



Berner Fachhochschule  
Haute école spécialisée bernoise  
Bern University of Applied Sciences

Bachelor Thesis

# Smartwatches in `siot.net`

Autor:	Sathesh Paramasamy
Datum:	27. November 2015
Version:	X1.0



# Management Summary

Hier steht das Managment Summary

## Kontakt

Vorname Name	E-Mail	Funktion
Dr. Andreas Danuser	andreas.danuser@bfh.ch	Auftraggeber und Betreuung
Armin Blum	armin.blum@bluewin.ch	Experte
Sathesh Paramasamy	sathesh.paramasamy@students.bfh.ch	Student, BSc Thesis Realisierung

Kontaktpersonen

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Ausgangslage . . . . .	1
1.2	Problemstellung . . . . .	1
1.3	Zielsetzung . . . . .	1
1.4	Abgrenzung . . . . .	2
1.5	Projektmanagement . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1	Internet of Things (IoT) . . . . .	3
2.2	Smartwatches . . . . .	4
2.2.1	Beispiele . . . . .	4
2.2.2	Fachbereich Informatik . . . . .	4
2.3	siot.net . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Marktsegmente</b>	<b>6</b>
3.1	Marktsegmente im Internet of Things . . . . .	6
3.1.1	Industrie . . . . .	6
3.1.2	Automobil . . . . .	7
3.1.3	Städte und Verkehr . . . . .	8
3.1.4	Heimautomation . . . . .	10
3.1.5	Detailhandel . . . . .	11
3.1.6	Mensch . . . . .	11
3.1.7	Natur . . . . .	12
3.2	Marktsegmente für Smartwatches . . . . .	13
3.2.1	Mensch . . . . .	13
3.2.2	Zeit . . . . .	13
3.2.3	Benachrichtigung . . . . .	14
3.3	Marktsegmente für Smartwatches im Internet of Things . . . . .	15
3.3.1	Mensch . . . . .	15
<b>4</b>	<b>Bedürfnisanalyse</b>	<b>16</b>
4.1	Smartwatch Applikationen . . . . .	16
4.1.1	Gesundheit . . . . .	16
4.1.2	Smart Home . . . . .	16
4.1.3	Sport . . . . .	17
4.1.4	Umgebung . . . . .	17
4.1.5	Navigation . . . . .	17
4.1.6	Authentifikation . . . . .	17
4.1.7	Finanztechnologie - FinTech . . . . .	18
4.2	Smartwatch Applikationen für siot.net . . . . .	18
4.2.1	siot.net Android Gateway Library . . . . .	18
4.2.2	siot.net Dashboard App . . . . .	18
<b>5</b>	<b>Technische Anforderungen</b>	<b>19</b>
5.1	Gesundheitsapplikationen . . . . .	19
5.2	FinTech Applikationen . . . . .	19



<b>6</b>	<b>Evaluation Smartwatches</b>	<b>20</b>
6.1	Aktuell erhältliche . . . . .	20

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Symbolbild Internet of Things . . . . .	3
2.2	Google's Android Wear und Apple Watch . . . . .	4
2.3	siot.net Logo . . . . .	5
3.1	Industrie 4.0 Symbolbild . . . . .	6
3.2	Selbstfahrendes Auto Mercedes-Benz F015 In Motion . . . . .	7
3.3	Fussgängererkennung des F015 . . . . .	7
3.4	Solar Roadway, dynamische Strasse . . . . .	8
3.5	Solar Roadway in der Dämmerung . . . . .	9
3.6	Solar Roadway bei Nacht . . . . .	9
3.7	Smart Home Symbolbild . . . . .	10
3.8	Self Checkout Kasse . . . . .	11
3.9	Frühwarnsystem von Erdbeben . . . . .	12
3.10	Smartwatch Ziffernblätter . . . . .	13
3.11	Smartwatch Anzeige von Smartphone . . . . .	14

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Die Fachgruppe SIOT des Instituts RISIS der BFH konzipiert und entwickelt zusammen mit Industriepartner die Plattform *siot.net*, welche Sensoren und Aktoren weltweit mit IoT-Anwendungen (IoT: Internet of Things) verbindet. Smartwatches, welche eine rasante Marktakzeptanz geniessen, spielen eine grosse Rolle im Bereich IoT, denn sie integrieren eine Anzahl von Sensoren und können am Handgelenk Informationen anzeigen. Allerdings gibt es betreffend Funktionalität eine grosse Spannweite bei den Smartwatches, was deren mögliche Einsatzgebiete schliesslich definiert.

## 1.2 Problemstellung

Die Projektarbeit 2 erlaubt die Android Smartwatch zu analysieren. Diese Erkenntnisse sollen genutzt werden um in einer praktischen Umsetzung konkretisiert werden. - Dabei sollend folgende Themen genauer betrachtet werden:

- Welche Anwendungsklassen kann man für Smartwatches erkennen?
- Wie werden Smartwatches am weltweiten Internet angebunden?
- Welche GUI-Elemente werden bereit gestellt?
- Welche Sensoren und Aktoren stehen zur Verfügung?

Die Bachelorarbeit beinhaltet eine Markt- und Bedürfnisanalyse welche die Marktsegmente und die Bedürfnisse aus Sicht IoT für Smartwatch aufzeigen. Für die identifizierten Anwendungen werden Smartwatches evaluiert.

Als weitere Aufgabe wird eine generische System-Architektur definiert, mit welcher Software für Smartwatches für IoT Anwendungen im *siot.net* Umfeld realisiert werden kann.

In einem formalen Teil werden die Anforderung bzw. technischen Anforderung, einer bestimmten Smartwatch an eine Anwendung gestellt, untersucht und aufgezeigt. Hierbei sollen auch Genauigkeiten und Zuverlässigkeiten genauer betrachtet werden.

Es wird ein Software Design erstellt mit welchem 2 bis 3 konkrete Anwendungen implementiert werden könnten.

Daraus wird mindestens eine konkrete Anwendung implementiert. Zur Implementation wird eine Dokumentation erstellt welche von Ingenieuren gelesen wird.

