



FAKULTÄT FÜR **INFORMATIK**

# penApp & interaktiver Stift als Designinstrument

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

**Diplom-Ingenieur**

im Rahmen des Studiums

**Medieninformatik**

eingereicht von

**Thomas Music**

Matrikelnummer 0225218

an der  
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung:  
Betreuer: Ao. Uni. Prof. Dr. Peter Purgathofer

Wien, 16.09.2008

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift Verfasser)

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift Betreuer)



---

## Kurzfassung

Die Applikation penApp ermöglicht das Erstellen einer Komposition aus Skizzen und Bildern auf einer infiniten Fläche. Die Bedienung erfolgt mit einem interaktiven Stift.

Der erste Teil dieser Arbeit beschäftigt sich mit Grundlagen aus der Designtheorie, die für das penApp Projekt wichtig sind. Es werden verschiedene Aspekte des Designprozesses in der Softwareentwicklung betrachtet.

Danach wird die Entwicklung des Designs von penApp beschrieben. Um Ideen und Konzepte zu finden und weiterzuentwickeln wird Sketching als Instrument verwendet. Die Herangehensweise an das Projekt wird mit zwei anderen Modellen verglichen.

Wesentliche Elemente des Designs sind das einfache Bearbeiten von Skizzen mit dem interaktiven Stift, das unmittelbare Einfügen von Bildern mit einer Kamera, die konsistente Interaktion mit Skizzen und Bildern, der natürliche Bewegungsablauf von Objekten, ein Menüsystem, das die Funktionsauswahl durch kurze Bewegungen mit dem Stift ermöglicht.

## Abstract

The application penApp allows to create a composition of drawings and pictures on an infinite surface. An interactive pen is used for operation.

The first part of this thesis deals with basic principles of design theory that are important for the penApp project. Various aspects of the design process in software development are described.

Thereafter the development of the penApp design is covered. To find and develop ideas and concepts sketching is used as an instrument. The approach to penApp is compared with two other models.

Important elements of the penApp design are simple handling of sketches with the interactive pen, immediate insertion of pictures with a camera, consistent interaction with drawings and pictures, natural movements of objects, a menu that allows the selection of functions with short pen gestures.

---

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
2. Grundlagen.....	5
2.1 Sketching als Designinstrument.....	5
2.2 Design in der Softwareentwicklung.....	8
2.3 Der Designprozess.....	11
2.4 Experience Design.....	14
2.5 Zusammenfassung.....	18
3. Interaktive Stifte und die Wacom-Hardware.....	19
4. penApp – Design (vor der Implementierung).....	24
4.1 Was kann man mit dem Stift machen?.....	24
4.2 Kompositionen aus Skizzen und Bildern.....	28
4.2.1 Funktionen des Canvas.....	29
4.2.2 Funktionen mit Skizzen und Bildern.....	30
4.3 Zusammenfassung.....	35
5. penApp – Design (während der Implementierung).....	36
5.1 Toolbar und Piemenü – Aufruf und Wechsel von Funktionen.....	37
5.2 Hand – Canvas bewegen, Bilder und Skizzen auswählen, bewegen und skalieren.....	43
5.3 Stift – Skizzen erstellen und automatisches Gruppieren.....	49
5.4 Schere – Ausschneiden von Skizzen.....	54
5.5 Kopieren – Skizzen duplizieren.....	56
5.6 Kamera – Bilder einfügen.....	56
5.7 Reihung – Bilder in den Vorder- oder Hintergrund.....	59
5.8 Löschen – Objekte entfernen.....	60
5.9 Exportieren des Canvas in Pdf-Datei.....	61
5.10 Weitere Funktionen.....	61
5.11 Ergebnisse und Ausblick.....	63
6. Persönliche Schlussbetrachtung.....	65
7. Literatur.....	68

# 1. Einleitung

penApp ermöglicht das Erstellen einer Komposition aus Skizzen und Bildern auf einer unendlichen Fläche. Die Bedienung erfolgt mit einem interaktiven Stift. Dieser bildet gemeinsam mit penApp ein Designinstrument. Abbildung 1 gibt einen ersten Eindruck.

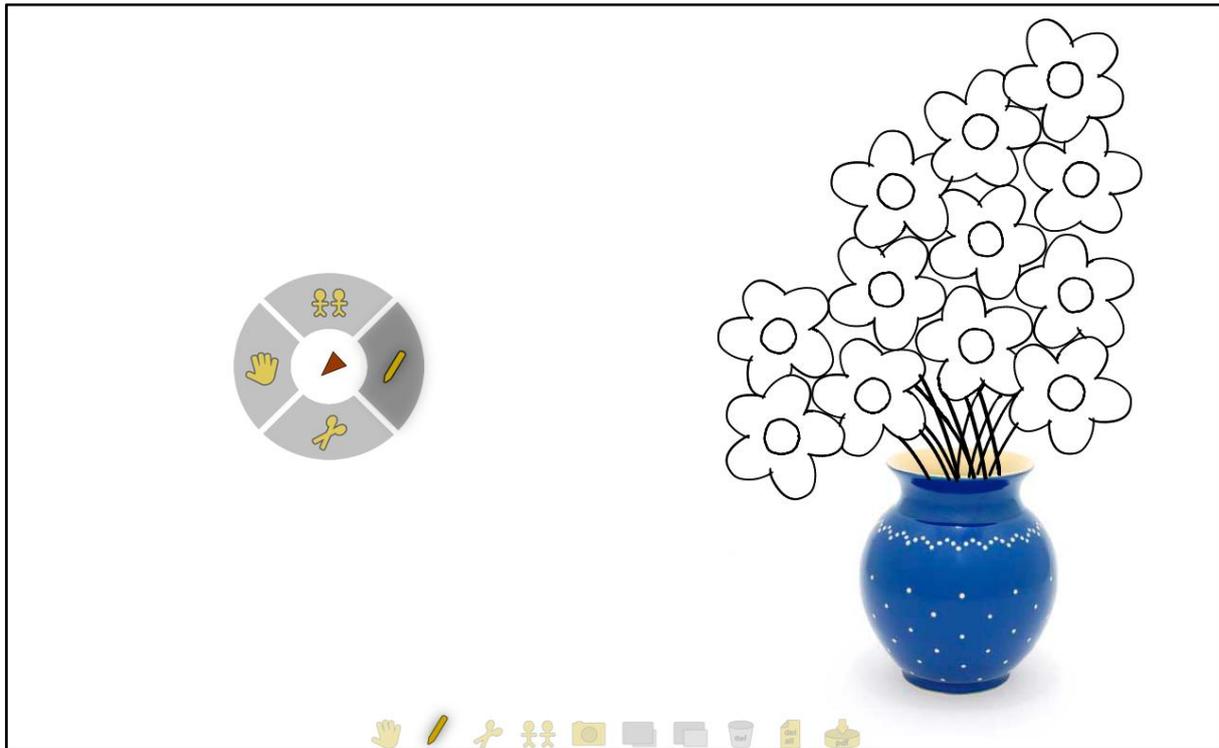


Abbildung 1: Mit penApp kann auf einer unendlichen Fläche mit Bildern und Skizzen gearbeitet werden. Funktionen können über die Toolbar am unteren Bildschirmrand oder über das kreisförmige Piemenü ausgewählt werden. Der Cursor (hier innerhalb des Piemenüs zu sehen) ist immer dort, wo die Stiftspitze ist.

Zentrale Funktionen des Programms sind:

- Einfügen von Bildern durch Aufnahme mit einer Kamera
- Einfügen von Skizzen durch Zeichnen mit dem Stift
- Automatisches Gruppieren von gezeichneten Strichen, um sie als gemeinsames Objekt (Skizze) behandeln zu können
- Ausschneiden und Zerlegen von Skizzen
- Freies Verschieben, Drehen und Skalieren von Skizzen und Bildern
- Schnelle Funktionswechsel im Piemenü durch kurze Bewegungen (Gesten) mit dem Stift

## 1. Einleitung

---

Das Programm wurde für MacOS 10.5 in der Programmiersprache Objective-C und mit Hilfe des Cocoa API entwickelt. Als Entwicklungsumgebung wurde XCode 3.0 verwendet. Es ist inklusive Quellcode unter: <http://stud3.tuwien.ac.at/~e0225218/penApp.zip> verfügbar.

In Kapitel 2 werden Grundlagen aus der Designtheorie behandelt, die für das penApp Projekt wichtig waren.

In Kapitel 3 werden die Eigenschaften interaktiver Stifte und eine Beschreibung der für das Projekt zur Verfügung stehenden Hardware zusammengefasst.

In Kapitel 4 wird das penApp Design beschrieben, das vom Projektstart bis zum Beginn der Implementierung entstand.

In Kapitel 5 wird die Weiterentwicklung des Designs während der Implementierung beschrieben.

In Kapitel 6 folgt eine Schlussbetrachtungen mit persönlichen Erfahrungen.

# 2. Grundlagen

Die Hilfsmittel und Instrumente, die bei der Entwicklung von Design verwendet werden, haben großen Einfluss auf das Ergebnis. Sketching wird als ein derartiges Instrument vorgestellt.

Danach wird vorgeschlagen, das Design in der Softwareentwicklung so weit als möglich von der technischen Implementierung zu trennen. Der Designprozess ist von generierenden und reduzierenden Aspekten geprägt.

Erlebnisse, die bei der Anwendung eines Produkts geschaffen werden, spielen eine wichtige Rolle. Designer müssen derartige Erlebnisse erkennen und vor allem entwerfen können.

## 2.1 Sketching als Designinstrument

*A sketch (from Ancient Greek „made suddenly, off-hand“ or „to do a thing off-hand“) is a rapidly executed freehand drawing that is not intended as a finished work... (Wikipedia, 2008)*

Produktdesigner, Architekten oder Künstler verwenden manchmal Notizbücher oder Hefte, um ihre mitunter spontanen Einfälle in Form von Zeichnungen und Notizen darzustellen. Sofern es sich um grobe Entwürfe ohne viele Details handelt, ist jede dieser Skizzen ein typisches Beispiel für einen Sketch (Abbildung 2).

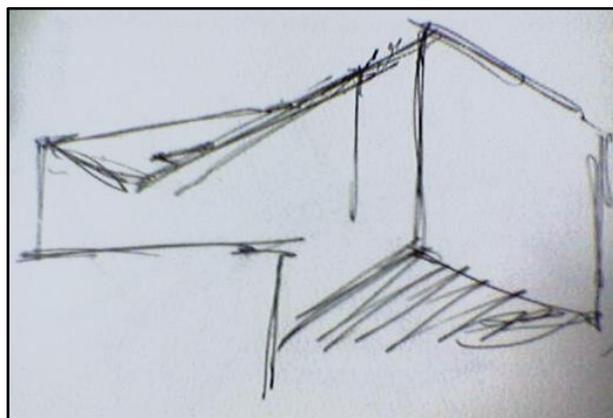


Abbildung 2: Ein Sketch gefertigt mit Stift und Papier.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Quelle: <http://www.flickr.com/photos/cityofsound/1463332/>

*...sketching could be extended to other forms than just pencil on paper. (Buxton, 2007, S. 135)*

Ein Sketch muss jedoch nicht notwendigerweise eine Freihandzeichnung sein. Er kann verschiedene Formen annehmen. Beispielsweise kann ein Stück Plastilin, mit dessen Hilfe ein dreidimensionaler Entwurf eines Objekts veranschaulicht wird, auch als Sketch verstanden werden. Es geht vor allem darum, etwas schemenhaft und mit geringem Aufwand darzustellen. Oft sind es Ideen oder Gedanken.

### Ein Sketch

- **hat so wenig Details wie möglich.** Er zeigt soviel, wie notwendig ist, um eine Vorstellung im Kopf zu veranschaulichen. Alles, was darüber hinaus geht, ist überflüssig.
- **wird schnell erstellt.** Dadurch wird verhindert, dass Emotionen an den Sketch gebunden werden. Sobald die Darstellung einer Idee zu lange dauert, steigt die Tendenz daran festzuhalten. Der Freiraum für die Weiterentwicklung der Idee oder das Finden von anderen, neuen Ideen, die im Nachhinein vielleicht besser sind, geht unter Umständen verloren.
- **ist leicht zu verwerfen.** Aufgrund des überschaubaren Aufwands, der mit der Erstellung eines Sketchs verbunden ist, fällt es leicht, sich wieder davon zu trennen. Das Verwerfen des Sketchs soll nicht mit einem Gefühl des Verzichts behaftet sein.
- **ist billig.** Obwohl ein Sketch jede beliebige Form haben kann, ist es zu vermeiden, teure Materialien oder Herstellungsverfahren zu verwenden.
- **repräsentiert keine fertige Arbeit.** Ein Sketch behält stets sein unvollendetes Aussehen. Dadurch wird der Betrachter ermutigt, Veränderungen zu machen. Eine genaue, detailgetreue Darstellung hingegen suggeriert dem Betrachter einen konkreten Lösungsvorschlag. Nehmen wir als Beispiel eine Zeichnung, auf der ein Gebäude sehr genau und mit vielen Details zu sehen ist. Es könnten unter anderem umliegende Bäume oder Blumentöpfe auf Fensterbrettern zu sehen sein. Diese Zeichnung vermittelt dem Betrachter, wie das Gebäude nach der Fertigstellung aussehen wird. Die Zeichnung lädt nicht unbedingt dazu ein, eine andere Anordnung der Fenster oder ähnliches auszuprobieren. Ein Sketch dieses Gebäudes besteht in der Regel nur aus wenigen Linien,

## 2. Grundlagen

---

die ansatzweise die Gestalt des Gebäudes oder vielleicht nur einen Teilausschnitt, der für ein konkretes Problem relevant ist, zeigen.

- **kann mehrdeutige Aussagen haben.** Das unfertige Aussehen kann dazu führen, dass ein Sketch auf verschiedene Weisen gelesen wird. Da es sich um eine grobe Illustration handelt, bleibt viel Raum für Interpretation und Kreativität.

*If you want to get the most out of a sketch, you need to leave big enough holes.*

*(Buxton, 2007, S. 115)*

- **schlägt vor.** Ein Sketch soll Neues, bislang Unerkanntes vorschlagen. Anders als ein Prototyp, der vorrangig dazu dient, einen fertigen Entwurf zu erklären und zu bestätigen, lädt ein Sketch zum Experimentieren ein, um neue Wege zu finden.

Durch das Erstellen, Lesen und Interpretieren eines Sketchs können neue Dinge erkannt und neues Wissen geschaffen werden. Darauf aufbauend können Veränderungen und Verbesserungen entstehen.

*The Importance of sketching is in the activity, not the resulting artifact (the sketch).*

*...The key is to understand that sketching as I mean it has more to do with exercising the imagination and understanding (mental and experimental) than about the materials used.*

*(Buxton, 2007, S. 135)*

*...thinking assisted by sketching. In architecture, this type of thinking is usually associated with the conceptual design stages of a project in which thinking and sketching work closely together as stimulants for developing ideas. (Laseau, 2001, S. 1)*

Ich möchte ein Beispiel für Sketching aus der Musik anführen. Ein Musiker komponiert mit seinem Instrument ein Musikstück. Der Musiker hat ein paar Noten im Kopf und probiert diese unmittelbar auf seinem Instrument aus, um zu hören, wie es klingt. Unter Berücksichtigung dieser neu erhaltenen Information macht er unter Umständen ein paar Änderungen und lässt diese durch erneutes Spielen auf sich wirken. Nach und nach entstehen ausgereifere Versionen des Musikstücks. Natürlich könnte der Musiker versuchen diesen Prozess ohne Instrument und nur in Gedanken zu machen. Dies ist aber sicher nicht der einfachste Weg und der Musiker nimmt sich die Möglichkeit durch das Feedback der

## 2. Grundlagen

gespielten Musik auf neue Ideen zu stoßen. Die „Konversation“ (Buxton, 2007, S. 114) zwischen dem Musiker (mind) und der gespielten Musik (sketch) wird in Abbildung 3 veranschaulicht.

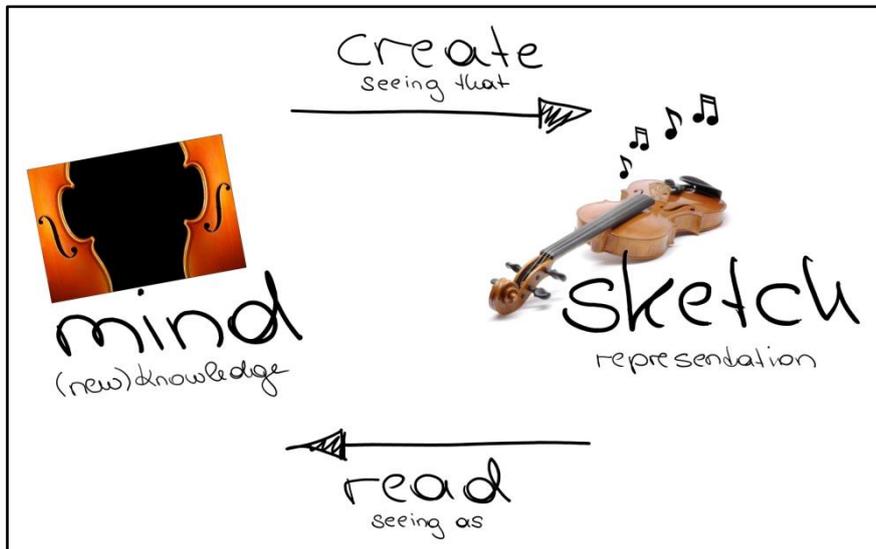


Abbildung 3: Die Wechselwirkung zwischen dem Sketch und dem Designer. Vom aktuellen Wissen ausgehend wird ein Sketch erstellt. Durch das Lesen und Interpretieren dieses Sketchs entsteht neues Wissen. Ähnlich verläuft es auch bei einem Musiker, der mit seinem Instrument ein Musikstück komponiert. (in Anlehnung an Buxton, 2007, S. 114)

Sketching lebt davon, Fehler zu machen und Dinge auszuprobieren, die anfangs vielleicht merkwürdig oder nicht zielführend erscheinen. Ein Versuch, der zu nichts führt, kann schließlich leicht wieder abgetan werden. Andererseits kann sich der Versuch als eine starke Idee herausstellen.

*There are no dumb questions. There are no ideas too crazy to consider. Get it on the table, even if you are playing around. It may lead to something. (Buxton, 2007, S. 149)*

## 2.2 Design in der Softwareentwicklung

*My belief is that one of the most significant reasons for the failure of organizations to develop new software products in-house is the absence of anything that a design professional would recognize as an explicit design process. (Buxton, 2007, S. 73)*

## 2. Grundlagen

---

Der Regisseur Alfred Hitchcock beschreibt den Prozess des Drehens eines Filmes, also das Aufnehmen der einzelnen Szenen mit der Kamera, als ein Handwerk, in dem etwas umgesetzt wird, das zuvor schon ausführlich geplant wurde. Das Schreiben des Drehbuchs, die Auswahl der Drehorte, Schauspieler und ähnliche Dinge werden vor Drehbeginn gemacht. Besonderen Stellenwert hat das Storyboard für Hitchcock. Er hat sich Drehorte angesehen bzw. Fotos davon gemacht und überlegt, wie einzelne Szenen am besten aufgenommen werden können. Aus den vielen verschiedenen Möglichkeiten, eine Szene aufzunehmen, wählt er diejenige aus, die ihm am geeignetsten erscheint. Alle diese Überlegungen und daraus resultierenden Einstellungen hat Hitchcock vor Drehbeginn im Storyboard skizziert. Bewegungen von Personen können dabei beispielsweise durch Pfeile dargestellt sein. Bevor die erste Aufnahme gefilmt wird, weiß Hitchcock, mit welchen Bildern und Bewegungen, mit welcher Einstellungsgröße und in welchem Kamerawinkel eine Szene im Film zu sehen sein wird. Das Drehen selber ist größtenteils das Umsetzen existierender Information. (Truffaut, 2003)

Das genaue Planen und Entwerfen eines Produkts vor der eigentlichen Umsetzung ist auch in anderen Bereichen eine seit langem praktizierte Methode. In der Architektur, im Industrial Design oder im Modedesign spielt Zeichnen eine große Rolle. Architekturstudenten wird schon zu Beginn des Studiums angeraten, zeichnen zu lernen, da es manchmal leichter ist, eine Vorstellung auszudrücken, wenn man die Fähigkeit des Zeichnens beherrscht. Auch hier geht es nicht alleine darum, etwas festzuhalten oder zu zeigen, sondern mit Hilfe von Papier und Bleistift Ideen zu entwickeln und zu lernen graphisch zu denken. (Laseau, 2001, S. 12) Es erscheint naheliegend, dass das Design eines Gebäudes oder Autos bis ins kleinste Detail geplant und fertiggestellt ist, bevor mit der Umsetzung begonnen wird. Es werden soziale, kulturelle und menschlichen Einflüsse in das Design miteinbezogen, um die Eigenschaften des fertigen Produkts darauf abzustimmen. Mir geht es vorrangig darum anzumerken, dass es in diesen Bereichen eine explizite Phase der Entwicklung des Designs gibt (die vor Beginn der Umsetzung stattfindet).

