dieser Untersuchung zu verwenden:

Name, Vorname  
des Versuchsleiters \_\_\_\_\_

Datum und Unterschrift \_\_\_\_\_



**Erfahrung – Programme und Animation**

---

Mit welchen der folgenden Programmarten haben Sie bereits Erfahrungen gemacht?

- Zeichen- bzw. Bildbearbeitungsprogramme
- Animationsprogramme
- Filmschnittprogramme
- keinem der genannten

Welche konkreten Programme haben Sie bereits selbst genutzt?

---

---

---

Falls Sie selbst noch keine Animationen erstellen haben, wie hoch ist Ihr Interesse, selbst Animationen erstellen zu können?

**sehr hoch**         **sehr niedrig**

Falls Sie selbst bereits Animationen erstellt haben, wie bewerten Sie ihre Erfahrungen mit Animationsprogrammen?

**sehr gut**         **sehr schlecht**

Falls Sie selbst bereits Animationen erstellt haben, was haben Sie animiert?

---

---

---

---

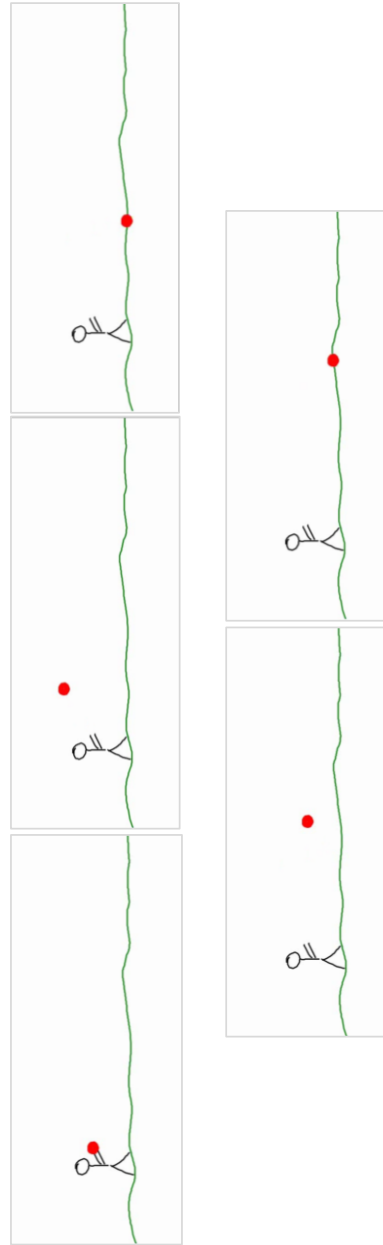
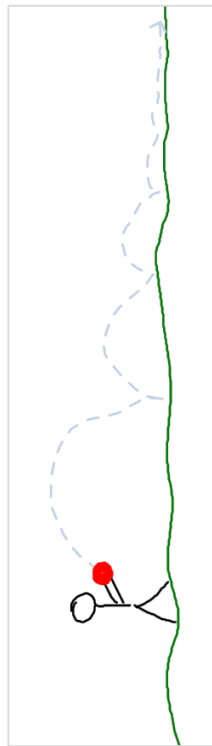
---

---



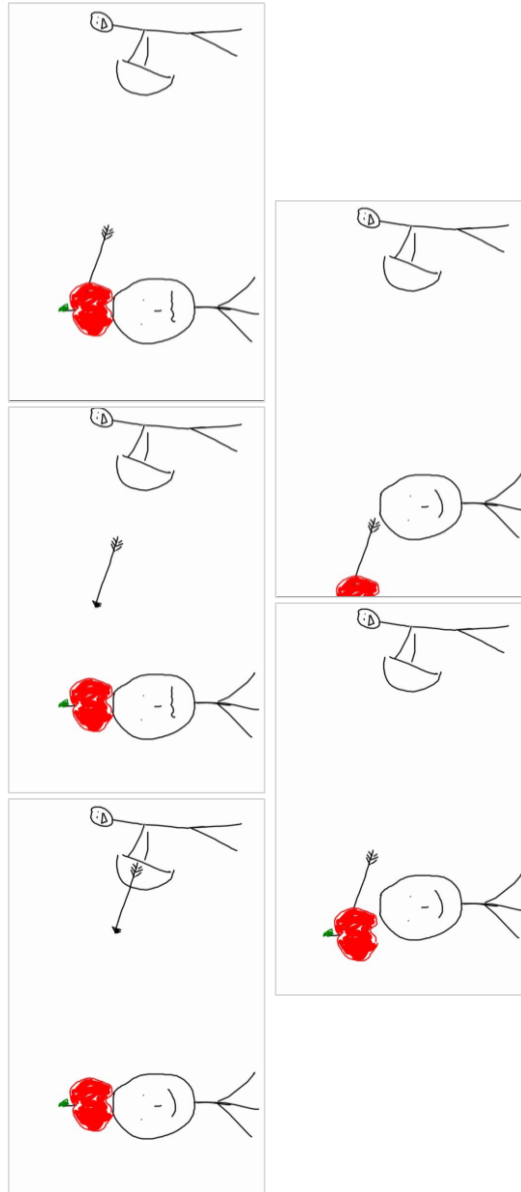
## AUFGABE 1

- Das Männchen wirft einen Ball. Der Ball hüpfet mehrmals auf der Erde auf.



