

Masterarbeit
im Studiengang
Mobile Systeme (MOS)

Konzeption und Implementierung eines Inventarisierungssystem in einer Laborumgebung

Referent : Prof. Dr. Elmar Cochlovius
Koreferent : Judith Jakob
Vorgelegt am : 10. August 2018
Vorgelegt von : Helge Meiering
Matrikelnummer: 256010
Elzstraße 1, 79297 Winden im Elztal
h.meiering@hs-furtwangen.de

Abstract

The present study examines the suitability of different software distributions for the OSGi-based gateway OpenMUC. For this purpose, criteria for the evaluation were identified by analysing different application scenarios. Each tool was evaluated on the basis of the defined criteria. Hence, the most suitable tool was integrated prototypically into the OpenMUC-framework. Afterwards, the software deployment process was tested and analyzed based on two test cases. The results of this approach forms the basis for recommendations for the further development of the OpenMUC-framework. The aim of this study is, to gain expertise, which can be applied to other OSGi-based gateways.

Die vorliegende Arbeit untersucht die Eignung verschiedener Werkzeuge zur Softwareverteilung für das OSGi-basierte Gateway OpenMUC. Zu diesem Zweck wurden anhand verschiedener Anwendungsszenarien des Gateways Kriterien für die Bewertung der Tauglichkeit der Werkzeuge erhoben. Anschließend wurden die einzelnen Werkzeuge auf Grundlage der definierten Kriterien bewertet und das geeignetste Werkzeug ermittelt. Dieses ist prototypisch in das OpenMUC-Framework integriert worden. Im Anschluss wurde der Prozess zur Softwareverteilung anhand zweier Teststellungen eingehend analysiert. Das Ergebnis der Analyse bildet die Grundlage für eine Reihe von Empfehlungen zur Weiterentwicklung des OpenMUC-Frameworks. Die Arbeit zielt ab auf einen Erkenntnisgewinn, welcher sich im Weiteren auf andere OSGi-basierte Gateways anwenden lässt.

Inhaltsverzeichnis

Abstract	i
Inhaltsverzeichnis	iv
Abbildungsverzeichnis	v
Tabellenverzeichnis	vii
Abkürzungsverzeichnis	ix
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Ziel der Arbeit	2
2 Vorgehen	3
2.1 Scrum	3
2.1.1 Scrum als Einzelperson	4
3 Konzeption	5
3.1 Analyse des aktuellen Webauftritts	5
3.1.1 Corporate Design	6
3.1.2 Erweiterung des Webauftritts	6
3.2 Konzeption des Inventarisierungssystem	8
3.3 Vergleichbare Inventarisierungssysteme	9
3.3.1 Magento	9
3.3.2 WooCommerce	10
3.3.3 Entscheidung zur eigenen Anwendung	10
3.4 Anforderungen	11
3.5 Datenbank	12
3.6 MockUps	13
3.7 User Experience	13
3.8 Fitts Gesetze	13
3.9 Wahl der Frameworks	13

4	Umsetzung	15
4.1	Aufbau einer Testumgebung	15
4.1.1	Integration in das Netzwerk	15
4.1.2	MySQL	15
4.1.3	Nginx	15
4.2	XAMPP	15
4.3	Frontend	15
4.3.1	Commandlineinterface	15
4.3.2	TypeScript	15
4.3.3	Module	15
4.3.4	Components	16
4.3.5	Services	16
4.4	Backend	16
4.4.1	Composer	16
4.4.2	Controller	16
4.4.3	REST	16
4.4.4	Webserver	16
4.5	Security	16
4.5.1	CORS	16
4.5.2	Token	16
4.5.3	Salt	16
4.6	Deploy	16
5	Diskussion der Ergebnisse	17
5.1	Fazit	17
5.2	Ausblick	17
	Literatur	19
	Eidesstattliche Erklärung	21

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ablauf eines Scrums. [NS17]	3
Abbildung 2:	Die Startseite des Webauftritts	5
Abbildung 3:	Raumkarte	7
Abbildung 4:	Netzwerkkarte	8
Abbildung 5:	Magento Itemverwaltung	9
Abbildung 6:	ER-Diagramm	12

Tabellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

CD Corporate Design

CMS Content Management System

GNU General Public License

REST Representational-State-Transfer

WLAN Wireless-Local-Area-Network

PHP PHP: Hypertext Preprocessor

SHL Smart Home Labor

UI User-Interface

UX User Experience

1 Einleitung

Das Smarthome-Labor der Hochschule Furtwangen umfasst vier einzelne Räume und ein Arbeitsbereich, in welchem sich Studierende, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sich auf ihre wichtigen Arbeiten im Labor konzentrieren können. Das noch junge Labor steckt voller Leben. Es wird mit Bachelor-Projekten, Bachelor-Thesen und Master-Thesen immer weiter ausgebaut und die Studierenden lernen praxisnah den Umgang mit Geräten in einer Smarthome-Umgebung. Diese betrifft nicht nur die Unterkunft in welcher Personen leben, sondern auch die Industrie 4.0.

Im Sommersemester 2017 entstand die Masterthesis von Ashiq Mohamed Akbar Ali mit dem Titel "Creating a website with Info-Terminal and Live CCTV Stream for the Smart Home Laboratory at the Hochschule Furtwangen University". Mit dieser Arbeit wurde das Labor mit einer umfangreichen Webpräsenz ausgestattet, welche einen Einblick über die Vielfalt im Labor gibt. Das Labor wird hierbei vorgestellt und es wird auf einzelne Details eingegangen. [Ash17]

Es gibt eine Vielzahl an Geräten, Sensoren, Mikrocomputer und Alltagsgegenstände, wie zum Beispiel das Bett, mit welchen die Studierenden experimentieren und einen Betrag für die Wissenschaft und Öffentlichkeit bieten können.

1.1 Problemstellung

Durch diese große Anzahl von Geräten, Sensoren und Mikrocomputer entsteht auch eine Unübersichtlichkeit. Zwar wurden alle Gegenstände erfasst und Dokumentiert, jedoch ist das nur in einer Tabelle erfasst worden. Ein Durchsuchen dieser Tabelle kann Aufwendig sein wenn ein bestimmtes Gerät und dessen Status überprüft werden soll. Für ihre Arbeiten müssen sich Studenten auch Geräte reservieren oder gar ausleihen um sie in fremden Umgebungen testen zu können oder um daheim weiter arbeiten zu können. Dies in einer Tabelle zu erfassen ist nicht unmöglich, aber es handelt sich hierbei um einen großen Aufwand. Dieser gestaltet die Arbeit von einer Mitarbeiterin oder einem Mitarbeiter, als sehr Aufwendig. Diese Tabelle muss ständig kontrolliert und aktualisiert werden. Auch muss geprüft werden, ob die Leihe für ein Gerät schon verstrichen ist.

1.2 Ziel der Arbeit

Ziel ist eine Übersicht in das umfangreiche Inventar des Smarthome-Labors zu geben. Dabei kann eine Webanwendung helfen, welche in einer Tabelle Alle Geräte, Sensoren und Mikrocomputer aufnimmt. Diese Tabelle kann mittels Software schnell durchsucht und einfach erweitert werden. Auch soll die Mitarbeiterin oder der Mitarbeiter, wie auch Studierende an das Ende einer Leihfrist erinnert werden. Auch hierbei ist die Software eine Lösung, indem sie Erinnerungsmails verschickt.

2.1.1 Scrum als Einzelperson

In dieser Arbeit wurde alleine und nicht im Team gearbeitet. Auch wenn es hierdurch keine Rollenverteilung gab, so konnte Scrum doch ideal eingesetzt werden. Das Backlog wurde mit Hilfe der Konzeption erzeugt. Mit der Planung wurde klar, welche Anforderungen an die Software bestehen. Diese wurden alle handschriftlich in ein Productbacklog niedergeschrieben. Darauf wurde mit dem Betreuer besprochen, welche Aufgaben innerhalb von zwei Wochen erledigt sein sollen und wurden, ebenfalls handschriftlich, in das Sprintbacklog aufgenommen. Während des Sprints sind die Daily Meetings entfallen, da diese nicht nötig waren. Als einzelne Person ist man immer über den aktuellen Stand seiner Entwicklung bewusst. Ein tägliches Austauschen mit Teammitgliedern ist nicht nötig, da es kein Team gibt. Nach den vergangenen zwei Wochen, wurde der aktuelle Stand in einem Protokoll dokumentiert. Erfolge und Probleme wurden im Anschluss mit dem Erstbetreuer und der Zweitbetreuerin besprochen. Daraufhin wurde, wenn es nötig wurde, das Productbacklog erweitert. Aus diesem Backlog wurden erneut Aufgaben für den nächsten Sprint gewählt. Der Entwickler übernahm so alle Rollen, welche in dem Vorgehensmodell Scrum definiert sind.

3 Konzeption

Bei der Konzeption wurde der aktuelle Stand des bestehenden Webauftritts betrachtet und analysiert. Im weiteren Schritt wurden Erweiterungen für die Website geplant. Im nächsten großen Schritt erfolgte eine Analyse aktuell bestehender Software, welche Gegenstände verwaltet.

3.1 Analyse des aktuellen Webauftritts

Der Webauftritt, erreichbar im Netzwerk der Hochschule Furtwangen <http://web.smarthome.hs-furtwangen.de/>, des Smart Home Labor (SHL) Labors, wird mit der Hilfe des Content Management System (CMS) WordPress verwaltet. WordPress eigne sich hier, weil es mittels User Experience (UX) so gestaltet wurde, das es sehr leicht zu erlernen ist. Unerfahrene Benutzer könne so schnell eigene Inhalte einpflegen.

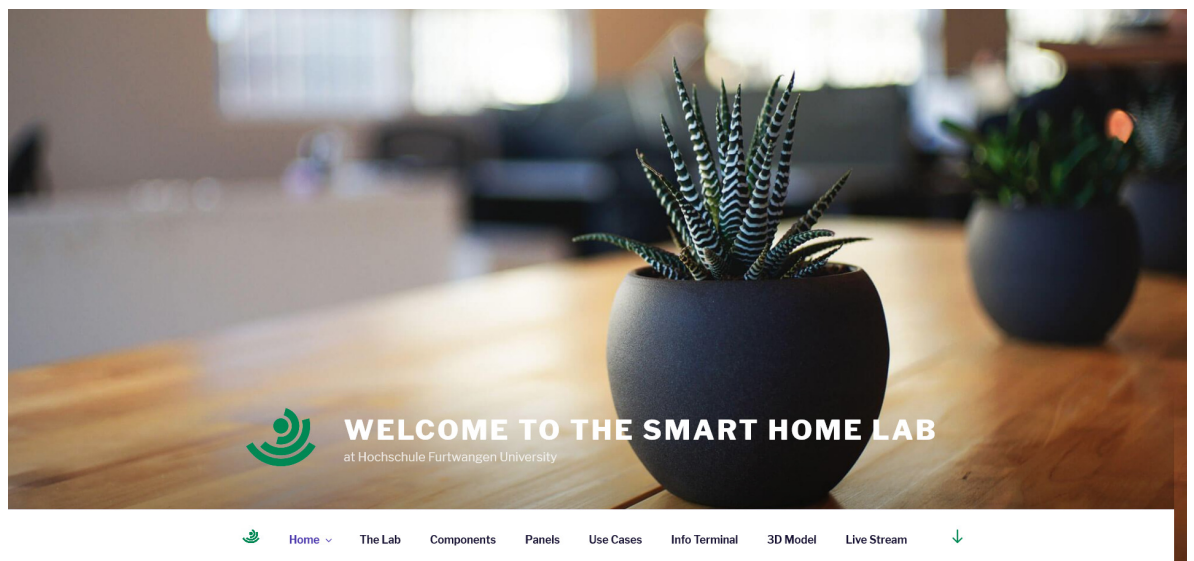


Abbildung 2: Die Startseite des Webauftritts

Die Website ist mit dem, von WordPress eigenem Designe Twentyseventeen gestaltet. Auf der Startseite sieht man ein großes Headerbild. Darunter folgt eine Navigationsleiste, welche die Links bei einem Besuch einer Unterseite in einem Lila Farbton darstellt. Die Navigation umfasst die Seiten:

- Home
- The Lab

- Components
- Panels
- Use Cases
- Info Terminal
- 3D Model
- Live Stream

Weiter folgt eine kurze Beschreibung über das Labor. Der nächste Abschnitt der Startseite stellt das Team vor. Im Anschluss sieht man noch ein Video, welches das Labor vorstellt, ein Kontaktformular und die Adresse mit einer Google Maps Karte. Am untersten Ende ist ein Footer, welche eine Copyright und einen Link zum Impressum enthält.

Die Unterseite „The Lab“ stellt das Labor mit Grundrissen etwas detailreicher vor. „Components“ stellt wenige, aber wichtige Geräte vor. In „Panels“ werden, die mit Sensoren und Geräte versehenen, Wände in den Räumen beschrieben. Eine Auswahl von umgesetzten Anwendungsfällen werden in der Unterseite „Use Cases“ beschrieben. Für das Infoterminal gibt es ebenfalls eine Unterseite, welche automatisiert eine Präsentation über das Labor abspielt. Unter dem Punkt „3D Model“, befindet sich eine 3D Ansicht des Labors, welches sich in einer Ego- und Vogelperspektive betrachten lässt. Auch können hier vereinzelt Geräte bedient werden. Abgeschlossen wird die Navigation mit einer Unterseite, welche einen Video Livestream zeigen kann.

3.1.1 Corporate Design

Mit den aktuellen Farben entspricht der Webaufttritt des Labors nicht dem Corporate Design (CD) der Hochschule Furtwangen. So müssen die Lila Farben durch die Farbe Grün mit dem Hexwert 83b62d geändert werden. Dies ist wichtig um einen Wiedererkennungswert der Hochschule darzustellen. Die Navigation stellte hier einen größeren Bruch dar. Um die Seite vollständig im CD der Hochschule zu haben, ist ein Expertengespräch nötig.

3.1.2 Erweiterung des Webaufttritts

Neben dem Corporate Design (CD) gab es noch weitere Punkte, welche den Auftritt noch Informativer und attraktiver gestalten konnten. So stehen im Labor die einzelnen Räume: Küche, Bad, Multimediarraum, IoT-Raum und der Arbeitsbereich stark im Vordergrund. Diese wurden bisher nur sehr dürftig auf der Homepage erwähnt. Daher wurde für die Räume eigene Unterseiten angelegt. Um auf User Experience (UX) zu

achten, wurde mittels des WordPress-Plugin Draw Attention eine Interaktive Karte erzeugt. Bei einem Klick auf einen Raum, erhält der User mehr Informationen. [WP]

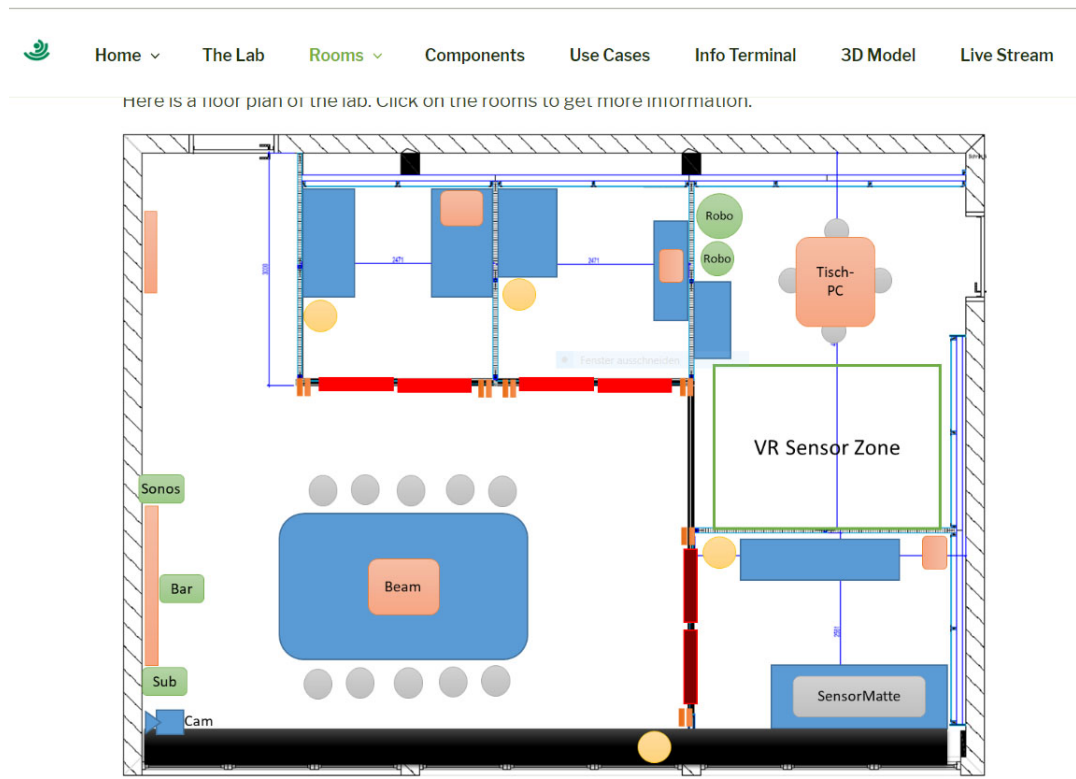
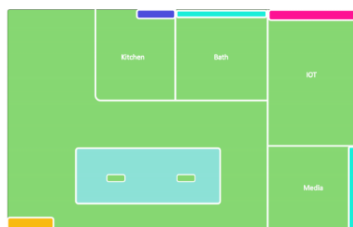


