

**Hauptseminar des Masters
der HAW Hamburg**

Der intelligente Spiegel-
Ein Companion zur Unterstützung
der Selbstwahrnehmung

Von Maria Lüdemann

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Motivation	3
1.2	Ziel	3
2	Hauptteil	4
2.1	Der Spiegel	4
2.2	Herangehensweise	8
2.3	Wissenschaftliches Umfeld	8
2.4	Bestehende Projekte	9
2.5	Abgrenzung	11
2.6	Aktueller Stand	13
3	Schluss	14
3.1	Zusammenfassung	14
3.2	Fazit und Ausblick	14

1 Einleitung

In dieser Arbeit wird im Rahmen des Hauptseminars betrachtet, wie das Projekt des intelligenten Spiegels momentan aussieht und wie es sich fachlich abgrenzt. Es wird ein Blick darauf geworfen wie die Idee hinter dem Projekt aussieht und wie der aktuelle Stand ist.

1.1 Motivation

Der Spiegel ist seit jeher ein Objekt der Faszination für Menschen, seid es dem Menschen möglich ist stellt er Gegenstände steigender Qualität her um sich selbst, oder zumindest seiner äußeren Erscheinung zu begegnen. Dabei reicht die Bandbreite der Motive von Eitelkeit bis Neugier. Dem eigenen Äußeren zu begegnen, es zu erkennen und einem persönlichen Optimum zu nähern ist ein Stück weit Selbstreflexion. Dieser Wunsch der Optimierung des eigenen Körpers, Lebens, Ichs hin zu einem selbst gewählten Optimum schlägt sich heutzutage auch in anderen Bewegungen nieder. Zum Beispiel in Quantified Self und dem immer wichtiger werdenden Fitness Trend, sich selbst mit Technik besser seinem Ziel nähern zu können, also unter anderem Fitnesstracker, verbesserte Analyse Waagen oder Sport Apps. Dazu kommt der Wunsch den Körper besser zu verstehen, das eigene Gefühl zu 'validieren' und durch eine weitere Instanz mit der Realität abzugleichen, der Mensch traut sich und seinem Gefühl nicht mehr. In den Zeiten die beherrscht von Stress und wenig Zeit sind, wird es zunehmend schwerer auf den Körper zu hören, die Gefühle einzuordnen und das zu tun was für die eigene Gesundheit und das Wohlbefinden wichtig ist. Ein Zeichen unserer Zeit ist zunehmend die zwingende Rationalität und Begründbarkeit der Dinge, wir wissen alle das zu viel Stress der Gesundheit schadet aber dennoch können die wenigsten mit gutem Gewissen einige Stunden der Ruhe in ihren Plan einarbeiten, wir sind nicht produktiv, der Zeitgeist erlaubt keinen Müßiggang. Wir benötigen Technik die es uns rational begründet warum wir unsere Ruhepausen brauchen. Wenn uns Technik eine Ausrede dafür liefert auf unsere Bedürfnisse zu hören ist es in Ordnung. Durch die besser werdenden Sensoren wird es immer einfacher körperbezogene Daten zu sammeln, sie geeignet auszuwerten und anzuzeigen ist aber immer noch ein Problem. Dabei kann aber die Verbindung der beiden Arten ¹ sich selbst zu Reflektieren, seinem Selbst zu begegnen helfen. Das Spiegelbild zusammen mit dem digitalen Avatar aus Fakten und Messungen, in einem System das uns Daten auswerten und anzeigen kann. Uns ermöglicht über Zeit Veränderungen wahr zu nehmen und Muster zu erkennen. Ein System das uns vielleicht auch mit Ratschlägen zur Seite stehen kann und als Helfer zur erweiterten Selbstwahrnehmung dient.

1.2 Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist es, das Spiegel Projekt in seinem wissenschaftlichen Feld zu identifizieren und von bestehenden Projekten abzugrenzen. Dabei wird

¹ Der Spiegel und Trends wie Quantified Self

ein kurzer Überblick über das Konzept und den aktuellen Stand gegeben da das Grundprojekt noch nicht verfasst wurde um darauf zu verweisen. Es soll beleuchtet werden welche ersten Schritte unternommen wurden und werden um eine erste Durchführung des Plattform-Gedankens für den Spiegel zu ermöglichen. Da das Spiegel Projekt als Plattform erdacht ist, ist der Umfang deutlich zu hoch um ihn im Rahmen einer Masterarbeit zu realisieren. Es soll validiert werden in wie weit ein intelligenter Spiegel mit einer offenen Architektur umsetzbar ist indem eine erste Umsetzung mit einer Ausrichtung als Weiterführung meiner Bachelorarbeit [1] getestet wird, dabei wird erstmal nur dieses eine Szenario angestrebt. Ein erster Schritt dafür war der Prototyp aus dem Grundprojekt, dabei wurde das Konzept erweitert und soll auch in Zukunft weiterhin flexibel und offen für neue Fragestellungen auch aus anderen Disziplinen bleiben. Im Hauptprojekt werden im Grundprojekt festgestellte Defizite gelöst und die Grundsteine für die Plattform gelegt. Damit können in der Masterarbeit die fehlenden Teile implementiert werden um eine komplette Ausführung von Datenerhebung über Verarbeitung und Persistenz bis hin zur Anzeige und möglichen Reaktionen zu realisieren. In dieser Arbeit soll dafür das Umfeld von intelligenten Spiegeln beleuchtet werden um die Herangehensweisen und Problemlösungen zu vergleichen und den aktuellen Stand und die Herangehensweisen zu vergleichen.

2 Hauptteil

In diesem Teil soll die Idee, die hinter dem Spiegel steckt, beschrieben und das wissenschaftliche Umfeld umrissen werden in dem sich diese Arbeit bewegt. Danach folgt ein Überblick über ähnliche wissenschaftliche und kommerzielle Projekte um den intelligenten Spiegel und dessen Konzepte davon abzugrenzen. Ein aktueller Stand der Arbeit am Spiegel soll einen Überblick verschaffen wie weit das Projekt fortgeschritten ist und was noch folgen könnte.

2.1 Der Spiegel

Hier soll eine Übersicht darüber gegeben werden was der Spiegel eigentlich ist um ihn später mit anderen Projekten besser vergleichen zu können. Dabei wird allerdings nicht auf jedes Detail eingegangen um im Rahmen dieser Seminararbeit zu bleiben.

Die Idee die dem Projekt zugrunde liegt, ist ein Companion System zur Selbsterkenntnis und Selbstwahrnehmung. Dabei geht es darum die optische Widerspiegelung mit körperlichen und emotionalen Zustandsdaten anzureichern um eine erweiterte Erfahrung seiner Selbst zu ermöglichen. Dadurch wird aus einem bisher unbelebten Wohngegenstand ein Smart Object und gliedert sich in die Thematik des Smart Living oder Smart Home ein. Im Prinzip lag dahinter die Idee ein System zu schaffen, dass als Companion die Daten auf erweiterte Art erfahrbar machen soll. Eines der schwierigeren Probleme großer Datenmengen ist es, sie so darzustellen dass der Benutzer sie nicht nur versteht sondern einen Mehrwert daraus generieren kann. Dafür soll der Spiegel zum einen die Daten

geeignet anzeigen zum anderen aber durch das Sammeln aus vielen Quellen und über Zeit geeignete Korrelationen und Zusammenfassungen erstellen. In erster Linie soll sich darauf konzentriert werden den Spiegel körperbezogene Daten des jeweiligen Nutzers anzeigen zu lassen. Dadurch soll ein 'tieferer' Blick ermöglicht werden. Also dem Nutzer die Möglichkeit verschaffen die 'Black Box' Körper mithilfe von Zahlen aus Messungen auf eine neue Art zu sehen. Dadurch soll zum Beispiel die Möglichkeit geschaffen werden, dass der Nutzer in den Spiegel sieht und sein aktuelles Gefühl und Befinden mit den Daten abgleichen kann die direkt daneben angezeigt werden. Der Spiegel soll es ermöglichen das eigene Gefühl abzugleichen, die Empfindungen durch weitere Daten anzureichern und eigene Schlüsse zu ziehen. Eine weitere denkbare Eigenschaft des Spiegels wäre eine eigenständige Auswertung der Daten hinsichtlich deren Bedeutung. Zum Beispiel schlechte Schlafqualität mit auffällig späten Schlafzeiten und einem unausgeruhten Erscheinungsbild in Verbindung zu bringen. Der Spiegel ermöglicht durch das erfassen verschiedenster Körper und Emotions Daten sowie Fotos einen Vergleich der eigenen Daten über Zeit oder auch zu verschiedenen Zeitpunkten. Es ermöglicht einen Vergleich zwischen gemessenen Emotionen und Terminen oder Aktivität auf sozialen Plattformen. Das Wetter kann mit einbezogen werden oder auch die Jahreszeit. Dem Benutzer können so Langzeitdatenanalysen ermöglicht werden.

Das Konzept

Das zugrunde liegende Konzept besonders auf technischer Ebene ist noch im Wandel da das Ziel und die Ausrichtung des Projekts noch nicht festgelegt ist. Nach dem augenblicklichen Konzept handelt das System nach dem klassischen Sense, Reason, Act Prinzip. Daten werden in verschiedenen Quellen erhoben, bereinigt und in einer Datenbank gespeichert. Dort werden auch die verschiedenen Benutzer gehandhabt, denn der Spiegel soll verschiedene Benutzer anhand ihres Gesichtes erkennen können damit die persönlichen Daten nur dem angezeigt werden dem sie gehören. Dabei läuft die Kommunikation über die Middleware, die einzelnen Komponenten greifen auf Daten aus der Datenbank zu und speichern sie dort gegebenenfalls wieder. Die Abbildung 1 zeigt welche Module von welchem anderen Modul Daten benutzen. Dadurch wird die logische Abhängigkeit der Daten verdeutlicht. Die Kommunikation aus technischer Sicht wird aber von Abbildung 2 gezeigt.

Die Kommunikation der einzelnen Teile läuft über eine Middleware damit das Einbinden neuer Module möglichst einfach gehalten wird. Im Augenblick bilden sich die Module aus Abbildung 1 nach dem Sense (Daten erheben und bereinigen), Reason (Daten Aufbereiten und Anreichern) und Act der Anzeige aus. Dabei werden die Daten aus verschiedenen Quellen erhoben und bereinigt abgespeichert. Eine Data Mining Komponente die Teil der Aufbereitung ist erweitert die Daten dann um Analysen und Korrelationen und ermöglicht einen zusätzlichen Mehrwert anzuzeigen. Eine Komponente die sich um das Anzeigen der Daten kümmert, ruft die geeigneten bzw. angeforderten Daten aus der Da-

tenbank und zeigt sie dann auf dem Spiegel selbst zusammen mit dem Bild aus einer Kamera an.