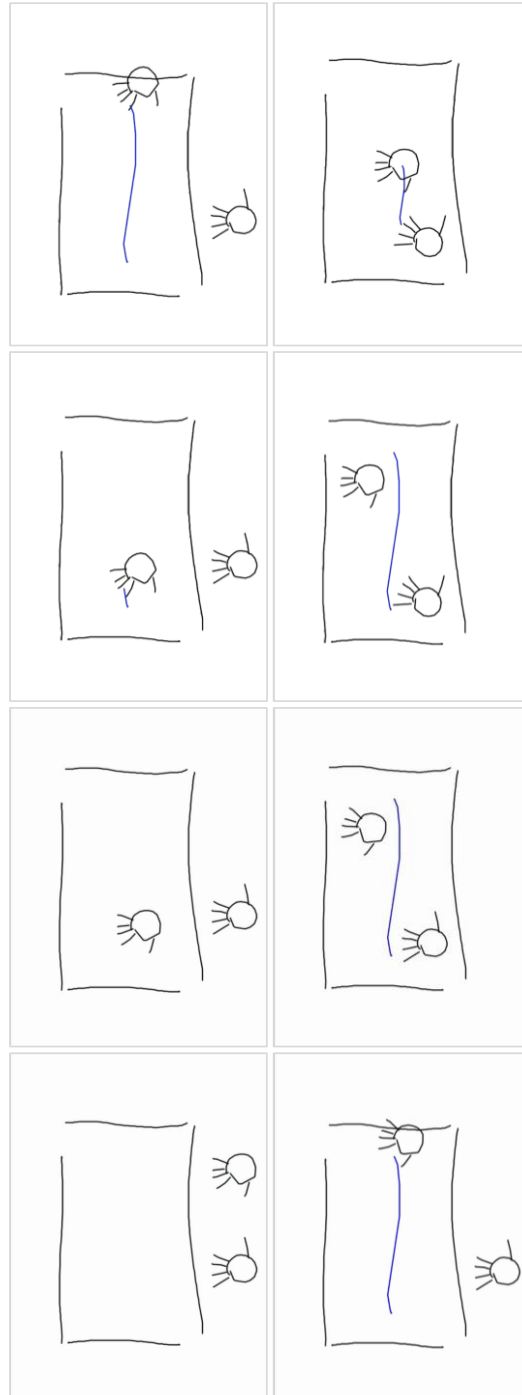
## AUFGABE 2

- Der Bogenschütze verschießt einen Pfeil.
- Der Pfeil fliegt in Richtung eines Männchens, das einen Apfel auf dem Kopf hat. Er trifft den Apfel und fliegt zusammen mit ihm weiter.
- Während der Pfeil fliegt, bangt das Männchen, welches den Apfel auf dem Kopf hat, um sein Leben. Dabei verändert sich der Ausdruck auf seinem Gesicht. Ist der Apfel erfolgreich vom Kopf geschossen, so ist es wieder beruhigt.



### AUFGABE 3

- Ein Tablet soll bedient werden.
- Wird ein Finger auf das Tablet gelegt, so dreht sich die Hand ein wenig, um die Berührung anzudeuten. Die Bewegung der Hand erfolgt auf einen Schlag (Es vergeht keine Zeit).
- Zunächst wird eine blaue Linie mit einem Finger gezeichnet.
- Im Anschluss wird eine Multi-Touch-Geste genutzt, um die blaue Linie kleiner zu skalieren.

