

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

# **Entwicklung und Evaluation eines Konzepts für digitale und kollaborative Kreativarbeit im Kontext von Storyboarding**

von  
MARKUS HANKH  
(01/748124)

Universität Konstanz  
Fachbereich Informatik und Informationswissenschaft

## **Erstgutachter**

Prof. Dr. Harald Reiterer

## **Zweitgutachter**

Jun. - Prof. Dr. Tobias Schreck

## **Einreichung**

15. Mai 2013



# Erklärung

Ich versichere hiermit, dass ich diese Masterarbeit mit dem Thema:

## **Entwicklung und Evaluation eines Konzepts für digitale und kollaborative Kreativarbeit im Kontext von Storyboarding**

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 Angaben der Quelle bzw. der Sekundärliteratur, als Entlehnung kenntlich gemacht.

Konstanz, 15. Mai 2013

Markus Hankh



# Kurzfassung

Storyboarding ist im Bereich der HCI und des Interaction Designs eine verbreitete und etablierte Designtechnik für alle Phasen des Designprozesses. Durch Storyboards werden Interaktionen mit einem System aufgezeigt oder Benutzeroberflächen beschrieben. Designer können sich mit Storyboards kreativ ausdrücken und verbessern dabei die Kommunikation und das Verständnis zwischen Designern, Auftraggebern und Benutzern. Daher wird Storyboarding auch als visuelle Sprache angesehen, mit der Designer Ideen und Konzepte, aber auch Emotionen ausdrücken können. Storyboarding wird üblicherweise in einem Designteam ausgeübt. Kreative Gruppenarbeit kann auch als Kollaboration bezeichnet werden. Kollaboration setzt sich zusammen aus Kommunikation, Kooperation und Koordination. Während der Erstellung eines Storyboards werden verschiedene kollaborative Kreativtechniken eingesetzt. Kreative Arbeit in einem Designteam birgt jedoch die Gefahr von Störeinflüssen in Form von sozialen Faktoren, die es zu vermeiden gilt. Bisherige Storyboarding-Programme sind für Einzelarbeitsplätze ausgelegt. Eine Anwendung, die vollständig digitales Storyboarding und Kollaboration ermöglicht, existiert bisher noch nicht. Daher wird in dieser Arbeit ein Konzept für eine interaktive Anwendung beschrieben, die kollaboratives Erstellen von Storyboards ermöglicht. Bisher genutzte Arbeitsweisen und Techniken, die Designer gewöhnt sind, sollen in die digitale Welt adaptiert werden. Das System mit dem Namen Collaborative Storyboarding ermöglicht individuelles Sketchen auf privaten Geräten, sowie Präsentieren und Diskutieren von Design-Artefakten an einem großen Wanddisplay. Storyboards können mit dem System erstellt und innerhalb eines Teams geteilt werden. In einem umfassenden Usabilitytest wurde das System mit realen Benutzern getestet. Untersucht wurden außerdem ausgeübte kollaborative Techniken und ob das System soziale Faktoren minimiert.

# Abstract

Storyboarding in HCI and Interaction Design is a common design technique located in all phases of the design process. Thus, storyboards describe user interaction with a system or the graphical user interface. Designers are able to communicate thoughts and concepts as well as emotions to improve understandability and communication between them and all stakeholders. Therefore, storyboarding provides a visual language which talks back to designers. Storyboards have always been created within a design team. Creative teamwork is also called collaboration which consists of communication, cooperation and coordination. While creating a storyboard most collaborative techniques are performed and lead to great advantages and therefore to better results. The downsides of creative teamwork are disturbances which are called social factors. Determining the creation of storyboards, all digital tools and techniques are designed for single usage. At this time, there is no interactive tool which supports collaborative storyboarding. So the purpose of this thesis is to develop a concept for such an application. To maintain the same creativity, this application has to adopt used and well-known design procedures into the digital world. Thus, the system called Collaborative Storyboarding supports individual sketching and public presenting and discussing. Storyboards can be created, organized and shared within a design team. To evaluate the system, a usability test was performed on real users to determine usability problems, collaboration techniques and the appearance of social factors.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>VII</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Ziele . . . . .	2
1.2. Aufbau . . . . .	2
<b>2. Analyse</b>	<b>3</b>
2.1. Grundlagen des Storyboardings . . . . .	3
2.1.1. Storyboardarten im Designprozess . . . . .	4
2.1.2. Elemente von Storyboards . . . . .	5
2.1.3. Storyboarding-Phasen . . . . .	8
2.2. Grundlagen der Kollaboration . . . . .	9
2.3. Kollaborative Techniken . . . . .	11
2.3.1. Erstellung von Artefakten (EXTERNALIZATION) . . . . .	11
2.3.2. Nutzung von Designflächen (USE OF PHYSICAL SPACE) . . . . .	12
2.3.3. Nutzung des Körpers (USE OF BODY) . . . . .	14
2.4. Kollaboration im Storyboardingprozess . . . . .	15
2.5. Stand der Technik . . . . .	17
2.5.1. Frühe kreative Tools . . . . .	17
2.5.2. Digitale Sketchingtools . . . . .	18
2.5.3. Kollaborative Kreativtools . . . . .	19
2.5.4. Professionelle Tools . . . . .	23
2.5.5. Tools für mobile Geräte . . . . .	24
2.6. Zusammenfassung der Analyse . . . . .	29
<b>3. Design</b>	<b>31</b>
3.1. Anforderungen an ein digitales kollaboratives Storyboardingtool . . . . .	31
3.1.1. Anforderungen der Kollaboration . . . . .	31
3.1.2. Anforderungen des Storyboardings . . . . .	32
3.2. Design einer interaktiven Anwendung (Methodik) . . . . .	33
3.2.1. Grundlagen der Blended Interaction . . . . .	33
3.2.2. Erste Designlösungen . . . . .	34
3.2.3. Metaphern . . . . .	36

---

3.3. Grundkonzept . . . . .	40
3.3.1. Abstraktionsebenen . . . . .	40
3.3.2. Interaktion . . . . .	43
3.3.3. Workflow . . . . .	48
3.3.4. Szenario . . . . .	50
<b>4. Evaluation</b>	<b>55</b>
4.1. Studiendesign . . . . .	55
4.1.1. Qualitative Analyse zur Entwicklung von Forschungsfragen . .	56
4.2. Durchführung . . . . .	58
4.2.1. Studienaufbau . . . . .	58
4.2.2. Testszenario . . . . .	59
4.2.3. Ablauf . . . . .	60
4.3. Methoden der Datenerhebung . . . . .	62
4.3.1. System Usability Scale . . . . .	62
4.3.2. Usability Fragenkatalog . . . . .	63
4.3.3. Gruppeninterview (Focus Group) . . . . .	63
4.3.4. Videoanalyse . . . . .	64
4.3.5. Versuchsleiterskript . . . . .	65
4.4. Ergebnisse . . . . .	66
4.4.1. Ergebnisse des Szenarios . . . . .	67
4.4.2. Ergebnisse der Focus Groups . . . . .	83
4.5. Diskussion . . . . .	90
4.6. Redesigns . . . . .	93
<b>5. Fazit und Ausblick</b>	<b>101</b>
5.1. Fazit . . . . .	101
5.2. Ausblick . . . . .	102
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>105</b>
<b>A. Anhang</b>	<b>111</b>

# Abbildungsverzeichnis

2.1. Verschiedene Arten von Storyboards in den Phasen des Designprozesses [40] . . . . .	5
2.2. Vergleich von zwei verschiedenen Detaillierungsgraden: Bild A mit vielen Details und damit hoher Ablenkung und Bild B mit wenig Details und Fokus auf der Handlung [67] . . . . .	6
2.3. Vergleich zweier Storyboards mit unterschiedlicher Anzahl von Frames [67] . . . . .	7
2.4. Private Arbeitsplätze von Designern, an denen sie ihre Arbeiten nach ihren Wünschen organisieren können [69][17] . . . . .	13
2.5. Öffentliche Orte mit Designartefakten [71] . . . . .	14
2.6. Gemeinsam genutzter Platz mit organisatorischen Informationen [71] . . . . .	14
2.7. Designer nutzen ihren Körper, um ihren Kollegen Konzepte besser zu übermitteln [71] . . . . .	15
2.8. Aufbau und Nutzung des TEAM Storm Systems [39] . . . . .	20
2.9. Private (A) und Public (B) Workspaces von TEAM Storm [39] . . . . .	21
2.10. Interaktionstechniken von Pictionary [42] . . . . .	22
2.11. Benutzeroberfläche von Interactive Storyboard [75] . . . . .	25
2.12. Hauptmenü von Paper by FiftyThree mit Sketchbüchern (A) und geöffnetem Buch (B) . . . . .	26
2.13. Paper mit skizziertem Storyboard und eingeblendeter Werkzeugleiste . . . . .	27
2.14. Storyboard erstellt mit Sketchbook Pro . . . . .	28
3.1. Affinity Diagramm im Designprozess von <i>Collaborative Storyboarding</i> . . . . .	35
3.2. Privater Arbeitsplatz - Metapher [18, 17, 10] . . . . .	37
3.3. Portfoliomappen - Metapher [19, 14, 15] . . . . .	38
3.4. Öffentliche Pinnwand - Metapher [22, 7, 16] . . . . .	39
3.5. Storyboard-Poster - Metapher [23, 21] . . . . .	40
3.6. Organisationsebene mit Private Client (links) und Public Client (rechts) und deren Informationslandschaften . . . . .	41
3.7. Zeichen- und Manipulationsebene im Drawing Pad (links) und Storyboard (rechts) . . . . .	42
3.8. Präsentationsebene mit Comicansicht (links) und Präsentationsansicht (rechts) . . . . .	42
3.9. Objektmanipulation in der Organisationsebene . . . . .	43
3.10. Objektmanipulation in der Zeichen- und Manipulationsebene . . . . .	44

3.11. Wechsel von der Organisationsebene zur Zeichen- und Manipulations- ebene oder Präsentationsebene . . . . .	46
3.12. Wechsel von der Zeichen- und Manipulationsebene oder Präsentati- onsebene in die Organisationsebene . . . . .	47
3.13. Buttons zum Wechseln zwischen Zeichenebene und Präsentationsebene	48
3.14. Detaillierter Workflow mit dem nominellen Gruppenmodell . . . . .	49
3.15. Workflow des kollaborativen Storyboardings . . . . .	49
3.16. Besprechung der Aufgabe im Kickoff . . . . .	50
3.17. Aufteilung der Gruppe für die private Sketchingphase . . . . .	50
3.18. Veröffentlichen eines Sketches . . . . .	51
3.19. Der freigegebene Sketch wird dem Team vorgestellt . . . . .	51
3.20. Ein Teammitglied nimmt Änderungen an dem zuvor präsentierten Sketch vor . . . . .	52
3.21. Verteilen des veränderten Sketchs vom Public Client an alle regis- trierten Private Clients . . . . .	52
3.22. Die Private Clients zeigen den zuvor verteilten Sketch als Drawing Pad auf deren Informationslandschaften an . . . . .	53
3.23. Nach weiteren privaten Sketchingphasen erstellt das Team das finale Storyboard in der Gruppe . . . . .	53
4.1. Affinity Diagramm mit Forschungsfragen zur Studie . . . . .	56
4.2. Skizze und realer Aufbau der Studie im Labor . . . . .	59
4.3. Boxplot mit den Bewertungen der Zeichenfähigkeiten . . . . .	67
4.4. Boxplot über die Bedeutung von Gruppenarbeit in Projekten . . . . .	67
4.5. Boxplot mit dem SUS-Score . . . . .	68
4.6. SUS Scores mit Ratings [27] . . . . .	68
4.7. Boxplot von den Bewertungen der Sketchingfunktionen . . . . .	69
4.8. Boxplots mit Bewertungen zum Präsentieren und Freigeben . . . . .	70
4.9. Boxplots mit Bewertungen zu den Ähnlichkeiten zwischen den Clients und ihren Vorbildern aus der realen Welt . . . . .	71
4.10. Boxplots mit Bewertungen zu Freigabe- und Einsortierfunktion, sowie Comic- und Präsentationsansicht . . . . .	72
4.11. EXTERNALIZATION während einer Gruppenphase . . . . .	75
4.12. USE OF PHYSICAL SPACE nach der ersten Gruppenphase . . . . .	76
4.13. USE OF PHYSICAL SPACE mit der Präsentationsansicht des Story- boards . . . . .	77
4.14. Symbol für Buttons und Icons, die Benutzer identifizieren sollen [5] .	93
4.15. Anmeldung mit Namen und Farbe an einem Private Client (links) und Menü mit Benutzername und Farbe (rechts) . . . . .	94
4.16. Visuelles Feedback bei Freigaben an den Public Client in den Benut- zerfarben . . . . .	95
4.17. Visuelles Feedback und Designhistorie in der Organisationsebene des Public Clients . . . . .	96

4.18. Designhistorie in der Zeichen- und Manipulationsebene (oben) und Präsentationsebene (unten) . . . . .	97
4.19. Selektive Freigabe: Popup-Fenster mit BenutzerAuswahl nach Betätigen des Freigabebuttons im Public Client . . . . .	98



# Tabellenverzeichnis

4.1. Affinity Diagramm in Tabellenform mit Erhebungsmethoden . . . . .	58
4.2. Ablaufplan mit Dauer der Benutzerstudie . . . . .	61
4.3. Demographische Daten der Versuchspersonen . . . . .	66
4.4. Positive und negative Aussagen zum System . . . . .	73
4.5. Redesigns aus dem Usability-Fragebogen . . . . .	73
4.6. Usabilityprobleme mit Namen, Gewichtung und Redesign . . . . .	81
4.7. Usabilityprobleme je Phase und Team, sortiert nach Häufigkeit . . . .	82
4.8. Tabelle mit resultierenden Redesigns ausgehend von den Antworten der Focus Groups . . . . .	90



# 1. Einleitung

Geschichten erzählen liegt seit jeher in der Natur des Menschen. Sie dienen dazu, Informationen besser verständlich zu übermitteln. Dabei existieren verschiedene Arten, eine Geschichte zu erzählen. Eine der gängigsten ist dabei die Erzählung einer Geschichte in Bildern. Storyboards sind Bilder zusammengehängt zu einer Geschichte. Im Feld der Mensch-Computer Interaktion und des Interaktionsdesigns sind Storyboards ein Mittel, um die Benutzung des Menschen mit einem System darzustellen [31]. Die dabei erzählte Geschichte wird in Form einer Handlung, Aufgabe, oder Situation in einen relevanten Kontext gebracht. Dadurch fällt es leichter, die Zielsetzung eines Systems zu verstehen. Das wiederum verbessert das Verständnis aller an einem Projekt beteiligten Personen und der Benutzer [30].

Der Prozess, ein Storyboard zu erstellen, involviert mehrere Arbeitsschritte und Personen. Storyboarding wird nahezu durchweg in Gruppenarbeit ausgeführt [67]. In Gruppen lassen sich mehr und hochwertigere Ideen generieren, die im Anschluss zu Konzepten ausgearbeitet werden [60, 61]. Dabei unterstützen sich Gruppenmitglieder gegenseitig mit Kritik, Verbesserungsvorschlägen und Inspiration [69]. Dazu benötigen Designer Flächen und Plätze, an denen sie sich besprechen, organisieren und Arbeiten teilen können [71]. Bisher sind alle diese Vorgänge mit analogen Mitteln, sprich mit Papier, durchgeführt worden. Im Zuge der Digitalisierung werden Computerprogramme zum Anfertigen eines Storyboards gegenwärtig nur an Einzelarbeitsplätzen eingesetzt und zum Teilen und Präsentieren herkömmliche Mittel wie Beamer oder Groupware-Systeme. Jedoch sind Systeme, die den gesamten Storyboarding-Prozess unterstützen und dabei auf Teamarbeit zurückgreifen, zum gegebenen Zeitpunkt nicht existent. Designer, die bisher mit herkömmlichen Mitteln gearbeitet haben, sollten sich bei Benutzung eines neuartigen Systems nicht allzu umgewöhnen müssen und auf bewährte Arbeitsweisen zurückgreifen können [67]. Dies muss ein solches System leisten. Ansonsten könnten sich Designer in ihrer Kreativität eingeschränkt fühlen und nicht die gewohnte Qualität liefern. Gruppenarbeit im kreativen Bereich stellt darüber hinaus andere Anforderungen an ein System. Es spielen Techniken der Zusammenarbeit ebenso eine Rolle wie störende Einflüsse, die nur in Gruppen auftreten [73]. Auch solche Faktoren muss ein auf Gruppenarbeit ausgelegtes Storyboardingtool berücksichtigen. Es muss also zum einen bewährte Methoden, die Designer gewöhnt sind, in die digitale Welt adaptieren. Zum anderen muss ein System Techniken und Risiken kreativer Gruppenarbeit berücksichtigen.

## 1.1. Ziele

Ziel dieser Arbeit ist es, ein Konzept für ein interaktives Programm zu entwerfen, welches es ermöglicht, Storyboards vollständig digital zu erstellen. Dabei sollen Vorgänge und Techniken kreativer Gruppenarbeit vom System unterstützt werden. Das System soll darüber hinaus einem weiten Benutzerkreis dienen. Benutzer des Systems sollen professionelle Software-, oder Interaktionsdesigner sein, die bereits Erfahrung in kreativer Gruppenarbeit und im Storyboarding haben. Gleichzeitig sollen auch weniger erfahrene Personen wie HCI-Studenten oder Studenten des Kommunikationsdesigns von dem System profitieren. Der Einstieg ins System soll so einfach wie möglich sein und erste Sketche und Storyboards sollen nach wenigen Minuten erstellt werden können. Daher muss auf möglichst natürliche Eingabearten wie Touch und Stift gesetzt werden. Gruppenbasiertes Arbeiten wie Teilen, Präsentieren und Verändern von Sketchen sollte das System ebenso unterstützen. Dieses Konzept soll im weiteren Verlauf anhand einer umfassenden Benutzerstudie evaluiert werden. Dabei wird im besonderen Maße auf einfache Erlernbarkeit und Unterstützung von Gruppenarbeit geachtet. Anhand Bewertungen von Benutzern und Beobachtungen soll beurteilt werden, inwieweit das System das Konzept unterstützt beziehungsweise, ob das Konzept auf diese Weise anwendbar ist. Die Ergebnisse fließen daraufhin in konkrete Redesigns ein.

## 1.2. Aufbau

Zunächst wird in einer ausführlichen Analyse Storyboarding als Technik im Interaktionsdesign vorgestellt. Danach werden Grundlagen kreativer Gruppenarbeit, sowie Arbeitsabläufe und Vorteile beziehungsweise Risiken kreativer Gruppenarbeit erläutert. Im anschließenden Blick auf den Stand der Technik werden verschiedene Programme auf die Domänen Storyboarding und kreative Gruppenarbeit hin durchleuchtet. Das folgende Kapitel Design widmet sich dem Entwurf eines kollaborativen Storyboardingtools von der Aufstellung von Anforderungen, über Skizzen bis hin zu einem konkreten Interaktionskonzept und einem Workflow. Das entworfene System wurde im Rahmen des Master Projekts implementiert und ist unter Hankh ([41]) nachzulesen. Das anschließende Kapitel Evaluation dokumentiert eine Benutzerstudie über das implementierte System mit dem Namen *Collaborative Storyboarding*. In diesem werden Aufbau, Erhebungsmethoden der Daten, Durchführung des Tests und dessen Ergebnisse präsentiert. Aus den Studienergebnissen werden im Anschluss konkrete Redesigns und Verbesserungen des Systems vorgestellt. Zuletzt werden im Fazit die Ziele dieser Arbeit resümiert und in einem Ausblick mögliche weitere Schritte genannt.

## 2. Analyse

In diesem Kapitel wird eine umfassende Analyse zu den Themengebieten Storyboarding und Kollaboration im kreativen Umfeld durchgeführt. Es werden geschichtliche Hintergründe, Vor- und Nachteile, sowie praxisnahe Vorgehensweisen und Techniken vorgestellt. Dadurch ist es möglich, einen tiefen Einblick in die Welt des (Software-) Designs zu werfen. Anschließend werden Modelle für das kollaborative Storyboarding verglichen und ein eigenes Vorgehensmodell entworfen, welches aus diesen Ansätzen hervorgeht. In der darauffolgenden Analyse zum Stand der Technik werden Anwendungen mit verschiedenen Einsatzzwecken und Geräten präsentiert und hinsichtlich kollaborativer Aspekte, sowie Sketching- und Storyboardingfunktionen bewertet. Zum Abschluss werden in einem Fazit die vorgestellten Thematiken resümiert und Forschungsfragen für das weitere Vorgehen definiert.

### 2.1. Grundlagen des Storyboardings

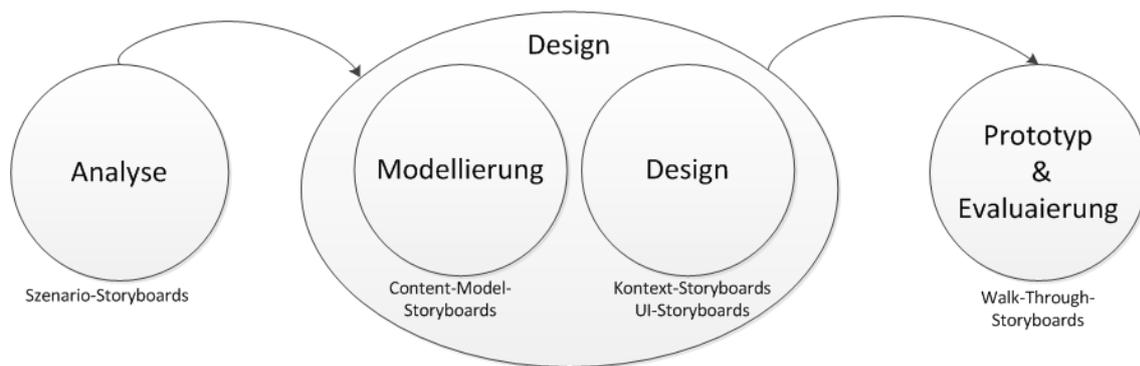
Storyboards haben ihren Ursprung im Film und besitzen dort eine lange Tradition. Eingeführt in den 1930er Jahren von den Disney Studios (siehe [36]) sind sie bis heute ein Standardwerkzeug in der Film-, Zeichentrick- und Werbeindustrie. Storyboards bieten eine preisgünstige Methode, um Personen, Orte und alle für die Szenen relevanten Gegenstände in einer fortlaufenden Geschichte abzubilden. So werden im Produktionsprozess eines Films zunächst alle Schlüsselszenen in einem Storyboard abgebildet und so hervorgehoben [72]. Im Produktdesign haben Storyboards einen ähnlich hohen Stellenwert. Sie sind Designern eine wertvolle Hilfestellung, indem sie eine gemeinsame visuelle Sprache bieten, welche Menschen mit verschiedensten Hintergründen verstehen können. Zudem helfen Storyboards Designern nicht nur, ein Gefühl zu bekommen für die Handhabung des Produkts, dessen Zielgruppe, Zeitplanung und Kontext, sondern Storyboards helfen Designern auch mit allen beteiligten Personen (Stakeholdern) über diese Aspekte zu kommunizieren [51].

Auch im Softwaredesign und im HCI-Umfeld sind Storyboards ein weit verbreitetes Arbeitsmittel. Der Unterschied zu den Storyboards im Film liegt hierbei in der Länge der Storyboards. Während im Film die komplette Länge des Drehbuchs in einem Storyboard abgebildet wird, sind Storyboards im Softwaredesign kurze graphische Abbildungen einer Geschichte [67]. Es wird eine Abbildung von Benutzern über eine Zeitspanne mithilfe einer Serie von graphischen Abbildungen und Text erstellt [28]. Brown *et al.* bemerken, dass Geschichten kombiniert mit Sketchen überaus

wirksam sind, da so Fehler, Auftragsablauf und kontextuelle Informationen aufgezeigt werden können. Zusätzlich decken Storyboards Verständnisschwierigkeiten zwischen Designern und Auftraggebern auf [30]. Storyboarding ist ein Werkzeug, um Schlüsselsequenzen von Benutzerinteraktionen mit einem System mithilfe von Sketchen, Bildmontagen oder Anpassungen vorheriger Storyboardelemente darzustellen [72, 31]. Zudem sind sie eine effektive und einfache Technik zur Erstellung von Prototypen ohne viele Wiedergabedetails (low-fidelity) [67]. Storyboards bestehen aus einer nicht näher definierten Anzahl von Einzelsketchen, den sogenannten Frames, welche zusammengesetzt eine logische Geschichte erzählen. Genau wie das Anfertigen von Sketchen, regt das Anfertigen von Storyboards das visuelle Denken an, welches für den Designprozess grundlegend ist [51]. Je nachdem, was dargestellt werden soll, enthalten Frames Zeichnungen und / oder Bilder von Personen, Gegenständen und Umgebungen. Oft werden Texte eingesetzt um Dialoge oder Gedanken von Personen darzustellen, oder die Geschichte zu erzählen. Ein weiteres häufig genutztes Stilmittel sind Pfeile, um Bewegungen oder Folgerungen aufzuzeigen. Des Weiteren können diese Pfeile auf angrenzende Frames überleiten. Eine nähere Erläuterung des Inhalts von Storyboards wird in Unterabschnitt 2.1.2 gegeben.

### 2.1.1. Storyboardarten im Designprozess

Im Softwaredesign werden diverse Arten von Storyboards entwickelt, die alle einen unterschiedlichen Zweck erfüllen und zu verschiedenen Zeitpunkten im Designprozess entstehen. Dabei ändert sich zudem auch der Stil der Visualisierungen mit den Phasen des Designprozesses, abhängig von den Anforderungen [51]. In Abbildung 2.1 wird ein typischer Designprozess dargestellt und welche Storyboardtypen den einzelnen Phasen zuzuordnen sind. Zu Beginn des Designprozesses steht in der Analysephase ein konkreter Anwendungsfall der zu entwerfenden Software im Vordergrund. Es sind noch keine konkreten und detaillierten Pläne für Funktionen und Aussehen bekannt, sondern es wird nur Zweck und Aufgabe des Produkts abgebildet, was mit einem Szenario-Storyboard geschieht. In der nachfolgenden eigentlichen Designphase können beispielsweise Content-Model-Storyboards Funktionen erläutern, die die Software enthalten soll. Kontext-Storyboards zeigen Benutzer mit dem System interagierend, während UI-Storyboards die spätere Benutzeroberfläche skizzenhaft darstellen. In der letzten Phase, der Entwicklung von Prototypen und Evaluierung, können sogenannte Walkthrough-Storyboards das fertige System detailliert und Schritt für Schritt mit sämtlichen Funktionen abbilden [40].



**Abbildung 2.1.:** Verschiedene Arten von Storyboards in den Phasen des Designprozesses [40]

### 2.1.2. Elemente von Storyboards

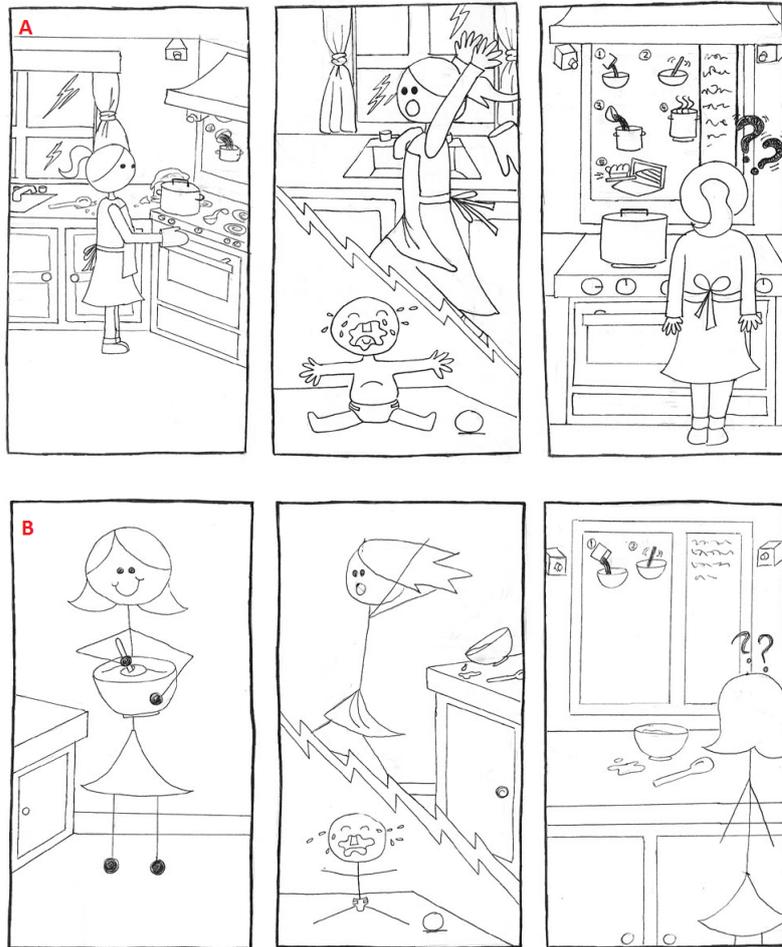
Truong *et al.* [67] haben umfassende empirische Studien über Storyboarding mithilfe von professionellen Designern, HCI-Spezialisten, Studenten im HCI-Umfeld und mit Storyboard-unerfahrenen Personen durchgeführt. Insgesamt wurden drei Studien durchgeführt:

- Analyse von Storyboards, welche durch professionelle Designer und HCI-Absolventen erstellt wurden, um Kernaspekte aufzudecken
- Interviews mit Experten und Neulingen, um Prozesse und Herausforderungen während der Erstellung von Storyboards zu verstehen
- Kontrolliertes Experiment mit systematischer Veränderung von Merkmalen der Storyboards, um Wirkung und Enthusiasmus von Storyboard-Konsumenten zu verstehen

Dadurch konnten ideale Vorgehensweisen (best practices) und Designrichtlinien für die Erstellung von Storyboards ausgearbeitet werden, welche in den folgenden zwei Abschnitten vorgestellt werden.

**Detailierungsgrad (Level of detail).** Der Detailierungsgrad hängt davon ab, wie viele Personen und Objekte ein Designer in einer Szene (Frame) abbilden will. Faktoren wie Photorealismus oder wie viele Details einer Szene abgebildet werden sollen, spielen außerdem eine große Rolle. Es werden unterschiedliche Werkzeuge eingesetzt, um den Detailierungsgrad zu erhöhen, wie zum Beispiel Bildbearbeitungs- und Vektorprogramme. Im Gegenzug, wenn Bilder importiert werden, können Bildbearbeitungsprogramme dazu genutzt werden, um die Bilder zu vereinfachen, und so den Detailierungsgrad zu verringern. Ein weiteres Beispiel zur Verringerung sind Strichmännchen. Bei zu vielen Details kann es passieren, dass der Betrachter eines Storyboards die eigentliche Kernaussage nicht erkennt, da er oder sie sich in den

Details verliert. Durch die Verringerung des Detaillierungsgrads kann ein Designer direkt den Fokus der Aufmerksamkeit des Betrachters lenken und ihn sich auf andere Aspekte konzentrieren lassen. In Abbildung 2.2 werden zwei Bilder mit hohem beziehungsweise niedrigem Detaillierungsgrad dargestellt.



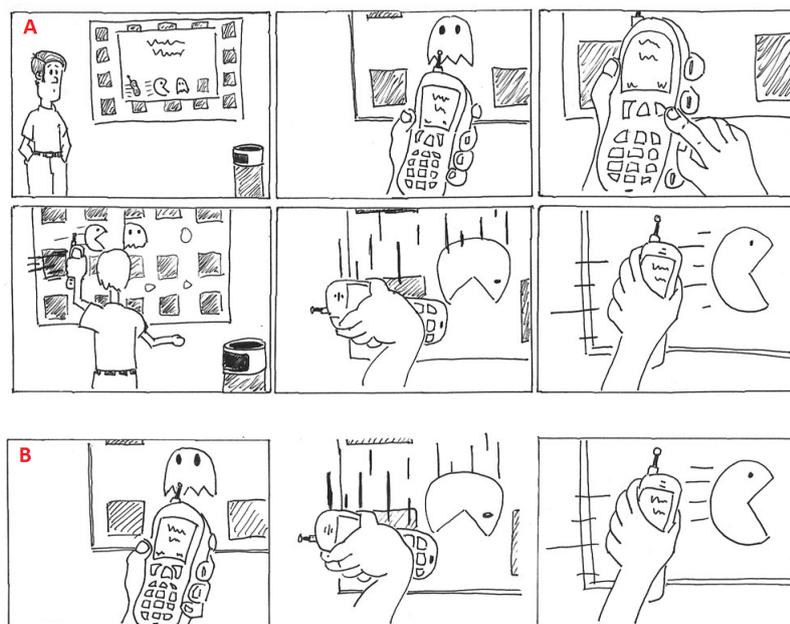
**Abbildung 2.2.:** Vergleich von zwei verschiedenen Detaillierungsgraden: Bild A mit vielen Details und damit hoher Ablenkung und Bild B mit wenig Details und Fokus auf der Handlung [67]

**Einbezug von Text.** Es gibt verschiedene Arten, um Text in Storyboards abzubilden. Üblich sind entweder Text unterhalb, sowie Sprechblasen oder Textmarkierungen innerhalb eines Frames. Laut den Studienergebnissen von Truong *et al.* ist Text einer der wichtigsten Indikatoren, ob der Inhalt eines Storyboards vom Betrachter verstanden wird, oder nicht. Gleichzeitig ist die Länge des Textes für das Verständnis entscheidend. Hier sind kurze Textpassagen von Vorteil. Aus diesem Grund gilt es abzuschätzen, inwieweit Text graphische Darstellungen vereinfachen oder sogar

ersetzen kann, ohne dabei das Verständnis zu gefährden oder den Frame mit zu viel Text zu überladen.

**Einbezug von Personen und Emotionen.** Das Hinzufügen von Personen und deren Emotionen ermöglicht es dem Designer, die Interaktion mit dem abgebildeten System oder Produkt hervorzuheben. Darüber hinaus können abgebildete Personen bestimmte Gefühle und Empathie beim Betrachter hervorrufen. Dies kann wichtig sein, um einen Betrachter zu motivieren, sich in das Storyboard hineinzuversetzen.

**Anzahl der Frames.** Obwohl Storyboards in ihrer Anzahl der Frames und damit in der Länge nicht limitiert sind, empfiehlt es sich, ein Storyboard so kurz wie möglich zu halten. Dies belegt eine Studie von Truong *et al.*, welche zu dem Ergebnis gekommen ist, dass die Verständlichkeit bei Storyboards sowohl mit weniger als drei Frames, als auch mit mehr als fünf Frames abnimmt. Dabei ist es unerheblich, ob das abgebildete System oder Produkt Betrachtern bekannt war, oder nicht. Daher geben Truong *et al.* als optimale Größe drei bis fünf Frames an. Abbildung 2.3 hebt den Unterschied hervor, dass eine zu große Anzahl von Frames (A) eher hinderlich für das Verständnis ist.



**Abbildung 2.3.:** Vergleich zweier Storyboards mit unterschiedlicher Anzahl von Frames [67]

**Abbildung von Zeit.** Zeit wird in Storyboards entweder explizit oder implizit dargestellt. Explizite Darstellungen von Zeit sind beispielsweise Uhren und Kalender, sowie Tages- und Jahreszeiten. Hingegen sind implizite Darstellungen sichtbare Veränderungen, welche mit Zeit in Verbindung gebracht werden, wie zum Beispiel das Wachsen einer Pflanze, oder das Altern eines Menschen. Allerdings sollte Zeit nur abgebildet werden, wenn sie eine grundlegende Bedeutung für die Geschichte hat [67].

### 2.1.3. Storyboarding-Phasen

Durch die Ergebnisse der empirischen Studie haben Truong *et al.* Richtlinien und daraus abgeleitete Phasen zum Erstellen von Storyboards entwickelt. Diese können gekoppelt werden mit traditionellen Designpraktiken und -richtlinien der HCI (siehe hierzu [31, 33, 44]) und führen zu verständlicheren und qualitativ höherwertigen Storyboards [67].

**Die Konsumenten des Storyboards verstehen.** Designer sollten mit den Benutzern und ihren Hintergründen, sowie mit dem Produkt vertraut sein. Im Software-design ist somit ein fundiertes Wissen über Endbenutzer, das System und dessen Funktionen für ein gut gestaltetes und verständliches Storyboard umso wichtiger.

**Kreativ werden in der Geschichte.** Der zweite Schritt beginnt mit einer Brainstorming-Sitzung, in der alle am Projekt beteiligten Designer in der Gruppe möglichst kreativ und offen Ideen sammeln. Dabei sollte eine Gruppe räumliche Umgebungen variieren und das kreative Potenzial ausnutzen, welches die unterschiedlichen Orte mit sich bringen. Sind sich alle Beteiligten über die zu erzählende Geschichte einig, kann, gepaart mit dem Wissen über Benutzer und System, mit dem Erstellen eines Storyboards begonnen werden.

**Designartefakte gestalten.** In diesem Schritt wird zunächst die Geschichte in einzelne Szenen unterteilt. Dabei sollten nicht mehr als fünf Szenen entstehen, sonst sollte das System in mehreren Storyboards beschrieben werden, um eine bessere Übersichtlichkeit zu erlangen. Diese Szenen werden in kurzen Sätzen zusammengefasst. Danach kann mit dem Anfertigen von Sketchen begonnen werden, welche zu den Sätzen passen. Um eine angemessene Qualität der Sketche zu erlangen, empfiehlt es sich, die in Unterabschnitt 2.1.2 beschriebenen Elemente zu berücksichtigen.

**Testen und wiederholen.** Im letzten Schritt werden angefertigte Storyboards im Team begutachtet und diskutiert. Dieser Vorgang wiederholt sich üblicherweise mehrmals und jedes dabei erarbeitete Storyboard wird einer repräsentativen Gruppe von Endbenutzern zur Rezension vorgelegt.

