

Quantified Self

Anspruch und Realität

Andreas Kamenz

Hochschule für Angewandte Wissenschaften
20099 Hamburg

Email: andreas.kamenz@haw-hamburg.de

I. EINLEITUNG

A. Motivation

Jeder einzelne Mensch auf der Welt produziert ununterbrochen die verschiedensten Daten, seien es die eigenen Körperdaten wie Blutdruck oder Herzfrequenz, die zu Fuß zurückgelegte Strecke am Tag oder auch der aktuelle Kontostand nach einer Überweisung. Diese ständig produzierten Daten wurden bisher von eher wenigen Menschen erfasst und ausgewertet. Die geringe Verbreitung erklärte sich nämlich dadurch, dass man meist die Messwerte von Hand auf Papier notieren musste, was zeitaufwendig war. Die Messgeräte zur Aufzeichnung von Körperdaten waren teuer handhabbar und boten keine freien Schnittstellen zum automatischen Übertragen und Speichern der Daten.

Mit der Verbreitung von Smartphones, Fitnesstracker, Smartwatches und anderen Wearables ist es jetzt erstmals möglich, sehr viele Daten einer Person automatisiert zu erfassen und auszuwerten. Dies durchbricht die Hürde ein Body Tracking anzufangen.

Diese Erkenntnisse helfen uns dabei, nicht nur die eigene Leistungsfähigkeit gezielt zu steigern, sondern auch das allgemeine Wohlbefinden zu erhöhen.

Das Wohlbefinden ist jedoch für jeden Menschen anders definiert und es gibt daher keine allgemeingültige Formel dafür. Doch mit Hilfe von Quantified Self ist es möglich, gezielt und für jeden individuell die Faktoren für ein besseres Wohlbefinden anzupassen. Das führt dann wiederum beispielsweise zu besseren Körper- und Leistungswerte bezüglich Gesundheit, Ausdauer, Schlaf und Essen, aber auch zu besserer Laune oder höherer Konzentration und Lernfähigkeit.

Aber welche Risiken hat diese neue Flut an persönlichen Daten, oder kann es der betroffenen Person sogar Schaden zufügen? Auch dies bedingt einer genaueren wissenschaftlichen Untersuchung.

B. Ideenskizze

Unsere Idee besteht darin, eine Evaluierung von Körpersensoren durchzuführen, die ortsunabhängig verwendet werden können und eine permanente Datenübertragung über eine Funkschnittstelle in nahezu Echtzeit ermöglichen.

Ziel ist es, das Wohlbefinden von Menschen zu erhöhen. Durch die permanente Erfassung von eigenen Körperdaten soll eine Datenbasis geschaffen werden, die dazu genutzt werden kann, der Person ihren momentanen Körperstatus anzuzeigen.

[1]

Eine weiterführende Idee für das Hauptprojekt ist es, mit Hilfe verschiedener Algorithmen die Daten auszuwerten, um Aussagen zum Wohlbefinden der Person treffen zu können und Einfluss darauf zu nehmen. Das Feedback kann durch Ratschläge an die Person mittels Display oder durch interaktive Veränderungen in der Umgebung (z.B. Ändern der Farbtemperatur des Lichtes).

II. BEGRIFFLICHKEITEN

Im folgenden wird der Begriff Quantified Self definiert, sowie weitere Begriffe, die im Zusammenhang damit oft genutzt werden.

A. Quantified Self

Die weltweite Bewegung von Anwendern und Anbietern von Self-Tracking-Methoden und -Technologien wird Quantified-Self genannt. Es existieren zur Zeit in 41 Ländern 196 Meetup Groups mit 42,647 Mitgliedern.¹ Das gemeinsame Interesse an der Erfassung und Nutzung von Informationen über Themen wie Fitness, Gesundheit, Verhalten, Umgebung oder andere persönliche Daten verbindet die Mitglieder dieser Bewegung.

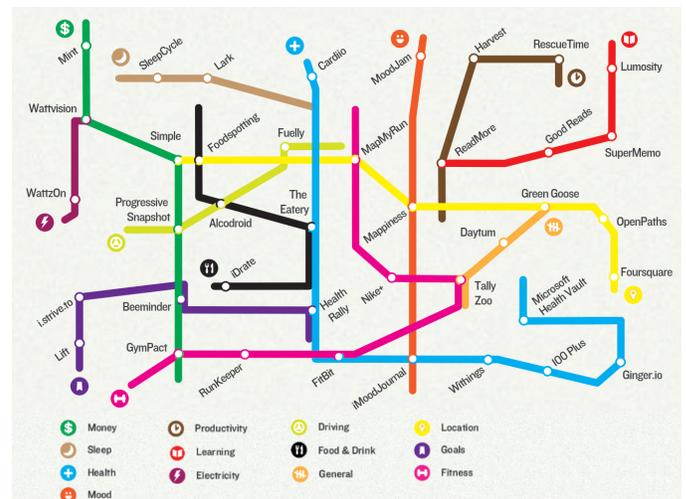


Figure 1. Verschiedene Bereiche von Quantified Self [?]

Abbildung 1 zeigt, welche Bereiche es bei Quantified Self gibt und die Produkte, die dazugehören. Dort sehen wir, dass

¹<http://quantified-self.meetup.com/>

manche Produkten auch in verschiedenen Lebensbereichen eingesetzt werden können. Beispielsweise können Produkte von FitBit im Bereich Fitness und Gesundheit eingesetzt werden.

Das oberste Ziel von Quantified Self ist der Erkenntnisgewinn und die Verhaltensänderung, und daraus folgend eine höhere Lebensqualität, ganz nach dem Motto der Bewegung "self knowledge through numbers" [2].

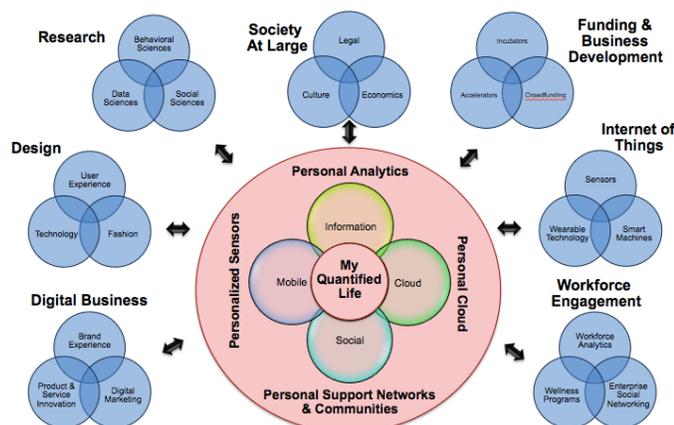


Figure 2. Quantified Self Context [3]

Abbildung 2 zeigt, wie Quantified Self mit anderen Gebieten in Wechselwirkung steht.

B. Self-Tracking

Als Self-Tracking bzw. Selbstvermessung wird das freiwillige aber regelmäßige Erfassen und Speichern von Daten jeglicher Art bezeichnet. Diese Daten betreffen die eigene Person, deswegen wird in diesem Zusammenhang auch von Personal Big Data oder Private Cloud gesprochen.

Es werden biologische, physische, personenbezogene oder umweltbezogene Messwerte aufgezeichnet, die mit Hilfe von Sensoren, Smartphone-Apps, manuell gepflegten Tabellen oder anderen Hilfsmitteln erfasst und gespeichert werden. Dies können körperbezogene Daten sein wie zum Beispiel Gewicht, Herzfrequenz und Puls, oder auch persönliche Daten wie die momentane Stimmung, die Anzahl gelesener Buchseiten und der Fernsehkonsum in Stunden. Zur Auswertung der gesammelten Daten werden verschiedene Diagramme, Graphen oder Ranglisten verwendet.

Das Self-Tracking ist in allen Lebensbereichen vorhanden und kann in folgende Kategorien unterteilt werden [4]:

1) *Medizin*: Dabei wird meist der Verlauf von chronischen oder sehr schweren Krankheiten bezüglich der Intensität und Häufigkeit der auftretenden Symptome aufgezeichnet. Zusätzlich können auch äußere Umstände und Umwelteinflüsse mit dokumentiert werden. Bei der Behandlung durch einen Arzt können die gespeicherten Daten eine enorme Unterstützung für die Krankheitsbekämpfung darstellen.

2) *Fitness und Gesundheit*: Self-Tracking Anwendungen, die die eigene Gesundheit betreffen, gehören zu dieser Kategorie. Das sind vor allem Sensoren für Vitaldaten, aber auch Schrittzähler oder Gewichts- und Körperfettwaagen.

3) *Essen und Trinken*: Anzahl, Art und Zeitpunkt der zu sich genommenen Mahlzeiten und Getränke können hier dokumentiert werden. Dadurch lassen sich Analysen zum Ess- und Trinkverhalten erstellen, um diese Daten könnten zum Beispiel für Diätpläne zu verwenden.

4) *Freizeitverhalten*: Verschiedene Daten zu Freizeitaktivitäten, wie das Lesen von Büchern, die Internetnutzung oder Hobbies können dazu genutzt werden, seine Freizeit besser zu organisieren und auszunutzen.

5) *Arbeit und Produktivität*: Hierzu gehören private Projekte oder die berufliche Arbeit. Ziel ist es, die Produktivität zu steigern, indem eine Optimierung der persönlichen Leistungsfähigkeit durch die Analyse und Anpassung von Arbeits- und Pausenzeiten stattfindet.

6) *Persönliches*: In dieser Kategorie können die eigene Stimmungslage, der aktuelle Stresslevel oder der aktuelle Beziehungsstatus zu anderen Menschen dokumentiert werden. Durch eine Auswertung der Daten kann zum Beispiel versucht werden, Muster zu erkennen und damit bestimmte Zustände aktiv zu vermeiden.

7) *Umwelt*: Daten, die direkte Umgebung einer Person betreffen, können hier notiert werden. Dazu zählen solche Messgrößen wie Sonnenscheindauer, Temperaturen oder Pollenbelastung der Luft.

C. Body-Monitoring

Die gezielte Überwachung des menschlichen Körpers wird als Body-Monitoring bezeichnet. Dabei werden über Sensoren, die entweder direkt auf der Haut angebracht werden oder in anderen Geräten, wie Smartwatches, Fitnesstracker oder Kleidungsteile integriert sind, Körperdaten gemessen und gespeichert.

Meist wird durch eine Informationsfusion von verschiedenen Sensoren ein genaueres Bild zu der Person erreicht. Die so gewonnenen Daten können analysiert, verarbeitet und visualisiert werden.

D. Preventive Medicine / Medizinische Vorsorge

Preventive Medicine ist ein modernes Gesundheitskonzept, dass viel breiter aufgestellt ist, als das klassische Gesundheitskonzept bei dem der Patient nur die vom Arzt zu behandelnde Person darstellt. Die entscheidende konzeptionelle Änderung ist, dass der Patient ein aktiver Einflussfaktor an seiner Gesundheit ist. Mittels Self-Tracking hat die Person die Möglichkeit, seine eigenen Körperwerte und Muster zu verstehen und dadurch körperliche Frühwarnsignale aktiv wahrzunehmen und entsprechend entgegenzuwirken. [5]

Abbildung 3 zeigt das erweiterte medizinische Gesundheitskonzept. Das klassische Konzept, in dem es nahezu ausschließlich um die ärztliche Behandlung von Symptomen geht, wird um einige Schichten erweitert. So erhält die Person zu erst durch das Body-Monitoring durchgängig Informationen zu seinem Gesundheitszustand. Als zweites können mittels sozialen Netzwerken und Gesundheitsberatern Informationen zu Gesundheitsfragen geteilt und präventiv für das eigene Wohlbefinden eingesetzt werden. Als drittes bleibt wie bisher die ärztliche Betreuung der Person. Die linke Spalte zeigt eine Reihe von gesundheitlichen Folgen und Ziele auf.

In der linken Spalte werden gewünschte Folgen des Konzeptes aufgezählt, wie die Steigerung der Gesundheit,

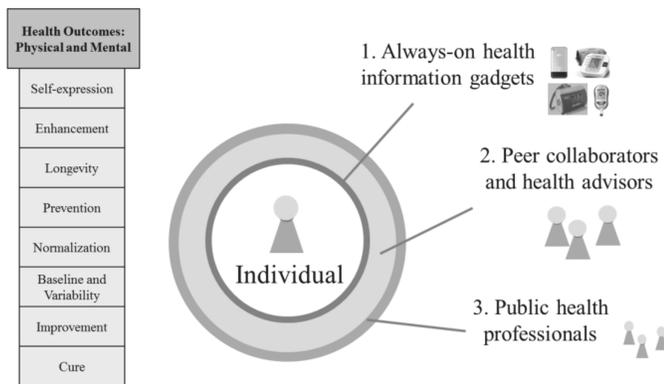


Figure 3. Preventive Medicine [5]

eine bessere Prävention vor Krankheiten oder eine aktive und gezielte Erhöhung der Lebenserwartung.

Zusammenfassend stellt Quantified Self eher einen Überbegriff für die Menschen dar, die ein Self-Tracking betreiben. Body-Monitoring ist eine Art des Self-Trackings, bei der es explizit um die Erfassung von Körperdaten für Gesundheits- und Fitnessfragen geht. Preventive Medicine ist ein Resultat, dass aus dem Body-Monitoring und der Auswertung der Daten entsteht.

E. Lifelogging

Wenn sämtliche persönlichen Daten einer Person zur Archivierung gespeichert werden, so wird das als Lifelogging bezeichnet. Bevorzugt werden hierbei auch Geräte, die die Möglichkeit zur Video-, Bild- oder Audioaufnahme haben, wie zum Beispiel Google Glass. Diese Daten sind zum einen ein digitales Gedächtnis der Vergangenheit einer Person, aber zum anderen können sie wiederum analysiert werden, um daraus eine Änderung der eigenen Lebensweise ableiten.

F. Lifesteering

Die Steigerung der eigenen Produktivität und Effektivität steht beim Lifesteering im Vordergrund. Dazu wird mit Hilfe von Tools, Tipps und Tricks versucht die eigene Lebensweise zu optimieren. Arbeitsmethoden und Programme, wie die Pomodoro Technik² oder Todo Listen kommen zum Einsatz.

III. AKTUELLER FORSCHUNGSSTAND

A. Holistic Quantified Self

Als Holistic Quantified Self wird ein erweiterter Ansatz verstanden, der neben physischen Daten auch mentale Aktivitäten erfassen und speichern soll. Dies wird durch die Erfassung der Erinnerungen eines Menschen erreicht. Die Person erstellt sich damit ein sogenanntes Holistic Lifelog.

Es werden explizite Aufnahmen, die die Person durchführt, gespeichert, wie zum Beispiel Fotos und Videos. Zusätzlich werden diverse implizite Aufnahmen erzeugt. Dazu zählen Daten über den aktuellen Standort, Kalenderinformationen oder Vital- und Bewegungsdaten. [6]

Bei diesem Ansatz des digitalen Gedächtnisse gibt es noch viele offene Probleme.

