

Studiengang: Informationstechnik

# Entwicklung eines externen Sensornetzes mit WLAN Kopplung und Visualisierung

**STUDIENARBEIT**  
Im Rahmen der vierten Praxisphase

Abgabedatum Irgendwann 2015

Verfasser  
Matrikelnummer  
Kurs

Maik Maier, Nicolai Staeger  
4050846, 4615051  
TINF12B3

# Erklärung

Gemäß §5 (3) der „Studien- und Prüfungsordnung DHBW Technik“ vom 22. September 2011.

Ich habe die vorliegende Studienarbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet.

---

Karlsruhe,     Datum

---

Unterschrift

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Intention</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen und technische Umgebung</b>	<b>2</b>
2.1	SunSPOT . . . . .	2
2.2	Zigbee - Protokoll . . . . .	4
2.3	Erklärung von anderen Sachen . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Internet of Things</b>	<b>6</b>
3.1	Geschichte . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Raumüberwachung und Praktische Dinge</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>8</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>vii</b>

# Abbildungsverzeichnis

2.1	Anatomie eines Standard SunSPOT-Sensors . . . . .	3
2.2	Das ZigBee Logo . . . . .	4

# Tabellenverzeichnis

# Listings

# Abkürzungsverzeichnis

<b>IoT</b>	Internet of Things
<b>SPOT</b>	Small Programmable Object Technology
<b>I/O</b>	Input/Output
<b>USB</b>	Universal Serial Bus
<b>MHz</b>	Megahertz
<b>CPU</b>	Central Processing Unit
<b>SRAM</b>	Static Random Access Memory
<b>G</b>	G-Kraft - Gewichtskraft
<b>IEEE</b>	Institute of Electrical and Electronics Engineers
<b>USART</b>	Universal Asynchronous Receiver Transmitter
<b>I<sup>2</sup>C</b>	InterIntegrated Circuit
<b>mA</b>	Milli-Ampere
<b>EEPROM</b>	Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory
<b>LED</b>	Licht-emittierende Diode
<b>RGB</b>	Rot, Grün und Blau

# Kapitel 1

## Einleitung und Intention

Der Computer ist mittlerweile zum festen Bestandteil im alltäglichen Leben geworden. Mit ihm können viele Aufgaben wie Recherchen, komplexe Rechnungen und Kommunikation vereinfacht und schnellstmöglich erledigt werden. Während vor einigen Jahren noch der Desktop-PC die beliebteste Wahl darstellte, geht der Trend mittlerweile in Richtung der mobilen Endgeräte wie z.B. Smartphone, Laptop oder auch Tablet. Menschen wollen sich nicht an einen Ort binden, an dem sie ihren Computer benutzen können und sehnen sich nach dem Wunsch, dass alle Alltagsgegenstände per Smartphone oder Tablet kontrollierbar werden.

Diese Vernetzung aller elektronischen Geräte in einem Haushalt wird als „Internet of Things“ (kurz IoT) bezeichnet. Die grundsätzliche Idee besteht darin, dass alle elektronischen Geräte wie z.B. Kühlschrank, Backofen u.a. miteinander kommunizieren können und der Nutzer über sein mobiles Endgerät alle Daten der vernetzten Geräte einsehen und diese auch auf seinen Wunsch hin steuern kann. Nähere Informationen zu IoT folgen im nächsten Kapitel.

Zur beispielhaften Demonstration des Aufbaus eines solchen Netzes elektronischer Geräte beschäftigt sich diese Studienarbeit mit Oracle SunSpot, einem Sensornetzwerk bestehend aus 2 Sensoren und einer Basisstation. Im Folgenden wird die Inbetriebnahme und Programmierung dieser Sensoren vorgenommen und die darin enthaltene Technik erklärt. Ziel der Studienarbeit ist es, mit Hilfe von SunSpot eine Einbruchssicherung zu programmieren, indem bewegte Fenster oder Türen bei Abwesenheit des Besitzers der Wohnung erkannt werden, die Basisstation die Werte sammelt und sie an den Besitzer meldet.



# Kapitel 2

## Grundlagen und technische Umgebung

In diesem Kapitel erklären wir kurz, dass wir in den folgenden Unterkapiteln Grundlagen erklären. Das könnte zum Beispiel ZigBee sein. Auch andere Sachen sind wichtig.

### 2.1 SunSPOT

Die Firma Oracle besitzt im Rahmen seiner Java-Technologie eine Vormachtstellung im Bereich der Smartphones. Auf der Welt sind schätzungsweise über eine Milliarde Smartphones mit der Java-Technologie lizenziert. Ziel von Oracle ist es, auch in den zukunftsnahe Technologien mit ihrer Programmiersprache Java auszustatten und diese Produkte zu etablieren.

Ein erster Schritt in diese Richtung ist das von Oracle entwickelte “SunSPOT“-Sensornetzwerk. SunSPOT bedeutet “Sun Small Programmable Object Technology“ und ist eine Plattform für Java-basierte drahtlose Sensornetze. Sie bestätigt den Trend, dass in immer kleiner werdenden Geräten zunehmend leistungsfähigere Technologien eingesetzt werden. Dabei ist wichtig, dass jene Geräte, am Besten drahtlos, miteinander kommunizieren können und jederzeit von überall auf der Welt steuerbar bleiben. Das SunSPOT Starter Paket besteht aus einer Basisstation und 2 Sensoren.

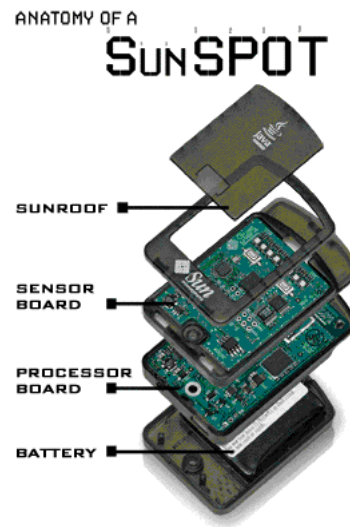


Abbildung 2.1: Anatomie eines Standard SunSPOT-Sensors

Die Hardware der SunSPOT-Sensoren ist modular aufgebaut. Das bedeutet, dass man die verfügbaren Boards frei nach Belieben aufeinander stecken und somit verbinden kann. Dabei können maximal bis zu 3 Boards + Stromversorgung miteinander verknüpft werden.

Das sogenannte eSPOT Prozessor-Board besitzt in der aktuellsten Version eine 400 MHz 32-bit ARM CPU von Atmel, zusammen mit einem Flashspeicher von 8 Megabytes und einem Megabyte SRAM Hauptspeicher. Weiterhin ist es ausgestattet mit einem Radio Transceiver basierend auf IEEE 802.15.4 und einer USB 2.0 - Full Speed Schnittstelle. Der im SunSPOT integrierte Akkumulator hat eine Leistungsfähigkeit von 770mAh. Der maximale Energieverbrauch liegt zwischen 40-100 mA, abhängig von der Nutzung der integrierten LEDs, des Transceivers und anderer angeschlossener Geräte.

Der SunSPOT-Sensor wird dazu standardmäßig mit dem eDemo Sensor Board ausgeliefert. Dieses Board besitzt in der aktuellen Version einen 2G/4G/8G 3-Achsen-Beschleunigungssensor, einen Lichtsensor, 8 RGB 24bit LEDs, einen Infrarot-Sender & Empfänger, einen kleinen Lautsprecher, 2 Knopfschalter, 4 analoge Eingänge, 4 I/O Pins, diverse weitere I<sup>2</sup>C- und USART-Interfaces, einen EEPROM und 4 100mA Ausgangspins, mit denen es möglich ist, den SunSPOT-Sensor z.B. an weitere Lautsprecher oder andere Geräte anzuschließen.

Weitere Boards, welche man nach Bedarf dazustecken kann, sind das eProto-Board, ein Board welches direkte Zugriffe auf das Prozessorboard ermöglicht und einen SD-Kartenslot besitzt, damit man die Daten dauerhaft speichern kann,

das eSerial Board zum Verbinden via RS232 und das eFlash SD-Kartenleser Board. [Hor08] [Cor10b] [Cor10a]

## 2.2 Zigbee - Protokoll



Abbildung 2.2: Das ZigBee Logo

Zick-Zack, WLAN ab. Protokollerklärung sowie weiterer Text von Kafka:  
Aber sie überwandten sich, umdrängten den Käfig und wollten sich gar nicht fortrühren. Jemand musste Josef K. verleumdet haben, denn ohne dass er etwas Böses getan hätte, wurde er eines Morgens verhaftet. »Wie ein Hund! « sagte er, es war, als sollte die Scham ihn überleben. Als Gregor Samsa eines Morgens aus unruhigen Träumen erwachte, fand er sich in seinem Bett zu einem ungeheueren Ungeziefer verwandelt.