## 2.2. Grundlagen der Kollaboration

Fast alle (Software-) Designer arbeiten in einem Team mit Kollegen zusammen. Dies ist oft nützlich, da Designer so Ideen ihrer Kollegen rezensieren, zusammen an neuen Produkten arbeiten und sich sozialisieren lassen können, um sich inspirieren zu lassen. Laut Herring *et al.* kann Kollaboration als das Identifizieren von möglichen (Design-)Richtungen, Diskutieren über vorgestellte Ideen und Reflektieren von Konzepten anderer Personen beschrieben werden [43, 44]. Designer koordinieren ihre Arbeit, kooperieren bei der Entwicklung von Konzepten und kommunizieren dabei ständig miteinander. Daher setzt sich Kollaboration aus Koordination, Kooperation und Kommunikation zusammen. Darüber hinaus fördert Kollaboration die verbale und körperliche Kommunikation [32, 71, 69]. Innerhalb von Designstudios sind Kommunikation und Koordination unter Kollegen in gleichem Maße abhängig von visuellen und physischen, sowie von verbalen Aspekten. Während einer kollaborativen Design-Session ist die Art der Informationen zwischen Designern multimodal, allgegenwärtig und berührt ihre künstlerische, emotionale und experimentelle Seite [71]. Als eine der ersten Personen hat Alex F. Osborn mit seinen *Brainstorming Rules* die Kollaboration im Kreativprozess beschrieben. Insbesondere die vierte Regel *Ideen kombinieren und verbessern* besagt, dass viele Ideen von verschiedenen Personen zu einer verbesserten Idee zusammengeführt werden können. Laut Osborn ist einer der größten Vorteile der Kollaboration im Kreativprozess, dass in einer Gruppe mehr (Quantität) und bessere (Qualität) Ideen erzeugt werden. Osborn sagt auch, dass eine normale Person bis zu zweimal mehr Ideen in der Gruppe erzielen kann, als alleine. Dabei bauen die erzeugten Ideen aufeinander auf und werden verbessert [59]. Diese Aussagen werden unterstützt von Paulus' Theorie der kognitiven Stimulation: Das Teilen von Ideen und Konzepten in einer Gruppe stimuliert zusätzliche Assoziationen. Das bedeutet, dass Gruppenmitglieder dazu tendieren, während einer Gruppensituation mehr Ideen offenzulegen, als alleine. [60, 61] Auch Vyas *et al.* kommen zu dem Schluss, dass Sketche in ihrer Natur auf das Teilen mit anderen Personen ausgelegt sind. [71]

Trotz obenstehender Vorteile kommt es, wenn mehrere Menschen miteinander arbeiten und darüber hinaus kreativ sein müssen, immer wieder zu Problemen. Gruppen tendieren dazu, sich nur auf Dinge zu konzentrieren, die sie gemeinsam haben, anstatt die Expertise des Einzelnen zu teilen. Es kann sogar vorkommen, dass Gruppenarbeit das Teilen von neuen Ideen hemmt. [61] Solche Störeinflüsse in kreativer Gruppenarbeit werden als soziale Faktoren beschrieben. Warr & O'Neill [73] haben die drei bekanntesten beschrieben und diese werden im Folgenden aufgeführt.

**Production Blocking.** Dieser Begriff steht für das Blockieren der Erzeugung von Ideen einzelner Designer in einem Team. Dieses Phänomen kann eintreten, wenn Ideen asynchron verbal kommuniziert werden, das bedeutet, wenn ein Teammitglied seine Ideen vorstellt während die anderen Personen zuhören. Die Problematik ist,

dass zur selben Zeit nur eine Person eigene Ideen ausdrücken kann, jedoch gleichzeitig alle anderen Mitglieder nicht die Möglichkeit haben, ihre Ideen zu kommunizieren. Dies kann dazu führen, dass sich Teammitglieder mit der Zeit nicht mehr trauen, ihre Ideen vorzustellen oder sie diese als nicht mehr relevant genug ansehen. Wenn Personen aus diesen Gründen daran gehindert werden, ihre Ideen zu kommunizieren, ist die Gefahr hoch, dass diese Personen zu entmutigt sind, um weitere Ideen zu produzieren. Ein anderes beobachtetes Problem ist, dass zuhörende Gruppenmitglieder sich zu sehr auf ihre eigenen Gedanken und Ideen konzentrieren und die Aufmerksamkeit verlieren.

**Evaluation Apprehension.** Ein weiterer sozialer Faktor ist die Angst vor Beurteilung oder Kritik an der eigenen Arbeit. Deshalb kann es passieren, dass sich Gruppenmitglieder oft nicht trauen, Ideen und Gedankengänge zu präsentieren. Dies tritt verstärkt bei verbaler Kommunikation auf, häufig, wenn Experten mit unerfahrenen Designern zusammenarbeiten. Dem kann entgegengewirkt werden, indem ein Team in der Erfahrung homogen ist und die Personen so keine Angst vor Expertenkritik haben müssen. Eine andere Methode zur Verhinderung von EVALUATION APPREHENSION ist das Anonymisieren von Artefakten, das heißt, dass Ideen aufgeschrieben werden, anstatt sie verbal zu artikulieren.

**Free Riding.** Der dritte Begriff bedeutet soviel wie soziale Faulheit und besagt, dass Gruppenmitglieder mit der Zeit faul werden und sich zu sehr auf die Arbeit ihrer Kollegen verlassen, anstatt selbst Ideen zu entwickeln. Das führt dazu, dass betroffene Personen wenig bis gar nichts mehr zur eigentlichen Aufgabe beitragen. Dies tritt häufig in Gruppen auf, in der alle Arbeiten zusammen durchgeführt werden und entsprechende Personen sich nicht mehr kontrolliert fühlen. Wenn dagegen Ideen alleine entwickelt werden, so gehen Gruppenmitglieder davon aus, dass ihr Fortschritt in einer Art und Weise gemessen wird. Dies motiviert sie wiederum, da sonst ihre geringe Leistung aufgedeckt wird. Studien haben ergeben, dass bei größer werdenden Gruppen das Problem der sozialen Faulheit steigt [35]. Ein Lösungsansatz besagt, dass Artefakte identifizierbar gemacht werden sollten. Dies widerspricht aber dem Konzept der EVALUATION APPREHENSION. Deshalb gibt es in dieser Hinsicht nur eine Kompromisslösung beider Probleme. Ein anderer Ansatz zur Verminderung von FREE RIDING ist die soziale Stimulation, welche durch explizites Feedback erzeugt wird. Experten sind sich im Unklaren darüber, wie ein solches Feedback aussehen soll. Eine mögliche Form wäre die Bewertung der anonymisierten Artefakte durch ein Punktesystem, welches den Erzeuger motiviert aber gleichzeitig die Furcht vor Kritik vermindert [73].

**Reelle und nominelle Gruppen.** Nachdem die häufigsten sozialen Faktoren in Gruppensituation vorgestellt wurden, wird in diesem Abschnitt erläutert, welche Gruppenart besser für Kreativarbeit geeignet ist. Im Wesentlichen gilt es, zwei Gruppenarten zu unterscheiden. Die reelle Gruppe und die nominelle Gruppe. In ersterer werden sämtliche Prozesse zur Ideenentwicklung und Erstellung von Design-Artefakten zusammen mit allen Gruppenmitgliedern durchgeführt. Letztere sieht jeweils individuelles Ausarbeiten von Ideen, Konzepten und Artefakten mit anschließender Präsentation und Diskussion in der Gruppe vor. Personen, die nach Osborns *Brainstorming Rules* [59] zusammen in einer Gruppe Ideen generieren sollen (Modell der realen Gruppen), generieren wesentlich weniger Ideen, als die gleiche Anzahl individueller Personen (Modell der nominellen Gruppen) [60, 61]. Auch Truong *et al.* haben in ihrer empirischen Studie über Storyboards beide Arten von Gruppenarbeit betrachtet. Im Vergleich schnitten die nominellen Gruppen deutlich besser ab hinsichtlich Qualität und Anzahl von Sketchen [67]. Untersuchungen ergaben, dass PRODUCTION BLOCKING die Hauptursache dafür ist, dass reelle Gruppen schlechter abschneiden als nominelle Gruppen [66, 73]. Daher wird in dieser Arbeit der Fokus auf das Modell der nominellen Gruppen gelegt.

## 2.3. Kollaborative Techniken

In diesem Abschnitt werden drei Techniken der kollaborativen Kreativarbeit vorgestellt, die in der Praxis hauptsächlich von Designern genutzt werden. Diese basieren auf einer empirischen Langzeitstudie von Vyas *et al.* (siehe hierzu [69] und [71]), welche in einem Zeitraum über mehrere Jahre intensiv Designstudios untersucht und deren Designer bei ihrer alltäglichen Arbeit beobachtet und befragt haben.

### 2.3.1. Erstellung von Artefakten (Externalization)

Der Begriff EXTERNALIZATION beschreibt die Offenlegung oder Veräußerung von Ideen, Gedanken und Konzepten eines Designers auf ein physisches Medium. Dabei reichen die Medien von einfachen Skizzen auf Papier über Storyboards und Poster bis zu aufwändigen dreidimensionalen Modellierungen und Prototypen. Diese Medien werden als Designartefakte bezeichnet. Die Art und Weise der EXTERNALIZATION verändert sich mit der Zeit - in den verschiedenen Designphasen - , in der Modalität - von Sketchen auf Papier zu Modellierungen - und im Zweck - explorativ oder definitiv. Außerdem haben persönliche Vorlieben eines Designers weiteren Einfluss auf die EXTERNALIZATION. Vyas *et al.* ([69, 70, 71]) haben verschiedene Aspekte und Aktivitäten aus dem Designprozess auf die EXTERNALIZATION angewandt und beschrieben, welche Rolle diese Bereiche in der Kollaboration haben.

**Exploration.** Wie einleitend bereits erwähnt, probieren Designer abhängig von der Designphase verschiedene Artefakte aus, um ihre Ideen festzuhalten. Hierbei ist das Ziel, beträchtlichen Fortschritt zu machen, damit Resultate relativ schnell erreicht werden. Mit der Zeit hilft diese Technik einem Designer seine Kreativität empfindsamer einzusetzen und die Masse an Ideen in seinem Kopf in Sketche zu überführen.

**Denken durch Ausführen (Thinking through doing).** Während des Designprozesses kommunizieren Designer durch Artefakte, welche Form, Modalität und Komplexität verändern. Mit der Zeit werden solche Artefakte in konzeptioneller und physischer Form wiederverwendet und verändert. EXTERNALIZATION hilft Designern, ihre Ideen und Konzepte zu visualisieren, indem sie sie erschaffen und nicht nur darüber nachdenken. Durch den iterativen Prozess des Designens sprechen Artefakte in einer Art und Weise zu dem Designer zurück und inspirieren ihn aufs Neue. Aus diesem Grund haben Designer letztendlich ein besseres Verständnis von Design.

**Koordination.** EXTERNALIZATION von Ideen und Konzepten verbessert die Koordination innerhalb eines Designteams. Darüber hinaus ist die Organisation der verschiedenen Artefakten ein Indikator über die Phasen des Designprozesses und fördert die Planung, Aufgabenverteilung und Budgetierung des Projekts. Im Team entstehen durch kollaborative Aktionen wie interagieren, reagieren, verhandeln und diskutieren neue Ideen. Die Koordination und Hantierung der verschiedenen Artefakte kann außerdem als Auslöser von kollaborativen Handlungen dienen.

**Empathie und Erfahrung (Empathy & Experience).** Designer nutzen während der Externalisation eine der stärksten menschlichen Fähigkeiten: Sich soweit in eine Sache - in diesem Fall ein Designartefakt - hineinzusetzen, dass es als eine Art Erweiterung des eigenen Körpers und nicht mehr als ein reines Anschauungsobjekt dient. Dabei werden Wahrnehmung und Vertrautheit durch alle Sinne gesteuert. Im Designteam bedeutet dies, dass Gruppenmitglieder nicht einfach nur mit Artefakten von Kollegen interagieren, sondern sie können sich in Gefühle und Erfahrungen von Kollegen während der Erstellung der Artefakte hineinversetzen und verstehen diese dadurch besser [69].

### 2.3.2. Nutzung von Designflächen (Use of Physical Space)

Ein Designteam benötigt Flächen, um Ressourcen und Informationen untereinander auszutauschen. Das ist notwendig, um kollaborative und kreative Arbeit auszuüben. Betrachtet man ein Designbüro, so fällt auf, dass es verschiedene Plätze gibt, an denen Artefakte, Organisationsmaterial und sonstige designbezogene Informationen gesammelt sind. Dabei hat jeder dieser unterschiedlichen Orte einen speziellen

Zweck. Es werden Wände, Tische, Poster, Flipcharts oder Whiteboards als Informationsträger genutzt, zum größten Teil sind sie in vertikaler Form und seltener in horizontaler. Man kann sie grob unterteilen in inspirierende Orte mit Designartefakten, Ideen und Konzepten sowie informative Orte mit projektbezogenen Informationen wie Projektpläne, To-Do-Listen und Aufgabenverteilungen. Art und Weise, wie solche Informationen platziert werden, geben Auskunft über die Methodik von kollaborativen Praktiken eines Designteams. Zusätzlich reflektieren gestaltete Artefakte die verschiedenen Phasen des Designprozesses. Denn üblicherweise existieren die Flächen über einen langen Zeitraum hinweg und sollen so eine kreative Umwelt schaffen, in der sich Designer inspirieren lassen und austauschen können. Gleichzeitig stellen Orte, an denen Organisatorisches platziert ist, einem Designteam alle wichtigen projektbezogenen Informationen gesammelt auf einem Blick bereit und helfen bei Planung und Steuerung des Projekts. Dieses Zusammenspiel resultiert in einer reichhaltigen Informationslandschaft und sorgt für eine Ökologie, welche die Kreativität fördert und Designern zur Entwicklung neuer Ideen hilft.



**Abbildung 2.4.:** Private Arbeitsplätze von Designern, an denen sie ihre Arbeiten nach ihren Wünschen organisieren können [69][17]

Um dies zu erreichen, ist es wichtig, dass sich Designer entsprechend ihrer eigenen Persönlichkeit frei entfalten und organisieren können. Daher hat jeder Designer einen privaten und persönlichen Bereich in dem er / sie eine Ordnung schaffen kann, welche einem Portfolio gleicht. Solche privaten Arbeitsplätze sind in Abbildung 2.4 zu sehen. Im Gegenzug sind gemeinsam genutzte Orte wichtig, um Ideen und Konzepte vorzustellen und zu diskutieren (Abbildung 2.5).

Des Weiteren sind organisatorische Informationen ebenfalls an öffentlichen Plätzen angebracht, damit sie schnell und leicht eingesehen werden können (Abbildung 2.6). Manche dieser gemeinsam genutzten Ablagen sind nicht immer im Fokus der Aufmerksamkeit, werden jedoch früher oder später wieder aufgesucht, zum Beispiel bei regelmäßigen Besprechungen und Jour-Fixes [71, 69, 64].



Abbildung 2.5.: Öffentliche Orte mit Designartefakten [71]

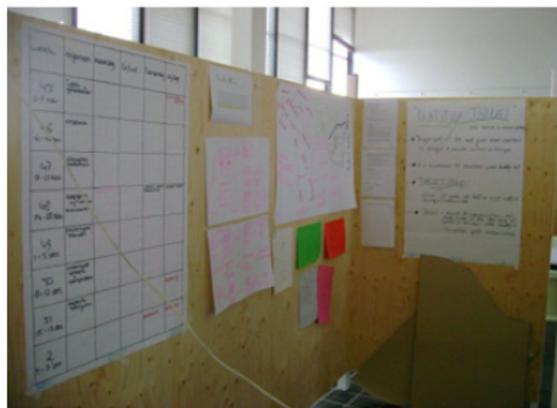


Abbildung 2.6.: Gemeinsam genutzter Platz mit organisatorischen Informationen [71]

### 2.3.3. Nutzung des Körpers (Use of Body)

Designer benutzen ihren Körper während sie reden, über Ideen diskutieren oder einen Sketch erklären. Es werden dazu nicht nur Gesten verwendet, sondern auch Rollenspiele, Body-Storming und andere Design-Choreographien. Solche körperlichen Aktivitäten helfen Designern, ihre eigenen Konzepte besser zu verstehen und Kollegen, diese Konzepte zu reflektieren. Das hat den Grund, dass es oft schwierig ist für einen Designer, eine Idee rein verbal zu kommunizieren. Der menschliche Körper kann neben Sprache auch Emotionen, geometrische Formen und Interaktionen übermitteln (Abbildung 2.7). Dadurch ist es für Designer leichter, mit der kognitiven Belastung umzugehen, die einhergeht mit dem Versuch ein von einem Kollegen erklärtes Konzept zu verstehen. Die leichtere Verständlichkeit führt letztendlich zu besseren Designentscheidungen. Es werden neue Erfahrungen gemacht, wenn durch Rollenspiele menschliche Interaktion mit der Umwelt und neue Perspektiven aus ei-

nem anderen Blickwinkel aufgezeigt werden. Bei solchen Rollenspielen können auch vorhandene Designartefakte hinzugezogen werden, um entweder deren Bedeutung in der Umwelt aufzuzeigen, oder, um deren Bedeutung zu unterstreichen. Reicht das nicht aus, ist eine weitere Stufe das simultane Brainstormen und Anfertigen von Sketchen während solch körperlichen Aktivitäten, bei denen Designer von ihren Kollegen durch deren Stile inspiriert werden. Auf diese Art wird Kreativität durch praktische Ausführung von Dingen in der realen Welt erzeugt, wobei der menschliche Körper eine grundlegende Rolle spielt [69, 71].



**Abbildung 2.7.:** Designer nutzen ihren Körper, um ihren Kollegen Konzepte besser zu übermitteln [71]

## 2.4. Kollaboration im Storyboardingprozess

Ausgehend von Studien von Truong *et al.* und Wahid *et al.*, die den Prozess des Storyboardings in einer Gruppe untersuchten, soll in diesem Abschnitt ein Vorgehensmodell für kollaboratives Storyboarding erstellt werden. Insbesondere die Beobachtungen und Interviews von Truong *et al.* haben ergeben, dass die im vorherigen Abschnitt vorgestellten Techniken der Kollaboration auch im Storyboardingprozess von professionellen Designern und im HCI-Umfeld angewendet werden. Sie sammeln erste Ideen in einer privaten Brainstorming-Phase und fertigen auf diese Art erste Sketche mit Papier und Stift an. Danach versammeln sie sich als Gruppe, um die entwickelten Ideen zu präsentieren und zu diskutieren. Dies geschieht typischerweise vor einem Whiteboard oder an einer sonstigen vertikalen Fläche, an der Ideen gesammelt werden können. Indem Designer ihre frühen Artefakte besprechen, können sie so ein gemeinsames Verständnis für die Anwendung und den Nutzungskontext entwickeln. Nach dieser ersten Gruppendiskussion trennen sich die Designer wieder und sketchen alleine. Nach einem gewissen zeitlichen Abstand trifft sich die Gruppe

erneut und bespricht die Arbeit. Dieser Vorgang kann sich mehrmals wiederholen, bis das Storyboard fertiggestellt ist. Diese Vorgehensweise deckt sich mit der Theorie der nominellen Gruppen, welche zuvor in Abschnitt 2.2 vorgestellt wurde. Im weiteren Verlauf der Studienauswertung fanden Truong *et al.* heraus, dass die Zusammenarbeit es den Designern ermöglichte, schnell und einfach Artefakte für Feedback zu teilen. Daher trafen sie sich oft, um Artefakte zu verbessern, anstatt ein Storyboard anzufertigen. Ein weiterer Vorteil dieser Art von Kollaboration ist das Leihen und Weiterverwenden von Artefakten der Kollegen [67].

Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Wahid *et al.* mit ihrer Studie zum kollaborativen Storyboarding. Auch sie entwickelten ein Vorgehensmodell, wie eine Designgruppe idealerweise ein Storyboard erstellen kann. Sie arbeiteten mit vorgefertigten Artefakten bestehend aus Bild und Text, räumen jedoch ein, dass durchaus eine erste Brainstorming-Phase stattfinden kann, in welcher Ideen gesammelt, besprochen und anschließend Artefakte erstellt werden. Die nächste Phase wird als Exploration beschrieben, in der sich Designer einen Überblick über vorhandene Artefakte verschaffen und sich mit ihnen vertraut machen. Anschließend wird in der Differenzierung alles gruppiert und sortiert. Die letzte Phase, die Konstruktion, dient dazu, das Storyboard zu erstellen. Wahid *et al.* fanden heraus, dass sich der kollaborative Storyboardingprozess durch umfassende Kommunikationsmöglichkeiten auszeichnet. Darüber hinaus beobachteten sie Kommunikationsmechanismen wie Äußerungen, Gesten und Erläuterungen zwischen den Personen, welche in jeder Phase des Storyboardingprozesses stattfinden [72].

**Definition der Phasen.** Ausgehend von den Ansätzen von Truong *et al.* und Wahid *et al.* wird folgendes Modell über Phasen des kollaborativen Storyboardings entwickelt. Es gilt hierbei zu beachten, dass alle Phasen wiederholend ausgeführt werden können und sollen [40].

1. **Brainstorming**

Individuelles Sketchen und Annotieren von Artefakten.

2. **Exploration**

Übersicht über alle Artefakte.

3. **Differenzierung**

Gruppierung und Sortierung der Artefakte innerhalb der Gruppe.

**Begutachtung**

Präsentation von Artefakten und Diskussion an einer Wand oder auf einem Tisch.

4. **Erstellung**

Festlegung des finalen Storyboards mithilfe der einzelnen Artefakte.

Bei diesem Modell gilt es zu beachten, dass die Phasen Brainstorming und Exploration von jedem Gruppenmitglied individuell ausgeübt werden. Interviews von Sangiorgi *et al.* haben ergeben, dass Designer sich oft unwohl fühlen, wenn sie vor anderen Leuten sketchen, daher die privaten Phasen [62]. Erst zur Differenzierung und Begutachtung trifft sich die Gruppe und arbeitet mit Sketchen, welche zuvor von den Personen ausgewählt und geteilt wurden. Nach erfolgreicher Besprechung, Sortierung und Begutachtung kann in der letzten Phase ein Storyboard aus einzelnen Sketchen zusammengesetzt werden. Dieser Ansatz wird im Laufe dieser Arbeit weiterverfolgt und konkret umgesetzt.

## 2.5. Stand der Technik

Dieser Abschnitt gewährt einen Überblick über bereits existierende Anwendungen, welche in ihrer Art alle zu den Themengebieten kollaborative Kreativarbeit und Storyboarding beitragen können. Da zu diesem Zeitpunkt bisher noch keine Tools zum kollaborativen Erstellen von Storyboards vorgestellt wurden, ist diese Analyse aufgeteilt in verschiedene Kategorien. Den Anfang bilden frühe kreative Tools, welche vor allem das Sketchen von UI-Storyboards mittels mehrerer Modalitäten unterstützen. Anschließend werden moderne, digitale Sketchingtools vorgestellt, welche eine breite Funktionspalette abdecken und sich für das low-fidelity Sketching eignen. Einen anderen Betrachtungswinkel bieten die vorgestellten kollaborativen Kreativtools, welche wiederum das Anfertigen, Präsentieren und Teilen von Sketchen innerhalb einer Gruppe ermöglichen. Die darauffolgenden professionellen Tools bieten einen großen Funktionsumfang, sind aber meist auf einen speziellen Zweck ausgelegt und weniger flexibel einsetzbar. Den Abschluss bilden Tools für mobile Geräte wie Smartphones und Tablets, welche ein schnelles Anfertigen und Teilen von Sketchen ermöglichen, da sie ortsunabhängig sind und die meiste Zeit mitgeführt werden.

### 2.5.1. Frühe kreative Tools

In den 1990er Jahren war Software im Designumfeld teuer und nur auf Experten ausgerichtet. Dies änderte sich 1996 mit der Vorstellung von SILK (Sketching Interfaces Like Crazy) [48, 49], welches eine relativ einfache und schnelle Möglichkeit bot, Sketche und Storyboards von Benutzeroberflächen zu erstellen. Es wurde sowohl die Eingabe per Maus als auch per Stift unterstützt. Zudem war es möglich, einfache UI-Bausteine wie Buttons zu zeichnen und diese mit einer Aktion zu versehen. Damit konnten interaktive UI-Storyboards erstellt werden, bei denen es zudem möglich war zu navigieren. Einen Schritt weiter ging DENIM (Design Environment for Navigation and Information Models) [53, 54], welches 2001 vorgestellt wurde. Es bot die gleichen Funktionen wie SILK, hatte zusätzlich aber einen semantischen Zoom, welcher verschiedene Zoomstufen mit verschiedenen Detailgraden vereinte.

DEMAIS (Design Environment for Navigation and Information Models) [26] integrierte hingegen multimediale Inhalte wie Bild, Ton und Video. Diese konnten auf einer Landschaft frei positioniert werden oder in einer Storyboardansicht in Frames sortiert werden. Zusätzlich bot DEMAIS eine komplexe visuelle Sprache, mit der es möglich war, Objekte miteinander zu verlinken und diese mit vordefinierten Ereignissen, sowie nachfolgenden Aktionen zu ergänzen. Einen anderen Ansatz bot iLAND von 1999 [65], bei dem ein ganzer Raum mit verschiedenen Computern und Displays ausgestattet wurde. Die Entwickler setzten sich zum Ziel, dass die ganze Umgebung eine Benutzerschnittstelle sein soll, ohne dass die Computer sichtbar sein sollen (ubiquitous computing). Es gab persönliche Geräte wie Laptops und Handhelds, die in Stühlen eingearbeitet waren, sowie öffentliche Oberflächen wie ein Wanddisplay und einen Touch-Tisch. Auf diese Weise war es möglich, dass ein Team gemäß EXTERNALIZATION und USE OF PHYSICAL SPACE Sketche privat erstellen und öffentlich präsentieren und diskutieren konnte.

### 2.5.2. Digitale Sketchingtools

Es existiert eine Vielzahl an digitalen Sketchingprogrammen für jeden Anwendungsbereich und Berufsstand. Die Spanne zieht sich über Tools, welche schnelle und einfache low-fidelity Sketche erlauben bis hin zu professionellen Mal-, Bildbearbeitungs- und Vektorgrafikprogrammen, mit denen aufwändige Designs erstellt werden können. Da Storyboards in den frühen Designphasen eingesetzt werden, werden im Folgenden Tools vorgestellt, die den Bereich des low-fidelity Sketchings abdecken. Bei SketchComm handelt es sich um ein umfangreiches Sketchingprogramm, welches für frühe Phasen im Designprozess ausgelegt ist. Es besitzt zwei Modi, den Creation Mode, in welchem der volle Funktionsumfang des Programms genutzt werden kann und den Review Mode, welcher keine Änderungen an den Sketchen erlaubt und nur zum Präsentieren gedacht ist. SketchComm setzt zudem auf multimodales Sketchen und Annotieren. Es werden umfangreiche Möglichkeiten unterstützt, welche neben Zeichnen und Radieren auch den Import, sowie das Aufnehmen von Audio, Video und Bildern ermöglicht. Des Weiteren können diese Medien in Größe und Position manipuliert, sowie ausgeschnitten und freigestellt werden. Annotationen sind ähnlich wie bei Microsoft Word. Es können beliebige Bereiche markiert und annotiert werden. Die Annotationen sind dabei verschiebbar und ein- und ausblendbar. Zusätzlich zu den Sketching- und Annotationsfunktionen bietet SketchComm eine Designhistorie, welche Timeline genannt wird. In dieser wird jeder Bearbeitungsschritt als einzelner Frame gespeichert und lässt sich vorwärts und rückwärts abspielen, sowie an beliebige Stellen navigieren. So ist es möglich, den kompletten Sketchingprozess nachzuvollziehen [52].

Weitere low-fidelity Sketching Tools sind K-Sketch ([34]), welches mit einem speziellen Widget ermöglicht, gezeichnete Objekte einfach und schnell zu manipulieren und zu animieren. Calico ([58]) bietet digitales Sketchen an einem Whiteboard mithilfe von Tabs, sowie Zeichnen und Wiederverwenden von eigenen Formen. Diese Formen können leicht in Größe und Position manipuliert werden, sowie gestapelt, annotiert und mit Links versehen werden. Beide Tools können mit einem Stift bedient werden.

### 2.5.3. Kollaborative Kreativtools

In diesem Abschnitt werden digitale kollaborative Sketchingtools vorgestellt. Diese zeichnen sich durch eine gemeinsam nutzbare Displayoberfläche aus, welche entweder vertikal an einer Wand oder horizontal auf einem Tisch angebracht ist. Daneben gibt es für jeden Teilnehmer private Geräte oder Bereiche, in denen man ungestört arbeiten kann. Alle Tools unterstützen eine Form des Präsentierens von Artefakten, damit eine Diskussion entstehen kann. Im Folgenden werden die zwei Tools TEAM Storm und Pictionaire detailliert vorgestellt und werden hinsichtlich Sketchingfunktionalitäten, Kollaborationstechniken und sozialen Faktoren, sowie eventuellen Funktionen zum Erstellen von Storyboards bewertet.

**TEAM STORM.** (Team Support Tool Oriented to Realization of Multiple ideas) Bei diesem Tool handelt es sich um ein Groupware-System, welches das Anfertigen, Präsentieren und Teilen von Sketchen mittels mehrerer Geräte ermöglicht. Alle Teammitglieder haben einen tragbaren Convertible-PC, auf dem sie zeichnen können und ihre Sketche in einer Informationslandschaft, dem Private Workspace, skalieren, positionieren und zoomen können. Zusätzlich gibt es den Group Workspace, welcher auf einem 60 Zoll Wanddisplay läuft und als Server fungiert. Jeder Private Workspace besitzt ein Fenster, in dem die Landschaft des Group Workspace angezeigt wird. Möchte ein Designer einen Sketch mit der Gruppe teilen, so kann er ihn mittels Drag & Drop auf das Fenster des Group Workspaces ablegen. Dadurch wird der Sketch auf dem Wanddisplay angezeigt. Das komplette System ist in Abbildung 2.8 zu sehen. Zusätzlich zu den Funktionen des Private Workspaces besitzt der Group Workspace erweiterte kollaborative Funktionen, welche im Folgenden vorgestellt werden.



**Abbildung 2.8.:** Aufbau und Nutzung des TEAM Storm Systems [39]

Wird ein Sketch im Group Workspace (Abbildung 2.9 B) abgelegt, so ist er standardmäßig im *show* Modus, bei dem Sketche zwar betrachtet und positioniert werden können, jedoch nur vom Ersteller veränderbar sind. Sketche, die in diesem Modus sind, werden mit einem grauen Hintergrund dargestellt. Möchte ein Designer die Position eines Sketches im Public Workspace unterstreichen, so kann er ihn mit der *tack* Funktion anheften. Der Sketch hat jetzt eine feste Größe und Position. Soll ein Sketch voll veränderbar im Public Workspace werden, so kann der Ersteller ihn mittels dem *share* Button endgültig freigeben.

Freigegebene Sketche im Group Workspace können weiterverwendet werden, indem man Sketche anklickt, woraufhin diese im eigenen Private Workspace (Abbildung 2.9 A) erscheinen. Alle Änderungen werden dabei simultan auf dem Public Workspace angezeigt. Wenn ein Designer jedoch einen Sketch verändern will, ohne dass die Teammitglieder dies mitverfolgen können sollen, so muss der Sketch mit Drag & Drop auf dem Private Workspace abgelegt werden. Der Sketch wird dabei kopiert und nicht verschoben.

Eine weitere kollaborative Funktion ist das Zusammenführen von Sketchen im Group Workspace. Um dies durchzuführen, werden beliebige Sketche ausgewählt und mit dem *merge*-Button in der Toolbar des Group Workspaces (Abbildung 2.8 unten rechts) zusammengeführt. Das System erzeugt eine neue Zeichenfläche, in der alle Inhalte der zuvor ausgewählten Sketche erscheinen.

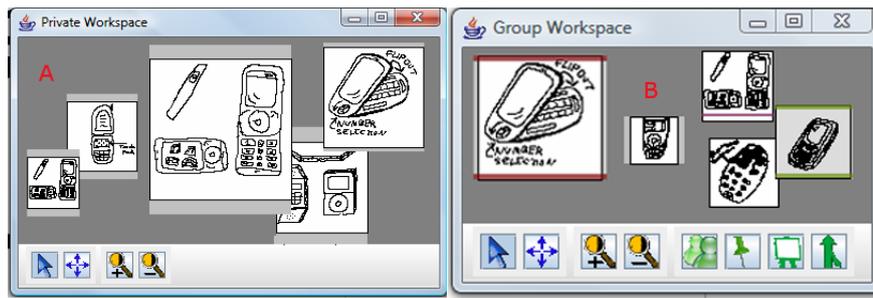
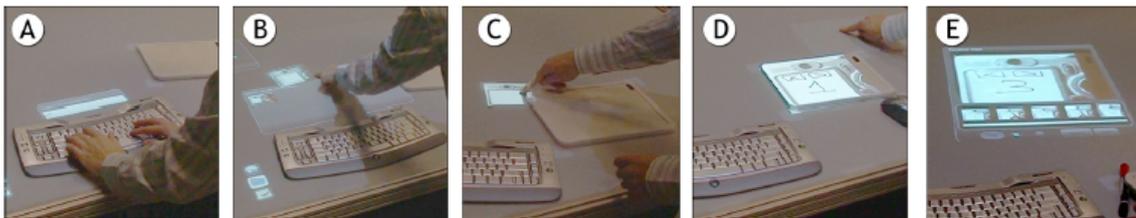


Abbildung 2.9.: Private (A) und Public (B) Workspaces von TEAM Storm [39]

Vorteile dieses Systems und dieser Art der kollaborativen Kreativarbeit sind zum einen die strikte Trennung des Arbeitsbereichs der Teammitglieder vom gemeinsam genutzten Bereich. Designer wollen zunächst Sketche für sich alleine anfertigen und sie erst später anderen präsentieren. Dabei ist es wichtig, dass jeder Sketch explizit ausgewählt werden muss, um freigegeben zu werden. Dies fördert die Kreativität in einem hohen Ausmaß, was auch der Ansatz von Vyas *et al.* mit ihrem USE OF PHYSICAL SPACE (siehe Unterabschnitt 2.3.2) besagt. Gleichzeitig wird dadurch einer der sozialen Faktoren, das FREE RIDING (Abschnitt 2.2), vermindert. Zum anderen können Designer mit dem System simultan arbeiten und Fortschritte sofort nachvollziehen, da sie auf einer gemeinsamen Zeichenfläche arbeiten können. Dabei stören sich die Designer nicht gegenseitig, da nur ihre eigene Arbeit auf dem Private Workspace und nur der zusammengeführte Inhalt auf dem Group Workspace sichtbar ist. Dabei wird jedem Designer eine eigene Farbe zugeordnet, was wichtig für die Nachvollziehbarkeit ist und eine Art Designhistorie schafft. Der dritte Vorteil ist die Förderung der Kommunikation innerhalb des Designteams, da Sketche am Wanddisplay präsentiert und diskutiert werden können. Dabei können Änderungen sofort eingearbeitet werden. Zuletzt können Sessions gespeichert und wiederaufgenommen werden [39].

Nachteile des Systems sind die rudimentären Sketchingfunktionen, die sich auf das reine Zeichnen beschränken. Dadurch sind nur einfache Sketche möglich und Designer können sich nicht so kreativ ausdrücken, wie sie es sich vorstellen. Damit ist der Ansatz des EXTERNALIZATION (Unterabschnitt 2.3.1) nur bedingt erfüllt. Ein weiterer Nachteil ist die schnell abnehmende Übersichtlichkeit bei wachsender Anzahl von Sketchen in den Landschaften. Es ist nicht möglich Sketche zu löschen, sie können nur verkleinert und / oder aus dem Sichtfeld geschoben werden. Dieser Umstand resultiert letztendlich in einem Performanzproblem, da mit steigender Anzahl von Inhalten das System immer langsamer wird. Schlussendlich sind fehlende Fingerbedienung und Gesten ein weiterer Nachteil, da Funktionen wie Skalierung, Positionierung und Zoomen nur per Maus und Buttons realisiert werden können und dies umständlich und wenig intuitiv ist.

**Pictionaire.** Einen anderen Ansatz der kollaborativen Kreativarbeit nutzt Pictionaire. Hier haben die Benutzer keine eigenen privaten Geräte, sondern die gesamte Interaktion findet auf einem 180cm\*120cm großen Multi-Touch-Tisch statt. Das Besondere an diesem System ist die an der Decke angebrachte hochauflösende Spiegelreflexkamera, welche auf Buttondruck im System Bilder aufnimmt. Diese werden anschließend in eine Informationslandschaft eingefügt. Die visuelle Wiedergabe erzeugen zwei Projektoren, die ebenfalls an der Decke über dem Tisch angebracht sind. Diese Art der Projektion erlaubt es, Inhalte von oben auf physische Objekte auf dem Tisch zu projizieren. Digitale Objekte auf der Landschaft können mit den üblichen Multi-Touch-Gesten manipuliert werden. Die Entwickler hinter Pictionaire beschreiben insgesamt fünf Interaktionstechniken, diese sind in Abbildung 2.10 jeweils mit Buchstaben hervorgehoben. Zunächst können Benutzer während des **Suchens und Markierens** (*searching and tagging*) -A- mit einer Tastatur und einer Eingabemaske Bilder im Internet suchen und in die Landschaft per Drag & Drop kopieren. Bilder können durch Text ergänzt werden. Die zweite Interaktionstechnik wird als **physisch zu digital** (*physical to digital*) -B- beschrieben. Durch die Photokamera kann jedes beliebige physische Objekt aufgenommen und zur Landschaft hinzugefügt werden. Die umgekehrte Variante nennt sich **digital zu physisch** (*digital to physical*) -C- und bedeutet das Projizieren von Bildern auf ein physisches Objekt, beispielsweise einem Sketchingblock, auf dem das Bild abgepaust werden kann. Durch das Zusammenspiel von Kamera und Projektor können so Artefakte auf Papier gezeichnet und anschließend digitalisiert werden, um sie als Vorlage weiterzuverwenden. Die letzten zwei Interaktionstechniken bilden eine **Hervorhebung** mit Licht auf Knopfdruck (*remote highlighting*) -D-, sowie eine Methode zur **Organisation von Artefakten** -E- in einer digitalen Portfoliomappe (flipbook). Diese ähnelt einem Storyboard in dem Maße, als dass es eine Leiste mit Frames, sowie eine Anzeige für den aktuell ausgewählten Sketch gibt [42].



**Abbildung 2.10.:** Interaktionstechniken von Pictionaire [42]

Ein großer Vorteil von Pictionaire ist, dass es in hohem Maße die Kreativität fördert, da durch das Aufnehmen und Digitalisieren von beliebigen Objekten schnell brauchbare und kreative Designartefakte geschaffen werden können. Zudem können schnell Skizzen durch die Projektion von vorhandenen Inhalten auf Papier erstellt werden. Dadurch wird digitales Sketchen sowie Sketchen auf Papier möglich. Diese Wahlfreiheit sollte Designer besonders ansprechen. Es kann darüber hinaus gut im Team zusammengearbeitet werden, da Artefakte schnell per Fingergeste getauscht

werden können. Ein weiterer Vorteil ist das Flipbook, mit dem man ein einfaches Storyboard erstellen kann.

Ein Nachteil des Systems ist die geringe Privatsphäre der einzelnen Teammitglieder. Es kann sich zwar an jeder Ecke des Tisches eine Person positionieren, jedoch ist es möglich, den Teammitgliedern in gewissem Maße zuzuschauen. Dies birgt die Gefahr, dass einzelne Teammitglieder zum FREE RIDING neigen, wenn sie sich zu sehr auf die Arbeiten anderer Mitglieder konzentrieren. Ein weiterer Nachteil sind die rudimentären Möglichkeiten, Artefakte zu ordnen. Es gibt zwar die Möglichkeit, Artefakte in einem Flipbook zu ordnen, trotzdem füllt sich die Landschaft zunehmend mit kreuz und quer liegenden Artefakten. Der Umstand, dass auch physische Objekte verwendet werden können, verstärkt diesen Nachteil noch. Wie schon die Entwickler erwähnt haben, werden physische Objekte auf dem Tisch abgelegt, bis kein Platz mehr ist. Nachteilig sind außerdem fehlende digitale Sketchingfunktionen. Es gibt keine digitalen Zeichenflächen, sondern es ist nur mittels Stiften und Papier möglich Sketche zu zeichnen, welche anschließend digitalisiert werden müssen. Damit ist ein bedeutender Vorteil des digitalen Sketchens nicht gegeben: die Widerrufbarkeit bei Fehlern.