Schlussendlich werden in diesem Dokument alle Ergebnisse berichtet.

## 1.3 Zielsetzung

Mit einer Bedürfnisanalyse sollen Anwendungsfälle für Smartwatches erarbeitet werden. Mit den entdeckten Use-Cases werden aktuelle Smartwatches evaluiert und mindestens eine wird genauer betrachtet. Um eine geeignete Plattform für die Softwareentwicklung der gewählten Uhr aufzubauen wird eine Entwicklung-, Build und Testumgebung angeschaut und gewählt.

Die erstellten Grundlagen helfen die eine generische Softwarebibliothek zu erstellen. Mit diesem Stück Software wird ermöglicht, Smartwatches und Smartphones schnell an die *siot.net* Plattform anzubinden. Entwickler von Apps erleichtert dies die Arbeit, denn für die Verbindung an das IoT System kann die Bibliothek verwendet werden. Bei der generischen Anbindung wird das Hauptaugenmerk auf Sensor-, Ortungsdaten und Aktoren aktionen gelegt. Programmierern wird ein Entwicklungshandbuch bereitgestellt, dieses erläutert die Möglichkeiten (JavaDoc) und die Grenzen.

Einige Funktionen werden mit einer Applikation gezeigt, welche die *siot.net* Anbindungsbibliothek integriert.

## 1.4 Abgrenzung

Smartwatches im allgemein gibt es von vielen verschiedenen Anbietern. In dieser Arbeit werden aller Arten Smartwatches analysiert. Der Schwerpunkt liegt für das Software Designs und die Implementationen auf Smartwatches, die mit dem Betriebssystem Android ausgeliefert werden. Diese Abgrenzung findet auch statt um die Programmiersprache hauptsächlich auf Java zu beschränken.

Als Prozesssteuerung wird Kanban verwendet. Da dies Arbeit von einer Person durchgeführt wird dämmen die schlanken Zeit- und Prozessplanungsmethoden starken Overhead ein.

## 1.5 Projektmanagement

### 1.5.1 Zeitplan

Für die Zeitplanung wird ein tabellarischer Zeitplan verwendet. Der Plan ist im Anhang beigelegt.

### 1.5.2 Prozesssteuerung - Kanban

Für die Prozesssteuerung wird das Kanban Modell verwendet. Das Kanban Modell kommt ursprünglich aus Japan und heisst Signalkarte. Der Begriff Signalkarte, weil auf einer Tafel der Fortschritt des Projektes sichtbar ist. Entwickelt wurde das System durch den Toyota Konzern, welches für die Fertigung ihrer Produkte dienen soll. David J. Anderson ([www.djaa.com](http://www.djaa.com)) hat das Modell im Jahre 2007 für die Informationstechnologie adaptiert. Bei dieser Prozesssteuerungsart wird eine Prozesskette definiert und dann Aufgaben, welche Tickets genannt werden, ins Backlog erfasst. Das Kanbanboard besteht aus den Spalten aus der Prozesskette und den Status der Tickets. Zur Bearbeitung dieser Bachelor Thesis sind folgende Prozessspalten definiert worden: Backlog, Bereit (Ready), In Arbeit (In Progress), Erledigt (Done). Die Backlog Tickets sind dem tabellarischen Zeitplan zu entnehmen. Typischerweise wird bei einem Kanbanprojekt auch immer eine maximale Anzahl an Ticket ins Bearbeitung definiert. Bei einer Einzelarbeit, wurde darauf verzichtet um den Arbeitsfluss nicht zu hindern. Das Kanbanboard wurde nicht physisch geführt sondern mit einer Webapplikation<sup>1</sup>. Diese Applikation bildet den Backlog aus der Versionisierungsablage<sup>2</sup> ab in die definierte Prozesstafel. Nach beenden eines Tickets werden diese nach 5 Tagen aus dem Prozesssteuerungssystem entfernt um die Übersichtlichkeit hoch zu halten. In der Versionierungsablage werden diese dauerhaft gespeichert mit dem aktuellen status.

---

<sup>1</sup>Kanbanboard: <https://waffle.io/paras1/sw-siot>

<sup>2</sup>GitHub Backlog: <https://github.com/paras1/sw-siot/issues>

## 2 Grundlagen

## 2.1 Internet of Things (IoT)

Das Internet der Dinge (Internet of Things / IoT) ist eine Struktur, bei der Tiere, Menschen oder Objekte mit einer unverwechselbaren Identität bezeichnet sind. Weiterhin ist damit die Möglichkeit verbunden, Daten über ein Netzwerk ohne Interaktionen Mensch-zu-Mensch oder Mensch-zu-Computer zu übertragen. Das Internet der Dinge hat sich aus der Konvergenz der drahtlosen (wireless) Technologie, MEMS (Micro-Electromechanical Systems) und dem Internet entwickelt.

Ein Ding im Internet der Dinge kann zum Beispiel eine Person mit einem Herzschrittmacher, ein Nutztier auf einem Bauernhof mit einem Biochip-Transponder oder ein Automobil mit eingebauten Sensoren sein. Letzteres könnte eine Warnung auslösen, wenn der Reifendruck zu niedrig ist. Im Prinzip ist jedes vom Menschen geschaffene Objekt ein Kandidat, das sich mit einer IP-Adresse ausstatten lässt und Daten via Netzwerk übertragen kann. Bisher wurde das Internet der Dinge am häufigsten mit M2M-Kommunikation (Maschine-zu-Maschine) bei der Fertigung, sowie der Strom-, Gas- und Öl-Versorgung in Verbindung gebracht. Sind Produkte mit M2M-Kommunikation ausgestattet, werden sie häufig als intelligent oder smart bezeichnet.<sup>1</sup>

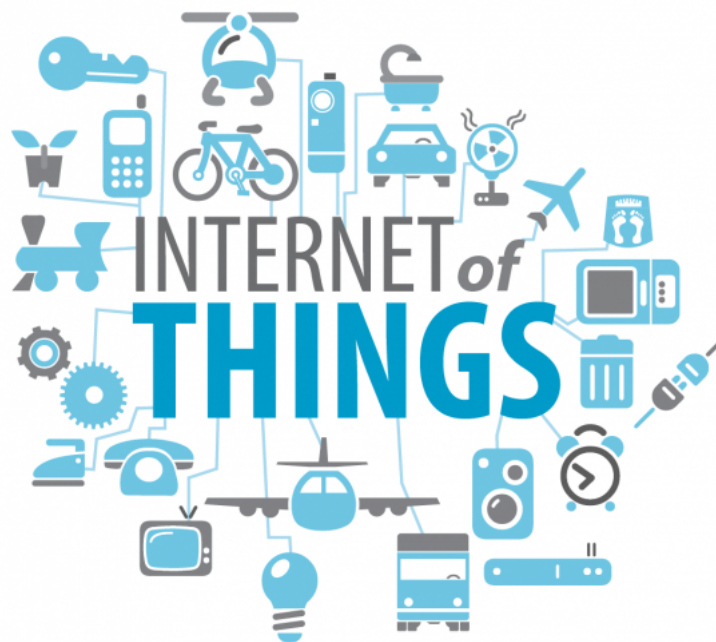


Abbildung 2.1: Internet of Things: Vernetzte Geräte bilden ein Internet der Dinge

Quelle: [http://kpcbweb2.s3.amazonaws.com/content/710/original\\_aefd15169aaebd3f037b5ed672db6de1.png](http://kpcbweb2.s3.amazonaws.com/content/710/original_aefd15169aaebd3f037b5ed672db6de1.png), Stand: 20.11.2015

<sup>1</sup>Quelle: <http://www.searchnetworking.de/definition/Internet-der-Dinge-Internet-of-Things-IoT>, Stand: 23.10.2015



## 2.2 Smartwatches

Smartwatches sind kompakte Computersysteme, welche vom Benutzers am Handgelenk getragen werden kann. Diese sind meist mit einer oder mehreren drahtlos Technologie und verschiedenen Sensoren (Bewegungssensor, Lichtsensor, Herzfrequenzmesser) Aktoren (Bildschirm, Vibrationsmotor) ausgerüstet. Diese Uhren unterstützen den Träger beim alltäglichen Leben. Gehören zur Gruppe der Wearables und damit zu einem essentiellen Bereich des IoT.



Abbildung 2.2: Motorola Moto360 mit Google's Android und Apple Watch mit iOS

Quelle: <http://v-i-t-t-i.de/blog/wp-content/uploads/2014/09/android-wear-apple-watch.jpg>, Stand: 20.11.2015

Mit einer Smartwatch können viele verschiedene Funktionalitäten mit einem Gerät abgedeckt werden.

### 2.2.1 Beispiele

Pulsmessung:	Überwachung des persönlichen Pulses
Bewegungen:	Mögliche Bewegungen welche über das Handgelenk ermittelt werden können analysieren
Fitness:	Genaue Bewegungen können registriert und in kombination von Weg und ausgewertet werden
Informationen:	Der Träger kann Informationen empfangen welche auf seinem Smartphone ersichtlich sind

### 2.2.2 Fachbereich Informatik

Smartwatches gehören in den Bereich der Wearables. Dies ist ein fachübergreifendes Gebiet der Informatik, einige Fachgebiete:

- Ubiquitous Computing, die Rechnerallgegenwärtig
- Pervasive Computing, die Vernetzung von Alltagsgegenständen
- Mobile Computing, mobile Mensch zu Maschinen Kommunikation
- M2M, Machine-to-Machine, Informationsaustausch zwischen Zielgeräten
- IoT, Internet of Things, dass auf den vorhergehenden Fachbereichen basiert

## 2.3 siot.net

Die Fachgruppe SIOT des Instituts RISIS der BFH konzipiert und entwickelt zusammen mit Industriepartner (AppModule AG) die Plattform siot.net, welche Sensoren und Aktoren weltweit mit IoT-Anwendungen verbindet. Das Ziel dieser Plattform ist es sie zu industrialisieren um klein und mittlere Unternehmen (KMU) eine Möglichkeit zu geben Ihre Sensoren und Geräte zu vernetzen. Dies soll möglichst zu einem günstigen Preis möglich sein. siot.net bietet für eine kleine Gebühr ein IoT-Center und die IoT Infrastruktur. Konfiguration, Analyse, Verwaltung und Zuweisungen werden alle im IoT-Center durchgeführt. Über das IoT-Center können alle Sensoren und Aktoren verknüpft und konfiguriert werden. Um die Daten auszuwerten und darzustellen wird ein Dashboard zur Verfügung gestellt. Die IoT-Infrastruktur beinhaltet einen MQTT Broker und die Definition, wie Meldungen auf den siot.net Broker angeliefert werden sollen.



Abbildung 2.3: siot.net Plattform Logo

Quelle: <http://siot.appmodule.rs:8000/images/logo.png>, Stand: 20.11.2015

## 3 Marktsegmente

Im Kapitel Marktsegmente werden die aktuellen Bereiche von Internet of Things, Smartwatches und Smartwatches im Internet of Things aufgezeigt. Es werden nur Bereich aufgezeigt in welchen die erwähnten Themen eine Rolle spielen. Es wird keine strategische Marktsegmentierung durchgeführt.

### 3.1 Marktsegmente im Internet of Things

Industrie:	Maschinensteuerung, Automatisierte Roboter, Lagerüberwachung
Automobil:	Telemetrie, Geografische Strecke, Fahrverhalten, Nutzungsverhalten, Verkehrsbericht
Städte/Verkehr:	Touristische Informationen, Dynamische Strassen, Verkehrsregulierung, Navigation, Lageberichte
Heimautomation:	Nutzung und Überwachung von Haushaltsgeräte, Steuerung, Fernbedienungen
Detailhandel:	Produktebezeichnung, Kasse, Geldüberweisung, Geldbörse
Mensch:	Blutdruck, Puls, Bewegungen, Schlaf Überwachung, Körperanalyse (z.B. Gewicht, Fettanteil, Wasseranteil usw.)
Natur:	Erdplatten Bewegung, Wasserspiegel Überwachung, Temperatur, Wind, Licht, Luft

Wie in der Tabelle aufgelistet, kommt das Internet der Dinge in sehr vielen verschiedenen Marktsegmenten zum tragen. Es hat noch grösseres Potential den Mensch zu unterstützen und ihre Aufgaben zu erleichtern, als es jetzt schon tut.

#### 3.1.1 Industrie

Das Internet der Dinge kommt in der Industrie soweit zum tragen, dass man von Industrie 4.0 spricht. Dies soll die vierte industrielle Revolution zum Ausdruck bringen. Die Fertigungstechnologie soll informatisiert werden. Auch die Logistik soll ihre Automatisierung erleben. Erreicht wird dies weil Maschinen untereinander kommunizieren können. Die Abbildung 3.1 illustriert symbolisch die Vernetzung aller Sektoren einer Fabrik. Das Ziel der Industrie 4.0 ist die intelligente Fabrik.



Abbildung 3.1: Industrie 4.0

Quelle: <https://www.scopevisio.com/ratgeber/wp-content/uploads/2015/11/Industrie-4.0.png>, Stand: 05.11.2015

### 3.1.2 Automobil

IoT kann in vielen Bereichen der Automobilbranche eingesetzt werden. Es können wichtige Daten des Fahrzeugs ausgelesen werden, z.B. die Telemetriedaten. Diese können dann verwendet werden um das Fahrverhalten vom Lenker festzustellen. Desweiteren können diese auch benutzt werden um Probleme beim Auto auszumachen und direkt Fahrer und Mechaniker zu alarmieren. Interessant, für die Autobauer wie auch Autobesitzer, ist auch die Ortung der Fahrzeuge. Mit den aufgezeichneten geografischen Punkte kann analysiert werden, wie das Automobil verwendet wird und aktuelle verkehrsnähe Verkersberichte können genutzt werden. Die Vollendung der Vernetzung von Fahrzeugen ist das selbstfahrende Auto, welches alle nötigen Informationen empfängt, analysiert und verwendet um das Ziel zu erreichen. Mercedes-Benz hat ein selbstfahrendes Forschungsfahrzeug entwickelt (Siehe Abbildung 3.2). Die Abbildung 3.3 zeigt wie das Fahrzeug durch die Sensoren einen Fussgänger erkennt und die Laserprojektionstechnik als Aktor verwendet, um dem Überquerenden die Fussgängerstreifen aufzuzeigen.



Abbildung 3.2: Das selbstfahrende Forschungsfahrzeug von Mercedes-Benz (Modell F015 In Motion)

Quelle:

[http://www.mercedes-benz.ch/content/media\\_library/.../f\\_015\\_luxury\\_in\\_motion\\_layer-gallery\\_1\\_01\\_\\_710x396\\_01-2015.jpg](http://www.mercedes-benz.ch/content/media_library/.../f_015_luxury_in_motion_layer-gallery_1_01__710x396_01-2015.jpg),  
Stand: 05.11.2015

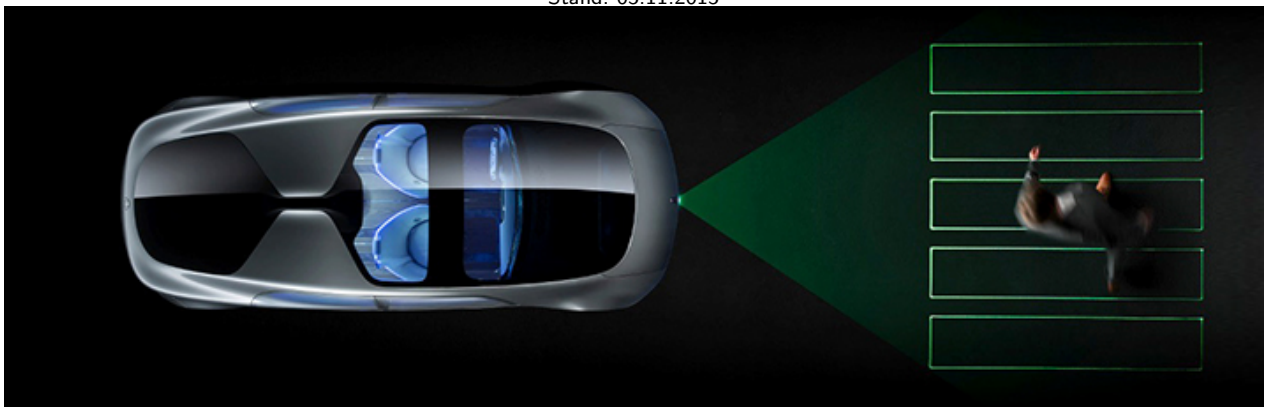


Abbildung 3.3: F015 In Motion erkennt Fussgänger mit seinen Sensoren

Quelle: [http://www.mercedes-benz.ch/content/media\\_library/.../f\\_015\\_luxury\\_in\\_motion\\_gallery\\_05\\_715x230\\_01-2015.jpg](http://www.mercedes-benz.ch/content/media_library/.../f_015_luxury_in_motion_gallery_05_715x230_01-2015.jpg),  
Stand: 05.11.2015



### 3.1.3 Städte und Verkehr

In Städten gibt es sehr viele Möglichkeiten, in Verbindung mit dem Verkehr geht dies ins Unermessliche. Ein sehr interessantes Thema ist die Touristik. Um ein Beispiel zu nennen, Beacons welche nötige Information an ein Smartgerät publizieren um Daten von der Sehenswürdigkeit abzurufen. Dazu könnte auch gleich Empfehlungen in der Umgebung notifiziert werden. So würde für die meisten Reisenden der Reiseführer wegfallen.

Ein spektakuläres Projekt ist die dynamische Strasse: **Solar Roadways**.

