

SENSE

Prototyp einer taktilen Werkbank

SENSE

Prototyp einer taktilen Werkbank

SENSE

Prototyp einer taktilen Werkbank

Name

Benjamin Milde

Matrikelnummer

301051103

Studiengang

Mediadesign (B. A.)

Eingereicht am

10.03.2014

Studienort

Mediadesign Hochschule, München

Prüfungskommission

Prof. Eduard Mittermaier, Frank Rief

| | |
|--|----|
| Vorwort | 7 |
| 1.0 Einleitung | 8 |
| 2.0 Analog versus Digital | 10 |
| 3.0 Optionen der Mensch-Maschine Interfaces | 12 |
| 3.1 Haptische Interfaces | 12 |
| 3.1.1 Mechanische Kraftübertragung | 13 |
| 3.1.2 Force Feedback | 15 |
| 3.1.3 Ultraschall | 17 |
| 3.1.4 Haptische Bildschirme | 18 |
| 3.2 Gestensteuerung | 21 |
| 3.3 Tracking | 23 |
| 3.4 Sprachsteuerung & KI | 25 |
| 3.5 Gedankensteuerung | 26 |
| 3.6 Holografie | 29 |
| 4.0 Interfaceentwicklung | 30 |
| 4.1 Interaktionskonzept | 34 |
| 4.2 Gestaltung | 41 |
| 4.3 Animation | 43 |
| 5.0 Medium Fidelity Prototyp | 44 |
| 5.1 Planung | 45 |
| 5.2 Handlung | 47 |
| 5.2 Umsetzung | 49 |
| 6.0 Resümee | 53 |
| Literaturverzeichnis | 54 |
| Abbildungsverzeichnis | 57 |

Vorwort

Ausgangspunkt meiner Arbeit war das Video »Productivity Future Vision« von Microsoft, das 2011 veröffentlicht wurde. Durch mein Interesse für den Bereich des Interfacedesigns ist mir dieses Video in den letzten Jahren des öfteren in Onlineartikeln oder während des Studiums begegnet. So auch während der Suche nach einem geeigneten Thema für meine Bachelorarbeit. Microsoft zeigt in dem Video einen Ausblick auf das Jahr 2019 und wie sich unsere Interaktion mit Computern bis dahin verändert haben könnte. Anhand von geschäftlichen und privaten Beispielen werden Menschen gezeigt, die Reihenweise mit Glas oder anderen Oberflächen interagieren oder sich mit Gesten dem Computer zu verstehen geben. Für den gewählten Zeitraum könnte diese Vision sehr gut eintreffen, vor allem wenn man die technische Entwicklung seit der Veröffentlichung betrachtet. Die digitale Welt spielt sich jedoch in Microsofts Video fast ausschließlich in einer zweidimensionalen Ebene ab.

Nachdem ich das Video einige Male gesehen hatte, kam mir immer mehr der Gedanke, dass man noch ein Stück weiter in die Zukunft denken sollte. Weg von neuen Bildschirmen, die schlussendlich doch keine andere Interaktion zulassen, als es heutige Geräte auch schon machen, zu dreidimensionalen, in die Realität integrierten, Darstellungen. Zukünftige Möglichkeiten könnten die Barriere zwischen echter und digitaler Welt viel weiter verschwimmen lassen.

1.0

EINLEITUNG

1 vgl. N. Shedroff, C. Noessel: Make It So: Interaction Design Lessons from Science Fiction, 2012, S. 247

2 Allgegenwärtige Verfügbarkeit von Computerleistung

3 vgl. Y. Hofstetter: Code der Diktatur, 2013

Um die digitale Welt für den Menschen real erfahrbar zu gestalten, benötigt es zwei grundlegende Komponenten. Eine dreidimensionale Ansicht, frei von Einschränkungen bezüglich des Blickwinkels, sowie haptische Resonanz. Ein Objekt, nicht nur hören, sondern auch anzufassen und fühlen zu können, gibt uns das Gefühl etwas Echtes in den Händen zu halten. Ein Gefühl, das in unserer digitalen Welt, wie wir sie bisher kennen, sehr stark verloren gegangen ist. Plastik-Eingabegeräte und Glasdisplays dominieren das Feld und bieten selten spürbare Rückschlüsse auf digitale Inhalte.

Die Idee, die Realität digital nachzubilden ist keine neue und wurde spätestens durch die Serie Star Trek, Ende der 80iger Jahre, populär.¹ In den dort vorhandenen Holodecks kann sich der Nutzer in eine komplett virtuelle Szenerie versetzen lassen und mit dieser interagieren. Interessanter als diese Form ist jedoch die Kombination virtueller Objekte mit der Realität, anstatt sie vollständig zu ersetzen.

Für die Zukunft stellt sich zugleich auch die Frage, welche Aufgaben man noch an einem Computer erledigt und was uns virtuelle Intelligenzen abnehmen werden. Aktuelle Trends bewegen sich immer mehr in die Richtung des Ubiquitous Computing². Elektronische Geräte in unserer Umgebung passen sich, durch immer intelligentere Systeme, dem Nutzerverhalten an und gliedern sich, weitgehend passiv gesteuert, in seinen Alltag ein. Das erleichtert zwar die Bedienung, jedoch hat es auch seine Tücken. Yvonne Hofstetter nannte ihren Vortrag zu diesem Thema »Code der Diktatur«. Ihre Synthese bestand darin, dass man sich sehr genau überlegen sollte, wie viel Verantwortung man an Computer abgibt. Ebenso sei zu prüfen, ob es Dinge gibt, die dem Menschen vorbehalten sind und zukünftig bleiben sollten.³ Unabhängig des dystopischen Charakters des Vortrags, war es der Anstoß, sich mit der Frage zu beschäftigen, wozu ein Computer nicht fähig ist. In der Tat ist der Mensch bisher vor allem durch seine Kreativität der Maschinenintelligenz überlegen.

Das Ziel der Arbeit ist es daher, ein Interface zu entwickeln, dass aus diesen Überlegungen hervorgeht. Es wird eine digitale, multifunktionale Werkbank entstehen, die dem Nutzer die Möglichkeit gibt, seine Kreativität, unabhängig von realen Gegebenheiten, zu entfalten. Dabei ermöglicht uneingeschränktes haptisches Feedback eine sehr intuitive und direkte Interaktion zwischen Mensch und Maschine, eine Art der Synthese zwischen analoger und digitaler Kreativeprozesse.

2.0

ANALOG VERSUS DIGITAL

Wie wichtig das Zusammenführen von digitaler Entwicklung und gleichzeitigem Erfahren der Objekte in der realen Welt ist, zeigt der Hype, der die Entwicklung von 3D Druckern aktuell begleitet. Seit der Vermarktung von günstigen Einsteigerversionen dieser Drucker, haben nicht nur die Industrie, sondern viele Menschen die Möglichkeit erhalten, selbst auf relativ einfache Art dreidimensionale Objekte zu produzieren. Auch diejenigen, die keinen eigenen Drucker zu Hause stehen haben, können sich ihre Ideen über etliche Onlinedienste ausdrucken lassen, oder dem nächstgelegenen FabLab² einen Besuch abstatten.¹ Man kann somit in kürzester Zeit digitale Objekte in die Realität überführen und sie dort mit allen verfügbaren Sinnen erfahren. Dies ist der erste Schritt, um die Lücke zwischen beiden Welten zu schließen.

Digitales Arbeiten leidet, wie schon in der Einleitung erwähnt, darunter, dass es meist nur eine zweidimensionale Abstraktion von Objekten darstellt. Möchte ich beispielsweise einen neuen Tisch erstellen, dann sieht man zwar in seinem 3D-Programm diesen Tisch. Dabei gehen jedoch einige Eigenschaften des Tisches verloren, die bisher nicht oder nur rudimentär fassbar werden können. Sind 30 kg zu schwer für die Tischplatte und kann man diese dann noch in den zweiten oder dritten Stock tragen? Ebenso wie das Gewicht gehen auch Eigenschaften wie Oberflächenstruktur, Härte, Temperatur oder Beweglichkeit in einer rein visuellen Darstellung verloren.

Am Computer zu arbeiten hat auch seine Vorteile gegenüber der Werkbank, die im Keller steht. Man verbraucht kein Material, nur um kurz ein neues Tischdesign auszuprobieren. Wenn man mehrere Ideen hat, kann man schnell Kopien der Arbeit anlegen und alle Möglichkeiten ausprobieren. Meist ist eine Form schneller digital visualisiert, als es über analoge Herstellungsprozesse möglich ist. Vor allem im Bereich des Rapid Prototypings³ sind Geschwindigkeit und leichtes Erstellen von verschiedenen Versionen dringend nötige Eigenschaften.

10
11

¹ vgl. G. Honsel: Rapid Manufacturing, 2011

² kurz für: fabrication laboratory; Ein FabLab ist eine offene Hightech-Werkstatt, die in vielen Städten zu finden ist.

³ Schnelle Entwicklung von Prototypen mit vielen Iterationsphasen

3.0

OPTIONEN DER MENSCH-MASCHINE INTERFACES

Bevor man sich von zukünftiger Technik inspirieren lässt, die eventuell in 10, 20 oder auch 30 Jahren verfügbar sein wird, ist es von Vorteil, sich mit aktuellen Entwicklungen auseinander zu setzen. Deshalb folgt auf den nächsten Seiten ein Überblick über verschiedene Beispiele, wie taktiler Feedback für einen Nutzer ermöglicht werden kann. Anschließend folgen weitere Interaktionsmöglichkeiten, die in Zukunft von Relevanz sein könnten.

3.1 Haptische Interfaces

Die Schwierigkeit in der Simulation von haptischen Erfahrungen liegt bisher einerseits darin, dass der Tastsinn eine Synästhesie aus mehreren verschiedenen Sinnen ist und andererseits darin, dass die Rezeptoren, die diese Reize aufnehmen, über den ganzen Körper des Menschen verteilt sind. Um diese Sinnesreize digital steuern zu können benötigt es daher Gerätschaften, die es ermöglichen, Druck, Berührung, Vibration, Schmerz oder Wärme zu erzeugen. Außer bei den beiden Erstgenannten muss dies sogar direkt am Körper geschehen, da die Reize nicht über weite Strecken übertragen werden können. Des Weiteren müssen die Bewegungen des Menschen verfolgt werden, um festzustellen, wann beispielsweise ein Objekt berührt wird.

3.1.1

Mechanische Kräftübertragung

Die simpelste Form, mechanische Kräfte auf einen Körper auszuüben, ist über eine Form von Außenskelett. Ein Außenskelett, meist Exoskelett genannt, ist vielen eher aus der militärischen Forschung bekannt, um dort die Kraft und Ausdauer von Soldaten zu verbessern. Solch ein Gerüst, das den Körper des Trägers teilweise oder vollständig umschließt, erlaubt es, die Bewegungen der Träger über Sensoren abzufragen, sowie gleichzeitig mit Motoren und anderen Geräten haptische Reize zu erzeugen.

Abbildung 1 zeigt einen Handschuh der Reihe CyberGrasp. Bei diesem Modell werden über Seilzüge Widerstandskräfte auf die Finger übertragen. Dieser Aufbau ermöglicht es, digitale Objekte greifen und mit ihnen interagieren zu können, beispielsweise um sie im virtuellen Raum zu bewegen.

Im medizinischen Bereich ist das Erfühlen von Widerständen viel wichtiger als das Greifen. Deshalb wurde an der Universität in Pennsylvania Verro Touch¹ entwickelt. Das Gerät ist eine Erweiterung einer Robotersteuereinheit, deren Ziel es ist, dem Arzt die Möglichkeit zu geben, mit Roboterarmen auf sehr kleinem Raum arbeiten zu können. Damit können Patienten beispielsweise größere Wunden erspart bleiben. Verro Touch erweitert diese Steuereinheit nun um taktiles Feedback für den behandelnden Arzt. Es werden an den mechanischen Armen die Kräfte von Widerständen gemessen und live über die Steuerkonsole auf die Finger des Arztes übertragen. Für diesen verhalten sich die Instrumente somit relativ realistisch, obwohl über die künstliche Verlängerung auf viel kleinerem Raum behandelt wird.

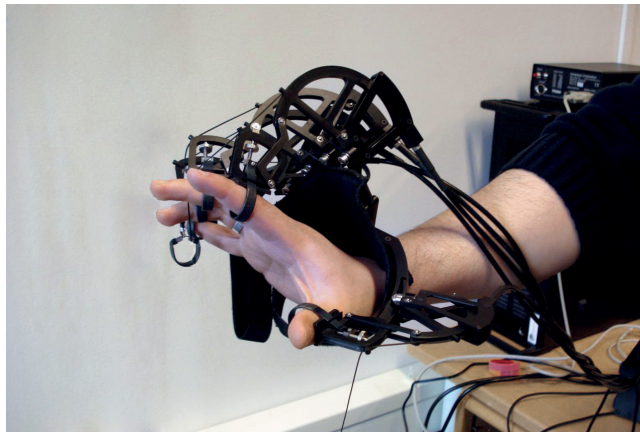
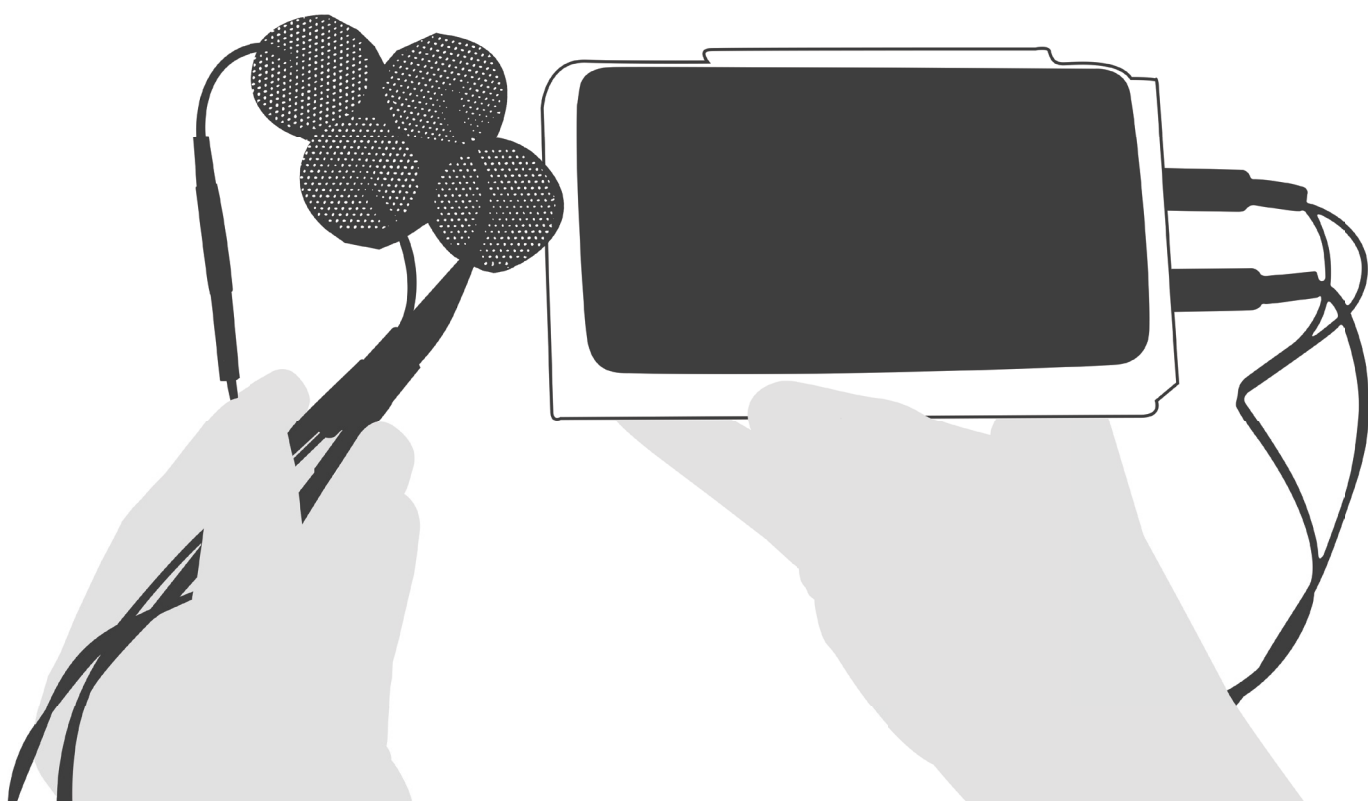


Abb. 1 Die CyberGrasp Handschuhe ermöglichen es Widerstände im freien Raum zu fühlen.

¹ vgl. K. J. Kuchenbecker, J. Gewirtz, W. McMahan, D. Standish, P. Martin, J. Bohren, P. J. Mendoza, D. I. Lee: VerroTouch: High-frequency acceleration feedback for telerobotic surgery, 2010



3.1.2

Force Feedback

Ein großer Trend um die Jahrtausendwende war Force Feedback, ein System, das Fliehkräfte an Joysticks, Lenkrädern und anderen Eingabegeräten simulierte. Damit erleichterte man dem Spieler mehr in das Spiel eintauchen zu können, da sich beispielsweise die Rennsimulation viel mehr nach echtem Fahrerlebnis anfühlte, also ohne diese Gegenkräfte. Versuche, auch die Maus¹, das vielseitige Eingabegerät des Computers, mit dieser Technik auszustatten, konnten sich nicht durchsetzen.

Zwei Studenten am Hasso-Plattner-Institut in Potsdam haben diese Idee noch einen Schritt vorangetrieben. In der Zeit, in der mobile Gaming immer mehr den Markt dominieren, sind große und schwere Geräte nicht mehr gewünscht. Wie überträgt man Kräfte auf den Spieler, ohne diese mechanischen Aufbauten? Man spart sich die Zwischenebene des Peripheriegeräts komplett und gibt die Kräfte als schwache Stromstöße an den Muskel ab. Daraus resultiert eine Kontraktion, die der Spieler zu spüren bekommt. Für das System wurde auch ein Prototyp entwickelt. Bei diesem Smartphonespiel steuert man ein Flugzeug, das man auf seinem Kurs halten muss. Neigt man das Gerät zu einer Seite, verlässt man den Kurs. Zu den Seiten des Flugzeuges tauchen während des Spielverlaufs immer wieder Quellen für Seitenwinde auf. Durch ein Zusatzgerät am Handy werden diese Windkräfte zu Stromstößen umgewandelt und an die Unterarmmuskulatur abgegeben. Das nimmt dem Spieler kurzzeitig die Kontrolle über die jeweilige Hand, so dass man versuchen muss, das Gerät trotzdem gerade zu halten, um nicht den Kurs zu verlieren.² In dem Präsentationsvideo des Teams sehen diese Muskelkontraktionen noch sehr abrupt aus. Mit einer besser dosierbaren Technik könnte diese Form des Force Feedback durchaus erfolgreich sein.

14
15

Abb. 2 Mit etwas Zusatzelektronik lässt sich das Smartphone um muskelbetriebenes Force Feedback erweitern.

¹ vgl. Logitech Wingman ForceFeedback

² vgl. P. Lopes, P. Baudisch: Muscle-Propelled Force Feedback: Bringing Force Feedback to Mobile Devices, 2013

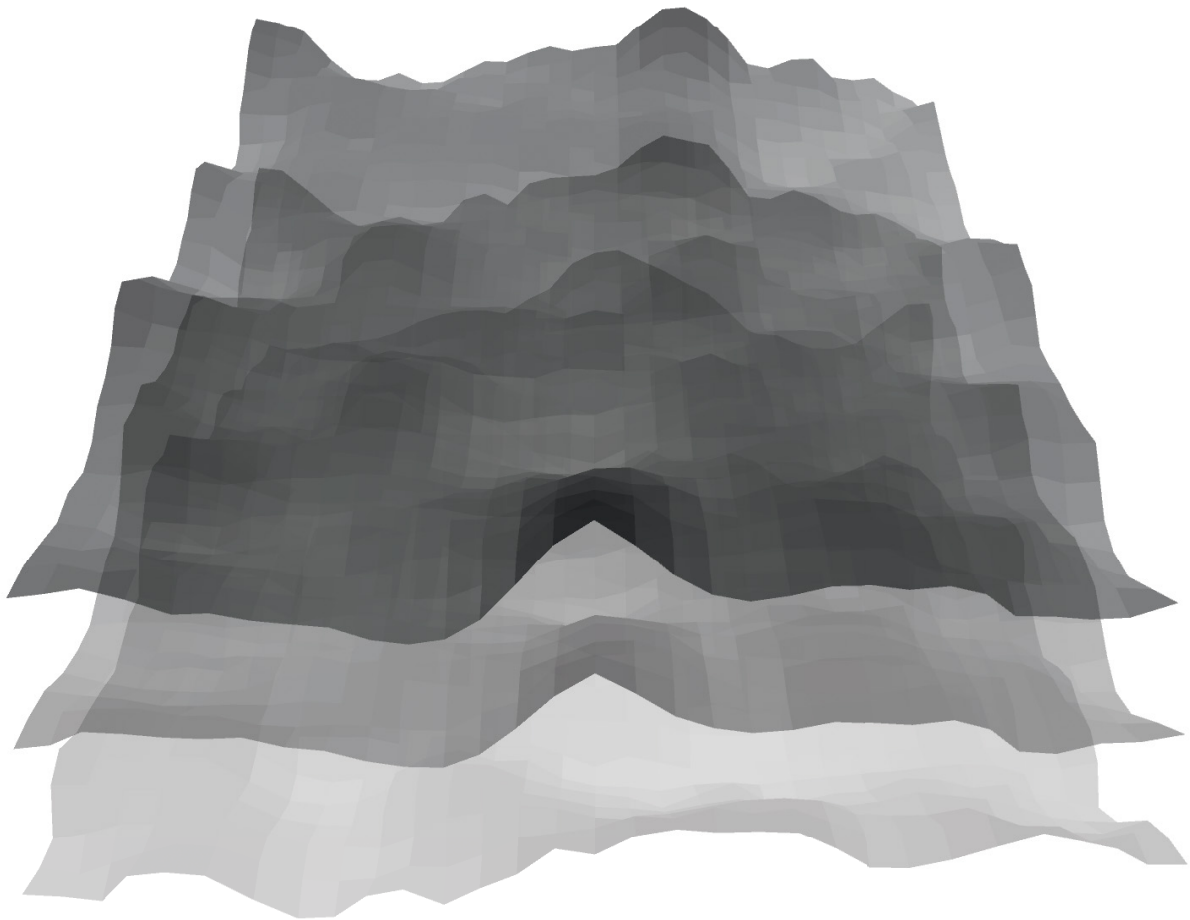


Abb. 3 Durch die Überlagerung vieler, einzeln gesteuerter, Ultraschallwellen entsteht ein Punkten mit erhöhtem Schalldruck. Dieser Druck wird für den Menschen spürbar.

3.1.3

Ultraschall

Eine Art der Übertragung von haptischen Informationen, die kein aktives Handeln des Empfängers voraussetzt, basiert auf Schallwellen. Diese können unabhängig vom Nutzer erzeugt und auf zwei verschiedene Arten durch die Luft auf die Haut transportiert werden. Aereal setzt auf ringförmige Luftverwirbelungen, während Forschungen unter dem Namen UltraHaptics auf Ultraschallwellen basieren.

Aereal ist eine kleine Vorrichtung, in der über Lautsprecher Ultraschallwellen erzeugt werden. Über eine spezielle Düse werden diese Wellen zu einem ringförmigen Wirbel transformiert und an die Umgebung abgegeben. Die Form des Wirbels erlaubt es nicht nur, sehr gerade durch die Luft zu fliegen, ohne die umliegende Luft zu stark zu beeinflussen, es hat auch den Vorteil, dass sie sehr energieeffizient ist. Ein Wirbel kann daher mit einem sehr kleinen Initialimpuls eine vergleichsweise lange Strecke überwinden. Über eine Tiefenkamera werden nun Bewegungen des Nutzers aufgezeichnet und über eine Neigung der Düse können nun beliebige Punkte dieser Person »beschossen« werden. Die Ringe geben dann beispielsweise einem Spieler ein haptisches Feedback, wenn er einen auf sich zufliegenden Ball erwischt.¹

UltraHaptics setzt dagegen auf eine Technik, die an der Universität in Tokio entwickelt wurde. Diese funktioniert mit einem Raster von hunderten Ultraschall-Emittern, die jeweils verschiedene, aber schwache, Schallwellen erzeugen. Über dem Gerät kreuzen sich diese Wellen und je mehr von ihnen sich an so einem Punkt treffen, desto mehr kann man diesen Punkt auch spüren. Mit einer großen Anzahl an Emittern lässt sich somit ein Punkt bestimmen, an dem sich genug Wellen treffen, um einen, für den Menschen spürbaren, Druck zu erzeugen. Das Volumen des Raumes in dem sich diese Technik verwenden ist jedoch sehr beschränkt.

Dieses Konzept haben Forscher an der Universität von Bristol dazu verwendet, um einen frei schwebenden Interfaceprototypen zu erstellen. Dabei sieht der Nutzer die Elemente auf einem horizontal liegendem Bildschirm, während er sie gleichzeitig über dem selbigen fühlen kann. Mit einer Tiefenkamera wird gleichzeitig die Bewegung der Hand aufgezeichnet, die eine Bedienung der Steuerelemente ermöglicht.²

16
17

¹ vgl. R. Sodhi, I. Poupyrev, M. Glisson, A. Israr: AIREAL: Interactive Tactile Experiences in Free Air, 2013

² vgl. T. Carter, S. A. Seah, B. Long, B. Drinkwater, S. Subramanian: UltraHaptics: Multi-Point Mid-Air Haptic Feedback for Touch Surfaces, 2013

Wie in der Einleitung bereits erwähnt haben heutige Touchdisplays, die meist mit Glasoberflächen ausgestattet sind, den Nachteil, dass sie keinerlei haptisches Feedback für den Nutzer bieten können. Besonders auffällig ist dies beim Schreiben auf der Tastatur eines solchen Smartphones. Vor etwa zehn Jahren konnte man als Jugendlicher blind eine SMS tippen, heutzutage muss man ständig das Display beobachten und die Rechtschreibkorrektur laufen lassen, um nicht doppelt so lang zu schreiben oder sich durch viel zu viele Fehler zu blamieren. Waren ältere Handymodelle noch für blinde Menschen nutzbar, sind aktuelle Smartphones das absolute Gegenteil.

Das hat auch die Industrie erkannt. Auf der CES 2014¹ wurde von Entwickler Craig Ciesla und seiner Firma eine Folie vorgestellt, die eben diesen Umstand für Smartphones und Tablets beheben soll. Die Folie, die auf den Display aufgeklebt wird, funktioniert ähnlich, wie ein E-Ink² Displays. Durch feine Mikrokanäle wird ein Mikrofluid in der Folie an seinen Bestimmungsort gepumpt – die Folie bläht sich auf – und wenn die Flüssigkeit nicht mehr benötigt wird, wird sie wieder abgelassen. Auf den, auf der Messe gezeigten, Prototypen wurde die Technik hauptsächlich dazu verwendet, um das haptische Feedback der Tastatur wiederherzustellen.³

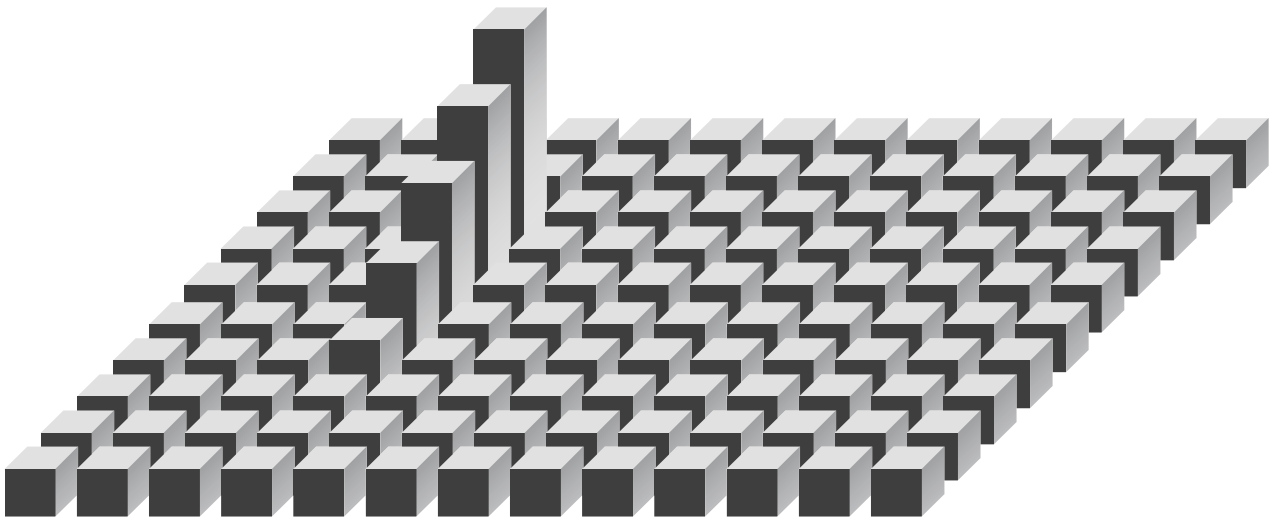
Eine weitere Art haptische Informationen mit einem Bildschirm darzustellen, haben Studenten am MIT MediaLab entwickelt. Unter dem Namen »inForm« veröffentlichten sie Ende 2013 ein Gerät, bei dem die Pixel aus dem Bildschirm herausgefahren werden können. Diese Pixel sind quadratische Pins, die bis zu zehn Zentimeter angehoben werden können. Ein Projektor strahlt von oben die jeweilige Farbe auf die Oberseite der Pins. In der ersten Version sind 900 dieser Pins verbaut. Keine große Auflösung, aber dennoch genug, um einfache 3D Modelle visualisieren zu können.⁴

¹ kurz für Consumer Electronics Show

² kurz für Electronic Ink; eine Bildschirmstechnik, die meist bei E-Readern Verwendung findet

³ vgl. M. Kremp: Tactus-Touchscreen: Wenn dem Bildschirm Tasten wachsen, 2014

⁴ vgl. S. Follmer, D. Leithinger, A. Olwal, A. Hogge, H. Ishii: inFORM: Dynamic Physical Affordances and Constraints through Shape and Object Actuation, 2013



18
19

Abb. 4 Illustrierte Darstellung
der inForm Bildschirmtechnik



Abb. 5 Szene aus Minority Report

3.2

Gestensteuerung

Seit der Präsentation des ersten iPhones und der damit verbundenen Verbreitung von Touchdisplays ist Gestensteuerung »The next big thing« im Interaktionsdesign. Mit der Hand oder den Fingern Dinge direkt zu steuern, scheint die Zwischenstufe von Maus und Tastatur in der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine obsolet zu machen. Vor allem für Mobile Interfaces sind Gesten nützlich, da sie kaum, wenn nicht gar keine, Bildschirmfläche benötigen. Gleichzeitig lösen sie meist sehr natürlich anmutende Funktionen aus, was sie leicht erlernbar macht. Doch nicht nur auf Bildschirmen, auch im freien Raum sind Gesten beliebt. In der Spieleindustrie kommt, seit dem Vorreiter Nintendo Wii, keine der aktuellen Konsolen ohne einer Art der Gestensteuerung aus. Das Zusatzgerät der Xbox, die Microsoft Kinect, eine Kamera, die über Infrarotstrahlen ein 3D Abbild der gefilmten Umgebung liefert, sowie die Leap Motion, ein USB-Stick großes Gerät, das die Bewegung der Hände und Finger sehr präzise aufzeichnen kann, sind gerade der Trend in der generativen Gestaltung. Beide ermöglichen es dem Nutzer spielerisch und gleichzeitig auf eine, sich sehr direkt anfühlende Art, mit dem Computer zu interagieren.

Viele kennen auch das berühmte Gesteninterface aus Minority Report, mit dem Tom Cruise Zukunftsvisionen durchsucht, um Verbrechen zu verhindern. Die Firma hinter diesem Interface, Oblong Industries, hat 2010 ein ähnliches Produktinterface vorgestellt. Die Präsentation von Mezzanine einer Kollaborationsplattform, die über Gesten mit einer Art Fernbedienung einen virtuellen Raum bedienen lässt, wurde von John Underkoffler, dem Chef der Firma, mit Handgesten gesteuert. Bei der Plattform selbst werden Gesten über eine Art Fernbedienung unterstützt.¹

Die Präsentation zeigte sehr gut die Vor- und Nachteile von Gesteninterfaces. Sie sind besonders gut für eine kleine Anzahl von Interaktionen, vor allem, wenn es sich um Navigation oder Bewegung handelt. Werden die Funktionen komplizierter, besteht keine natürliche Verbindung mehr zwischen der Bewegung und der Funktion, die Geste wird willkürlich und muss erst aufwendig gelernt werden. Eine weitere Einschränkung ist die Art, mit der diese Gesten ausgeführt werden. Tom Cruise benötigte während der Dreharbeiten regelmäßige Pausen, da es für den Körper sehr anstrengend ist, die Arme über längere Zeit in der Luft zu halten.² Auch Underkoffler lies seine Arme nach fast jeder gezeigten Interaktion kurzzeitig hängen.

20
21

¹ vgl. J. Underkoffler: Pointing to the future of UI, 2010

² vgl. C. Noessel: What Sci-Fi Tells Interaction Designers About Gestural Interfaces, 2013



3.3 Tracking

Neben den Gesten, die man mit den Händen oder den Armen ausführt, liefert auch der restliche Körper Informationen über die Intention eines Nutzers. Diese liefern dem Computer hilfreiche Informationen darüber, was im Moment für den Nutzer wichtig sein könnte und was nicht. Es ist wahrscheinlicher, dass man beispielsweise das Video schließen möchte, dass man seit einer halben Stunde angesehen hat, als das Textfenster auf dem Bildschirm daneben, dass zufällig immer noch aktiv ist, jedoch die ganze Zeit nicht mehr angesehen wurde. Der Nutzer hat dies vermutlich schon vergessen.

Wie viel Interaktion über Augentracking möglich ist, zeigt ein Beispiel aus den USA. Dort haben Entwickler im Jahr 2009 angefangen eine Brille zu entwickeln, die es Menschen, die durch Krankheiten oder Behinderungen gelähmt sind, erlaubt einen Computer zu bedienen. Die ersten Prototypen des Projekts Eyewriter wurden für den Graffiti-Künstler Tempt One gebaut, um ihm trotz seiner Nervenerkrankung die Möglichkeit zu geben, seine Kreativität auszuleben. Mit einer Brille, an der zwei Playstation Eye Kameras befestigt sind, kann er nun allein über Augenbewegungen ein spezielles Zeichenprogramm steuern und digitale Graffiti erstellen.¹

22
23

¹ vgl. Tempt One, E. Roth, C. Sugrue, Z. Lieberman, T. Watson, J.s Powderly: EyeWriter, 2009

Apples Siri

ANNA Mir geht es gut.

SIRI Ich weiß nicht, was du mit »Mir geht es gut« meinst. Wenn du magst, kann ich eine Websuche starten.

ANNA Wie hoch ist dein IQ?

SIRI Es sind jetzt 16 °C in Bagdad, Irak.

ANNA Ach?

SIRI Ich habe drei Orte mit der Bezeichnung »Ach« gefunden.

Iron Man

JARVIS Die Berechnungen sind abgeschlossen.

TONY STARK Ganz schön protzig, oder nicht?

JARVIS Was hab ich mir nur dabei gedacht, wo Sie doch sonst so dezent sind.

TONY STARK Ich sag Dir was: Hau ein bisschen Rot rein!

JARVIS Ja, das sollte helfen, nicht so aufzufallen.

Her

SAMANTHA Was glaubst du, wann bist du wieder bereit für ein Date?

THEODORE Wie meinst du das?

SAMANTHA Ich habe in deinen Emails gelesen, dass du eine schwierige Trennung hinter dir hast.

THEODORE Oh, du bist aber ganz schön neugierig!

1 vgl. Iron Man

2 vgl. B.Philpot: Her Storyline, 2013

3.4

Sprachsteuerung & KI

Den Computer nicht zu bedienen, sondern einfach mit ihm zu sprechen ist keine neue Idee. Teure Diktiersoftware und Programme, die bestimmte Sprachbefehle ausführen können, gibt es ebenso bereits eine Zeit lang. In den letzten Jahren ist die Technik jedoch soweit entwickelt worden, dass Dienste wie Apples Siri oder die Sprachfunktionen der Xbox One in Geräten für den Massenverkauf angekommen sind. Dies erlaubt es, dem Smartphone eine SMS zu diktieren und abzusenden, oder die Spielekonsole von der Couch aus einzuschalten. Jedoch ist es bisher noch nicht möglich natürliche Sprache, auf verlässliche Art und Weise, auszuwerten. Mit einem Computer zu kommunizieren, wie mit einem Menschen, benötigt zudem neben der rein technischen Erkennung der Sprache auch eine starke künstliche Intelligenz (KI), die diese Worte auswerten und interpretieren kann, sowie eine adäquate Antwort auf das Gesagte zu geben. Ebenso ist es bisher ungewöhnlich, dass der Computer selbst Sprache nutzt, außer man aktiviert Hilfsprogramme für Blinde.

Einen Ausblick, wie so eine Kommunikation ablaufen könnte bietet die Iron Man Reihe. Jarvis ist ein intelligenter Computer, der etliche Aufgaben für Tony Stark übernimmt und die Persönlichkeit eines Butlers, sowie eines wissenschaftlichen Assistenten inne hat. Nicht nur seine sprachlichen Fähigkeiten gleichen den menschlichen, sondern auch seine sonstige Intelligenz, die ihn auch komplexe Zusammenhänge, beispielsweise das soziale Verhältnis von Tony zu Mrs. Potts, erkennen lässt.¹

Noch ein Stück weiter geht der Film Her. In einer Welt, in der die Technik immer mehr aus der Sichtbarkeit verschwindet, sind Sprachinterfaces omnipräsent. Über einen kleinen Ohrstecker kann jeder dauerhaft mit seinem Betriebssystem kommunizieren. Die KI ist dabei so lebensecht, dass sich Theodore und Samantha, die Computerstimme, verlieben. Der Film macht gleichzeitig auch die größte Schwäche von Sprachinterfaces klar. Eine volle U-Bahn, in der jeder seinem System erklärt ein Lied weiter zu schalten oder die Email zu löschen erscheint nicht sehr erstrebenswert. Solange man keine Mitmenschen stört, kann es jedoch eine gute Erweiterung der User Experience sein.²

24

25

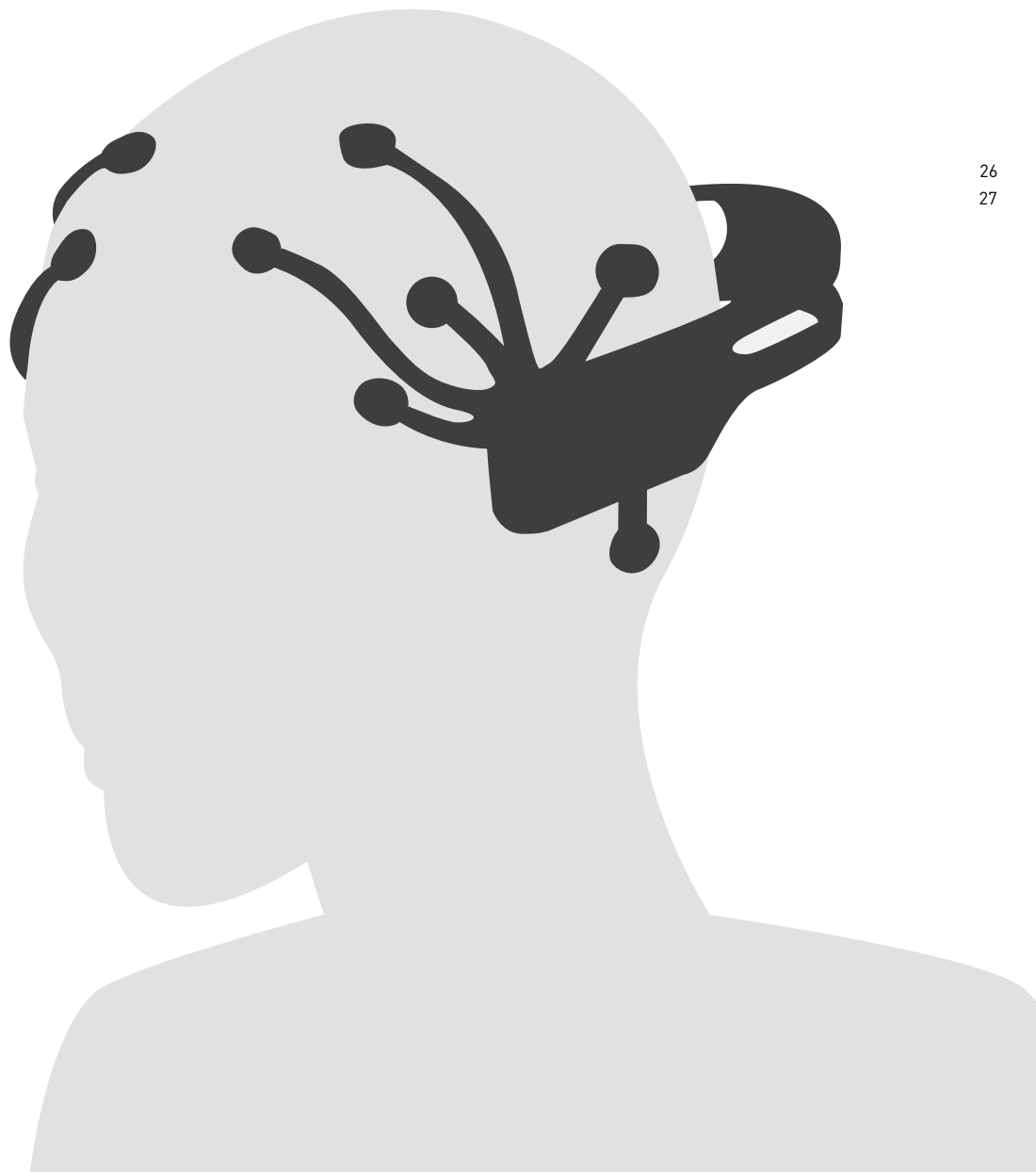
Was wäre, wenn man selbst die von unserem Gehirn gesteuerten Körperteile aus der Kommunikation mit Computern entfernen könnte? Würde das nicht zu einer einfacheren, weil viel direkteren Kommunikation führen? Beantworten kann das bisher noch niemand, so weit wie Science Fiction ist die Forschung noch nicht. Jedoch gibt es natürlich einige Projekte, die in dieser Richtung forschen.

So gibt es inzwischen schon einige Geräte, die Gehirnströme messen und auswerten können. Tan Le hat in ihrem TED Talk 2010 ein Projekt vorgestellt, dass aus einem simplen Kopfteil mit einigen Sensoren mit passender Software bestand. Die Software erlaubt es für verschiedene Aufgaben, wie beispielsweise einen Ball auf sich zufliegen zu lassen, Aufnahmen der Gehirnströme einer Person zu speichern und später wieder abzurufen. Damit kann das Programm die „Sprache“ des Gehirnes des jeweiligen Nutzers lernen und interpretieren. Nicht nur umgangssprachlich hat das Ähnlichkeiten mit Sprache. Diese Art des Lernens und Auswerten wurde ebenfalls für Sprachinterfaces genutzt. Auf diese Art sind jedoch die Befehle sehr limitiert und man muss viel Zeit in die Lernphase der Software investieren.¹

Der Forscher Miguel Nicolelis forscht nicht nur an Möglichkeiten das Gehirn auszulesen, sondern auch Informationen wieder an das Gehirn abzugeben. Bei seinen Tierversuchen ist ihm bereits gelungen einem Rhesusäffchen beizubringen, einen virtuellen Arm auf einem Bildschirm zu bewegen. Dieses erfährt einen Reiz, wenn es diesen Arm über die richtige von mehreren möglichen Flächen bewegt. Dieser Reiz wird dabei direkt an das Gehirn übertragen.² Ein komplexes Ein- und Ausgabeinterface für das menschliche Gehirn wird jedoch noch einige Zeit Entwicklung benötigen.

¹ vgl. T. Le: A headset that reads your brainwaves, 2010

² vgl. J. E. O'Doherty, M. A. Lebedev, P. J. Ifft, K. Z. Zhuang, S. Shokur, H. Bleuler, M. A. L. Nicolelis: Active tactile exploration using a brain-machine-brain interface, 2011



26
27

Abb. 7 Ein Gerät,
das Gehirnaktivitäten ausliest



3.6

Holografische Darstellungen

Neben den bereits genannten haptischen Möglichkeiten für die Darstellung von digitalen Objekten gibt es auch Techniken, die keine Haptik unterstützen. Ein Beispiel ist die Technik, die in Kinofilmen zur Anwendung kommt. Dabei wird dafür gesorgt, dass der Betrachter auf beiden Augen ein unterschiedliches Bild erkennt. Das Gehirn baut diese beiden Blickwinkel ganz natürlich wieder zu einer dreidimensionalen Szenerie zusammen. Um die beiden Bilder, die von der Kinoleinwand reflektiert werden, voneinander zu trennen, benötigt man die Brille, die entweder über Farbe oder über die Polarität des Lichts jeweils ein Bild herausfiltert. Diese Technik funktioniert jedoch nur für eine geringe Anzahl von Blickwinkeln.

Eine wirkliche 360° Ansicht bietet dafür ein Prototyp von Sony mit dem Namen RayModeler. Der Bildschirm ist eine Glasfläche, die nahtlos um das säulenartige Gerät herumreicht, während das Innenteil sich mit ca. 1800 Umdrehungen in der Minute um sich selbst dreht. Dabei wird in jede Richtung ein eigenes Bild ausgestrahlt – 360 verschiedene insgesamt. Somit benötigt man auch keine Brille, um den 3D-Effekt sehen zu können. Dieser entsteht bereits im Gerät. Ein Betrachten von Oben oder Unten ist auch bei dieser Art der Darstellung nicht möglich.¹

Die einzige Art ein Objekt wirklich unabhängig im 3D Raum betrachten zu können ermöglicht eine Virtual Reality Brille. Da das Bild direkt vor den Augen erzeugt wird, ist man nicht von der Position des Betrachters relativ zum Bildschirm abhängig. Über Motiontracking des Trägers lassen sich Blickrichtung und Position der Brille abfragen. Mit diesen Daten können beliebige Ansichten auf ein Objekt erzeugt werden. Dieses kann somit frei aus allen Richtungen betrachtet werden.