- **Datenqualität:** Es ist ganz entscheidend, ob die Daten sinnvoll sind. Insbesondere bei den impliziert gespeicherten Daten ist es wichtig, dass die Daten für die Person auch eine Bedeutung haben. Ansonsten wird Speicherplatz nur unnötig belegt, ohne dass der Benutzer die Daten jemals gebrauchen kann.
- **Technologiebeschränkungen:** Es gibt im Moment noch Beschränkungen, die es verhindern, verschiedene Daten aufzunehmen. Dazu gehören der Blutzuckerspiegel oder das Speichern von Gedanken.
- **Benutzerakzeptanz:** Am Ende kommt es auf den Benutzer an, ob er ein solches System für sinnvoll hält. Dazu sollte das System informativ, unaufdringlich und im Hintergrund funktionieren.
- **Datenaufbereitung:** Die Aufbereitung und Präsentation der Daten ist entscheidend.

B. Smartphone als Sensor

Moderne Smartphones beinhalten bereits verschiedene Sensoren. Dazu gehören unter anderem:

- Helligkeitssensor
- Beschleunigungssensor
- Höhenmesser
- GPS
- Gyroskop
- Magnetometer

[7]

Zum Erkennen von Bewegungen und zur Ortung sind diese Sensoren gut geeignet. Allerdings ist das Messen von den meisten Körperdaten nicht möglich, da kein direkter Hautkontakt besteht.

C. Mobile Body Monitoring

Bisher waren medizinische Geräte zum Messen von Körperdaten nur auf einen Anwendungsfall zugeschnitten und meist nicht ohne weiteres mobil einsetzbar. So konnte zum Beispiel ein Blutdruckmessgerät den Pulsschlag und den Blutdruck eines Patienten messen und anzeigen. Es war aber keine weitere Informationsfusion mit anderen Sensoren und Informationsquellen möglich. Doch durch die Fortschritte in der Sensortechnik in Bezug auf Größe und Kosten der Sensoren ist das Body Monitoring ein sehr aktiver und aktueller Forschungsbereich, und viele moderne Ansätze werden momentan ergründet.

Ein Ansatz ist es, die Sensoren mit einer Funkschnittstelle zu verknüpfen und somit eine permanente Datenübertragung zu ermöglichen. So können Sensoren in kleinen Pads direkt auf die Haut aufgetragen werden oder, falls kein direkter Hautkontakt nötig ist, in anderen körpernahen Geräten integriert werden. Durch die Funkschnittstelle können permanent Daten an ein Gerät gesendet werden, die dort gesammelt und ausgewertet werden können. Dieses Verknüpfen von verschiedenen Sensordaten ermöglicht, ein umfassenderes und präziseres Wissen über den aktuellen Gesundheits- und Gemütszustand einer Person zu erlangen.

²<http://pomodorotechnique.com/>

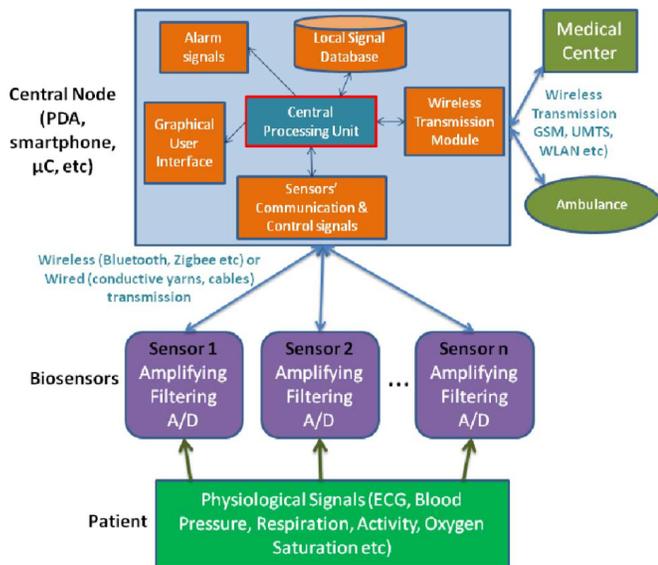


Figure 4. Preventive Medicine [5]

Als zentrale Datensammelstelle bietet sich das Smartphone des Probanden an. Es ist relativ nah zu den Sensoren, was niedrige Sendeleistungen ermöglicht, unterstützt moderne Funkübertragungsstandards wie Bluetooth Low Energy und es kann Daten auch zu einem übergeordneten Server übertragen. Durch diese Methode wird das Sammeln, Verarbeiten und Analysieren von Körperdaten erheblich vereinfacht und beschleunigt. Darüber hinaus ist es auch bedeutend günstiger als bisherige Methoden in stationären Einrichtungen ([8], [9]).

Ein wichtiger Punkt in dieser Betrachtung ist der Energieverbrauch der Sensoren und des Smartphones als Steuereinheit. So wurden bei einem Versuchsaufbau, bei dem es um Stresserkennung ging, mit Sensoren für Temperatur, Hautwiderstand und Puls bis zu zwei Wochen Laufzeit des Sensor Netzwerkes erreicht. Unter anderem konnte durch verschiedene Maßnahmen Energie eingespart werden, indem nur Hautwiderstand und Temperatur durchgängig Messungen durchführten, anstatt dass immer alle Sensoren durchgängig ihre Daten senden. Nur bei auffälligen Messwerten wird der Pulssensor von der Steuereinheit aktiviert. Das Smartphone war hier am Ende der begrenzende Faktor, welches nur maximal zwei Tage Laufzeit bot. [10]

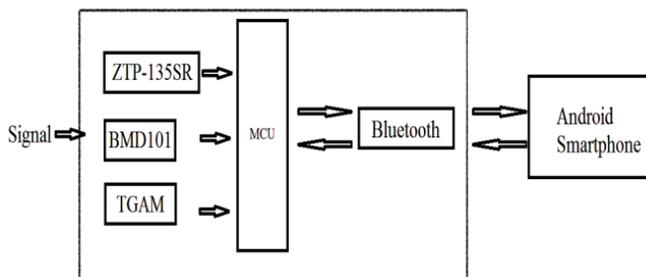


Figure 5. Body Monitoring Schema [9]

In einer Studie [9] wurde ein System mit einem Smart-

phone als Steuereinheit und Sensoren für drei verschiedene Messgrößen verwendet (vgl. Abbildung 5):

- Temperatur (ZTP-135SR)
- Elektrokardiogramm (BMD101)
- Elektroenzephalogram (TGAM)

Diese Sensoren wurden mit einer Hardwareinheit verbunden, welche mittels Bluetooth mit einem Android Smartphone kommunizieren konnte. Bluetooth eignet sich gut für Body Area Networks, da es ein weit verbreiteter Standard ist, der im Vollduplex-Modus arbeitet und mit mehreren Gegenstellen gleichzeitig verbunden sein kann. Die Daten wurden auf dem Smartphone verarbeitet und anschließend auf der SD-Karte abgespeichert. Außerdem konnten die Sensoren über das Smartphone aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Die Studie kam zu dem Ergebnis, dass es möglich ist, ein Body Area Network zum Body Monitoring aufzubauen und über ein Smartphone zu steuern und auszuwerten. Es gab aber einige Probleme, die weitere Optimierungen nötig machen. So führte die kontinuierliche Speicherung der Rohdaten von den Sensoren zu einer sehr hohen Datenmenge, außerdem sendete der EEG-Sensor für die Gehirnströme sehr viele und schnell wechselnde Daten, was zu einem instabilen System führte.

D. Entscheidungsfindung

Nach Swan [11] hat das Internet der Dinge vier funktionale Schichten:

- Data Acquisition (Sensoren)
- Information Creation (Sensordaten verarbeiten)
- Meaning Making (Visualisierung)
- Action Taking (Handeln)

Bisher hilft Quantified Self hauptsächlich bei der Erfassung, Verarbeitung und Visualisierung von Informationen. Der nächste Große Schritt ist die Unterstützung des Nutzers bei der Entscheidungsfindung.

Am Beispiel von chronisch kranken Menschen wird in [12] aufgezeigt, wie man eine Unterstützung bei deren Leiden bieten kann. Viele dieser Menschen notieren Daten zu ihrem Gesundheitszustand auf einer täglichen Basis. Um aber das Wohlbefinden und die Gesundheit langfristig zu verbessern, reicht es nicht nur die gesammelten Daten zu verstehen, sondern es muss auch eine Schlussfolgerung erzielt werden, die eine Handlung auslöst. Dazu werden Daten vom eigenen Körper mit Daten von anderen Patienten mit ähnlichen Krankheitsbildern kombiniert und daraus eine Empfehlung generiert. Dies kann auf zwei Arten eingesetzt werden.

- 1) gesundheitliche Ziele über einen bestimmten Zeitraum erreichen
- 2) sofortige Entscheidungsfindung

Durch eine Entscheidungsunterstützung in Echtzeit wäre es für chronisch kranke Menschen einfacher, mit der Last der Krankheit zurechtzukommen.

Folgende Anforderungen werden für chronisch kranke Patienten aufgezeigt, die viele Vorteile bringen.

- **keine Krankenhausumgebung:** Um die Last der Kranken niedrig zu halten, sollen die Sensoren und Geräte in das tägliche Leben der Patienten unauffällig integrierbar sein.

- **für Laien bedienbar:** Patienten oder Betreuer müssen in der Lage sein, die Geräte zu bedienen. Dazu sollten sie ähnlich handhabbar sein, wie bereits bekannte Haushaltgeräte mit graphischen Benutzerschnittstellen.
- **Eingrenzend:** Das System sollte den Patienten bei der Suche nach Informationen (z.B. zu seiner Krankheit) mit passenden Hinweisen unterstützen.
- **Kontinuierliche Behandlung gewährleisten:** Patienten mit chronischen Erkrankungen werden während ihrer Behandlung in der Regel verschiedenste Krankenhäuser, Arztpraxen und medizinische Betreuer haben. Um eine positive Behandlung des Patienten nicht zu gefährden, sollte das System den jeweiligen behandelnden Arzt oder Betreuer immer auf den aktuellen Stand bringen.
- **Einfacher Zugang:** Das System sollte einen einfachen Im- und Export von Daten ermöglichen, damit Ärzte neue Systeme einfach mit ihrem Wissen befüllen können und umgekehrt auch leicht den aktuellen Stand erfahren können.

Zudem existieren noch nicht gelöste Probleme, die einer weiteren Untersuchung bedürfen.

- **Personenbezogene Daten:** Wie ist die Einstellung der Patienten bezüglich ihrer persönlichen Daten? Mit diesem Ansatz werden die Daten nämlich breit verteilt, obwohl es nicht erwünscht ist.
- **Instinkt gegen Zahlen:** Werden die Patienten sich an die Ratschläge des Systems halten oder vertrauen sie auf ihren Instinkt? Kann das Vertrauen in Zahlen dazu führen, dass sie nicht mehr ihre eigenen Entscheidungen treffen können?
- **Identität:** Wie verändert sich die eigene Identität, wenn der Körper durch Technologie verstärkt und ergänzt wird? Wie ändert sich die Identifikation zu anderen Gruppen oder Patienten.
- **Aufmerksamkeit:** Durch Self-Tracking wird der Körper bewusster wahrgenommen. Kann es passieren, dass der Patient seine Krankheit und die damit verbundenen Einschränkungen auch stärker wahrnimmt und dadurch noch stärker belastet wird?

E. Inbodied5 und Future Ghosts

Der menschliche Körper ist ein sehr komplexes System, welches aus vielen Teilsystemen besteht, die sich gegenseitig beeinflussen und miteinander interagieren. Das Wohlbefinden des Menschen wird durch dieses System gesteuert.

Das von Schraefel entwickelte Inbodied5 Modell [6] setzt auf fünf menschliche Grundprozesse auf.

Dazu gehören:

- Bewegung
- Denken
- Essen
- Soziale Interaktion
- Schlafen

Jeder dieser Grundprozesse muss in einer bestimmten Weise stimuliert werden, damit ein positiver Effekt auf unser

Wohlbefinden entsteht. Ohne Essen und Schlaf stirbt der Mensch, deshalb sind diese beiden Grundprozesse selbstverständlich im Modell enthalten. Zu wenig Bewegung ist ein großes Problem in der heutigen Gesellschaft und ein hohes Gesundheitsrisiko. Es ist wissenschaftlich bewiesen, dass die Mordrate steigt, wenn die soziale Interaktion im realen Leben zu niedrig ist. Und abschließend hat das Nachdenken über schwierige Sachverhalte oder das Lernen von komplexen Themen einen positiven Effekt auf unsere Gesundheit.

Mit diesem Modell wurden erstmals zwei neue Faktoren für das Self-Tracking hinzugefügt, die für das Wohlbefinden wichtig sind, nämlich der Anteil an sozialer Interaktion und der Grad an kognitiver Anstrengung. Das Nachdenken kann mittels Denksportaufgaben gefördert und gemessen werden, somit können immer wieder neue Reize gesetzt werden.

Die soziale Interaktion kann durch verschiedene Messmethoden ermittelt werden. Zum Beispiel über die Anzahl und Häufigkeit von Verabredungen oder durch das Verhältnis von zugehörter Zeit geteilt durch die gesprochene Zeit.

Außerdem sind verschiedene Wechselwirkungen bekannt. So weisen Menschen mit wenig Schlaf auch eine viel geringere Produktivität auf, als ausgeschlafene Menschen. Es können aber auch undefinierte Wechselwirkungen auftreten. Ist ein hungriger Mensch kontaktfreudiger als ein satter Mensch? Das Inbodied5 Modell erlaubt es, den Blick von den einzelnen Daten zu entfernen und nur noch auf bestimmte Zustände des Modells zu achten.

Das Ziel der Datensammlung im Sinne des Inbodied5 ist es sogenannte Future Ghosts zu erhalten. Diese ermöglichen es zu einem bestimmten Ziel, den gewünschten Weg zu erhalten. Wenn eine Person beispielsweise an Körpergewicht abnehmen möchte, dann kann er auf andere Modelle zurückgreifen, die dieses Ziel erreicht haben. So kann auf Erfahrungen von anderen Personen aufgebaut werden um die dort getätigten Schritte wiederzuverwenden. Genauso kann aber auch vor negativen Zielen gewarnt und die Schritte dahin aktiv vermieden werden.

Durch diese Wissensbasis kann jeder viel besser das große Ziel seines Wohlfühlens angehen. Das große Problem ist aber das Starten des Systems. Da anfangs keine Daten vorhanden sind, gibt es auch noch keine Future Ghosts. Des Weiteren müssten gesammelte Daten soweit anonymisiert werden, dass nicht mehr auf die Person geschlossen werden kann. [6]

F. Probleme und Hindernisse

Das Quantified Self für die eigene Gesundheit von Vorteil sein kann, ist unbestritten. Trotzdem gibt es verschiedene Hindernisse, die eine größere Verbreitung von Quantified Self verhindern.