Bei der Entwicklung von Software ist diese Vorgehensweise nicht immer selbstverständlich. Softwareentwicklung kann davon geprägt sein, dass man sich zu Beginn des Projekts schnell mit technologischen Fragen und der Implementierung beschäftigt. Das Aussehen der

## 2. Grundlagen

---

Benutzeroberflächen entsteht nebenbei. In der Architektur würde das bedeuten, dass erst nach dem Setzen der ersten Ziegel eines Gebäudes überlegt wird, wo welche Räume in dem Gebäude sein werden.

*Projects get a green light right at the start, and go directly to engineering where they are built. The next phase is when they ship- usually late, with bugs, over budget, and missing functionality. (Buxton, 2007, S. 72)*

Um derartige Probleme zu vermeiden ist auch bei der Softwareentwicklung ein wichtiger, eigenständiger Prozess notwendig, in dem das Design erstellt wird. Design und technische Implementierung sind dabei soweit als möglich voneinander zu trennen.

*From the position of design theory, it is most obvious that the design of an interactive system is a radically different "beast" than its technical implementation. Thus we should acknowledge that design decisions should be separated from the logic of implementation as thoroughly as possible. (Purgathofer, 2006)*

Das bedeutet nicht, dass ein Softwareprojekt strikt in eine Design- und Implementierungsphase getrennt werden soll. Das Gewicht liegt jedoch zu Beginn des Projektes vorrangig auf der Entwicklung des Designs. Der Vorteil ist, dass viel Platz vorhanden ist um, losgelöst von technischen Dingen, kreative und neue Wege auszuprobieren.

*The influence of the inherent logic of programming necessarily locks out all forms of ambiguity, but ambiguity is important because it opens up new design spaces and widens the possibilities. (Purgathofer, 2006)*

Das Ziel ist, vor der Implementierung ein getestetes, stabiles Design als Basis zu schaffen. (Purgathofer, 2007) Das Design ist jedoch auch nach Start der Implementierung nicht abgeschlossen. Durch die Verwendung des (teilweise implementierten) Programms können neue Erkenntnisse für das Design auftauchen.

*Much is to be learned from implementation, and many design problems popup only when a product is actually being built. (Purgathofer, 2006)*

Wichtig ist auch die Frage, wer für das Design bei der Softwareentwicklung zuständig ist. Sind es die gleichen Personen, die auch die technische Umsetzung machen? Die technische Entwicklung von Software ist oft eine Herausforderung, die großes Können und Wissen verlangt. Das Design erfordert jedoch ebenso eigene spezielle Fähigkeiten. Übernimmt etwa der Architekt die Arbeit eines Baumeisters oder umgekehrt? Der Architekt muss sehr wohl über Aufgabenstellungen und Möglichkeiten des Baumeisters Bescheid wissen. Genauso muss der Baumeister die Pläne des Architekten lesen können. Dennoch wäre es kaum möglich die Arbeiten zu tauschen.

*It is just as inappropriate to have an engineer manage the design process as it is to have a designer who graduated from art college be responsible for the product's engineering details.*

*(Buxton, 2007, S. 75)*

### 2.3 Der Designprozess

*nicht an phasenmodelle glauben: design ist ein offener prozess (Purgathofer, 2007)*

Um Eigenschaften des Designprozesses zu beschreiben, möchte ich als Beispiel den Entwurf eines Möbelstücks betrachten. Das Beispiel ist jedoch nicht so zu verstehen, dass der Designprozess durch eine Abfolge von unterscheidbaren Phasen, in denen vordefinierte Aktivitäten stattfinden, beschrieben werden kann. Zunächst wird ein globales Produktkonzept erstellt. Dabei wird festgelegt, dass ein Sessel entwickelt werden soll. Das soll durch ein Team von drei Personen erfolgen. Jede dieser Personen hat nun die Aufgabe, mit dieser Anforderung mehrere Ideen bzw. Vorschläge auszuarbeiten und in einer gemeinsamen Diskussion zu präsentieren. Ein Vorschlag ist, dass der Sessel leicht und mobil sein soll. Ein anderer Vorschlag zieht einen schweren großen Sessel vor. Dabei tauchen Fragen auf wie: Wofür wird der Sessel verwendet? Wo soll der Sessel stehen? Wer verwendet den Sessel? Aus welchem Material könnte der Sessel sein?

Im Zuge der Diskussion werden Vor- und Nachteile aller vorhandenen Ideen abgewogen und Entscheidungen getroffen. Es wird entschieden, dass ein leichter mobiler Sessel entwickelt werden soll. Mit dieser Einschränkung sollen nun erneut Ideen entwickelt werden. Jede Person bringt beim nächsten Treffen einige grobe Skizzen mit, auf denen mögliche Formen

## 2. Grundlagen

für einen mobilen Sessel sind. Eine Skizze zeigt einen Sessel mit Armlehne und eine Skizze zeigt einen Sessel ohne Armlehne. Erneut tauchen Fragen auf wie: Ist dieser Sessel bequem? Soll der Sessel zusammenklappbar sein? Wiederum werden Entscheidungen getroffen, die den Entwurfsprozess weiter vorantreiben.

Dieser Prozess des Ideengenerierens und Treffens von Entscheidungen wiederholt sich einige Male, bis sich eine bestimmte Form des Sessels herauskristallisiert. Von dieser Form wird nun ein Prototyp erstellt, der die beabsichtigte Form und Größe hat. Dieser Sessel kann nun in verschiedenen Zimmern einer Wohnung aufgestellt werden und man kann sich draufsetzen. Dabei werden zuvor aufgetauchte Fragen, wie zum Beispiel nach der Bequemlichkeit, endgültig beantwortet. Durch den Prototyp kann überprüft werden, ob das entworfene Design hält, was es verspricht. Werden Fehler im Design erkannt, so können diese noch ausgebessert werden.

Dieses Beispiel soll die generierenden und reduzierenden Aspekte des Designprozesses näher bringen. Zum einen werden Möglichkeiten und Ideen gesucht. Hier geht es eher darum, Fragen zu stellen. Zum anderen werden Kriterien für die Entscheidungsfindung festgelegt und unter Berücksichtigung der gefundenen Ideen Entscheidungen getroffen. Hier werden Fragen beantwortet.

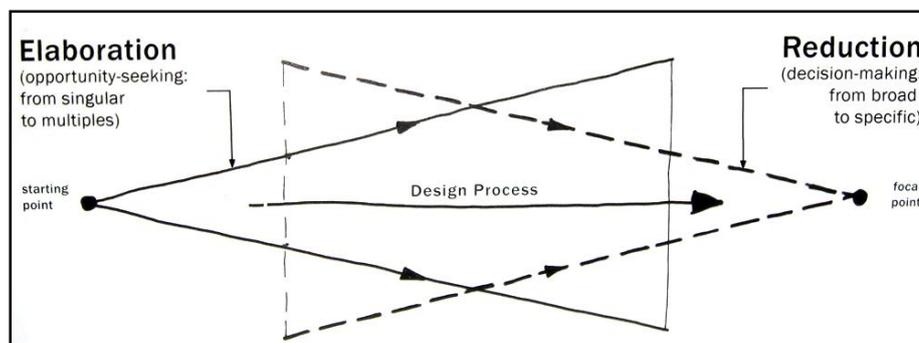


Abbildung 4 Laseau's Modell des Designprozesses aus der Architektur. Die Reduktion, ausgelöst durch Entscheidungen, wird durch permanente Generierung von neuen Ideen ausgeglichen.<sup>2</sup>

Laseau (Laseau, 2001, S. 115) behandelt wichtige Aspekte des Designprozesses in einem Modell, das in Abbildung 4 dargestellt ist. Das Modell besteht aus zwei überlappenden Trichtern. Der expandierende Trichter, (Elaboration, opportunity-seeking: from singular to

<sup>2</sup> Quelle: (Buxton, 2007, S. 144)

## 2. Grundlagen

multiples) repräsentiert die Erzeugung von Ideen und Möglichkeiten, aus denen ausgewählt werden kann. Der konvergierende Trichter (Reduction, decision-making: from broad to specific) stellt das Auswählen aus Möglichkeiten bzw. Treffen von Entscheidungen und die allmähliche Annäherung an das endgültige Design dar. (Buxton, 2007, S. 145)

In Abbildung 5 wird ein weiteres Modell des Designprozesses gezeigt. (Pugh, 1990, S. 75)

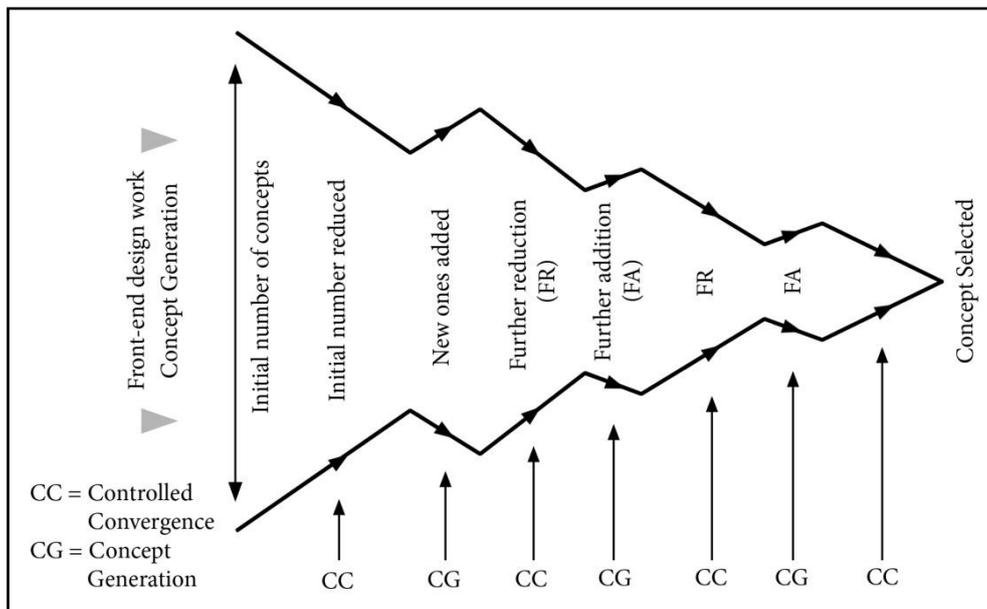


Abbildung 5 Darstellung des Designprozesses in abwechselnden Phasen der Ideengenerierung und Reduktion. Die insgesamt konvergente Form deutet darauf hin, dass die Ideen und Entscheidungen mit Fortschreiten immer spezifischer werden.<sup>3</sup>

Dabei werden Ideengenerierung (Concept Generation) und Reduktion (Controlled Convergence) in iterativen Phasen dargestellt. Im anfänglich erwähnten Beispiel fand zunächst die Erstellung des globalen Produktkonzepts statt, in dem entschieden wurde, dass ein Sessel und nicht etwa ein Tisch oder ein Kasten erstellt wird. In der Abbildung entspricht das der „Front-end design work“. Danach wurden von jeder Person erstmalig Ideen entwickelt (Initial Number of Concepts). Durch abwechselnde Reduktion durch Entscheidungen (Further reduction) und Ideengenerierung (Further addition) wurde der Prozess vorangetrieben. Je näher man dem Endpunkt (Concept Selected) kommt, umso spezifischer werden die Ideen und Entscheidungen. Dies wird in der Abbildung durch die insgesamt konvergente Form dargestellt. Die Modelle von Laseau und Pugh veranschaulichen

<sup>3</sup> Quelle: (Pugh, 1990, S. 75), in: (Buxton, 2007, S. 146)

auf verschiedenen Weisen die Bedeutsamkeit der generierenden und reduzierenden Aspekte im Design. Sie sind jedoch nicht als vorgefertigte Designmethoden anzusehen.

Welche Rolle spielt Sketching im Designprozess? Sketching als Instrument unterstützt das Finden und Entwickeln von Ideen im generierenden Teil des Prozesses (Elaboration, Concept Generation). Wie erwähnt, geht es nicht darum etwas festzulegen oder zu bestätigen, sondern eher darum Fragen auftauchen zu lassen und vielleicht auch nicht sofort nachvollziehbare, ungewöhnliche Vorschläge in den Raum zu stellen. Daher sind die Mehrdeutigkeit und das Vorschlagen des Sketches wichtige Eigenschaften. Die Grafik von Pugh vermittelt auch, dass für das Funktionieren des Prozesses wesentlich mehr Ideen gefunden und verworfen werden müssen, als letztendlich für das Design behalten werden. (Buxton, 2007, S. 147) Der geringe Aufwand und die Verwerfbarkeit des Sketches unterstützen dies.

Zeitlich gesehen ist Sketching eher zu Beginn des Designprozesses angesiedelt. Gerade hier geht es darum, möglichst viele Ideen zu finden. Mit zunehmendem Fortschritt geht es vermehrt darum, Fragen zu beantworten und Konzepte zu bestätigen. Dann wird auch die Rolle von Prototypen wichtig.

### 2.4 Experience Design

*How do you know what you designed will be loved by people, what makes a great design? Bill Buxton points out that first you need to be very clear on what you are designing. Is it the software, mobile phone, pair of glasses you are designing? Not really! What designers are designing is really the experience that these products bring. It's the whole experience of opening the packages to using the products. That's why the design terminology has changed from User Interface Design to Interaction Design to User Experience Design. (Hockens, 2007)*

Es gibt unzählige Mobiltelefone mit ähnlichen Funktionen. Dennoch setzen sich manche mehr durch. Woran liegt das? Ist das Zufall? Oder ist die Hardware, die Software, das Zusammenspiel von Hardware und Software, die Art, wie die Funktionen verpackt und zugänglich gemacht sind und viele andere Faktoren, die gezielt entworfen werden müssen, dafür verantwortlich. Beispielsweise ist der integrierte Wecker eine Funktion bei Mobiltelefonen, die ich seit langem mehr oder weniger täglich verwende. Diese Funktion ist

## 2. Grundlagen

---

bei meinem aktuellen Handy im Menüsystem genauso weit unten in der Hierarchie wie der Währungsrechner, die Stoppuhr und noch einige andere kleinere Funktionen, die ich eigentlich überhaupt nicht verwende. Tatsache ist, dass relativ viel gedrückt werden muss bis man dahin gelangt, wo die Alarmzeit eingestellt und der Wecker aktiviert werden kann. Meistens stelle ich den Wecker kurz vor dem Einschlafen, in einem Moment, in dem ich schon relativ müde bin. Die Lust viel herumzudrücken ist zu diesem Zeitpunkt recht gering. Ich empfinde es eher störend und habe mich schon etliche Male verdrückt.

Ein anderes Beispiel ist das Notebook, das ich seit kurzem verwende. Es lässt sich aus dem Standby-Modus einschalten, indem auf die Leertaste einer extern angeschlossenen Tastatur gedrückt wird. Ich verwende zu Hause meistens einen externen Monitor und eine externe Tastatur. Das Notebook liegt zugeklappt in einer Ecke des Tisches oder auf dem nebenstehenden Kasten. Entscheidend ist, dass es zum Einschalten nicht aufgeklappt und auf die Einschalt-Taste gedrückt werden muss. Jedes andere Notebook, das ich zuvor verwendet habe, musste explizit aufgeklappt werden. Häufig liegen irgendwelche Zettel oder Stifte auf dem zugeklappten Notebook oder es liegt derart verstaut im Kasten, dass es zuvor herausgezogen werden muss und sich dabei öfters angeschlossene Kabel lösen. Das Einschalten über die externe Tastatur ist eine Funktion, die ich mir, nachträglich betrachtet, immer gewünscht habe und ich freue mich jedes Mal darüber.

Obige Beispiele untermauern die Wichtigkeit der Erlebnisse, die Anwender bei der Benutzung von Produkten haben.

*Despite the technocratic and materialistic bias of our culture, it is ultimately experiences that we are designing, not things. Yes, physical objects are often the most tangible and visible outcome of design, but their primary function is to engage us in an experience. (Buxton, 2007, S. 127)*

Aufgabe des Designers muss es also sein, Erlebnisse zu entwerfen.

*Bill Buxton: „Die Dinge, die heutzutage bezüglich Design wirklich wichtig sind, lassen sich nicht gut fotografieren und schön in Designmagazinen abbilden. Es sind die Erlebnisse, die zählen, und die Frage ist, wie wir diese einfangen können. Noch wichtiger aber ist, wie wir sie entwerfen können.“ (Bettel, 2008)*

## 2. Grundlagen

---

Ein Beispiel von Bill Buxton, (Buxton, 2007, S. 127-133) wie Erlebnisse entworfen wurden, ist die Entwicklung der Orangenpresse Orange X (Abbildung 6).



Abbildung 6: Die Orangenpresse Orange X. Das Herunterdrücken des Hebels ist ein Erlebnis, das nicht durch Zufall entstanden ist.<sup>4</sup>

Diese Presse funktioniert mechanisch, indem die Hälfte einer Orange und ein Auffangbehälter positioniert werden und der Hebel heruntergedrückt wird. Die Innovation liegt in der Kraftverteilung des Hebels, die so konzipiert ist, dass die benötigte Kraft für das Pressen der Orange während des gesamten Vorgangs fast gleich groß ist. Eine Orange lässt sich zu Beginn leichter pressen als am Ende des Pressvorgangs. Durch eine spezielle Übersetzung wird erreicht, dass der Benutzer während des gesamten Vorgangs gleich viel Kraft benötigt. Mit fortschreitendem Herunterziehen des Hebels wird die Bewegung des Kopfstückes, im Vergleich zur Bewegung des Hebels, langsamer.

*My pleasure is due to the feel of the action when pulling the lever down. (Buxton, 2007, S. 129)*

Das Besondere an dieser Orangenpresse ist also das Gefühl, das man hat, wenn man den Hebel nach unten drückt. Der Mechanismus ist außerdem so konzipiert, dass das Kopfstück am Ende des Vorgangs selbständig unten bleibt. Dadurch kann die Hand vom

---

<sup>4</sup> Quelle: <http://www.amazon.com/>

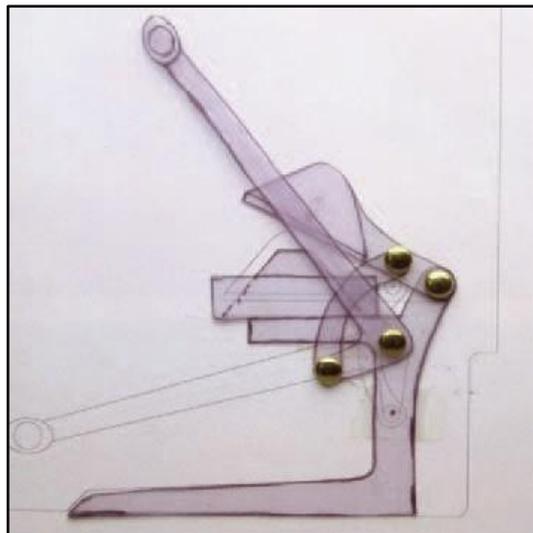
## 2. Grundlagen

---

heruntergezogenen Hebel genommen werden und man kann zusehen, wie die letzten Tropfen aus der Orange gepresst werden.

Dieses Produkt hat es geschafft, aus dem Pressen einer Orange etwas Besonderes zu machen, das der Benutzer gerne tut und ihn erfreut. Dieses Ergebnis ist nicht durch Zufall entstanden. Es ist das Ergebnis guter Designarbeit. Die Entwickler dieses Produkts haben unter anderem Sketches aus zugeschnittenem Plexiglas und Klammern gemacht. Sie haben Klammern verwendet, die von einer Seite durch ein Loch gesteckt und auf der anderen Seite aufgebogen werden und somit eine bewegliche Achse repräsentieren. Mit dieser Methode konnte der Mechanismus ausprobiert werden. Abbildung 7 veranschaulicht den Sketch.

Die Entwickler bekamen dadurch mit einfachen Mitteln eine Vorstellung davon, wie sich das fertige Produkt anfühlen könnte, lange bevor an die Umsetzung überhaupt gedacht wurde.



*Abbildung 7: Ein Sketch des Mechanismus der Orange X Orangenpresse, gefertigt aus zugeschnittenem Plexiglas und Klammern.<sup>5</sup>*

---

<sup>5</sup> Quelle: <http://www.billbuxton.com/experienceDesign.pdf>

## 2.5 Zusammenfassung

Ein Sketch wird mit minimalem Aufwand und so wenig Details wie möglich erstellt. Durch das Lesen und Interpretieren kann neues Wissen geschaffen werden. Darauf aufbauend können Veränderungen und Verbesserungen entstehen. Das mehrdeutige, unfertige Aussehen des Sketchs lässt viel Raum für Kreativität.

In der Softwareentwicklung ist ein eigenständiger Prozess notwendig, in dem die Entwicklung des Designs stattfindet.

*If it takes this much effort and detail to achieve this standard of quality with such relatively simple things as juicers, why would we expect to get similar quality experience from our new-world information appliances without, likewise, adopting very explicit and deliberate processes directed at doing so? (Buxton, 2007, S. 131)*

Im Designprozess werden einerseits Möglichkeiten und Ideen gesucht und andererseits Kriterien für die Entscheidungsfindung festgelegt und unter Berücksichtigung der gefundenen Ideen Entscheidungen getroffen. Entscheidend sind die Erlebnisse, welche durch „Dinge“, die in diesem Prozess entwickelt wurden, hervorgerufen werden.

*das »tun« oder die »experience« in den mittelpunkt stellen - nicht die software gestalten, sondern die situation! (Purgathofer, 2007)*

## 3. Interaktive Stifte und die Wacom-Hardware

In diesem Abschnitt werden drei Geräte vorgestellt, die das Arbeiten mit interaktiven Stiften ermöglichen. Die Geräte sind von der Firma Wacom und in Abbildung 8 mit den zugehörigen Bezeichnungen dargestellt. Das penApp Projekt ist ursprünglich für das PL-720 Pen-Display entwickelt worden. Das ist im Wesentlichen ein 17 Zoll Flachbildschirm, auf dessen Oberfläche mit dem Stift gearbeitet werden kann. Zusätzlich wurde für das Projekt ein Intuos 3 Pen-Tablet verwendet. Der wesentliche Unterschied eines Pen-Tablets zu einem Pen-Display ist, dass kein Bildschirm im Hintergrund der Fläche, auf der mit dem Stift gearbeitet wird, sichtbar ist. Das dritte Gerät stand für das penApp Projekt nicht zu Verfügung. Es wird jedoch trotzdem vorgestellt, da es die positiven Eigenschaften eines Pen-Tablets und Pen-Displays vereint.



Abbildung 8: Die Wacom-Hardware. Das penApp-Projekt ist ursprünglich für das Pen Display PL-720 entwickelt worden.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Quellen: <http://www.carbodydesign.com>, <http://www.muizenshop.nl>, [http://pan2.fotovista.com/dev/2/0/02100002/l\\_02100002.jpg](http://pan2.fotovista.com/dev/2/0/02100002/l_02100002.jpg)

### 3. Interaktive Stifte und die Wacom-Hardware

---

Nach einer Betrachtung der gemeinsamen Eigenschaften der Hardware wird auf Besonderheiten der einzelnen Geräte eingegangen und ein technischer Vergleich angestellt. Technische Daten stammen von der Webseite der Firma Wacom. (Wacom, 2008)

Die Wacom Hardware wird über einen USB Anschluss mit dem Computer verbunden und, falls es sich um ein Pen-Display handelt, zusätzlich über den DVI- oder VGA-Eingang. Die Hardware liefert die Position und Druckstärke des Stiftes (Abbildung 9) an das System.



*Abbildung 9: Der Stift funktioniert kabel- und batterieles, ist drucksensitiv und hat vorne zwei Tasten.<sup>7</sup>*

Da dies kabellos geschieht, wird der Benutzer in der Bewegung und im Sichtfeld nicht eingeschränkt. Der Stift funktioniert batterieles, wodurch ein unnötiger Gewichtszuwachs und ein lästiges Wechseln der Batterie vermieden werden. Zusätzlich hat der Stift zwei Tasten, die in erster Linie mit dem Daumen oder Zeigefinger betätigt werden können.

Grundsätzlich kann mit der Wacom-Hardware jede Art von Software bedient werden, da sich durch die mitgelieferte Treiber-Software der Mauscursor über den Stift steuern lässt. Auch die Funktionen der Tasten lassen sich über die Treiber- Software einstellen. Den Tasten

---

<sup>7</sup> Quelle: <http://www.wacom.com/pressinfo/photography/I3GripPenRGB.jpg>

### 3. Interaktive Stifte und die Wacom-Hardware

---

können viele häufig verwendete Funktionen, wie beispielsweise ein linker oder rechter Mausklick, zugewiesen werden. Die Druckstärke des Stiftes hat nur Auswirkungen, wenn ein Programm die dabei erzeugten Signale verarbeitet.

Die Interaktionsmöglichkeiten mit dem Stift sind für manche Dinge sehr gut, für andere Dinge eher ungeeignet.

*...it just means that they are distinct devices with their own set of strengths and weaknesses... Everything is best for something and worst for something else. (Buxton 2, 2007)*

Die große Stärke des Stiftes besteht darin, dass der Benutzer eine Eingabemöglichkeit hat, die vergleichbar mit dem Schreiben bzw. Zeichnen mit einem normalen Stift auf Papier ist. Die natürliche Haltung beim Arbeiten mit dem Stift und zugehörige Bewegungen bleiben erhalten und machen das Erstellen einer digitalen Zeichnung oder Handschrift wesentlich einfacher als mit der Maus. Über die Druckstärke kann, wie bei einem richtigen Stift, die Dicke der gezeichneten Linien kontrolliert werden. Diese Eigenschaften müssen ausgenutzt und zum Vorteil gemacht werden.

#### PL-720

Der Monitor lässt sich stufenlos in einem Neigungswinkel von 18° bis 73° aufstellen. Die natürliche Haltung beim Arbeiten mit dem Stift kommt besonders zur Geltung, wenn der Monitor sehr flach gestellt ist, da die Hand an der Oberfläche abgestützt werden kann.

Der wesentliche Vorteil des Monitors (Pen-Display) gegenüber dem Pen-Tablet ist, dass Striche und Linien beim Zeichnen genau an der Stelle sind, an der die Stiftspitze ist. Dadurch kann der Stift sehr einfach und schnell positioniert und seine Bewegung kontrolliert werden. Wir sind es gewohnt, beim Zeichnen und Schreiben auf die Stiftspitze zu sehen, und genau das wird ermöglicht.

Der Monitor ist 6 Kilogramm schwer und somit in erste Linie ein fest zu installierendes Gerät. Während des Arbeitens kann er nicht wirklich gedreht und bewegt werden, so wie man es vielleicht beim Zeichnen auf Papier machen könnte.

#### Intuos 3

Das Pen-Tablet ist mit nur einem Kilogramm Gewicht wesentlich leichter als der Monitor und erlaubt dadurch eine ganz andere Verwendungsweise. Das Gerät kann leicht verschoben und gedreht werden und beispielsweise auf den Schoß gelegt werden. Es passt in herkömmliche Notebook-Taschen und ist somit mobil. Das Kabel für den USB Anschluss ist lang genug um das Tablet herumzureichen. Dadurch kann es von mehreren Personen gemeinsam verwendet werden.

Links und rechts neben der Fläche, auf der gezeichnet wird, sind mehrere Tasten (ExpressKeys). Diese können, zusätzlich zu den Tasten am Stift, mit Funktionen belegt werden. Dadurch sind viele häufig genutzte Funktionen verfügbar, ohne das Tablet aus der Hand geben zu müssen, um zur Maus oder Tastatur zu greifen.

Der Nachteil des Tablets ist mit Sicherheit, dass beim Arbeiten keine sichtbaren Bildschirminhalte unter dem Stift sind. Es wird mit einem herkömmlichen Bildschirm verwendet. Als Richtwert für Positionierungen und Bewegungen dient der Mauscursor und nicht, wie beim Pen-Display, die Stiftspitze. Der Kopf und die Augen sind auf den Bildschirm gerichtet, wodurch eine ungewohnte Schreibhaltung entsteht. Beim Zeichnen auf Papier tendiert man dazu, den Kopf nach unten zu neigen. Ich habe es teilweise bevorzugt, kariertes Papier auf das Tablet zu kleben, um dessen Linien als Raster zu verwenden (Der Stift funktioniert auch durch das Papier hindurch). Beim Schreiben habe ich nicht auf den Bildschirm, sondern nur auf die Stiftspitze gesehen. Das erinnert an das Schreiben mit einem Kugelschreiber, in dem keine Tinte ist.

#### Cintiq 12WX

Dieses Pen-Display in Tablet-Form verbindet nun die Vorteile der beiden zuvor beschriebenen Geräte. Die natürliche Schreibhaltung mit Blickrichtung zur Stiftspitze bleibt aufrecht, da der Bildschirm im Hintergrund ist. Das Gerät ist mit 2 Kilogramm immer noch sehr leicht und beweglich. Es hat auch ExpressKeys auf beiden Seiten, um häufig genutzte Funktionen schnell erreichen zu können.

## Technischer Vergleich

Tabelle 1 zeigt einige technische Daten der drei vorgestellten Geräte. Auffallend dabei ist, dass das Intuos3-Tablet bessere Werte hat als der PL-720 Monitor. Dies ist bei der Anwendung mit penApp auch spürbar. Wird beispielsweise im Programm schnell ein langer Strich gezeichnet, so erscheint er etwas verzögert. Beim Tablet folgt der Strich den Stiftbewegungen sofort.

	PL-720	Intuos 3	Cintiq 12WX
<b>Koordinatenauflösung</b>	0.05 mm pro Punkt 20 Punkte pro mm	0.005 mm pro Punkt 200 Punkte pro mm	0.005 mm pro Punkt 200 Punkte pro mm
<b>Genauigkeit des Stiftes</b>	0.5 mm im Zentrum 1 mm in den Ecken	0.25 mm an jeder Stelle	0.5 mm durchschnittlich
<b>maximale Abtastrate pro Sekunde</b>	133	200	136
<b>Drucksensitivität</b>	512 Stufen	1024 Stufen	1024 Stufen

Tabelle 1: Technischer Vergleich der Wacom Hardware. Informationsquelle: (Wacom, 2008)

## 4. penApp – Design (vor der Implementierung)

Hier wird das Design beschrieben, das vom Projektstart bis zum Beginn der Implementierung entstand. Die Weiterentwicklung während der Implementierung und das abgeschlossene Design werden im nächsten Kapitel 5 beschrieben.

### 4.1 Was kann man mit dem Stift machen?

Die grundlegende Anforderung an das Projekt war, eine Applikation für die Wacom-Hardware (siehe Kapitel 3) zu erstellen. Daher war es zunächst erforderlich, ein grundsätzliches Verständnis für die Hardware und die Interaktion mit dem Stift zu erlangen. Zentrales Ergebnis dieser Auseinandersetzung war, dass der Vorteil der Eingabe mit dem Stift genutzt werden muss und eine mögliche Applikation somit für Skizzen und Notizen ausgelegt werden soll. In dieser frühen Phase wurde versucht, möglichst viele kreative Ideen, unabhängig von der technischen Implementierung, zu finden. Vier Themenbereiche für Applikationen haben sich herauskristallisiert.

#### 1. Skizzen auf Video

Mit dem Stift kann auf ein Video, das im Hintergrund am Bildschirm läuft, gezeichnet werden. Das wird zum Beispiel bei Sportübertragungen im Fernsehen gemacht. Bei Schirennen wird eine Wiederholung in Zeitlupe gezeigt, wobei der Weg eines Rennläufers an einer kritischen Stelle der Piste analysiert wird. Das Video wird an der entsprechenden Stelle angehalten. Wenn der Rennläufer die Stelle nicht optimal gefahren ist, wird die Ideallinie mit einem Strich eingezeichnet. Ein Problem dabei ist, dass Skizzen auf einzelne Bilder des Videos gezeichnet werden und die Skizzen mit Fortschreiten der Handlung nur eine bestimmte Zeit lang aktuell sind. Daher stellt sich die Frage, wie einer Skizze eine „Lebensdauer“ in einem Video zugewiesen werden kann.

#### 2. Computerunterstütztes Paper-Prototyping

Diese Applikation soll das Experimentieren mit freihändig gezeichneten Benutzeroberflächen, ähnlich wie bei Paper-Prototyping, ermöglichen. Bei Paper-Prototyping werden

#### 4. penApp – Design (vor der Implementierung)

---

verschiedenen Ansichten einer Benutzeroberfläche auf mehrere Papierstücke gezeichnet (Abbildung 10).

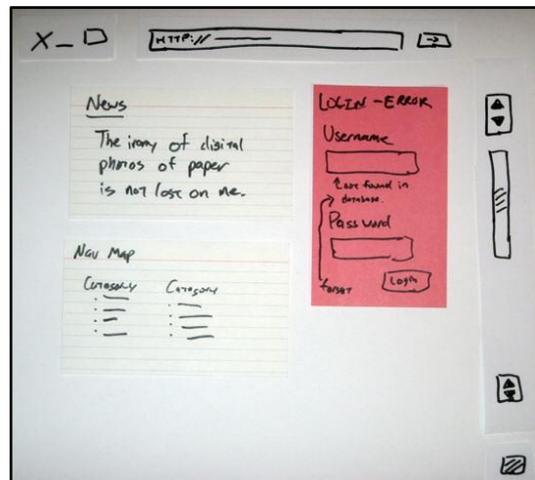


Abbildung 10: Bei Paper Prototyping werden verschiedene Ansichten einer Benutzeroberfläche auf Papier gezeichnet.<sup>8</sup>

Getestet wird die Oberfläche, indem einem Nutzer zunächst eine Startansicht vorgelegt wird. Der Benutzer kann Aktionen beispielsweise durch Tippen mit dem Finger setzen. Die Auswirkungen dieser Aktionen werden durch Umlegen der Papierstücke dargestellt. Ein sehr einfaches Beispiel wäre das Testen einer Checkbox. Auf zwei Papierstücken wird jeweils ein Viereck gezeichnet, wobei in einem Viereck ein Kreuz ist. Der Benutzer bekommt das Papier mit dem leeren Viereck vorgesetzt. Nach Tippen auf das Viereck werden die Papierstücke ausgetauscht und der Benutzer sieht das Viereck mit dem Kreuz vor sich. Erneutes Tippen führt wieder dazu, dass die Papierstücke ausgetauscht werden.

Dieser Prozess soll durch die Applikation mit einem Computer durchgeführt werden können. Dazu können die verschiedenen Ansichten der Oberfläche gezeichnet werden. Der Wechsel der Ansichten wird vom Programm übernommen. Eine zentrale Frage ist, wie die einzelnen Ansichten miteinander verknüpft werden können.

---

<sup>8</sup> Quelle: <http://www.codinghorror.com/blog/images/paper-prototype.jpg>

### 3. Skizzen animieren

Abbildung 11 zeigt ein gezeichnetes Flugzeug, das entlang eines Animationspfades bewegt werden kann.

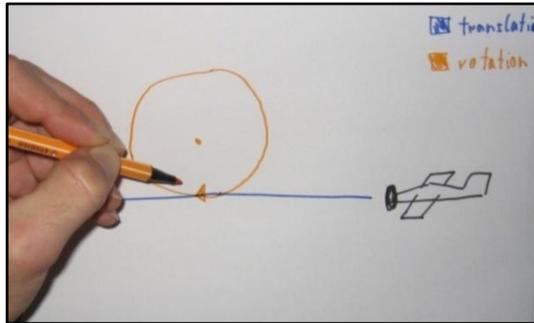


Abbildung 11: Einer Skizze kann durch Pfeile ein Animationspfad zugewiesen werden.

Die Geschwindigkeit, mit der eine Animation abläuft, wird durch die Geschwindigkeit, mit der der Animationspfad gezeichnet wird, bestimmt. Eine Animation kann mehrfach ausgeführt werden. Es können mehrere Skizzen gezeichnet und gleichzeitig animiert werden. Jeder Skizze könnte eine „Masse“ zugewiesen werden, die bewirkt, dass Objekte abgelenkt werden, wenn sie sich während der Bewegung berühren. Zusätzlich können Hindernisse gezeichnet werden, die sich nicht bewegen, aber auch eine Masse haben.

### 4. Skizzen und Bilder – penApp

Es gibt Bücher, in denen jedes Drittel einer Seite umgeblättert werden kann und dadurch einer Figur verschiedene Köpfe, Oberkörper und Beine gegeben werden können. Dieses Prinzip, eine Auswahl vieler Teilstücke zu einem ganzen Objekt zu verbinden, und einen Teil des Objekts schnell auswechselbar zu machen, war ein Grundgedanke von penApp.

Abbildung 12 stellt diese Grundidee dar. Das Bild wurde zu damaligem Zeitpunkt mit einem Bildbearbeitungsprogramm angefertigt.



*Abbildung 12: Bilder und Zeichnungen lassen sich gut kombinieren - penApp*

penApp soll das gemeinsame Arbeiten mit Skizzen und Bildern ermöglichen. Objekte können auf mehrere Arten integriert und nach Belieben angeordnet werden. Sie können bewegt, rotiert und skaliert werden. Es kann auf und neben Bildern gezeichnet werden. Bilder sollen freigestellt werden können. Dadurch ist ein Bild nicht mehr einfach nur rechteckig, sondern kann Gestalt annehmen und lässt sich gut mit Skizzen oder anderen Bildern kombinieren. Beispielsweise können die Schuhe, Hände und der Hut einer Figur durch freigestellte Bilder dargestellt werden und der Rest des Körpers skizziert sein (Abbildung 12).

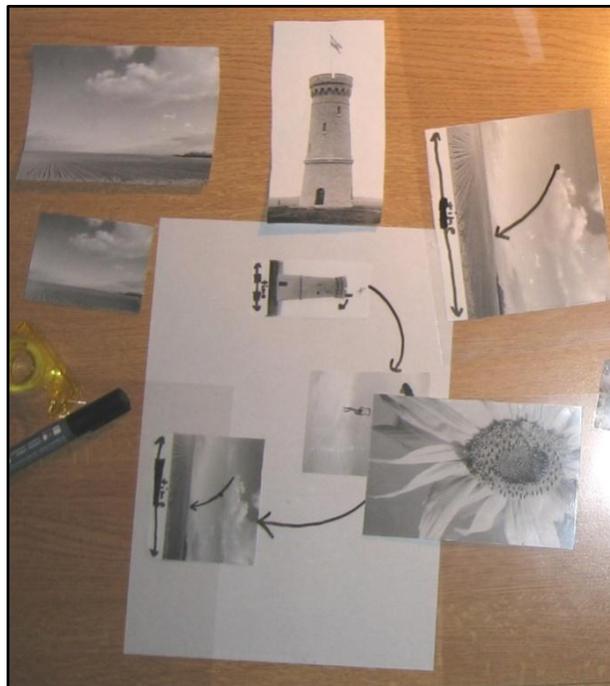
Als Arbeitsfläche dient ein infiniter Canvas. Ein infiniter Canvas ist eine „unendlich“ große zweidimensionale Fläche, die den erforderlichen Platz bietet, um mit Bildern und Skizzen zu arbeiten. Der Bildschirm zeigt stets einen Ausschnitt der Fläche. Objekte befinden sich verteilt auf der Fläche und sind nur sichtbar, falls sie sich innerhalb des Ausschnitts befinden. Die Fläche wird verschoben, falls neuer Platz benötigt wird. Der Arbeitsprozess wird dadurch nicht unterbrochen und zuvor erstellte Skizzen- und Bild-Kompositionen sind nach wie vor leicht erreichbar.