### 2.5.4. Professionelle Tools

Professionelle Programme sind ausgelegt für den Designprofi und meistens an einen Einzelarbeitsplatz gebunden. Professionelle Designer nutzen zum Erstellen von Storyboards mehrere Vorgehensweisen. Die erste Möglichkeit ist das Malen und Sketchen mit einem Zeichen- oder Bildbearbeitungsprogramm wie Adobe Photoshop [1], Corel Draw [4] oder Autodesk Sketchbook Pro [3]. Diese Programme werden üblicherweise mit einem Grafiktablet genutzt. Fertige Sketche können ausgedruckt und anderen Teammitgliedern präsentiert werden. Anschließend werden besprochene Sketche an einer Wand aufgehängt und zu einem Storyboard zusammengesetzt [67].

Eine zweite Möglichkeit sind Storyboardingprogramme wie ToonBoom Storyboarding Pro [24] oder Storyboard Quick [20]. Ersteres bietet zum Zeichnen einen ähnlichen Funktionsumfang wie Photoshop. Letzteres bietet eine umfassende Datenbank von vordefinierten Personen, Objekten und Hintergründen. Beide bieten eine Frame-Ansicht, in der alle Szenen auf einen Blick dargestellt werden und in der Reihenfolge verändert werden können. Texte in Form von Erzählungen unterhalb eines Frames, sowie Sprechblasen werden ebenfalls von beiden Tools unterstützt. Zusätzlich bietet Storyboarding Pro die Möglichkeit, anhand von Pfaden Kamerafahrten zu simulieren. Beide Programme können Textskripte importieren und haben eine umfangreiche Sammlung an Pfeilen, welche Bewegungen und Dynamik im Storyboard andeuten sollen. Ein Export nach PDF bieten ebenfalls beide Programme.

### 2.5.5. Tools für mobile Geräte

Da mobile Geräte wie Smartphones und Tablets mittlerweile eine breite Masse erreicht und dadurch eine immense Bedeutung erlangt haben, werden in diesem Abschnitt entsprechende Anwendungen vorgestellt. Solche Geräte haben den Vorteil, dass sie nahezu bei jeder Gelegenheit verfügbar sind und so in einer inspirierenden Situation multimediale Artefakte angefertigt werden können. Durch Multi-Touch-Gesten können Objekte einfach manipuliert werden und mittlerweile unterstützen die Geräte auch digitale Stifte, sodass sie in der Lage sind, Papier als Medium zu ersetzen. Daneben bieten mobile Geräte eine hohe Konnektivität, sodass Artefakte auf verschiedenste Arten geteilt werden können. Auf diese Art dienen mobile Geräte zum privaten Anfertigen von Artefakten und können als Ergänzung in kollaborativen Arbeitsumgebungen eingesetzt werden, indem sie eine ähnliche Rolle wie Papier einnehmen.

**Interactive Storyboard.** Diese Anwendung wurde 2009 von Yu *et al.* entwickelt und evaluiert. Sie ermöglicht die Erstellung von (animierten) Storyboards auf mobilen Geräten wie Smartphones, Tablets und Convertible-PC. Dabei haben sich die Entwickler das Ziel gesetzt, Designneulingen die Erstellung von Storyboards so schnell und einfach wie möglich zu machen. Um dies zu erreichen, verfolgten die Entwickler während des Designs der Anwendung konsequent drei Grundsätze: Konsistenz, Intuition und Attraktion. Konsistenz wurde dadurch erreicht, dass die Entwickler sich auf bewährte Konzepte computerbasierter Zeichenprogramme konzentriert haben. Das vermittelt Benutzern ein gewisses Wohlbefinden, wenn sie auf Interaktionskonzepte stoßen, die ihnen vertraut sind. Diese Gegebenheit ist eng verwandt mit der Intuition, welche beim Benutzer angeregt wird, wenn er / sie sich mit neuen Funktionen vertraut machen soll, während bekannte Funktionen durch den Grundsatz der Konsistenz bereits verinnerlicht sind. Um die Attraktivität zu gewährleisten, mussten die Entwickler berücksichtigen, dass Benutzer zu Anfang des Erstellens eines Storyboards meist nicht das Endresultat im Kopf haben, sondern dieses erst während des Erstellungsprozesses gebildet wird. Daher muss das Programm attraktiv genug sein, um die Motivation aufrecht zu erhalten.

Um diese Grundsätze zu erreichen, sollte die Oberfläche so einfach und selbsterklärend wie möglich sein. Diese ist aufgeteilt in drei Bereiche: Die rechte Symbolleiste mit den Hauptfunktionen wie Zeichenfunktionen, Selektion oder dem Laden von vorhandenen Objekten. In der Mitte befindet sich eine Zeichenfläche auf der es mittels Finger oder Stift möglich ist, zu zeichnen oder Objekte zu manipulieren. Am rechten Rand befindet sich eine weitere Symbolleiste, in der Unterfunktionen von der momentan ausgewählten Hauptfunktion aufgelistet sind. Die gesamte Benutzeroberfläche ist in Abbildung 2.11 zu sehen.

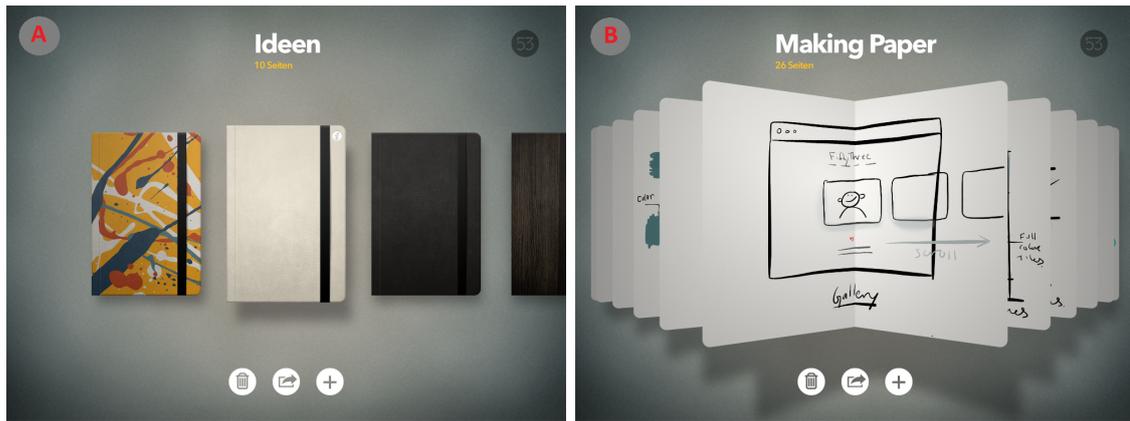


Abbildung 2.11.: Benutzeroberfläche von Interactive Storyboard [75]

Häufig genutzte Elemente wie eine Sonne oder ein Baum, sind in einem Vorlagenkatalog gespeichert und lassen sich als neue Ebene auf die Zeichenfläche hinzufügen. Ebenen sind dabei frei positionierbar. Des Weiteren sind einige Animationsfunktionen enthalten, die mithilfe von Pfaden und grafischen Datenbanken für vorgefertigte Objekte aus dem Vorlagenkatalog ermöglicht werden. Neben Zeichen- und Animationsfunktionen bietet das Tool auch kollaborative Funktionen. Mehrere Geräte können in einem Netzwerk zu einer Gruppe verbunden werden, was eine Synchronisation von Zeichnungen, Objekten oder Animationen ermöglicht. Dabei kann ein Benutzer auswählen, was er / sie teilen möchte. Dementsprechend kann in einem Designteam kommuniziert werden, welches Mitglied welche Aufgabe bearbeitet [75].

Interactive Storyboard bringt einige Vorteile, wie das unkomplizierte Erstellen eines Storyboards in kurzer Zeit, oder die vorgefertigten Objekte, die sich manipulieren und animieren lassen. Designteam können mithilfe der Synchronisationsfunktion Objekte austauschen. Dabei kann ausgewählt werden, was freigegeben werden soll, was dem EXTERNALIZATION zugutekommt und das FREE RIDING hemmt. Nachteile sind fehlende Möglichkeiten zur Organisation von Artefakten, da nur eine Zeichenfläche zur Verfügung steht. Zudem fehlen erweiterte Sketchingfunktionen wie das Einfügen von Text. Auch werden keine Frames angezeigt, was essentiell für eine Storyboardanwendung ist.

**Paper by FiftyThree.** Bei Paper handelt es sich um eine Applikation für iOS-basierte Tablets. Es ist ein Tool zum einfachen Zeichnen und Organisieren von Sketchen. Wenn die Applikation gestartet wird, gelangt man zuerst in das Hauptmenü, in dem alle Sketchbücher aufgelistet sind (Abbildung 2.12 A). Diese Bücher sind Portfoliomappen nachempfunden, wie sie üblicherweise von Designern zum Sortieren von Sketchen eingesetzt werden. In den verschiedenen Büchern kann durch bereits angefertigte Sketche per Wischgeste durchgeblättert werden (Abbildung 2.12 B).



**Abbildung 2.12.:** Hauptmenü von Paper by FiftyThree mit Sketchbüchern (A) und geöffnetem Buch (B)

Vorhandene Sketche werden per Tap-Geste ausgewählt, was die Zeichenansicht öffnet. Alternativ kann ein neuer Sketch mit dem Plus-Symbol angelegt werden. Zeichnen ist mit dem Finger möglich, oder, wie es auch vom Entwickler empfohlen wird, mittels Touch-Stift, wie dem Wacom Bamboo ([25]) oder dem Just Mobile Alu-Pen ([9]). Im Zeichenmodus lassen sich verschiedene Malwerkzeuge wie Zeichnen (Füllfederhalter), Skizzieren (Bleistift), Markieren (Textmarker), Schreiben (Kugelschreiber), Kolorieren (Pinsel), sowie Radieren auswählen. Es gibt 28 verschiedene Farben, die in einem Mixbereich zusammengemischt werden können. Die Werkzeuge sind in einer Werkzeugleiste am unteren Bildschirmrand angeordnet, welche sich per Wischgeste nach unten beziehungsweise nach oben ein- und ausblenden lässt (Abbildung 2.13). Möchte man zurück zum Menü, so geschieht das mit der Pinch-Geste mit zwei Fingern. Sketche lassen sich per Email und sozialen Netzwerken versenden, oder als Foto in die Fotogalerie des Geräts exportieren.



**Abbildung 2.13.:** Paper mit skizziertem Storyboard und eingeblendeter Werkzeugleiste

Gezeichnete Striche sind detailgetreu dargestellt, außerdem ist die Verzögerung bei schnellen Bewegungen (der sogenannte Lag) klein. Daher können mit der Applikation schnell und einfach gute Sketche angefertigt werden. Es gibt auch eine Rückgängig- und Wiederholungsfunktion, mit der Aktionen ungeschehen gemacht oder wiederholt werden können. Dies geschieht per Kreisbewegung mittels zwei Fingern im Uhrzeigersinn (Wiederholen) beziehungsweise entgegengesetzt diesem (Rückgängig). Durch die bewusste Schlichtheit und die wenigen Funktionen soll sich der Benutzer auf das Wesentliche konzentrieren, nämlich das Zeichnen. Auf diesem Weg wird die Kreativität des Benutzers gefördert. Dieses Weglassen von Funktionen ist aber gleichzeitig auch der größte Nachteil der Applikation. Es lassen sich weder Bilder hinzufügen, noch gibt es Ebenen. Eine Zoomfunktion wird ebenfalls nicht angeboten. Diese Funktionen sind für ein Sketching-Programm jedoch grundlegend [74, 12, 13].

**Sketchbook Pro.** Diese Applikation von Autodesk ist an das professionelle Malprogramm Sketchbook für PC angelehnt und steht sowohl für Android als auch für iOS zur Verfügung. Es besitzt umfangreiche Sketchingfunktionen wie verschiedene Malwerkzeuge, Radierer, Füllwerkzeug, Rückgängig und Wiederholen, Ebenen, sowie deren Manipulation. Zusätzlich bietet die Applikation vordefinierte Formen wie Rechtecke und Ellipsen. Gezeichnet werden kann im kompletten RGB Farbraum, allerdings lassen sich keine Farben mischen, sondern müssen mithilfe eines aus Bildbearbeitungsprogrammen üblichen Farbraumwerkzeugs ausgewählt werden. Zeicheneffekte wie Strichstärken, Abrundungen und Deckkraft sind ebenfalls enthalten. Sketchbook Pro erlaubt es dem Benutzer außerdem, Zeichnungen zu skalieren,

verschieben, rotieren und spiegeln. Sketche können als PNG- und JPEG- Bilder exportiert werden, oder, was eine Besonderheit darstellt, zusätzlich im Photoshop-Format PSD abgespeichert werden, was vollen Zugriff auf Ebenen erlaubt. Gleichermaßen können diese Formate importiert werden. Diese Funktion macht das Zusammenspiel mit Photoshop interessant, was professionelle Designer anspricht [3, 2].

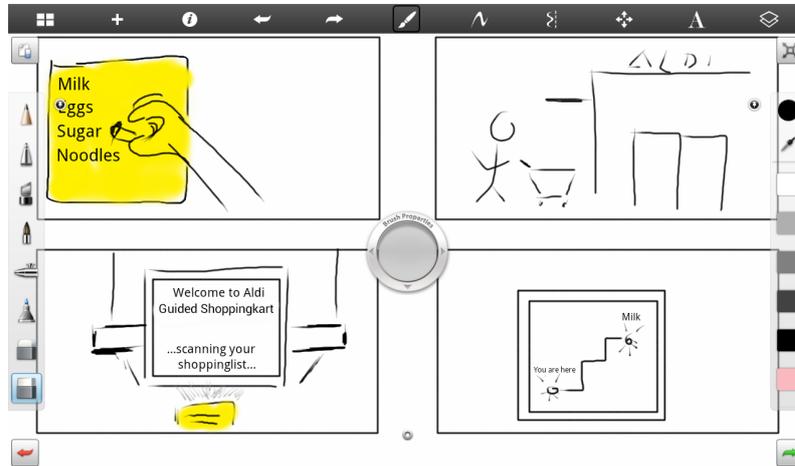


Abbildung 2.14.: Storyboard erstellt mit Sketchbook Pro

**Evernote Skitch.** Bei Evernote handelt es sich um eine Cloud-basierte Anwendung, mit der Notizen erstellt werden und mit verschiedenen Clients synchronisiert werden können. Neben Text können auch Bilder, Audio oder beliebige Dateien eingefügt werden. Die Erweiterung Skitch macht diese Applikation zur mobilen Skitchinganwendung, mit der Sketche synchronisiert werden können. Skitch erlaubt es, auf Fotos, Karten aus Google Maps oder Webseiten zu malen, Texte und Pfeile hinzuzufügen oder Bereiche auszuschneiden. Alle diese Inhalte können auf einer leeren Zeichenfläche hinzugefügt und als Notiz synchronisiert werden. Mit diesen Funktionen können schnell und einfach Sketche und Storyboards während des Alltags auf einem Smartphone oder Tablet erstellt und freigegeben werden. Dadurch ist es beispielsweise für Mitglieder eines Designteam möglich, völlig ortsunabhängig zu jeder Zeit Sketche zu erstellen und diese an Teammitglieder freizugeben. Zudem ist auch eine Kombination mit Sketchbook Pro auf dem gleichen Gerät möglich. Inhalte werden zuerst mit Evernote Skitch erfasst und anschließend professionell mit Sketchbook nachbearbeitet und durch Zeichnungen ergänzt. Im Anschluss kann ein solcher Sketch oder ein solches Storyboard mit Evernote an Teammitglieder freigegeben werden [6].

## 2.6. Zusammenfassung der Analyse

In diesem Kapitel wurde zunächst Grundlegendes über Storyboarding und Kollaboration vorgestellt. Die Analyse zum Thema Storyboarding brachte die Bedeutung dieser in der Praxis, sowie Phasen und Richtlinien für eine zufriedenstellende Erstellung eines Storyboards für alle Stakeholder hervor. Anschließend gewährte eine Untersuchung von Kollaboration im Kreativumfeld einen Einblick in Techniken, die von Designern in gleicher Weise ausgeübt werden. Daraus resultierten die Themengebiete EXTERNALIZATION, USE OF PHYSICAL SPACE und USE OF BODY. Neben den Vorteilen von kollaborativer Kreativarbeit wurden zudem auch Risiken in Form der sozialen Faktoren PRODUCTION BLOCKING, FREE RIDING und EVALUATION APPREHENSION vorgestellt. Es gilt, diese Störeinflüsse so kritisch wie möglich zu sehen und im weiteren Verlauf immer wieder miteinzubeziehen, damit sie in der späteren Anwendung ihre negative Wirkung nicht entfalten können. Um bereits im Vorfeld den sozialen Faktoren entgegenzuwirken, wurde in einem Vergleich von nominellen und realen Gruppen der Fokus auf die nominellen Gruppen gelegt. Darauf folgend konnte ein eigenes Vorgehensmodell für das kollaborative Anfertigen von Storyboards erstellt werden. Dieses bietet einen idealen Weg, Storyboards in einer nominellen Gruppe zu erstellen und wird in den beiden kommenden Phasen Design und Implementierung stets berücksichtigt. Zum Abschluss musste in der Analyse zum Stand der Technik festgestellt werden, dass nach wie vor weder ein kommerzielles, noch ein Produkt in der Forschung existiert, welches explizit ein kollaboratives Erstellen von Storyboards unterstützt. Daher wurde die Analyse aufgeteilt in Sketching- und Kollaborationsanwendungen, sowie in Tools für mobile Geräte. Alle bieten einen oder mehrere Aspekte zum Thema, die sich zum Teil überschneiden, zum Teil auch ergänzen. Daher kann im nächsten Kapitel aus der Theorie und den Funktionen zum aktuellen Stand der Technik eine Anforderungsliste für ein eigenes kollaboratives Storyboardintool aufgestellt werden. Die Anforderungsliste soll zum Abschluss bei folgenden Forschungsfragen Hilfestellung bieten:

- Wie kann ein digitales Tool Kollaboration und Storyboarding gleichermaßen unterstützen?
- Mit welchen Funktionen und Geräten kann das Konzept der nominellen Gruppen optimal auf die Domäne das Storyboarding abgebildet werden?
- Auf welche Art und Weise ist es mit einem kollaborativen Storyboardintool möglich, soziale Faktoren abzuschwächen?



## 3. Design

In diesem Kapitel wird der Designprozess einer kollaborativen Sketchinganwendung mit Fokus auf Storyboards geschildert. Zunächst werden Anforderungen aufgestellt, was eine solche Anwendung nach Meinung der Literatur leisten sollte. Im Anschluss wird die Methodik des Designs beschrieben, welche von ersten Designüberlegungen bis zum Anfertigen von high-fidelity Sketchen reicht. Im darauffolgenden Grundkonzept werden Abstraktionsebenen der Benutzeroberfläche und das Interaktionskonzept beschrieben. Zusätzlich enthält das Grundkonzept einen Workflow, welcher den Ablauf von einer Bearbeitung einer Aufgabe mit dem System darstellt. Abgeschlossen wird das Konzept durch ein konkretes Szenario in Form eines Szenario-Storyboards.

### 3.1. Anforderungen an ein digitales kollaboratives Storyboardingtool

Ausgehend von der Analyse der Elemente und Funktionen in Storyboards, kollaborativen Techniken, sowie dem Stand der Technik in Kapitel 2 wurden mithilfe der Studienergebnisse von Vyas *et al.* und Truong *et al.* Anforderungen an ein digitales kollaboratives Storyboardingtool entwickelt. Diese sind zur besseren Übersicht in die Kategorien Kollaboration und Storyboarding unterteilt.

#### 3.1.1. Anforderungen der Kollaboration

In Abschnitt 2.2 wurden die drei von Vyas *et al.* aufgestellten grundlegenden Techniken der Kollaboration im Kreativumfeld betrachtet: EXTERNALIZATION, USE OF PHYSICAL SPACE und USE OF BODY. Daneben identifizierten die Autoren Anforderungen, die bei einem Entwurf von kollaborativen Anwendungen im Designumfeld unbedingt aufgegriffen werden sollten. Dabei handelt es sich um die Wichtigkeit von Gesten, Unterstützung von privaten Zeichenflächen, Zeichen- und Diskussionsphasen und deren Iteration, simultane Ausführung dieser Phasen von allen Teilnehmern und verschiedene Flächen zum Präsentieren und Organisieren [69, 70, 71]. Diese ergeben, kombiniert mit den drei Grundtechniken folgende Anforderungen:

- **Private Zeichenflächen** für das individuelle Anfertigen von Artefakten.
- **Private- und Gruppenablagen** zum Sortieren, Gruppieren, Präsentieren und Prüfen aller angefertigten Artefakte.
- **Tisch- oder Wanddisplays** für ein kollaboratives Arbeiten mit Kollegen.

### 3.1.2. Anforderungen des Storyboardings

Bei der Erstellung von Storyboards sind Elemente und Richtlinien zu beachten, welche in Unterabschnitt 2.1.2 und Unterabschnitt 2.1.3 beschrieben sind und auf der Arbeit von Truong *et al.* basieren. Sie stellen Anforderungen bereit, die es beim Design einer Storyboardinganwendung zu berücksichtigen gilt. Zunächst bemerken sie, dass Annotationen auf jedem Frame von grundlegender Wichtigkeit seien, um sich mit der Geschichte zu identifizieren. Daneben sollte ein Tool Zeichenfunktionen wie Adobe Photoshop, Illustrator oder Microsoft PowerPoint bieten. So erwähnten Experten, dass einfache Aktionen wie Einfügen, Löschen, Skalieren und Verschieben von Objekten auf einer Zeichenfläche essentiell sind. Außerdem sollten Zeichenflächen Ebenen bieten. Ferner muss ein Storyboardingtool eine Ansicht mit Vorschaubildern aller Frames bieten bei gleichzeitiger Möglichkeit, diese in der Reihenfolge zu ändern. Geteilte Artefakte sollten in einer Art Archiv allen Designern zugänglich gemacht werden. Um einen Überblick zu erhalten, welche Sketche von welchem Designer angefertigt wurden, ist eine Historie vonnöten. Zuletzt sollten Storyboards und Sketche exportierbar sein, damit sie in den folgenden Phasen des Designprozesses weiterverwendet werden können [67]. In nachstehender Übersicht sind nochmals alle aufgezählten Anforderungen für ein Storyboardingtool gelistet:

- **Sketching** mit Stift und Papier oder digitalem Stift; Bildbearbeitungsfunktionen wie in Photoshop, Illustrator oder PowerPoint
- **Import** von Bildern oder Vorlagen (Templates)
- **Storyboarding-Sicht**: Frames zum Organisieren von Sketchen
- **Archiv** mit freigegebenen Sketchen
- **Annotationen**: Textfelder unterhalb der Frames
- **Ebenen** zum Zusammenführen von Sketchen
- **Design History** durch beispielweise verschiedene Strichfarben
- **Export- / Druckfunktion**

## 3.2. Design einer interaktiven Anwendung (Methodik)

Dieser Abschnitt beschreibt die Methodik, nach der das Design einer kollaborativen Storyboardinganwendung durchgeführt wurde. Zunächst werden Grundlagen in der Domäne der Blended Interaction vorgestellt, an denen sich die Anwendung orientieren soll. Im Anschluss wird der Prozess früher Designlösungen und Sketche beschrieben. Im Abschluss werden Metaphern aufgestellt, welche mithilfe der Blended Interaction ein reales Vorbild in die digitale Welt überführt und welche die letztendlich finalen Designlösungen der Anwendung darstellen.

### 3.2.1. Grundlagen der Blended Interaction

Da Storyboarding als Kreativtechnik unter anderem dem Interaktionsdesign zuzuordnen ist [72] und dieses Projekt im Rahmen des Blended Interaction Design-Projektes der Arbeitsgruppe Mensch-Computer Interaktion an der Universität Konstanz (siehe [8]) durchgeführt wurde, orientiert sich auch dieses Projekt an dem Grundsatz der Blended Interaction. Jetter *et al.* (siehe [46]) haben vier Domänen der Blended Interaction aufgestellt, die in das Design einer interaktiven und kollaborativen Anwendung einfließen sollten:

- **Individuelle Interaktion:** Beim Design einer kollaborativen Umgebung müssen individuelle Interaktionen, die Personen vertraut sind und deren Kognition (Individuelle Kognition) berücksichtigen, integriert werden, indem geeignete Interaktionstechniken entwickelt werden. Dies können zum Beispiel physische Gegenstände, Multi-Touch, oder multimodale Benutzeroberflächen sein.
- **Soziale Interaktion & Kommunikation:** Digitale Systeme müssen soziale Normen, Protokolle und Praktiken berücksichtigen. Daher müssen diese Faktoren in das Design einer kollaborativen Anwendung einfließen.
- **Workflows:** Bereits etablierte Arbeitsabläufe sollten übernommen werden beim Design einer kollaborativen Anwendung. Dies ist speziell im kreativen Umfeld wichtig, damit Designer Ideen und Konzepte entwickeln können.
- **Physische Umgebung:** In das Design sollten Räumlichkeiten und Einrichtung miteinfließen. Es muss außerdem darauf geachtet werden, digitale Tools und Arbeitsflächen mit Bedacht in die physische Umgebung zu integrieren und auf ergonomische, soziale und technische Beschränkungen zu achten.

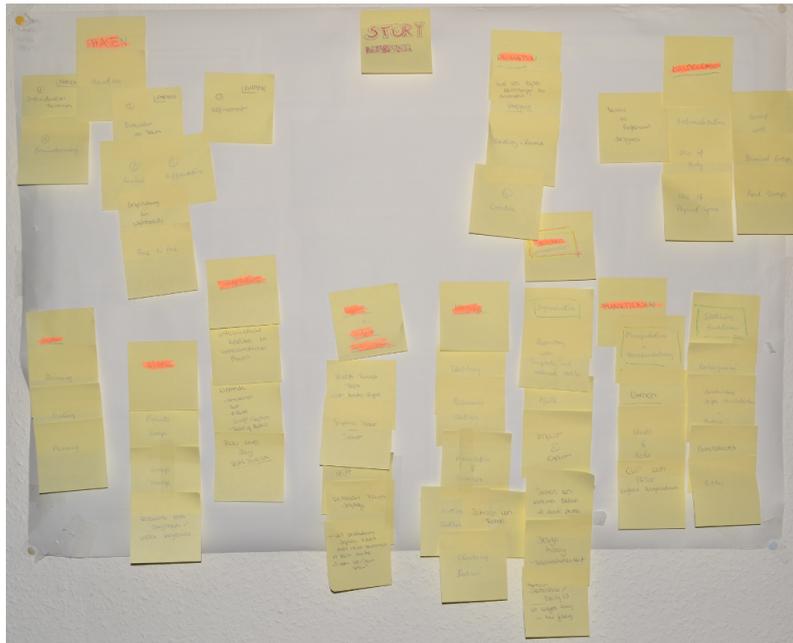
### 3.2.2. Erste Designlösungen

Der erste Schritt im Design einer kollaborativen Storyboardinganwendung wurde mit der Analyse (Abschnitt 2.6) und der Aufstellung von Anforderungen im Bereich Kollaboration und Storyboarding bereits getätigt. Da das Projekt in Kooperation mit Lorenz' *Animated Storyboarding* (siehe hierzu [56, 55]) einherging, eigneten sich in diesem Fall kollaborative Interaktionstechniken, da so die Techniken angewandt werden und die Vorteile der Kollaboration (siehe Abschnitt 2.2) zum Tragen kommen konnten.

**Affinity Diagramming.** Bei Affinity Diagramming handelt es sich um eine kollaborative Designtechnik für frühe Phasen des Designprozesses. Es wird daher genutzt um Designprobleme zu analysieren und -lösungen zu entwickeln. Während des Affinity Diagrammings werden Artefakte ausschließlich in Form von Text auf Post-It Zettel geschrieben und an einer öffentlichen Wandfläche angebracht. Der Vorgang besteht aus drei Phasen, der individuellen Generierung von Ideen auf Zetteln (1), dem Teilen und Präsentieren von Zetteln (2) und der Strukturierung (3), bei der alle Zettel sortiert und in sinnvolle Kategorien aufgeteilt werden. Diese Phasen werden typischerweise mehrmals wiederholt, bis eine Art Baumstruktur aus Klebezetteln mit Kategorien und Überkategorien entsteht [38].

Das Ergebnis war ein Affinity Diagramm (Abbildung 3.1), welches folgende Aspekte umfasste:

- Grundlagen für einen Workflow: Individuelles Sketchen, Teilen und Präsentieren, Diskutieren, gemeinsame Erstellung von Storyboards
- Zu unterstützende Kollaborationstechniken: Externalisation von Artefakten, Nutzung von Designflächen, Kommunikation mit Körpergesten und Sprache
- Funktionen zu den Bereichen Sketching und Manipulation dieser, sowie Organisation von Artefakten
- Ein- und Ausgabe, sowie Interaktionstechniken
- Ansichten zum Sketchen, Präsentieren und Organisieren



**Abbildung 3.1.:** Affinity Diagramm im Designprozess von *Collaborative Storyboarding*

**Brainsketching** Nachdem Grundlegendes mittels Affinity Diagramming festgelegt war, sollten konkretere Sketche mit der Technik des Brainsketchings angefertigt werden. Bei dieser Technik handelt es sich um eine kollaborative Designmethode, welche an das klassische Brainstorming angelehnt ist, mit dem Unterschied, dass Sketche angefertigt und bewertet werden. Üblicherweise werden beim Brainsketching Stift und Papier genutzt, um Sketche anzufertigen, sowie ein gemeinsam genutzter Bereich, um sie zu präsentieren. Es werden insgesamt vier Phasen durchlaufen:

1. Individuelles Sketchen: Jeder Teilnehmer fertigt zunächst Sketche individuell an.
2. Teilen und Fortfahren des Sketchings: Nach einer gewissen Zeit legt jeder Teilnehmer Zeichnungen in den gemeinsamen Bereich und er / sie nimmt sich Sketche von Kollegen, an denen er / sie weiterarbeitet. Alternativ können Sketche einfach herumgereicht werden. Änderungen müssen dabei nachvollziehbar sein.
3. Präsentieren: Verbesserte Sketche werden an den gemeinsamen Bereich angebracht und präsentiert.
4. Bewerten: Jeder Teilnehmer bewertet die vorgestellten Sketche beispielsweise mit Klebepunkten oder Schulnoten. [57]

Da in diesem Fall nur zu zweit gearbeitet wurde, wurde auf das visuelle Bewertungssystem verzichtet und Sketche verbal bewertet. Sketche wurden jedoch genauso iterativ gezeichnet, verbessert und vorgestellt. Resultate waren erste Konzepte über:

- Setting: bestehend aus privaten Geräten (Convertible-PC) und gemeinsam nutzbaren Bereichen (Wanddisplay oder Tisch)
- Unterscheidung zwischen einem Private Client und Public Client
- Aussehen und Funktionen von Storyboard- und Sketching-Objekten
- Konstruktion eines Storyboards: Zusammensetzen aus Einzelsketchen via Drag & Drop oder Zeichnen im Storyboard-Objekt
- Organisation von Sketchen und Storyboards auf einer Informationslandschaft
- Definition von (Multi-Touch-)Gesten

Mit den oben genannten Punkten konnte ab diesem Zeitpunkt ein grundlegendes Interaktionskonzept entwickelt werden. Daher sind die in dieser Phase angefertigten Sketche im nächsten Abschnitt enthalten, da sie dort konkret den Weg in das Interaktionskonzept aufzeigen und ihr Einfluss so deutlich sichtbar wird.

### 3.2.3. Metaphern

Den Grundlagen der Blended Interaction folgend, sollen an dieser Stelle Metaphern beschreiben, wie Methoden und Objekte aus der realen (Design-)Welt mithilfe von Sketchen zu Konzepten in die digitale Welt überführt werden. Dazu wurden Arbeitsweisen und -plätze von Designern mit dem Kontext von Storyboarding analysiert und mit den frühen Designentwürfen aus den Brainsketching-Sessions kombiniert. Dies resultierte in high-fidelity Sketchen, welche im Folgenden beschrieben werden.

Betrachtet man einen Einzelarbeitsplatz eines Designers, so sind dort eine Vielzahl verschiedener Werkzeuge zur Anfertigung und Bearbeitung von Designartefakten vertreten. Solche Werkzeuge dienen beispielsweise dem Zeichnen, Bildbearbeiten oder der Audioaufnahme, um Ideen und Konzepte zu externalisieren. Werkzeuge existieren sowohl analog in Form von Papier und Stiften, als auch digital in Form von Computern erweitert durch Grafiktablets. Daneben existieren dort meist Flächen, an denen bereits angefertigte Artefakte zur besseren Ansicht angebracht werden können. So ist es möglich, dass Designer auf Artefakte zurückgreifen oder neu inspiriert werden können. Abgeleitet aus diesen Werkzeugen zur Bearbeitung und Designflächen zur Organisation von Artefakten wurde die *Privater Arbeitsplatz* - Metapher entwickelt, welche in Abbildung 3.2 zu sehen ist. Sie vereint die Vorteile aus der analogen und der digitalen Welt, indem sie von Designern gewohnte Werkzeuge und Organisationsmöglichkeiten in einem Gerät zusammenfasst. Bei dem Gerät handelt es sich um einen handelsüblichen Tablet-PC oder Convertible-PC mit Multi-Touch und Stifteingabe. Es vereint zunächst den normalen PC mit einem Grafiktablet und bietet zudem das direkte Sketchen mit dem Stift auf einem Objekt, das der Modalität von Stift und Papier gleicht, jedoch zusätzlich die volle Interaktivität der digitalen Welt bietet. Artefakte können auf einer Informationslandschaft frei positioniert werden, wie es bei Designflächen üblich ist. Da es sich um eine Informationslandschaft

mit semantischem Zoom handelt, werden Artefakte zur Bearbeitung auf Vollbildgröße gezoomt. Die Informationslandschaft ist dabei einem Holztisch mit Maserung nachempfunden, um den Charakter einer Schreibtischoberfläche zu unterstreichen. Durch die Multi-Touch-Funktion ist das Gerät fähig, Gesten zum Skalieren und Rotieren zu interpretieren. Darüber hinaus ist es durch den Einsatz eines mobilen Gerätes nicht mehr nötig, an einen festen Ort gebunden zu sein.

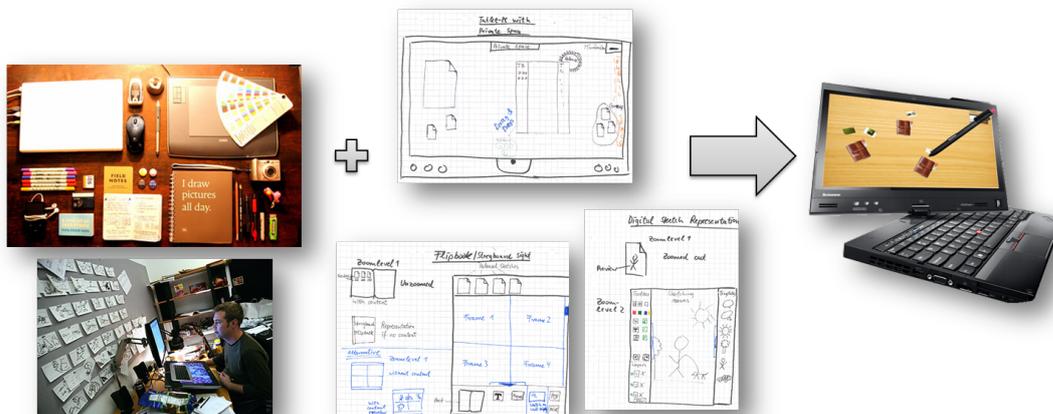


Abbildung 3.2.: Privater Arbeitsplatz - Metapher [18, 17, 10]

Neben Flächen nutzt ein Designer auch intensiv sogenannte Künstler- oder Portfoliomappen, in denen er / sie Artefakte sammelt. Solch eine Mappe ist meist ein Sketchbuch mit Ringbindung oder mit Ledereinband. Wenn es sich um ein Buch mit leeren Seiten handelt, wird entweder direkt auf die Seiten gezeichnet oder geklebt. In eine Mappe werden Sketche auf einzelnen Seiten eingeklebt. Diese Methoden nimmt sich die *Portfoliomappen*-Metapher (Abbildung 3.3) zum Vorbild. Sie besteht aus zwei Teilen, dem Mappen-Objekt (welches ein Storyboard darstellt) und dem Sketch auf einem Einzelblatt, welches einer herausgerissenen Seite aus einem Sketchbuch nachempfunden ist. Portfoliomappen oder Storyboards bestehen aus einem oder mehreren Sketchen (Frames). Diese Frames können entweder direkt in der Mappe angefertigt, oder einsortiert werden. Bereits vorhandene Sketche in einer Mappe können wiederum beliebig in deren Reihenfolge sortiert, kopiert oder wieder ausgeheftet werden. Wird in ein Mappenobjekt gezoomt (per semantischem Zoom), so öffnet sich dieses in Vollbild und ist einem geöffnetem Sketchbuch nachempfunden. Einzelne Sketche (Drawing Pads) verhalten sich wie ein leeres Blatt Papier, indem sie als Hintergrund eine Papierstruktur bieten. Sketche können mittels Drag & Drop ein- beziehungsweise aussortiert werden. Auf diese Weise dienen die Mappen sowohl als Storyboard, als auch als Sammelmappe für einzelne, nicht zwangsweise zusammengehörige Sketche.