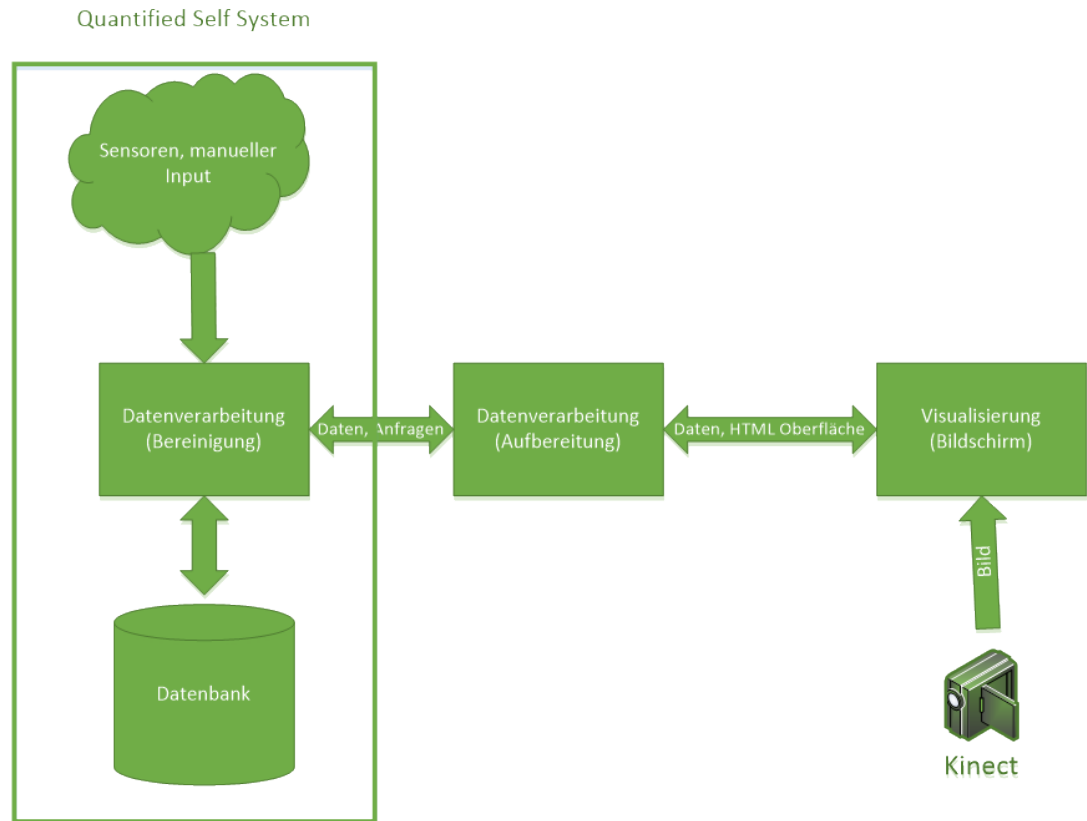


Abb. 1. Abbildung der Architektur des Spiegels

Dabei läuft die Kommunikation zwischen der Visualisierung und dem Aufbereiten gerade direkt, das heißt die Implementierung ist dem Konzept noch hinterher da die Anbindung an die Middleware noch erfolgt.

Die Daten

Die Quellen aus denen der Spiegel Daten bezieht, sollen möglichst offen sein. Es ist ein Ziel den Spiegel als Plattform zu bauen die für neue Quellen und Anwendungen offen ist. Mögliche Quellen sind Blutdruckmessgerät, Fitbit, Analysewaage, Kamera, manuelle Eingabe, Social Media, Kalender oder auch eine Thermalkamera.

Um Fitnessdaten beziehungsweise Körperdaten direkt anzuzeigen, können verschiedenste tragbare Sensoren genutzt werden. Die drei Quellen Blutdruck-

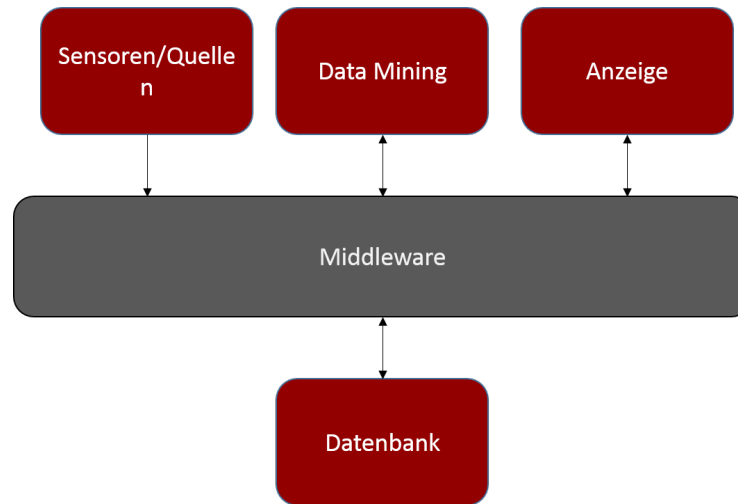


Abb. 2. Abbildung der Kommunikation über die Middleware

messgerät, Fitbit und die Analyse-Waage wurden ausgewählt da sie eine gute Grundlage bieten und aus früheren Arbeiten [1] bereits Datensätze vorhanden sind mit denen gearbeitet werden kann.

Die Kamera ist notwendig um entweder den Spiegel selbst zu realisieren wenn er auf Grundlage eines Bildschirms gebaut wird. Sie wird aber auch benötigt, wenn Bilder verglichen werden sollen wie zum Beispiel Veränderungen von Proportionen, Erscheinung, Hautfarbe etc., entweder durch das Einsetzen von Bildverarbeitungstechniken oder einfach um dem Benutzer sein Erscheinungsbild im Verlauf anzuzeigen.

Die manuelle Eingabe ist und bleibt ein mächtiges Mittel um nicht messbare Daten zu erfassen bzw. gemessene Zahlen zu validieren. Zum Beispiel ist es spannend die Schlaffeffizienz die vom Fitbit gemessen wird durch eine manuelle Eingabe zu ergänzen da die Schlaffeffizienz darauf basiert wie unruhig die Person geschlafen hat das hängt allerdings nicht mit der gefühlten Schlaffeffizienz zusammen [1]. Des Weiteren können Daten wie Emotionen oder Anmerkungen mit aufgenommen werden.

Social Media und Kalender Daten sind nützlich um zum Beispiel Stress, bzw. emotionalen Stress auszuwerten und darauf zu reagieren. So können zum Beispiel positive Daten aus den Medien auf dem Spiegel angezeigt werden um den Benutzer aufzuheitern oder in Erinnerung zu rufen was in der letzten Woche schönes passiert ist. Dabei sollte natürlich besonders kritisch vorgegangen werden und wird in dieser Arbeit und auch in Zukunft mehr visionär betrachtet.

Die Thermalbildkamera könnte eine Erweiterung des Spiegels darstellen in dem ihr Bild zusätzlich zu dem normalen Kamerabild genutzt wird. Dabei könnte sie eine Unterstützung zur Emotionserkennung sein, oder auch einfach als zusätzliche Betrachtungsweise für den Benutzer. Ein Beispiel wäre nach dem Heimtraining

eine Betrachtung der Muskeldurchblutung zu ermöglichen um zu sehen ob die gewünschten Muskelgruppen trainiert werden. In wie weit die Thermalbildkamera im Spiegel nutzen findet soll noch geklärt werden.

2.2 Herangehensweise

Bisher wurden vor allem Konzepte erarbeitet und gründliche Überlegungen dazu angestellt wie der Spiegel aussehen soll, wie gliedert er sich in verschiedenste Bereiche ein und worin liegen die Probleme die gelöst werden müssen. Des Weiteren war und ist es von großem Interesse interdisziplinäre Schnittstellen heraus zu arbeiten und den Spiegel so zu konzipieren, dass er als Plattform für andere Arbeiten dienen kann. Dafür wurden bisher viele Überlegungen angestellt und ein erster Prototyp im Rahmen eines Grundprojekts entwickelt. Im Rahmen des Hauptprojekts soll dieser Prototyp erweitert und verfeinert werden, dazu soll er an die Middleware und die bereits bestehende Quantified Self Komponente angeschlossen werden um relativ zeitnah körperbezogene Daten erhalten zu können. Es gibt bereits Pläne die Verwendung der Kinect auf eine Kamera umzustellen um ein Projekt für Gesichtserkennung zu ermöglichen. Ein weiterer Schritt ist die Verfeinerung und Erweiterung der Benutzeroberfläche und Datenanzeige. Weitere Pläne dafür werden vermutlich erst im Laufe des Hauptprojekts entworfen, dass erst gegen Sommer 2017 startet. Dies soll dann als Grundlage für die weitere Implementierung im Master genutzt werden um den Spiegel als Plattform dort validieren zu können.

2.3 Wissenschaftliches Umfeld

Der Spiegel ist in seinem wissenschaftlichen Feld recht breit aufgestellt und dadurch dass er als Plattform gedacht ist werden sich vermutlich noch mehr Felder auftun. Die hier dargestellte Betrachtungsweise bezieht sich somit auf den intelligenten companion Spiegel wie er im Augenblick angedacht ist.

Dem Spiegel als Einrichtungsgegenstand soll eine Intelligenz und weitere Verwendungszwecke gegeben werden. Vom unbelebten Gegenstand soll er zum Smart Object werden. Dadurch muss sich mit dem Feld des Smart Homes bzw. Smart Living beschäftigt werden um die Erkenntnisse und Probleme aus diesem Bereich mit einzubeziehen. Die meisten wissenschaftlichen Ausarbeitungen zum Thema intelligenter Spiegel siedeln sich im Bereich des Smart Homes an. So beschäftigt sich die Arbeit von Athira et al. [2] mit einem intelligenten Spiegel zur Kontrolle von Musik o.Ä.. Ein in den Arbeiten sehr häufig aufgegriffener Punkt ist die Anzeige von Daten, dabei werden häufig Wetter, Kalender oder Social Media Daten verwendet. Dies findet sich sowohl in der Arbeit von Athira et al. wie auch in der Arbeit von Gold und Sollinger [3] oder auch in einer Arbeit von Sobin Ghose zu einem interaktiven Badezimmerspiegel [4]. Auf die einzelnen Projekte soll im Abschnitt Bestehende Projekte 2.4 näher eingegangen werden.

Der Spiegel ist als Companion gedacht, ein Unterstützungssystem das individualisiert auf den Benutzer reagiert. Dadurch bewegt sich der Spiegel auch im Bereich der Companion Systeme. Dabei lag das Augenmerk bisher mehr auf

der Realisierung des ersten Prototypen und weniger im Bereich der Realisierung der Companion-Intelligenz, diese wird auch im Hauptprojekt eher konzeptionell und wird erst im Laufe des Masters eingehender untersucht. Deshalb ist die Recherche in diesem Bereich noch nicht vorangetrieben worden.

Als letztes dürfen die Daten um die es letztendlich geht nicht vergessen werden. Es werden verschiedene Daten über Benutzer gesammelt, gespeichert, ausgewertet und angezeigt. Dadurch ist neben dem Data Mining auch Quantified Self ein relevantes Feld für den Spiegel. Die Daten müssen richtig angewendet und verarbeitet werden. Die Anzeige ist nicht trivial und es sollte immer bedacht werden, welche moralischen Hintergründe in den Daten stecken beziehungsweise welche Gefahren von der falschen Benutzung ausgehen. Wie sollten Daten erhoben, verarbeitet und angezeigt werden. Was sind dabei die Tücken und wie kann man sie umgehen. Durch vorangehende Arbeiten die sich mit der Quantified Self Thematik beschäftigen wurde dafür schon ein Fundament mit diesem Themengebiet gelegt [1], [5]. Im Bereich des Quantified Self kann auch auf die Arbeiten von Deborah Lupton [6] und Melanie Swan [7] verwiesen werden die in dem Bereich veröffentlichen.

2.4 Bestehende Projekte

In diesem Abschnitt soll darauf eingegangen werden welche vergleichbaren Arbeiten bereits veröffentlicht wurden bzw. welche Produkte bereits auf dem Markt zu finden sind. Es gibt eine Reihe Spiegel die auf dem Markt erschienen sind oder angekündigt wurden. Sie werden hier kurz vorgestellt um am Ende darauf eingehen zu können worin der Unterschied zum intelligenten Spiegel dieser Arbeit liegt.

Selfie Spiegel

Der Selfie Spiegel ist ein Gerät das auf Android basiert und unter anderem für öffentliche Räume gedacht ist, er ist auf dem Markt erhältlich und wird für Friseur Studios, Restaurants oder auch das Smart Home gedacht. Da darauf Android läuft und er mit Android und iOS Geräten verbindbar ist können diverse Apps auf dem Spiegel ausgeführt werden. Darunter sind Kamera und Video Funktionen, Karten, Smart Home Steuerung oder das eigene Zuhause über Entfernung überwachen durch die Kamera. Für öffentliche Räume soll unter anderem die Fotografie und Internet Funktionalität interessant sein [8].

Magic Mirror

Der Magic Mirror ist das kommerzielle Projekt, das von den hier betrachteten am breitesten aufgestellt ist. Es ist rein für öffentliche Orte, bzw. große Veranstaltungen und Feiern, Boutiquen, Kaufhäuser, Museen etc. gedacht. Es steckt relativ viel Funktionalität im Gerät. Der Spiegel selber ist ein Touchdisplay auf dem neben dem Spiegelbild, Informationen angezeigt werden können. Die Firma die das Gerät vertreibt schlägt ihn als Fotobox, interaktive Werbung (Der Spiegel kann sowohl Emotionen wie auch Aufmerksamkeitspunkte messen), interaktive Medientafel für Museen oder auch als Gerät um Frisuren, Accessoires

oder Kleidung am eigenen Spiegelbild auszutesten, vor. Der Spiegel ist mit einer Kamera ausgestattet die es ermöglicht Bildverarbeitung am Bild vorzunehmen, entweder um etwas auf das angezeigte Bild zu rendern oder um Emotionen und Aufmerksamkeitspunkte zu errechnen [9].

Apple Mirror

Der Apple Mirror ist ein privates Projekt von Rafael Dymek der einen Spiegel gebaut hat der im Prinzip wie ein iPad funktioniert. Auf dem Spiegel läuft iOS 10 und alle Apps die damit kommen. In einem Video über seinen Spiegel zeigt Dymek dass er vor dem Spiegel sitzend chatten, Videos betrachten oder im Internet surfen kann. Dabei wird der Spiegel genau wie ein iPad per Touch bedient [10].

Naked

Naked ist ein Projekt das den Fitness Aspekt aufgreift. Der Spiegel benötigt eine Waage und arbeitet viel über eine Smartphone App. Die Funktionalität des Spiegels ist ein 3D Scan des Benutzers anzufertigen und Körpereigenschaften aufgrund von Gewicht und Körperumfang anzuzeigen. Das untenstehende Bild zeigt eine Abbildung der App die zu dem Spiegel gehört. Der Spiegel kombiniert also den Körperscan und die Daten aus der Waage miteinander um sie dem Benutzer anschaulich aufzuzeigen. Es werden dabei aber keine weiteren Daten einbezogen [11].