Das sind kleine, feste Platten mit Photovoltaik-Elementen, Elektronik, verschiedenen Sensoren und LEDs integriert (Siehe Abbildung 3.4). Die Platten können wie Pflastersteine verlegt und miteinander verbunden werden. Durch die Sonneneinstrahlung sind sie permanent und umweltschonend mit Strom versorgt. Die LEDs können zentral gesteuert werden, um so die Fahrbahnmarkierungen anzuzeigen und z.B. aus zwei breiten Spuren drei schmale zu machen oder spontane Parkflächen oder Verkehrszeichen oder was auch immer. Die Sensoren können feststellen, wenn Tiere darüber laufen und die Fahrer blitzschnell schon ein paar hundert Meter vorher über die LEDs warnen. Und die Platten sind beheizbar. Kein tonnenweises Ausbringen von Streusalz mehr, keine Glatteisunfälle mehr, keine Asphalterneuerungen mehr und vermutlich viel weniger Baustellen. Einfach die defekten Platten austauschen, fertig. Das ist echte Innovation! Und das Beste daran: es ist von Privatpersonen initiiert und sogar crowdfunded. Das Vorhaben ist auf Indiegogo ([www.indiegogo.com](http://www.indiegogo.com)) im Juni 2014 deutlich überfinanziert abgeschlossen worden. Statt der benötigten eine Million US Dollar, sind über zwei Millionen US Dollar zusammengekommen. Die Holländer haben im Jahr 2014 bereits angefangen, Radwege auf diese Weise zu bauen. Die Fahrradwege über (Siehe Abbildung 3.5 und 3.6).<sup>1</sup>



Abbildung 3.4: Das Solar Roadway verändert die Strasse für die aktuelle Verkehrssituation

Quelle: <http://www.solarroadways.com/images/intro/Downtown%20Sandpoint%20-%20small.jpg>, Stand: 05.11.2015

<sup>1</sup>Quelle: <https://www.holisticon.de/2014/11/die-sache-mit-dem-horizont-iot-blogserie-episode-5>, Stand: 05.11.2015



Abbildung 3.5: Solar Roadway: In der Dämmerung wird der Weg an den nötigen Stellen beleuchtet

Quelle: <http://static.boredpanda.com/blog/wp-content/uploads/2014/11/van-gogh-starry-night-glowing-bike-path-daan-roosengarde-2.jpg>, Stand: 05.11.2015



Abbildung 3.6: Solar Roadway: Bei Nacht ist der Veloweg komplett beleuchtet

Quelle: <http://static.boredpanda.com/blog/wp-content/uploads/2014/11/van-gogh-starry-night-glowing-bike-path-daan-roosengarde-1.jpg>, Stand: 05.11.2015



### 3.1.4 Heimautomation

Die Heimautomation ist auch besser bekannt als Smart Home. Smart Home dient als Oberbegriff für technische Verfahren und Systeme in Wohnräumen und -häusern, in deren Mittelpunkt eine Erhöhung von Wohn- und Lebensqualität, Sicherheit und effizienter Energienutzung auf Basis vernetzter und fernsteuerbarer Geräte und Installationen sowie automatisierbarer Abläufe steht.

Unter diesen Begriff fällt sowohl die Vernetzung von Haustechnik und Haushaltsgeräten (zum Beispiel Lampen, Jalousien, Heizung, aber auch Herd, Kühlschrank und Waschmaschine), als auch die Vernetzung von Komponenten der Unterhaltungselektronik (etwa die zentrale Speicherung und heimweite Nutzung von Video- und Audio-Inhalten).

Von einem Smart Home spricht man insbesondere, wenn sämtliche im Haus verwendeten Leuchten, Taster und Geräte untereinander vernetzt sind, Geräte Daten speichern und eine eigene Logik abbilden können. Geräte sind teilweise auch getagged, was bedeutet, dass zu den Geräten im Smart Home Informationen zum Beispiel über Hersteller, Produktnamen und Leistung hinterlegt sind. Dabei besitzt das Smart Home eine eigene Programmierschnittstelle, die (auch) via Internet angesprochen und über erweiterbare Apps gesteuert werden kann.

Eng verwandt mit diesen Verfahren und Systemen sind solche des Smart Metering, bei denen der Schwerpunkt auf dem Messen und einer intelligenten Regulierung des Energieverbrauchs liegt.

Neben „Smart Home“ haben sich Begriffe wie Intelligentes Wohnen, „eHome“, „Smart Living“ und weitere Bezeichnungen etabliert, die sich teils nur in Bedeutungsschattierungen unterscheiden. Zudem verwenden Hersteller von Smart-Home-Anlagen und -komponenten weitere, speziell auf deren individuelles Marketing abgestimmte Begriffe.<sup>2</sup>



Abbildung 3.7: Smart Home

Quelle: [http://icon.asid.org/wp-content/uploads/2014/11/40349344\\_thumbnail.jpg](http://icon.asid.org/wp-content/uploads/2014/11/40349344_thumbnail.jpg), Stand: 05.11.2015

<sup>2</sup>Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Smart\\_Home](https://de.wikipedia.org/wiki/Smart_Home), Stand: 05.11.2015

### 3.1.5 Detailhandel

Im Verkauf hat die Revolution schon teilweise begonnen. Die grossen Player in der Schweiz beginnen alle ihre Filialen mit WLAN auszustatten. Momentan bieten diese den WiFi Zugang gratis den Kunden an. Somit steht der Kommunikationskanal für das IoT im Markt bereit und die Kunden sind zur gegebenen Zeit bereits verbunden damit. Weiter werden bereits Selbstbezahlkassen eingesetzt. Momentan werden zwei Modelle verfolgt. Eine Einkaufsart ist der Kunde wählt seine Produkte und scannt diese selber ein, bezahlt mit Karte oder Bar und verlässt das Geschäft. Die dem IoT näheren Methode registriert sich die einkaufende Person sich beim Eingang an einem Terminal und rüstet sich mit einem mobilen Strichcodeleser des Marktes aus oder nimmt sein Smartphone als Scanner. Die Person liest alle Produkte mit dem Scanner ein und bezahlt beim verlassen des Ladens beim Bezahlterminal. Beim abmelden des Scanners wird der Kunde ermittelt und das Total eingefordert.