### Ergebnisse

penApp hat von Anfang an mein Interesse erweckt und wurde deshalb für die Weiterentwicklung ausgewählt. Drei potentielle Applikationen wurden verworfen, wobei auch nicht weitergeführte Überlegungen das Verständnis für Applikationen mit Stiften bereichert haben. Hilfreich bei der Ideenfindung und der Auswahl war, dass ich nach einer gewissen Zeit bewusst versucht habe, mich von einem Thema zu lösen. Daher habe ich mir die Auseinandersetzung mit etwas anderem sozusagen selbst vorgeschrieben. Die Distanz zum ursprünglichen Thema hatte den Effekt, dass eine objektivere Ansichtswiese wiedererlangt wurde. Ideen konnten dadurch besser bewertet werden.

## 4.2 Kompositionen aus Skizzen und Bildern

Mit der Auswahl von penApp stand fest, dass mit einem Stift auf einem infiniten Canvas Kompositionen aus Skizzen und Bildern erstellt werden sollen. Als Hilfe für den weiteren Entwurfsprozess wurden Filzstifte, Papier, transparente Folien, auf Papier ausgedruckte und ausgeschnittene Bilder und Klebeband verwendet. Damit wurde auf einer ebenen Fläche



*Abbildung 13: Mit diversen Utensilien konnten Funktionen ohne großen Aufwand ausprobiert werden.*

(Tisch) gearbeitet (Abbildung 13). Notwendige und wichtige Funktionen konnten gefunden und ausprobiert werden. Diese werden im Folgenden beschrieben.

### 4.2.1 Funktionen des Canvas

Der infinite Canvas wurde bereits als unendlich große zweidimensionale Fläche, auf der Objekte liegen können, eingeführt. Der Bildschirm zeigt stets einen Ausschnitt des Canvas.

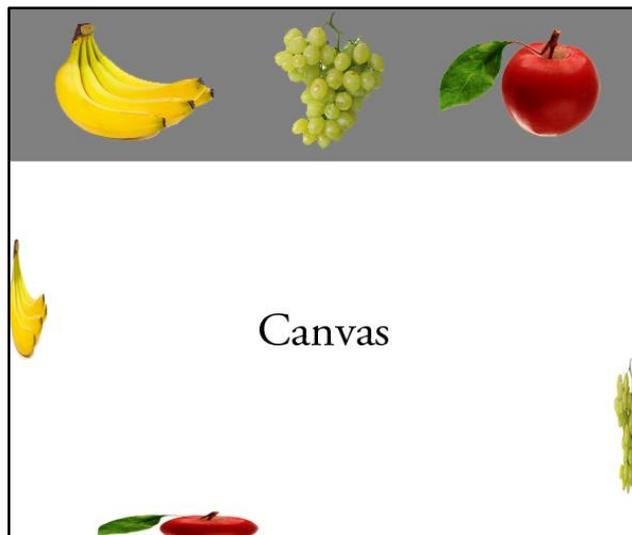
#### 1. Bewegen

Der Canvas muss horizontal und vertikal bewegt werden können, um alle Objekte zugänglich zu machen. Wird der Canvas beispielsweise nach links geschoben, so verschieben sich alle Objekte nach links und verschwinden unter Umständen aus dem sichtbaren Ausschnitt. Ein entgegengesetztes Bewegen lässt die Objekte wieder erscheinen.

Eine weitere Funktion ist das Zoomen. Dabei kann der Canvas auf der z-Achse nach vor und nach hinten bewegt werden. Je weiter der Canvas entfernt ist, umso mehr Fläche ist sichtbar, wobei die Objekte darauf kleiner werden. Eine kurze Entfernung zeigt Objekte groß und mit Details.

#### 2. Erhöhte Übersichtlichkeit durch skalierte Ansicht angrenzender Objekte

Der Benutzer soll während des Arbeitens auf dem Canvas stets wissen, welche Objekte sich in der Nähe des sichtbaren Ausschnitts befinden. Daher werden umliegende, nicht sichtbare, Objekte in stark skaliertem Form am Rand angedeutet (Abbildung 14). Befindet sich ein Bild beispielsweise links vom aktuellen Ausschnitt, so erscheint es zusammengedrückt am linken Rand des Ausschnitts. Auch wenn der Inhalt des Bildes nicht mehr wirklich erkennbar ist, so können markante Strukturen oder Farben im Bild ausreichen um es auch deformiert identifizierbar zu machen. Je weiter entfernt ein Objekt ist, umso weniger stark wird es am Rand angedeutet. Wird der Canvas in irgendeine Richtung bewegt, so passt sich die Darstellung am Rand dementsprechend an. Der Benutzer hat, auch wenn er stets nur einen Ausschnitt sieht, Überblick über einen großen Teil des Canvas.



*Abbildung 14: Die Präsenz von naheliegenden Objekten außerhalb des sichtbaren Ausschnitts wird durch skalierte Anzeige am Rand angedeutet.*

## 4.2.2 Funktionen mit Skizzen und Bildern

Wie können Skizzen und Bilder in den Canvas integriert werden und was kann mit ihnen gemacht werden?

### 1. Skizzen erstellen

Um das Erstellen von Skizzen zu sketchen, wurden Zeichnungen mit einem Filzstift auf Papier oder durchsichtigen Folien gemacht. Folien konnten übereinander und nebeneinander platziert und mit Klebeband verbunden werden, um damit über die Organisation von Zeichnungen nachzudenken.

Durch das Zeichnen auf dem Canvas werden Striche gemacht. Die Frage ist nun, wie Funktionen (Bewegen, Skalieren, Löschen...) auf Zeichnungen (Striche) angewendet werden können. Dazu müssen gute Möglichkeiten gefunden werden, um Striche zusammenzufassen und dadurch Skizzen erstellen zu können. Ein Objekt „Skizze“ kann aus einem oder mehreren Strichen bestehen. Es kann ausgewählt werden, um dann eine Funktion darauf anzuwenden. Möchte man zum Beispiel zwei Striche aus einer Skizze mit fünf Strichen löschen, so müssen die zwei Striche „markiert“ werden, wodurch sie zu einem neuen Skizzen-Objekt werden, das

ausgewählt wird. Die restlichen drei Striche bilden eine eigene Skizze. Durch Aufruf der Funktion „Löschen“ wird die ausgewählte Skizze mit den zwei Strichen vom Canvas entfernt.

Die Entwicklung von Möglichkeiten für das Zusammenfassen von Strichen zu Skizzen und für das Auswählen wurde weitgehend erst während der Implementierung gemacht.

## 2. Bilder einfügen

Drei Möglichkeiten für das Einfügen von Bildern in den Canvas wurden entworfen.

- Das Programm arbeitet mit einer Kamera. Durch Betätigen eines Auslösers kann ein Gegenstand aufgenommen und auf dem Canvas zur Weiterverarbeitung platziert werden. Das Programm zeigt eine Vorschau aus Sicht der Kamera an, die beim Positionieren des Gegenstands unterstützt. Diese Möglichkeit Bilder einzufügen ist schnell und einfach.
- Bilder, die lokal auf der Festplatte gespeichert sind, können eingefügt werden. Alle gängigen Bildformate sollen unterstützt sein.
- Bilder können von beliebigen Computern über einen Browser auf den Canvas transferiert werden. Der Canvas verfügt über eine eindeutige Adresse, mit der er identifiziert werden kann und über ein zugehöriges Passwort. Bilder werden über eine Website hochgeladen. Sobald die Übertragung abgeschlossen ist, erscheint das Bild im aktuell sichtbaren Ausschnitt des Canvas. Die Funktion findet beispielsweise Anwendung, wenn mehrere Personen mit jeweils eigenen Notebooks gemeinsam auf einem Canvas arbeiten. Der Canvas wird mit einem Projektor auf eine große Leinwand projiziert und mit einem Pen-Tablet bedient.

## 3. Objekte auswählen

Das Auswählen von Objekten dient der Vorbereitung für weitere Funktionen (Bewegen, Skalieren, Löschen, Kopieren, Reihung). Ein Objekt ist entweder ein Bild oder eine Skizze (Zusammenfassung von einem oder mehreren Strichen) auf dem Canvas. Eine Auswahl kann aus mehreren Objekten bestehen.

#### 4. Bewegen (Translation, Rotation) und skalieren

Das Bewegen von Bildern wurde mit ausgeschnittenen, rechteckigen Bildern, die auf dem Tisch verteilt wurden, getestet. In dieser Situation bot es sich schnell an, Bilder mit dem Stift zu bewegen, indem die Stiftspitze auf einem Bild angesetzt wurde und das Bild durch Ziehen in irgendeine Richtung verschoben wurde. Wird die Stiftspitze eher in der Mitte angesetzt und danach gezogen, so verschiebt sich das Bild fast ohne sich zu drehen. Wird die Spitze eher am Rand angesetzt, dreht es sich um seinen Mittelpunkt.

Skaliert werden kann ein Bild dadurch, dass mit der Stiftspitze am Rand des Bildes angesetzt wird und der Stift entweder näher zum Mittelpunkt (Bild wird kleiner) oder weg vom Mittelpunkt bewegt wird (Bild wird größer).

Skizzen sollen analog wie Bilder bewegt und skaliert werden.

Sind mehrere Objekte ausgewählt (Bilder und/oder Skizzen), so können sie gemeinsam transformiert werden, in dem eines der Objekte transformiert wird.

#### 5. Kopieren, Löschen, Reihung (Vordergrund, Hintergrund)

Die hier beschriebenen Funktionen wurden mit kurzen Videos dargestellt. Dazu habe ich kurze Szenen mit einer Videokamera aufgenommen. Um den Aufwand gering zu halten, versuchte ich das Arbeiten mit Videobearbeitungsprogrammen zu vermeiden und die Funktionen durch gezieltes Unterbrechen und Fortsetzen der Aufnahme darzustellen.

Grundvoraussetzung ist, dass zwei Bilder, die denselben Inhalt haben und gleich groß sind, auf Papier ausgedruckt und ausgeschnitten werden. Zusätzlich gibt es noch vier mit Symbolen beschriftete Papierstücke. Jedes Symbol steht für jeweils eine der vier Funktionen (Kopieren, Reihung - Vordergrund, Reihung - Hintergrund, Löschen). Die Kamera filmt zu Beginn einen Tisch, auf dem eines der zwei Bilder und die Papierstücke mit den Symbolen liegen. Vor dem Tisch sitzt eine Person, die einen Stift in der Hand hält. Die Person beginnt damit, das Bild mit dem Stift ein wenig zu bewegen. Danach tippt sie mit der Stiftspitze auf das Symbol, das für Kopieren steht. Im Moment nach dem Tippen wird die Aufnahme unterbrochen. Das zweite Bild wird, als wäre es kopiert worden, leicht versetzt neben das andere Bild gelegt und die Aufnahme wird wieder fortgesetzt. Die Änderung der Reihenfolge und das Löschen

#### 4. penApp – Design (vor der Implementierung)

---

werden auch mit dieser Methode veranschaulicht, indem die Bilder während der Unterbrechung der Aufnahme dementsprechend angeordnet werden. Die fertigen Videosequenzen zeigen nun, wie sich das Tippen mit der Stiftspitze auf die verschiedenen Symbole auswirkt. Es scheint, als ob ein Tippen auf das Symbol „Kopieren“ zur Folge hat, dass ein Bild dupliziert wird. Analoges gilt für die anderen Symbole. Damit die Effekte im Video einigermaßen glaubhaft wirken, müssen einige Dinge beachtet werden. Die Hände und der Kopf der Person müssen vor und nach der Unterbrechung der Aufnahme ungefähr an der gleichen Stelle sein. Die Kamera muss die gleiche Position und Ausrichtung haben, was ohne Stativ nicht immer einfach ist. Falls die Person vor der Unterbrechung spricht, um beispielsweise ihre Aktionen zu dokumentieren, muss ein mitunter halbfertig gesprochener Satz nach erneutem Beginn der Aufnahme vollendet werden. Derartige Dinge gelingen kaum so genau, dass es im fertigen Video nicht auffällt, jedoch ist das für die Veranschaulichung nicht wichtig.

Die Videoaufnahmen haben sich für die Darstellung von Funktionen gut geeignet, wobei kaum nachgearbeitet wurde. Durch das Erstellen der Videos konnte ich viel über Funktionen lernen. Die Videos erlauben es, die Funktionen von außen zu betrachten und können dadurch bei der Beurteilung helfen. Die Videos können anderen Personen gezeigt werden und ermöglichen es somit, die Reaktionen anderer Menschen auf eine Idee zu sehen.

Die Funktionen „Löschen“, „Kopieren“ und „Reihung“ sind jeweils auf eine Auswahl anwendbar. Durch Kopieren und Löschen werden selektierte Objekte dupliziert oder vom Canvas entfernt. Durch „Reihung - Vordergrund“ wird eine Auswahl auf die oberste Ebene auf dem Canvas gelegt. Wird beispielsweise ein Bild selektiert und die Funktion angewendet, so überdeckt es danach alle anderen Objekte. Wird diese Funktion auf ein weiteres Objekt angewendet, so rutscht das Bild um eine Ebene weiter nach unten und das neue Objekt ist an oberster Stelle. Die Funktion „Reihung - Hintergrund“ macht genau das Gegenteil und legt ein Objekt auf die unterste Ebene. Es wird von allen angrenzenden Objekten sichtbar überdeckt.

### 5. Bilder freistellen

Die Funktion ermöglicht es, einzelne Bereiche aus Bildern auszuschneiden. Mit dem Stift wird eine annähernd geschlossene Linie gezeichnet. Das Bild wird entlang dieser Linie getrennt. Bilder haben in vielen Fällen Randbereiche, die überflüssige Information enthalten. Diese können durch das Ausschneiden entfernt werden. Im vorigen Abschnitt 5.1 wurde schon auf den positiven Effekt freigestellter Bilder für das gemeinsame Arbeiten mit Skizzen und Bildern hingewiesen. Sie wirken weniger abgegrenzt auf dem Canvas und laden zu Kompositionen ein. Durch das Freistellen können Bilder die Form des Objektes annehmen, das sie darstellen. Beispielsweise kann das Bild eines Kopfes durch Freistellen die rundliche Form eines richtigen Kopfes annehmen.

Freigestellte Bilder wurden durch das Zerschneiden rechteckiger, ausgedruckter Bilder simuliert. Um Konsistenz zu nicht ausgeschnittenen (rechteckigen) Bildern zu erhalten, hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, die Rechteckstruktur für das Bewegen eines Bildes nicht aufzugeben, obwohl es freigestellt ist. Es wird also stets von einem sichtbaren Rechteck umschlossen. Diese Erkenntnis wird auch von penApp verwertet.

## 4.3 Zusammenfassung

Ausgehend von der Anforderung, eine Applikation für die Wacom-Hardware zu entwickeln, wurden vier mögliche Applikationen vorgestellt. penApp erweckte mein größtes Interesse und wurde für die Weiterentwicklung ausgewählt. Alle dafür entworfenen Funktionen werden in Tabelle 2 zusammengefasst.

penApp	
Mit einem Stift kann auf einem infiniten Canvas gezeichnet werden. Es kann mit Skizzen und Bildern gearbeitet werden.	
Funktionen des Canvas	
<b>Bewegen</b>	Horizontal und vertikal verschieben
<b>Erhöhte Übersichtlichkeit durch skalierte Ansicht</b>	Objekte knapp außerhalb des sichtbaren Ausschnitts werden stark skaliert angedeutet.
Funktionen mit Objekten (Skizzen und Bildern)	
<b>Skizzen erstellen</b>	Skizzen werden mit dem Stift gezeichnet. Striche können gruppiert werden um als ein gemeinsames Objekt auswählbar zu sein.
<b>Bilder einfügen</b>	Bilder können von einer Datei, mittels Kamera oder über einen Webbrowser eingefügt werden.
<b>Objekte auswählen</b>	Es können ein oder mehrere Objekte selektiert werden. Ein Objekt ist entweder ein Bild oder eine Skizze.
<b>Bewegen (Translation, Rotation) und skalieren</b>	Eine Auswahl wird transformiert.
<b>Kopieren</b>	Auswahl kopieren.
<b>Löschen</b>	Auswahl löschen.
<b>Reihung</b>	Auswahl in den Vordergrund oder Hintergrund.
<b>Bild freistellen</b>	Ein festgelegter Bereich kann ausgeschnitten werden

Tabelle 2 Funktionen, die für penApp entworfen wurden.

## 5. penApp – Design (während der Implementierung)

Nachdem grünes Licht für die Implementierung gegeben wurde, habe ich mich zunächst mit der Entwicklungsumgebung XCode, der Programmiersprache Objective-C und dem Cocoa API vertraut gemacht. Die Programmierung begann mit XCode 2.3 (MacOS 10.4) und wurde nach dem Erscheinen von MacOS 10.5 mit XCode 3.0 fortgesetzt.

Zunächst wurde begonnen, die im Design enthaltenen Funktionen zu implementieren. In den ersten Versionen war es möglich, lokal gespeicherte Bilder auf eine weiße Fläche einzufügen und mit dem Stift zu bewegen. Der nächste Schritt war das Zeichnen auf der Fläche mit dem Stift. Striche konnten zunächst eingefügt, jedoch nicht bewegt oder entfernt werden. Es wurde viel nachgedacht über die Organisation und Gruppierung von Strichen und eine Datenstruktur für Skizzen entwickelt. Dabei entstand die „Schere“, mit der es möglich ist, Skizzenteile auszuwählen und auszuschneiden. Weitere Funktionen, wie das Bewegen des infiniten Canvas, das Löschen, Kopieren und die Reihung wurden zunächst grob umgesetzt.

Der Aufruf und Wechsel bereits realisierter Funktionen erfolgte zu Beginn durch Drücken von Tasten auf der Tastatur. Mit zunehmendem Fortschritt stellte sich die Frage nach einer besseren und komfortableren Möglichkeit für die Funktionsauswahl. Dieses Thema war im bisherigen Design kaum behandelt worden. Wodurch erfolgt der Wechsel zwischen Zeichnen mit dem Stift und Bewegen von Objekten mit dem Stift? Wie wird ein Objekt gelöscht, kopiert oder die Reihenfolge geändert? Die Lösung war die Entwicklung der Toolbar und des Piemenüs. Während das Menüsystem entwickelt wurde und auch nachdem es fertig war, wurden bereits existierende Funktionen verfeinert und weitere Funktionen eingebaut. Zu den neuen Funktionen gehören das Einfügen von Bildern mit einer Kamera und das Exportieren der auf dem Canvas erstellten Arbeit in eine Pdf-Datei.

Dieses Kapitel beginnt mit dem Thema „Funktionsauswahl“, also der Toolbar und dem Piemenü. Dabei wird auch ein Überblick aller vorhandenen Funktionen von penApp gegeben. Danach wird das Design der einzelnen Funktionen beschrieben.

## 5.1 Toolbar und Piemenü – Aufruf und Wechsel von Funktionen

Zu Beginn wurden der Aufruf und Wechsel von Funktionen über die Tastatur gesteuert. Mit zunehmender Anzahl von Funktionen war es nötig, bessere Möglichkeiten zu finden. Dabei sollten kurze Bewegungen (Gesten) mit dem Stift verwendet werden.

### Entwicklung des Menüsystems

Eines der ersten entstandenen Menüs ist in Abbildung 15 zu sehen.