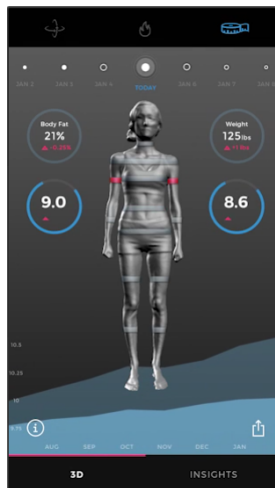


Abb. 3. Abbildung der App des Naked Spiegels

Wissenschaftliche Arbeiten

Neben den kommerziellen, beziehungsweise produktgetriebenen Projekten wurden auch wissenschaftliche Arbeiten verglichen. Dazu gehört die Arbeit von Gold

und Sollinger aus dem Jahr 2016 [3] die einen Spiegel als Software Plattform entworfen haben um den Spiegel als Alltagsgegenstand nützlicher zu machen. Dabei soll sich der Spiegel in die tägliche Routine eingliedern und durch einfache Benutzung eine schnelle Interaktion ermöglichen. Da er als Plattform konzipiert ist, ist die Verwendung des Spiegels recht offen gestaltet. Die Bedienung läuft dabei über einen separaten Touchscreen oder das Smartphone, eine Personenerkennung mittels Kamera soll erkennen wann welche Person vor dem Spiegel steht. Um die Plattform so flexibel wie möglich zu halten laufen die Applikationen des Spiegels in einem Browser in JavaScript. Mit Hilfe der Browser Apps kann somit auch eine Steuerung einiger Smart Home Elemente angeboten werden.

Eine weitere Arbeit ist die von Athira et al. [2]. Auch hier wird der Spiegel als Teil der täglichen Routine betrachtet und überlegt wie dem Benutzer beim täglichen Blick in den Spiegel ein Mehrwert geboten werden kann. Dabei sollen Wetter, Social Media und Kalender Daten helfen, entweder als Informationen angezeigt oder in Form von Erinnerungen und Hinweisen für den Tag unter anderem Termine oder das Wetter. Ein Leitmotiv der Arbeit ist eine Zeitersparnis für den Benutzer. Der Spiegel soll eigenständig erkennen ob jemand davor steht und dann personalisierte Daten anzeigen. Das genutzte Framework soll auch mittels Sprachbefehlen einige Smart Home Controlls anbieten.

Ein anderer Ansatz ist der von Yu et al aus dem Jahr 2012 [12], sie haben ein System entworfen das mittels einer Kamera die Emotionen und Gesichtsausdrücke des Benutzers erkennt und auf die Emotionen mit aufmunternden Sätzen oder passender Musik reagiert.

Neben diesen recht aktuellen Arbeiten soll auch die Arbeit von Hossain et al. betrachtet werden. Sie stammt aus dem Jahr 2007 und befasst sich mit einem Spiegel (AmI) als Interface für ein Smart Home. Auch dieser Spiegel erkennt Benutzer wenn sie davor stehen und bietet neben dem Smart Home Controll auch noch einige Informationen und News Feeds an. Dabei wird die Bedienung über Touch realisiert [13].

In der Bachelorarbeit von Sobin Ghose [4] wurde ein interaktiver Badezimmerspiegel implementiert der unter anderem E-Mails und Wetter Informationen anzeigt. Die Bedienung des Spiegels erfolgt über eine Leap Motion die Gesten erkennt und auf den Spiegel überträgt. Auch diese Arbeit ist im Sinne des Smart Homes verfasst und soll dem Benutzer bei der täglichen Routine im Bad bereits Informationen für den Tag mit geben um unter anderem eine Zeitersparnis zu bieten.

Eine bisher eher konzeptionelle Arbeit findet an der HAWK statt und betrachtet einen intelligenten Badezimmerspiegel der vom Grundgedanken in eine ähnliche Richtung wie unser Projekt geht, sich dabei aber stark auf den medizinischen Aspekt und die Zusammenarbeit mit Ärzten konzentriert [14].

2.5 Abgrenzung

In diesem Abschnitt wird formuliert in wie fern sich der intelligente Spiegel von den hier vorgestellten Projekten unterscheidet.

Die vorgestellten Arbeiten sind zum einen stark auf Touch als Bedienung ausgerichtet. Einige wenige nutzen Gestensteuerung doch stößt diese schnell an ihre Grenzen, entweder durch die sehr schwere Erkennung und Unterscheidung oder weil sie an weitere Hardware wie die Leap Motion gebunden ist. Andere nutzen Spracherkennung, was aber bei Hintergrundgeräuschen schwierig ist und auch nicht für alle Bedienungen taugt da man nicht jeden einzelnen Bedienungsschritt laut aussprechen möchte bzw. eine Reihe von Befehlen auswendig lernen muss. Der intelligente Spiegel soll nicht mit direktem Touch bedient werden, wie viele der kommerziellen Beispiele. Zum einen weil der Benutzer dafür immer zum Spiegel gehen muss, zum anderen da ein Spiegel nicht unbedingt zu den Gegenständen gehört die man ständig berühren möchte da sie recht Schmutz und Fett anfällig sind, beziehungsweise diese Rückstände auf der Oberfläche stören. Wie genau die Bedienung laufen soll ist noch nicht geklärt, eine Bedienung über eine weitere Komponente, ein Tablett oder Smartphone ist aber durchaus denkbar, da die Benutzeroberfläche über eine HTML Seite realisiert ist die relativ flexibel auch auf anderen Geräten angezeigt werden kann. Bei der Bedienung könnte es durchaus interessant sein die Konzepte und Arbeiten zu beobachten die im Rahmen des intelligenten Badezimmerspiegels der HAWK erarbeitet werden da dort mit viel Kreativität und einem nicht ganz so technischen Ansatz herangegangen wird, wie in vielen anderen wissenschaftlichen Projekten.