Ein weiterer Schritt ist hier alle Produkte mit einer RFID zu taggen, somit könnte der Kunde nur seine Kreditkarte registrieren, die Waren in den Warenkorb legen und die Filiale verlassen. Beim verlassen wird, durch die Information auf dem RFID Tag, gemerkt welche Waren mitgenommen wurden und die Kreditkarte wird automatisch belastet.



Abbildung 3.8: Eine Selbstbezahlkasse für mit mobilen Scanner oder zum selber einlesen

Quelle: [https://www.cooperation.ch/site/presse/get/12946772/Sutter-Selfscan\\_198B0923.jpg](https://www.cooperation.ch/site/presse/get/12946772/Sutter-Selfscan_198B0923.jpg), Stand: 05.11.2015

### 3.1.6 Mensch

Der Mensch ist ein wichtiges Marktsegment, hierbei können Sensoren aller Arten den Menschen analysieren. Dieser Punkt wird bei der Marktsegmentierung Smartwatches und Smartwatche im Internet of Things genauer betrachtet.



### 3.1.7 Natur

Viele verschiedene Anwendungsfälle gibt es auch in der Natur. Es können Sensoren eingesetzt werden um Temperaturen, Luftdruck, Luftfeuchtigkeit oder Windstärke zu messen. Mit Kombinationen von Sensoren, welche miteinander kommunizieren, können Frühwarnsysteme von Naturkatastrophen erschaffen werden. Dieses Segment hängt sehr nahe mit dem Marktsegment des Menschen zusammen.

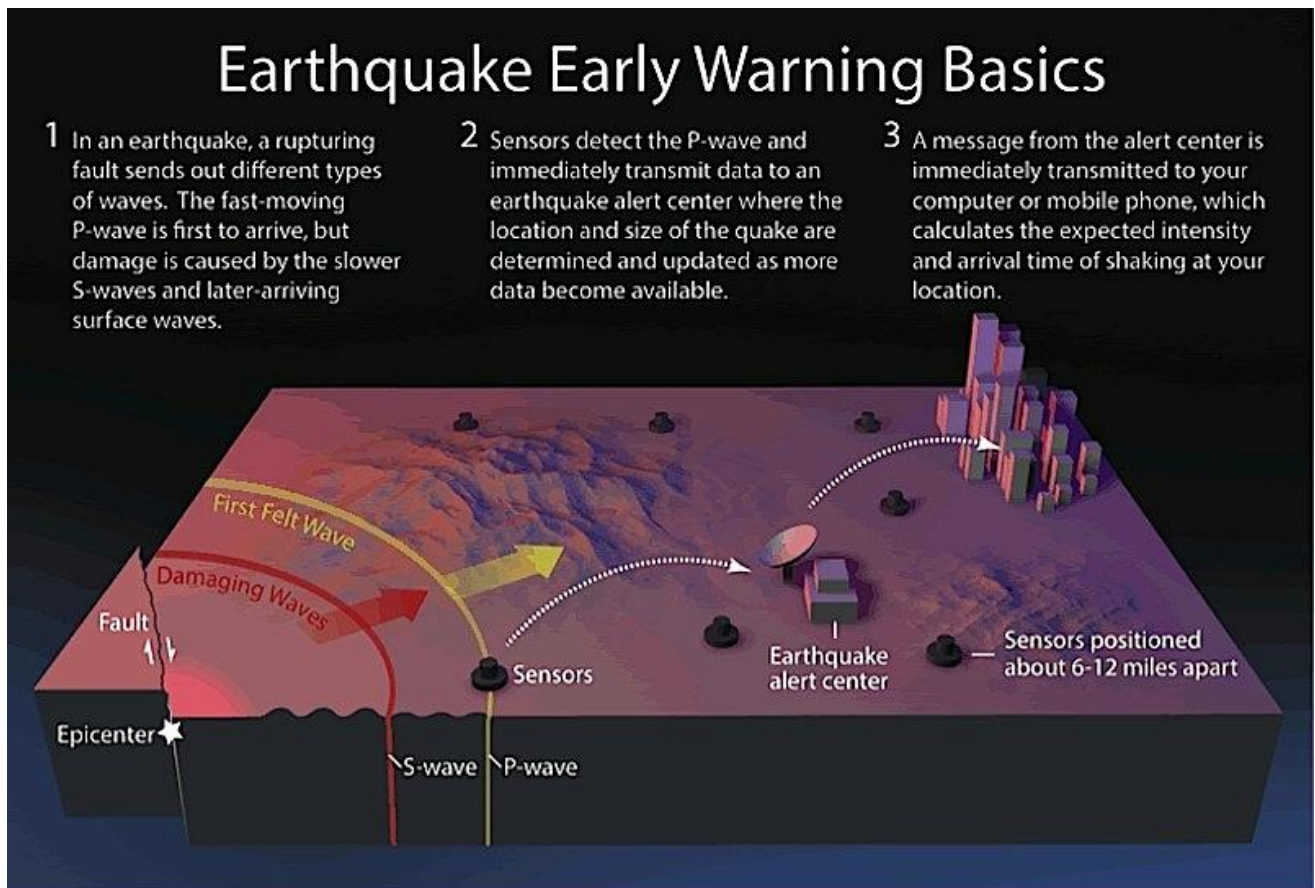


Abbildung 3.9: Wie ein Frühwarnsystem von Erdbeben funktioniert

Quelle:

[http://www.ingenieur.de/var/storage/images/media/ingenieur.de/bilder/funktionsweise-fruehwarnsystems-shakealert/3666615-1-ger-DE/Funktionsweise-des-Fruehwarnsystems-ShakeAlert\\_image\\_width\\_884.jpg](http://www.ingenieur.de/var/storage/images/media/ingenieur.de/bilder/funktionsweise-fruehwarnsystems-shakealert/3666615-1-ger-DE/Funktionsweise-des-Fruehwarnsystems-ShakeAlert_image_width_884.jpg), Stand: 05.11.2015

## 3.2 Marktsegmente für Smartwatches

Mensch: Blutdruck, Puls, Bewegungen, Schlaf Überwachung, Lebensüberwachung, Sportbeobachtungen, Sporttracking