28
29

Abb. 8 Verzernte Welt, wie sie in Virtual Reality Brillen dargestellt wird. Mit Hilfe spezieller Linsen wird das Bild wieder entzerrt und trotz der kurzen Entfernung zum Bildschirm für das Auge scharf erkennbar.

¹ vgl. R. Kajiura: Secret Sony Hologram Prototype!, 2011

4.0

INTERFACE ENTWICKLUNG

Die Entwicklungen in den letzten Jahren zeigen, dass der physikalische Standort des Computers immer unauffälliger und unwichtiger wird, während sich die Interaktionen mit ihnen vom physikalischen Objekt weg in den freien Raum bewegen. Ein Trend der sich in Zukunft fortsetzen wird. Ebenso werden sich die bisher vorgestellten Interaktionstechniken weiterentwickeln. All dies ermöglicht es, die Unterschiede zwischen der analogen und der digitalen Welt verschmelzen zu lassen. Verbesserte virtuelle Intelligenzen werden sich immer mehr auf individuelle Bedürfnisse von Nutzern einstellen, so dass Interaktion auf unterschiedliche Art und Weise ablaufen kann.

Mit digitalen Möglichkeiten, die die Realität vollständig simulieren können, werden Interfaces vollkommen neue Formen annehmen. Sie werden sich unsichtbar in ihre Umgebung einfügen und nur wenn nötig in Erscheinung treten. Der folgende Teil beschäftigt sich damit, wie digitale Kreation in 20 Jahren aussehen und funktionieren könnte. Es wird davon ausgegangen, dass es möglich ist, vollständiges taktiles Feedback in Verbindung mit dreidimensionalen Projektionen zu erstellen. Unter diesen Voraussetzungen entsteht eine multifunktionale Werkbank, die es dem Nutzer erlaubt, mit verschiedensten Werkzeugen und Materialien, Objekte zu entwerfen.

Durch das haptische Feedback entfällt der zeitliche Abstand zwischen der digitalen Bearbeitung am Computer und der später folgenden Beurteilung am physikalischen Objekt. Nach Donald Normans sieben Schritten einer Handlung¹ ist die Beurteilung von Feedback essentiell für das Verständnis der Interaktion. Je genauer das Feedback zu verstehen ist, desto besser kann der Nutzer überprüfen, ob seine Erwartungen getroffen sind oder nicht. Somit ist das direkte Bearbeiten des Objektes mit allen haptischen Eigenschaften nicht nur schnell, da das Produzieren eines analogen Gegenstücks entfällt. Es ist zudem auch einfacher für den Nutzer die Interaktion mit der Werkbank durch praktisches Ausprobieren zu erlernen.

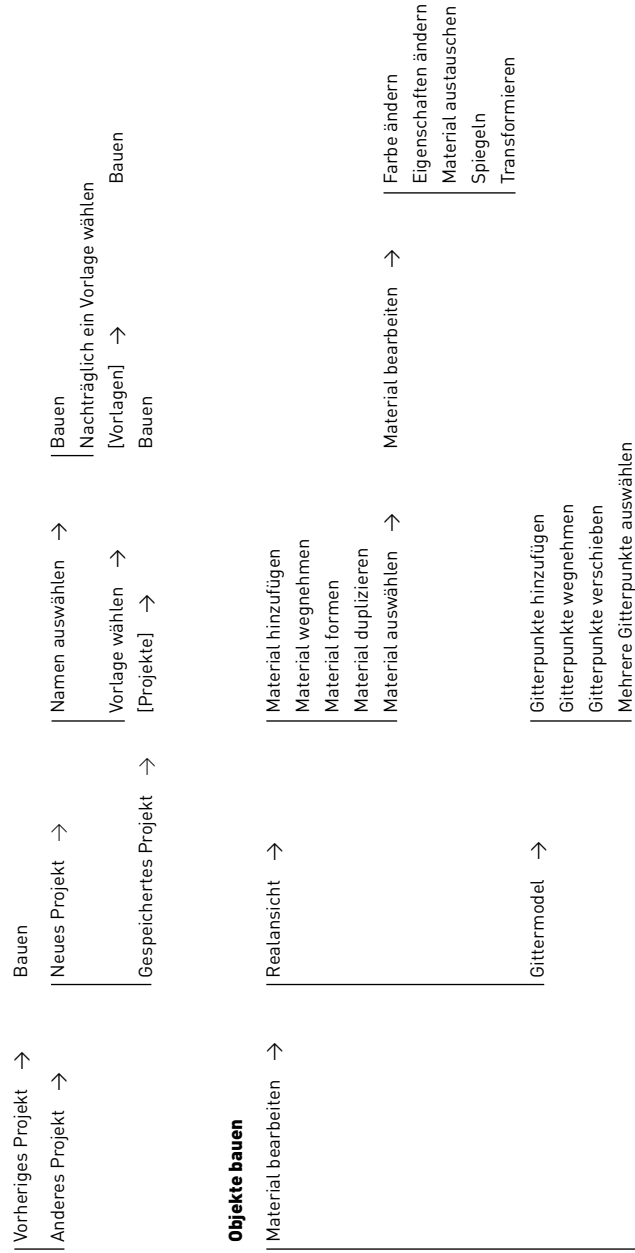
Um die verschiedenen Interaktionsmöglichkeiten einordnen und sortiert betrachten zu können, ist es im ersten Moment sehr von Vorteil eine Übersicht möglicher Szenarien zu schaffen, die der Nutzer beschreiten könnte. Dabei bedarf es auch der Entwicklung einer klaren Struktur innerhalb des Interfaces, um die riesige Auswahl der digitalen Werkzeugen und Materialien adäquat abzubilden.

30
31

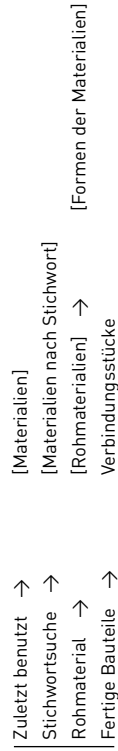
¹ vgl. D. A. Norman: The Design of Everyday Things, 1988, S. 48 ff.

Interaktionsübersicht

An den Tisch gehen



Material auswählen



Werkzeug auswählen

| | | |
|-----------------|---|-------------------------------------|
| Zuletzt benutzt | → | [Werkzeuge] |
| Stichwortsuche | → | [Werkzeuge] |
| Nach Material | → | [Gerade benutze Mat.] → [Werkzeuge] |
| | | Weitere Materialien → [Werkzeuge] |

Nebenher

| | |
|---------------------------|--------------------------------------|
| Maße → | Maße nehmen |
| Hilfslinien → | Hilfslinien einsetzen |
| | Hilfslinien ausblenden |
| | Hilfslinien löschen |
| Versionierung → | Andere Version betrachten |
| | Version abspeichern / kommentieren |
| Ansicht → | Teile des Gebauten ausblenden |
| | Teile wieder einblenden |
| | Aus der Ferne drehen |
| | Ansicht ändern |
| Vorlagen → | Neue Erstellen → |
| | Benennen |
| | [Aktuelle Werkzeuge und Materialien] |
| | Verwalten → |
| | [Vorlagen] → |
| | Neue erstellen |
| | Ändern |
| | Löschen |
| Projekt bearbeiten → | Neues Projekt |
| | Altes Projekt |
| | Projekt löschen |
| Abschicken zum echt bauen | |

Ansicht ändern

| |
|-----------------|
| Gitternetz |
| Semitransparent |
| Realansicht |

Die Werkbank besteht aus verschiedenen Bereichen mit unterschiedlichen Bedienkonzepten: Erstellen und Bearbeiten des Objektes; Auswahl von Projekten, Materialien und Werkzeugen; Schnellstartleiste.

Der Bau der Objekte erfolgt mit den Händen und über verschiedene Werkzeuge. Die Interaktion verläuft daher nach der Art der direkten Manipulation, mit der Erweiterung, dass nicht nur optisches, sondern auch direktes haptisches Feedback wiedergegeben wird. Man kann somit das volle Spektrum an Möglichkeiten des menschlichen Körpers und vor allem der Hände nutzen. Die Hände bieten nicht nur unglaublich viele Arten der Bearbeitung wie kneten, streichen oder falten, sie können auch unglaublich differenziert mit verschiedensten Werkzeugen umgehen. Je nach Situation kann man zwischen einer groben und kraftvollen Bearbeitung und sehr feiner Präzisionsarbeit wechseln. Nachdem diese feinen Abstufungen direkt von der Hand ausgehen, entfallen zusätzliche Interfaceelemente, die für andere Interaktionsarten nötig wären. Nutzt man natürliche Bewegungen, die der Nutzer bereits kennt, entfallen auch aufwendige Lernprozesse. Für fortgeschrittene Benutzer ist diese Art der Interaktion ebenso von Vorteil, da Abläufe sehr leicht in das motorische Gedächtnis übergehen und man sich auf das Arbeiten mit dem Objekt konzentrieren kann.

Dank vollständiger digitaler Bearbeitung können die Werkzeuge, die zur Verfügung stehen, unabhängig von dem zu bearbeitenden Material genutzt werden und somit noch spezieller auf ihre Funktion hin gestaltet werden, als es heute schon der Fall ist. Durch die digitale Projektion ist die Form auch an keine Einschränkungen der realen Welt gebunden. Eine optimale Gestaltung bietet dem Nutzer bereits eine bestimmte Art der Benutzung an, was ein einfaches Erlernen der Funktionsweise ermöglicht. Dank uneingeschränkter Versionsgeschichte fallen auch Fehler in der Benutzung nicht ins Gewicht.

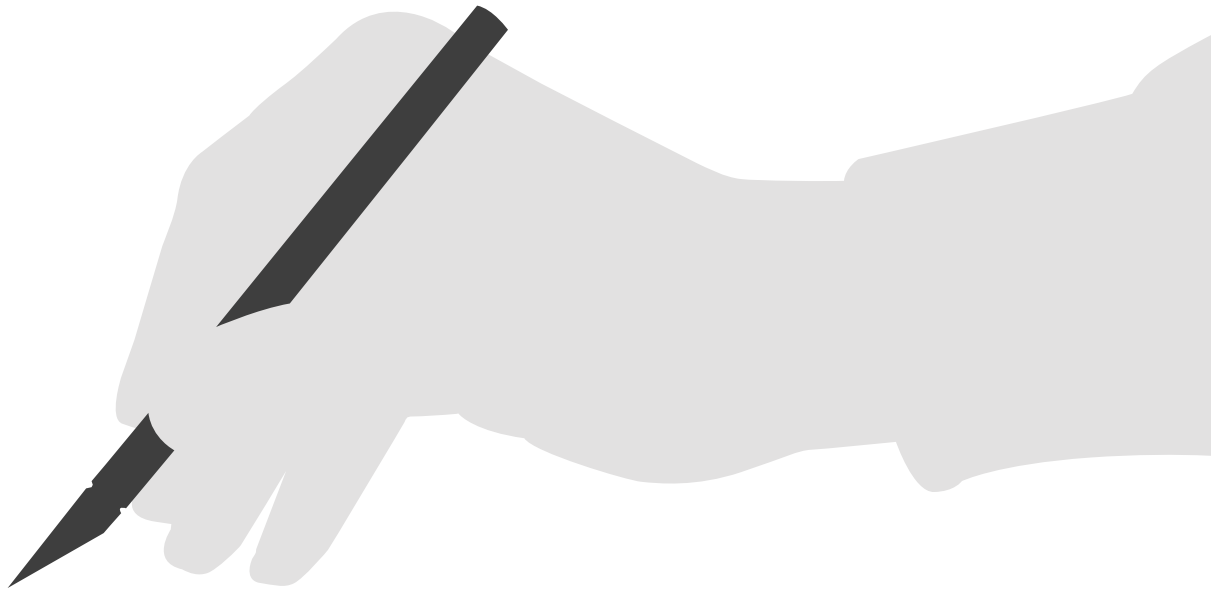


Abb. 9 Das Halten einer stiftartigen Form ermöglicht präziseres Arbeiten.

Abb. 10 Interfacelayer

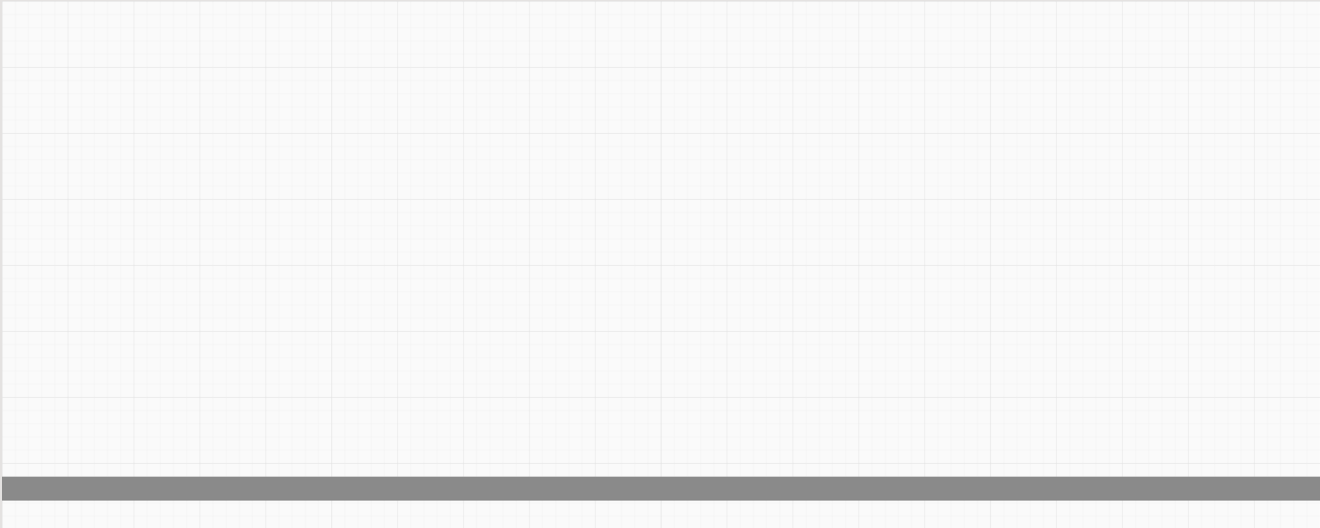


Die Titelzeile des Layers besteht nur aus Überschrift und einem Button, der das Element bis auf die Titelzeile verkleinert.

Der Hauptbereich passt sich der Größe des Inhaltes bis zu einem Maximum an, danach erscheint eine Scrollleiste zum navigieren.

Die Aktionsleiste bietet Platz für Buttons, die, je nach angezeigtem Inhalt, wechseln.

Abb. 11 Arbeitsfläche



Die Position der Objekte auf der Arbeitsfläche kann nicht nur durch direktes Verschieben mit der Hand, sondern auch aus der Entfernung über Gesten gesteuert werden. Für solche Anwendungen ist Gestensteuerung die geeignetste Form der Interaktion, zumal hierbei das haptische Feedback einer Berührung keinerlei Mehrwert bietet.

Projekte, Materialien und Werkzeuge lassen sich einerseits über eine klassische Menüstruktur auswählen, andererseits ist es auch möglich, über Sprachbefehle beispielsweise das Schneidetool anzuwählen. Die Entscheidung für beide Wege ermöglicht ein Arbeiten in einer Umgebung, in der man andere Menschen nicht stören möchte, während man das Interface bedient. Des weiteren lässt eine visuelle Darstellung auch ein Durchstöbern der Inhalte zu, solange man noch keine konkrete Vorstellung zum Beispiel für ein bestimmtes Material hat. Die Menüstruktur ist in zwei Teile aufgeteilt. Der Einstieg erfolgt über die schmale Leiste an der unteren Seite der Arbeitsfläche. Klickt man auf einen der Punkte, öffnet sich eine schwebende Interfaceebene, die das Menü enthält, in dem man navigieren kann. Das Menü lässt sich dabei vom Nutzer im Raum frei verschieben. Die Buttons der Schnellstartleiste befindet sich ebenso in der Leiste auf der Arbeitsfläche und bietet einen kurzen Weg zu viel genutzten Funktionen.

Im Hintergrund dieser verschiedenen Interaktionen wird gleichzeitig eine künstliche Intelligenz (KI) daran arbeiten, die Arbeit für den Nutzer immer mehr zu erleichtern. Über unterschiedlichste Informationsquellen, wie aktuelle Augenbewegungen, Körpersprache oder Stresslevel, sowie Informationen aus externen Quellen lassen sich Profile erstellen, die es ermöglichen, Interaktionswege speziell auf einen Nutzer zu konfigurieren. Die KI erkennt durch das Nutzerverhalten die Intention der Person und kann beispielsweise mit Lösungsvorschlägen oder Hilfestellungen zur Hand gehen.

36
37

Die Leiste an der unteren Seite der Arbeitsfläche bietet Platz für Buttons, die den Einstieg in die Menüstruktur ermöglichen, sowie die Schnellstarticons für wichtige, viel genutzte Aktionen.

Menüstruktur

Leiste Rechts

| | | |
|---------------|--|--|
| Projekt → | [Projekte] Neues Projekt Suche Projekt löschen | |
| Materialien → | Vorherige Materialien → [Materialien] Rohmaterialien → [Materialien] Fertige Bauteile → [Materialien] Suche | |
| Werkzeuge → | [[Intelligente Vorschläge] Vorherige Werkzeuge → [Werkzeuge] Suche | |

Leiste Mitte

| |
|--------------------|
| Name |
| Schritt zurück |
| [Schritt vorwärts] |

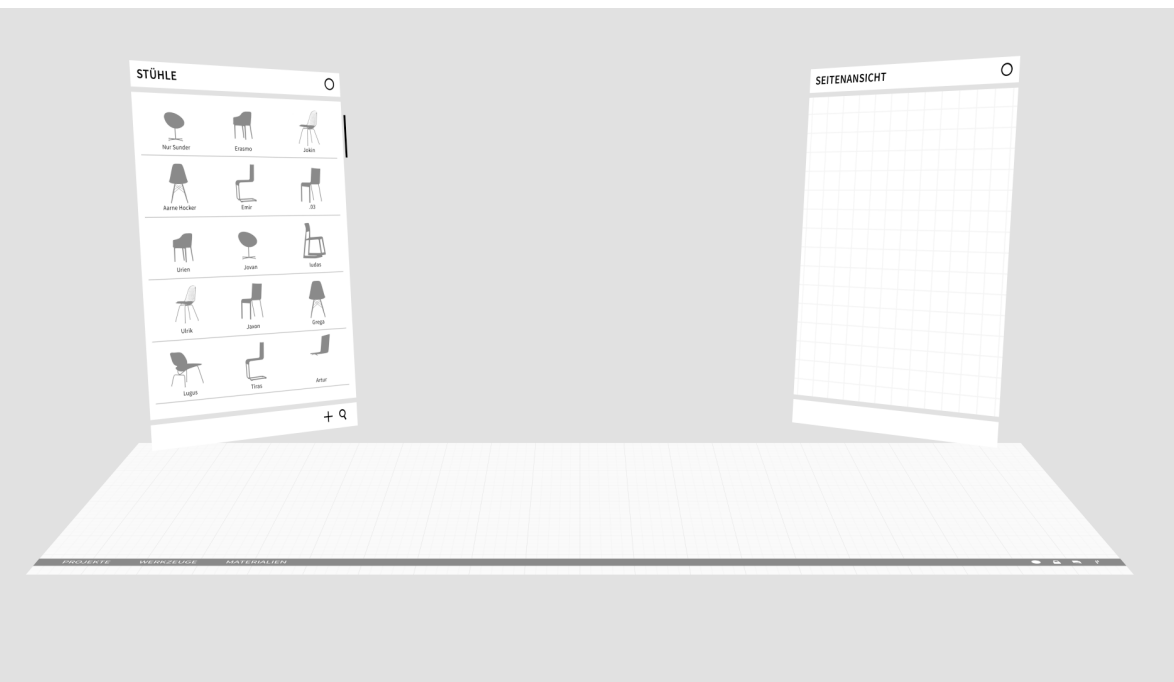
Leiste Links

| | | |
|--------------------------|---|--|
| Ansichtsauswahl → | Gitternetz Real Mischform | |
| Orthografische Ansicht → | Hilfslinien → Punkte zur Bearbeitung auswählen Bearbeitung wie in einem 3D Programm | Erstellen Verschieben Löschen Sperren |
| Hilfslinien → | An Aus | |
| Maße → | An Aus | |
| Objekt fixieren → | An Aus | |
| Versionsübersicht → | Versionen ansehen Versionen bearbeiten Versionen löschen | |

38
39

Weitere Layerstrukturen

| | | | |
|-------------------|--|-----------------|------------------------------|
| Material → | [Übersicht Arten] [Eigenschaften] [Formen] | | |
| Objektübersicht → | [Objekte] → | Eigenschaften → | Gewicht Farbe Material |
| | | Namen | |



WEISS

RGB: 249, 249, 249

LAB: 98, 0, 0

CMYK: 1, 1, 1, 0

MITTELGRAU

RGB: 218, 218, 218

LAB: 90, 0, 0

CMYK: 10, 8, 8, 0

DUNKELGRAU

RGB: 119, 119, 119

LAB: 57, 0, 0

CMYK: 48, 40, 40, 4

DUNKELGRAU #2

RGB: 47, 47, 47

LAB: 26, 0, 0

CMYK: 68, 61, 60, 49

4.2

Gestaltung

Die Gestaltung des Interfaces ist, entgegen überladenen Sci-Fi Interfaces, die man aus dem Kino kennt, sehr klar und einfach aufgebaut. Statt schrillen Farben wird ein sehr reduziertes Schema aus Grauwerten verwendet, ähnlich der Gestaltung von Wireframes. Durch eine bewusst einfache Gestaltung erleichtert man es dem Betrachter, sich auf die gezeigten Inhalte und Interaktionen zu konzentrieren.

Die Raumaufteilung der Interfacelayer erscheint im ersten Moment sehr großzügig. Da diese jedoch an keinem festen Platz über der Arbeitsfläche verortet sind und die Hand eine größere Strecke in der Luft vollführt, um an einen bestimmten Punkt zu drücken, leidet die Präzision. Auch das motorische Gedächtnis wird aus diesem Grund unspezifischer. Dieser Umstand wird durch das Vergrößern von anklickbaren Flächen wieder abgemildert.

Als Schrift wird die Source Sans Pro verwendet, die 2012 von Paul D. Hunt für Adobe entwickelt wurde. Das Ziel war eine Font, die Adobe durchgängig für sein Produktportfolio verwenden kann. Dabei entstand eine humanistische Serifenlose, die nicht nur im Printbereich funktioniert, sondern auch für die digitale Darstellung sehr gut geeignet ist. Mit sechs Schnitten von Extra Light bis Black in der Grund- und Italic-Variante ist die Schrift zudem sehr gut ausgebaut und sehr flexibel einsetzbar. Ihre Stärke ist dabei vor allem die gute Lesbarkeit in kleinen Graden oder aus größerer Entfernung.

Der Semibold-Schnitt wird für die Überschriften verwendet, da dieser bei der eher größeren Schriftgröße für Aufmerksamkeit und Hierarchie sorgt, ohne durch zu viel Schwarzfläche ein Ungleichgewicht in der Gestaltung zu erzeugen. Für den Fließtext wird die Regular Variante benutzt.