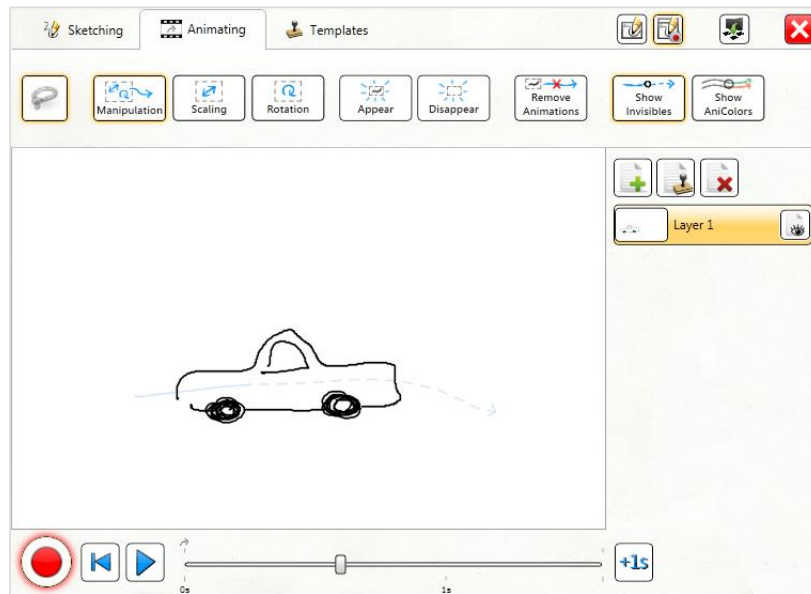








**B) Erstellung von Animationen**



Die Erstellung von Animationen ist mir leicht gefallen.

Stimme völlig zu           Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

Ich habe verstanden, wie Animationen erstellt werden können.

Stimme völlig zu           Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

Die Animationssteuerung (Aufnahme, Abspielen, ...) ist verständlich.

Stimme völlig zu           Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

Wie hat Ihnen die Manipulationsanimation gefallen?

Sehr gut           Sehr verbesserungswürdig  Nicht genutzt

Wie hat Ihnen die Skalierungsanimation gefallen?

Sehr gut           Sehr verbesserungswürdig  Nicht genutzt

Wie hat Ihnen die Rotationsanimation gefallen?

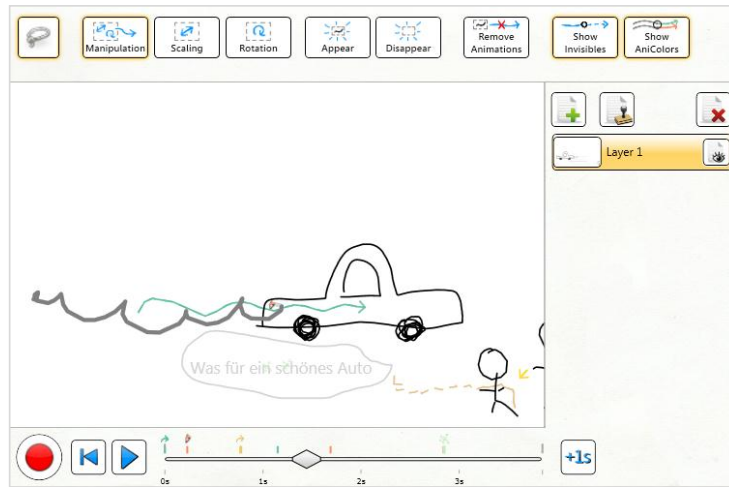
Sehr gut           Sehr verbesserungswürdig  Nicht genutzt

Wie hat Ihnen die Erscheinen- bzw. Verschwinden-Animation gefallen?

Sehr gut           Sehr verbesserungswürdig  Nicht genutzt

Wie hat Ihnen die Zeichenanimation (Aufnahme während des Zeichnens) gefallen?

Sehr gut           Sehr verbesserungswürdig  Nicht genutzt



Die Animationsvorschaubilder im Zeichenbereich haben mich unterstützt.

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

Die Andeutung von nicht sichtbaren Objekten im Zeichenbereich hat mich unterstützt.

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

Die Animationsfarben haben mich unterstützt.

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

Die Animationszeitleiste ist verständlich.

Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu  Nicht genutzt

**Vielen Dank für Ihre Teilnahme!**



## 1. Begrüßung, Willkommensschreiben und

### Einverständniserklärung

5 min

- Hallo, willkommen...
- Vielen Dank.
- Kurz das Labor und die Studie erklären...
- Demographischer Fragebogen

## 2. Tutorial und Explorationsphase

20 min

- Vorstellung des Storyboards (Sketchingfunktionen, Ebenen)
- Erklärung der grundsätzlichen Animationsfunktion (Selektieren, Aufnahmebutton, Zeitleiste, Abspielen)
- Erklärung der Animationstypen (Translation, Rotation, Skalierung, Sichtbarkeit)
- Erklärung der Animationsandeutungslinien
- Erscheinen / Verschwinden zu bestimmten Zeitpunkten -> Zeichnen, Springen
- Vorstellung der Templates
- Drag & Drop (Templates)

## 3. Aufgaben

25 min

### • Achten auf:

- Einhaltung der Zeitrahmen (Hinweis bei 2 min vor Ende)
- Verbale Verhaltensweisen
- Nichtverbales Verhalten

### • Ablauf:

- Einleitung 3min
- Springenden Ball animieren 5 min
- Fahrendes Auto 10 min
- Bombe explodiert 15 min

## 4. Fragebogen

5 min

## 5. Interview

10 min

## 6. Bedanken

3 min

- Auszahlen -> Unterschrift!!!

Phase:	Bemerkung: