

# Home Security

Philip Grassal, Armin Kramer, Tim Münster, Jonas Bentz

## Zusammenfassung

Egal ob in ländlichen Gegenden oder städtischen Ballungszentren, die Zahl der Wohnungseinbrüche nimmt stetig zu. Der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft vermeldete im vergangenen Jahr mehr als 150 000 Einbrüche in private Haushalte.<sup>1</sup>

### Entwicklung der Einbruchszahlen und der Versicherungsleistungen



Abbildung 1 Entwicklung der Einbruchszahlen<sup>1</sup>

Diese Entwicklung beunruhigt immer mehr Menschen. Viele greifen als Konsequenz hieraus, um sich in ihren eigenen vier Wänden sicher fühlen zu können, auf Alarmsysteme zum Schutz vor dem Fremdeindringen durch Kriminelle zurück. Auf dem Markt existiert eine Vielzahl solcher Lösungen, die sich im abgedeckten Lösungsumfang jedoch deutlich unterscheiden. Allen gemein ist allerdings ein recht hoher Preis in der Anschaffung. Je nach gewünschtem Funktionsumfang und benötigter Zusatzkomponenten verlangen die Anbieter hier schnell über 1000€ für ihre angebotenen Systeme. Auch sind der Einbau und die Konfiguration häufig nur über einen Fachmann beziehungsweise Elektriker möglich und sehr komplex.

Aus diesen Gründen soll eine Lösung zur Home-Security entwickelt werden, welche auch für die breite Masse erschwinglich ist. Zudem soll die Lösung aus zahlreichen Komponenten bestehen, mit welchen sich das Basissystem beliebig erweitern und somit auf die konkreten Gegebenheiten des zu schützenden Objekts anpassen lässt. Hierbei stehen sowohl aktive Komponenten (Aktoren), wie beispielsweise eine Alarmsirene, als auch passive Sensoren wie Türsensoren, Kameras oder

<sup>1</sup> <http://www.gdv.de/2016/05/zahl-der-wohnungseinbrueche-erreicht-hoehchststand/>

Bewegungsmelder zur Verfügung. Das Anbringen dieser Komponenten im Haus soll einfach und weitestgehend ohne zusätzliche Stromversorgung oder Kabelverbindungen zur Kommunikation der Komponenten möglich sein. Hierfür soll eine Datenübertragung über Funk und eine Stromversorgung mittels Batterien eingesetzt werden. Die Verwaltung der Alarmanlage erfolgt über eine App für das Smartphone.

Dem Benutzer soll es möglich sein, individuelle Angriffsmuster mittels der App für das Alarmsystem zu programmieren. Zur Verdeutlich wäre hier folgendes Szenario anzuführen, welches beispielhaft modelliert werden kann: Falls der Alarmmodus aktiv ist und der Bewegungsmelder an der hinteren Hauswand eine Bewegung detektiert hat, soll zunächst eine Lampe im Obergeschoss angehen. Wird nun zudem die Kellertür geöffnet, soll sowohl die Alarmsirene im Erdgeschoss als auch die Sirene im Obergeschoss aktiviert werden.

## Hardware-Skizze

Der zentrale Baustein der zu entwickelnden Lösung stellt die Alarmzentrale dar. Bei dieser Zentrale handelt es sich um einen Raspberry Pi, der mit dem WLAN-Netz des zu schützenden Hauses verbunden ist. Des Weiteren ist am Raspberry Pi ein Funkmodul angebracht, um auf der Frequenz 868-Mhz sowohl Funksignale empfangen als auch absenden zu können.

Bei den verschiedenen Sensoren und Aktoren handelt es sich um einzelne Bausteine, welche beliebig zum Alarmsystem hinzugefügt werden können. Unter Hinzufügen wird hierbei das Anlernen des Bausteins an die Alarmzentrale verstanden. Die Sensoren verfügen ebenfalls über ein Funkmodul, um auf dem 868-Mhz Band senden und empfangen zu können. Die Sensoren sind weitestgehend mit Batteriefächern ausgestattet, sodass diese beliebig im Haus anzubringen sind. Bei der Kamerakomponente erfolgt die Kommunikation nicht über eine 868-Mhz Funkverbindung. Stattdessen befindet sich die Kamera im selben WLAN-Netzwerk, wie der Raspberry Pi, und wird entsprechend darüber angesteuert.