Abbildung 3: Raumkarte

Jeder Raum hat seine eigene Unterseite, welche die Aufgaben des Raumes und dessen Ausstattung beschreibt.

Die Netzwerkarchitektur im Labor ist sehr komplex. Wenn man nicht gerade mit am Aufbau dieser Architektur gearbeitet hat, kann schnell der Überblick verloren werden. Eine Übersichtskarte (siehe Abbildung 4), auf welcher man sieht wo sich Server, Router und Gateways befinden, kann helfen um herauszufinden, wo bei Problemen mal nachgesehen werden sollte. Diese findet man in der Navigation unter dem neuen Punkt Räume. Neben der Karte gibt es zu jedem Raum eine eigene Unterseite, wo auf dessen Netzwerkeigenschaften genauer eingegangen wird. Die Karte wurde mit Adobe Illustrator CC 2017 erzeugt. Dabei wurde, um die Übersichtlichkeit nicht zu gefährden, sehr auf Schlichtheit geachtet. Nur das nötigste wurde eingezeichnet. Neben der Einfachheit halten sich die Farben Grün und Weiß an das CD der Hochschule Furtwangen.



On the graphic you can see the different rooms of the laboratory. The network runs around the lab using a network cable. Thus, in each room with the help of LAN, devices can be integrated into the network. There are also two WLANs available. So also wireless devices can be integrated.

Network in:

- IOT room
- Bath
- Kitchen
- Media room
- Workplace

Abbildung 4: Netzwerkkarte

3.2 Konzeption des Inventarisierungssystem

Das Inventarisierungssystem ist das Herzstück dieser Masterthesis. Mit ihm sollen alle Gegenstände verwaltet werden können und dazu noch sehr einfach und übersichtlich. Dabei spielt User Experience (UX) und damit auch das User-Interface (UI) eine sehr große Rolle. Um einen Überblick zu bekommen was der aktuelle Markt zu bieten hat, müssen Vergleichbare Verwaltungssysteme(siehe Kapitel 3.3) analysiert werden. Damit eine reibungslose Programmierung erfolgen kann müssen Konzepte für die Architektur der Anwendung ausgearbeitet werden.

3.3 Vergleichbare Inventarisierungssysteme

Sucht man nach Inventarisierungssystemen stößt man immer wieder auf Software für Webshops. Mit ihnen hat man sehr häufig einen riesigen Umfang an Funktionen, mit welchen man nicht nur sein Inventar, sondern auch seine Verkäufe verwalten kann.

3.3.1 Magento

Magento¹ ist eine Openen-Source-E-Commerce Plattform und steht unter der Open Software License². Umgesetzt wurde es mit dem PHP: Hypertext Preprocessors (PHPs) Framework Zend und lässt sich durch zahlreiche Plug-Ins erweitern.[.2018]