## 2.3 Erklärung von anderen Sachen

Und es war ihnen wie eine Bestätigung ihrer neuen Träume und guten Absichten, als am Ziele ihrer Fahrt die Tochter als erste sich erhob und ihren jungen Körper dehnte. »Es ist ein eigentümlicher Apparat«, sagte der Offizier zu dem Forschungsreisenden und überblickte mit einem gewissermaßen bewundernden Blick den ihm doch wohl bekannten Apparat. Sie hätten noch ins Boot springen können, aber der Reisende hob ein schweres, geknotetes Tau vom Boden, drohte ihnen damit und hielt sie dadurch von dem Sprunge ab. In den letzten Jahrzehnten ist das Interesse an Hungerkünstlern sehr zurückgegangen. Aber sie überwandten sich, umdrängten den Käfig und wollten sich gar nicht fortrühren. Jemand musste Josef K. verleumdet haben, denn ohne dass er etwas Böses getan

hätte, wurde er eines Morgens verhaftet. »Wie ein Hund! « sagte er, es war, als sollte die Scham ihn überleben.

# Kapitel 3

## Internet of Things

Als im Februar 1946 ENIAC, der erste elektronische sowie programmierbare Universalrechner vorgestellt wurde, wog dieser 27 Tonnen und füllte einen gesamten Raum. Anlagen dieser Größe wurden ausschließlich für wissenschaftliche Zwecke genutzt. Mit der voranschreitenden Entwicklung wurden Computer immer kleiner und leistungsfähiger. Es erschlossen sich immer neue Anwendungen von Computersystemen, die hauptsächlich den Menschen in seinem Alltagsleben unterstützen sollen. Das Haus wird durch ein komplexes Sicherheitssystem überwacht, die Tür benötigt nur den Fingerabdruck um automatisch aufzuschwingen, der Fernseher reagiert auf Spracheingaben und in der Zukunft erstellt der Kühlschrank den Einkaufszettel. Um all die Daten zu sammeln, sowie untereinander zu kommunizieren verbinden sich die Systeme mit dem Internet. Das IoT ist entstanden.

### 3.1 Geschichte

Bereits 1991 schrieb Mark Weiser eine Vision, wie technische Geräte der Zukunft untereinander vernetzt sein könnten [Wei91]. Den Namen Internet of Things (IoT) erhielt das ganze jedoch erst 1999.

# Kapitel 4

## Raumüberwachung und Praktische Dinge

Seit 1975 fehlen in den meisten Testtexten die Zahlen, weswegen nach TypoGb. 204 § ab dem Jahr 2034 Zahlen in 86 der Texte zur Pflicht werden. Nichteinhaltung wird mit bis zu 245 oder 368 bestraft. Genauso wichtig in sind mittlerweile auch Âçcèntë, die in neueren Schriften aber fast immer enthalten sind. Ein wichtiges aber schwierig zu integrierendes Feld sind OpenType-Funktionalitäten. Je nach Software und Voreinstellungen können eingebaute Kapitälchen, Kerning oder Ligaturen (sehr pfiffig) nicht richtig dargestellt werden. Dies ist ein Typoblindtext. An ihm kann man sehen, ob alle Buchstaben da sind und wie sie aussehen.

# Kapitel 5

## Zusammenfassung

Hier kommt die Zusammenfassung des Projektes hin. Diese besteht aus Beschreibung, Vorgehensweise und Ergebnis. Insgesamt umfasst sie etwa eine Seite.

# Anhang

## Beispielerggebnis Bedienungsanleitungen

Manchmal benutzt man Worte wie *Hamburfonts*, *Rafgenduks* oder *Handgloves*, um Schriften zu testen. Manchmal Sätze, die alle Buchstaben des Alphabets enthalten - man nennt diese Sätze »Pangrams«. Sehr bekannt ist dieser: *The quick brown fox jumps over the lazy old dog*. Oft werden in Typoblindtexte auch fremdsprachige Satzteile eingebaut (*AVAIL®* and *Wefox™* are testing aussi la Kerning), um die Wirkung in anderen Sprachen zu testen. In Lateinisch sieht zum Beispiel fast jede Schrift gut aus. *Quod erat demonstrandum*. Seit 1975 fehlen in den meisten Testtexten die Zahlen, weswegen nach TypoGb. 204 § ab dem Jahr 2034 Zahlen in 86 der Texte zur Pflicht werden.



# Literaturverzeichnis

- [Cor10a] CORP., Oracle: *Sun<sup>TM</sup> SPOT eDEMO Technical Datasheet Rev 8.0*. <http://www.sunspotworld.com/docs/Yellow/edemo8ds.pdf>, Oktober 2010
- [Cor10b] CORP., Oracle: *Sun<sup>TM</sup> SPOT Main Board Technical Datasheet Rev 8.0*. <http://www.sunspotworld.com/docs/Yellow/eSPOT8ds.pdf>, Oktober 2010
- [Hor08] HORAN, Bernard: *Sun SPOTs*. <https://www.dropbox.com/sh/12kch3izg7lwdpl/AADjbAi2ukAjtaZY8zVzMpdHa/IoT/sunspot.pdf>, 2008
- [Wei91] WEISER, Mark: *The Computer for the 21st Century*. <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>, September 1991