40

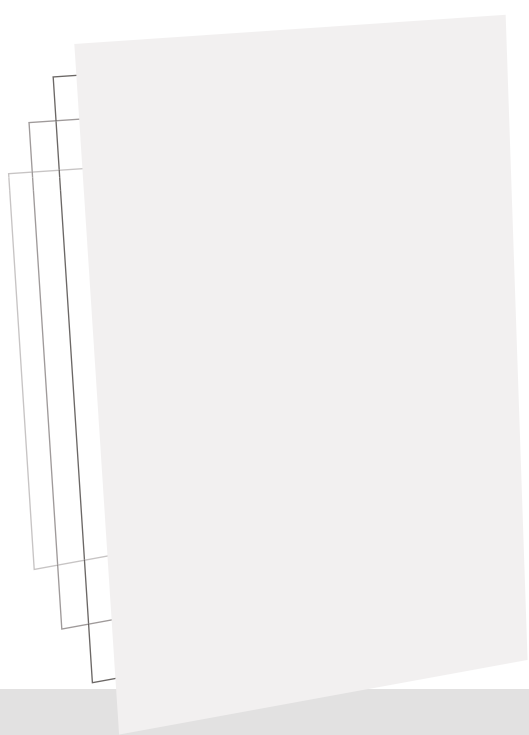
41

SOURCE SANS PRO REGULAR

Franz jagt im komplett verwaahlrosten Taxi quer durch Bayern.

SOURCE SANS PRO SEMIBOLD

Franz jagt im komplett verwaahlrosten Taxi quer durch Bayern.



4.3

Animationen

Das Medium Animation wird in Zukunft ein immer wichtigerer Bereich der Interfacegestaltung werden, was aktuell vor allem an mobilen Anwendungen zu erkennen ist. Dort wird gewischt, geslided, vergrößert und verschoben. Facebook hat dazu vor kurzem ein eigenes Prototypingtool mit dem Namen Origami veröffentlicht, das speziell für die Entwicklung von animierten Interfaceelementen entwickelt wurde.¹ Animationen bieten dem Nutzer hilfreichen Kontext darüber, was gerade passiert und verringert damit die Chance, dass Missverständnisse aufkommen. Aktuell befinden wir uns an einem Punkt, an dem dieser Faktor immer mehr ins Bewusstsein bei der Interfaceentwicklung rückt. Diese ist daher auch für zukünftige Interfaces zu beachten.

Nach der Anforderung, dass Animationen den Nutzer nur unterstützen sollen, ohne seine Zeit zu verschwenden, wurden eher kurze und subtile Animationen entwickelt. Bei einem Druck auf Projekte an der Tischleiste beispielsweise fliegt das Projektlayer von der Leiste aus an seine Position im Raum, während es stetig auf seine volle Größe anwächst. Dies sorgt dafür, dass der Nutzer ein klares Bild der ausgelösten Funktion erhält, wie auch dafür, dass man, bei mehreren offenen Layern, visuell auf die Position des gerade aktivieren Layers hingewiesen wird. Ebenso verhält es sich beim schließen. Wenn man mit der Hand eine Interfaceebene zur Seite wischt weicht dieses von der Hand zurück, verkleinert sich und wird dabei unsichtbar.

42
43

Abb. 12 Animationsschritte
eines schließenden Layers

¹ vgl. J. Zhuo: Introducing Origami for Quartz Composer, 2013

5.0

MEDIUM FIDELITY PROTOTYPE



Um das haptische Feedback und die Art der Interaktion mit der Werkbank darzustellen wird ein dynamisches Präsentationsform benötigt. Aufgrund von unzureichenden technischen Möglichkeiten wurde die Idee eines interaktiven Objektes verworfen. Stattdessen entstand ein animiertes Video. Bewegtbild hat den Vorteil, dass vollständige Interaktionsabläufe dargestellt werden können, ebenso wie auch die Animationen des Interfaces zu sehen sind.

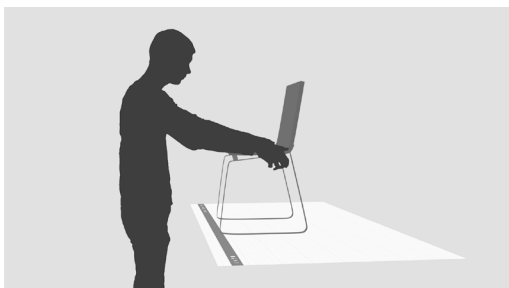
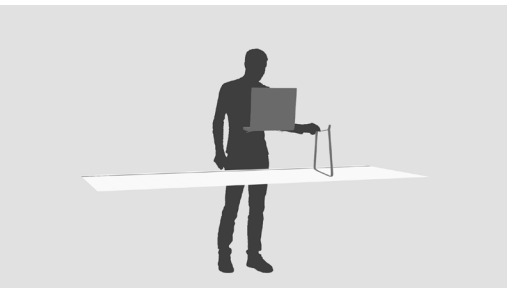
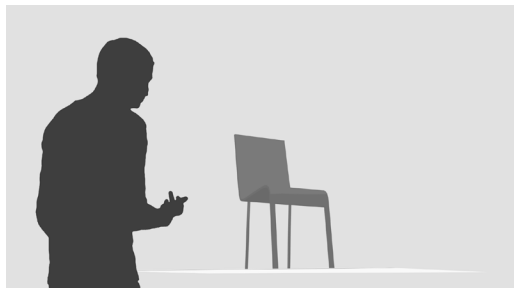
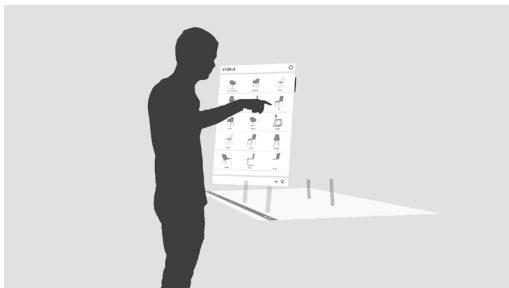
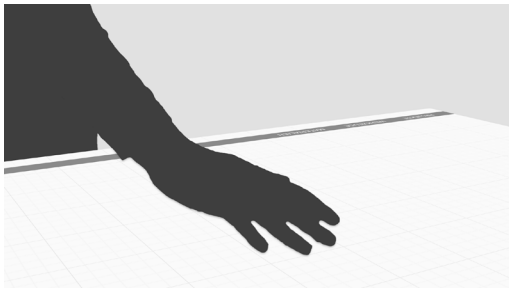
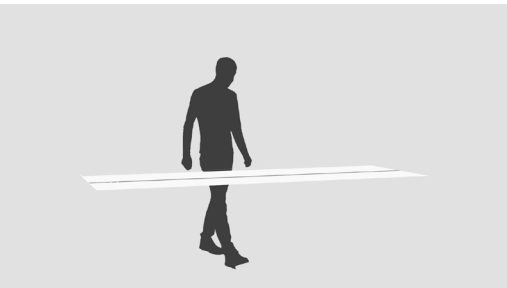
5.1 Planung

Die größte Herausforderung für die Entstehung des Videos war, die Berührungen zwischen Interface und dem Nutzer für den Betrachter glaubhaft zu übermitteln. Da eine vollständige Animation, aufgrund mangelnder Erfahrungen in dem Bereich, nicht möglich war, musste die im Video auftretende Person vor Greenscreen aufgenommen werden, während das Interface und die 3D Objekte unabhängig dazu am Computer entstanden. Meistens werden computergenerierte Objekte bei solche Aufnahmen durch grün angemalte reale Objekte ersetzt. Da diese jedoch vollständig aus dem Footage ausgeschnitten werden, wäre an diesen Stellen keine Transparenz der überlagerten Objekte mehr möglich.

Das Storyboard musste daher auf eher einfachen Interaktionen aufbauen, die möglichst unabhängig von echten Objekten in Real zu drehen sind, während gleichzeitig das Gefühl einer tatsächlichen Berührung aufkommt. Die gezeigten Interaktionen werden daher vor allem durch kurze unkomplizierte Bewegungen visualisiert, während die Darstellung einer aufwendigen Bearbeitung über Werkzeuge nicht möglich war.

Die Gestaltung des Videos orientiert sich an den schwarzen Schattenfiguren, die sehr oft als Referenzgrößen für dreidimensionale Konzepte verwendet werden. Durch die flächige Abbildung der Umrisse der Person richtet sich der Fokus verstärkt auf Interface und Interaktion, während die Person selbst in den Hintergrund rückt. Gleichzeitig passt dies auch gut zu der zurückgenommenen Gestaltung des Prototypen.

44
45



5.2

Handlung

Die Handlung zeigt eine Person bei der Arbeit mit der Werkbank. Zu Beginn erscheint die Person in einem leeren Raum, während sich die Arbeitsfläche des Interfaces automatisch startet. Um dem Betrachter zum Einstieg einen ersten Hinweis auf die taktile Komponente des Interfaces zu geben, fährt die Person zuerst mit der Hand über die Fläche, bevor das Projektlayer geöffnet und eine erste Arbeit ausgewählt wird. Diese besteht aus einem bereits vollständig erstellten Stuhl, der nach dem Schließen des Layers von dem Protagonisten betrachtet wird. Dazu bewegt sich die Person einen Schritt zurück und bewegt das Objekt mit etwas Abstand über verschiedene Gesten. Nach dieser Inspirationsphase wird das aktuelle Projekt wieder geschlossen und ein zweites geöffnet. Dieses besteht aus kaum mehr, als der Sitzfläche des Stuhles, daher öffnet die Person ein Layer mit der orthografischen Seitenansicht. Dort konstruiert diese, über einen einfachen Pfad, die Form des Stuhlbeines und lässt sie über eine ausgewählte Profilgröße als dreidimensionales Objekt generieren. Der Protagonist zieht dieses Stuhlbein anschließend an die passende Stelle unter der Sitzfläche. Dort wird es kopiert und das duplizierte Teil weiter verschoben, so dass schließlich beide Beine den Stuhl vollständig stützen. Über das Materiallayer wird ein Material ausgewählt. Dieses wird dann für beide Beine verwendet. Zum Ende des Videos, als Höhepunkt der Darstellung des taktilen Elements, nimmt die Person den Stuhl von der Arbeitsfläche und setzt sich für einen Test auf diesen.

46

47





Abb. 14 Transparente Visualisierung des Colorkeys kombiniert mit einer festen Maske für alles außerhalb des Greenscreens

5.3

Umsetzung

Die Umsetzung des Videos begann mit dem Dreh und Schnitt der Greenscreen Aufnahmen. Der entstandene Rohschnitt wurde anschließend in After Effects importiert, um dort die Bewegungen der Figur über einen Colorkey¹ von ihrer Umgebung zu trennen. Die Kombination der resultierenden Maske mit einer einfachen Farbfläche bildet schließlich den Scherenschnitt der Person. Für einige der Greifbewegungen mussten zusätzlich ein Teil der Bewegungen per Rotoscoping² freigestellt werden, um die digitalen Objekte in die Hand hineinzusetzen, statt vor oder hinter die Farbfläche.

Die Interfaceelemente wurden ebenso in After Effects erstellt und animiert. Mit Hilfe von 3D Ebenen können auch diese zweidimensionalen Elemente perspektivisch richtig in die Komposition eingesetzt werden, während die Animation im 2D Bereich abläuft. Die Stühle wurden in Maya modelliert, da sich diese Modelle auch nachträglich an die verschiedenen Perspektiven des Filmes anpassen lassen. Des weiteren gestaltet es sich einfacher, solch kurzen Animationssequenzen in einer 3D Software zu realisieren, als sie aufwendig in 2D zu animieren. Um der doch sehr flächigen Farbigkeit des Videos entgegenzukommen wurde ein Material gewählt, dass meist für einen Comiclook verwendet wird. Dieser Toon Shader verwendet eine fest vorgegebene Anzahl von Farben von meist zwei oder drei Tönen, um Lichter und Schatten auf dem Objekt zu visualisieren. Dies wirkt viel weniger plastisch, als die Schattenverläufe anderer Materialien. Die erstellten Objekte wurden direkt mit der richtigen Perspektive und Animation aus Maya exportiert und in After Effects an der passenden Stelle eingesetzt.