Zeit: Individuelle Zeitansichten, Zeitfunktionen

Benachrichtigung: Informationen am Handgelenk, Kommunizieren

Momentan werden Smartwatches hauptsächlich zu Notifikationszwecke und Anlysen des Menschen genutzt. Noch ist das Potenzial

### 3.2.1 Mensch

Heute werden Smartwatches verwendet, um den Menschen bei Aktivitäten überwachen zu können. Diese Wearables verfügen viele eingebaute Sensoren die die Bewegungen des Trägers analysieren und dem interessierten die Daten zur Verfügung stellen. Zu den Sensoren gehören z.B. ein Bewegungssensor, Schrittzähler, Herzfrequenzmesser und viele mehr. Viele Hersteller von Smartwatches rüsten Ihre Produkte mit Sensoren und auch gleich Auswertungssaplikationen (z.B. Google Fit, Apple Health oder Motorola Moto Body). Mit diesen Apps kann der User seine Daten gleich während dem Training auf der Uhr verfolgen oder später auf dem Smartphone auswerten. Dies macht zusätzliche Sport-/Pulsuhren überflüssig.

### 3.2.2 Zeit

Die Hauptaufgabe einer Uhr sollte es immernoch sein die Zeit genau anzuzeigen. Die Smartwatches haben die Möglichkeit nicht nur die aktuelle Uhrzeit anzuzeigen sondern auch als Weltuhr, Stoppuhr und Countdown Rechner zu fungieren. Dabei hat der Träger der Computeruhr die Wahl wie das Ziffernblatt aussehen soll, die Abbildung 3.10 verdeutlicht dies.



Abbildung 3.10: Das Ziffernblatt der meisten Smartwatches kann individuell gestaltet werden

Quelle: <http://i1-news.softpedia-static.com/images/news2/>

Google-Launches-Watch-Face-API-You-Can-Customize-Your-Smartwatch-467130-2.jpg, Stand: 12.11.2015

### 3.2.3 Benachrichtigung

Eine Smartwatch wird neben der Uhrzeitfunktion auch als Notifikationsbildschirm verwendet. Alle relevanten Benachrichtigung an ein Smartphone können auch von der Smartwatch angezeigt werden. Dabei dient die Uhr meist als verlängerter Arm der Mobilgerätes. Es können Nachrichten empfangen, Telefonate geführt, Erinnerungen ausgelöst, der Wecker gestellt werden oder anzeigen was auf dem Smartphone ausgeführt wird (Siehe Abbildung 3.11).



Abbildung 3.11: Die Smartwatch zeigt an, welches Musikstück auf dem Smartphone abgespielt wird

Quelle: [http://smartwatchpro.it/wp-content/uploads/2015/08/0B-YT760\\_smartd\\_M\\_20130904020012.jpg](http://smartwatchpro.it/wp-content/uploads/2015/08/0B-YT760_smartd_M_20130904020012.jpg), Stand: 12.11.2015

### 3.3 Marktsegmente für Smartwatches im Internet of Things

Mensch:	Blutdruck, Puls, Bewegungen, Schlaf Überwachung, Gesundheitsbenachrichtigung
Benachrichtigung:	Chat, Telefonieren, Videotelefonie
Heimautomation:	Fernbedienung, Statusanzeigen, Alarming
Detailhandel:	Geldbörse, Produktebezeichnung, Einkaufsliste
Ortsbezogen:	Navigation, Ortsspezifische Informationen, Ortung, Personen in der Nähe

#### 3.3.1 Mensch

## 4 Bedürfnisanalyse

Im Kapitel der Bedürfnisanalyse werden Anwendungsfälle ermittelt welche mit Smartwatches abgedeckt werden können. Zusätzlich wird eine Bedarfsanalyse durchgeführt für Applikationen welche in Verbindung zur siot.net Plattform stehen.

### 4.1 Smartwatch Applikationen

#### 4.1.1 Gesundheit

Im Gesundheitssektor gibt es einige Anwendungsfälle welche mit einer smarten Uhr abgedeckt werden können.

Eine Smartwatch bietet die Möglichkeit sich zu überwachen. Da die Computeruhr mit vielen Sensoren, wie z.B. Bewegungsensor oder Herzfrequenzmesser, ausgerüstet ist, hat sie die Möglichkeit den Träger sehr genau zu analysieren.

Bei einem Sturz des Benutzers kann ein Alarm ausgelöst werden. Dieser würde in erster Instanz eine positive Gesundheitsbericht des Anwenders verlangen. Diese Bestätigung sollte in einem definierten Zeitrahmen statt finden. Falls dies nicht ausgeführt wird und die Uhr keine Bewegung registriert, kann ein Alarm an eine Vertrauensperson oder gar ein Notruf ausgelöst werden. Dieser Notruf kann wichtigen Daten angereichert werden, wie z.B. Pulsdaten und die GPS Koordinaten. Statt des Sturzes kann hier der Auslöser des Alarmes auch ein zu tiefer oder gar kein Puls sein.

Ein weiterer nützlicher Use-Case ist, Alarme von Patienten im Spital. Hier kann das Pflegepersonal mit Smartwatches, Patientenalarme erhalten. Die Alarme sollten möglichst nur empfangen werden, wenn der Patient in der Nähe des Patienten sich befindet. Wenn mehrere Pfleger/innen benachrichtigt werden, kann eine Pflegeperson den Alarm bestätigen und die Verantwortung für den Patient übernehmen, so können Doppelspurigkeiten vermieden werden.

#### 4.1.2 Smart Home

Für die Fernbedienung von Geräten im Haus oder Wohnung eignet sich die Smartwatch gut. Mit eingebauten Touchscreen und Vibrationsmotor, haben die kleinen Handgelenkrechner die Möglichkeit Informationen visuell wie taktil an die Person zu bringen.

Geräte im Haushalt können überwacht werden. Dies hilft Gefahren abzuwenden. Wenn eine Herdplatte noch läuft kann ein Alarm ausgelöst werden und es kann gleich mit der Uhr reagiert werden und die Platte ausschalten.

Für jeden einen Mehrwert gibt die Funktion Licht vom Handgelenk zu bedienen. Das Zimmer beleuchten ohne zum Lichtschalter gehen zu müssen. Dimmen mit dem Touchscreen und terminierte Lichtsteuerung.

Ein weiterer Anwendungsfall ist die Waschmaschine. Die Restzeit des Waschgangs kann auf den Bildschirm angezeigt werden und wenn er beendet ist, wird der Träger mit einem Vibrationsimpuls notifiziert.

Desweiteren ist das Fernbedienen von allen Multimediageräten vom Handgelenk sehr praktisch. Es genügt eine Uhr und braucht nicht mehr viele verschiedene proprietäre Steuerungen. Dies wird heute bereits mit Smartphone Apps praktiziert. Mit Sprachsteuerung können Personen mit eingeschränkter Sehkraft die Uhr verwenden.



### 4.1.3 Sport

Heute werden Smartwatches hauptsächlich als Fitnesstracker verwendet.<sup>1</sup> Das Praktische an den Uhren unter den Wearables ist, dass diese nicht nur für zum Sport treiben gekauft werden muss. Hier erhält der Endkunde ein Gerät für den Alltag und die Freizeit.

Im Sportbereich kann mit den vorhandenen Sensoren viele verschiedene Werte ermittelt und analysiert werden. Mit den nötigen Voreinstellungen, wie Körpermasse, Schrittlänge, Alter und Geschlecht, ist es möglich Bewegungsdaten genau aufzuzeichnen. Mit den Daten können für den Anwender interessante Informationen berechnet werden. Für Hobbysportler meist relevante Berechnungen sind Zeit, Schritte, Geschwindigkeit und Kalorienverbrauch. Für erfahrene Sportler verbessern ihre Fähigkeiten durch betrachten von Auswertungen der Körperbelastungen, z.B. Beschleunigung, Stärke, Drehmoment und weitere.

### 4.1.4 Umgebung

Applikationen welche umgebungsorientiert arbeiten, sind geeignete Kandidaten für Smartwatches. Durch die permanente Anzeige am Handgelenk, können sich schnell ändernde Daten dauerhaft im Auge behalten werden.

Ein Anwendungsfall ist, das Smartphone zu überwachen. Die Uhr kann den Träger informieren, wenn das Sichtbarkeitsumfeld vom Mobiltelefon und des tragbaren Rechners sich nicht mehr überschneiden, was bedeuten würde die Geräte entkoppeln sich voneinander.

Die gleiche Methode bietet sich an für Personen mit Smartwatches in der Nähe zu scannen. Diese Funktion kann für Partnervermittlungsapplikationen effektiv eingesetzt werden. Auf dem Touchscreen können potenzielle Datingpartner angezeigt und kontaktiert werden. In der schnelllebigen Welt sind sich schnell erschliessende Kontakte sehr willkommen.

Ein weiterer Punkt ist Geofencing. Dies kann effektiver genutzt werden, da durch den immer sichtbaren Bildschirm, die ortsrelevanten Daten in nützlicher Zeit abgerufen werden können.

TODO

### 4.1.5 Navigation

Indoornavigation:

In Zusammenarbeit mit Beacons/Eddystones und/oder Access Points können jeweils die Standorte von den Träger der Smartwatch ermittelt werden. Dies ermöglicht Grossfirmen, die Mitarbeiter sich zu finden ohne direkten Kontakt zu haben. Auch das Problem mit den Shared-Desk Arbeitsplätzen, dass diese meist besetzt sind man nicht weiss wo der nächste freie Platz ist, kann gelöst werden. Mit der Smartwatch kann man sich bei einem freien Arbeitsplatz anmelden und diesen reservieren, nur durch Erreichen des Schreibtisches.

### 4.1.6 Authentifikation

Türen:

Um aller Art Türen zu entriegeln können Smartwatches gebraucht werden.

Zugangskontrollen:

Die Smartwatch hat das Potenzial Personalausweise zu ersetzen. Zeitgleich kann es auch zu Zeiterfassung genutzt werden. Der Mitarbeiter muss nicht mehr an die Zeiterfassungsleser, eintreten und austreten der Arbeitsumgebung kann automatisch erkannt und erfasst werden.

---

<sup>1</sup>Quelle: Studienband Smartwatch Umfrage eResult, Stand: 15.11.2015

### **4.1.7 Finanztechnologie - FinTech**

Zahlungen:

Die Möglichkeit nur mit der Uhr zu zahlen besteht. Es gibt bereits Lösungen welche mit Smartphones funktionieren (Twint/Apple Pay/Google Wallet). Diese Funktionen können auch auf die Smartwatch erweitert werden.

## **4.2 Smartwatch Applikationen für siot.net**

Die siot.net Plattform bietet sich bestens als Kommunikationsschnittstelle an für die Applikationen, welche im vorherigen Abschnitt ermittelt wurden. Somit sollte jede dieser Applikationen problemlos mit siot.net verknüpft werden können.

Um Verknüpfungen verschiedener Applikationen mit einer Plattform zu erstellen sollte es eine generische Bibliothek geben. Diese sollte eine einfache Schnittstelle von der Applikation zu siot.net Plattform implementieren.

### **4.2.1 siot.net Android Gateway Library**

TODO

### **4.2.2 siot.net Dashboard App**

TODO

# 5 Technische Anforderungen

## 5.1 Gesundheitsapplikationen

Bei den Gesundheitsapplikationen ist es wichtig, dass die Smartwatch über einen Herzfrequenzmesser hat und die Kombination aus Gyroskop, Rotationssensor und Bewegungssensor eingebaut ist. Dies ist erforderlich um die Pulsraten eines Menschen im Überblick zu erhalten, sowie die Bewegungen zu messen und analysieren. Benötigte Sensoren: - Gyroskop - Bewegungssensor - Rotationssensor - Herzfrequenzmesser

## 5.2 FinTech Applikationen



# 6 Evaluation Smartwatches

## 6.1 Aktuell erhältliche