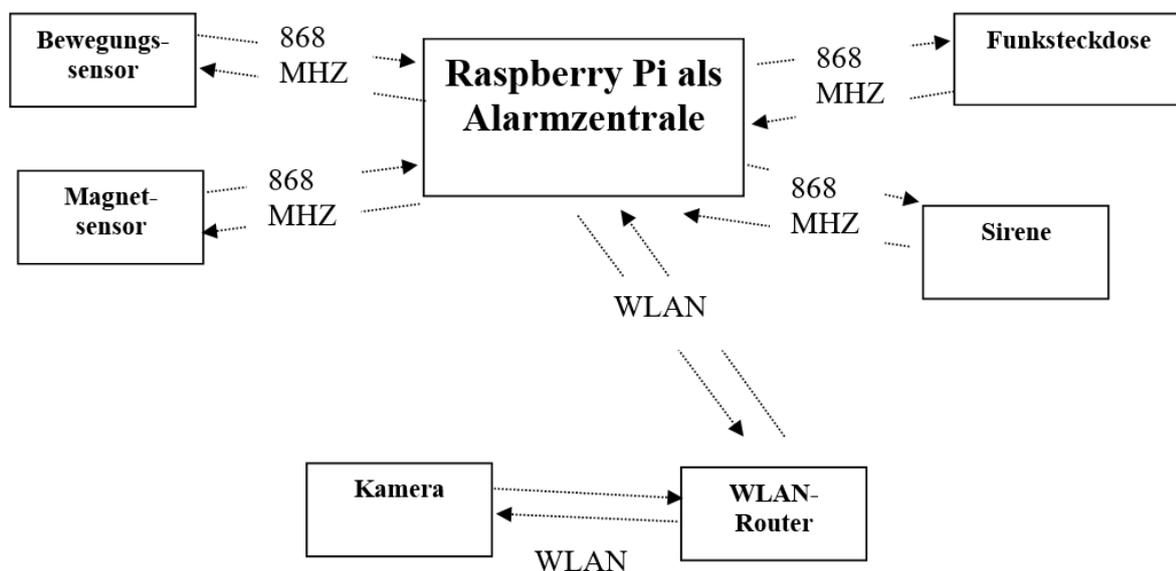


Abbildung 2 Schema über Hardware-Komponenten und deren Kommunikation

Bei der Kamera handelt es sich um ein fertiges Kameramodul, welches IP-fähig ist. Die Sensoren und Aktoren bestehen aus einem Mikroprozessor (Attiny84a), welcher auf einer modifizierten TinyTX3-Platine sitzt und einem Funkmodul vom Typ RFM69CW.

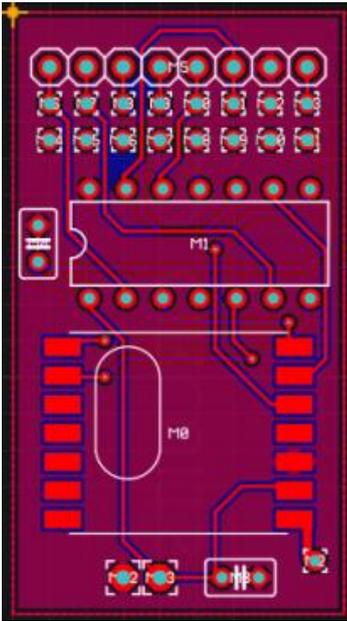


Abbildung 3 TinyTX3-Platine

Je nach Art und Funktion des Sensors bzw. Aktors wird ein zusätzlich notwendiger Baustein ergänzt. Bei einem Türsensor ist dies beispielsweise ein Reed Switch (Magnetschalter).