Nach Li und Forlazzi [13] gibt es folgende Einstiegshürden:

- zu wenig Zeit
- unzureichende Motivation
- unpassende Darstellung der Messdaten
- schlechte Analyseprogramme
- zu geringe Kenntnisse, um die Daten zu verstehen
- fragmentierte und sporadische Messdaten

Ergänzend formuliert Choe et al. [14] weitere Hürden:

- zu viele verschiedene gemessene Dinge
- zu geringe wissenschaftliche Genauigkeit

Außerdem gibt es Probleme bei der Datenqualität. Die Sensoren sind häufig nicht medizinisch zertifiziert und können ungenaue oder gar widersprüchliche Daten liefern, was bei der Analyse und Verarbeitung zu falschen Schlussfolgerungen führen kann. [1]

IV. PROJEKT

Im Grundprojekt sollen im ersten Schritt verschiedene Körpersensoren evaluiert werden. Dazu werden diverse Bewertungskriterien aufgestellt, die unter anderem folgende harte Kriterien für die Sensoren festlegen.

- ortunabhängig verwendbar
- Funkschnittstelle vorhanden
- permanente Datenübertragung möglich
- Echtzeitdaten abrufbar
- unempfindlich auf Bewegung

Im zweiten Schritt sollen die von den Sensoren erfassten Daten ausgewertet und genutzt werden, um das Wohlbefinden eines Menschen zu verbessern.

Dazu müssen Verfahren entwickelt werden, die die Daten sinnvoll einsetzen können. Hier muss die Frage geklärt werden, welche Daten und Sensoren überhaupt sinnvoll nutzbar sind.

A. Risiken

Auf mögliche Risiken, welche im Projektverlauf auftreten könnten, möchte wir im Folgenden näher eingehen.

Quantified Self ist ein sehr umfangreiches Thema mit sehr vielen kontrovers geführten Debatten. Dazu zählen nicht nur technische Fragen, sondern vor allem auch ethische und philosophische Fragestellungen.

1) *technische Fragen*: Eine große Herausforderung in technischer Hinsicht ist die enorme Datenmenge, die kontinuierlich erzeugt und gespeichert wird. Des weiteren müssen diese Daten auch noch verarbeitet und ausgewertet werden. Dies muss möglichst schnell und in kurzer Laufzeit erfolgen, um schnelles Feedback an die Person zu ermöglichen. Ein weiteres Problem wird sein, ob die Schlussfolgerung aus den vorliegenden Daten korrekt ist. Nicht alle Menschen werden bei gleichen Mustern den gleichen Gemütszustand aufweisen, dadurch kann eine Generalisierung schwierig werden.

2) *ethische Fragen*: Da bei Quantified Self erhebliche Mengen an personenbezogenen Daten aufgezeichnet werden, führt dies automatisch zu einem hohen Missbrauchspotenzial. Nicht nur durch Geheimdienste und Kriminelle, sondern auch die Versicherungsbranche könnte sich dafür interessieren, um spezielle Tarife anhand der Körperdaten festzulegen. Angesichts dieser Situation stellt sich die Frage, ob der Verbraucher überhaupt möchte, dass seine Daten in der Cloud gespeichert werden.

B. Schnittstellen zu anderen Projekten

Das Masterprojekt soll an der HAW im Rahmen des Emo-Bike Projektes realisiert werden. Beim Emo-Bike handelt es sich um eine Laborumgebung, in der personenzentrierte Messtechnik, kamerabasierte Sensorik, Interpretation und Aktorik kombiniert werden. Hierbei sollen unter anderem Bioprofilen erfasst und ausgewertet werden und dadurch Fragen bezüglich des Wohlbefindens der Probanden erforscht werden. [15]

V. ZUSAMMENFASSUNG

Die Forschung im Bereich Quantified Self ist noch in Ihren Anfängen. Es existieren aber bereits viele interessante Ansätze, auf denen man aufbauen kann. Außerdem gibt es in anderen Forschungsgebieten, wie der Medizin oder der Psychologie, Ergebnisse aus wissenschaftlichen Untersuchungen, auf denen zurückgegriffen werden kann.

Die Miniaturisierung von Körpersensoren und die Integration in Accessoires ermöglicht es erstmals, dass die tragende Person, die Sensoren nicht mehr als störend empfindet und diese somit nicht ablehnt. Das permanente Body-Monitoring bietet die Chance, den Körper über lange Zeiträume wissenschaftlich zu untersuchen und dadurch besser zu verstehen, wie das Wohlbefinden einer Person mit seinen Körperdaten korreliert.

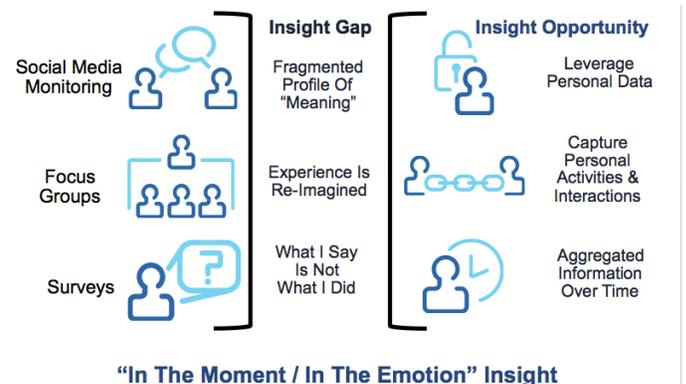


Figure 6. Quantified Self [16]