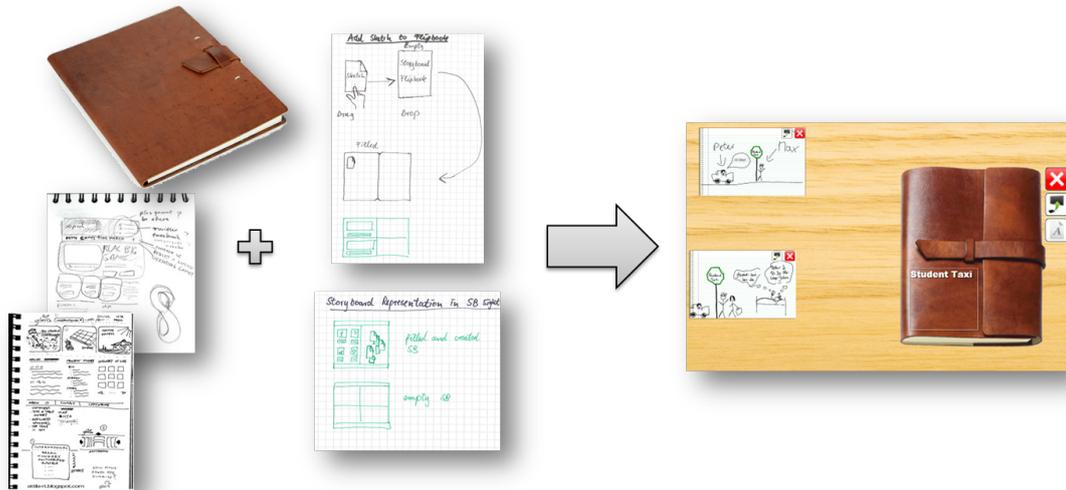
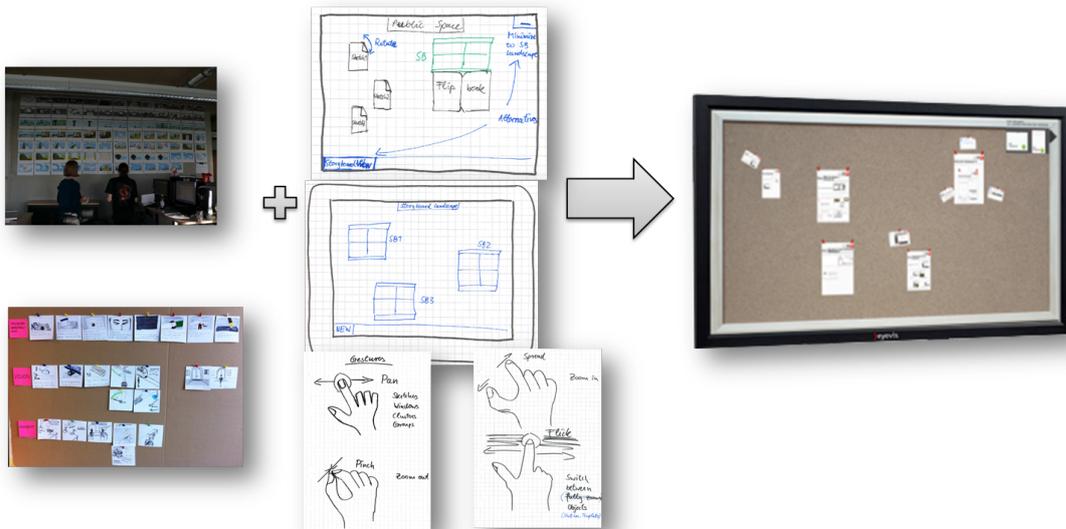


Abbildung 3.3.: Portfoliomappen - Metapher [19, 14, 15]

Nachdem die *Privater Arbeitsplatz* - Metapher auf einen Einzelarbeitsplatz fokussiert ist, müssen im gleichen Zug Orte betrachtet werden, an denen sich Designteams treffen, um Besprechungen abzuhalten. Solche Orte bestehen oft aus großen Flächen an Wänden oder auf Tischen, an denen Artefakte und Organisationsmaterial angebracht sind, sodass alle Gruppenmitglieder sie einsehen können. Hier werden externalisierte Ideen vorgestellt und diskutiert. Diese Arbeitsweise greift die *Öffentliche Pinnwand* - Metapher (Abbildung 3.4) auf. Sie besteht aus einem großen Wanddisplay, welches mithilfe von Multi-Touch gesteuert werden und um das sich eine Designgruppe versammeln kann. Storyboards entstehen meist aus einzeln angefertigten Sketchen, die zu einer logischen Geschichte zusammengesetzt werden. Dies wird wiederum durch Anpinnen von Einzelsketchen an eine Pinnwand symbolisiert. Aus diesem Grund zeigt das Display eine Informationslandschaft an, dessen Hintergrund einer Pinnwand nachempfunden ist, an der man mittels Stecknadeln Artefakte anbringen und frei positionieren kann. Daher sind alle Objekte auf der Informationslandschaft mit solchen Stecknadeln versehen. Durch die üblichen Multi-Touch-Gesten können Artefakte skaliert und rotiert werden, sowie per semantischem Zoom zur Präsentation und Bearbeitung im Vollbild dargestellt werden.



**Abbildung 3.4.:** Öffentliche Pinnwand - Metapher [22, 7, 16]

Betrachtet man Storyboards in der Praxis, so sind diese immer nach dem gleichen Muster aufgebaut. Sie bestehen aus Einzelsketchen, die zu einer logisch zusammenhängenden Geschichte geordnet und zusätzlich mit Text erweitert werden. Dabei werden häufig Vorlagen genutzt, die aus leeren Rahmen und Textzeilen bestehen. In diese Rahmen werden alle relevanten Sketche geklebt oder geheftet, welche in der richtigen Reihenfolge schlussendlich ein Storyboard bilden. Die *Storyboard-Poster-Metapher* (zu sehen in Abbildung 3.5) greift diese Darstellungsform auf und setzt sie in die digitale Welt um. Auf dem Wanddisplay werden Storyboards als Poster dargestellt, die mithilfe von zwei Pinnadeln an die Pinnwand angeheftet wurden. Ungezoomt stellt dieses Poster eine besagte Storyboardvorlage aus leeren Frames dar. Sortiert man mittels Drag & Drop Einzelsketche (Drawing Pads - wie in der *Portfoliomappen - Metapher* beschrieben) in ein Storyboard ein, so werden sie auf der Vorlage als Vorschau angezeigt. Damit ist es für eine Gruppe möglich, den Inhalt eines Storyboards zu erkennen, auch ohne zoomen zu müssen. Wird in das Poster hereingezoomt, so erscheint das Storyboard in Vollbild mit allen Sketching- und Präsentationsfunktionen.

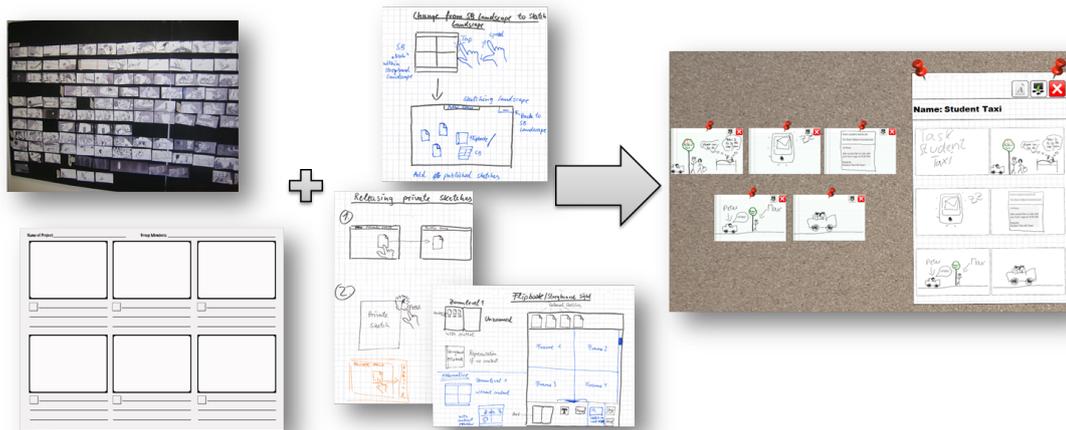


Abbildung 3.5.: Storyboard-Poster - Metapher [23, 21]

### 3.3. Grundkonzept

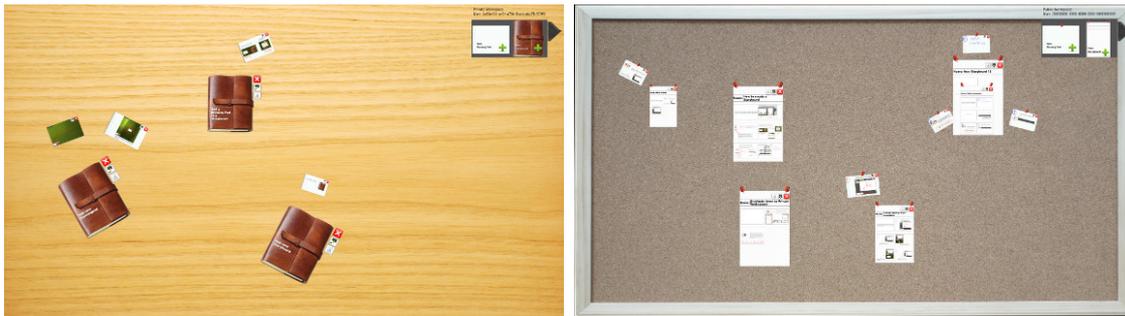
In diesem Abschnitt wird die Entwicklung des Interaktionskonzepts für eine kollaborative Storyboardinganwendung dokumentiert. Sie stellt den nächsten Schritt im Designprozess dar, nachdem Anforderungen, frühe Designs und high-fidelity Sketche in Form von Metaphern entwickelt wurden. Im Mittelpunkt stehen hierbei die Beschreibung von Abstraktionsebenen, Benutzeroberfläche und der Interaktion mit dem System. Anschließend erfolgt die Bestimmung eines Workflows, gefolgt von einem Szenario-Storyboard zur bildlichen Beschreibung des Workflows.

#### 3.3.1. Abstraktionsebenen

Aus den Metaphern lassen sich drei Abstraktionsebenen herleiten. Bei der ersten handelt es sich um eine Organisationsebene, bei der sich Artefakte auf einer Fläche organisieren lassen können. Organisieren bedeutet in diesem Fall, dass sie gemäß USE OF PHYSICAL SPACE positioniert, geordnet, gruppiert, oder in ihrer Größe verändert werden können, um Bedeutung und Relevanz hervorzuheben. Dies geschieht durch eine Informationslandschaft, in der Objekte verschiebbar, skalierbar und drehbar sind. Als weiterer Punkt in der Organisation soll das Ein- beziehungsweise Aussortieren von Sketchen in Portfolios und Storyboardposter einfließen. Da die Theorie von USE OF PHYSICAL SPACE zwischen privaten und gemeinsamen Flächen unterscheidet und auch im Brainsketching die Festlegung auf Private Client und Public Client beschlossen wurde, wird auch bei der Organisationsebene zwischen privat und öffentlich unterschieden. Die zweite Abstraktionsebene stellt die Zeichen- und Manipulationsebene dar. In ihr soll es möglich sein, auf einer digitalen

Zeichenfläche mit einem Stift zu zeichnen, Bilder einzufügen und zu bearbeiten, sowie Text hinzuzufügen. Zusätzlich sollen alle Objekte auf einer solchen Zeichenfläche in Position, Skalierung und Rotation veränderbar sein. Ferner kann eine Zeichenfläche über Ebenen verfügen und aus diesen können Vorlagen (Templates) erstellt werden. Diese Templates sollen global in jedem Objekt dargestellt werden, damit sie jederzeit nutzbar sind. Als dritte Abstraktionsebene dient die Präsentationsebene, mit der Artefakte im Team durch EXTERNALIZATION präsentiert und diskutiert werden können. Dazu sollen verschiedene Ansichten dienen, welche Designer bereits gewöhnt sind und üblicherweise zum Erstellen eines Storyboards nutzen. Konkret soll es eine Ansicht geben, mit der es möglich ist, eine Bildschirmpräsentation wie in Microsoft PowerPoint [11] zu starten. Eine weitere Ansicht stellt die sogenannte Comicansicht dar, welche alle Frames in einem festen Gitternetz darstellt, um einen schnellen Überblick über ein Storyboard zu erlangen. In folgender Auflistung sind die drei vorgestellten Abstraktionsebenen nochmals zusammengefasst:

- **Organisationsebene:** Organisieren von Sketchen (Informationslandschaft), aufgeteilt in einen privaten und einen gemeinsamen Bereich - Abbildung 3.6 stellt links den Private Client dar mit Drawing Pads als Einzelzettel und Storyboards als Mappe, sowie rechts den Public Client mit Drawing Pads als angepinnte Einzelzettel und Storyboards als große Poster.



**Abbildung 3.6.:** Organisationsebene mit Private Client (links) und Public Client (rechts) und deren Informationslandschaften

- **Zeichen- und Manipulationsebene:** Zeichnen und Manipulieren von Sketchen (Gezoomte Drawing Pads und Storyboards) - Abbildung 3.7 zeigt links ein Drawing Pad (einzelner Frame) mit Buttons zum Sketchen oben, sowie Zeichenfläche und Template-Leiste unten. Das rechte Bild ist ein Storyboard, welches ein aufgeschlagenes Sketchbuch darstellt. Die Funktionen sind in dieser Abstraktionsebene die gleichen wie im Drawing Pad, nur ist ganz oben eine Leiste mit allen Frames des Storyboards dargestellt.

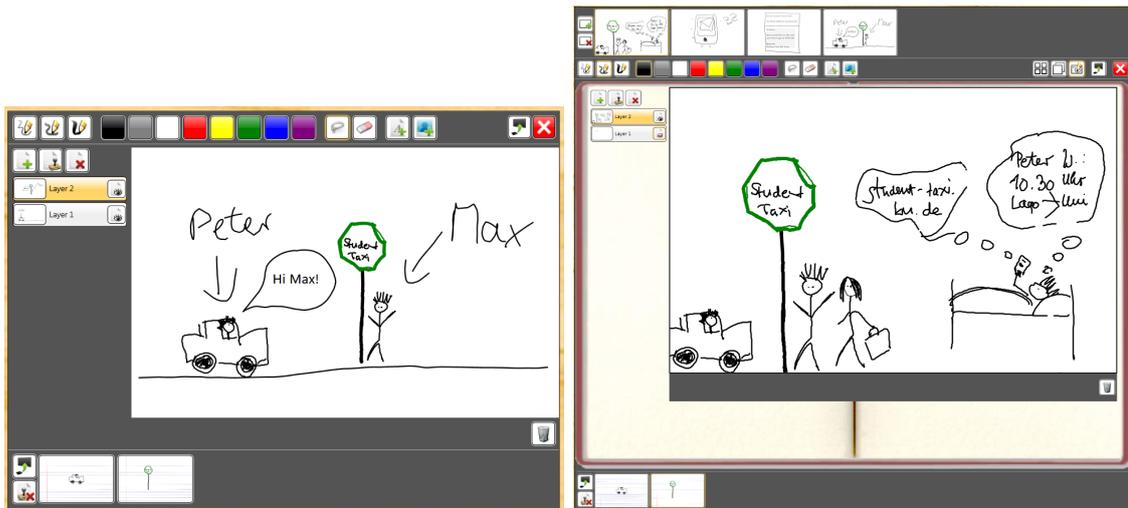


Abbildung 3.7.: Zeichen- und Manipulationsebene im Drawing Pad (links) und Storyboard (rechts)

- **Präsentationsebene:** Präsentieren und Diskutieren (Ansichten im Storyboard-Objekt) - Abbildung 3.8 zeigt ein Storyboard-Objekt im Public Client, welches links in der Comicansicht vier Frames gleichzeitig in einer vertikal scrollenden Liste anzeigt. Rechts ist die Präsentationsansicht zu sehen, in der jeweils ein Frame groß dargestellt wird und Frames entweder manuell oder automatisch gewechselt werden können.

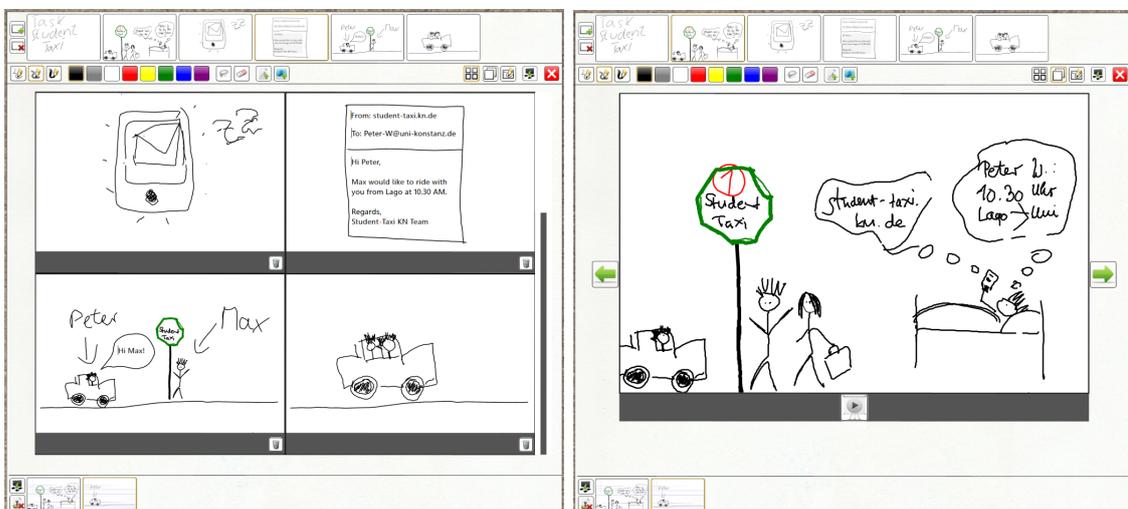


Abbildung 3.8.: Präsentationsebene mit Comicansicht (links) und Präsentationsansicht (rechts)

### 3.3.2. Interaktion

Um alle Funktionen der Abstraktionsebenen bedienen zu können, ist es nötig, verschiedene Eingabegeräte und -gesten zu unterstützen. Neben der klassischen Maus- und Tastatureingabe soll demnach auch Multi-Touch und Stifteingabe zur bimodalen Eingabe möglich sein, bei der der Stift nicht aus der Hand genommen werden muss, um Gesten auszuüben. Alle Abstraktionsebenen haben gemeinsam, dass sie die Möglichkeit zum Freigeben von Objekten und Löschen des ganzen Objekts bieten. Innerhalb der Organisationsebene können Objekte mit Maus, Touch oder Stift selektiert und auf der Informationslandschaft positioniert werden. Auf diese Weise ist es möglich, Artefakte nach den eigenen Vorstellungen anzuordnen und zu gruppieren. Außerdem ist es möglich, Objekte zu skalieren und zu rotieren, was mit den aus Smartphones bekannten Multi-Touch-Gesten *spread* / *pinch* und *rotate* geschieht. Im Falle der Multi-Touch-Gesten ist es durch die Digitizer-Stifttechnik von Convertible-PC möglich, die genannten Gesten auch mit einem Finger und einem Stift durchzuführen. Dies ist vorteilhaft, da somit kein Moduswechsel der Eingabearten nötig ist. Die nächste Funktion in der Organisationsebene ist das Ein- und Aussortieren von Sketchen. Dazu wird eine Drag & Drop-Operation benutzt bei der man einen ausgewählten Sketch auf ein Mappen- oder Poster-Objekt ablegt. Zum Aussortieren muss in die Zeichenebene gewechselt werden und ein Frame oder Template aus der entsprechenden Framebar beziehungsweise Templatebar gedraggt und auf der Informationslandschaft gedroppt werden. Dadurch ist das ausgewählte Objekt als Sketch in der Organisationsebene verfügbar.



Abbildung 3.9.: Objektmanipulation in der Organisationsebene

Die Hauptinteraktion auf der Zeichen- und Manipulationsebene stellt das Zeichnen von Strichen auf einer Zeichenfläche mittels Stift, Finger oder Maus dar. Striche, Bilder und Textboxen können per Lasso mit dem Finger oder Stift umfahren und so selektiert werden. Einzelne Objekte können auch per Doppeltap oder Doppelklick selektiert werden. Selektierte Objekte erhalten den aus Bildbearbeitungsprogrammen üblichen gestrichelten Rahmen. Die selektierten Objekte können auf der Zeichenfläche frei positioniert werden. Außerdem kann eine Selektion skaliert und rotiert werden mittels *spread/pinch*- und *rotate*-Geste. Diese Multi-Touch-Gesten sind wie in der Organisationsebene entweder mit zwei Fingern oder einem Finger und einem Stift möglich. Buttons und Drag & Drop sind ebenfalls per Stift bedienbar, sodass der Stift nie aus der Hand genommen werden muss und bimodal gearbeitet werden kann. Textboxen können entweder mit einer physischen oder einer virtuellen Tastatur bearbeitet werden. Neben dem Zeichnen und der Manipulation von Objekten können auf dieser Abstraktionsebene Frames beziehungsweise Templates mit Drag & Drop herausgezogen und auf einer Zeichenfläche abgelegt werden. Ferner ist es möglich, Frames, Templates und Ebenen in der Reihenfolge mittels Drag & Drop zu verändern.

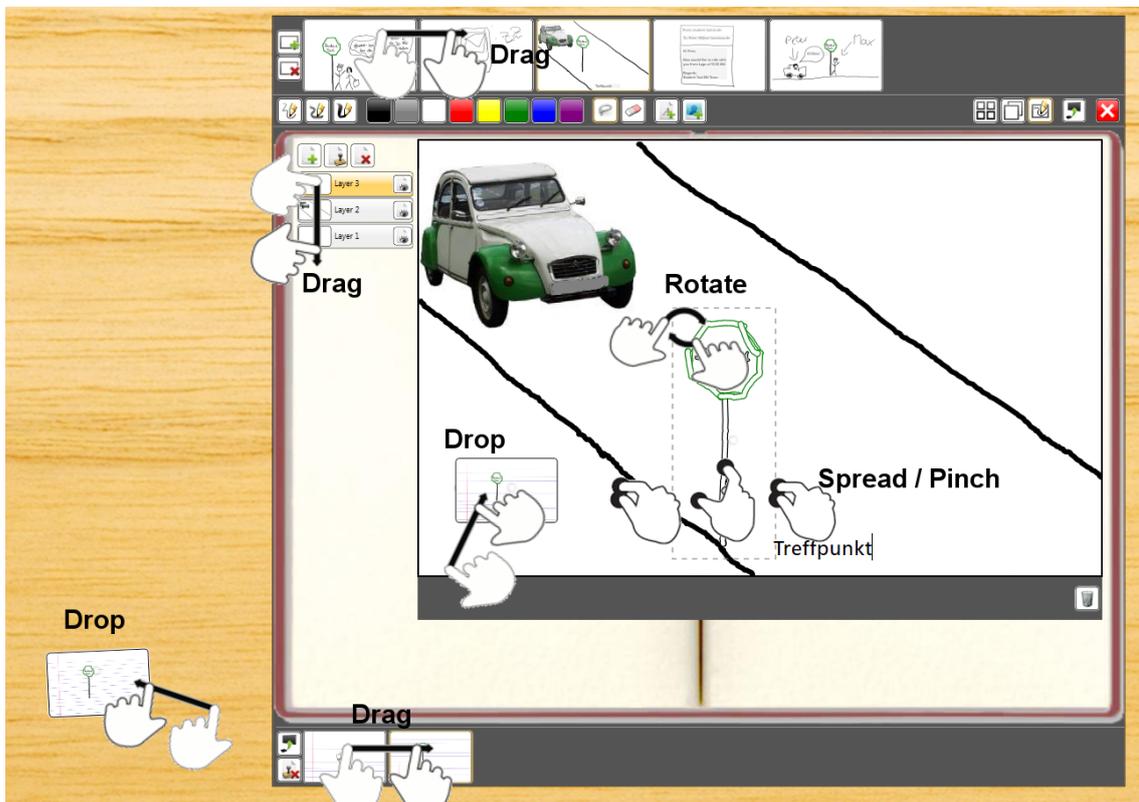


Abbildung 3.10.: Objektmanipulation in der Zeichen- und Manipulationsebene

In der dritten Abstraktionsebene, der Präsentationsebene, werden hauptsächlich Objekte aus oder in den Fokus gebracht. Dies geschieht wahlweise mit Buttons oder Selektion durch Finger, Stift oder Maus. Die Präsentationsebene besteht aus insgesamt zwei Ansichten. Bei der ersten handelt es sich um die bereits erwähnte Comicansicht, in welcher alle Frames eines Storyboards in einer scrollbaren Liste mit jeweils zwei Frames nebeneinander dargestellt werden. Diese Liste lässt sich per Fingerbewegung wie bei einem Smartphone üblich oder per Mausekran scrollen. Alternativ kann ein Scrollbalken mit Finger, Maus und Stift bewegt werden. Es kann zusätzlich auf Frames in der Liste per Selektion in der Framebar gesprungen werden. Die zweite Sicht ist die Präsentationssicht, welche einen einzelnen Frame groß darstellt. Wechseln ist mittels Vor- und Zurückbutton möglich, oder durch einen automatischen Bildwechsel, welcher Frames nach fünf Sekunden wechselt. Auch in dieser Sicht ist es möglich, durch Selektion auf bestimmte Frames in der Leiste zu springen.

**Wechsel der Abstraktionsebenen.** Während der Interaktion mit dem System wird oft zwischen den drei Abstraktionsebenen gewechselt. Da es sich um ein *Zoomable User Interface* (ZUI) handelt, bei dem die ungezoomte Informationslandschaft die Organisationsebene darstellt, geschieht der Wechsel zwischen Organisationsebene und den beiden übrigen Ebenen durch Zoomen auf ein Objekt, welches sich auf der Landschaft befindet. Zoomen ist per *spread*-Geste, oder per Mausekran möglich und geschieht direkt auf dem Objekt. Alternativ wurde in dem System ein Klickzoom umgesetzt, welcher entweder per Doppeltap mittels Finger oder Doppelklick mittels Maus Objekte automatisch bis zur Vollbildgröße skaliert und somit die Abstraktionsebene wechselt. Abbildung 3.11 zeigt die entsprechenden Möglichkeiten, von der Organisationsebene auf die beiden anderen Ebenen zu wechseln. Die Interaktion wird beispielhaft anhand eines Storyboard-Objekts auf dem Public Client dargestellt, jedoch ist die Interaktion mit allen Objekten in beiden Clients möglich. Wechsel zurück zur Organisationsebene geschehen auf die umgekehrte Weise. Zu beachten ist, dass der Klickzoom hier auf der Landschaft ausgelöst wird, während das manuelle Zoomen mit *pinch*-Geste oder Mausekran auf dem Objekt selber geschieht. Abbildung 3.12 zeigt beide Mausektionen beziehungsweise Fingergesten.

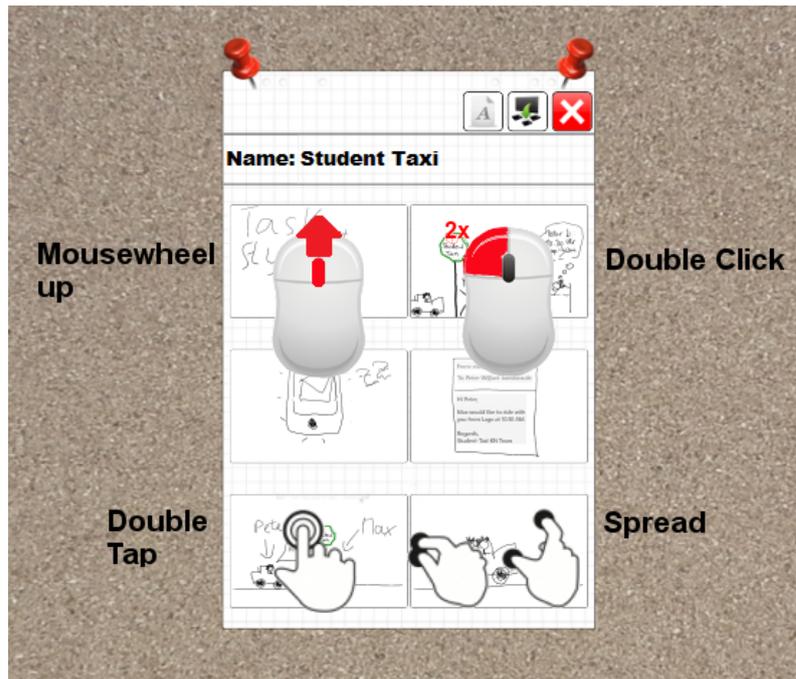
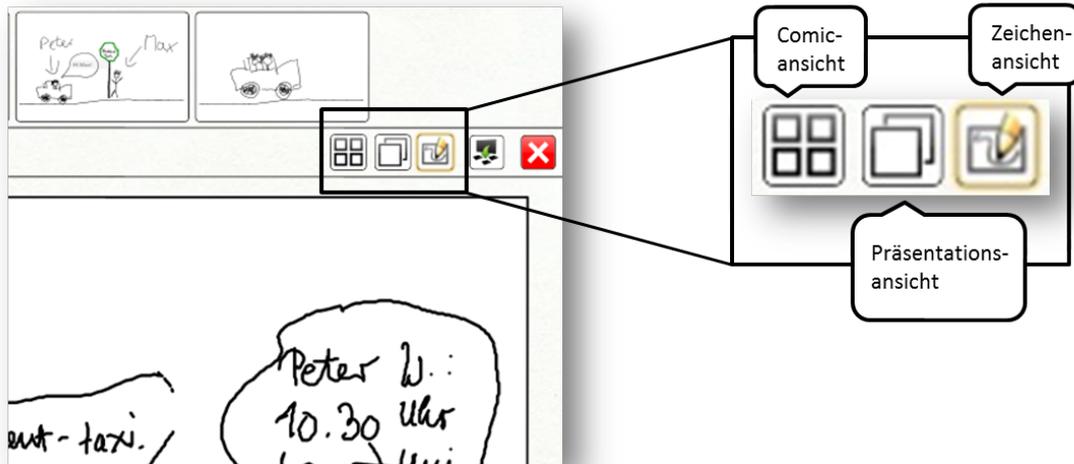


Abbildung 3.11.: Wechsel von der Organisationsebene zur Zeichen- und Manipulationsebene oder Präsentationsebene



**Abbildung 3.12.:** Wechsel von der Zeichen- und Manipulationsebene oder Präsentationsebene in die Organisationsebene

Innerhalb gezoomter Objekte geschieht der Wechsel zwischen Zeichenebene und Präsentationsebene per Button. Jeder Ansicht ist ein Button mit Icon zugewiesen. Abbildung 3.13 zeigt die Buttons, wie sie in den Storyboard-Objekten im Public und Private Client zu finden sind. Links ist der Button mit der Comicansicht, angedeutet durch ein Icon mit vier Quadraten, da diese Ansicht immer vier Frames anzeigt. In der Mitte ist der Button für die Präsentationssicht, was durch ein Icon mit gestapelten Folien angedeutet wird. Rechts ist der momentan ausgewählte Button für die Zeichen- und Manipulationsebene, welche mit einem Stift und einem Strich in einem Frame dargestellt wird.



**Abbildung 3.13.:** Buttons zum Wechseln zwischen Zeichenebene und Präsentationsebene

### 3.3.3. Workflow

In den letzten beiden Abschnitten wurden die Metaphern, welche das Look And Feel einer Anwendung über kollaboratives Storyboarding definieren und alle Interaktionen mit dem System beschrieben. Der nächste Schritt ist es, einen Ablauf zu definieren, welcher die kollaborative Erstellung von Storyboards mithilfe einer solchen Anwendung beschreibt. Ein solcher Ablaufplan wird Workflow genannt und ist nach der Arbeitsweise nomineller Gruppen aufgebaut. Daraufhin ist er auf kollaboratives Storyboarding angewandt worden. Er kann grob aufgeteilt werden in eine Sketchingphase und eine Storyboardingphase. Am Anfang steht ein gegebener Task, ein Storyboard zu einem bestimmten Thema anzufertigen. Zunächst werden in einem initialen Kickoff gestellte Aufgabe und erste Ideen besprochen. Es werden außerdem ansatzweise Aufgaben an alle Gruppenmitglieder verteilt. Im Anschluss trennen sich die Gruppenmitglieder auf und fertigen in der privaten Sketchingphase erste Artefakte an. Nach einer vordefinierten Zeit findet sich die Gruppe zusammen und jedes Mitglied stellt ausgewählte Artefakte und Ideen vor. In der daraus entstehenden Gruppendiskussion werden alle vorgestellten Artefakte geprüft, Änderungen oder Verbesserungen besprochen und gegebenenfalls sofort angewandt. In der darauf folgenden nächsten privaten Sketchingphase werden besprochene Änderungen an den Sketchen vorgenommen. Alle bis jetzt beschriebenen Vorgänge sind in Abbildung 3.14 dargestellt.

Auf diese Weise entstehen mehrere Durchgänge dieser Vorgehensweise, bis die Gruppe alle Sketche für das anzufertigende Storyboard erstellt hat. Dieses wird in einer Storyboardingphase in der Gruppe durch Zusammensetzen von Einzelsketchen oder durch Erweitern von vorhandenen Storyboards erstellt. Abbildung 3.15 zeigt den Zusammenhang von iterativer Sketchingphase und Storyboardingphase.

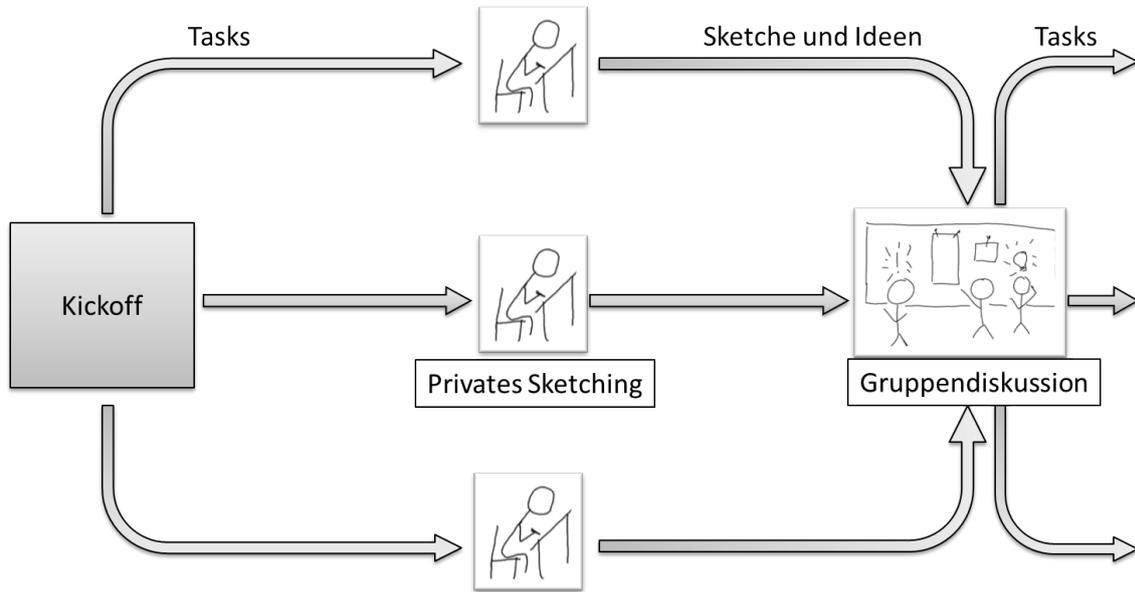


Abbildung 3.14.: Detaillierter Workflow mit dem nominellen Gruppenmodell

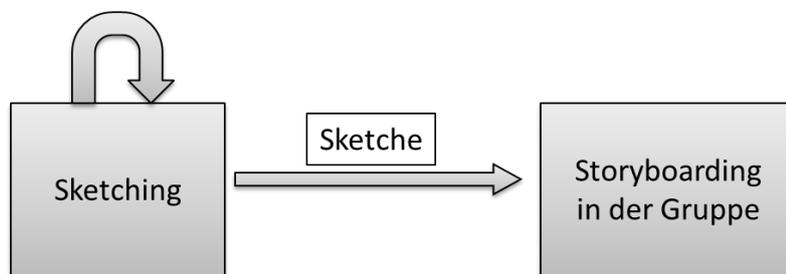


Abbildung 3.15.: Workflow des kollaborativen Storyboardings

### 3.3.4. Szenario

Das im Anschluss vorgestellte Szenario stellt einen konkreten Anwendungsfall bildlich dar, bei dem der im vorherigen Abschnitt vorgestellte Workflow angewendet wird. Anhand eines Storyboards, welches aus einzelnen hybriden Foto-Grafik Sketchen [31] besteht, wird das Szenario dargestellt und in die folgenden Schritte aufgeteilt. Den ersten Schritt zeigt Abbildung 3.16 mit dem Kickoff. Auf dem Wanddisplay ist hier der Task abgebildet und das Team bespricht die Aufgaben.

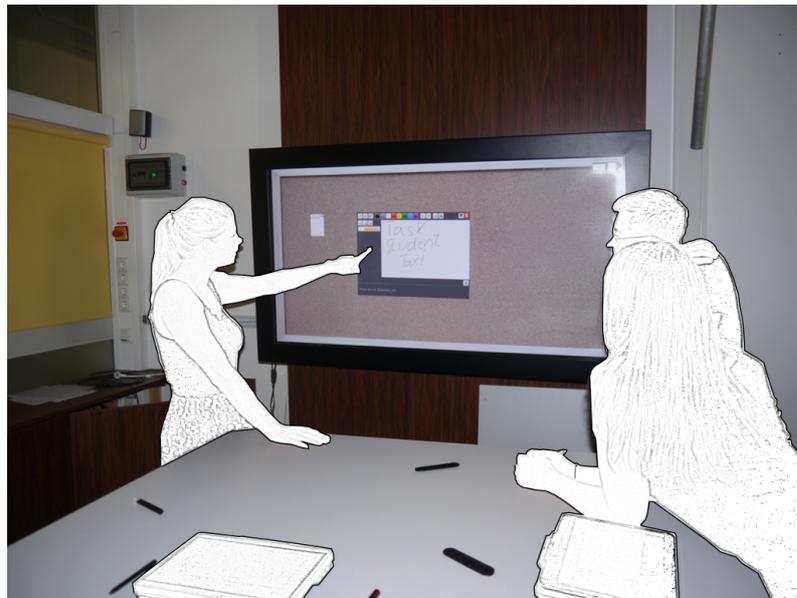


Abbildung 3.16.: Besprechung der Aufgabe im Kickoff

Im zweiten Schritt (Abbildung 3.17) teilt sich das Team auf und fertigt in verschiedenen Räumen Sketche an. Nach einer gewissen Zeit ist diese erste private Sketchingphase zu Ende und jedes Teammitglied präsentiert den Kollegen ausgewählte Artefakte. Um dies zu ermöglichen, werden Sketche mithilfe der Freigabefunktion (Abbildung 3.18) von einem privaten Gerät an das Wanddisplay übertragen.