Die meisten der betrachteten Arbeiten zeigen ein in sich abgeschlossenes System, die Arbeit von Gold und Solinger [3] sticht etwas heraus da sie eine Plattform betrachten die es ermöglicht die Funktionalität des Spiegels anzupassen. Die anderen Arbeiten sind entweder geschlossene Systeme oder abhängig von Betriebssystemen wie Android und iOS. Der intelligente Spiegel soll über die Middleware laufen und sowohl als Projekt eine Plattform darstellen wie auch die Möglichkeit geben alle Komponenten auch von anderen Projekten nutzen zu lassen.

Auffällig ist auch die Ausrichtung der meisten Projekte, bis auf das kommerzielle Naked kümmern sich alle Arbeiten um Wetter, E-Mails, Social Media oder andere Datenströme. Sie sind aber weder auf Fitness noch auf Gesundheitliche Aspekte spezialisiert. Durch die, in dieser Hinsicht breite Aufstellung des intelligenten Spiegels grenzt sich unser Projekt dadurch ab, dass sein Hauptaugenmerk auf den Daten aus dem Quantified Self Feld liegt, er sich damit aber nicht begnügt sondern die Verarbeitung und Anzeige weiterer Daten durchaus möglich ist und auch in das Konzept mit einfließt.

Ein weiterer Aspekt der in den betrachteten Arbeiten nicht aufkommt ist die Verwendung des Spiegels als Companion. Die meisten Systeme sind zwar 'smart' und auch individualisiert durch Personen oder sogar Emotionserkennung aber das wird nicht im Aspekt des Companions vereint. Der intelligente Spiegel soll dem Benutzer seine Daten nicht nur anzeigen sondern auch individualisiert darauf reagieren.

Das heißt die beobachteten Arbeiten spezialisieren sich entweder auf vollkommen andere Felder, öffentlichen Gebrauch oder auch die Kleidungsbranche. Oder

beschäftigen sich nur mit Teilaspekten dessen was in unserer Arbeit angedacht ist.

2.6 Aktueller Stand

Bisher wurden Konzepte und Ideen entwickelt wohin sich das Projekt bewegen soll, auf Grundlage eines ersten Konzepts wurde ein erster Prototyp entworfen und gebaut. Dafür wurde ein großer Bildschirm (79 Zoll) im Hochformat auf einem Ständer aufgesetzt. Eine Kinect neben dem Bildschirm nimmt das Bild auf das auf den Bildschirm projiziert wird. Über dem Kamerabild liegt eine Oberfläche die erste Dummy Daten in einem sehr simplen Format anzeigt um die Idee erstmal grundlegend darzustellen. Die Abbildung 4 zeigt den aktuellen Stand. Auf der Abbildung zu sehen ist die große Fläche auf der das Kamerabild als Spiegelbild wiedergegeben wird, darüber liegen halb transparente Module die erste Dummy Daten anzeigen. Momentan sind diese fix eingetragen und haben noch nichts mit dem Benutzer zu tun der davor steht.

Es gibt bereits eine Komponente die die Daten aus verschiedenen Sensoren zieht, diese ist aber noch nicht über die Middleware an den Spiegel angeschlossen.



Abb. 4. Abbildung des aktuellen Prototyps des intelligenten Spiegels

Der aktuelle Stand wird in aller Ausführlichkeit in der Ausarbeitung für das Grundprojekt beschrieben die im Frühjahr 2017 verfasst wird.

3 Schluss

In diesem Abschnitt soll kurz zusammengefasst werden was hier dargelegt wurde um ein Fazit und einen kurzen Ausblick zu geben.

3.1 Zusammenfassung

Um den fachlichen Diskurs über den Spiegel beginnen zu können wurde ein kurzer Überblick über das aktuelle Konzept und den Stand des intelligenten Spiegels beschrieben. Auf dieser Grundlage konnte recherchiert werden welche kommerziellen und wissenschaftlichen Projekte in den letzten Jahren verfolgt wurden um unter anderem beleuchten zu können wie dort Schwierigkeiten wie die Architektur, Bedienung, technische Umsetzung und fachliche Ausrichtung gehandhabt wurden. Des Weiteren konnten die anderen Arbeiten herangezogen werden um zu beleuchten in wie fern sich der intelligente Spiegel von bestehenden Projekten abgrenzt.

Dadurch konnte folgendes heraus gearbeitet werden. Die meisten Arbeiten im Zusammenhang mit intelligenten Spiegeln befassen sich mit Multi Media und Smart Home Anwendungen. Es ist durchaus Gang und Gebe den Spiegel zu personalisieren oder ihn zumindest erkennen zu lassen ob ein Benutzer davor steht. Dieser Gedanke wird aber häufig nicht weiter verfolgt. Der Spiegel wird nicht zu einem Companion der dem Nutzer dient den eigentlichen Aspekt des Spiegels, der Selbsterkenntnis weiter zu verfolgen. Er wird Zweckentfremdet zum Kontrollmodul für die Wohnung. Diesen Gedanken soll das Projekt, der intelligente Spiegel aufgreifen und eine erweiterte Selbsterfahrung durch Technik erforschen. Dabei soll aber der Plattform Gedanke nicht vergessen werden und immer Raum für Erweiterungen und weitere Nutzung der entstehenden Module ermöglichen. Anhand der Recherchen ließ sich auch zeigen, dass sich noch keine Bedienungsart für einen Spiegel durchgesetzt hat, die Methode über ein weiteres Gerät mit Touch, wie ein Tablet oder Smartphone aber erprobt ist.