## Stückliste

Nr.	Rubrik	Beschreibung	Lieferant	Artikelnummer	Anz.	Preis
1	Basisstation	Raspberry Pi 3 Model B	Amazon	B01CEFWQFA	1	35,03 €
2	Funkmodul	Platine (TinyTX3)	Seedstudio		10	9,00€
3	Funkmodul	Funkmodul (RFM69CW)	Pollin		1	4,60€
4	Funkmodul	Mikroprozessor (Attiny84a)	Reichelt		1	2,00€
5	Funkmodul	Batteriehalter	Amazon		1	0,67€
6	Funkmodul	Batterien	Amazon		1	0,65€
7	Funkmodul	Antenne (Draht)	-		-	-
8	Sensor	Bewegungsmelder	?		?	?
9	Sensor	Reed Switch (Magnetschalter)	?		?	?
10	Sensor	Kamera	?		?	?
11	Aktor	Sirene	?		?	?
12	Aktor (Steckdose)	Steckdosengehäuse	Pollin		1	4€
13	Aktor (Steckdose)	3.3v Relais	Amazon		1	4€
14	Aktor (Steckdose)	220v – 3.3v Step-Down Spannungswandler	Ebay		1	3€

## Mensch-Maschine-Schnittstelle

Eine Interaktion zwischen Mensch und Maschine findet im Rahmen der Home-Security-Lösung über drei Wegen statt. Zunächst obliegt es dem Hausbesitzer die Sensoren und Aktoren, wie beispielsweise Kameras, Sirenen und Bewegungsmelder, an den gewünschten Positionen im

Eigenheim zu installieren und mit Strom zu versorgen. Dies geschieht durch Einlegen einer entsprechenden Batterie in die Funkmodule und über eine kabelgebundene Verbindung aller anderen Komponenten mit einer Stromquelle im Haus.

Das gilt natürlich auch für den Raspberry Pi. Nach dem automatischen Boot-Vorgang des Pis erfolgt eine softwareseitige Erkennung aller potentiellen Sensoren und Aktoren im Haushalt, sodass keine weitere manuelle Interaktion mit dem Eigenheimbesitzer notwendig ist. Die Erkennung erfolgt über eine projektspezifische Anfrage an alle Geräte, die im selben IP oder 868-Mhz Funknetz registriert sind. Der Raspberry Pi übernimmt in diesem Aufbau die Rolle des zentralen Verwaltungsknoten aller Überwachungskomponenten. Er exponiert eine Kontrollschnittstelle für die erkannten Geräte über einen RESTful Web-Service, der automatisch beim Anschalten gestartet wird. Des Weiteren registriert er sich bei den Google Cloud Messaging Diensten, um proaktiv Veränderungen einzelner Sensoren kommunizieren zu können. Sofern keine physischen Veränderungen der Komponenten im Haushalt vorgenommen werden sollen, besteht ab diesem Zeitpunkt keine weitere direkte Interaktion zwischen Anwender und der Peripherie.