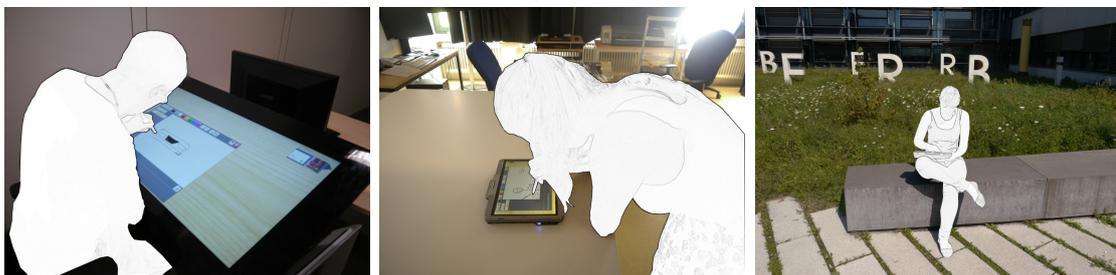
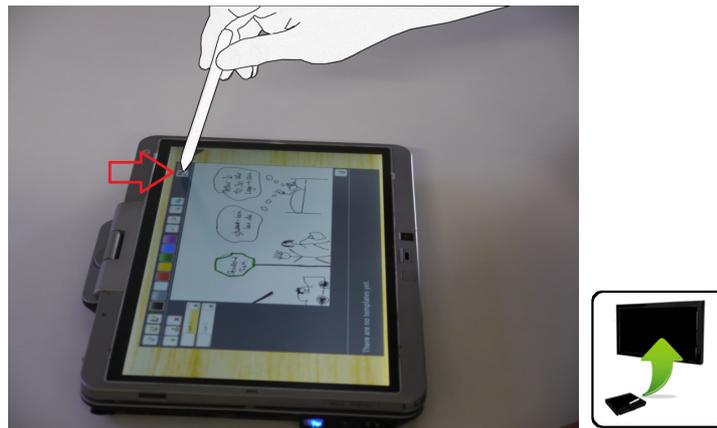
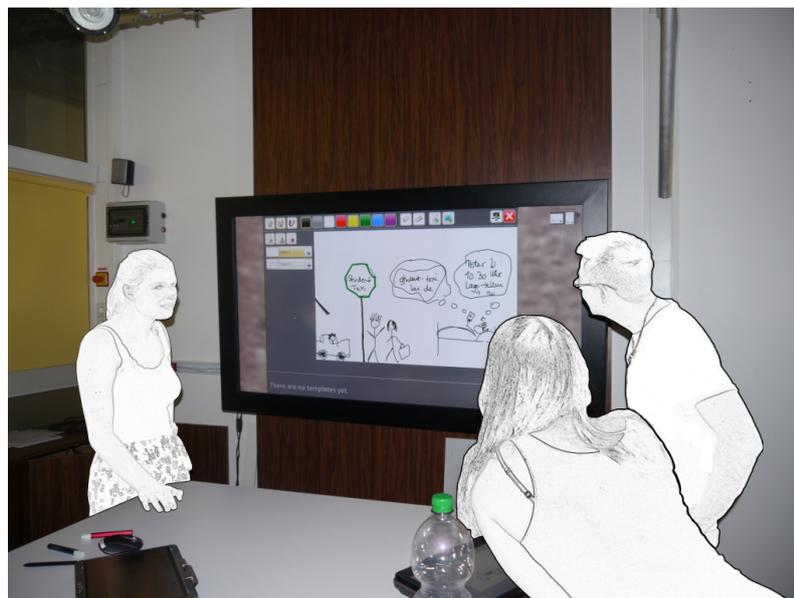


Abbildung 3.17.: Aufteilung der Gruppe für die private Sketchingphase



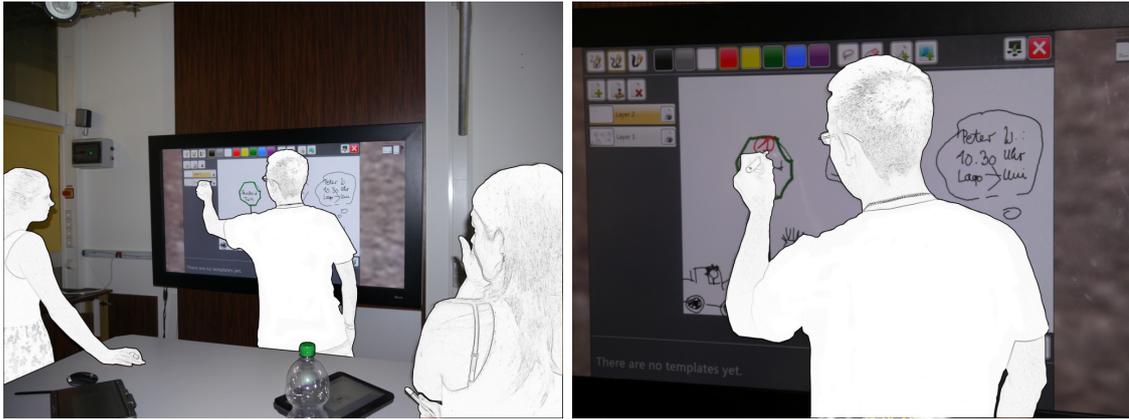
**Abbildung 3.18.:** Veröffentlichen eines Sketches

Wieder am Wanddisplay angelangt, können die im dritten Schritt externalisierten Artefakte vorgestellt und diskutiert werden. Der zuvor freigegebene Sketch ist in Vollbild auf dem Wanddisplay dargestellt. Präsentation und Diskussion sind in Abbildung 3.19 zu betrachten.



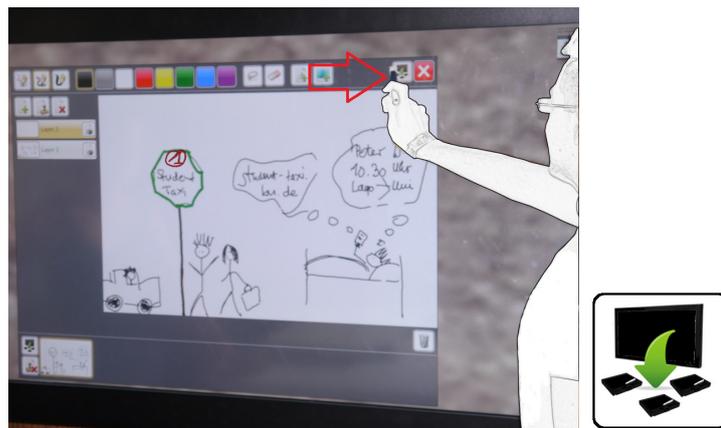
**Abbildung 3.19.:** Der freigegebene Sketch wird dem Team vorgestellt

Im Zuge der Diskussion können Änderungen und Verbesserungen an Artefakten sofort am Wanddisplay durchgeführt werden. Abbildung 3.20 zeigt, wie in diesem vierten Schritt ein Teamkollege eine Veränderung an dem externalisierten und präsentierten Sketch vornimmt. Abbildung 3.20 zeigt außerdem, dass am Wanddisplay neben der Interaktion mit den Fingern auch Stifte genutzt werden können. Mit ihnen lässt es sich besser und genauer zeichnen.



**Abbildung 3.20.:** Ein Teammitglied nimmt Änderungen an dem zuvor präsentierten Sketch vor

Abbildung 3.21 und Abbildung 3.22 stellen das Verteilen eines Sketches an alle privaten Geräte dar. Mittels des Freigabebuttons am Sketch des Wanddisplays wird besagter Sketch an alle registrierten privaten Geräte verteilt (rot umrandete Objekte in Abbildung 3.22), damit in der nächsten privaten Sketchingphase alle Teammitglieder auf dem gleichen Stand weiterarbeiten können.

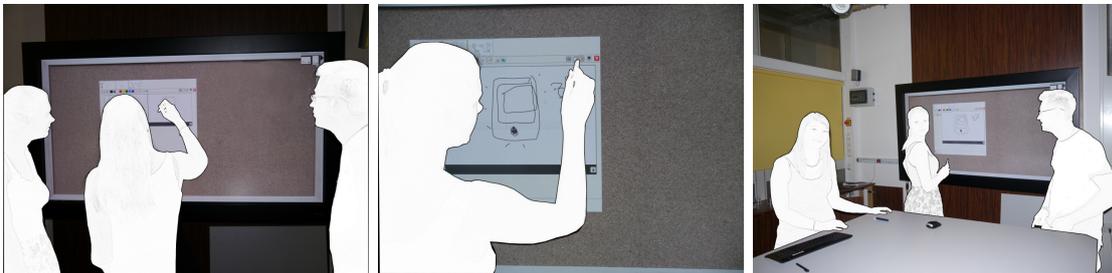


**Abbildung 3.21.:** Verteilen des veränderten Sketchs vom Public Client an alle registrierten Private Clients



**Abbildung 3.22.:** Die Private Clients zeigen den zuvor verteilten Sketch als Drawing Pad auf deren Informationslandschaften an

Nach weiteren privaten Sketching-Phasen und Gruppendiskussionsphasen kann im sechsten und letzten Schritt ein Storyboard im Team erstellt werden. Dies wird in Abbildung 3.23 verdeutlicht, bei dem am Wanddisplay ein Storyboard sowohl aus vorhandenen Einzelsketchen, als auch durch Zeichnen neuer Sketche entsteht.



**Abbildung 3.23.:** Nach weiteren privaten Sketchingphasen erstellt das Team das finale Storyboard in der Gruppe



## 4. Evaluation

Dieses Kapitel handelt von der Evaluation des Systems *Collaborative Storyboarding*. Im Zuge des Master Projekts wurde ein Prototyp entwickelt (siehe [41]), der die im letzten Kapitel beschriebenen Konzepte in einem System umsetzt. Für die Studie wurde zunächst ein Studiendesign entwickelt, welches den geeigneten Typ der Evaluation beschreibt und Erhebungsmethoden aufzählt. Des Weiteren enthält das Studiendesign auch Angaben zu den Versuchspersonen. Dem folgend wird die Durchführung mit Aufbau des Labors und Ablaufplan beschrieben. Danach werden alle Erhebungsmethoden ausführlich erläutert und aufgezeigt, wie diese entstanden sind. Im Anschluss sind alle Ergebnisse nach Erhebungsmethode sortiert dargestellt. Den Abschluss bilden eine kritische Betrachtung des Systems anhand der erforschten Studienergebnisse, sowie daraus resultierende Redesigns und Verbesserungen am System.

### 4.1. Studiendesign

Bei der Evaluation handelt es sich um einen formativen Usabilitytest mit anschließender Focus Group. Da ausschließlich eine einzelne Benutzeroberfläche evaluiert und kein Vergleich mit einer anderen Anwendung durchgeführt wurde, ist die Studie nach einem within-subjects Design konzipiert. Des Weiteren handelt es sich um eine Querschnittsstudie, da die Untersuchung zu einem festen Zeitpunkt mit mehreren Teilnehmern stattfand und sich nicht über einen längeren Zeitraum erstreckte. Folgende Erhebungsmethoden wurden herangezogen::

- Formativer Usabilitytest
- Beobachtungen während des Usabilitytests mithilfe eines Versuchsleiterskripts
- Demographischer Fragebogen und Usability-Fragebogen
- Focus Group
- Videoaufzeichnung während des Usabilitytests und der Focus Group

Die unabhängigen Variablen sind der Erfahrungslevel mit Grafik-, Videoschnitt- und Animationsprogrammen, Zeichenfähigkeiten, sowie Studienrichtung. Diese werden im demographischen Fragebogen abgefragt. Abhängige Variablen sind die subjektive Zufriedenheit der Teilnehmer, sowie eine einfache Erlernbarkeit (ease of learning), welche mit den übrigen Erhebungsmethoden abgefragt werden. Primäres Ziel

der Studie ist nicht die Abhängigkeit der Variablen zu überprüfen, sondern allgemeine Schwierigkeiten der Interaktion mit dem System aufzudecken und zudem zu untersuchen, ob soziale Faktoren mit dem System minimiert werden. Dies soll vor allem durch intensive Beobachtungen und durch die Focus Groups überprüft werden. Außerdem werden kollaborative Aktionen bewertet. Insgesamt wurden neun Teilnehmer in drei Teams à drei Personen aufgeteilt. Außerdem wurde ein Pretest mit drei weiteren Versuchspersonen durchgeführt. Es wurde darauf geachtet, dass die Teilnehmer Erfahrung mit Bildbearbeitungsprogrammen und touch-fähigen Geräten wie Smartphones und Tablets haben. Außerdem sollten sie bereits an kreativer oder gestalterischer Gruppenarbeit teilgenommen haben. Aus diesen Gründen wurden für die Studie Studenten aus den Bereichen Architektur, Medienwissenschaften und Mensch-Computer Interaktion herangezogen.

#### 4.1.1. Qualitative Analyse zur Entwicklung von Forschungsfragen

Im Zuge des Studiendesigns wurde eine qualitative Analyse über die Anwendung beziehungsweise über Funktionen und Anwendungsfälle durchgeführt. Daraus resultierten diverse Forschungsfragen, welche in einem Affinity Diagramm zusammengefasst sind. Anhand dieser Forschungsfragen wurden Usabilityfragebogen und Focus Group, sowie ein Szenario entworfen. Das Affinity Diagramm ist aufgeteilt in die Hauptelemente Funktionen, Kollaboration, Animation (siehe hierzu [55]), Workflow und User Experience. Das gesamte Affinity Diagramm ist in Abbildung 4.1 zu sehen. Dem nachfolgend ist eine Tabelle aufgeführt, welche die Forschungsfragen textuell darstellt und die zugehörige Erhebungsmethode angibt (siehe Tabelle 4.1).



Abbildung 4.1.: Affinity Diagramm mit Forschungsfragen zur Studie

Kategorie / Frage	Erhebungsmethode
<b>Storyboarding</b>	
<b>Funktionen</b>	
<b>Sketching</b>	
Welche Sketching-Funktionalitäten werden vermisst?	Fragebogen
Werden die unterschiedlichen Stiftstärken genutzt?	Beobachten
Wird das Radieren in Bildern genutzt?	Beobachten
<b>Ebenen</b>	
Wie ersichtlich ist es, Ebenen hinzuzufügen?	Fragebogen
Wie einfach lassen sich Ebenen als Templates abspeichern?	Fragebogen
Wäre es sinnvoll, ganze Frames als Templates abzuspeichern?	Fragebogen
Sollte man Ebenen umbenennen können?	Beobachten
Ist das Icon, um Templates hinzuzufügen, verständlich?	Fragebogen
<b>Kollaboration</b>	
Wie empfinden es die Benutzer, auf diese Art zusammenzuarbeiten?	Focus Group
<b>Unterstützung der Gruppenarbeit</b>	
Ist es für die User angenehmer, nur die Objekte freizugeben, die sie wollen?	Focus Group
Wie werden Sketche präsentiert?	Beobachten
Sollte die Freigabe vom Public Client nur zu dem Private Client erfolgen, von dem das Objekt ursprünglich stammt?	Focus Group
<b>User Interface</b>	
Inwieweit entspricht die Vorschau der Sketche auf den Public Storyboards dem realen Vorbild?	Fragebogen
Inwieweit entsprechen die Clients den Vorbildern aus der realen Welt? (Private Client - Einzelarbeitsplatz, Public Client – öffentliche Pinnwand)	Fragebogen
Finden es die User besser, direkt im Storyboard-Objekt zu sketchen, anstatt im Drawing Pad?	Beobachten
Wie finden die User die Icons zum Freigeben von Objekten?	Fragebogen
Wie ersichtlich ist es, Objekte freizugeben / zu verschicken?	Fragebogen
Inwieweit entspricht das Drag & Drop von Drawing Pads auf Storyboards der Metapher des „Sketche in Mappe ablegen“?	Fragebogen
Wie sinnvoll ist die Präsentationssicht des Storyboards?	Fragebogen

Workflow	
Wie kommen die User mit dem Workflow zurecht?	Beobachten
Wird der Workflow gut unterstützt?	Focus Group
User Experience	
Wie schnell finden sich User mit wenig Vorkenntnissen zurecht, sodass sie erste Sketche anfertigen können?	Beobachten
Können die angefertigten Storyboards gut anderen Designern präsentiert werden?	Fragebogen

**Tabelle 4.1.:** Affinity Diagramm in Tabellenform mit Erhebungsmethoden

## 4.2. Durchführung

In diesem Abschnitt ist die gesamte Durchführung der Benutzerstudie beschrieben. Zunächst werden Setting und Ablauf inklusive einem für die Studie entwickelten Task detailliert dargestellt. Danach werden die einzelnen Teilbereiche erläutert und zum Schluss ist ein Ablaufplan der Studie zur besseren Übersicht aufgeführt.

### 4.2.1. Studienaufbau

Das Setting bestand aus einem 64 Zoll großen Wanddisplay mit Multi-Touch und einer Auflösung von 4096\*2160 Pixeln, auf dem der Public Client ausgeführt wurde und wahlweise zwei bis drei Tablet-PC oder dem Sur40 Tabletop von Microsoft und Samsung, die die Private Clients ausführten. Den Versuchspersonen wurde die Wahl gelassen, ob sie lieber mit einem Tablet-PC oder dem Sur40 arbeiten wollten. Des Weiteren wurde der Sur40 in einem schrägen Winkel von 16° aufgestellt, was den Arbeitsplätzen von Grafikdesignern nachempfunden ist, um das Zeichnen ergonomischer und angenehm für die Versuchspersonen zu gestalten. Abbildung 4.2 zeigt eine Variante des Settings mit dem Sur40 und zwei Tablet-PC, sowie dem 4K-Wanddisplay. Die drei Arbeitsplätze mit den Private Clients sind so angeordnet, dass sich die Versuchspersonen nicht gegenseitig beobachten konnten, damit die Privatsphäre während den privaten Sketching-Phasen gewahrt blieb. Der Bereich vor und neben dem Wanddisplay ist freigehalten worden, damit alle Versuchspersonen genügend Platz zum Präsentieren und Diskutieren hatten.

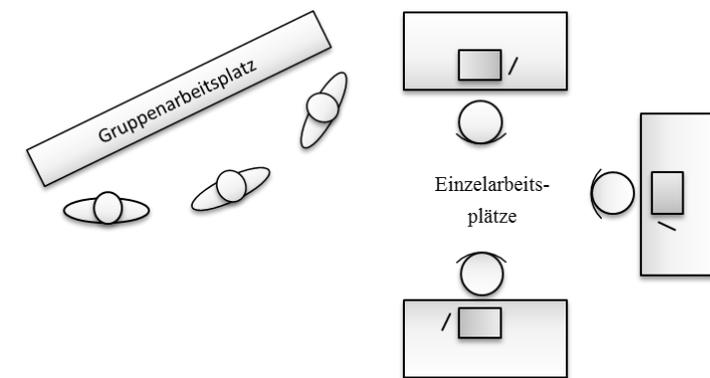


Abbildung 4.2.: Skizze und realer Aufbau der Studie im Labor

### 4.2.2. Testszenario

Bei dem Szenario handelt es sich um eine konkrete Aufgabenstellung, welche die Versuchspersonen in Teams zu jeweils drei Personen bearbeiten mussten. Die Aufgabenstellung besagt, dass ein Storyboard im Team erstellt werden soll über Handhabung und Aussehen einer Applikation für mobile Geräte (App) mit dem Namen *StudenTaxi*, welche Mitfahrgelegenheiten zu und von der Universität vermitteln soll. Weitere Vorgaben wurden nicht gestellt. Die Bearbeitung des Szenarios ist gemäß dem in Abschnitt 3.3 definierten Workflow in verschiedene Phasen unterteilt:

1. Kickoff
2. Private Sketchingphase 1
3. Gruppendiskussion 1
4. Private Sketchingphase 2
5. Gruppendiskussion 2

### 4.2.3. Ablauf

Der Ablauf der Benutzerstudie kann grob in drei Bereiche unterteilt werden: Exploration, Szenario und Focus Group. Diese werden im Folgenden beschrieben.

**Exploration.** Der erste Teil besteht aus einem Tutorium, in welchem die Anwendung und alle für die Studie benötigten Funktionen von den Versuchsleitern live am Wanddisplay demonstriert wurden. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Reihenfolge der erläuterten Elemente den Eindrücken und Arbeitsabläufen der Versuchspersonen gleicht, wenn sie das erste Mal vor dem System sitzen. Dies erfolgte nach dem Top-Down Prinzip: Angefangen mit den Benutzeroberflächen geht es zu den Elementen innerhalb der Informationslandschaften über. Danach wurden Sketching- und Animationsfunktionen erläutert. Im Anschluss wurden Methoden zur Organisation und Anordnung von Elementen erläutert, wie zum Beispiel das Verschieben von Frames oder das Hinzufügen von Templates zu einer Zeichenfläche mittels Drag & Drop. Zuletzt wurde das Verschieben von Objekten zwischen den Clients erklärt. Im Anschluss an das Tutorium konnten die Versuchspersonen das System ausprobieren, um sich mit den Funktionen vertraut zu machen. Dabei haben die Versuchsleiter Hilfestellung gegeben und Fragen beantwortet.

**Szenario.** In dieser Phase wurde das Szenario anhand des Workflows beschrieben. Zunächst wurde dieser allgemein vorgestellt anhand der Vorgehensweise in professionellen Designstudios während der Erstellung von Storyboards (siehe hierzu Unterabschnitt 2.1.3). Im Anschluss dazu ist die eigentliche von den Versuchspersonen zu bearbeitende Aufgabenstellung (beschrieben in Unterabschnitt 4.2.2) präsentiert worden. Dabei wurde darauf geachtet, wenig bis keine Vorgaben zum Inhalt des zu erstellenden Storyboards zu machen. Zuletzt wurde das Modell der Phasen vorgestellt und zu jeder Phase die konkrete Vorgehensweise und die zeitlichen Rahmen dargestellt.

Danach wurden die Versuchspersonen instruiert, mit der Bearbeitung des Szenarios zu beginnen, indem sie ein Kickoff abhalten. Hier gab es die Anweisung, möglichst wenig konkrete Aufgaben zu verteilen, da dies im Pretest als nicht notwendig und als zu zeitaufwändig bewertet wurde und sogar die Ideengenerierung negativ beeinflussen könnte. Seitens der Versuchsleiter gab es lediglich einen Tipp, den groben Inhalt des Storyboards zu definieren. Wenn ein Team das Kickoff beendet hat, wurde es an die privaten Arbeitsplätze gebeten. In der darauffolgenden ersten privaten Sketchingphase gaben die Versuchsleiter Hilfestellung bei Fragen seitens der Versuchspersonen. Es wurden außerdem Hinweise nach Verstreichen der Hälfte der Zeit gegeben, beziehungsweise zwei Minuten vor Ablauf wurden die Teams gebeten, die Gruppenphasen zu beginnen. Zusätzlich wurde den Versuchspersonen nahegelegt, Artefakte an den Public Client zu senden. Anschließend hat sich jedes Team um das Wanddisplay versammelt, erste Entwürfe präsentiert und diskutiert. Auch hier wurden von den Versuchsleitern Hinweise kurz vor und bei Ablauf der vorgesehenen

Zeit gegeben. Diese Vorgehensweisen und Abläufe wurden in den folgenden zweiten privaten Sketchingphasen und Gruppendiskussionen wiederholt. Der Schluss bildete die Aufforderung an jede Gruppe ein finales Storyboard zu erstellen.

Nach erfolgreicher Bearbeitung des Szenarios wurde das Team gebeten, einen Fragenkatalog auszufüllen. Dieser bestand aus dem System Usability Scale (SUS), welcher den Gesamteindruck und die Zufriedenheit der Benutzer mit dem System widerspiegeln soll, einem Fragebogen über die allgemeinen Zeichen- und Sketchingfunktionen und einem Fragebogen, welcher Benutzer die kollaborativen Funktionen bewerten lässt. Den Abschluss bildeten Fragen über allgemeine Eindrücke und Verbesserungsvorschläge zum System.

**Focus Group.** Die dritte Phase bildete eine Focus Group, in der jedes Team als Gruppe von den Versuchsleitern interviewt wurde. Auf diese Art und Weise konnten Fragen beantwortet werden, die im Fragebogen nur schwer zu vermitteln sind. Des Weiteren konnten die Versuchspersonen im Kontext des Teams ihre Eindrücke des Systems und der Zusammenarbeit schildern und diskutieren. Das Interview wurde durch gezieltes Nachfragen oder durch Auflösen von Unklarheiten gelenkt.

Begrüßung und Einführung	5 Min.
Willkommensschreiben	
Einverständniserklärung	
Fragebogen: Pre-Test	
Tutorium und Exploration	20 Min.
Demonstration des Prototyps und seiner Funktionen	
Explorationsphase	
Vorstellung des Szenarios	5 Min.
Präsentation des Workflows	
Vorstellung der zu bearbeitenden Aufgabe	
Erläuterung der Phasen	
Bearbeitung des Szenarios	50-60 Min.
Kickoff	
Private Sketchingphase 1	
Gruppendiskussion 1	
Private Sketchingphase 2	
Gruppendiskussion 2	
Fragebogen: Post-Test	10 Min.
Gruppeninterview	15 Min.
Verabschiedung und Entlohnung	5 Min.

**Tabelle 4.2.:** Ablaufplan mit Dauer der Benutzerstudie

## 4.3. Methoden der Datenerhebung

Dieser Abschnitt handelt von den verschiedenen Erhebungsmethoden, mit denen Daten gesammelt wurden. Was hierbei herausgefunden werden sollte, ist in vorherigen Abschnitt mithilfe des vorgestellten Affinity Diagramms beschrieben. Es wurden teilweise standardisierte Werkzeuge wie der SUS verwendet, jedoch handelt es sich bei dem Großteil der Messinstrumente um eigens für diesen Test entwickelte Erhebungsverfahren. Alle Erhebungen werden im Folgenden inklusive ihrer Vorgehensweise detailliert erläutert.

**Sieben-Stufige Skalen.** Im Zuge der Evaluation wurden sieben-stufige Skalen für alle Fragebögen verwendet. Dies hat den Vorteil, dass den Versuchspersonen eine einheitliche Skala durch alle Fragebögen durchweg geboten werden kann und sie so eine feingranularere Abstufung vornehmen können. Daher müssen die Benutzer sich nicht umgewöhnen, wenn sie mehrere Fragebögen nacheinander ausfüllen. Nach Saurro benötigen Benutzer mehr Auswahl bei Antwortmöglichkeiten, sprich mehr Punkte auf einer Skala, da bei mehr als fünf Antwortmöglichkeiten die Gefahr geringer ist, dass sie die nächst beste ankreuzen, anstatt derjenigen, welcher ihrer eigentlichen Meinung entspricht [63]. Darüber hinaus hat eine Studie, welche von Kraig Finstad durchgeführt wurde, ergeben, dass beim fünf-stufigen SUS mehr Benutzer zwischen den Punkten ankreuzen oder Punkte einfügen wollten. Hingegen wurden bei einer sieben-stufigen Skala weniger bis gar keine Zwischenselektionen gemacht [37].

### 4.3.1. System Usability Scale

Der System Usability Scale (SUS) wurde verwendet, da er eine schnelle und einfache Bewertung zur Erlernbarkeit und Benutzbarkeit eines Systems bietet. Er ist seit 25 Jahren Industriestandard und ist technologieunabhängig. Er besteht aus zehn Fragen, wobei jede Frage in einer Likert-Skala mit fünf Abstufungen beantwortet wird. Alle Antworten werden gemäß der Skala mit den Ziffern 1 bis 5 kodiert. Von den zehn Fragen haben jeweils fünf eine positive Aussage und fünf eine negative. Dabei werden Fragen mit geraden Nummern (negative Aussagen) von der Zahl 5 subtrahiert und Fragen mit ungeraden Nummern (positive Aussagen) mit -1 addiert. Aus den Zahlenwerten jeder Antwort wird eine Summe gebildet, die von 0 bis 40 reicht. Diese Zahl wird anschließend mit 2,5 multipliziert, um den Endwert zu errechnen, welcher zwischen 0 und 100 liegen kann, jedoch nicht als prozentualer Wert angesehen werden kann. Werte über 60 deuten auf ein System mit wenig bis keinen Usabilityproblemen hin [29, 68].

Im Rahmen der Studie wurde die Likert-Skala auf sieben Abstufungen angehoben. Daher erstreckt sich die Likert-Skala von 1 („stimme überhaupt nicht zu“) bis 7 („stimme völlig zu“). Um das gleiche Ergebnis wie in der originalen fünf-stufigen Skala zu erhalten, musste jeweils die Antwortszahl der Fragen mit ungeraden Ziffern mit 1 subtrahiert werden. Antworten von Fragen mit geraden Ziffern wurden

von der Zahl 7 subtrahiert. Die daraus berechnete Summe liegt zwischen 0 und 60. Um auch hier Werte zwischen 0 und 100 zu erreichen, errechnet sich der Endwert in diesem Fall aus der Summe der einzelnen Fragen multipliziert mit 1,667.

### 4.3.2. Usability Fragenkatalog

In zwei eigens für diese Evaluation entworfenen Fragebögen wurden zum einen die allgemeinen Funktionen zum Sketchen und Erstellen von Storyboards durch den Nutzer bewertet. Zum anderen bewerten die Versuchspersonen die kollaborativen Funktionen des Systems, den Grad der Ähnlichkeit der Clients zu ihren Vorbildern aus der realen Welt (siehe hierzu Abschnitt 3.2), sowie die einzelnen Ansichten des Storyboard-Objekts. Wie bereits zuvor erwähnt, bestehen alle Fragen aus einer sieben-stufigen Likert-Skala die je nach Fragentyp von 1 („stimme völlig zu“ / „sehr gut“) bis 7 („stimme überhaupt nicht zu“ / „sehr schlecht“) reicht. Bei Fragen zu Funktionen oder UI-Elementen ist zusätzlich noch die Antwortmöglichkeit „Nicht genutzt“ aufgeführt.

Zusätzlich ist ein Fragebogen zu den Animationsfunktionen enthalten, welcher im Rahmen der Masterarbeit von Lorenz [55] entwickelt und ausgewertet wurde. Nach jeweils diesen drei Teilen, sowie am Ende des gesamten Fragebogenkataloges können die Versuchspersonen Verbesserungen zu den jeweiligen Funktionen und allgemein zum System angeben. Der gesamte Fragebogenkatalog inklusive SUS ist in Anhang A 2 aufgeführt.

### 4.3.3. Gruppeninterview (Focus Group)

Focus Groups oder Gruppeninterviews sind eine zeitsparende und effektive Möglichkeit, um eine große Spanne von Meinungen zu erfassen. Die optimale Größe von Focus Groups sind nach Krueger fünf bis sieben Personen, dies war jedoch aufgrund des Platzes und der limitierten Anzahl an Geräten nicht möglich. Im Gegenzug erhöht sich die Chance auf ein zufriedenstellendes Ergebnis bei zwei oder mehr Gruppen deutlich, was bei dieser Studie der Fall war [47].

Idealerweise entsteht während einer Focus Group eine Gruppendiskussion, sodass mehrere unterschiedliche, aber auch gemeinsame Ansichten und Perspektiven zum Vorschein kommen. Dabei sind kleinere Unstimmigkeiten informativer als Personen, die alle derselben Meinung sind. Ein weiterer Vorteil gegenüber Einzelinterviews ist die Interaktivität, welche verschwiegenere Personen dazu animieren kann, sich an der Diskussion zu beteiligen. Dies kann entweder durch eine unterstützende oder durch eine oppositionelle Haltung von Gruppenmitgliedern erreicht werden. Das Interview wurde semistrukturiert durchgeführt, um die volle Interaktivität zu erzielen und um Personen, die versuchen, das Interview zu dominieren, mit geschickt gewählten Methoden zu mäßigen. Außerdem entsteht mit der semistrukturierten Interviewtechnik eine weitere Möglichkeit, durch gezieltes Nachhaken weniger beteiligte Personen zu

ermutigen. Ein Nachteil an der durchgeführten Methode ist die geringere Anzahl an Fragen, welche gestellt werden können [50].

Im Falle der durchgeführten Studie belief es sich auf insgesamt acht Fragen, wobei drei Fragen auf Animation in Storyboards gerichtet waren und in dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden, da sie nicht Teil dieser Untersuchung waren. Von den restlichen fünf Fragen sind drei frei in offener und zwei in geschlossener Form. Auch hier wurde bei den geschlossenen Fragen gezielt nachgefragt, wenn keine Diskussion aufkam oder es Unklarheiten gab.

Ziel der Focus Groups war es zum einen, das subjektive Empfinden der Versuchspersonen gegenüber des Systems zu erfragen. Zum anderen sollten die von den Versuchspersonen angewandten Kollaborationstechniken herausgefunden werden und wie gut sie vom System, vor allem in Hinsicht auf den definierten Workflow, unterstützt werden. Alle Fragen der durchgeführten Focus Groups sind in Anhang A 3 enthalten.

#### 4.3.4. Videoanalyse

Während der Studie wurden sämtliche Gruppendiskussionsphasen auf Video aufgezeichnet. Es wurde bewusst darauf verzichtet, die privaten Phasen aufzuzeichnen, da es die Probanden hätte stören können, wenn sie eine Kamera bei der Ideenfindung gefilmt hätte und sie somit keine richtige Privatsphäre genossen hätten. Dieser Umstand deckt sich mit dem Konzept der EVALUATION APPREHENSION aus Abschnitt 2.2, in der Personen, die sich beobachtet und kontrolliert fühlen, weniger kreativ sind. Ein zweiter Grund war die Fokussierung auf kollaborative Aktionen und soziale Faktoren der Versuchspersonen, die nur in den Gruppenphasen zum Vorschein kommen. Die Videoanalyse wird in drei Kategorien aufgeteilt, welche gesondert betrachtet werden und abermals aus Unterklassen bestehen:

- Klassifizierung von Usability Problemen
- Techniken der Kollaboration
- Soziale Faktoren

Die Videoaufzeichnungen werden zunächst in die einzelnen Phasen des Szenarios aufgeteilt. Daraus ergeben sich pro Gruppe drei Videos, die des Kickoffs und der zwei Gruppendiskussionsphasen.

**Klassifizierung von Usabilityproblemen.** In dieser Kategorie wird versucht, anhand der Videoanalyse Probleme mit der Benutzung des Systems aufzudecken und diese Probleme zu klassifizieren. Es wird daher vermehrt auf Handlungen und Äußerungen geachtet, welche direkt das System und dessen Funktionen betreffen. Zusätzlich werden Probleme bei der Auswertung benannt und mit einer Erläuterung versehen. Außerdem erhält jedes Problem eine Gewichtung der Schwere des Problems. Diese Skala reicht von 1 („geringfügig“) bis 3 („gravierend“). Aus den Usabilityproblemen lassen sich zudem direkt Redesignvorschläge ableiten.

**Techniken der Kollaboration.** Hier werden die in Abschnitt 2.2 vorgestellten Techniken der kollaborativen Kreativarbeit analysiert. Daher setzen sich die Unterklassen dieser Kategorie analog zu Vyas *et al.* aus EXTERNALIZATION, USE OF PHYSICAL SPACE und USE OF BODY zusammen [69, 71]. Hinzu kommt noch eine vierte Unterklasse, die organisatorische Aktionen, wie zum Beispiel die Festlegung der Storyboardart oder die Besprechung des weiteren Vorgehens beschreibt, und ORGANISATION genannt wird. Geachtet wurde auf Präsentationstechniken und Reaktionen von Teammitgliedern, Diskussionen und Veränderungen von Sketchen oder Storyboards, Nutzung der Designflächen, sowie auf die Körpersprache aller Versuchspersonen.

**Soziale Faktoren.** Da es sich bei der Bearbeitung des Szenarios um eine Form der kreativen Gruppenarbeit handelt, treten in diesem Fall auch die sozialen Faktoren von Warr & O'Neill [73] auf. Deshalb sind die Unterklassen nach diesen benannt: PRODUCTION BLOCKING, EVALUATION APPREHENSION und FREE RIDING. Geachtet wird hierbei auf Verhaltensweisen von Versuchspersonen, die in einer der drei genannten Formen daran gehindert werden, kreativ zu sein.

### 4.3.5. Versuchsleiterskript

Während der Studie wurden Beobachtungen, Thinking Aloud und Fragen im Versuchsleiterskript dokumentiert. Dies war die einzige Möglichkeit, im Laufe der privaten Sketchingphasen Daten zu erheben, ohne die Versuchspersonen zu stören. Zur besseren Strukturierung ist im Versuchsleiterskript jede Phase kodiert. Diese Kodierung ist im Folgenden aufgelistet:

- Kickoff -> Kickoff
- Private Sketchingphase 1 -> Privat1
- Gruppendiskussion 1 -> Gruppe1
- Private Sketchingphase 2 -> Privat2
- Gruppendiskussion 2 -> Gruppe2

## 4.4. Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden alle Ergebnisse aus der Benutzerstudie dargestellt. Diese sind erneut in die gleichen Phasen unterteilt, die bereits in Abschnitt 4.2 beschrieben wurden. Zunächst werden demographische Daten aller Versuchspersonen textuell und grafisch dargestellt. Im Anschluss sind die Ergebnisse aus Videoanalyse, Fragebögen und Versuchsleiterskripten aufgeführt. Zuletzt werden die Ergebnisse der Focus Group präsentiert. Die Phasen Szenario und Focus Group werden mit Tabellen abgeschlossen, die erarbeitete Redesignvorschläge zum getesteten System enthalten.

Wie einleitend bereits erwähnt, nahmen insgesamt neun Personen an der Benutzerstudie teil. Das Durchschnittsalter betrug 26 Jahre ( $SD = 3,4$ ) und es waren sechs männliche, sowie drei weibliche Versuchspersonen. Es handelte sich um Studierende der Architektur, der Mensch-Computer Interaktion, sowie der allgemeinen Informatik (siehe auch Tabelle 4.3).

Versuchspersonen	6 männliche und 3 weibliche Studierende
Durchschnittsalter	26 Jahre ( $SD = 3,4$ )
Tätigkeit	3x Architektur 3x Mensch-Computer Interaktion 1x Master of Science (Interaction Designer) 2x Informatik

**Tabelle 4.3.:** Demographische Daten der Versuchspersonen

Alle VP hatten bereits Erfahrung mit Bildbearbeitungs-, Vektorgrafik-, Videoschnitt- oder Animationsprogrammen. Zusätzlich besaßen alle Architekturstudierenden ein fundiertes Wissen über Architekturprogramme und kreative Gruppenarbeit. Bis auf eine Versuchsperson benutzen alle regelmäßig Geräte mit Touch-Bedienung ( $M = 5,6$ ;  $SD = 1,22$ ). Als es um die Frage ging, wie sie ihre Sketching- beziehungsweise Zeichenfähigkeiten bewerten, wurde eine breite Spanne angegeben, welche in Abbildung 4.3 zu sehen ist. Auf der Skala von 1 („sehr gut“) bis 7 („sehr schlecht“) liegt der Median hier bei 3, was einen guten bis durchschnittlichen Wert darstellt.



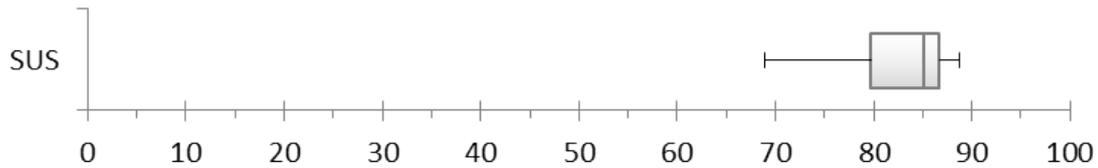


Abbildung 4.5.: Boxplot mit dem SUS-Score

Insgesamt wurde das System mit einer hohen Punktzahl bewertet. Um den SUS-Score besser deuten zu können, wurde von Bangor *et al.* eine umfassende Studie zu SUS-Scores durchgeführt. Die Autoren fügten bei nahezu 1000 SUS-Fragebögen eine sieben-stufige Likert-Skala an deren Ende hinzu, auf der alle Versuchspersonen das von ihnen getestete System mithilfe einer Metrik bewerten sollten, welche aus Adjektiven bestand. Die Skala reichte von „Worst Imaginable“ („Am denkbar schlechtesten“) bis „Best Imaginable“ („Am denkbar besten“) und ist in Abbildung 4.6 aufgeführt. Auswertungen ergaben, dass sich diese adjektivische Skala gut mit dem SUS verbinden lässt [27]. Nach dieser Skala ist das Ergebnis des Systems *Collaborative Storyboarding* mit seiner Durchschnittsbewertung von  $81,3$  als „exzellent“ zu beurteilen.