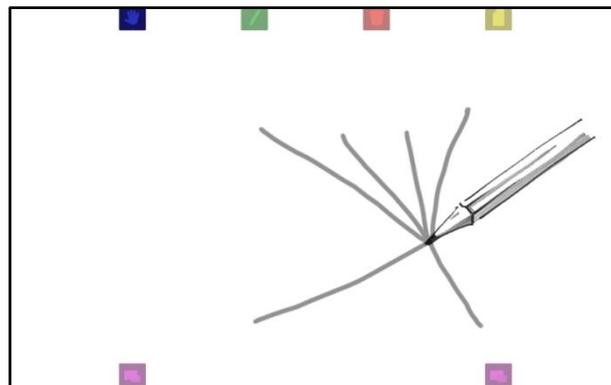
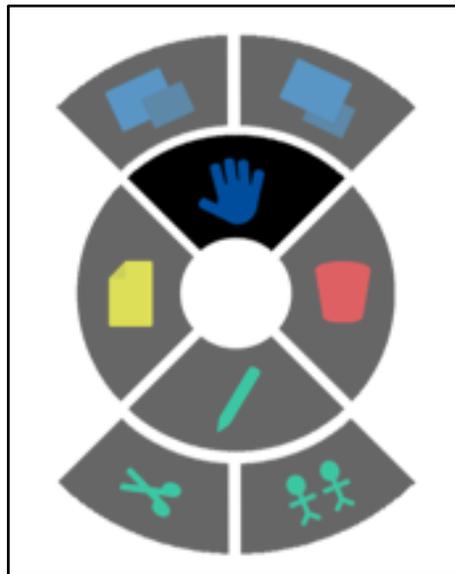


Abbildung 15 Eines der ersten Menüs.

An der oberen Kante des Bildschirms gibt es vier und an der unteren Kante zwei Symbole. Jedes Symbol steht für eine Funktion. Eine Funktion kann ausgewählt werden, indem die Taste auf dem Stift betätigt und anschließend der Stift in Richtung eines der Symbole gezogen wird. Die Bewegung wird in Abbildung 15 durch die grauen Striche, die vom Stift weggehen dargestellt. Die auszuwählende Funktion wird bestimmt, indem eine Linie gelegt wird vom Startpunkt, an dem der Stift angesetzt wird, bis zum Endpunkt, an dem er abgesetzt wird. Diese Linie wird über den Endpunkt hinaus bis zur oberen oder unteren Kante des Bildschirms verlängert. Dadurch entsteht ein Schnittpunkt zwischen Bildschirmrand und der Linie. Das Symbol mit dem geringsten Abstand zu diesem Schnittpunkt wird ausgewählt. Ein Problem dieses Menüs ist, dass die Symbole nicht kompakt und zusammenhängend präsentiert werden, sondern verteilt über den ganzen Bildschirm. Es muss ein Abstand zwischen den Symbolen vorhanden sein, da sonst zu wenig Toleranzbereich für die Ungenauigkeiten der Bewegungen vorhanden ist. Das Menü hat sich insgesamt für die Weiterverfolgung als unbrauchbar herausgestellt. Erwähnenswert ist noch, dass die vielen

verschiedenen Farben, mit denen die Symbole gestaltet wurden, auch nicht wirklich zum Zusammenhalt des Menüs beitragen konnten.

Das nächste Menüsystem, das entstand, war ein Vorgänger des Piemenüs. Alle bis dahin fertigen Funktionen wurden in dieses Menü gepackt. Abbildung 16 zeigt es.



*Abbildung 16 Ein Vorgänger des Piemenüs.*

Das Menü ist während des Arbeitens auf dem Canvas (zeichnen, bewegen von Bildern oder Skizzen, etc.) nicht sichtbar und muss für den Funktionswechsel geöffnet werden. Das erfolgt durch Betätigen der Taste auf dem Stift. Das Menü öffnet sich mit dem Zentrum an genau der Stelle, an der sich der Mauscursor und somit die Stiftspitze befinden. Die Auswahl einer Funktion erfolgt durch Ansetzen und kurzes Ziehen mit dem Stift in Richtung des gewünschten Symbols. Das Absetzen des Stiftes auf einem Symbol wählt die entsprechende Funktion aus. Dadurch schließt sich das Menü wieder.

Bei diesem Menü sind sowohl Richtung als auch Länge der Stiftbewegung für die Auswahl von Funktionen entscheidend. Vor allem bei der Auswahl der äußeren Symbole müssen die Richtung und Länge sehr exakt beachtet werden, was bei raschen Stiftbewegungen problematisch sein kann. Um dennoch die gewünschte Ungenauigkeit und Lockerheit bei der Funktionsauswahl zu erreichen, wurde das Menü auf vier auswählbare Funktionen reduziert. Eine Version dieses reduzierten Menüs, das dem fertigen Piemenü schon sehr ähnelt, ist in Abbildung 17 zu sehen.

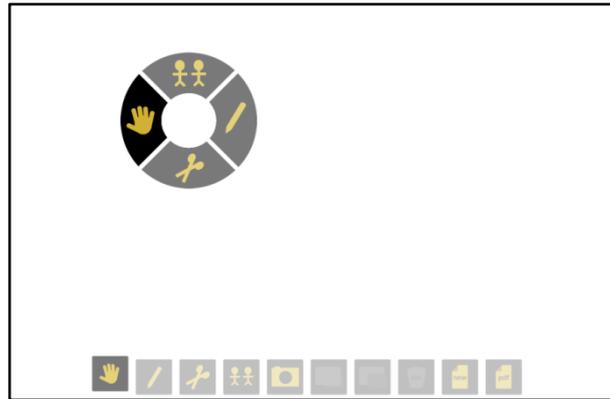


Abbildung 17 Eine Vorversion der Toolbar und des Piemenüs.

Durch die übrig gebliebenen Funktionen und dadurch, dass noch weitere hinzukamen, musste eine alternative Möglichkeit für die Funktionsauswahl gefunden werden. Dies war der Start für die Entwicklung der Toolbar. Eine erste Version zeigt Abbildung 17. Mit weiterem Fortschritt wurden die Symbole neu gestaltet und das allgemeine Erscheinungsbild der Toolbar und des Piemenüs geändert. Auf die Verwendung verschiedener Farben wurde letztendlich ganz verzichtet.

### Toolbar

Die Toolbar befindet sich horizontal ausgerichtet am unteren Bildschirmrand und besteht aus insgesamt zehn Symbolen (Abbildung 18). Diese werden transparent dargestellt, um unauffällig zu bleiben. Ein Menüpunkt wird durch Tippen mit der Stiftspitze auf ein Symbol aktiviert. Ein aktives Symbol erscheint ohne Transparenz und wird durch einen Schatten hervorgehoben. In Tabelle 3 werden die Funktionen der einzelnen Symbole kurz erklärt. Außerdem werden die Verknüpfungen zu den Funktionen, wie sie in Kapitel 4 vorgestellt wurden, angegeben. Es kann sein, dass eine Funktion temporär nicht verfügbar ist, da gewisse Voraussetzungen nicht erfüllt sind. Beispielsweise ist das Löschen eines Bildes oder einer Skizze nur möglich, wenn ein Objekt ausgewählt wurde. Ist das nicht der Fall, so wird das Symbol „Löschen“ in Grautönen dargestellt, um dem Benutzer zu vermitteln, dass die Funktion im Moment nicht verfügbar ist.

## 5. penApp – Design (während der Implementierung)



Abbildung 18: Die Toolbar von *penApp* besteht aus 10 Symbolen und befindet sich in der Mitte des unteren Bildschirmrands. Ein aktiviertes Symbol wird ohne Transparenz und mit einem Schatten dargestellt. Symbole, die temporär nicht zu Verfügung stehen, sind farblos.

Symbol	Kurzbeschreibung der Funktion	Funktion aus Kapitel 4
<b>Hand</b>	Bilder und Skizzen (gruppierte Striche) können ausgewählt, verschoben, rotiert und skaliert werden. Der Canvas kann nach links und rechts verschoben werden.	Bewegen und Skalieren von Objekten, Objekte auswählen, Canvas bewegen
<b>Stift</b>	Auf dem Canvas kann gezeichnet werden. Striche werden, wenn möglich, gruppiert.	Skizze erstellen
<b>Schere</b>	Durch eine annähern geschlossene Linie wird ein Bereich festgelegt. Alle (Teil-)Striche innerhalb des Bereichs werden ausgewählt.	Objekte auswählen
<b>Kopieren</b>	Ein Bereich kann festgelegt werden. Alle (Teil-)Striche innerhalb des Bereichs werden dupliziert.	Etwas anders umgesetzt, als im Design vorgesehen.
<b>Kamera</b>	Das Vorschaufenster für die Aufnahme wird geöffnet. In Folge können Bilder aufgenommen und auf dem Canvas platziert werden.	Bilder einfügen
<b>Vordergrund</b>	Ein ausgewähltes Bild wird über andere Bilder geschoben.	Reihung
<b>Hintergrund</b>	Ein ausgewähltes Bild wird unter andere Bilder geschoben.	Reihung
<b>Löschen</b>	Ein ausgewähltes Bild oder eine ausgewählte Skizze wird vom Canvas entfernt.	Löschen
<b>Alles löschen</b>	Alle Bilder und Skizzen werden entfernt.	Nicht enthalten.
<b>Pdf</b>	Pdf-Datei des gesamten Canvas wird erstellt.	Nicht enthalten.

Tabelle 3: Die Funktionen der zehn Symbole der Toolbar.

## Piemenü

Das Piemenue bietet vier Funktionen an, die auch über die Toolbar aufgerufen werden können. Es sind diejenigen Funktionen enthalten, die während des Arbeitens mit penApp oft benötigt werden. Diese sind die Hand, der Stift, die Schere und das Kopieren. Die Funktionen sind die gleichen wie in der Toolbar, unterschiedlich ist nur die Methode, wie sie aufgerufen werden. Der Vorteil des Piemenues ist, dass die Funktionen mit geringerem Aufwand und schneller ausgewählt werden können.



Abbildung 19: Das Piemenue öffnet sich an der Stelle des Bildschirms, wo der Stift ist.

Das Piemenue ist während des Arbeitens auf dem Canvas (zeichnen, bewegen von Bildern oder Skizzen, etc.) nicht sichtbar. Um es zu öffnen wird in erster Linie die Taste auf dem Stift verwendet. Sie wird je nach Geschmack mit dem Daumen oder Zeigefinger gedrückt. Für die Anwendung mit penApp ist die Taste auf „rechter Mausklick“ eingestellt. Das bedeutet, dass das Piemenue auch über einen normalen Rechtsklick der Maus geöffnet werden kann. Das Menü wird mit dem Zentrum des Kreises an genau der Stelle geöffnet, an der sich der Mauscursor und somit die Stiftspitze befinden. Daher ist oberhalb, unterhalb, links und rechts von der aktuellen Position des Stiftes je ein Symbol verfügbar (Abbildung 19).

Prinzipiell kann eine Funktion ausgewählt werden, indem mit dem Stift auf das gewünschte Symbol getippt wird. Sobald die Stiftspitze die Oberfläche verlässt, schließt sich das Menü und die neue Funktion ist ausgewählt.

Das Öffnen des Menüs mit Hilfe der Taste auf dem Stift hat für mich nicht besonders gut funktioniert. Um nicht umgreifen zu müssen, halte ich den Daumen meist auf der Taste.

## 5. penApp – Design (während der Implementierung)

Dadurch kann ich weniger Druck mit dem Finger auf den Stift bringen und habe das Gefühl, weniger Kontrolle zu haben. Außerdem ist es mir etliche Male passiert, dass ich die Taste versehentlich gedrückt und das Menü ungewollt geöffnet habe. Daher zog ich es vor, eine herkömmliche Maus beim Arbeiten mit penApp so aufzustellen, dass ich sie mit der rechten Hand (ich bin Linkshänder) erreichen kann, um das Menü auf diesem Weg zu öffnen. Diese Methode hat sich für mich als besser erwiesen. Andere Personen hatten das Problem nicht und sind gut mit der Taste auf dem Stift ausgekommen.

Die Verwendung des Menüs wird besonders effektiv, wenn die Funktionen durch Gesten aufgerufen werden. Die Auswahl erfolgt nicht mehr durch explizites Tippen auf ein Symbol, sondern durch ein kurzes Ziehen mit dem Stift in die gewünschte Richtung. Der Benutzer zieht, ausgehend vom Zentrum des Piemenüs, entweder nach links, rechts, oben oder unten (Abbildung 20). Man merkt sich nach einer kurzen Eingewöhnungszeit, welche Funktion

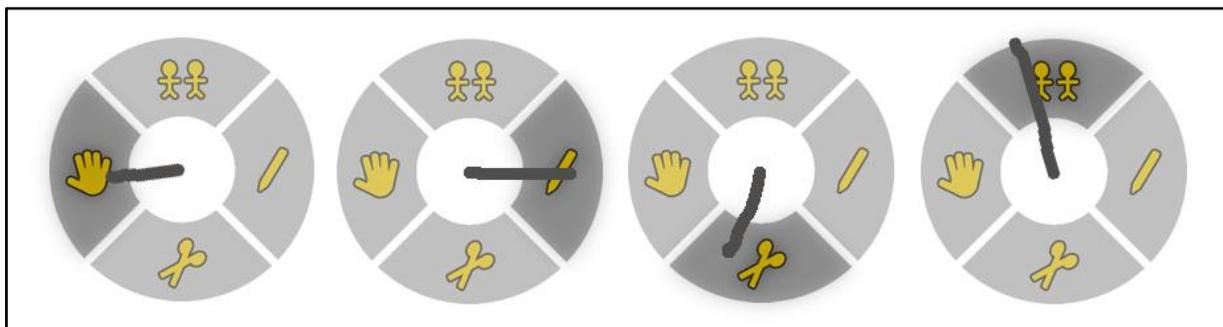


Abbildung 20: Eine kurze Bewegung (hier durch graue Striche veranschaulicht) genügt, um eine Funktion auszuwählen. Dabei ist keine große Genauigkeit notwendig. Sobald der Stift außerhalb des inneren Kreises abgesetzt wird, ist die neue Funktion ausgewählt und das Menü schließt sich.

durch welche Geste aufgerufen werden kann. Sobald man weiß, dass die Hand auf der linken Seite ist, genügt ein Betätigen der Taste gefolgt von einem kurzen Ziehen nach links, um in den Hand-Modus zu wechseln. Dazu ist keine Positionierung des Stiftes oder besondere Genauigkeit notwendig und es geht sehr schnell.

Fährt der Benutzer bei geöffnetem Piemenue mit der Stiftspitze in verschiedene Richtungen, so wird die potentielle Funktionsauswahl durch Verdunkeln des aktuell zutreffenden Symbols dargestellt (Abbildung 20). Dies wird auch durch den Wechsel des aktiven Symbols in der Toolbar angezeigt. Ein Absetzen des Stiftes in der Mitte wählt keine neue Funktion aus. Dadurch kann der Benutzer den Funktionswechsel auf Wunsch abbrechen.

## 5.2 Hand – Canvas bewegen, Bilder und Skizzen auswählen, bewegen und skalieren

Im folgenden Abschnitt wird der Hand-Modus beschrieben.

### Bilder - Auswählen

Das Auswählen und Bewegen von Bildern wurde, wie im vorigen Kapitel 4 beschrieben, mit zerschnittenen Papierstücken simuliert. Dabei war es bei freigestellten Bildern (Abschnitt 4.2.1 im Punkt „5. Bilder freistellen“) vorteilhaft, Bilder mit einem umschließenden Rechteck darzustellen. Diese Idee wurde in der Implementierung berücksichtigt. Sobald der Stift bei einem Bild angesetzt wird, ist es ausgewählt. Das wird durch einen Schatten am Rand und einen weißen Hintergrund markiert (Abbildung 21).



*Abbildung 21: Ein ausgewähltes Bild wird durch einen Schatten am Rand und einen weißen Hintergrund dargestellt.*

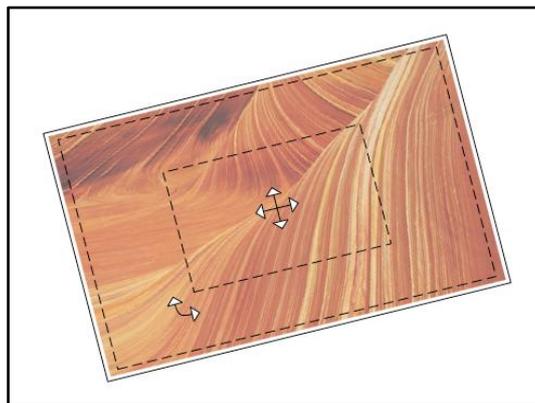
Dadurch wird sichergestellt, dass ein Rechteck erkennbar ist, das den Rand des Bildes umschließt. Das Bild hebt sich in jedem Fall von der weißen Fläche des Canvas ab. Durch das Rechteck wird der Bereich gezeigt, an dem mit der Stiftspitze angesetzt und das Bild in Folge bewegt und skaliert werden kann. Der diagonale Schnittpunkt des Rechtecks, dessen Distanz

zur Stiftspitze für die Dreh- und Bewegungseigenschaften verantwortlich ist, ist auch bei freigestellten Bildern identifizierbar. Der Schatten und der weiße Hintergrund werden nicht mehr angezeigt, wenn ein anderes Bild, eine Skizze oder eine leere Stelle am Canvas angetippt werden.

Die Auswahl von Bildern ist neben dem Bewegen und Skalieren auch für das Löschen eines Bildes und für die Reihung der Bilder zueinander (Vordergrund oder Hintergrund) notwendig.

### Bilder - Bewegen und skalieren

Die Art und Weise, wie ein Bild transformiert wird, hat sich im Laufe der Implementierung geändert. Abbildung 22 zeigt eine frühe Version.



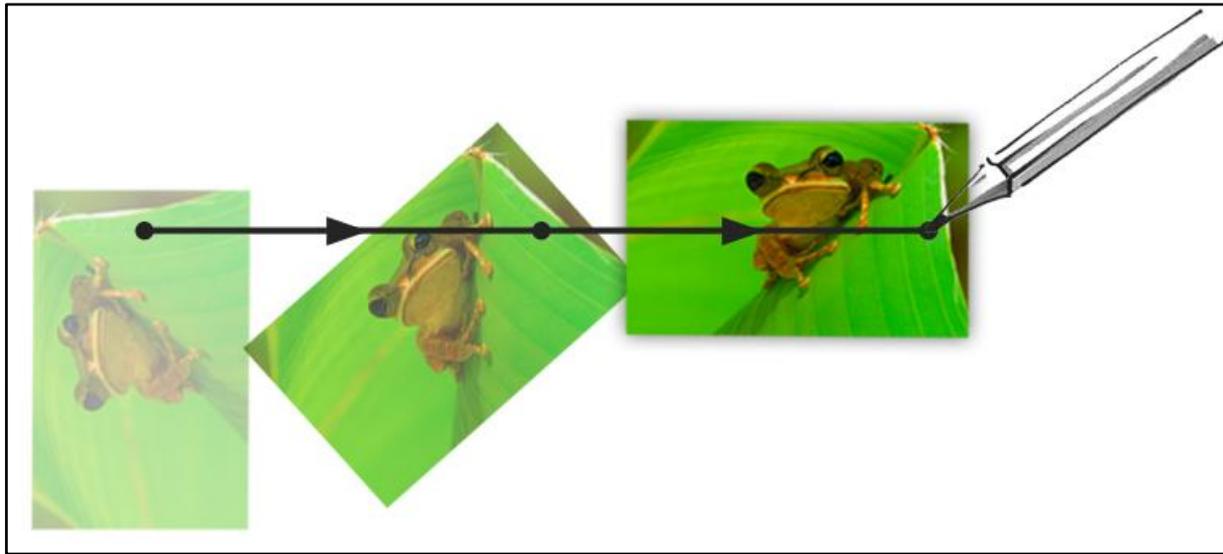
*Abbildung 22 Linien und Symbole kennzeichnen drei sichtbar getrennte Bereiche im Bild. Je nachdem, wo der Stift angesetzt und bewegt wird verschiebt, dreht oder skaliert sich das Bild. Diese Version wurde später verbessert.*

Nachdem die Stiftspitze auf dem Bild angesetzt wurde, erschienen Linien und Symbole, die drei getrennte Bereiche im Bild festlegten. Durch Ansetzen und Bewegen des Stiftes im innersten Bereich konnte das Bild verschoben werden. Im mittleren Bereich konnte das Bild um seinen Mittelpunkt gedreht werden. Der äußerste Bereich zeigte die Fläche, an der angesetzt werden musste, um das Bild zu skalieren. Rotation und Translation mussten in dieser Version getrennt voneinander durchgeführt werden. In weiterer Folge wurde auf Symbole und Linien verzichtet. Durch eine Stiftbewegung konnten Translations- und Rotationsbewegungen kombiniert durchgeführt werden. Dabei gab es einige Versionen, die

wiederholt verbessert wurden. Die fertige Version ist der Situation nachempfunden, in der ein Blatt auf einer glatten Oberfläche mit einem Stift bewegt wird.