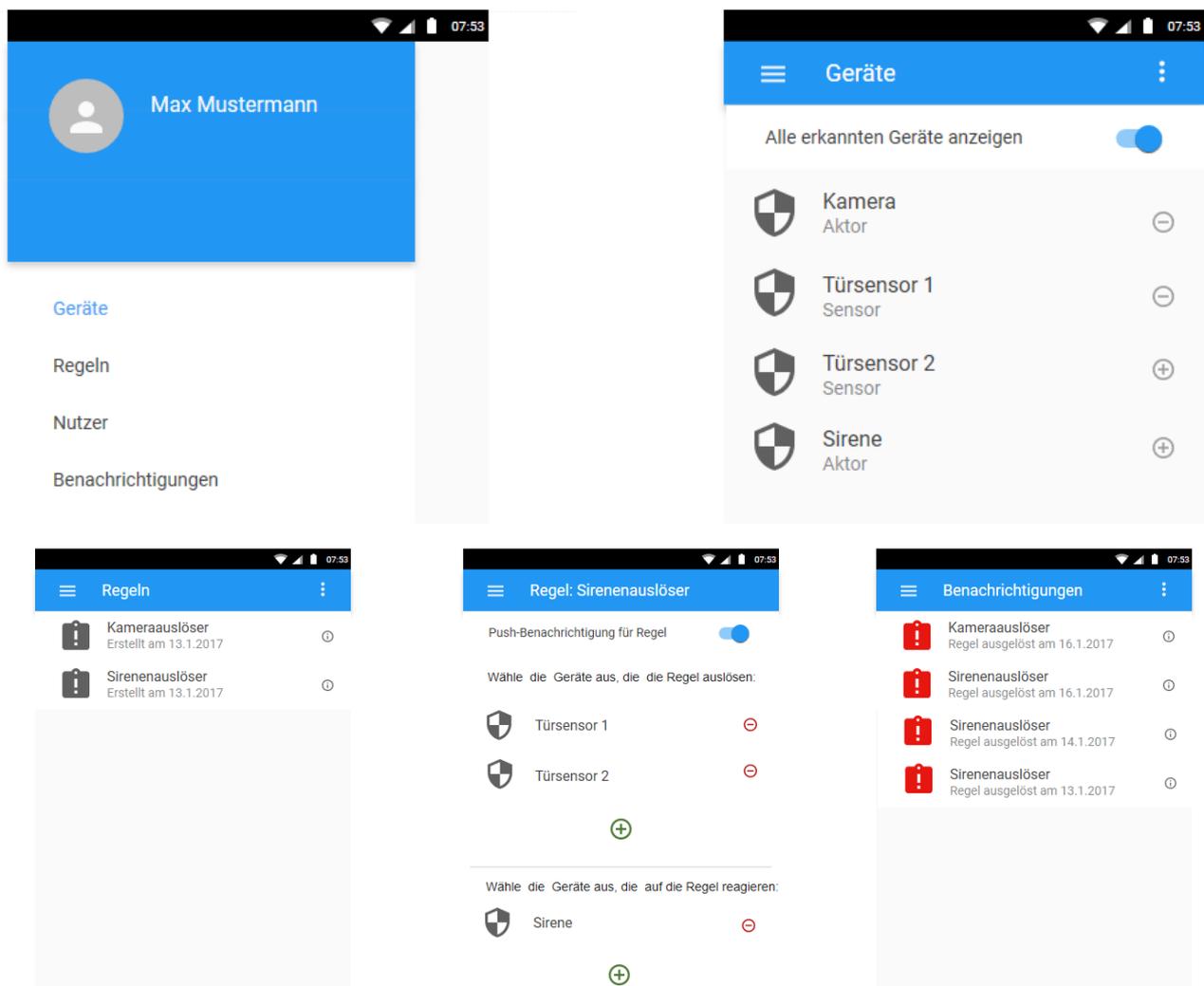


Abbildung 4 Mock-Ups der Home-Security Android-Anwendung

Die anschließende Kommunikation und vor allem Administration der Haussicherheitsanlage wird über eine mobile Android-Anwendung ermöglicht. Kernfunktionen der App sind die Registrierung zugelassener Benutzer, die Verwaltung von erkannten Geräten und ein Regelsystem, das dem Anwender Konfigurationsmöglichkeiten bietet, um auf Basis von Sensorwerten definierte Aktionen

auszuführen. Ein Überblick der Benutzeroberfläche ist in Abbildung 4 zu sehen. Weiterhin ist die App in der Lage, dem Nutzer die Nachrichten der Google Cloud Messaging Dienste als Push-Meldungen anzuzeigen.

## **Bestandteile der Firmware**

Da der Raspberry Pi, mit dem die Software ausgeführt wird, lediglich für diesen Zweck genutzt wird, läuft auf diesem eine eigens dafür angepasste Version von Linux. Diese wird mit Buildroot erstellt und nutzt den Standardkernel. Die Software wird dann direkt beim Start des Systems ausgeführt. Dies geschieht mithilfe der Datei „/etc/inittab“. Da bereits nach dem Bootvorgang die Software ausgeführt wird und diese auch solange laufen soll bis das Gerät wieder beendet wird, wird diese in der Konfiguration „once“ gestartet.

Welche zusätzlichen Programme oder Bibliotheken benutzt werden steht aktuell noch nicht fest und werden entsprechend ergänzt. Lediglich die Java Virtual Machine (JVM) ist bereits bekannt, da damit die Anwendung ausgeführt wird.

Die Software selber ist in zwei Komponenten aufgeteilt – ein Teil für den Web-Service und einer für die Steuerung des Alarmsystems. Beide werden mithilfe von Overlays in das Dateisystem integriert. Jeweils ein Ordner wird dementsprechend unterhalb von „/opt“ angelegt in dem die Dateien liegen. Da auch eine JVM benötigt wird, wird auch diese mithilfe eines Overlays integriert.