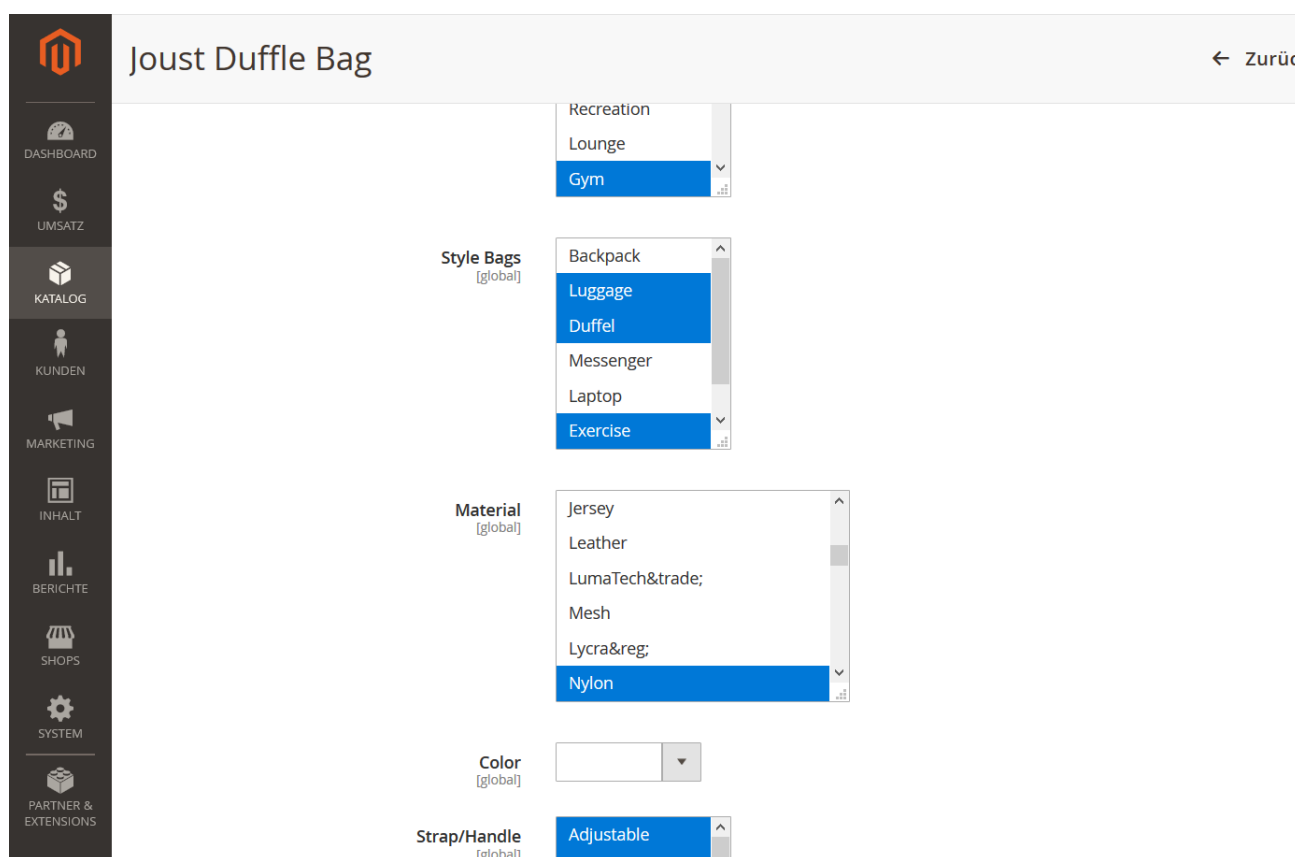


Abbildung 5: Magento Itemverwaltung

3.3.1.1 Vorteile von Magento

Magento bringt zahlreiche Verwaltungsoptionen. Man kann bis in das kleinste Detail einen Webshop konfigurieren und verwalten. Eine Rollenverteilung der User wird ebenfalls geboten. Jeder Gegenstand kann mit vorgefertigten und eigen angelegten Eigenschaften versehen werden. Das UI von Magento ist ähnlich wie bei WordPress

¹<https://magento.com>

²<https://opensource.org/licenses/osl-3.0.php>

sehr benutzerfreundlich. Mit ein wenig Erfahrung findet man sich schnell zurecht. [Koc12]

3.3.1.2 Nachteile von Magento

In seiner Größe, liegt der Nachteil des Frameworks. Es bietet zu viele Funktionen, welche nicht für ein Inventursystem in einer Laborumgebung benötigt werden. Damit belegt es unnötig Speicherplatz und lädt Dateien, welche nicht gebraucht werden. Auch wenn die Lernkurve sehr flach ist, muss eine gewisse Einarbeitung doch erfolgen. Auch ist mit der aktuellen Version von Magento eine Aktualisierung der PHP Version nötig. [Koc12]

3.3.2 WooCommerce

Anders als bei Magento (siehe Kapitel 3.3.1) steht das WordPress-Plugin, welches auch als E-Commerce Software dient unter der General Public License (GNU) Lizenz.