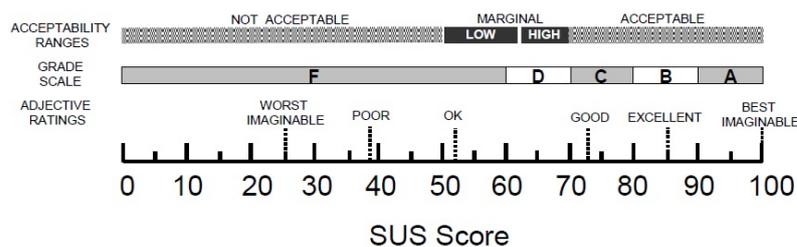
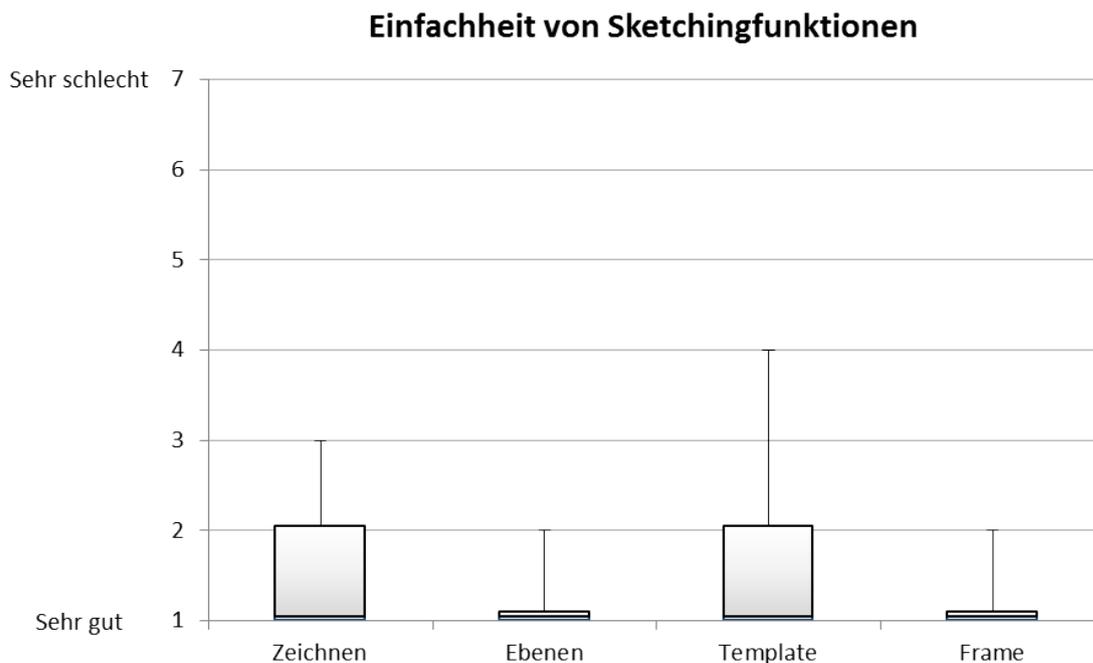


Abbildung 4.6.: SUS Scores mit Ratings [27]

**B) Sketching-Funktionen.** Der Frage, ob das Sketchen mit der Anwendung den Benutzern einfach gefallen ist, wurde durchweg zugestimmt. Die durchschnittlich angekreuzte Zahl war  $M = 1,56$  ( $SD = 0,68$ ). Bei der zweiten Frage, dass es ersichtlich war, wie man Ebenen hinzufügt, war die Zustimmung fast 100% ( $M = 1,11$ ;  $SD = 0,31$ ). Zwei Versuchspersonen hatten leichte bis mittlere Schwierigkeiten, trotzdem war es mit einer durchschnittlichen Zustimmung von  $M = 1,67$  ( $SD = 1,05$ ) durchweg verständlich, wie man Ebenen als Templates abspeichert. Als es darum ging, zu bewerten, wie ersichtlich es ist, Frames per Drag & Drop zu einem Storyboard hinzuzufügen, gaben insgesamt drei VP keine Antwort, was darauf schließen lässt, dass sie entweder diese Funktion oder das Storyboard-Objekt im Ganzen nicht genutzt haben. Alle übrigen VP hatten keine Schwierigkeiten ( $M = 1,17$ ;  $SD = 0,37$ ). Bei der Aussage, dass es sinnvoll ist, ganze Frames als Templates abzuspeichern, gab es eine VP, die nichts geantwortet hatte und eine, die sie mit 4 relativ schlecht

bewertet hatte. Dies sticht heraus, da es sich um die gleiche VP handelt, die bei Frage 3 ebenfalls nur eine durchschnittliche Bewertung abgegeben hatte. Daraus lässt sich schließen, dass diese einzelne Person das Konzept der Templates nicht verstanden oder es aufgrund von Nichtbenutzung vergessen hat. Die übrigen VP haben dieser Frage durchweg zugestimmt ( $M = 1,5$ ;  $SD = 1$ ). Abbildung 4.7 zeigt alle vier gestellten Fragen zu den Sketchingfunktionen als Boxplot mit unterem Quartil, Median und oberem Quartil.



**Abbildung 4.7.:** Boxplot von den Bewertungen der Sketchingfunktionen

Als letztes konnten die VP Anmerkungen zu den Sketching-Funktionen machen und es wurden zwei Kritikpunkte zur Ergonomie genannt:

Zitat: „Anstrengend zu bedienen, im Sinne davon, dass man mit Abstand auf dem Bildschirm zeichnet und nicht mit dem Arm darauf lehnt.“

Zitat: „Texteingabe über digitale Tastatur war etwas mühsam - Vielleicht anderes Layout?“

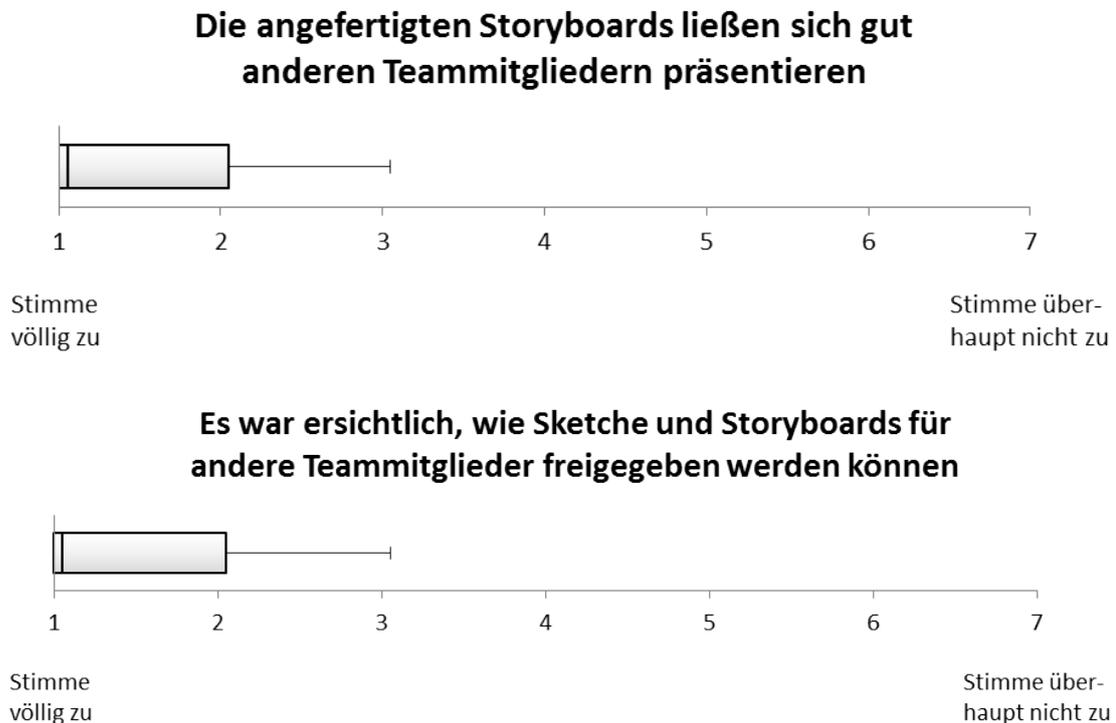
Zitat: „Auf Textbox würde ich sicherlich verzichten, wenn Stifteingabe etwas präziser bzw. direkter funktionieren würde.“

Weiterhin ergaben sich zwei konkrete Redesignvorschläge. Zum einen wurde bemängelt, dass der Radierer nicht in der Größe einstellbar ist:

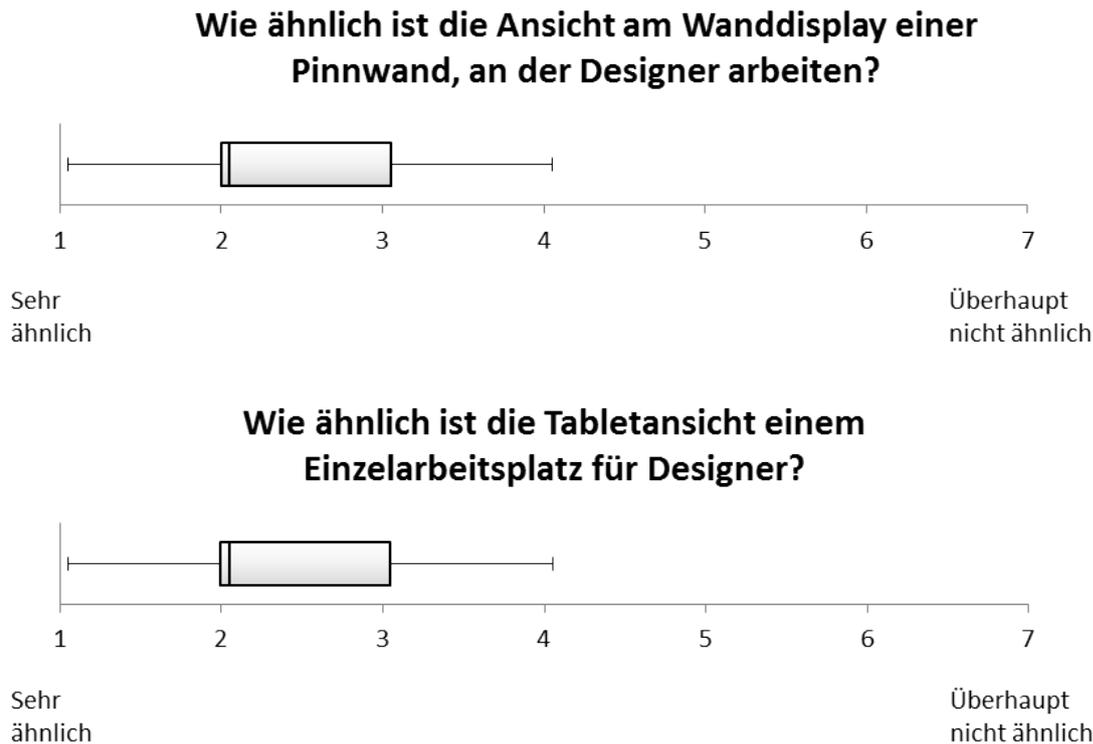
Zitat: „Größe des Radiergummis variabel machen.“

Zum anderen haben sich die VP mehr Farben gewünscht.

**C) Zusammenarbeit mit anderen Teammitgliedern.** Die Versuchspersonen waren fast durchweg der Meinung, dass sich die angefertigten Storyboards gut anderen Teammitgliedern präsentieren lassen ( $M = 1,56$ ;  $SD = 0,96$ ). Nur eine VP sticht mit einer angekreuzten 4 heraus. Ebenso waren die meisten VPs der Meinung, dass es ersichtlich ist, Sketche und Storyboards freizugeben ( $M = 1,56$ ;  $SD = 0,68$ ). Die Frage nach der Ähnlichkeit des Public Clients zu einer Designer-Pinnwand (1 - „sehr ähnlich“ bis 7 „überhaupt nicht ähnlich“) wurde mit  $M = 2,33$  ( $SD = 0,81$ ) als überzeugend bewertet. Auch der Private Client ist nach der Meinung der VP ähnlich ( $M = 2,33$ ;  $SD = 0,67$ ) einem Einzelarbeitsplatz für Designer. Dies zeigt auf, dass die Ähnlichkeit der Clients zu ihren Vorbildern aus der realen (Designer-)Welt von den Versuchspersonen als durchweg ähnlich angesehen wurden. Abbildung 4.8 und Abbildung 4.9 zeigen wieder Boxplots mit unterem Quartil, Median und oberem Quartil zu den vier gestellten Fragen.



**Abbildung 4.8.:** Boxplots mit Bewertungen zum Präsentieren und Freigeben



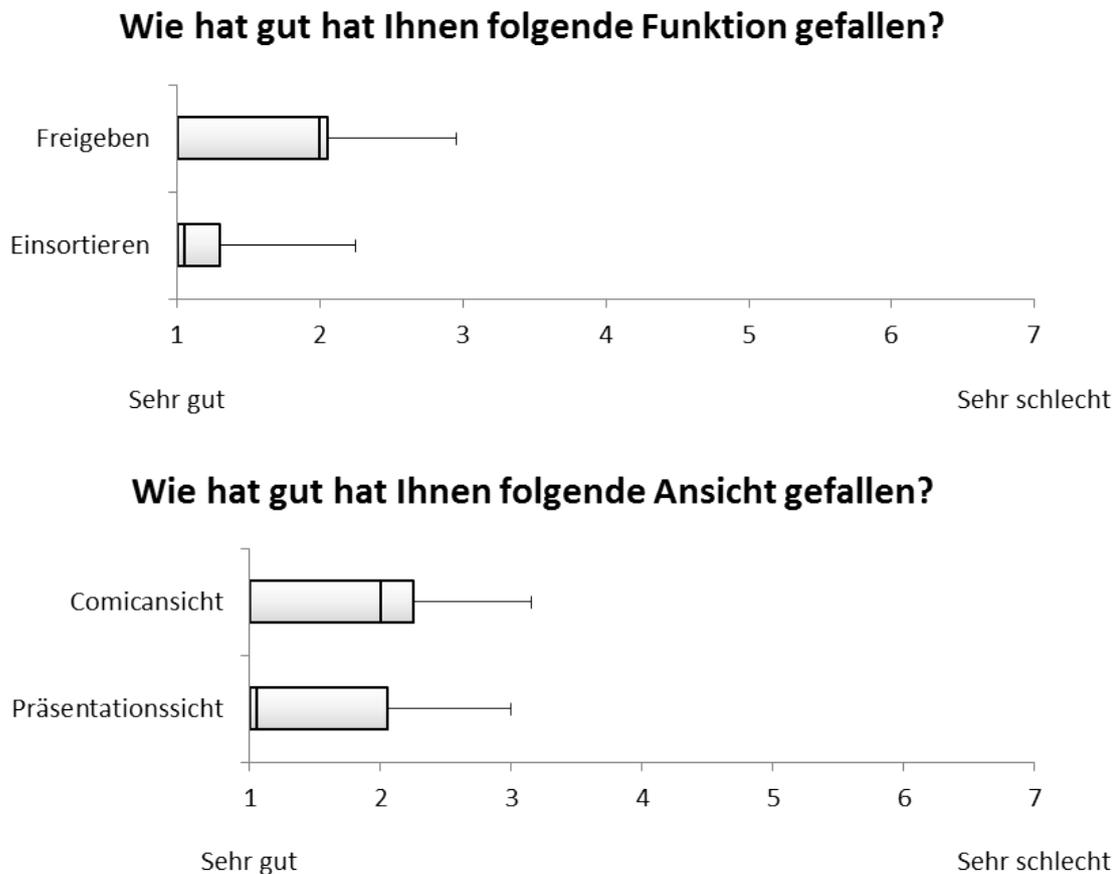
**Abbildung 4.9.:** Boxplots mit Bewertungen zu den Ähnlichkeiten zwischen den Clients und ihren Vorbildern aus der realen Welt

Insgesamt waren die VP also trotz des relativ großen Funktionsumfangs zufrieden mit den kollaborativen Funktionen und dem Design des Systems, was folgende Aussage unter den Anmerkungen belegt:

*Zitat: „Etwas komplex, was allerdings dem Funktionsumfang geschuldet ist. Prinzipiell war man jedoch zu keinem Zeitpunkt völlig alleine gelassen.“*

Als Nächstes ging es darum, insbesondere Design und Interaktionen des Public Clients zu bewerten. Das Einsortieren von Drawing Pads (Einzelframes) in ein Storyboard mittels Drag & Drop in der Informationslandschaft hat dabei überzeugt ( $M = 1,38$ ;  $SD = 0,7$ ). Ebenso bewerteten die VP das Verteilen von Objekten vom Private Client an alle Private Clients als gut ( $M = 2$ ;  $SD = 1,24$ ). Als letztes sollten die beiden speziellen Ansichten des Storyboard-Objekts bewertet werden, die zur Präsentation gedacht sind. Die Präsentationsansicht mit automatischem Bildwechsel wurde als sehr gut bewertet ( $M = 1,56$ ;  $SD = 0,68$ ). Die Comicansicht ebenfalls wurde ebenfalls gut bewertet ( $M = 1,88$ ;  $SD = 0,78$ ). Auch diese Ergebnisse zeigen keinerlei Probleme mit den Abstraktionsebenen und somit eine Zufriedenheit mit dem System. In Abbildung 4.10 werden Boxplots mit den Funktionen zum Freigeben und

Einsortieren von Objekten, sowie Bewertungen zu Comic- und Präsentationsansicht mit unterem Quartil, Median und oberem Quartil gezeigt.



**Abbildung 4.10.:** Boxplots mit Bewertungen zu Freigabe- und Einsortierfunktion, sowie Comic- und Präsentationsansicht

**E) Fragen zur Bedienbarkeit.** In diesem letzten Teil des Usability-Fragebogens konnten die VP angeben, was ihnen gut beziehungsweise schlecht am System gefallen hat, sowie allgemeine Anmerkungen abgeben. Im Allgemeinen wurden der einfache Einstieg und die intuitive Bedienung positiv bewertet. Außerdem hat den Benutzern der Umstand gefallen, dass es möglich ist, mit geringem Zeitaufwand brauchbare Ergebnisse zu erzielen und diese mit den Teamkollegen zu teilen. Allgemein positiv bewertet wurden außerdem die kollaborativen Funktionen wie das Versenden und das Präsentieren von Sketchen und Storyboards.

Kritisch betrachteten die VP vor allem das Fehlen einiger fundamentaler Sketching-Funktionen wie Zurück / Wiederholen (Undo / Redo), sowie der allgemein hohe Funktionsumfang. Auch hatte das System während des Usabilitytests mit häufigen

Abstürzen zu kämpfen. In Tabelle 4.4 sind einige positive und negative Aussagen zum System aufgelistet.

Positive Aussagen
<i>„Ich fand’ das System sehr schnell und einfach zu verstehen“</i>
<i>„Ideen und Konzepte einfach mit anderen Teilen zu können“</i>
<i>„Kollaboration, Möglichkeit der Absprache“</i>
<i>„Freiheit in der Umsetzung der eigenen Ideen (in Bezug auf die Interaktion)“</i>
<i>„Verschicken an andere Leute -&gt; problemloses / einfaches gemeinsames Arbeiten“</i>
<i>„aktives Zeichnen auf dem Bildschirm“</i>
<i>„Reuse von Zeichnungen“</i>
Negative Aussagen
<i>„Abstürze, kein Undo-Button“</i>
<i>„Etwas spätere Reaktionszeit“</i>
<i>„Etwas komplex, es gibt sehr viele unterschiedliche Elemente“</i>
<i>„Viele Abstraktionsebenen: Zeichenebene, Frame, Animation, Präsentation, Storyboard“</i>
<i>„Als Designer ist es jedoch schwer ohne "Rückgängig" oder "Ebenen zusammenführen" zu arbeiten“</i>

**Tabelle 4.4.:** Positive und negative Aussagen zum System

**Redesigns.** Ausgehend von dem gesamten Usability-Fragebogen konnten folgende Redesigns erarbeitet werden. Diese stammen aus den Anmerkungen und Verbesserungsvorschlägen des Fragenkataloges:

Fragenkatalog	Redesign
Sketching-Funktionen	Radierer mit variabler Größe
	RGB Farbauswahl
Bedienbarkeit	Redo / Undo
	Genauereres Zeichnen
	Visuelles Feedback beim Erstellen von Templates
	Hilfebutton oder Anzeige, um zu verstehen was die Bilder / Buttons der Funktionen bewirken
	Zwei Objekte nebeneinander darstellen

**Tabelle 4.5.:** Redesigns aus dem Usability-Fragebogen

#### 4.4.1.2. Videoanalyse und Versuchsleiterskript

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Videoanalyse aufgeführt. Diese sind unterteilt in kollaborative Techniken, welche die VP während der Bearbeitung des Szenarios ausübten, sowie in soziale Faktoren, die zum Vorschein kamen. Zuletzt sind daraus resultierende Redesigns tabellenförmig aufgelistet.

**Kollaborative Techniken.** Ausgehend von dem analysierten Videomaterial und den Aufschrieben aus dem Versuchsleiterskript sind die verschiedenen Gruppen bis auf kleinere Unterschiede allesamt ähnlich in Aufgabenbesprechung, Sketchen und Storyboarding vorgegangen. Das Kickoff wurde vor allem dafür genutzt, um in einer kurzen Brainstormingrunde Funktionen der zu skizzierenden Applikation zu besprechen und mit vorhandenen Portalen für Mitfahrgelegenheiten zu vergleichen. Eine Gruppe hat eine Liste mit Anforderungen mit einem der Tablet-PC erstellt:

*Zitat: "Also wir brauchen erstmal eine Requirementsliste. Wir gehen da strategisch vor."*

Diese Versuchsperson übernahm gleich zu Beginn die Initiative und wollte sich als Projektleiter profilieren, was jedoch nur teilweise von ihren Teammitgliedern angenommen wurde. Trotzdem wurde die Liste nach dem Kickoff an den Public Client freigegeben und von dort aus wiederum an alle weiteren Private Clients verschickt, sodass jedes Teammitglied dieser Gruppe die Liste auf dem eigenen Gerät hatte. Dies ist eine kollaborative Aktion im Sinne von USE OF PHYSICAL SPACE, bei der, wie in Designstudios üblich, Organisationsmaterial an einem öffentlichen Ort angebracht wurde. Alle übrigen Gruppen legten sich nach einer kurzen Diskussionsphase im Kickoff auf einen Storyboardtypen fest, was entweder ein UI-Storyboard oder ein Kontext-Storyboard bedeutete. Zudem wurde grob besprochen, welche Person welche Art von Sketchen zeichnen sollte.

In der folgenden ersten privaten Sketchingphase externalisierten alle Versuchspersonen ihre Ideen auf Drawing Pads oder auf Storyboards. Diese Phase wurde vor allem für Fragen genutzt und von den Versuchspersonen als eine zweite Explorationsphase gesehen.



**Abbildung 4.11.:** EXTERNALIZATION während einer Gruppenphase

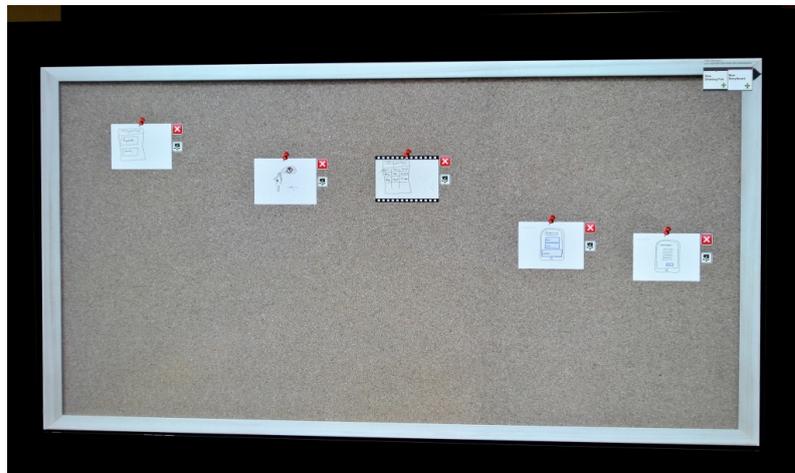
Die anschließende erste Gruppendiskussion zeichnete sich durch EXTERNALIZATION mehrerer Sketche und Storyboards seitens der Versuchspersonen aus (Abbildung 4.11). Alle Teilnehmer präsentierten zwischen einem und drei Drawing Pads und Storyboards. Während dem Präsentieren wurden unterschiedliche Techniken angewandt, um freigegebene Ideen vorzustellen. Die erste Variante waren mehrere einzelne Drawing Pads, welche allesamt weniger als drei Ebenen aufwiesen und nacheinander aufgezoomt wurden. Variante zwei bestand aus einem Drawing Pad, welches aus fünf oder mehr Ebenen aufgebaut war und mittels ein- und ausblenden der Ebenen als eine Art Daumenkino fungierte. Eine weitere Variante war ein Drawing Pad mit Animation. Die vierte Präsentationstechnik zeichnete sich durch die Benutzung eines Storyboard-Objekts und dessen Präsentationsansicht aus, mit der schnell zwischen einzelnen Frames gewechselt werden konnte. Nachdem alle freigegebenen Ideen vorgestellt wurden, diskutierten alle Gruppen weiter über Funktionen und Verhalten der zu skizzierenden Applikation. Währenddessen veränderten einige Versuchspersonen Sketche, um die in der Gruppe besprochenen Ideen festzuhalten. Zum Teil kamen neue Sketche hinzu, die als Template abgespeichert wurden und an die Private Clients verschickt wurden:

*Zitat: „Wollt ihr mein Grundtemplate für's iPhone haben?“*

Danach konkretisierten die Teams ihr weiteres Vorgehen. Dabei legten sich ausnahmslos alle Teilnehmer darauf fest, dass sie an ihren angefangenen Sketchen und Storyboards weiterarbeiten, anstatt völlig neue Ideen zu produzieren.

*Zitat: „Wie machen wir jetzt weiter?“ - „Ich würde gerne erstmal an meinem Bild weiterzeichnen.“*

Auch in dieser Phase wurde USE OF PHYSICAL SPACE praktiziert, indem mehrere Objekte auf dem Public Client gezoomt und nebeneinander angeordnet wurden und so für jeden sichtbar waren (Abbildung 4.12).



**Abbildung 4.12.:** USE OF PHYSICAL SPACE nach der ersten Gruppenphase

Die zweite private Sketchingphase brachte deutlich weniger Fragen seitens der Versuchspersonen an die Versuchsleiter hervor. Sketche und Storyboards wurden mit zuvor diskutierten Änderungen versehen und einzelne Frames zu Storyboards zusammengefügt.

Zitat: „*Das kann schon einiges!*“ (Anm.: bezogen auf Funktionsumfang des Systems)

Während der letzten Phase wurden erneut Drawing Pads und Storyboards freigegeben und vorgestellt. Dabei handelte es sich weitestgehend um Detailveränderungen gegenüber den während der ersten Gruppenphase vorgestellten Objekten. In dieser Phase übten die Versuchspersonen mehr kollaborative Techniken aus, als in den Phasen zuvor. Neben der obligatorischen EXTERNALIZATION wurde vereinzelt auch USE OF BODY betrieben, bei dem neben verbaler Kommunikation auch Gesten zum Einsatz kamen. Durch die Präsentationsansicht des Storyboard-Objekts konnte USE OF PHYSICAL SPACE eingesetzt werden, da einerseits aktuell ausgewählte Frames groß dargestellt und andererseits alle weiteren Frames eines Storyboard als Vorschau in der Framebar gelistet sind (Abbildung 4.13):

Zitat: „*Unten seht ihr meine Slides, die sind relativ einfach gestaltet.*“ (Anm.: VP deutet auf Framebar)

In Reflektion zu den angewandten kollaborativen Techniken schneidet *Collaborative Storyboarding* gut ab. Im Hinblick auf EXTERNALIZATION haben alle Gruppen zufriedenstellende Konzepte und Storyboards produziert, da jedes Gruppenmitglied



**Abbildung 4.13.:** USE OF PHYSICAL SPACE mit der Präsentationsansicht des Storyboards

mit Artefakten zum Ergebnis beigetragen hat. Sketche auf Drawing Pads wurden der Reihe nach präsentiert, indem sie mit der Zoomfunktion auf Vollbildgröße skaliert worden sind. Storyboards wurden in allen Fällen selbstverständlich und ohne Nachfragen mit der integrierten Präsentationsansicht vorgestellt. Dies deckt sich auch mit den durchweg positiven Bewertungen dieser Ansicht im Fragebogen.

USE OF PHYSICAL SPACE kam durch die große Informationslandschaft voll zum Tragen, da dadurch mehrere Objekte nebeneinander positioniert und betrachtet werden konnten. Die Größe der gezoomten Objekte war ebenfalls ein Vorteil bei den privaten Sketchingphasen, bei denen sich viele Versuchspersonen zum Public Space umgedreht haben und sich dort inspirieren lassen konnten. In den zweiten Gruppenphasen konnten sich die Versuchspersonen durch die Vorschau der Storyboardobjekte schnell darauf festlegen, welche Frames sie aus den einzelnen Storyboards verwenden wollen, um die finalen Storyboards zusammenzustellen. Gleichermassen hat die Präsentationsansicht im Storyboard-Objekt geholfen, um Frames im Überblick zu behalten und schnell zwischen diesen zu navigieren.

Die dritte Kollaborationstechnik, USE OF BODY, wurde nicht so zahlreich ausgeübt, wie die anderen beiden. Dies könnte an den fehlenden physischen Designartefakten und an den Animationen liegen, welche im Zuge der Arbeit von Lorenz [55] eingebracht und untersucht wurden. Es wurden wenig körperliche Gesten seitens der Versuchspersonen ausgeübt, was unter Umständen daran liegen könnte, dass sie durch die bewegten Sketche kommunizieren konnten. Das Fehlen von physischen Artefakten, was eine Interaktion mit dem Körper auf Gesten mit den Fingern beschränkt, kann einen weiteren Grund für die geringe Ausübung von USE OF BODY darstellen.

**Soziale Faktoren.** Anhand der Videoanalyse ließen sich soziale Faktoren seitens der Versuchspersonen erkennen. In einer Gruppe trat bereits im Kickoff bei einer Versuchsperson EVALUATION APPREHENSION auf, weil beide Teamkollegen detailliert über die technischen Möglichkeiten von Smartphones und die Implementierung von mobilen Applikationen diskutierten. Dieser Umstand ist allerdings der Inhomogenität der Gruppe geschuldet, da es sich bei erwähnter Versuchsperson um einen Architekturstudierenden handelte, während die anderen Versuchspersonen in der Gruppe auf Mensch-Computer Interaktion spezialisierte Informatiker waren. Die EVALUATION APPREHENSION zog sich durch die erste Gruppenphase und resultierte darin, dass die besagte VP sich nicht mehr eingebracht hat und zum Schluss dieser Phase von den beiden Teamkollegen nicht mehr beachtet wurde und keine Tasks mehr zugesprochen bekam. Erst nach der zweiten privaten Sketchingphase löste sich die Versuchsperson vom EVALUATION APPREHENSION und konnte in der anschließenden zweiten Gruppenphase wieder mitarbeiten.

Der zweite soziale Faktor, welcher aus der Videoanalyse zu erkennen war, ist FREE RIDING. Dieser kam in zwei Gruppen während der Gruppenphasen vor. Der erste Fall entstand durch eine zu sehr ins Detail gehende Diskussion über den Kontext des zu skizzierenden Storyboards. Danach, als es darum ging, das weitere Vorgehen zu besprechen, machte die betroffene VP folgende Bemerkung:

Zitat: „*Habt ihr einen bestimmten Wunsch, weil mir ist es echt egal!*“ (Anm.: VP fragt das Team, was sie als nächstes sketchen soll)

Jedoch wurde diese Versuchsperson in der zweiten privaten Sketchingphase produktiv und fertigte Sketche an, welche die zuvor besprochenen Aufgaben enthielten. Der zweite Fall von FREE RIDING kam in der zweiten Gruppe im zweiten Gruppenmeeting auf.

Zitat: „*Ich war gerade furchtbar unproduktiv und habe fast gar nichts an meinem Sketch geändert. Ich brauch eine neue Aufgabe!*“

Diese Versuchsperson könnte sich zu sehr auf beide Teammitglieder verlassen haben. Sie hat insgesamt nur einen Frame zum finalen Storyboard beigetragen.

Der in Abschnitt 2.2 vorgestellte soziale Faktor PRODUCTION BLOCKING war während der gesamten Evaluation nicht zu erkennen. Dies kann daran liegen, dass alle Versuchspersonen vergleichsweise wenig Sketche ohne viel Detail vorgestellt hatten. Dadurch waren die Präsentationszeiten jeweils kurz, wodurch bei den VP, was die Vermutung aufkommen lässt, dass sie wenig Bedenken über geringe Relevanz ihrer Sketche hatten.

Zusammenfassend lässt sich zu den sozialen Faktoren sagen, dass sie nur in geringem Maße auftraten. Gründe dafür könnten die konsequente Durchführung des Szenarios mit dem Modell der nominellen Gruppen, oder das evaluierte System selbst sein. Das System bietet durch die hohe Interaktivität genug Abwechslung, um FREE RIDING weitestgehend zu unterbinden, was nur in wenigen Fällen nicht gelang. Die meisten

Versuchspersonen hatten sichtlich Spaß an dem System und waren motiviert, ihre Sketche zu präsentieren und zu verbessern. Beim Fall des EVALUATION APPREHENSION könnte die fehlende Homogenität der betroffenen Gruppe die Ursache sein und sollte bei gleicher Profession aller Teilnehmer zu verhindern sein.

**Thinking Aloud** Während der privaten Phasen wurde verstärkt auf Aussagen bezüglich Benutzerfreundlichkeit und Einfachheit des Systems geachtet. Die meisten Aussagen beliefen sich auf Fragen zu Funktionen und Hilfestellungen, jedoch deuteten mehrere Aussagen auf eine hohe subjektive Zufriedenheit hin:

Zitat: „*Man hat gar nicht gemerkt, wie schnell die Zeit vergeht.*”

Zitat: „*Waren das jetzt zwei Stunden?*”

**Redesigns.** Ausgehend von den Ergebnissen der Videoanalyse und der Auswertung der Versuchsleiterskripte konnten folgende Usabilityprobleme identifiziert werden (Tabelle 4.6). Wie bereits erwähnt, wurde zur Gewichtung der auftretenden Probleme eine Gewichtung von 1 („geringfügig“) bis 3 („gravierend“) genutzt. Die meisten Probleme (50%) hatten nur eine Gewichtung von 1, sodass diese als geringfügig einzuordnen sind und diese durch kleine Änderungen oder durch eine intensivere Einarbeitung der Benutzer zu beheben sein sollten. Hingegen erfordern Probleme mit einer Gewichtung von 2 (39%) und 3 (11%) dringende Änderungen am Design der Anwendung beziehungsweise weitere Iterationsstufen mit Tests und Fehlerbehebung. Tabelle 4.6 zeigt zusätzlich zu den bereits erwähnten Usabilityproblemen und deren Gewichtung auch mögliche Redesigns. In der darauffolgenden Tabelle 4.7 sind alle Probleme dargestellt und in welcher Phase sie bei welchem Team auftraten. Jede Phase ist in drei Spalten aufgeteilt, welche jeweils die Teams repräsentieren. Darüber hinaus sind die Probleme nach Häufigkeit pro Phase sortiert.



#	Usabilityproblem	Gewichtung	Redesign
1	Schwierigkeiten bei Unterscheidung zwischen Drawing Pad und Storyboard	1	Intensivere Einarbeitung der Benutzer
2	Unübersichtlichkeit bei Ebenen	2	Ebentext veränderbar und Ebenenposition fix
3	Systemabsturz mit Datenverlust	3	Regelmäßige Notfallkopie der Datenbank und Fehler beheben
4	Systemabsturz ohne Datenverlust	2	Regelmäßige Notfallkopie der Datenbank und Fehler beheben
5	Identifizierungsschwierigkeiten bei ungezoomten Objekten	1	Intensivere Einarbeitung der Benutzer
6	Ebene bei Selektion unklar	1	Beim Betätigen des Lassobutton Ebene hervorheben
7	Kein Feedback nach erfolgreichem Verschieben	1	Selektives Freigeben - Explizite Angabe der Clients mit Erfolgsmeldung
8	Drag & Drop unverständlich	1	Intensivere Einarbeitung der Benutzer
9	Designinkonsistenz	2	Frames verschieben im Preview; Frames aus Preview draggen
10	Export nicht möglich	1	Export nach JPG oder GIF bei Animationen
11	Fokusproblem bei Objekt	2	Ausgewählte oder aufgezoomte Objekte in den Vordergrund setzen
12	Keine Duplikationsfunktion	1	Ebenen und Frames sollten sich duplizieren lassen
13	Fokusproblem bei Textbox	2	Objekt und Ebenenbutton hervorheben beim Hinzufügen von Bildern / Textboxen
14	Unübersichtlichkeit beim Hinzufügen von Objekten	2	Ebenenbutton hervorheben beim Selektieren/Hinzufügen von Objekten
15	Übertragungsfehler beim Versenden von Objekten	2	Fehler beheben / Erneutes Versenden
16	Interfaceelemente werden nicht angezeigt	3	Fehler beheben / Client neustarten
17	Selektionen können nicht kopiert werden	1	Kopieren von Selektionen ermöglichen
18	Kein Feedback beim Anlegen eines Templates	1	Aufblinken der Templateleiste / des Templatebuttons

**Tabelle 4.6.:** Usabilityprobleme mit Namen, Gewichtung und Redesign

Usabilityproblem		Gruppe1		Gruppe2		Privat1		Privat2	
Schwierigkeiten bei Unterscheidung zwischen Drawing Pad und Storyboard		x	x	x	x	x	x	x	x
Unübersichtlichkeit bei Ebenen		x	x	x	x	x	x	x	x
Systemabsturz ohne Datenverlust		x	x	x	x	x	x	x	x
Drag & Drop unverständlich		x	x	x	x	x	x	x	x
Designinkonsistenz		x	x	x	x	x			
Unübersichtlichkeit beim Hinzufügen von Objekten		x	x	x	x	x			
Kein Feedback nach erfolgreichem Verschieben		x	x	x					
Interfacelemente werden nicht angezeigt		x	x				x	x	
Ebene bei Selektion unklar		x	x						
Systemabsturz mit Datenverlust		x							
Identifizierungsschwierigkeiten beim Preview		x							
Fokusproblem bei Textbox			x						
Keine Duplikationsfunktion				x					
Übertragungsfehler beim Versenden von Objekten				x					
Export nicht möglich					x	x			
Fokusproblem bei Objekt						x			
Kein Feedback beim Anlegen eines Templates							x		
Selektionen können nicht kopiert werden									
									x

**Tabelle 4.7.:** Usabilityprobleme je Phase und Team, sortiert nach Häufigkeit

### 4.4.2. Ergebnisse der Focus Groups

Die Ergebnisse der Focus Groups werden in zwei Arten unterteilt. Die erste Ergebnisart sind Aussagen, welche direkt zu einem Redesign- oder Verbesserungsvorschlag des Systems führten. Aussagen, welche subjektive Eindrücke und Bewertungen der Versuchspersonen widerspiegeln, werden als zweite Ergebnisart behandelt.