Um ein Bild zu verschieben und zu rotieren, tippt man mit der Stiftspitze auf einen Teil des Bildes und zieht bzw. schiebt es durch Bewegen des Stiftes an die gewünschte Stelle.

Abbildung 23 zeigt den Bewegungsablauf schematisch.



*Abbildung 23: Bilder werden mit dem Stift bewegt. Der Bildpunkt, an dem die Stiftspitze angesetzt wurde, folgt den Bewegungen des Stiftes. Das Bild dreht sich um diesen Punkt.*

Der Bildpunkt, an dem der Stift angesetzt wird, folgt genau den Bewegungen des Stiftes. Das Bild dreht sich um den Punkt, an dem die Stiftspitze ist. Wird der Stift in der Mitte angesetzt, so verschiebt es sich, ohne sich zu drehen. Je weiter entfernt vom Zentrum der Stift angesetzt wird, umso feiner kann die Rotation kontrolliert werden.

Abbildung 24 erklärt, wie die Bewegung des Bildes zustande kommt. Zunächst wird der Stift im Punkt S1 angesetzt. Die Gesamtbewegung wird in n Teilschritte zerlegt. Jeder Teilschritt besteht aus einer Translationsbewegung, dem eine Rotationsbewegung folgt. Je größer n ist, das heißt je kürzer der Abstand zwischen S1 und S2, S2 und S3, usw. ist, umso weniger ruckelt das Bild bei der Bewegung. Man kann die Rotation in regelmäßigen Abständen auslassen, um zu erreichen, dass sich das Bild weniger schnell dreht.

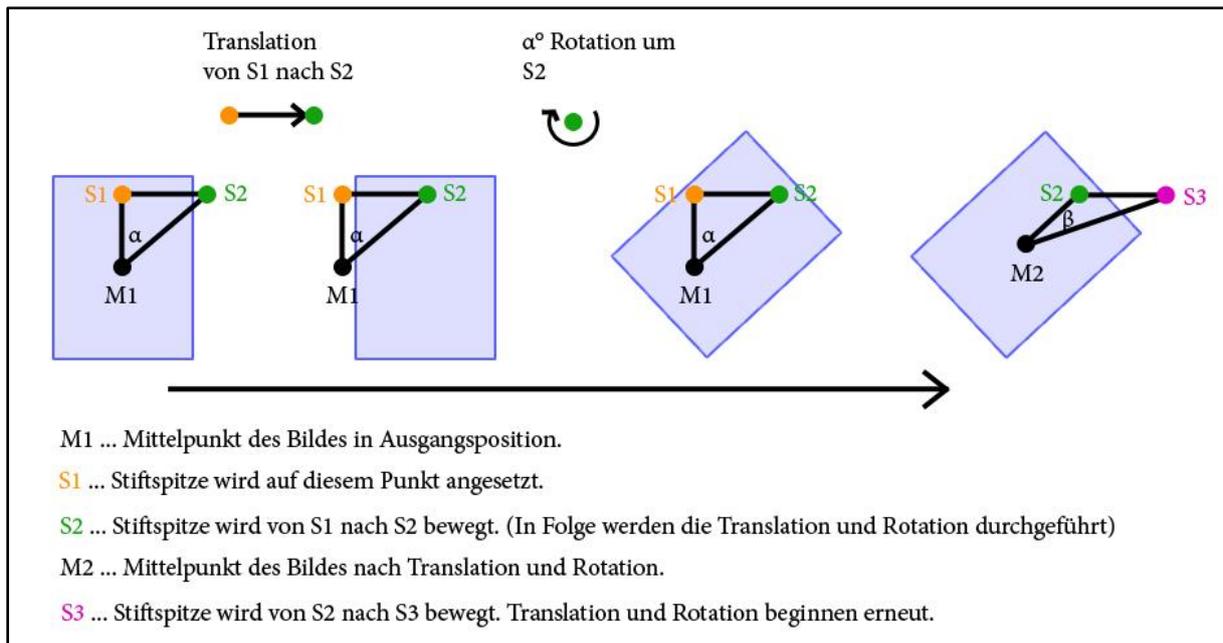


Abbildung 24 Der Bewegungsablauf eines Bildes wenn die Stiftspitze auf dem Bild angesetzt und bewegt wird.

Um das Bild zu skalieren, tippt man es an einer beliebigen Stelle am Rand an. Durch Ziehen in Richtung Mitte wird das Bild kleiner, entfernt man sich von der Mitte wird es größer (Abbildung 25).

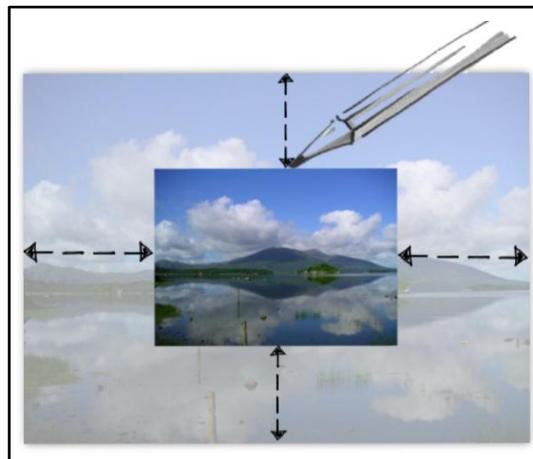


Abbildung 25: Durch Ansetzen des Stiftes am Rand eines Bildes und anschließendes Bewegen zu oder weg von der Mitte wird ein Bild skaliert.

Das Bewegen und Skalieren funktioniert mit dieser Methode sehr genau und schnell. Das Bewegen eines Bildes von A nach B benötigt nur einen Arbeitsschritt. Es genügt, den Stift anzusetzen und das Bild in einem Zug an die gewünschte Position zu bringen. Für die Auswahl ist kein eigener Schritt notwendig. Es werden keine Symbole oder Buttons benötigt.

Das hilft dabei, die Software still und im Hintergrund zu halten. Es sind lediglich Bilder und Skizzen auf dem Canvas direkt zu sehen und nach kurzer Eingewöhnungszeit kann damit gearbeitet werden.

## Skizzen

Das Auswählen, Bewegen und Skalieren von Skizzen funktioniert ähnlich wie bei Bildern. Die Organisation von Skizzen wurde so konzipiert, dass jede Skizze im Hand-Modus mit einem umschließenden Rechteck dargestellt wird (Abbildung 26). Dieses wird mit 95 prozentiger Transparenz angezeigt. Zeichnungen werden im Stift-Modus erstellt, wobei die Rechtecke bei jedem Verlassen des Stift-Modus berechnet werden. Wie das gemacht wird, wird im nächsten Abschnitt (5.3) beschrieben. Nachdem sowohl Skizzen als auch Bilder von Rechtecken umschlossen werden, konnte für die Auswahl, das Bewegen und Skalieren von Skizzen viel von der Implementierung mit Bildern gelernt und verwendet werden.



*Abbildung 26: Skizzen werden von Rechtecken umschlossen. Eine ausgewählte Skizze wird durch ein stärker betontes Rechteck dargestellt. Skizzen werden damit genau wie Bilder bewegt und skaliert*

## Skizzen - Auswählen

Eine ganze Skizze wird, genauso wie ein Bild, durch Ansetzen mit der Stiftspitze an einer beliebigen Stelle ihres Rechtecks, ausgewählt. Anstatt des Schattens, der Bilder als ausgewählt markiert, wird ein ausgewähltes Rechteck mit weniger Transparenz (85 Prozent) dargestellt. Das genügt, um ein Rechteck hervorzuheben, ohne es aufdringlich wirken zu lassen. Eine andere Möglichkeit um Zeichnungen auszuwählen bietet die Schere (Abschnitt 5.4).

## Skizzen - Bewegen und skalieren

Der Benutzer kann eine Skizze, mit Hilfe des umschließenden Rechtecks, genau auf die gleiche Art bewegen, rotieren und skalieren, wie das mit Bildern funktioniert. Die Stiftspitze wird an einer beliebigen Stelle des Rechtecks angesetzt und die Skizze durch Schieben oder Ziehen an die gewünschte Position gebracht.

## Canvas bewegen

Der Canvas kann horizontal nach links oder rechts bewegt werden. Dazu muss mit der Stiftspitze eine Stelle angetippt werden, auf der kein Bild und keine Skizze sind. Danach kann durch Ziehen mit dem Stift nach links oder nach rechts der gesamte Canvas verschoben werden (Abbildung 27).

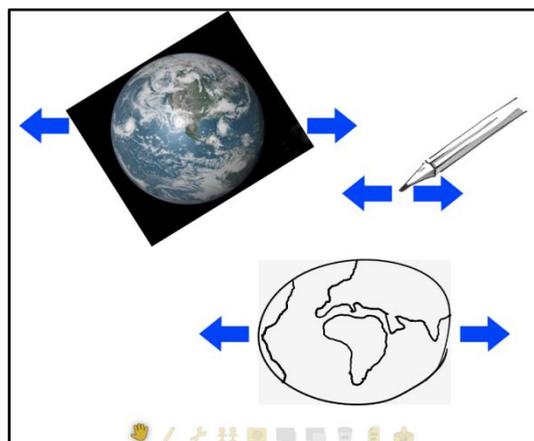


Abbildung 27: Der Canvas kann mitsamt allen darauf liegenden Objekten nach links und rechts verschoben werden.

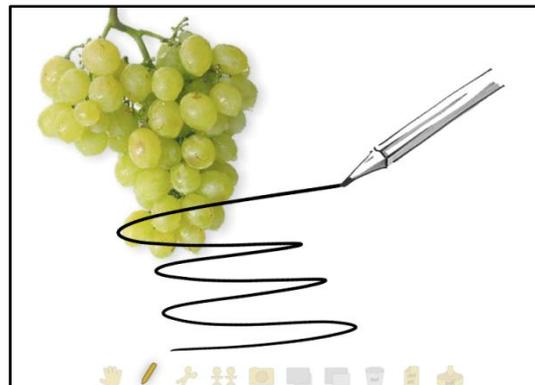
Alle Bilder und Skizzen auf dem Canvas werden in die entsprechende Richtung geschoben und entfernen sich unter Umständen aus dem sichtbaren Bereich. Wird der Canvas danach in

die entgegengesetzte Richtung bewegt, so erscheinen die Objekte wieder. Auf vertikales Verschieben des Canvas und Zoomen, so wie es im Design vorgesehen ist, wurde in der Implementierung verzichtet.

### 5.3 Stift – Skizzen erstellen und automatisches Gruppieren

Das Zeichnen auf dem Canvas ist möglich, wenn das Stift-Symbol aktiviert ist. Das Ansetzen mit der Stiftpitze, Bewegen und anschließende Absetzen erzeugt genau einen Strich. Die Strichdicke ist von Druck abhängig, mit dem der Stift auf die Oberfläche gedrückt wird. Es kann an jeder beliebigen Stelle, also auch auf Bildern gezeichnet werden. Durch das Zusammenfassen von einem oder mehreren Strichen entsteht eine Skizze.

Es wurde der Stift-Modus eingeführt, in dem ausschließlich gezeichnet werden kann. Bei jedem Verlassen des Stift-Modus und Wechsel in einen anderen Modus werden umschließende Rechtecke berechnet, mit denen Skizzen bewegt, skaliert und entfernt werden können. Jeder erstellte Strich bekommt entweder ein eigenes Rechteck oder wird, wenn er zu einer vorhandenen Skizze gehören soll, mit anderen Strichen in ein gemeinsames Rechteck zusammengefasst. Umschließende Rechtecke sind im Stift-Modus niemals sichtbar (Abbildung 28).



*Abbildung 28: Im Stift-Modus kann gezeichnet werden. Umschließende Rechtecke sind in diesem Modus nicht sichtbar.*

Im Folgenden werden die Regeln für das Zusammenfassen von Strichen zu Skizzen beschrieben.

**1. Jeder Strich, der nicht in der Nähe von schon existierenden Strichen ist, bekommt ein eigenes neues Rechteck.**

Wird beispielsweise ein Kreis gezeichnet, so wird dieser mit einem Rechteck angezeigt, das so klein wie möglich aber so groß wie nötig ist, um den Kreis vollkommen zu überdecken.

Zeichnet man am linken oberen Eck des Canvas einen Kreis und am rechten unteren einen Stern, so werden zwei Rechtecke angezeigt (Abbildung 29). Diese werden als zwei unterschiedliche Objekte auf dem Canvas behandelt.

**2. Räumlich nah beieinander liegende Striche werden zusammengefasst.**

Wird innerhalb des Kreises ein Dreieck gezeichnet, so wird ein Rechteck konstruiert, das den Kreis und das Dreieck umschließt (Abbildung 30). Das Bewegen des Rechtecks mit dem Stift hat zur Folge, dass der Kreis und das Dreieck bewegt werden. Ein Strich wird mit einem anderen Strich zusammengefasst, wenn sich die jeweiligen umschließenden Rechtecke an irgendeiner Stelle überlappen. Es wird ein Rechteck erzeugt, das so klein wie möglich und so groß wie nötig ist, um beide Striche zu umschließen. Wird ein dritter Strich erstellt, dessen Rechteck auch überlappt, so werden alle drei Striche zusammen in ein Rechteck gruppiert.

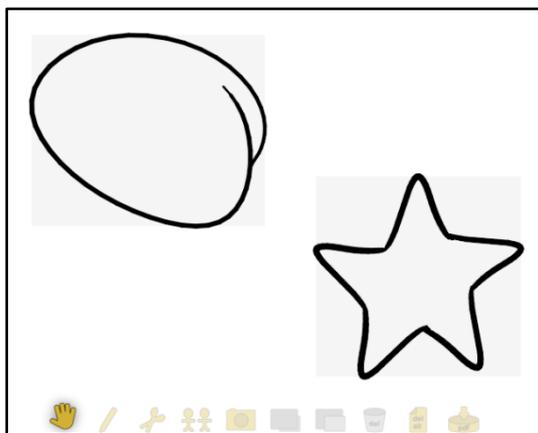


Abbildung 30: Jeder isolierte Strich bekommt ein eigenes umschließendes Rechteck.

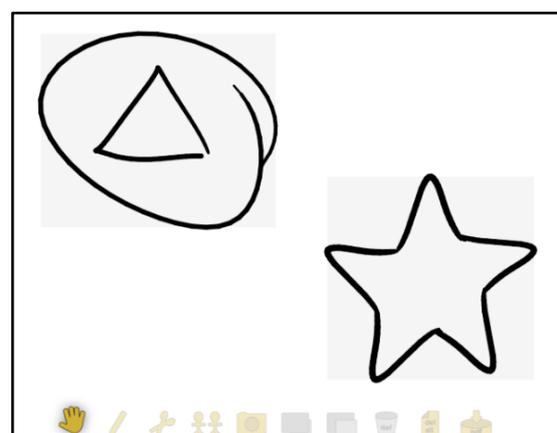


Abbildung 29: Nah beieinander liegende Striche, wie der Kreis und das Dreieck, werden in ein gemeinsames Rechteck zusammengefasst.



**4. In zeitlich kurzem Abstand erstellte Striche werden, wenn auch die räumliche Distanz dafür spricht zusammengefasst.**

Ein weiterer Aspekt für das Gruppieren ist die Zeitspanne, die zwischen dem Erstellen einzelner Striche vergeht. Betrachten wir zum Beispiel das Schreiben einer handschriftlichen Notiz auf dem Canvas. Die umschließenden Rechtecke einzelner Buchstaben würden sich in vielen Fällen nicht überlappen. Folglich hätten viele Buchstaben eigene Rechtecke. Die gesamte Notiz könnte nur bewegt werden, indem jedes einzelne Rechteck bewegt wird.

Um das zu vermeiden, wurde folgende Technik für das Zusammenfassen verwendet. Wird ein Strich gezeichnet, so wird sofort nach Absetzen des Stiftes getestet, ob das umschließende Rechteck mit einem anderen Rechteck überlappt. Ist das nicht der Fall, so bekommt der Strich ein eigenes neues Rechteck. Dieses Rechteck wird auf allen vier Seiten um einen Toleranzbereich vergrößert. Das vergrößerte Rechteck wird in den darauffolgenden 5 Sekunden stetig kleiner bis es letztendlich die normale, umschließende Größe hat. Wird ein zweiter Strich gezeichnet, so wird wieder sofort nach Absetzen des Stiftes überprüft, ob das umschließende (nicht vergrößerte) Rechteck mit irgendeinem anderen Rechteck überlappt. Angenommen dieser zweite Strich wurde weniger als fünf Sekunden nach dem ersten Strich gemacht, und sein umschließendes Rechteck überlappt mit dem schrumpfenden Rechteck des ersten Strichs, so werden die zwei Striche in ein gemeinsames Rechteck zusammengefasst. Dieses neue Rechteck umschließt die beiden Striche und wird wiederum um einen Toleranzwert vergrößert. Innerhalb der nächsten 5 Sekunden schrumpft es wieder, bis es genau die zwei Striche umschließt.

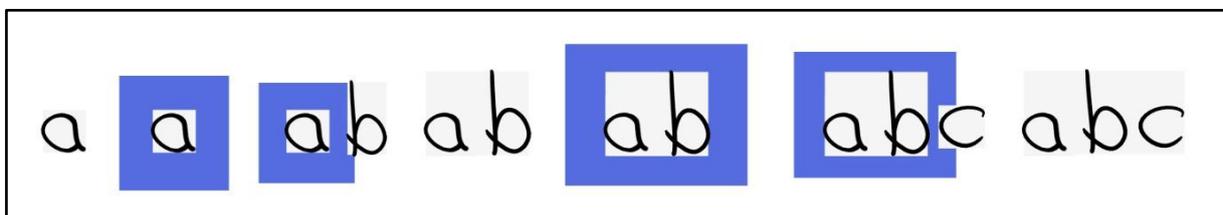


Abbildung 33: Rechtecke werden um einen Toleranzbereich vergrößert und schrumpfen innerhalb von 5 Sekunden auf normale, umschließende Größe. Falls ein neuer Strich mit dem schrumpfenden Rechteck überlappt, so wird zusammengefasst und erneut vergrößert.

Für das zeitliche Zusammenfassen gilt also (Abbildung 33):

- Ein Strich, dessen umschließendes (nicht vergrößertes) Rechteck nicht mit irgendeinem anderen Rechteck überlappt, bekommt ein eigenes vergrößertes Rechteck, das in Folge schrumpft.
- Ein Strich, dessen umschließendes (nicht vergrößertes) Rechteck mit einem anderen Rechteck überlappt, (das kann ein altes, schon auf Minimalgröße geschrumpftes oder ein gerade schrumpfendes Rechteck sein) hat zur Folge, dass der Strich mit den Strichen des überlappenden Rechtecks zusammengefasst wird. Das neue gemeinsame Rechteck wird vergrößert und schrumpft in Folge wieder.

Die Methode ist in erste Linie für das Zusammenfassen von Handschriften gedacht und dafür funktioniert sie sehr gut. Einzelne Buchstaben werden verbunden, einzelne Wörter werden, wenn sie nebeneinander oder untereinander geschrieben sind, verbunden und beim Schreiben des Buchstaben „i“ wird der i-Punkt auch mit dem zugehörigen i-Strich zusammengefasst. Werden Striche schnell hintereinander, jedoch weit entfernt voneinander gemacht, so kann man davon ausgehen, dass sie nicht zusammengehören und sie werden auch nicht zusammengefasst. Die Methode entwickelte sich nach der Implementierung der ersten drei Regeln durch Testen und Ausprobieren des Programms.