Als letztes wurde der aktuelle Stand betrachtet um zu beleuchten welche Arbeit noch getan werden muss um dem Konzept gerecht zu werden und was die nächsten Schritte auf dem Weg zur Masterarbeit sind.

3.2 Fazit und Ausblick

Anhand der betrachteten Arbeiten wurde gezeigt, dass sich das Projekt des intelligenten Spiegels in seiner Ausrichtung von diesen durchaus unterscheidet, jedoch einige Erfahrungen übertragbar sind. Die meisten Projekte werden mithilfe von Spiegelglas durchgeführt das von hinten mit Monitoren beleuchtet wird um Anzeigen zu erhalten. Dadurch fallen Probleme wie die Perspektive oder eine Latenz weg die bei Spiegeln aus Bildschirmen mit Kamerabild bestehen. Es sollte darüber nachgedacht werden in Zukunft auf ein solches Konstrukt umzusteigen und das Kamerabild hauptsächlich für Berechnungen zu nutzen. Wobei dann einige Funktionalitäten aus dem Bildbearbeitungsfeld wegfallen würden. Des Weiteren sollte darüber nachgedacht werden wie die Bedienung des Spiegels

laufen soll. Aufgrund der Recherche bietet es sich an, ein weiteres Gerät wie ein Tablet als Touch Bedienung zu realisieren. Während der Abgrenzung ergab sich, dass der intelligente Spiegel tatsächlich eine Lücke füllen würde. Da er sehr breit aufgestellt ist gibt er Raum für interdisziplinäre Forschung um diversen Feldern zu ermöglichen Fragestellungen rund um eine Intelligenz in Alltagsgegenständen zu erforschen.

Um das Projekt voranzutreiben und die hier gewonnen Erkenntnisse umzusetzen wird darauf hingearbeitet möglichst schnell die Ergebnisse des Grundprojekts sorgfältig zu dokumentieren um mit dem Hauptprojekt die Middleware Anbindung zu realisieren. Dann können die Punkte der Bedienung, Oberfläche und gegebenen falls einer Technikänderung angegangen werden. Darauf folgt die Realisierung einer ersten Umsetzung anhand der Idee des Companion Systems aus der Bachelorarbeit. Dadurch soll validiert werden das die Plattform Idee funktioniert, ein erster Grundstein gelegt werden an dem sich weitere Arbeiten anschließen können und die Forschung im Rahmen der Datenerhebung, des Data Minings und der geeigneten Anzeige mit Reaktion vorangetrieben werden.

Literatur

1. Maria Luedemann, "Data minung auf consumer sensor daten fuer quantified self," *Bachelor Arbeit published an der HAW Hamburg*, 2016.
2. S. Athira, F. Francis, R. Raphel, N. S. Sachin, S. Porinchu, and S. Francis, "Smart mirror: A novel framework for interactive display," in *2016 International Conference on Circuit, Power and Computing Technologies (ICCPCT)*, March 2016, pp. 1–6.
3. D. Gold, D. Sollinger, and Indratmo, "Smartreflect: A modular smart mirror application platform," in *2016 IEEE 7th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference (IEMCON)*, Oct 2016, pp. 1–7.
4. Sobin Ghose, "Konzeption und evaluation eines interaktiven badezimmerspiegels," *Bachelor Arbeit published an der HAW Hamburg*, 2014.
5. Maria Luedemann, "Quantified self nicht nur zum selbstzweck," *Hauptseminar Arbeit published an der HAW Hamburg*, 2016.
6. "Research of deborah lupton," <https://www.canberra.edu.au/about-uc/faculties/arts-design/courses/communications-staff/lupton-deborah>, Besucht am: 25.02.2017.
7. "Research of melanie swan," <http://www.melanieswan.com/publications.html>, Besucht am: 25.02.2017.
8. "The selfie mirror," <http://selfiemirror.me/index.html>, Besucht am: 24.02.2017.
9. "The magic mirror," <http://www.magicmirror.me/>, Besucht am: 24.02.2017.
10. "The apple mirror," <http://www.rafaeldymek.com/portfolio/apple-mirror/>, Besucht am: 24.02.2017.
11. "The naked mirror," <https://naked.fit/>, Besucht am: 24.02.2017.
12. Y. C. Yu, S. D. You, and D. R. Tsai, "Magic mirror table for social-emotion alleviation in the smart home," *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, vol. 58, no. 1, pp. 126–131, February 2012.
13. M. A. Hossain, P. K. Atrey, and A. E. Saddik, "Smart mirror for ambient home environment," in *2007 3rd IET International Conference on Intelligent Environments*, Sept 2007, pp. 589–596.

16 Der intelligente Spiegel- Ein Companion zur Unterstützung der Selbstwahrnehmung

14. "Der intelligente badezimmerspiegel," <https://hiixd17healthandsafety.wordpress.com/fabian-dennis/>, Besucht am: 28.02.2017.