Frage: **Wie empfindet ihr es, auf diese Art zusammenzuarbeiten?**

*Zitat: „Aus Sicht einer Architektin: Handskizzen muss man in ein Meeting mitbringen, besprochene Änderungen einarbeiten und wieder an den Arbeitsplatz mitnehmen und da hin hängen, wo man sie vorher hängen hatte - Das System erleichtert das vielmals.“*

*Zitat: „Ich kann das kurz reinziehen (Anm.: Verschicken eines Objekts an den Public Client) und gehe dann in das Meeting rein ohne irgendwas mitzunehmen, um kurz was zu besprechen, und kann danach genau an dem Stand an meinem Arbeitsplatz weiterarbeiten.“*

*Zitat: „Meine Mitarbeiter können ihre Sachen auch auf meinen Desktop gleichermaßen wieder ziehen. Nicht jeder muss alles mitschleppen, es wird einmal aufgeschrieben und jeder hat es dann drauf.“*

Diese drei von einer der Architekturstudierenden stammenden Aussagen vergleichen den üblichen Gruppenarbeitsablauf der Architekturbranche mit dem des getesteten Systems *Collaborative Storyboarding*. Zunächst beschreibt sie die Vorgehensweise, wie mit Skizzen und Ausdrucken während Gruppendiskussionen umgegangen wird. So müssen Arbeiten, die vorgestellt werden sollen, ausgedruckt in eine Besprechung mitgenommen werden. In die vorgestellten Skizzen werden anschließend besprochene Änderungen eingearbeitet. Danach muss jedes Gruppenmitglied seine Skizzen wieder an einem geeigneten Ort seines Arbeitsplatzes anbringen. In ihren Augen ist diese Vorgehensweise ein gravierender Nachteil, denn sie erfordert nach jeder Besprechung eine Neuorganisation am privaten Arbeitsplatz. Zusätzlich können besprochene Änderungen meist nicht sofort in Skizzen eingearbeitet werden, sodass man sich erinnern oder auf Protokolle zurückgreifen muss. Die Vorgehensweise des Systems *Collaborative Storyboarding* bewertet sie hingegen positiv und sieht sie als eine wirkliche Erleichterung für Gruppenarbeit an. Dies bewirken vor allem folgende Funktionen:

- Das Verschicken von Objekten von Private Client zu Public Client, welches das Ausdrucken erspart
- Das Präsentieren am großen Wanddisplay, welches eine sofortige Einarbeitung von Änderungen ermöglicht

- Das Verschicken von besprochenen Objekten zurück an die Private Clients, damit an den privaten Arbeitsplätzen am besprochenen Stand weitergearbeitet werden kann

Diese Aussagen werden von einem weiteren Architekturstudierenden gestützt mit der Aussage:

*Zitat: „Das Zusammenarbeiten fand ich gut, bei uns (Anm.: Architektur) in den Programmen kann man das nicht machen, da schickt man das per Email und der andere arbeitet selber dran und schickt es wieder zurück.“*

Allgemein greift er gleiche Problematik in klassischen Arbeitsabläufen kreativer Gruppenarbeit auf. Eine weitere Versuchsperson hat die Trennung von privaten und Gruppenphasen als entscheidend für die erfolgreiche Bearbeitung von Storyboards bewertet.

*Zitat: „Ich fand’ das Zusammenarbeiten einen Aspekt, der gut vom System unterstützt wird. Für mich war das der tragende Aspekt (Anm.: das Zusammenarbeiten).“*

Im Zuge der Diskussion wurde vom Interviewer nachgefragt, welche Art der Zusammenarbeit, namentlich die der nominellen oder die der realen Gruppen (siehe Abschnitt 2.2), die Gruppe für die Bearbeitung als geeigneter bewerten würde. Da alle VP bereits Erfahrung mit Gruppenarbeit hatten, kannten sie den Unterschied, was durch nachfragen bestätigt wurde. Es ist festzuhalten, dass sich die Antworten mit den Ergebnissen von Warr & O’Neill [73] und Truong *et al.* [67] über die höhere Effektivität von nominellen Gruppen im Kreativprozess decken. Im Speziellen wurde durch Aussagen wie

*Zitat: „Es würde ein totales Chaos entstehen, wenn alle vorne (Anm.: Gruppenarbeit ausschließlich am Wanddisplay) sketchen würden.“*

und

*Zitat: „Wenn vorne einer anfängt, ist man gleich fokussiert darauf und entwickelt selber keine Ideen.“*

verdeutlicht, dass auch die Versuchspersonen der Überzeugung sind, dass Kreativarbeit im Storyboarding in private und Gruppenphasen aufgeteilt werden sollte. Die letzte Aussage unterstreicht obendrein den sozialen Faktor PRODUCTION BLOCKING. Eine andere Versuchsperson erwähnte soziale Faktoren auf andere Weise:

*Zitat: „Es gibt immer jemanden, der dann nichts sagt.“*

Diese Aussage greift explizit das PRODUCTION BLOCKING beziehungsweise FREE RIDING auf, in denen einzelne Gruppenmitglieder sich entweder wegen mangelnder Relevanz oder aus Faulheit wenig bis gar nicht beteiligen.

Demgegenüber erwähnte eine andere Versuchsperson in der gleichen Gruppe den Ansatz von EXTERNALIZATION (siehe Unterabschnitt 2.3.1) mit folgender Aussage auf:

Zitat: *„Wenn man erst mal selber zeichnen kann und danach sieht, was die anderen gezeichnet haben, wird man vielleicht wieder inspiriert.“*

Ferner hat eine Versuchsperson die aus ihrer Sicht zu kurze Bearbeitungszeit der privaten Phasen bemängelt. Dieser Umstand habe sie daran gehindert, detaillierte Sketche anzufertigen. In diesem Punkt empfand sie die Gruppenphasen als deutlich effektiver.

Zitat: *„Bei mir war es so, dass ich mich nicht so sehr auf das Design vertiefen konnte (Anm.: Bezogen auf die knappe Bearbeitungszeit) [...] wichtiger war mir eigentlich, was da vorne (Anm.: Public Client) passiert ist.“*

Somit kann schlussfolgernd gesagt werden, dass die Bearbeitung des Szenarios und somit auch die Erstellung eines Storyboards in einem Team bedeutend effektiver ist, wenn Ideen und Konzepte zunächst in privaten Phasen von jedem Teammitglied alleine entwickelt werden und erst danach in einer Gruppenphase anderen Mitgliedern präsentiert werden.

Hinzukommend hat die erste Frage zu konkreten Verbesserungsvorschlägen am System geführt. Eingeleitet hat dies die Aussage eines Architekturstudierenden:

Zitat: *„Wenn man während der Besprechung merkt, dass eine nicht veröffentlichte Idee doch sinnvoll wäre, kann man schnell zurücklaufen zum Rechner und es freigeben.“*

Daraufhin hat ein Teammitglied eine passende Idee ergänzt:

Zitat: *„Dann wär es schön, wenn ich nicht zurück ins Büro laufen müsste, sondern man hat es vielleicht auf seinem Smartphone.“*

Smartphones haben sich inzwischen zum ständigen digitalen Begleiter entwickelt. Solche Geräte können mobile PC ersetzen, welche man möglicherweise eher am privaten Arbeitsplatz zurücklässt. Durch eine Integration von Smartphones in das System können zu veröffentlichende Sketche darauf abgelegt werden und während Gruppendiskussionen auf den Public Client geladen werden.

Eine andere Versuchsperson hat einen weiteren Verbesserungsvorschlag eingebracht:

Zitat: „Man sollte am Public Client Sketche annotieren können, wie zum Beispiel Pfeile, die das Layout von dem Sketch nicht verändern. So wie bei PowerPoint zum Beispiel, ich möchte die Sketche nicht verändern, sondern nur annotieren.“

Die Versuchsperson möchte Objekte am Public Client nicht im Inhalt verändern, sondern Annotationen hinzufügen, die vom Ersteller entweder eingearbeitet oder verworfen werden können. Dies ließe sich als Workaround auch über eine extra Ebene lösen.

**Frage: Ist es für euch angenehmer, nur die Objekte freizugeben, die ihr wollt?**

Die Antworten auf diese Frage waren im Allgemeinen ähnlich und die Frage wurde grundsätzlich bejaht. Dabei wurde sowohl auf die Tatsache hingewiesen, dass kein Designer jegliche Idee veröffentlichen will, als auch auf Möglichkeiten zur Selektion von relevanten Konzepten und Ideen.

Zitat: „Das macht Sinn, weil man erst mal selber über Ideen nachdenken muss und nicht sofort alles gesendet wird. Dann muss nicht erst in der Diskussionsrunde entschieden werden, was relevant ist.“

Zitat: „Manche Sachen sind vielleicht misslungen.“

Außerdem wurde die Gefahr der Unübersichtlichkeit auf dem Public Client verdeutlicht, die ein sofortiges Freigeben aller Sketche mit sich bringen würde.

Zitat: „Ich kann in meiner privaten Phase Ordnung schaffen und habe vorne keine unnötige Komplexität mehr.“

Zitat: „Wenn dann nachher fünf Zeichnungen da vorne (Anm.: Public Client) drankleben und keiner weiß mehr, welche die aktuelle ist, wäre das schlecht!“

Aus diesen Aussagen lässt sich schließen, dass die Entscheidung des einzelnen Freigebens von Objekten die richtige war. Designexperten wie -neulinge wollen nur bestimmte Sketche veröffentlichen und einige zurückhalten.

**Frage: Sollte das Verschicken von Objekten vom Wanddisplay nur zu dem Tablet-PC erfolgen, von dem es ursprünglich stammt? (Nur zum ursprünglichen Ersteller)**

Bei der nächsten Frage waren die Antworten etwas differenzierter und weniger einstimmig. Grundsätzlich fanden die Versuchspersonen die Tatsache, dass Freigaben vom Public Client zu allen Private Clients erfolgen, als nicht störend oder einschränkend. Dies belegt folgende Antwort:

Zitat: *„Wenn man es einmal veröffentlicht hat, ist man ja auch bereit es mit anderen zu teilen.“*

Zitat: *„Vielleicht kann man das ja auch bestätigen (Anm.: direkter Bezug auf die vorangegangene Aussage).“*

Diese Aussage einer Versuchsperson kann als der Wunsch nach einer Bestätigungsfunktion bei Freigaben vom Public Client zu den Private Clients durch den Ersteller des besagten Objektes interpretiert werden. Da veröffentlichte Sketche oder Storyboards bereits dem Team präsentiert wurden, liegt es letztendlich im Ermessen des Teams, ob ein Objekt an alle Private Clients verschickt wird, oder nicht.

Zitat: *„Es hängt stark von dem Workflow der Gruppe ab, ob man alles freigibt oder es ein Stück weit koordinieren kann.“*

Ferner häuften sich Aussagen, dass Freigaben vom Public Client zu den Private Clients gesteuert werden könnten.

Zitat: *„Wenn nicht alle einen Sketch benötigen, könnte man auch gezielt an bestimmte Personen Objekte freigeben.“*

Zitat: *„Das wäre bei großen Gruppen sinnvoll (Anm.: VP nimmt Bezug auf vorherige Aussage).“*

Zitat: *„Wenn vorne (Anm.: Public Client) keine Veränderung vorgenommen wurde, dann brauch ich es nicht nochmal auf meinem Gerät.“*

Zitat: *„Man könnte es als Option anbieten, ob man es an den Ersteller zurückschickt oder an alle.“*

Diese Aussagen führen zu dem Verbesserungsvorschlag, Freigaben vom Public Client zurück zu den Private Clients zu koordinieren, das heißt Personen auszuwählen, an welche das Objekt verschickt werden soll.

Frage: **Findet ihr es besser, direkt im Storyboard-Objekt zu sketchen, anstatt im Drawing Pad?**

Es war zu beobachten und wurde durch mehrere Aussagen bestätigt, dass erste Sketche stets mit dem Drawing Pad erstellt wurden. Mit zunehmender Zeit wurden aber auch Storyboards während den privaten Sketchingphasen erstellt. Allerdings haben die Versuchspersonen verschiedene Gründe angegeben, warum sie anfangs kein Storyboard nutzten. Der häufigste Grund war, dass Versuchspersonen das Storyboard vergessen haben. Erst als sie darauf angesprochen wurden, haben sie es bemerkt.

Zitat: *„Ich habe eigentlich in einem Storyboard gedacht, habe aber vergessen, dass es auch ein Storyboard gibt. Im Prinzip hätte ich auch gleich im Storyboard zeichnen können.“*

Ein weiterer Grund war die Gewohnheit mancher Versuchspersonen, Sketche grundsätzlich auf einzelnen Zetteln anzufertigen. Dies umfasst sowohl die analoge als auch die digitale Welt.

Zitat: *„Ich habe kein Storyboard verwendet. Wenn ich meinen Schreibtisch vor mir habe, da habe ich überall Zettel auf dem Tisch liegen, für mich ist das kein Hindernis.“*

Zitat: *„Ich arbeite auch lieber mit Einzelzetteln. Aber für Präsentationen ist es besser, mit dem Fortlaufenden (Anm.: Präsentationsansicht im Storyboard).“*

Manche Versuchspersonen haben bewusst zunächst das Drawing Pad verwendet, da sie erst einmal Ideen sammeln und diese auf der Informationslandschaft anordnen wollten, bis sie mehrere Drawing Pads zu einem Storyboard zusammengefasst haben.

Zitat: *„Ich sehe den Vorteil darin (Anm.: Storyboard), weil man kann eine Mappe machen mit den Dingen, die man wirklich will und den ganzen Müll draußen lassen.“*

Folgende Aussage bezieht sich auf ein UI-Storyboard, dessen Frames zunächst mittels Drawing Pads einzeln gezeichnet wurden. Nach einer gewissen Zeit wurden jedoch alle relevanten Drawing Pads zur besseren Übersicht, die das Storyboard-Objekt durch seine Framebar liefert, zu einem Storyboard gebündelt.

Zitat: *„Ich habe zuerst einen einzelnen Frame genutzt, aber dann habe ich gemerkt, dass ich auf Templates zugreifen will. Da will ich sehen, was ich davor gemacht habe, das heißt, ich habe daraus ein Storyboard gemacht.“*

Der letzte Grund war die Zeitknappheit. Diese VP hatte angegeben, dass sie nur auf Drawing Pads gesketcht hat. Hätte man ihr jedoch mehr Zeit gegeben, hätte sie durchaus das Storyboard-Objekt verwendet.

Zitat: *„Mir hat einfach die Zeit gefehlt. Hätte aber gut sein können, dass ich aus meinen Zetteln ein Storyboard erstellt hätte, wenn ich eine viertel Stunde länger Zeit gehabt hätte.“*

**Frage: Wird der Workflow gut unterstützt?**

Die letzte Frage wurde durchweg bejaht. Private und Gruppenphasen werden als effektiver angesehen als ausschließliches Arbeiten in der Gruppe.

Zitat: *„Wenn man sich immer wieder trifft zur Korrektur und man Änderungen einarbeitet, die man besprochen hat und diese dann hin und herschicken kann, ist das eine gute Sache.“*

Zitat: *„Ich fand es wichtig, dass es diesen Workflow gibt und dass vielleicht immer einer dabei ist, der eine Moderatorenrolle einnimmt (Anm.: Bezug auf die Versuchsleiter, welche auf Zeitknappheit hingewiesen haben).“*

Die zweite Aussage spricht dabei eine mögliche Moderatorrolle an. Diese könnte in echten Designteams der Projektleiter einnehmen, welcher sich nicht aktiv an der Ideenfindung und den Diskussionen beteiligt, jedoch auf organisatorische Dinge wie Zeitknappheit achtet. Einen weiteren Verbesserungsvorschlag hat eine Versuchsperson zum Ende des Interviews gebracht:

Zitat: *„Was dem Workflow noch fehlt, ist die Exportierung.“*

Andere Versuchspersonen monierten jedoch noch fehlende Sketchingfunktionen:

Zitat: *„Mir hat das Duplizieren bzw. einzelne Objekte auf andere Ebenen kopieren gefehlt. Und mehrere Objekte mit so was wie einer Shift-Taste auswählen.“*

Zitat: *„Die üblichen Funktionen wie bei Paint haben mir gefehlt. Die kleinen Sachen.“*

Bei der letzten Aussage ergaben sich durch konkretes Nachfragen nach dem Interview Vorschläge wie

- Rückgängig / Wiederholen (Undo / Redo)
- Freistellen von ausgewählten Objekten
- Vordefinierte Formen wie Rechtecke oder Kreise

**Redesigns.** Tabelle 4.8 zeigt alle Verbesserungsvorschläge, die sich aus den einzelnen Interviewfragen ergeben haben in kumulierter Form.

Frage in der Focus Group	Redesignvorschlag
1. Wie empfindet ihr es, auf diese Art zusammen zu arbeiten?	Annotationen (Pfeile, Kommentare) hinzufügen, die ein- und ausblendbar bzw. löschar sind
	Export von Objekten vom privaten Gerät auf Smartphones, um freigegebene Entwürfe immer dabei zu haben
3. Sollte das Verschicken von Objekten vom Wand-Display nur zu dem Tablet-PC erfolgen, von dem es ursprünglich stammt? (Nur zum ursprünglichen Ersteller)	Selektive Freigaben von Public Client zu Private Clients
	Bestätigung durch den Ersteller eines Objekts bei Freigabe von Public Client zu den Private Clients
5. Wird der Workflow gut unterstützt?	Export nach PDF oder PNG / JPG
	Zusätzliche Sketchingfunktionen (Rückgängig / Wiederholen, selektieren und klonen, freistellen, vordefinierte Formen)
	Mehrfachselektion durch Taste

**Tabelle 4.8.:** Tabelle mit resultierenden Redesigns ausgehend von den Antworten der Focus Groups

## 4.5. Diskussion

Zitat: „*Das System ist papiersparend, soviel wie wir Architekten drucken müssen, das ist unfassbar.*“

Summa summarum hat das System *Collaborative Storyboarding* bei den Versuchspersonen durchweg positive Bewertungen erfahren. Das System bietet Nutzern einen schnellen und einfachen Einstieg, womit sie in der Lage sind, nach relativ kurzer Zeit brauchbare Ergebnisse zu liefern. Die Videoanalyse und die Analyse der erstellten Artefakte hat ergeben, dass Nutzer des Systems effizient mit wenigen Ressourcen, das heißt mit wenig Ausschuss im Sinne von verworfenen Artefakten und hoher Wiederverwendung dieser, das vorgegebene Ziel, nämlich die Erstellung eines Storyboards im Team, bearbeiten konnten. Dadurch ergibt sich wiederum eine hohe Effektivität, da es den Versuchspersonen gelang, die Aufgabe komplett und genau nach den Vorgaben der Auftraggeber (Versuchsleiter) zu lösen. Währenddessen hatten die Benutzer viel Spaß und vergaßen die Zeit fast vollständig, was auf eine hohe

subjektive Zufriedenheit mit dem System hindeutet.

Im Speziellen haben sich die durchweg positiven Bewertungen aus den Fragebögen mithilfe der Focus Groups bestätigt. Die Versuchspersonen haben nicht nur verbal bestätigt, dass sich die kollaborativen Funktionen des Systems sich als effektiv erweisen, sondern es auch durch die Bearbeitung des Szenarios selbst erfahren.

Weiterhin haben die Focus Groups ergeben, dass nominelle Gruppen deutlich effektiver arbeiten als reelle. Dies deckt sich mit den Studienergebnissen von Warr & O'Neill. [73] Die befragten Versuchspersonen gaben allesamt an, dass sie in nomineller Gruppenarbeit effektiver arbeiten können. Dies wird auch belegt durch die Minimierung von sozialen Faktoren, auf die im weiteren Verlauf der Diskussion noch Bezug genommen wird. Weiterhin empfanden die Benutzer die Interaktivität der Anwendung als nützlich, speziell gegenüber papierbasierter Gruppenarbeit. Hier liegen die Vorteile von *Collaborative Storyboarding* in der schnellen Erstellung und Manipulation von Artefakten, sowie deren Freigabe an den Public Client. So müssen die Private Clients nicht in eine Besprechung mitgenommen werden, weil relevante Artefakte bereits auf dem Wanddisplay angezeigt werden. Wenn Artefakte besprochen wurden, können sie sofort am Public Client verändert und erneut versendet werden. Die Designer können anschließend am gleichen Stand vom Meeting weiterarbeiten. Auch in Hinblick auf den vorgestellten Workflow der nominellen Gruppen waren die Versuchspersonen der Meinung, dass *Collaborative Storyboarding* diese Arbeitsweise optimal unterstützt. Der traditionelle Workflow sieht hier die Anfertigung von Todo-Listen und Protokollen während der Gruppenbesprechungen vor, welche es erschwert, Veränderungen in besprochene Sketche einzuarbeiten.

Hinsichtlich der kollaborativen Techniken unterstützt das System vor allem EXTERNALIZATION und USE OF PHYSICAL SPACE. Dies wurde vor allem durch die Videoanalyse ersichtlich. In Bezug auf EXTERNALIZATION hatten die Benutzer keinerlei Schwierigkeiten, mit dem System Artefakte anzufertigen und diese am Public Client ihren Kollegen zu präsentieren. Wichtig war den Versuchspersonen, dass sie nur die Artefakte freigeben konnten, welche sie explizit präsentieren wollten. Es wurden dabei verschiedene Präsentationstechniken angewandt, da es seitens der Versuchsleiter keine Einschränkungen gab. Am meisten wurde jedoch die Präsentationsansicht des Storyboard-Objekts genutzt, da dort sowohl eine automatische Bildfolge, als auch ein manueller Wechsel von Frames zur Verfügung stehen. Artefakte wurden so besprochen und konnten sofort nach den Wünschen des Teams geändert werden. Im Anschluss an die Gruppendiskussionsphasen wurden besprochene und geänderte Artefakte an die Private Clients versendet, um dort an den Artefakten weiterzuarbeiten.

USE OF PHYSICAL SPACE wurde ebenfalls zahlreich ausgeführt. Beobachtungen ergaben, dass die meisten Benutzer anfangs Drawing Pads, also Einzelframes, angelegt haben, um dort erste Ideen zu skizzieren. Diese wurden entweder mit vielen Ebenen versehen, oder es wurden mehrere Drawing Pads auf der Informationslandschaft der Private Clients abgelegt. In den frühen Phasen des Szenarios wurden deshalb wenige Storyboard-Objekte angelegt. Erst in der ersten Gruppenphase beziehungsweise in

der zweiten privaten Phase wurden einzelne Drawing Pads zu Storyboards gesammelt. Dies geschah auf zwei unterschiedliche Weisen. In der ersten Variante ordneten die Benutzer Drawing Pads in der für die Geschichte des zu erstellenden Storyboards relevanten Inhalte auf der Informationslandschaft an und fügten sie danach zu einem Storyboard in passender Reihenfolge hinzu. Variante zwei bestand daraus, dass alle relevanten Drawing Pads zunächst zu einem neuen oder existierenden Storyboard-Objekt ohne bestimmte Reihenfolge hinzugefügt und erst im Objekt selbst sortiert wurden. Eine weitere angewandte Technik von USE OF PHYSICAL SPACE waren am Public Client angebrachte Todo-Listen, sowie groß aufgezoomte Artefakte zur Inspiration.

Im Gegensatz dazu wurde USE OF BODY kaum angewandt, was vor allem der Interaktivität und Digitalisierung des Systems zugrunde liegen könnte. Interaktive Sketche, welche automatisch ablaufen und nur mit Stift oder Fingern manipuliert werden können, erfordern eben nur diesen Einsatz des menschlichen Körpers neben der Sprache. Es wurde nur verbal und mithilfe von Gesten kommuniziert, da die Versuchspersonen in der Lage waren, Ideen relativ schnell und unkompliziert zu skizzieren. Die Einbindung von Animationen könnte diesen Umstand umso mehr verstärken.

Soziale Faktoren traten während der Studie zwar auf, jedoch nicht in dem Ausmaß, dass es die erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabe behindert hätte. Der auffallendste soziale Faktor war das EVALUATION APPREHENSION in Team 2. Dies konnte jedoch durch die privaten Phasen kompensiert werden, sodass die betroffene Person trotzdem mit Sketchen zum Endergebnis beitragen konnte. Die Wirkung des zweiten aufgetretenen sozialen Faktors, dem FREE RIDING, konnte genauso durch das private Sketchen und durch den hohen *Joy of Use* des Systems weitestgehend minimiert werden. PRODUCTION BLOCKING konnte im Rahmen der Studie nicht festgestellt werden, da erstens die Gruppen zu klein waren und zweitens jedes Gruppenmitglied eine kleine Anzahl von Ideen vorgestellt hatte, was eine längere Wartezeit der übrigen Teammitglieder verhinderte.

Kritisch betrachteten die Benutzer vor allem den hohen Funktionsumfang der Anwendung. Einige Funktionen wurden daher entweder gar nicht genutzt, wie zum Beispiel Bilderimport, oder nur wenig, wie zum Beispiel Textboxen oder Templates. Die Nutzer konzentrierten sich eher auf die elementaren Funktionen wie Zeichnen oder die Nutzung von Ebenen. Daneben machte der prototypische Versionsstand der Anwendung mit einigen Abstürzen und Fehlern den Benutzern zu schaffen. Dies wird vor allem durch Performanzeinbußen mit zunehmender Anzahl von Objekten unterstrichen. Zusätzlich entdeckten einige Benutzer Designinkonsistenzen, wie zum Beispiel das fehlende visuelle Feedback beim Anlegen eines Templates, während beim Versenden eines Objektes ein visuelles Feedback sowohl auf Sender-, als auch auf Empfängerseite angezeigt wird. Ein weiteres Beispiel dafür sind Frames in der Vorschau von Storyboard-Objekten des Public Clients, die zwar angezeigt werden, aber nicht in der Reihenfolge veränderbar sind. Visuelles Feedback wurde außerdem beim Selektieren von Objekten vermisst, da Nutzern nicht aufgefallen ist, auf

welcher Ebene sich die zu selektierenden Elemente befanden. Des Weiteren wurden von fast allen Versuchspersonen grundlegende Funktionalitäten wie Rückgängig und Wiederholen oder Export vermisst, wie sie mittlerweile Standard in zeitgemäßen kreativen Tools sind.

Aus diesen Gründen werden im anschließenden Abschnitt alle durch die Benutzerstudie erforschten und erarbeiteten Redesigns zusammengetragen, ausführlich beschrieben und teilweise skizziert.

## 4.6. Redesigns

Dieser Abschnitt zeigt Redesigns und Verbesserungen am System, die sich direkt aus der durchgeführten Benutzerstudie herleiten lassen. Wie schon in den Resultaten der Studie tabellarisch dargestellt, wurden die Redesigns aus verschiedenen Teilen der Evaluation entwickelt und zunächst getrennt betrachtet. In diesem Abschnitt werden sie in Kategorien zusammengetragen und textuell sowie mit Bildmontagen ausführlich beschrieben. Die aufgeführten Kategorien betreffen User Interface, Freigeben von Objekten, Sketchingfunktionen und Sonstiges.

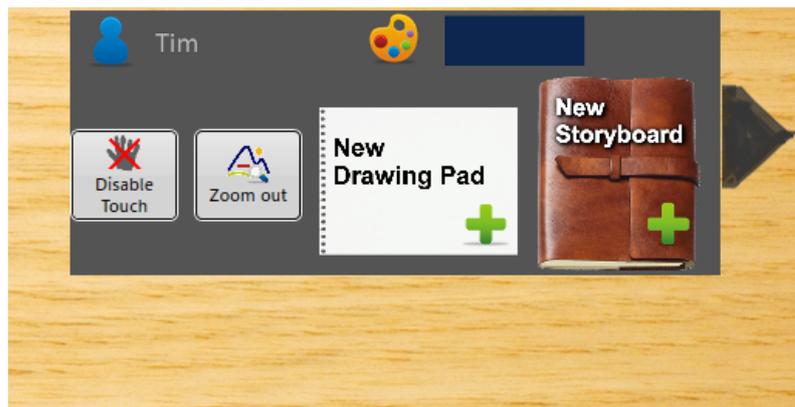
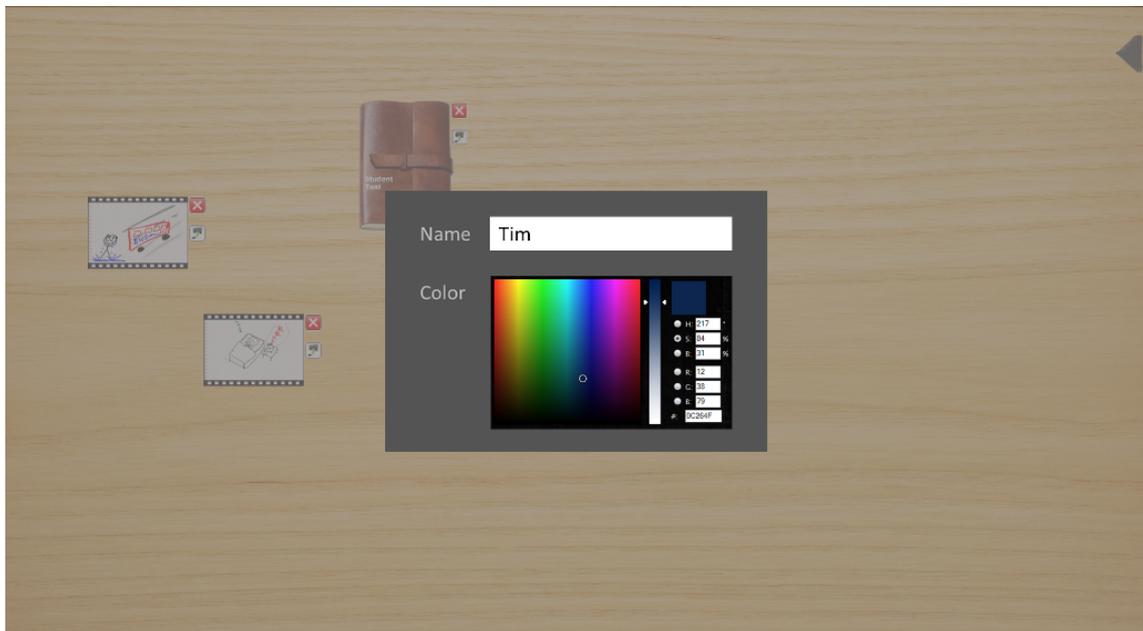
**User Interface.** In der Studie hat sich herausgestellt, dass es von Vorteil ist, wenn Nutzer der Private Clients identifiziert werden können. Dies ergibt Sinn, um eine Nachvollziehbarkeit in Form einer Designhistorie zu erlangen. Des Weiteren ist es auf diese Weise möglich, auszuwählen, ob Freigaben an alle Clients erfolgen sollen, oder nur an selektierte. In diesem Zuge wird ein neues Symbol eingeführt, welches Schaltflächen und Icons zieren und auf eine Benutzeridentifikation hindeuten soll (Abbildung 4.14).



**Abbildung 4.14.:** Symbol für Buttons und Icons, die Benutzer identifizieren sollen [5]

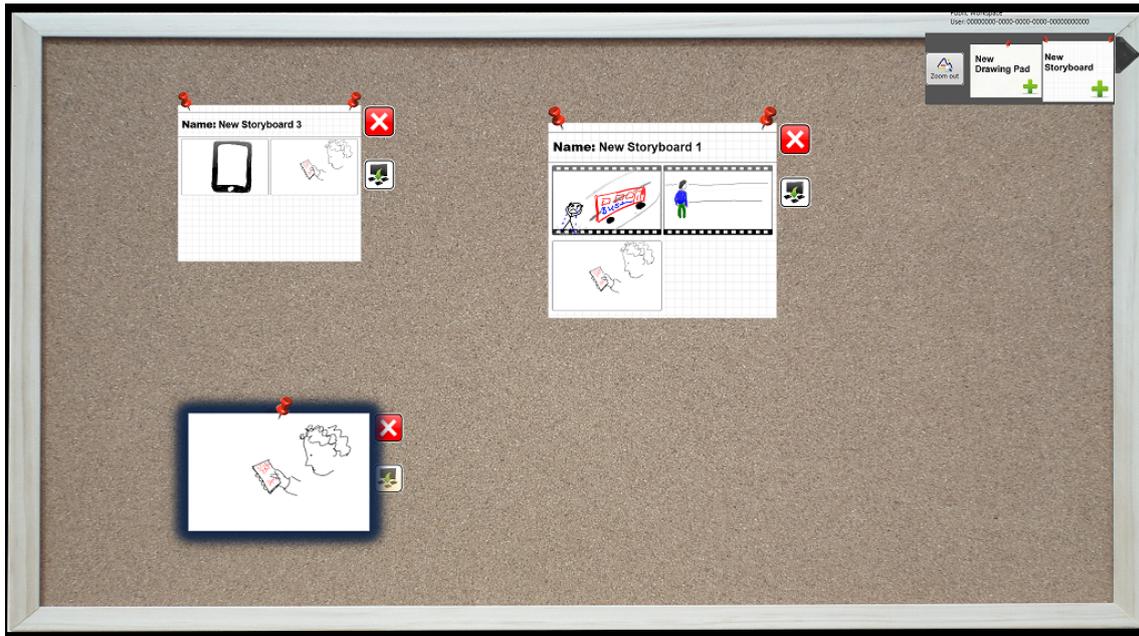
Dadurch, dass Clients identifiziert werden sollen, könnte eine Art Anmeldung am System mit Name und einer Farbe integriert werden. Die Verknüpfung einer Farbe mit einem Benutzer erleichtert die Wiedererkennung und wird für Designhistorie und visuelles Feedback verwendet. Die Anmeldung geschieht nach dem Start jedes Private Clients. Name und Farbe werden dabei im ein- und ausblendbaren Menü angezeigt. Abbildung 4.15 zeigt ein Anmeldefenster beim Start eines Private Clients, sowie den Benutzernamen und die Farbe im Menü. Möglich wäre hier zusätzlich ein Auswahlmenü mit existierenden Benutzern, damit nicht nach jedem Systemstart

Name und Farbe neu ausgewählt werden müssen. In Abbildung 4.15 befindet sich im unteren Bild außerdem neben dem Benutzernamen ein blaues Symbol, welches einen Benutzer darstellen soll.



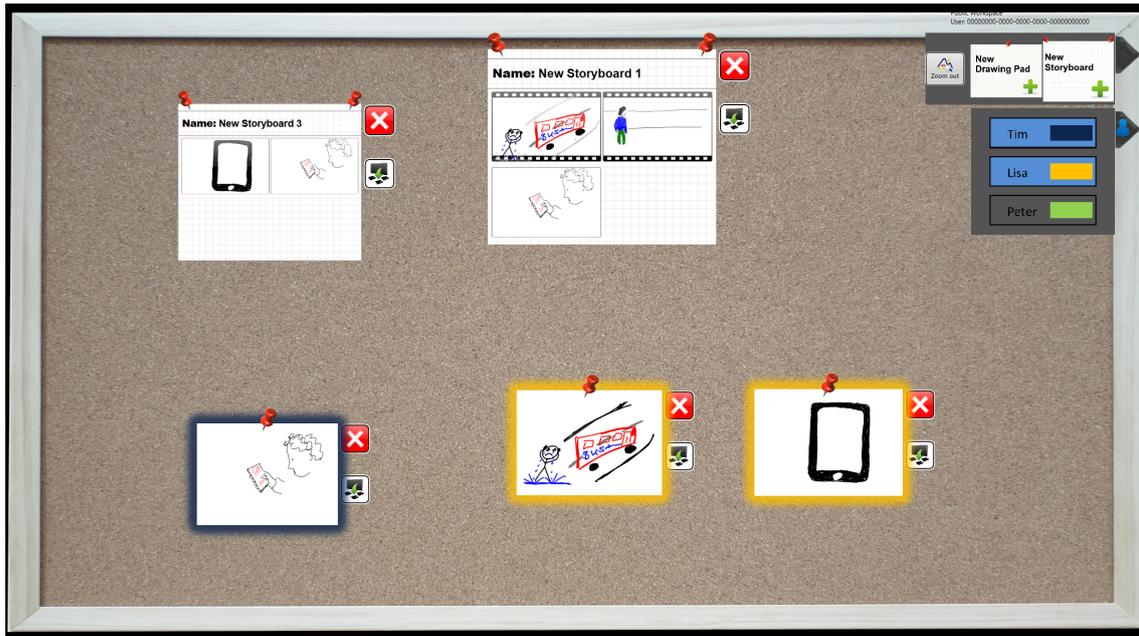
**Abbildung 4.15.:** Anmeldung mit Namen und Farbe an einem Private Client (links) und Menü mit Benutzernamen und Farbe (rechts)

Jede Anmeldung wird dabei dem Public Client mitgeteilt, der diese mit deren Farbe in einem Menü darstellen kann. Erfolgt eine Freigabe von einem der Private Clients an den Public Client, so erscheint das Objekt mit einem visuellen Feedback in Form einer blinkenden Umrandung in der Farbe des jeweiligen Nutzers. Dieses visuelle Feedback ist in Abbildung 4.16 zu sehen, in der der Rand des Drawing Pads unten in der gleichen Farbe aufleuchtet, wie vom User „Tim“ (Abbildung 4.15) zuvor eingestellt.



**Abbildung 4.16.:** Visuelles Feedback bei Freigaben an den Public Client in den Benutzerfarben

Ein weiterer Wunsch war eine Designhistorie, mit der man nachvollziehen kann, welche Person welche Artefakte angefertigt hat. Entsprechende Artefakte werden mit einem Rand in der jeweiligen Benutzerfarbe eingefärbt. Dies geschieht auf Knopfdruck im Benutzermenü des Public Clients. Hier muss zwischen kompletten Objekten (Storyboards, Drawing Pads und Templates) und einzelnen Strichen, Bildern oder Texten auf Zeichenflächen unterschieden werden. Aus diesem Grund besitzen alle Abstraktionsebenen einen Button zum Aufzeigen der Designhistorie. In der Organisationsebene, also der ungezoomten Informationslandschaft, wird zu diesem Zweck ein weiteres Menü unter dem Hauptmenü mit allen Benutzern hinzugefügt. Die Schaltfläche am rechten Bildschirmrand stellt erneut das blaue Benutzersymbol dar, da dieses Menü alle angemeldeten Benutzer anzeigt. Ein Druck auf einen Namen lässt alle Objekte auf der Landschaft, die von diesem Benutzer erstellt und freigegeben wurden, in dessen Farbe aufleuchten (siehe Abbildung 4.17). Dieses farbliche visuelle Feedback erscheint genauso nach der Freigabe eines Objekts an den Public Client.



**Abbildung 4.17.:** Visuelles Feedback und Designhistorie in der Organisationsebene des Public Clients

In die beiden übrigen Abstraktionsebenen, der Zeichen- und Manipulationsebene, sowie der Präsentationsebene, werden Buttons zum Ein- und Ausblenden der Designhistorie hinzugefügt. Das Icon auf dem Button ist das blaue Benutzersymbol. Ein Druck auf einen dieser Buttons lässt alle Zeichnungen, Bilder und Texte in den Farben des Benutzers auf den Zeichenflächen aufleuchten. Diese farblichen Markierungen bleiben solange bestehen, bis der Historie-Button wieder betätigt wird. Auf diese Weise kann auch auf einer aus mehreren Quellen zusammengesetzten Zeichenfläche nachvollzogen werden, welcher Benutzer welches Artefakt angefertigt hat (Abbildung 4.18).