3.3.2.1 Vorteile von WooCommerce

Bei kostenlose WordPress-Plugin ist kostenlos und sehr einfach zu installieren. Mit einem Klick ist es aus dem Plugin Bereich gewählt und kann mit einem Installationsassistenten den eigenen Bedürfnissen nach angepasst werden. Ein erfahrener WordPress-Nutzer hat eine deutlich niedrigere Lernkurve, als bei Magento [Woo18]

3.3.2.2 Nachteile von WooCommerce

Die Nachteile sind ähnlich wie bei Magento. Es beinhaltet zu viele Funktionen, welche nicht gebraucht werden. Außerdem ist es sehr schwer möglich es nicht als Webshop, sondern als Verwaltungssystem zu nutzen. WooCommerce gibt hier sehr starke Richtlinien vor. So muss man schon im Installationsassistenten sich Gedanken über Maße, Bezahlmethoden und Versand machen. Was für ein Inventarisierungssystem nicht nötig ist. Mit WooCommerce ist man stark an WordPress gebunden. Sollte man das CMS wechseln wollen, ist ein mitnehmen der Anwendung nicht möglich.

3.3.3 Entscheidung zur eigenen Anwendung

Die Entscheidung eine eigene Anwendung zu schreiben wurde schon früh getroffen. Es sollte eine Anwendung zur Verfügung gestellt werden, welche nicht mit Funktionen überladen ist. Die Lernkurve muss für jeden Anwender möglichst flach gehalten sein. Der Aufwand Magento oder WooCommerce in das Hochschul CD zu bringen, kann ein großer Aufwand sein. Daher lohnt es sich die Anwendung selbst zu schreiben. So bleibt sie konfigurierbar und es werden nur PHP Kenntnisse und keine speziellen WordPress

oder Magento-Kenntnisse vorausgesetzt. Bei einem Wechsel zu einem anderen CMS kann die Anwendung ebenfalls übernommen werden.

3.4 Anforderungen

Mit dem Anforderungsmanagement werden mögliche Features definiert. In der Anforderungsanalyse werden Eigenschaften, Funktionalitäten und die Qualität an die Software Festgehalten. [Gra14] Es werden funktionale und nicht-funktionale Anforderungen niedergeschrieben. Mit diesen Anforderung entsteht eine Definition und Ziele an die Anwendung.

- Das Inventarisierungssystem muss alle Items in einer Laborumgebung aufnehmen.
- Dabei soll bekannt sein wie der aktuelle Zustand der jeweiligen Items ist.
- Die Datenbank sollen durchsuchbar sein.
- Es müssen neue Items angelegt und alte gelöscht werden können.
- Es soll für jeden Benutzer einen persönlichen Bereich geben.
- Es soll Verschiedene Rollen für die Administration und User geben.
- Jeder Benutzer muss seine Persönlichen Daten verändern können.
- Benutzer können über den Administrator oder einem dazu befugten Mitarbeiter Items leihen.
- Benutzer sollen an die Rückgabe der geliehenen Items erinnert werden.

Ist eine solche Liste von Anforderungen erstellt worden, erhält man eine gute Übersicht über die zu entwickelnden Teilbereiche.