### **5. Es gibt eine Mindestgröße für Rechtecke.**

Damit auch waagrechte und senkrechte Striche oder Punkte mit dem Stift kontrolliert werden können, hat jedes Rechteck eine Mindestgröße (Abbildung 34). Die Idee dazu entstand, so wie bei der zuvor beschriebenen Regel 4, auch beim Testen des Programms, nachdem zu kleine oder schmale Rechtecke nicht gut bewegt werden konnten.

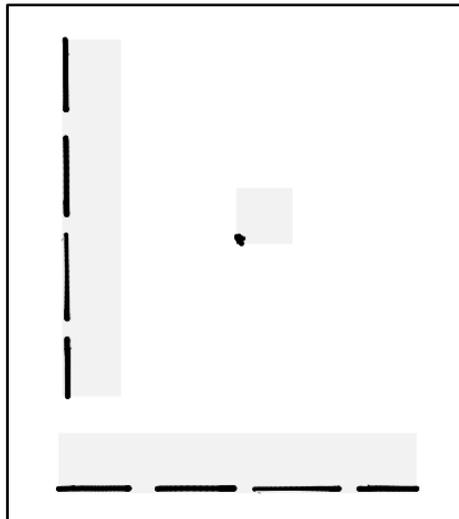


Abbildung 34: Rechtecke haben eine Mindestgröße um genügend angreifbare Fläche anzubieten.

## 5.4 Schere – Ausschneiden von Skizzen

Durch die Einführung des automatischen Gruppierens von Skizzen, das im Abschnitt 5.3 beschrieben wurde, musste ein ergänzendes Werkzeug entwickelt werden, um Striche, die in einem gemeinsamen Rechteck zusammengefasst wurden, wieder trennen zu können. Die Schere erlaubt die manuelle Auswahl aller Striche innerhalb eines festgelegten Bereichs. Die Festlegung des auszuschneidenden Bereichs erfolgt durch eine annähernd geschlossene Linie (Abbildung 35). Die Linie hat eine blaue Farbe, um darauf hinzuweisen, dass es sich um eine Selektion und nicht um eine Zeichnung handelt. Der gezeichnete Pfad wird mit einer geraden Linie vom Anfangs- zum Endpunkt geschlossen.

Jeder Strich besteht aus einer Vielzahl von Punkten. Jeder Punkt wird mit Hilfe der Non-Zero Winding Rule darauf getestet, ob er innerhalb oder außerhalb des blauen Pfades liegt. Der blaue Pfad besteht auch aus einer Vielzahl von Punkten. Punkte werden durch Kanten verbunden. Die Richtung der Kanten, die für den Test notwendig ist, geht vom ersten Punkt beim Ansetzen des Stiftes bis zum letzten Punkt beim Absetzen. Abbildung 37 veranschaulicht den Test. Es wird eine horizontale Gerade durch den zu testenden Punkt gelegt. Entlang dieser Geraden werden die Schnittpunkte mit den Kanten des blauen Pfades gezählt. Begonnen wird am linken Ende der Geraden. Der Zählerstand ist zu Beginn 0. Jedes Mal,

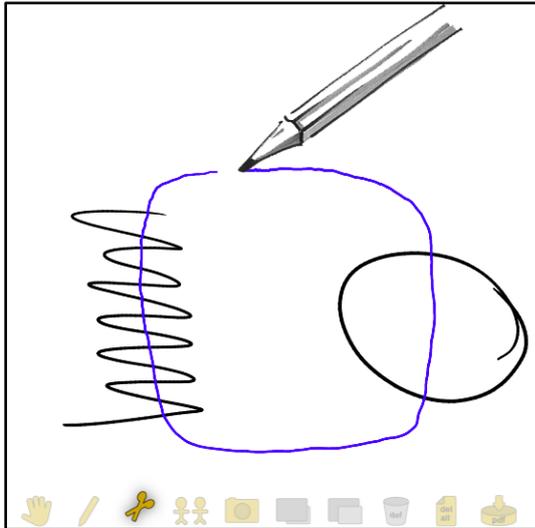


Abbildung 35: Durch einen annähernd geschlossenen Strich wird der auszuschneidende Bereich festgelegt.

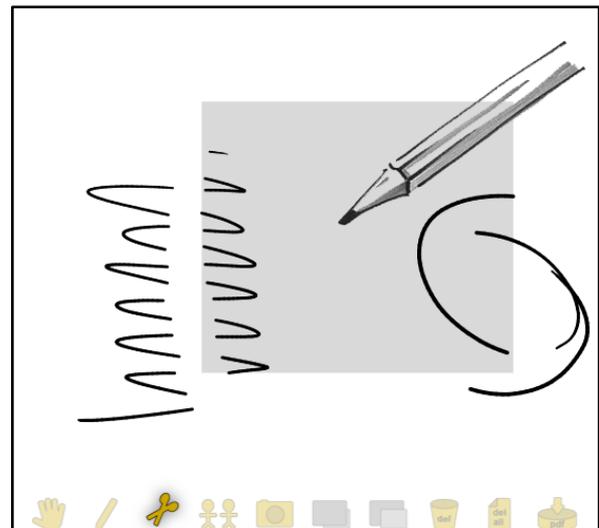


Abbildung 37: Teilstriche innerhalb des in Abbildung 35 festgelegten Bereichs werden in einem Rechteck zusammengefasst.

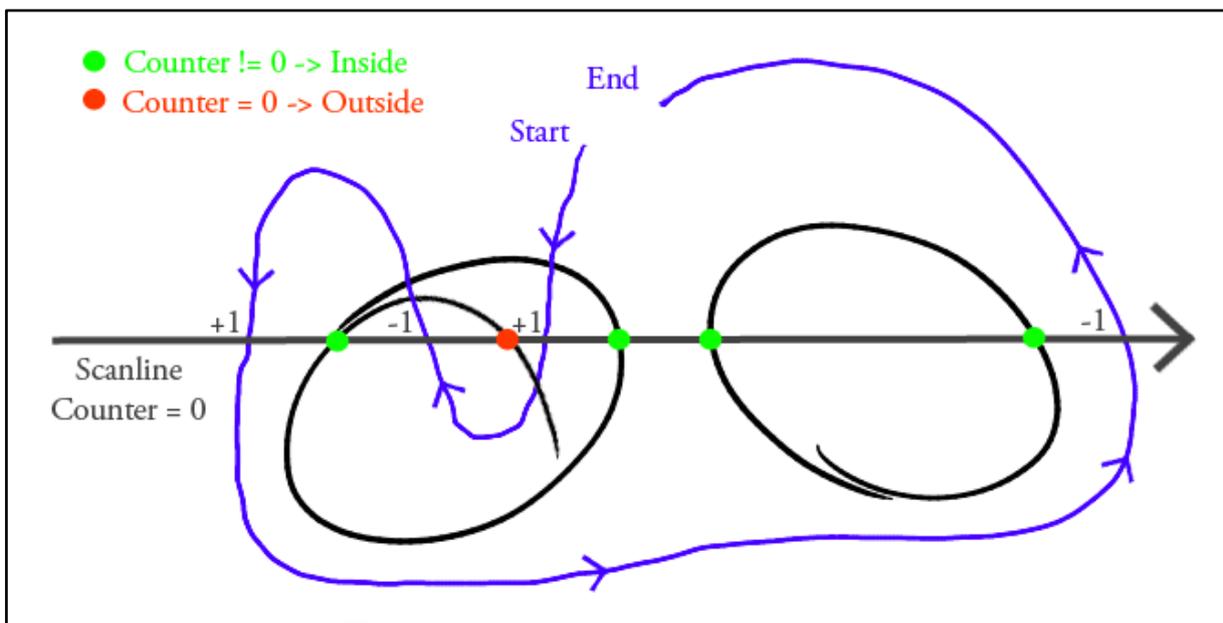


Abbildung 36: Mit der Non-Zero Winding Rule wird getestet, ob Punkte innerhalb oder außerhalb des festgelegten Bereichs sind.

wenn auf dem Weg nach rechts eine blaue Kante geschnitten wird, erhöht oder erniedrigt sich der Zählerstand um 1. Verläuft die Richtung der Kante aus Sicht der Schnittlinie von links nach rechts, wird der Zählerstand um 1 erhöht. Eine Kante von rechts nach links reduziert ihn um 1. Ist der Zählerstand 0, wenn der zu testende Punkt erreicht wird, dann ist der Punkt außerhalb des Pfades. Ist er ungleich 0, so ist der Punkt innerhalb des Pfades.

Der Test erfolgt unmittelbar nach Absetzen des Stiftes. Striche, die zum Teil innerhalb und zum Teil außerhalb des Pfades sind, werden in zwei oder mehrere Teilstriche getrennt. Alle Striche oder Teilstriche innerhalb des Pfades werden ausgewählt. Die Auswahl wird mit einem umschließenden Rechteck dargestellt (Abbildung 36). Das Rechteck kann bewegt, rotiert, skaliert und gelöscht werden. Es bleibt solange bestehen, bis an einer Stelle außerhalb des Rechtecks mit der Stiftspitze angesetzt wird. Dadurch verschwindet das Rechteck. Die Festlegung des auszuschneidenden Bereichs, durch eine annähernd geschlossene Linie, ist mit dem Stift einfach durchzuführen. Skizzen können daher leicht getrennt werden. Die Schere ist ein wichtiges, ergänzendes Werkzeug zum automatischen räumlichen und zeitlichen Gruppieren von Skizzen.

### 5.5 Kopieren – Skizzen duplizieren

Analog zum Scheren-Modus werden durch Zeichnen eines blauen annähernd geschlossenen Pfades Striche ausgewählt. Diese werden kopiert und in einem neuen Rechteck zusammengefasst, das sich genau über den originalen Skizzen befindet und in Folge bewegt, skaliert oder wieder gelöscht werden kann (Abbildung 38). Die Implementierung dieser Funktion war eine unmittelbare Folge der Schere.

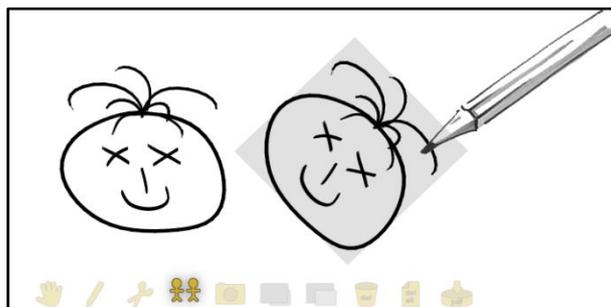


Abbildung 38: Im Kopieren-Modus können Skizzen dupliziert werden

### 5.6 Kamera – Bilder einfügen

Für das Einfügen von Bildern wurden im Design drei Möglichkeiten vorgesehen. Sie können aus einer Datei, mittels Kamera oder Webbrowser eingefügt werden. Das Einfügen über den Browser wurde nicht implementiert.

Das Einfügen von lokal gespeicherten Bildern ist beim Start von penApp, noch bevor der Canvas im Vollbildschirmmodus geöffnet ist, möglich. Dazu wird nach dem Klick auf den Start-Button (Abbildung 39) ein Fenster geöffnet, das erlaubt ein oder mehrere Bilder zu selektieren. Nach der Auswahl (es ist nicht zwingend erforderlich ein Bild auszuwählen) öffnet sich der Canvas, die Bilder werden importiert und zufällig auf dem aktuell sichtbaren Ausschnitt der Fläche verteilt.

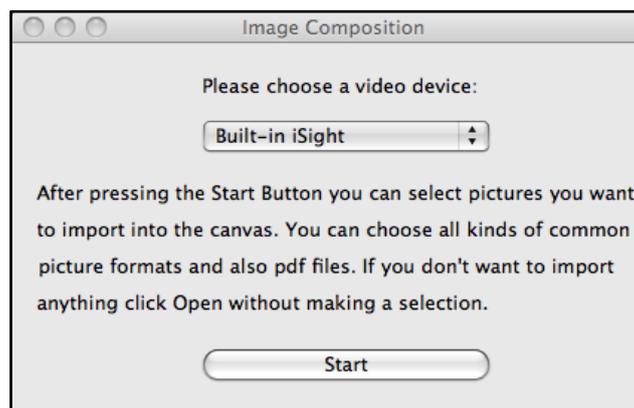


Abbildung 39: Programmstart von penApp.

Bei Programmstart, noch bevor der Canvas geöffnet ist, hat der Benutzer außerdem die Möglichkeit, aus allen an den Computer angeschlossenen Kameras diejenige auszuwählen, die er im Programm verwenden möchte. penApp funktioniert mit allen Kameras, die dem UVC (USB Video Class) Standard entsprechen. Darunter sind beispielsweise Webcams und Camcorder. Apple Notebooks haben meist eine integrierte Webcam im Gehäuse die sich nur bedingt eignet, da sie nicht gut platziert werden kann. Es ist möglich, eine externe Kamera zu verwenden, die nach Belieben ausgerichtet werden kann und unter Umständen eine höhere Auflösung hat.

Die Aufnahme von Bildern mit der Kamera wird durch Tippen auf das Symbol „Kamera“ in der Toolbar eingeleitet. Dadurch wird ein Vorschaufenster geöffnet, das den Aufnahmebereich der Kamera zeigt. Mit Hilfe des Vorschaufensters kann der aufzunehmende Gegenstand eingerichtet werden. Zusätzlich werden zwei Buttons in der Toolbar angezeigt. Ein Button löst die Aufnahme des Bildes aus und der zweite Button schließt das Vorschaufenster (Abbildung 40). Das Vorschaufenster wird in der Mitte des Canvas so groß wie möglich angezeigt. Es wird so groß angezeigt, dass im unteren Teil des Bildschirms die

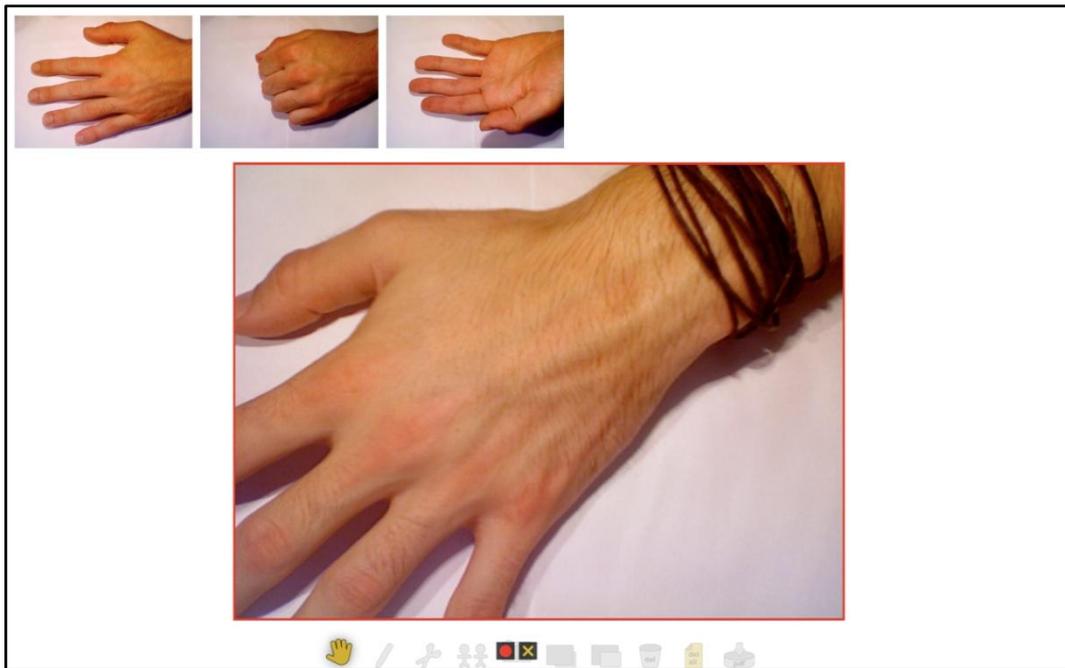


Abbildung 40: Durch Tippen auf das Kamera-Symbol werden das Vorschaufenster und zwei Buttons angezeigt. Aufgenommene Bilder werden oberhalb des Vorschaufensters in einem Streifen platziert.

Toolbar weiterhin zu sehen ist und oberhalb ein Streifen frei bleibt, der für aufgenommene Bilder reserviert ist. Durch das große Vorschaufenster wird der Gegenstand schon während des Justierens so gut wie möglich gezeigt, um dem Benutzer einen Überblick zu geben, wie das aufgenommene Bild aussehen wird. Sobald der Gegenstand eingerichtet ist und der Auslöser mit dem Stift betätigt wird, nimmt die Kamera ein Bild in bestmöglicher Qualität auf. Dieses Bild wird zunächst am linken Ende des freigehaltenen Streifens platziert, der über dem Vorschaufenster ist. Wird ein weiteres Bild aufgenommen, so platziert sich dieses rechts daneben. Jedes weitere Bild wird rechts von dem zuvor aufgenommenen Bild platziert. Falls auf dem Bildschirm kein Platz mehr ist, schiebt sich der gesamte Canvas nach links.

Wenn das Kamera-Symbol angetippt wird und in Folge das Vorschaufenster öffnet, wechselt das Programm automatisch in den Hand-Modus. Bilder, Skizzen und der Canvas können auch bei geöffnetem Vorschaufenster bewegt werden. Dadurch kann die Position neuer Aufnahmen manuell beeinflusst werden. Sobald der Canvas vom Benutzer verschoben wird, startet der Bilderstreifen neu, wobei das erste danach aufgenommene Bild ganz links auf dem aktuell sichtbaren Ausschnitt platziert wird.

Im Allgemeinen ist die Position der Kamera für den Erfolg der Bilder wichtig. Gut geeignet ist eine ebene Fläche mit neutralem Hintergrund. Die Kamera wird darüber befestigt und ist nach unten ausgerichtet. Dadurch können Gegenstände gut positioniert werden.

Die Umsetzung der Funktion „Kamera“ fand relativ spät während der Implementierung statt. Dabei sind Fragen nach der Größe und Ausrichtung des Vorschaufensters sowie der Verwaltung und Positionierung aufgenommener Bilder aufgetaucht. Die zwei Symbole für die Aufnahme und das Schließen des Vorschaufensters wurden ohne größere Schwierigkeiten in die Toolbar eingebaut.

### 5.7 Reihung – Bilder in den Vorder- oder Hintergrund

Um ein Bild in den Vorder- oder Hintergrund zu schieben, muss es ausgewählt werden. Durch Tippen auf das Vordergrund-Symbol wird es auf die oberste Ebene geschoben und von keinem anderen Bild überdeckt. Das Hintergrund-Symbol bewirkt genau das Gegenteil und befördert ein ausgewähltes Bild an die unterste Ebene.

Beide Operationen erfolgen nicht abrupt beim Tippen des Symbols, sondern werden von einem Übergang, der ungefähr eine halbe Sekunde dauert, begleitet. Beim Verschieben in den Hintergrund wird ein Bild nach und nach mehr transparent. Dadurch wird der Effekt erzielt, dass das zurückgeschobene Bild durch andere Bilder durchrutscht. Nach einer halben Sekunde wird das Bild wieder ohne Transparenz angezeigt, jedoch überdeckt von den umliegenden Bildern (Abbildung 41). Wird ein Bild in den Vordergrund gebracht, so verblassen alle umliegenden Bilder und es sieht ein wenig so aus, als ob die anderen Bilder durchrutschen würden. Dadurch wird dem Benutzer Zeit gegeben, die Auswirkung der Aktion zu sehen. In dem Moment, in dem mit dem Stift auf das Symbol der Toolbar getippt wird, sind die Augen vermutlich auf das Symbol gerichtet und nicht auf das Bild. Der Effekt zieht die Aufmerksamkeit wieder zurück auf das Bild. Er dauert lange genug, sodass die Veränderungen erkannt und wahrgenommen werden.