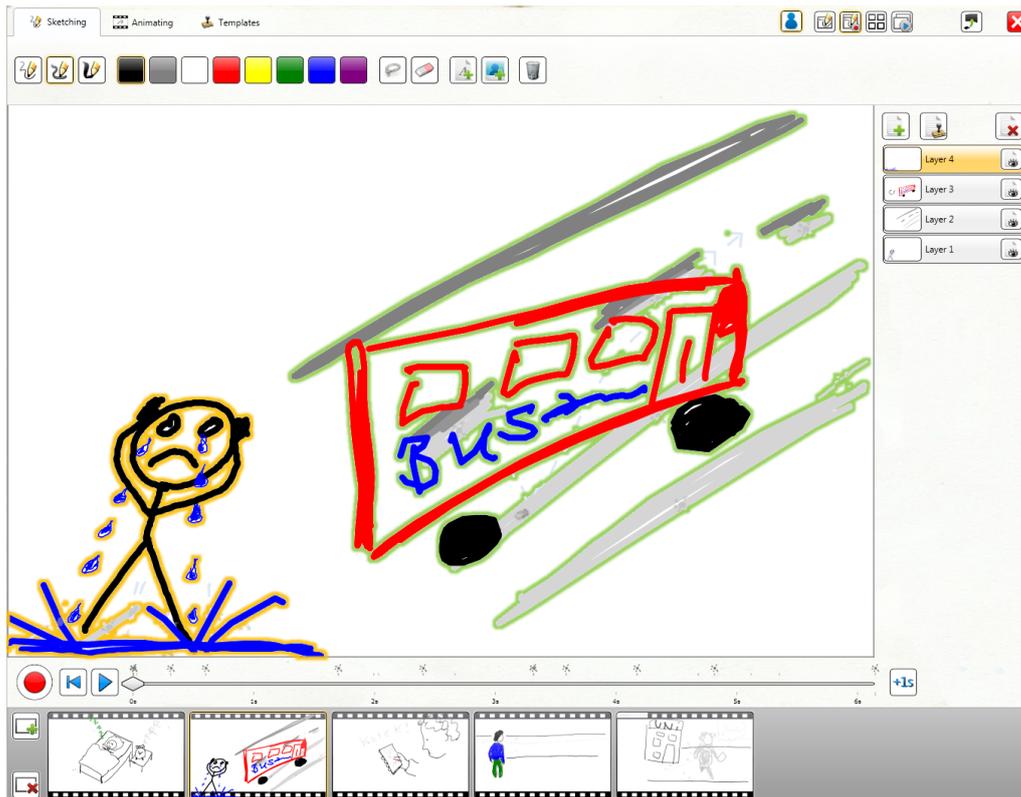
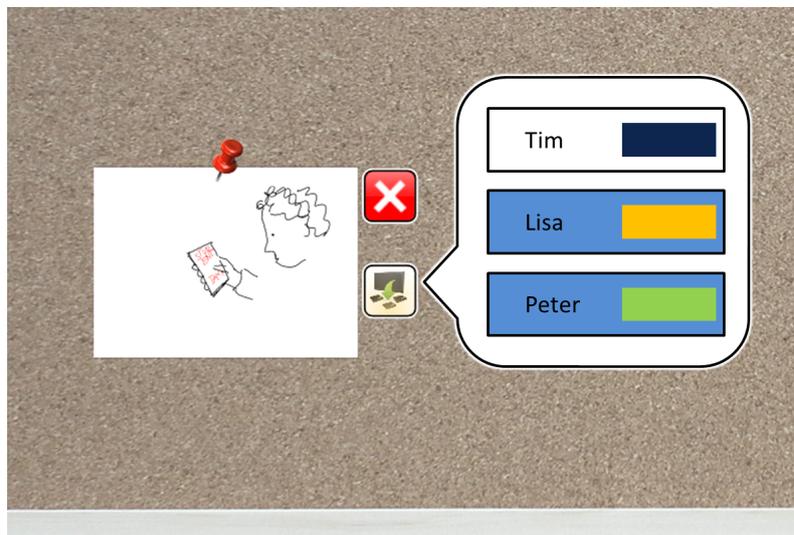


Abbildung 4.18.: Designhistorie in der Zeichen- und Manipulationsebene (oben) und Präsentationsebene (unten)

Weitere Verbesserungen betreffen vor allem die Organisationsebene. Zum einen wurde ein Zwei-Fenster-Modus vorgeschlagen, bei dem sich, wie in aktuellen Betriebssystemen üblich, zwei Objekte in Vollbild nebeneinander darstellen lassen. Dazu werden Objekte an den Rand des Bildschirms verschoben und es erscheint ein Vorschau auf der entsprechenden Hälfte des Bildschirms. Wird das Objekt losgelassen, so vergrößert es sich. Eine weitere Änderung in der Organisationsebene ist das Verschieben von Frames von ungezoomten Storyboard-Postern im Public Client. Es werden bisher zwar sich in Storyboards befindende Frames als Vorschau angezeigt, jedoch sind diese nur in der Zeichen- und Manipulationsebene, sowie in der Präsentationsebene in der Reihenfolge veränderbar und nicht in der Vorschau der Organisationsebene.

**Freigeben von Objekten.** Den befragten Versuchspersonen war es wichtig, auszuwählen, an welche Personen Objekte verschickt werden sollen. Diese selektiven Freigaben können durch direktes Auswählen von Benutzern als Pop-up Fenster neben einem Freigabebutton geschehen. Abbildung 4.19 stellt eine solche selektive Freigabe dar: Nach Betätigen des Freigabebuttons an einem Objekt im Public Client erscheint ein Popup-Fenster mit allen am System angemeldeten Benutzern. Ein Tap mit dem Finger oder ein Mausklick auf einen Namen selektiert beziehungsweise deselektiert diesen. In Abbildung 4.19 sind die selektierten Benutzer blau hinterlegt. Auf diese Weise kann schnell und einfach ausgewählt werden, an welchen Private Client ein Objekt freigegeben werden soll.



**Abbildung 4.19.:** Selektive Freigabe: Popup-Fenster mit Benutzerauswahl nach Betätigen des Freigabebuttons im Public Client

**Sketchingfunktionen.** Während der Studie vermissten die Versuchspersonen einige Sketching-Funktionen, die bei gängigen Grafikprogrammen zum Standard gehören, aber aufgrund der Komplexität der Implementierung ausgelassen wurden. Am meisten vermisst hatten die Benutzer eine Rückgängig- und Wiederholungsfunktion. Dies bedeutet für die Benutzeroberfläche lediglich das Hinzufügen von zwei Buttons, erfordert jedoch die Implementierung einer aufwändigen neuen Komponente. Dies könnte in Form einer Lifo (Last In First Out)-Collection geschehen, welche jede Änderung speichert, bei Aufruf des Rückgängig-Befehls jedoch keine Schritte löscht, sondern nur in den Schritten hin- und herspringt. Jedes Objekt und jede Zeichenfläche müsste stets den Zustand der Collection übermittelt bekommen. Durch den enormen Speicheraufwand ist eine Begrenzung auf circa 20 Schritte sinnvoll. Ein weiterer Wunsch seitens der Versuchspersonen und eine der Anforderungen aus Abschnitt 3.1 ist eine Exportfunktion. Diese sieht eine Speicherung eines Frames in ein Bild im PNG- oder GIF-Format für Animationen vor. Technisch ist diese Lösung relativ einfach zu bewerkstelligen, da Striche und Bilder ohnehin im Zuge der Serialisierung während der Freigabe in Memorystreams umgewandelt werden (siehe hierzu [41], Kapitel 3.4). Aus diesen Memorystreams können auch Dateien gebildet werden.

Auch zur Selektion von Objekten gab es Verbesserungsvorschläge. Ein Vorschlag war die Möglichkeit zur Mehrfachselektion von Objekten auf der Zeichenfläche mittels Taste, welche durch gleichzeitiges Drücken eines Buttons und Auswählen von Objekten geschehen könnte. Es soll dabei bewusst auf einen Tastendruck der Tastatur verzichtet werden, da diese nur in Einzelfällen benutzt werden sollte, um das Konzept nicht zu verfälschen. Zum anderen sollten diese selektierten Objekte direkt geklont werden können, ohne den Umweg über Templates machen zu müssen. Auch in diesem Fall könnte ein Button helfen. Die nächste gewünschte zusätzliche Sketching-Funktion ist ein Freistellen von Selektionen. Dies könnte bimanuell mit Finger und Stift geschehen, auf die gleiche Weise wie bei Manual Deskterity von Microsoft Research [45]: Es wird per Finger lange auf eine Selektion gedrückt und per Stift wird ein bestimmter Bereich herausgeschnitten. Übrig bleiben zwei Teile der Selektion. Der letzte Verbesserungsvorschlag war eine Vorauswahl von geometrischen Formen wie Rechtecken, Kreisen und Pfeilen. Solche Formen erleichtern das Zeichnen und somit können schneller Artefakte erstellt werden. Da nahezu alle dieser zusätzlichen Sketching-Funktionen einen oder mehrere Buttons auf der Zeichen- und Manipulationsebene benötigen, ist, um eine Überladung der Oberfläche zu vermeiden, ein zusätzliches Tab mit erweiterten Sketching-Funktionen sinnvoll. Des Weiteren ist eine Umstrukturierung bestehender Buttons nötig. Funktionen wie Rückgängig, Wiederholen oder vordefinierte Formen werden häufiger benutzt als beispielsweise das Hinzufügen von Bildern. Aus diesem Grund erhält die Tab-Struktur einen Reiter mit Basisfunktionen, der standardmäßig aktiviert ist, sowie einen Reiter mit den erweiterten Sketching-Funktionen. Diese werden in die bereits bestehende Struktur der Reiter im Ribbon-Stil hinzugefügt.

**Sonstiges.** Bislang können Clients nur in einer bestehenden Netzwerkumgebung miteinander kommunizieren. Dadurch ist die Mobilität der Private Clients nur innerhalb der Abdeckung eines Netzwerkes möglich. Um wirklich mobil zu sein, wie man es beispielsweise von Smartphones gewöhnt ist, bietet sich ein Offlinemodus an. Bei diesem könnte der Private Client während dem Erstellen und Organisieren von Artefakten offline sein und sich nur bei Bedarf mit einem Server, den der Public Client darstellt, verbinden. Dieses Szenario könnte an eine Freigabe-Aktion verknüpft sein. Wenn ein Private Client nicht mit dem Public Client verbunden ist, so wird nach dem Aufruf einer Freigabe ein Popup-Fenster mit einer Suche und Auswahl eines Servers erscheinen. Der Server wird ausgewählt und die Freigabe kann nach erfolgreichem Verbindungsaufbau durchgeführt werden. Auf diese Weise ist es möglich, mehrere Public Clients zu betreiben, ohne bei diesen alle Private Clients zu registrieren.

Der letzte Redesignvorschlag ist ein Hilfemodus, bei dem Buttons und Funktionen erklärt werden. Denkbar wäre hier ein Button mit entsprechendem Symbol im Menü, welcher nach Betätigung Erklärungstexte zu jedem Button darstellt. Ein solcher Button könnte alternativ auch eine Art „Hover“-Modus starten, bei dem während des Überfahrens mit Maus, Stift oder Touch neben Buttons und Objekten Sprechblasen mit Erklärungstexten und -bildern erscheinen. Ein anderer Ansatz wäre ein Tutorial-Modus, welcher ein Beispielszenario abspielt, indem alles Relevante dargestellt und erklärt wird. Dieser Modus könnte zudem interaktiv gestaltet werden, sodass Nutzer vorgespilte Aktionen zunächst nachmachen müssen, damit die nächsten Schritte abgespielt werden.

## 5. Fazit und Ausblick

In diesem Kapitel wird die gesamte Arbeit resümiert, indem alle Arbeitsschritte, angefangen von der Analyse über Design und Entwicklung des Konzepts bis hin zur Evaluation dieses, vorgestellt und Ergebnisse präsentiert werden. Im anschließenden Ausblick werden zukünftige Schritte vorgeschlagen, die bei Weiterführung des Projekts sinnvoll wären.

### 5.1. Fazit

Zunächst wurde ein Modell von einem Designprozess entwickelt, an dem sich diese Arbeit orientiert hat. Nach diesen Schritten wurden die Software *Collaborative Storyboarding* designt und implementiert. Zuerst wurden in einer umfassenden Analyse Ursprung, Hintergründe und Praxisbezug von Storyboards allgemein und insbesondere im HCI-Umfeld verdeutlicht. Im Anschluss konnten Storyboards dem entwickelten Designprozess zugeordnet und Eigenschaften, Richtlinien und Phasen während der Erstellung aufgezählt werden. Nachdem der Prozess des Storyboardings durchleuchtet wurde, konnten die theoretischen Hintergründe der Kollaboration in kreativer Arbeit vorgestellt werden. Es wurden die drei grundlegenden Arbeitstechniken EXTERNALIZATION, USE OF PHYSICAL SPACE und USE OF BODY vorgestellt, welche die Kreativität in Gruppensituation fördern und gegenüber Einzelarbeit zu deutlich besseren Ergebnissen hinsichtlich Qualität und Quantität führen. Demgegenüber existieren bei Gruppenarbeit soziale Faktoren in Form von PRODUCTION BLOCKING, FREE RIDING und EVALUATION APPREHENSION, welche Produktivität, Motivation und Ergebnisse negativ beeinflussen können. Des Weiteren wurden Gruppenmodelle erläutert und sich auf das Modell der nominellen Gruppen konzentriert, da dieses die sozialen Faktoren abschwächt oder sogar teilweise eliminieren soll. Dies führte zur Entwicklung eines Ablaufplans für das kollaborative Erstellen von Storyboards, welcher grundsätzlich in der Praxis auf eine ähnliche Weise angewandt wird. Ein anschließender Blick auf den Stand der Technik brachte zwar viele unterschiedliche Ansätze, aber kein vollständiges System zum kollaborativen Storyboarding hervor.

Dieser Umstand führte zum Design eines völlig neuen Systems. Es konnte dabei auf Anforderungen, basierend auf den Analysen von Truong *et al.* und Wahid *et al.*, sowie auf eigene Schlussfolgerungen, zurückgegriffen werden. Auch hier wurde der Designprozess berücksichtigt und es wurden so Designartefakte angefertigt, die

in ihrer Komplexität steigen und allesamt aufeinander aufbauen. Aus diesen Designartefakten konnte mithilfe der Grundsätze der Blended Interaction ein Konzept mit verschiedenen Abstraktionsebenen entwickelt werden. Interaktionen mit dem System sind logisch und mehrheitlich bereits durch andere Domänen bekannt. Mit diesem konzeptierten System wurde ein Workflow aufgestellt, welcher die nominelle Gruppenstruktur unterstützen und gleichzeitig soziale Faktoren minimieren soll. Dieses Konzept galt es in einer Benutzerstudie zu evaluieren. Dies sollte mit einem formativen Usabilitytest geschehen. Dafür sollten Personen mit Erfahrung in kreativer Gruppenarbeit in Gruppen und genau in dem entwickelten Arbeitsablauf Storyboards erstellen. Dabei wurde besonders auf kollaborative Techniken und auf soziale Faktoren geachtet. Zusätzlich wurden subjektive, sowie standardisierte Bewertungen von den Benutzern abgegeben. Die Auswertung ergab, dass in der Tat das Modell der nominellen Gruppen auch beim Storyboarding soziale Faktoren vermindert. Außerdem wurden die bekannten kollaborativen Techniken größtenteils zahlreich durchgeführt. Die Benutzer gaben an, dass sie das System intuitiv und einfach bedienen konnten und auch die finalen Storyboards überzeugten trotz dem relativ knapp bemessenen Zeitraum. Während des Gruppeninterviews gaben alle Benutzer an, dass das System den Workflow optimal unterstützt und dass es eine erhebliche Erleichterung bisheriger Arbeitsabläufe darstellt. Zur Ausschöpfung der vollen Kreativität haben nach Angaben der Versuchspersonen einige Sketching-Funktionen gefehlt, die mittlerweile in allen gängigen Werkzeugen Standard sind. Zusätzlich wurden teilweise schlechte Performanz und Abstürze negativ bewertet. Da es sich bei dem System allerdings um einen Prototypen handelt, sind solche Probleme normal und durch eine anschließende Test- sowie Optimierungsphase zu beheben.

Erkenntnisse aus der Studie und Verbesserungsvorschläge der Benutzer ergaben schließlich sinnvolle Redesigns, welche die Qualitäten des Systems verbessern. Dies äußert sich in erweiterten Sketching-Funktionen, einer Benutzerverwaltung mit Nachvollziehbarkeit und selektiven Freigaben, sowie in einem Offlinemodus, welcher zusammen mit einer Exportfunktion von Artefakten die Mobilität der Private Clients auf die Ebene von Smartphones bringt.

## 5.2. Ausblick

Wenn alle Redesigns und Verbesserungen umgesetzt würden, wäre es möglich, die Qualität der Storyboards mit den durch traditionelle Arbeitsmittel erstellten zu vergleichen. Dies könnte entweder im Vergleich mit Papier und Stift oder mit digitalen Werkzeugen wie PowerPoint kombiniert mit einfachen Sketching-Programmen geschehen. Anforderungen an die Komplexität müssten dabei gleich sein und zu erstellende Storyboards sollten in einer frühen Designphase angesiedelt werden, damit die von *Collaborative Storyboarding* angefertigten Storyboards nicht mit denen von professionellen Bildbearbeitungs- oder Storyboarding-Programmen verglichen

werden, welche deutlich mehr grafische Effekte bieten. In allen Fällen sollten professionelle Designer oder HCI-Profis eingesetzt werden, die bereits Erfahrung mit Storyboards im Software- oder Interaktionsdesign haben und entsprechend urteilen können.

Ein Fortlaufen des Projekts könnte außerdem in einer noch stärkeren Integration von Animation als Kreativtechnik resultieren, welche von Lorenz im Zuge ihrer Masterarbeit untersucht wurde. Eine interessante zukünftige Studie stellt eine Untersuchung zur Verminderung der sozialen Faktoren und gleichzeitiger Verbesserung von Kollaboration durch Animation dar. Im gleichen Zug könnte zudem untersucht werden, ob Animation USE OF BODY verringert oder ganz verhindert. Diese Untersuchungen könnten entweder mit Bezug auf Storyboarding oder auf allgemeines Sketching durchgeführt werden.



# Literaturverzeichnis

- [1] Adobe Photoshop, <http://www.adobe.com/de/products/photoshop.html>, abgerufen am 10.3.2013.
- [2] Autodesk Sketchbook Pro im Playstore, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.adsk.sketchbookhd>, abgerufen am 15.2.2013.
- [3] Autodesk Sketchbook Pro, <http://www.autodesk.de/adsk/servlet/pc/index?siteID=403786&id=16046313>, abgerufen am 25.2.2013.
- [4] Corel Draw, <http://www.corel.com/corel/product/index.jsp?pid=prod4260069>, abgerufen am 10.3.2013.
- [5] DryIcons Coquette Icon Set, <http://dryicons.com/free-icons/preview/coquette-icons-set/>, abgerufen am 10.3.2013.
- [6] Evernote Skitch, <http://evernote.com/skitch/>, abgerufen am 25.2.2013.
- [7] Eyevis 4k Display, [http://eyevis.de/index.php?article\\_id=51&clang=1](http://eyevis.de/index.php?article_id=51&clang=1), abgerufen am 11.4.2013.
- [8] Internetauftritt des Projekts Blended Interaction Design der Arbeitsgruppe Mensch-Computer Interaktion an der Universität Konstanz, <http://hci.uni-konstanz.de/BlendedIXD>, abgerufen am 28.4.2013.
- [9] JustMobile AluPen <http://www.just-mobile.eu/ipad/alupen.html>, abgerufen am 25.2.2013.
- [10] Lenovo Tablet-PC, [http://hothardware.com/articleimages/Item1857/small\\_X230t\\_hero\\_02-resized.jpg](http://hothardware.com/articleimages/Item1857/small_X230t_hero_02-resized.jpg), abgerufen am 11.4.2013.
- [11] Microsoft powerpoint, <http://office.microsoft.com/de-de/powerpoint/>, abgerufen am 12.5.2013.
- [12] Paper by Fiftythree, <http://www.fiftythree.com/paper>, abgerufen am 25.2.2013.
- [13] Paper im Appstore, <https://itunes.apple.com/de/app/paper-by-fiftythree/id506003812?mt=8>, abgerufen am 15.2.2013.
- [14] Papiersketch 1, <http://1.bp.blogspot.com/-mSDySmuhMyQ/ULn8b-NZd8I/AAAAAAAAA3E/YJA2q09ZlrI/s1600/websketch1.jpg>, abgerufen am 11.4.2013.
- [15] Papiersketch 2, <http://freelancecrunch.com/wp-content/uploads/2012/05/OoPixel-Website-Paper-Sketch.jpg>, abgerufen am 11.4.2013.

- 
- [16] Pinnwand, [http://blogs.iad.zhdk.ch/ba-project-development-2012/files/2012/01/IMG\\_1802.jpg](http://blogs.iad.zhdk.ch/ba-project-development-2012/files/2012/01/IMG_1802.jpg), abgerufen am 11.4.2013.
- [17] Privatarbeitsplatz 1, <http://images.rottentomatoes.com/images/spotlights/2008/walle/Storyboard3.jpg>, abgerufen am 11.4.2013.
- [18] Privatarbeitsplatz 2, [http://www.underconsideration.com/speakup/archives/bodnar\\_desktop.jpg](http://www.underconsideration.com/speakup/archives/bodnar_desktop.jpg), abgerufen am 11.4.2013.
- [19] Sketchbuch, [http://www.bespokecustomgifts.com/assets/catalog/Product/med\\_trecks sketchbook\\_mainimage.jpg](http://www.bespokecustomgifts.com/assets/catalog/Product/med_trecks sketchbook_mainimage.jpg), abgerufen am 11.4.2013.
- [20] Storyboard Quick, <http://www.storyboardquick.com/>, abgerufen am 25.2.2013.
- [21] Storyboardvorlage, <http://3.bp.blogspot.com/-9CLbofWxToQ/UI8WnyPijtI/AAAAAAAAAD1A/AsTw86nbLmo/s1600/storyboards.jpg>, abgerufen am 11.4.2013.
- [22] Storyboardwand 1, <http://www.animationjam.nl/wp-content/uploads/2010/06/StoryboardWall.jpg>, abgerufen am 5.10.2012.
- [23] Storyboardwand 2, <http://urimic.blogspot.de/2011/03/storyboard.html>, abgerufen am 11.4.2013.
- [24] Toon Boom Storyboard Pro, <http://beta.toonboom.com/professionals/storyboard-pro>, abgerufen am 25.2.2013.
- [25] Wacom Bamboo, <http://www.wacom.eu/index2.asp?pid=9221&lang=de>, abgerufen am 25.2.2013.
- [26] Brian P. Bailey, Joseph A. Konstan, and John V. Carlis. Demais : Designing multimedia applications with interactive storyboards. *Design*, 2001.
- [27] Aaron Bangor, Philip Kortum, and James Miller. Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of usability studies*, 4(3):114–123, 2009.
- [28] S.M. Branham, S. Wahid, S. McCrickard, and S. Harrison. A narrative on collaborative storyboarding. *Proceedings of the 2008 ACM Conference on Computer Supported Collaborative Work*, 2008.
- [29] John Brooke. SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 1996.
- [30] Judith Brown, Gitte Lindgaard, and Robert Biddle. Stories, sketches, and lists: Developers and interaction designers interacting through artefacts. *Agile 2008 Conference*, pages 39–50, August 2008.
- [31] Bill Buxton. *Sketching User Experiences*. Morgan Kaufmann, San Francisco, 2007.
- [32] Herbert H. Clark. Coordinating with each other in a material world. pages 507–525, 2005.

- [33] Larry L. Constantine and Lucy A. D. Lockwood. *Software for use: a practical guide to the models and methods of usage-centered design*. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., New York, NY, USA, 1999.
- [34] Richard C Davis, Brien Colwell, and James A Landay. K-Sketch : A Kinetic Sketch Pad for Novice Animators. *Construction Equipment*, pages 413–422, 2008.
- [35] M. Diehl and W. Stroebe. Productivity loss in brainstorming groups: Toward the solution of a riddle. *Journal of Personality and Social Psychology*, pages 497–509, 1987.
- [36] C. Finch. *Walt Disney: sein Leben, seine Kunst*. EHAPA-Verlag, Stuttgart, 1978.
- [37] Kraig Finstad. Response Interpolation and Scale Sensitivity : Evidence Against 5-Point Scales. 5(3):104–110, 2010.
- [38] Florian Geyer, Ulrike Pfeil, Anita Höchtl, Jochen Budzinski, and Harald Reiterer. Designing reality-based interfaces for creative group work. *Proceedings of the 8th ACM conference on Creativity and cognition - C&C '11*, page 165, 2011.
- [39] Joshua Hailpern, Erik Hinterbichler, Caryn Leppert, Damon Cook, and Brian P Bailey. Team storm : Demonstrating an interaction model for working with multiple ideas during creative group work. *Science*, 2007.
- [40] Markus Hankh. Analysis of Interactive Surfaces to Support Collaboration in the Context of Storyboarding. Master Seminar, University of Konstanz, 2011.
- [41] Markus Hankh. Implementierung eines interaktiven Tools zur Unterstützung von Kollaboration im Kontext von Storyboarding. Technische Dokumentation zum Master Projekt, 2012.
- [42] Bjoern Hartmann, Meredith Ringel Morris, Hrvoje Benko, and Andrew D Wilson. Pictionaire : Supporting collaborative design work by integrating physical and digital artifacts. *Human Factors*, 2010.
- [43] Scarlett R Herring, Brett R Jones, and Brian P Bailey. Idea Generation Techniques among Creative Professionals. *Work*, pages 1–10, 2009.
- [44] SR Herring and CC Chang. Getting inspired!: understanding how and why examples are used in creative design practice. *Proceedings of the . . .*, 2009.
- [45] Ken Hinckley. Manual Deskterity : An Exploration of Simultaneous Pen + Touch Direct Input. *Science*, pages 2793–2802, 2010.
- [46] Hans-Christian Jetter, Florian Geyer, Tobias Schwarz, and Harald Reiterer. Blended Interaction - Toward a Framework for the Design of Interactive Spaces. *AVI 2012: Conference on Advanced Visual Interfaces*, 2012.
- [47] Russell Kruger, Sheelagh Carpendale, Stacey D. Scott, and Saul Greenberg. Roles of orientation in tabletop collaboration: Comprehension, coordination

- and communication. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 13(5-6):501–537, December 2004.
- [48] JA Landay and BA Myers. Interactive sketching for the early stages of user interface design. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human ...*, (July), 1995.
- [49] J.a. Landay and B.a. Myers. Sketching interfaces: toward more human interface design. *Computer*, 34(3):56–64, March 2001.
- [50] Jonathan Lazar, Jinjuan Heidi Feng, and Harry Hochheiser. *Research methods in human-computer interaction*. Wiley, 2010.
- [51] Corrie Lelie. The value of storyboards in the product design process. *Personal and Ubiquitous Computing*, 10(2-3):159–162, September 2005.
- [52] Guang Li, Xiang Cao, Sergio Paolantonio, and Feng Tian. SketchComm: a tool to support rich and flexible asynchronous communication of early design ideas. *... of the ACM 2012 conference on ...*, pages 359–368, 2012.
- [53] James Lin, Mark W. Newman, Jason I. Hong, and James A. Landay. Denim : Finding a tighter fit between tools and practice for web site design. *Interface*, pages 1–6, 2000.
- [54] James Lin, Michael Thomsen, and James a. Landay. A visual language for sketching large and complex interactive designs. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems Changing our world, changing ourselves - CHI '02*, (4):307, 2002.
- [55] Laura Lorenz. Animation als Sketchingtechnik in Storyboards - Entwicklung und Evaluation eines Interaktionskonzepts. Master Thesis, University of Konstanz, 2013.
- [56] Laura Lorenz. Prototypische Implementierung eines Tools zur Erstellung animierter Storyboards. Technische Dokumentation zum Master Projekt, 2013.
- [57] R Van Der Lugt. Brainsketching and how it differs from brainstorming. *Creativity and Innovation Management*, 11(1):43–54, March 2002.
- [58] Nicolas Mangano, Alex Baker, Mitch Dempsey, Emily Navarro, and André van der Hoek. Software design sketching with calico. *Proceedings of the IEEE/ACM international conference on Automated software engineering - ASE '10*, page 23, 2010.
- [59] A.F. Osborn. *Applied imagination: Principles and procedures of creative problem solving*. Charles Scribners Sons, New York, NY, third revised edition edition, 1963.
- [60] Paul Paulus. Groups, teams, and creativity: The creative potential of idea-generating groups. *Applied Psychology*, 49(2):237–262, April 2000.
- [61] PB Paulus and HC Yang. Idea generation in groups: A basis for creativity in organizations. *Organizational behavior and human decision ...*, 2000.

- [62] Ugo Braga Sangiorgi, François Beuven, and Jean Vanderdonckt. User interface design by collaborative sketching. *Proceedings of the Designing Interactive Systems Conference on - DIS '12*, page 378, 2012.
- [63] Jeff Sauro. <http://www.measuringusability.com/blog/scale-points.php>, abgerufen am 13.3.2013.
- [64] Stacey D. Scott, M. Sheelagh, T. Carpendale, and Kori M. Inkpen. Territoriality in collaborative tabletop workspaces. *Proceedings of the 2004 ACM conference on Computer supported cooperative work - CSCW '04*, page 294, 2004.
- [65] NA Streitz, J Geißler, and Torsten Holmer. i-LAND: an interactive landscape for creativity and innovation. *Proceedings of the . . .*, (May), 1999.
- [66] D.W. Taylor, P. C. Berry, and Block C. H. *Does Group Participation When Using Brainstorming Facilitate or Inhibit Creative Thinking?* Administrative Science Quarterly 23- 47, 1958.
- [67] K.N. Truong, G.R. Hayes, and G.D. Abowd. Storyboarding : An empirical determination of best practices and effective guidelines. *Interfaces*, pages 12–21, 2006.
- [68] Thomas Tullis and William Albert. *Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics*. Morgan Kaufmann, 2008.
- [69] Dhaval Vyas, Dirk Heylen, Anton Nijholt, and Gerrit van der Veer. Collaborative practices that support creativity in design. *Proceedings of the fourth international conference on Communities and technologies - C&T '09*, page 105, 2009.
- [70] Dhaval Vyas, Dirk Heylen, Anton Nijholt, and Gerrit van der Veer. Experiential role of artefacts in cooperative design. *Proceedings of the fourth international conference on Communities and technologies - C&T '09*, page 105, 2009.
- [71] Dhaval Vyas, Gerrit Veer, and Anton Nijholt. Creative practices in the design studio culture: collaboration and communication. *Cognition, Technology & Work*, June 2012.
- [72] Shahtab Wahid, Stacy Branham, Steve Harrison, and D. Scott McCrickard. Collaborative storyboarding: Artifact-driven construction of shared understanding. Technical report, Virginia Tech, 2009.
- [73] Andy Warr and Eamonn O'Neill. Understanding design as a social creative process. *Proceedings of the 5th conference on Creativity & cognition - C&C '05*, page 118, 2005.
- [74] Mark Wilson. <http://www.fastcodesign.com/1669392/ex-microsofties-unveil-paper-an-ipad-app-inspired-by-the-microsoft-courier>. abgerufen am 25.2.2013.
- [75] Kun Yu, Hao Wang, Chang Liu, and Jianwei Niu. Interactive storyboard : Animated story creation on touch interfaces. pages 93–103, 2009.



# A. Anhang

Dieser Anhang enthält alle Unterlagen, die für die Durchführung der Studie benötigt wurden.

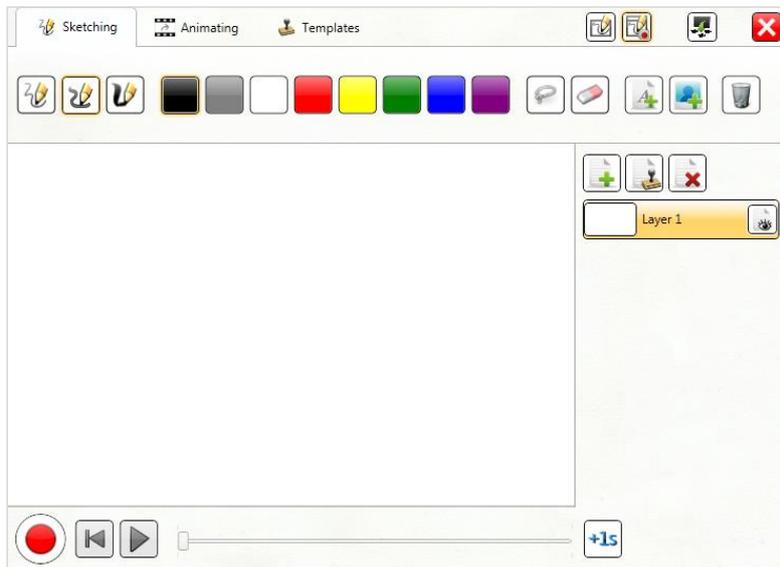
1. Pre-Fragebogen
2. Post-Fragebogen mit SUS und Fragenkatalog
3. Versuchsleiterskript mit Ablaufplan, Notizen für jede Phase und Interviewfragen der Focus Group
4. Sonstige Unterlagen wie Willkommensschreiben und Empfangsbestätigung







## 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.

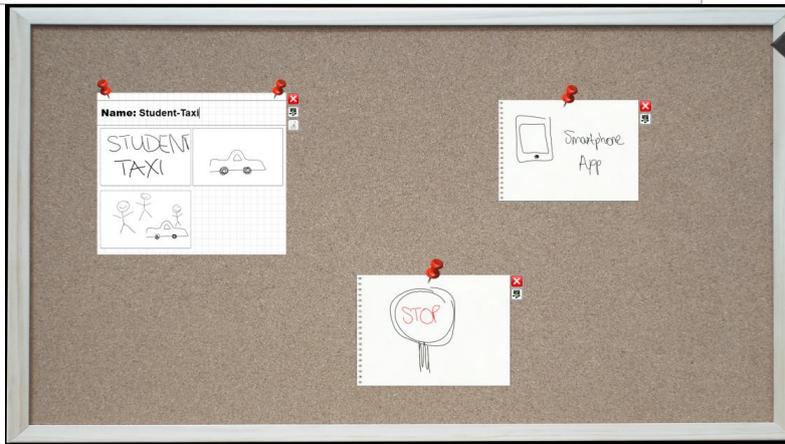
Stimme völlig zu         Stimme überhaupt nicht zu

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

Sehr gut         Sehr verbesserungswürdig  Nicht genutzt



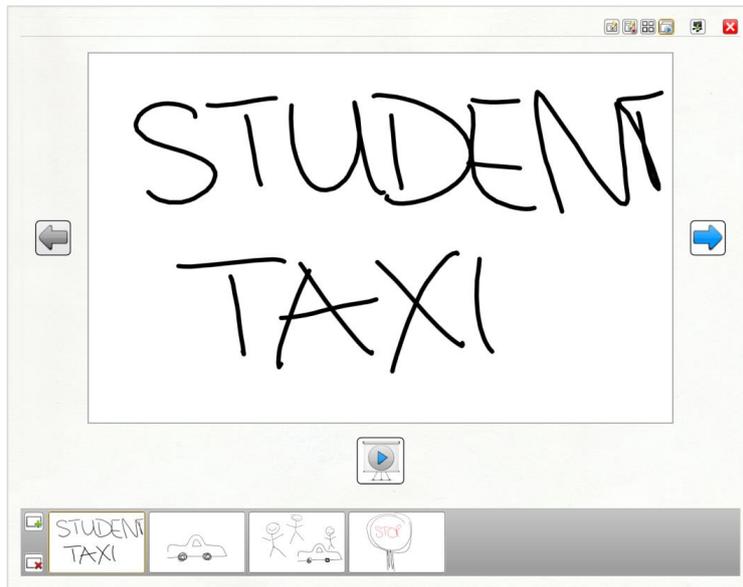
Wie hat Ihnen das Freigeben (Duplizieren) von Objekten gefallen?

Sehr gut         Sehr verbesserungswürdig  Nicht genutzt



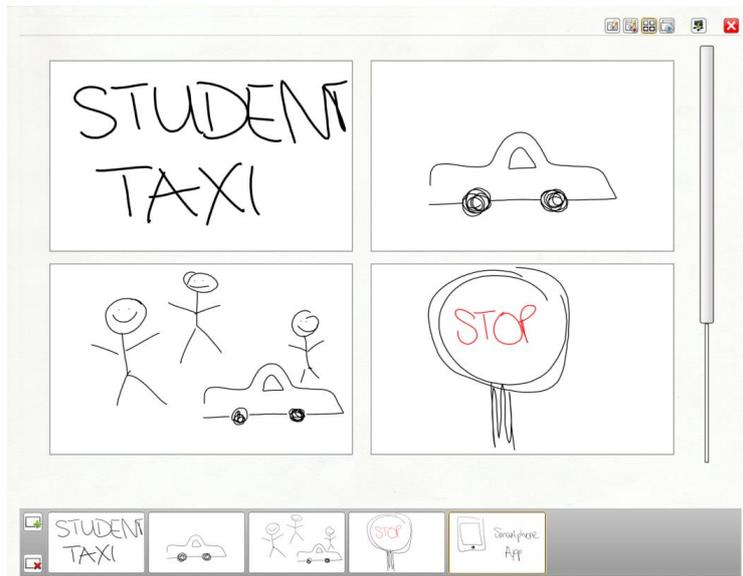
Wie hat Ihnen die Präsentationssicht im Storyboard gefallen?

Sehr gut         Sehr verbesserungswürdig  Nicht genutzt

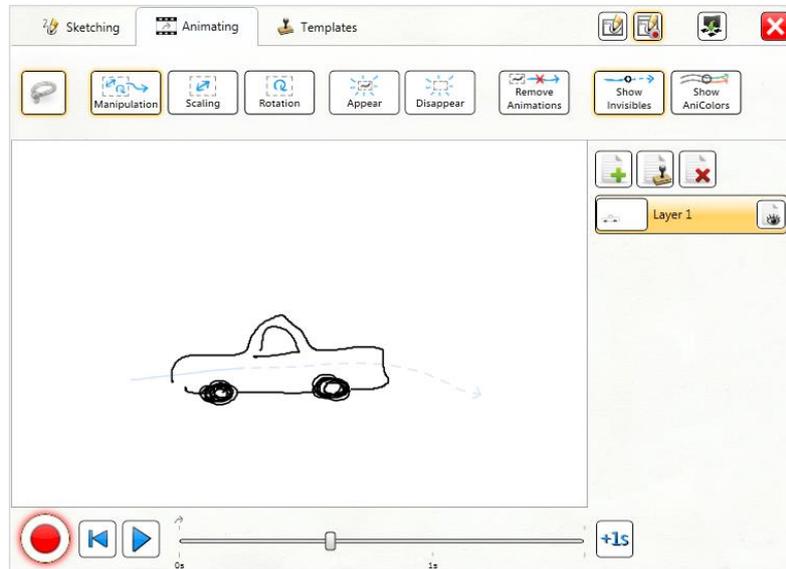


Wie hat Ihnen die Comic-Ansicht (Übersicht) im Storyboard gefallen?

Sehr gut         Sehr verbesserungswürdig  Nicht genutzt



## 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?

---

---

---

---

**E) Fragen zur Bedienbarkeit**

---

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

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
-------------------------

Haben Sie generelle Verbesserungsvorschläge zum System?

<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
-------------------------

**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:

Phase:	Bemerkung:





**8. Wird der Workflow gut unterstützt?**

## 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 unserer digitalen Anwendung. Im Zuge dieser Studie möchten wir Sie bitten, die Anwendung anhand der vorgestellten Aufgaben auszuprobieren und anschließend zu bewerten. Wir möchten anmerken, dass hierbei nicht Sie bewertet werden, sondern Sie das System bewerten, um Probleme aufzuzeigen.

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. Falls Sie während des Versuchs noch weitere Fragen zur Funktionsweise der Anwendung haben, können Sie diese jederzeit stellen.

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

---

Hiermit erkläre ich mich mit den oben genannten Punkten einverstanden:

Name, Vorname  
der/des Studienteilnehmers/in \_\_\_\_\_

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 lediglich zu Auswertungszwecken im Rahmen dieser Untersuchung zu verwenden:

Name, Vorname  
der Versuchsleiter \_\_\_\_\_

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