48

49

1 Mit einem Colorkey lässt sich ein bestimmter Farbton im Video durch Transparenz ersetzen. Aufgrund des Kontrastes zur Haut wird meist Grün oder Blau als Hintergrund gewählt.

2 Händisches Maskieren von Objekten Bild für Bild



STÜHLE



Nur Sunder



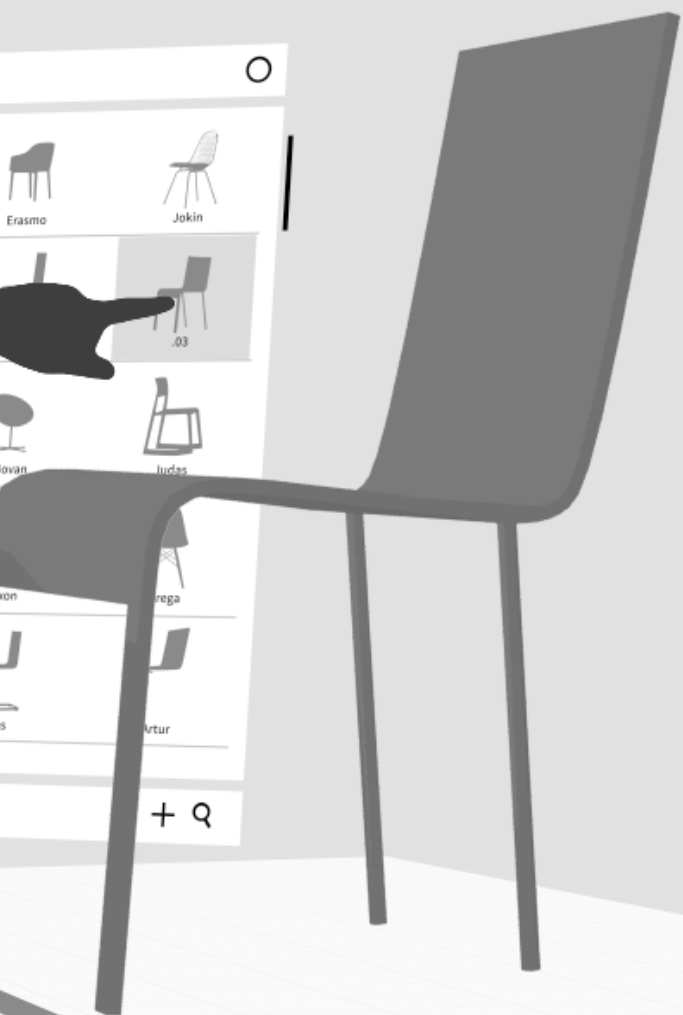
Urien



Ulrik



Lugus



6.0

RESÜMEE

Im Laufe der Arbeit hat sich gezeigt, dass es gar nicht so einfach ist die Idee, digitale Objekte durch haptisches Feedback zu erweitern, in der Form eines verständlichen und intuitiven Interfaces umzusetzen. Ein Thema, das sich mit der Zukunft beschäftigt, verleitet dazu, dass man all die großartigen Möglichkeiten, die man sich vorstellt, auch umsetzen möchte. Irgendwann stellt man dann jedoch fest, dass man sich mit dieser Einstellung nur im Kreis dreht und nicht voran kommt. Erst durch das Zurücknehmen allzu großer Erwartungen gelang es, eine geeignete Interaktionsarchitektur aufzubauen. Dreidimensionale Darstellungen sind nicht für alle Arten von Information geeignet. Eine weitere Herausforderung war es, die ausschlaggebende haptische Komponente zu visualisieren. Man erkennt in dem Video die Berührungen mit dem Material, aber es gibt bisher keinen Weg diese Reize zeitgleich auch für den Betrachter erfahrbar zu machen. Es bleibt somit bei dem Versuch, rein visuell auf diese Sinneserfahrungen hinzuweisen. Zu Beginn der Arbeit wurden die digitalen Entstehungsprozesse mit analoger Arbeit an einer Werkbank verglichen. Das entstandene Interface verzichtet auf physikalische Objekte, zugunsten einer rein virtuellen Bearbeitung. Im Sinne der Effizienz ein Erfolg. Doch bei vielen Dingen, die heutzutage noch per Hand gebaut werden oder sich gar nicht anderweitig herstellen lassen, ist gerade Effizienz nicht der entscheidende Faktor. Vor allem im privaten Bereich ist der Prozess der Herstellung viel wichtiger. Die Frage, die sich mit dieser Arbeit nicht beantworten lässt ist, ob man auf seine Arbeit an dieser zukünftigen Werkbank noch genauso stolz ist, wie heutzutage, wenn man sich erfolgreich im Keller seinen eigenen Tisch zusammengebaut hat.

B Harald Brenner

Tastsinn

SWR, total phänomenal, 2008, zuletzt geöffnet: 18.02.2014

http://www.planet-schule.de/sf/php/02_sen01.php?sendung=7109

Ralf Bähren

Virtuelle Haptik

Köln, 2001

C Tom Carter, Sue Ann Seah, Benjamin Long, Bruce Drinkwater, Sriram Subramanian

UltraHaptics: Multi-Point Mid-Air Haptic Feedback for Touch Surfaces

Bristol Interaction and Graphics, 2013, zuletzt geöffnet: 21.02.2014

<http://big.cs.bris.ac.uk/projects/ultrahaptics>

F Sean Follmer, Daniel Leithinger, Alex Olwal, Akimitsu Hogge, Hiroshi Ishii

inFORM: Dynamic Physical Affordances and Constraints through Shape and Object Actuation

Massachusetts Institute of Technology, 2013, zuletzt geöffnet: 21.02.2014

<http://tangible.media.mit.edu/project/inform/>

H Yvonne Hofstetter

Code der Diktatur

Mensch-Interaktion-Technik, Vortrag, Hochschule Augsburg, 04.11.2013

<http://mit.hs-augsburg.de/>

Gregor Honsel

Rapid Manufacturing

Heise-Online, 2011, zuletzt geöffnet: 18.02.2014

<http://www.heise.de/tr/artikel/Rapid-Manufacturing-1211350.html>

K Ryo Kajiura

Secret Sony Hologram Prototype!

SGNL by Sony, 2011, zuletzt geöffnet: 21.02.2014

<http://www.youtube.com/watch?v=0oWS0pBMR5E>

K. J. Kuchenbecker, J. Gewirtz, W. McMahan, D. Standish, P. Martin, J. Bohren, P. J. Mendoza, D. I. Lee

VerroTouch: High-frequency acceleration feedback for telerobotic surgery

University of Pennsylvania, 2010, zuletzt geöffnet: 21.02.2014

<http://haptics.seas.upenn.edu/index.php/Research/VerroTouch>

Matthias Kremp

Tactus-Touchscreen: Wenn dem Bildschirm Tasten wachsen

Spiegel Online, Las Vegas, 2014, zuletzt geöffnet: 21.02.2014

<http://www.spiegel.de/netzwelt/gadgets/tactus-touchscreen-auf-der-ces-wenn-dem-bildschirm-tasten-wachsen-a-942841.html>

L Tan Le

A headset that reads your brainwaves

TED Talk, Oxford, 2010, zuletzt geöffnet: 21.02.2014

http://www.ted.com/talks/tan_le_a_headset_that_reads_your_brainwaves.html

Pedro Lopes, Patrick Baudisch

Muscle-Propelled Force Feedback: Bringing Force Feedback to Mobile Devices

Hasso Plattner Institute, Potsdam, 2013, zuletzt geöffnet: 21.02.2014

http://www.hpi.uni-potsdam.de/ baudisch/projects/muscle_propelled_force_feedback.html

Literaturverzeichnis

N Christopher Noessel

What Sci-Fi Tells Interaction Designers About Gestural Interfaces

Smashing Magazine, 2013, zuletzt geöffnet: 21.02.2014

<http://uxdesign.smashingmagazine.com/2013/03/01/sci-fi-interaction-designers-gestural-interfaces/>

Donald A. Norman

The Design of Everyday Things

Basic Books, New York, 1988, überarbeitete Auflage

O J. E. O'Doherty, M. A. Lebedev, P. J. Ifft, K. Z. Zhuang, S. Shokur, H. Bleuler, M. A. L. Nicoletis

Active tactile exploration using a brain-machine-brain interface

2011, zuletzt geöffnet: 21.02.2014

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3236080/>

P Bob Philpot

Her Storyline

IMDb, 2013, zuletzt geöffnet: 21.02.2014

<http://www.imdb.com/title/tt1798709/>

S Nathan Shedroff, Christopher Noessel

Make It So: Interaction Design Lessons from Science Fiction

Rosenfeld Media, New York, 2012

Rajinder Sodhi, Ivan Poupyrev, Matthew Glisson, Ali Israr

AIREAL: Interactive Tactile Experiences in Free Air

Disney Research, Pittsburgh, 2013, zuletzt geöffnet: 21.02.2014

<http://www.disneyresearch.com/project/aireal/>

T Tempt One, Evan Roth, Chris Sugrue, Zach Lieberman, Theo Watson, James Powderly

Eyewriter

2009, zuletzt geöffnet: 21.02.2014

<http://www.eyewriter.org/>

U John Underkoffler

Pointing to the future of UI

TED Talk, California, 2010, zuletzt geöffnet: 21.02.2014

http://www.ted.com/talks/john_underkoffler_drive_3d_data_with_a_gesture.html

V Bret Victor

A Brief Rant on the Future of Interaction Design

2011, zuletzt geöffnet: 01.03.2014

<http://worrydream.com/ABriefRantOnTheFutureOfInteractionDesign/>

Z Julie Zhuo

Introducing Origami for Quartz Composer

2013, zuletzt geöffnet: 21.02.2014

<http://medium.com/the-year-of-the-looking-glass/f1173d0bd181>

54

55

Abbildungsverzeichnis

- 1 Cyber Grasp**
Lars Kristian Flem, zuletzt geöffnet: 01.03.2014
<http://www.flickr.com/photos/larskflem/3368399506/>
- 2 Muscle Propelled Force Feedback Device**
Illustration, zuletzt geöffnet: 01.03.2014
http://www.hpi.uni-potsdam.de/fileadmin/hpi/FG_Baudisch/projekte/~Muscle_Propelled_Force_Feedback/MusclePropelledDevice.JPG
- 3 3D Luftdruck Feld**
Illustration
- 4 inForm Bildschirm**
Illustration
- 5 Minority Report Gestensteuerung**
zuletzt geöffnet: 01.03.2014
<http://thomaspmbarnett.com/storage/original.jpg>
- 6 Tempt One Graffiti**
zuletzt geöffnet: 21.02.2014
http://www.eyewriter.org/images/data/IMG_6634.JPG
- 7 Gerät zur Auslese von Gehirnströmen**
Illustration, zuletzt geöffnet: 21.02.2014
<http://www.techthefuture.com/wp-content/uploads/2013/04/brain-computer-interface.jpg>
- 8 3D Verzerrung einer Virtual Reality Brille**
Illustration
- 9 Hand mit Skalpell**
Illustration
- 10 Schwebendes Interfacelayer**
Wireframe
- 11 Arbeitsfläche des Interfaces**
Wireframe
- 12 Interfaceanimation**
Illustration
- 13 Gestaltungsmockup für das Video**
Mockup
- 14 Greenscreen Maske**
Illustration

56

57

Vielen Dank

An Silvan Wenig für die Hilfe beim Aufbau und Dreh der Greenscreen Aufnahmen und ebenso an Rosa Milde und Anja Bauer für das Korrekturlesen der Arbeit.