In Abbildung 6 wird aufgezeigt, dass bei bestehenden Studien eine Wissenslücke vorhanden ist. Beispielsweise werden die Daten der Probanden nicht kontinuierlich erfasst, sondern nur stichprobenartig. Zudem können Umfragen zum Teil abweichende Ergebnisse liefern, weil die Befragten oft nicht die Realität beschreiben, sondern lediglich ihre subjektiven Vorstellungen davon. Außerdem fehlen zur Zeit die Erkenntnisse, ob klassische Werkzeuge wie Fokusgruppen oder Social Media Monitoring mit den tatsächlichen Umständen der Probanden übereinstimmen.

A. Ausblick

Mit Hilfe der gewonnenen Daten könnten Muster in den Sensordaten ermittelt werden, die bestimmte Gemütszustände abbilden. Diese müssten modelliert werden und mit Hilfe der Auswertung könnte versucht werden, dass positive Gemütszustände gefördert und negative vermieden werden.

Zudem kann durch die Auswertung in Echtzeit direkt und sofort auf die Person reagiert werden.

REFERENCES

- [1] F. Bentley, K. Tollmar, P. Stephenson, L. Levy, B. Jones, S. Robertson, E. Price, R. Catrambone, and J. Wilson, "Health mashups: Presenting statistical patterns between wellbeing data and context in natural language to promote behavior change," *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, vol. 20, no. 5, Nov. 2013, pp. 30:1–30:27. [Online]. Available: <http://doi.acm.org/10.1145/2503823>
- [2] "Quantified Self," 2015, URL: <http://quantifiedself.com/> [accessed: 2015-02-25].
- [3] "Quantified Self Interaktion," 2015, URL: <http://blogs.gartner.com/mike-gotta/files/2014/01/Figure1.jpg> [accessed: 2015-02-25].
- [4] B. Emmert, "Sind wir bereit für den big-data-lifestyle? betrachtung und analyse der quantified-self-bewegung im umfeld von big data," Master's thesis, Hochschule Mittweida, 2013.
- [5] M. Swan, "Health 2050: The realization of personalized medicine through crowdsourcing, the quantified self, and the participatory biocitizen," *Journal of Personalized Medicine*, vol. 2, no. 3, 2012, pp. 93–118. [Online]. Available: <http://www.mdpi.com/2075-4426/2/3/93>
- [6] M. C. Schraefel, "Inbodied5 and future ghosts: sense-making for qs wellbeing support," *Beyond Quantified Self - Data for Wellbeing*, no. 3, 2014, pp. 38–41.
- [7] e. a. Lane, Nicholas D., "A survey of mobile phone sensing," *Ad Hoc and Sensor Networks*, no. 3, 2010, pp. 140–150.
- [8] M. Popa, V. Argesanu, A. Popa, and A. Crista, "Real - time monitoring and processing of human physiological parameters," in *Intelligent Systems and Informatics, 2009. SISY '09. 7th International Symposium on*, Sept 2009, pp. 203–208.
- [9] W. Song, H. Yu, C. Liang, Q. Wang, and Y. Shi, "Body monitoring system design based on android smartphone," in *Information and Communication Technologies (WICT), 2012 World Congress on*, Oct 2012, pp. 1147–1151.
- [10] J. Puchyova, M. Kochlan, and M. Hodon, "Development of special smartphone-based body area network: Energy requirements," in *Computer Science and Information Systems (FedCSIS), 2013 Federated Conference on*, Sept 2013, pp. 895–900.
- [11] M. Swan, "Sensor mania! the internet of things, wearable computing, objective metrics, and the quantified self 2.0," *J. Sensor and Actuator Networks*, vol. 1, no. 3, 2012, pp. 217–253. [Online]. Available: <http://dblp.uni-trier.de/db/journals/jsan/jsan1.html#Swan12>
- [12] T. Dingler, A. Sahami, and N. Henze, "There is more to well - being than health data—holistic lifelogging through memory capture," *Beyond Quantified Self - Data for Wellbeing*, no. 3, 2014, pp. 30–33.
- [13] I. Li, A. Dey, and J. Forlizzi, "A stage-based model of personal informatics systems," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM, 2010, pp. 557–566.
- [14] E. K. Choe, N. B. Lee, B. Lee, W. Pratt, and J. A. Kientz, "Understanding quantified-selfers' practices in collecting and exploring personal data," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, ser. CHI '14. New York, NY, USA: ACM, 2014, pp. 1143–1152. [Online]. Available: <http://doi.acm.org/10.1145/2556288.2557372>
- [15] "Emo Bike HAW Hamburg," 2015, URL: <http://www.haw-hamburg.de/fakultaeten-und-departments/ti/unsere-fakultaet/zukunftsprogramm-der-fakultaet-ti/geoerderte-projekte.html> [accessed: 2015-02-25].
- [16] "Quantified Self Impact," 2015, URL: <http://blogs.gartner.com/mike-gotta/files/2014/01/Figure2.jpg> [accessed: 2015-02-25].