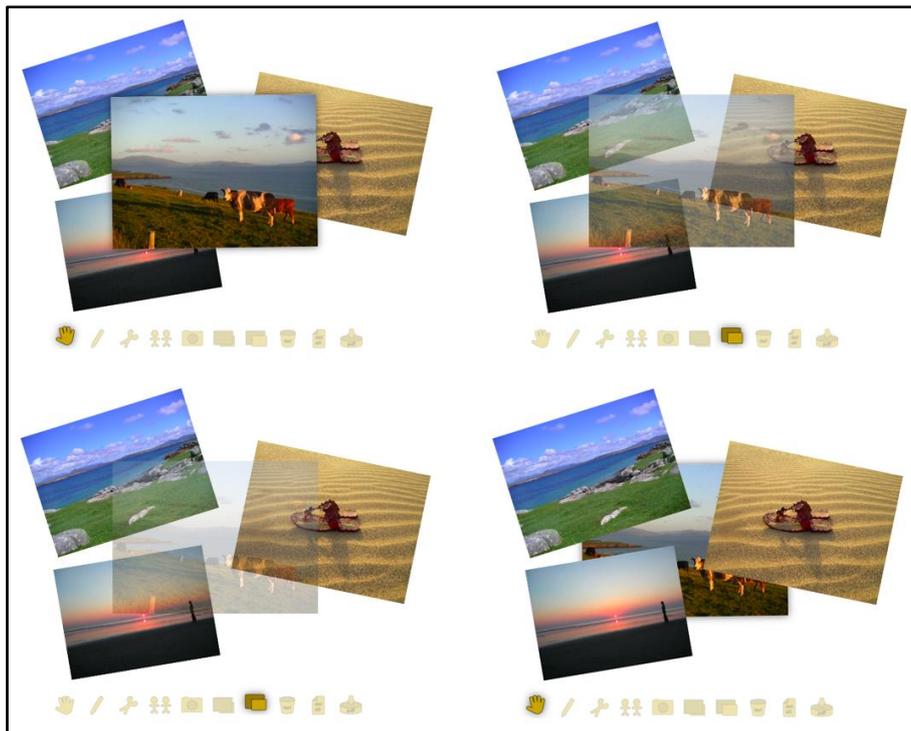


Abbildung 41: Das Verschieben eines Bildes in den Hintergrund erfolgt nicht abrupt. Das Bild wird nach und nach mehr transparent. Es hat den Anschein als ob das Bild durch andere Bilder durchrutscht. Das Hintergrund-Symbol ist solange aktiv, bis der Effekt abgeschlossen ist (ungefähr eine halbe Sekunde).

## 5.8 Löschen – Objekte entfernen

Ein ausgewähltes Objekt wird entfernt, indem mit dem Stift auf das Symbol „Löschen“ getippt wird.

Die Funktion „Alles Löschen“ wurde nicht vorab geplant. Ihre Notwendigkeit wurde jedoch relativ früh erkannt. Das Löschen aller Objekte auf dem Canvas erfolgt durch Tippen auf das Symbol „Alles löschen“. Da es sich hierbei um eine Funktion mit großen, unwiderruflichen Auswirkungen handelt, muss die Aktion explizit bestätigt werden. Dazu erscheint ein Bestätigungs-Button (Abbildung 42). Tippt der Benutzer darauf, werden alle Bilder und Skizzen gelöscht. Tippt er auf eine beliebige andere Stelle, so wird der Vorgang abgebrochen. Der Bestätigungs-Button ist räumlich an einer Stelle, die sich nicht mit dem Symbol „Alles Löschen“ überdeckt. Dadurch wird ausgeschlossen, dass der Benutzer alles löscht, indem er irrtümlich zweimal auf die gleiche Stelle tippt. Der Bestätigungs-Button wurde erst kurz vor Projektende implementiert.

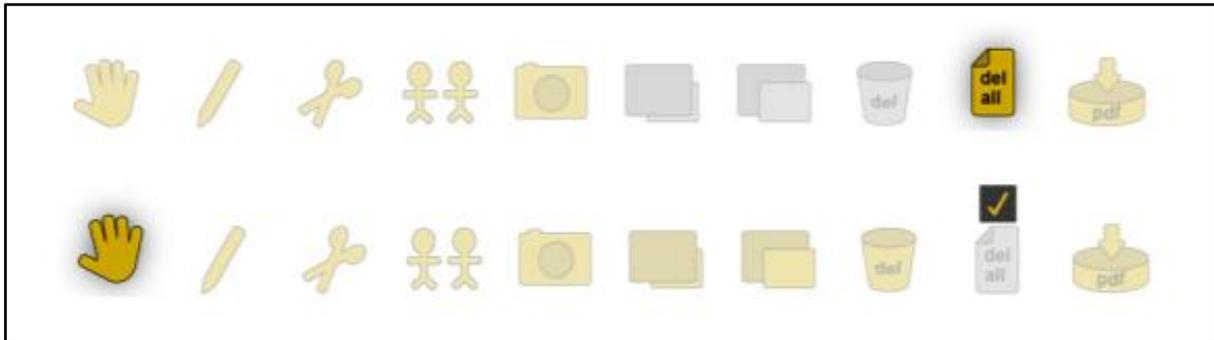


Abbildung 42: Das Löschen aller Objekte auf dem Canvas muss bestätigt werden, um Irrtümer zu vermeiden.

## 5.9 Exportieren des Canvas in Pdf-Datei

Diese Funktion exportiert die auf dem Canvas erstellten Kompositionen als Pdf-Datei. Sie entstand aus dem Wunsch, die getane Arbeit abspeichern zu können. Sobald das Symbol „Pdf“ angetippt wird, speichert das Programm den Inhalt des Canvas in eine Datei auf dem Desktop unter dem Namen „imagecomposition1“. Die Zahl am Ende des Dateinamens wird solange erhöht bis ein nicht existierender Dateiname gefunden wird. Da das Arbeiten mit penApp ohne Tastatur funktioniert, wurde auf die manuelle Eingabe eines Dateinamens verzichtet.

Pdf-Dateien können auch in den Canvas importiert werden. Dazu werden sie beim Start von penApp, genau wie lokal auf dem Computer gespeicherte Bilder, ausgewählt. Die Dateien werden in ein Bildformat konvertiert und können im Canvas wie Bilder behandelt werden.

## 5.10 Weitere Funktionen

Im Folgenden werden zwei weitere Funktionen von penApp angeführt, die im Zuge der Implementierung entstanden sind:

1. Skizzen, die sich auf einem Bild befinden, machen die Transformationen des Bildes mit.

Eine Anwendungsmöglichkeit von penApp ist es, den Inhalt eines Bildes durch eigene Zeichnungen nach den gewünschten Vorstellungen zu ergänzen. Man möchte zum Beispiel mit einem Bild, auf dem das Gesicht eines Menschen zu sehen ist, ausprobieren, wie dieser Mensch mit Brille aussieht. Dazu zeichnet man mit dem Stift die Brille in das Gesicht. Die

Skizze gehört in diesem Fall zu dem Bild. Daher werden Skizzen, deren umschließende Rechtecke sich über einem Bild befinden von penApp als Einheit gesehen. Dies hat zur Folge, dass Skizzen die Bewegungen und Skalierungen des Bildes mitmachen (Abbildung 43).



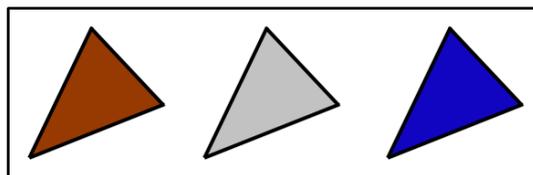
*Abbildung 43: Skizzen, die auf Bildern sind (hier die Brille und die Haare) folgen den Transformationen von Bildern.*

Die Skizze kann natürlich weiterhin getrennt angegriffen und bewegt werden. Befinden sich mehrere Skizzen mit ihren Rechtecken auf einem Bild, so folgen sie alle den Bewegungen des Bildes. Sobald eine Skizze neben das Bild gelegt wird, folgt sie dem Bild nicht mehr.

Ein Problem dieser Funktion ist, dass Skizzen manchmal ungewollt mit bewegt werden. Besser wäre es wenn mehrere Objekte manuell ausgewählt und gemeinsam bewegt werden können. Dabei hat der Benutzer die Kontrolle, wann eine Skizze einem Bild folgen soll und wann nicht.

2. Die Farbe des Mauscursor ändert sich, je nachdem welche Funktion ausgewählt ist.

Der Cursor hat die Form eines gleichschenkeligen Dreiecks, das an eine Bleistiftspitze erinnern soll. Die Farbe dieses Dreiecks ist im Hand-Modus grau, im Stift-Modus braun und im Schere- oder Kopieren-Modus blau (Abbildung 44).



*Abbildung 44: Die Farbe des Mauscursor ändert sich je nach ausgewählter Funktion.*

Unabhängig von der Farbe hat das Dreieck einen schwarzen Rand, damit ausreichend

Kontrast vorhanden ist und der Cursor sowohl auf hellem als auch auf dunklem Hintergrund gut erkannt werden kann. Die Farbe dient als zusätzlicher Hinweis, in welchem Modus sich der Benutzer befindet. Die Augen sind während des Arbeitens nicht unbedingt auf die Toolbar gerichtet, sondern meistens auf den Cursorpfeil, da sich dort die Stiftspitze befindet. Die Farbe Braun im Stift-Modus erinnert an die Farbe einer Bleistiftspitze und wird mit Zeichnen assoziiert. Grau wurde im Hand-Modus als neutrale Farbe für die Navigation verwendet. Der Pfad, der für das Eingrenzen des Bereichs im Schere- oder Kopieren-Modus gemacht wird, ist blau, weshalb auch die Cursorfarbe so gewählt wurde. Der Benutzer gewöhnt sich durch längeres Arbeiten an die Farben und bekommt eine unterbewusste Unterstützung.

### 5.11 Ergebnisse und Ausblick

Abschließend möchte ich auf spezielle Erfolge des Programms hinweisen und weitere wünschenswerte Funktionen aufzählen.

Zunächst die Erfolge:

- Das Bewegen und Skalieren von Objekten mit dem Stift, durch Ansetzen mit der Stiftspitze und anschließendem Schieben bzw. Ziehen, funktioniert sehr gut. Durch die gemeinsame Rechteck-Struktur von Bildern und Skizzen können alle Objekte auf die gleiche Art transformiert werden. Dabei sind keine Buttons oder Symbole notwendig. Es ist leicht zu lernen und bedarf keiner Anleitung. Alle Personen, die das Programm testeten, konnten Objekte auf dem Canvas nach kurzer Eingewöhnung kontrolliert bewegen.
- Striche werden zu Skizzen zusammengefasst, wenn die räumliche Nähe oder der zeitliche Erstellungsabstand dafür sprechen. So können inhaltlich zusammengehörende Striche gemeinsam manipuliert werden. Vor allem das zeitliche Gruppieren mit temporär vergrößerten, schrumpfenden Rechtecken hat sich für Handschriften als besonders praktisch herausgestellt.

## 5. penApp – Design (während der Implementierung)

---

- Das Auswählen von Funktionen durch Gesten mit dem Stift ist einfach und schnell. Durch kurze, gerade Bewegungen mit der Stiftpitze nach oben, unten, links oder rechts können Funktionen des Piemenüs ausgewählt werden.
- Aufnahmen von realen Gegenständen können über eine Kamera schnell und unmittelbar eingefügt werden.

Zwei im Design enthaltene Funktionen, die nicht umgesetzt wurden, sind:

- Freistellen von Bildern durch Ausschneiden. Diese Funktion ist für das Erstellen von Kompositionen aus Skizzen und Bildern sehr stark. Unnötige Randbereiche können wegfallen, wodurch Skizzen und Bilder noch mehr miteinander verschmelzen.
- Objekte, die sich knapp außerhalb des sichtbaren Ausschnitts des Canvas befinden, werden am Bildschirmrand stark skaliert angedeutet. Dadurch wird die Übersichtlichkeit erhöht.

Zusätzliche wünschenswerte Funktionen für penApp wären:

- Auswahl einzelner Striche in Skizzen. Diese Funktion rundet neben dem automatischen Zusammenfassen und der Schere die Organisation von Skizzen ab.
- Eine Funktion „Rückgängig“.
- Skizzen können in Farbe erstellt werden.
- Skizzen können ausradiert werden.
- Bilder können transparent gemacht werden.
- Abspeichern von Bild- und Skizzenkompositionen in einem geeigneten Dateiformat.
- Mehr Auswahlmöglichkeiten im Piemenü durch komplexere Gesten.

## 6. Persönliche Schlussbetrachtung

### 1. Design

Was kann man mit dem Stift machen? Anfangs versuchte ich sehr viel „Ideation“ zu machen. Ohne besondere Einschränkungen konnte ich mich kreativ und frei bewegen und fand viele Ideen. Dabei dachte ich nicht an die Programmierung oder an technologische Dinge. Aus der Zusammenfassung vieler kleiner Ideen entstanden mehrere Applikationen zur möglichen Weiterverfolgung. Mit einer breiten Palette von Möglichkeiten und unterstützt durch bis dahin gesammeltes Wissen konnte ich bewusste Entscheidungen treffen, die weitreichende Folgen für den weiteren Verlauf des Projekts hatten. penApp wurde ausgewählt. Insgesamt verging relativ viel Zeit bis feststand, was das künftige Programm in etwa können soll.

Da ich der Meinung war, schon viele Funktionen für das penApp Design aus der vorhergegangenen Ideenfindung zu haben, war die Zeit von der Auswahl von penApp bis zum Beginn der Implementierung relativ kurz. Ich wurde gewissermaßen ungeduldig und wollte schon mit der Implementierung beginnen. Dies war für das Design nicht ideal. Es blieben einige Fragen offen, die man schon vor der Implementierung hätte ausführlicher behandeln können. Beispiele sind die Entwicklung des Menüsystems (Abschnitt 5.1) oder die allgemeine Organisation von Zeichnungen (Abschnitt 5.3). Es wäre besser gewesen in dieser Phase mehr Zeit für das Design aufzuwenden. Eine genauere Auseinandersetzung und Gestaltung des Menüsystems hätte beispielsweise die verschiedenen Arten der entstandenen Menüs und damit verbundenen Programmänderungen verhindern können.

Mit Start der Implementierung musste ich mich natürlich mit dem technischen Umfeld auseinandersetzen. Ich begann die Funktionen des damaligen Designs zu programmieren. Dabei entstanden jedoch auch neue Ideen, die wieder Rückwirkungen auf das Design hatten. Zu dieser Zeit wechselte ich öfters den Designerhut mit dem Implementiererrhut. Insgesamt dachte ich dennoch bei neuen Ideen schon mehr daran, wie sie umgesetzt werden können, als dies vor Start der Programmierung der Fall war.

Besonders hilfreich für das Design war das gemeinsame Testen des Programms mit anderen Personen und damit verbundene Diskussionen. Als Beispiel möchte ich das automatische

Zusammenfassen von Handschriften zu einer Skizze nennen (Abschnitt 5.3). Die Idee zu dieser Funktion entstand während eines solchen Tests. Sie konnte gut und ohne größere Umstände in das bestehende Design integriert werden. Damit möchte ich verdeutlichen, dass auch durch die Implementierung viel für das Design gelernt werden kann.

### **2. Vergleich**

Nun möchte ich einen Vergleich der Herangehensweise im penApp Projekt mit zwei weiteren Modellen anstellen.

Beim ersten Modell wird zunächst das Design entwickelt. Das abgeschlossene Design, das nicht mehr geändert werden darf, wird an die Implementierung übergeben. Es wird exakt in Code umgesetzt. Hätte man diese Methode bei penApp angewendet, so wären wesentliche Funktionen nicht enthalten. Es hätte zum Beispiel kein Menüsystem oder keine gute Organisation von Zeichnungen gegeben, da beides nicht im ursprünglichen Design enthalten war. Angenommen sie wären doch enthalten gewesen, so hätten wieder weitere „feinere“ Funktionen gefehlt, wie zum Beispiel die Funktionen „Alles Löschen“ oder „Exportieren des Canvas in Pdf-Datei“ (Abschnitt 5.8 und 5.9). Abgesehen von fehlenden Funktionen verbesserte ich während der Implementierung das Design auch in gestalterischer Hinsicht und im Hinblick auf die Benutzerfreundlichkeit. Beispiele sind die mehrmalige Überarbeitung der Symbole des Menüsystems (Abschnitt 5.1), der allmähliche Übergang beim Verschieben eines Bildes in den Vorder- oder Hintergrund bei der Funktion „Reihung“ (Abschnitt 5.7), das automatische Zusammenfassen von Handschriften oder ein Detail wie die Mindestgröße von Rechtecken (Abschnitt 5.3). Wichtigstes Ergebnis dieses Vergleichs ist es, dass ein nach dem ursprünglichen Design umgesetztes Programm weniger, unvollständigere und schlechter gestaltete Funktionen als das realisierte penApp gehabt hätte. Daher ist es auch während der Implementierung noch notwendig, Änderungen im Design zuzulassen und den Designer als „Auftraggeber“ (Purgathofer, 2003, S. 320) heranzuziehen. Dennoch möchte ich besonders darauf hinweisen, dass ein fortgeschrittenes, stabiles Design vor der Implementierung sehr wichtig ist.

Beim zweiten Modell wird sofort mit der Implementierung begonnen. Alle Ideen, Fragen und Entscheidungen die das Design betreffen, erfolgen parallel mit der Programmierung. Da die

## 6. Persönliche Schlussbetrachtung

---

ursprüngliche Anforderung dieses Projekts, eine Applikation für die Wacom Hardware zu entwickeln, sehr allgemein gehalten war, hätte ein sofortiger Beginn mit der Programmierung einen unbestimmten Ausgang genommen. Vermutlich hätte ich mich zunächst mit der Programmiersprache auseinandergesetzt und versucht, die bei der Wacom Hardware beigefügten Musterprogramme für interaktive Stifte zu erweitern. Dieser Code wäre oft geändert oder verworfen worden. Das Design wäre in jedem Fall durch den Code beeinflusst und eingeschränkt worden. Ein so entstandenes Programm hätte höchstwahrscheinlich keine Ähnlichkeit mit penApp.

## 7. Literatur

Bettel, S. (20. April 2008). *Wie Computerdesign das Verhalten ändert*. Abgerufen am 19. 06 2008 von <http://futurezone.orf.at/it/stories/271539/>

Buxton 2, B. (12. Januar 2007). *Multi-Touch Systems that I Have Known and Loved*. Abgerufen am 20. 06 2008 von <http://www.billbuxton.com/multitouchOverview.html>

Buxton, B. (2007). *Sketching User Experiences: getting the design right and the right design*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.

Hockens, R. (2. Oktober 2007). *Video: Bill Buxton - Designing User Experience*. Abgerufen am 19. 06 2008 von <http://rhockens.wordpress.com/2007/10/02/video-bill-buxton-designing-user-experience/>

Laseau, P. (2001). *Graphic Thinking for Architects & Designers, Third Edition*. New York: John Wiley & Sons.

Pugh, S. (1990). *Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering*. Reading MA: Addison-Wesley.

Purgathofer, P. (2003). *designlehren zur gestaltung interaktiver systeme*. Wien: <http://igw.tuwien.ac.at:16080/designlehren/>.

Purgathofer, P. (Dezember 2006). Is informatics a design discipline? *Poiesis & Praxis Volume 4*, S. 303-314(12).

Purgathofer, P. (1. September 2007). *user interface design - theorie und praxis des designs*. Abgerufen am 2008 von [http://igw.tuwien.ac.at/igw/lehre/uidesign/uidesign2007\\_vo6.pdf](http://igw.tuwien.ac.at/igw/lehre/uidesign/uidesign2007_vo6.pdf)

Truffaut, F. (2003). *Mr. Hitchcock, wie haben Sie das gemacht?* München: Heyne.

Wacom. (2008). *Intuos Pen Tablets, Cintiq, PL Series - Technical specifications*. Abgerufen am 26. Juni 2008 von <http://www.wacom-europe.com>

Wikipedia. (28. Mai 2008). *Sketch (drawing)*. Abgerufen am 19. Juni 2008 von [http://en.wikipedia.org/wiki/Sketch\\_\(drawing\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Sketch_(drawing))