3.5 Datenbank

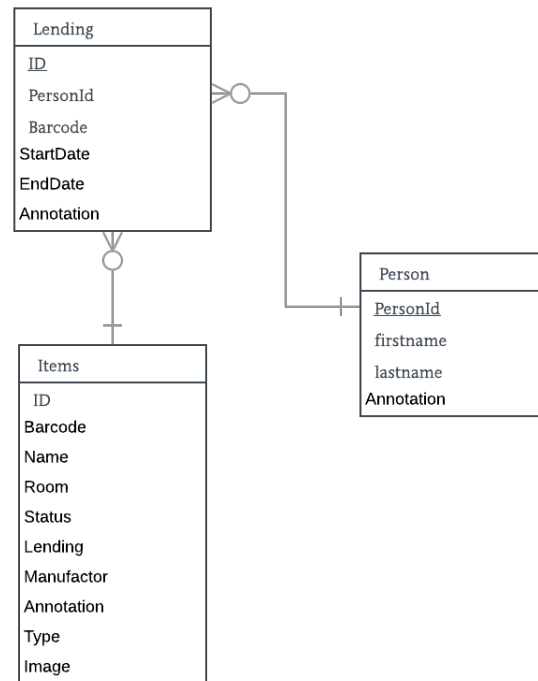


Abbildung 6: ER-Diagramm

Mit der Idee der Webanwendung, wurde schon sehr früh mittels einer Mindmap jede mögliche Eigenschaften aufgeschrieben. Aus dieser Mindmap konnte sehr komfortabel ein ER-Diagramm erzeugt. Um Redundanzen zu vermeiden, muss eine Normalisierung durchgeführt werden. In der Regel sind Redundanzen mit den ersten drei Normalformen abgeschlossen. Im ersten Schritt wurde darauf geachtet, dass alle Eigenschaften Atomar sind. Vorname, in der Datenbank firstname und Nachname, in der Datenbank lastname, müssen als einzelne Eigenschaften zur Verfügung stehen. Eine Eigenschaft, mit dem Namen fullname, ist nach der ersten Normalform nicht erlaubt. Um die zweite Normalform zu erfüllen, muss die erste Normalform erfüllt sein und jedes Nichtschlüsselattribut von jedem Schlüsselkandidaten voll funktional abhängig sein. So wird festgestellt welche Eigenschaften eindeutig sind. Das ist nicht immer möglich, wie auch im Fall der Items Tabelle. Jeder Barcode in der Items-Tabelle ist einzigartig, jedoch gibt es Produkte, welche bewusst keinen Barcode haben. Gelöst wurde das Problem mit dem Künstlichen Primärschlüssel ID. Die höchste Priorität der Normalisierung ist das Vermeiden von Redundanzen und kann nur mit der 3. Normalform erreicht werden. Hierfür wurde die Hilftabelle Lending eingefügt. Feststellen kann man das, indem man überprüft, ob es viele-zu-viele existieren. Denn ohne diese Tabelle käme es zu Problemen, wenn sich eine Person mehrere Items leihen möchte.

3.6 MockUps

3.7 User Experience

3.8 Fitts Gesetze

3.9 Wahl der Frameworks

4 Umsetzung

4.1 Aufbau einer Testumgebung

4.1.1 Integration in das Netzwerk

neue Mac Adresse

4.1.2 MySQL

Passwort nicht zur Verfügung. Neuinstallation notwendig.

4.1.3 Nginx

4.2 XAMPP

Nur für PHP und MySQL lokal

4.3 Frontend

4.3.1 Commandlineinterface

4.3.2 TypeScript

Objektorientiert

4.3.3 Module

HTTP

4.3.4 Components

4.3.5 Services

4.4 Backend

4.4.1 Composer

4.4.2 Controller

4.4.3 REST

4.4.4 Webserver

4.5 Security

4.5.1 CORS

4.5.2 Token

4.5.3 Salt

4.6 Deploy

5 Diskussion der Ergebnisse

5.1 Fazit

5.2 Ausblick

Literatur

- [Ash17] Ashiq Mohamed Akbar Ali. „Creating a website with Info-Terminal and Live CCTV Stream for the Smart Home Laboratory at the Hochschule Furtwangen University“. Masterthesis. Furtwangen: Hochschule Furtwangen, 30.08.2017.
- [Gra14] Marcus Grande. *100 Minuten für Anforderungsmanagement: Kompaktes Wissen nicht nur für Projektleiter und Entwickler*. 2., aktualisierte Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014. ISBN: 978-3-658-06434-1. DOI: 10.1007/978-3-658-06435-8. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-06435-8>.
- [Koc12] Daniel Koch. *Magento - Schritt für Schritt zum eigenen Online-Shop: [aktuell ab Version 1.7]*. München: Hanser, 2012. ISBN: 978-3-446-42307-7.
- [NS17] Peter F.-J. Niermann und Andre M. Schmutte, Hrsg. *Managemententscheidungen: Methoden, Handlungsempfehlungen, Best Practices*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler, 2017. ISBN: 978-3-658-10181-7. DOI: 10.1007/978-3-658-10181-7. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-10181-7>.
- [Woo18] WooCommerce. *WooCommerce*. 2018. URL: <https://woocommerce.com/product-category/woocommerce-extensions/>.
- [WP] WP Draw Attention. *WP Draw Attention*. Hrsg. von nsqua.red. URL: <https://wpdrawattention.com/>.

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorstehende Arbeit selbständig verfasst und hierzu keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet habe. Alle Stellen der Arbeit die wörtlich oder sinngemäß aus fremden Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form in keinem anderen Studiengang als Prüfungsleistung vorgelegt oder an anderer Stelle veröffentlicht.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben kann.

Winden im Elztal, den 10. August 2018 Helge Meiering