Zero1one

Dokumentation von Gruppe 2

vorgelegt am 28. Januar 2020

Fakultät Wirtschaft

Studiengang Wirtschaftsinformatik

Kurs [Kursbezeichnung]

von

[Vorname Nachname]

|  |  |
| --- | --- |
| Betreuer in der Ausbildungsstätte: | DHBW Stuttgart: |
| [Name des Unternehmens] [Titel, Vorname und Nachname d. Betreuers] [Funktion des Betreuers] [Unterschrift des Betreuers] | [Titel, Vorname und Nachname des wissenschaftl. Betreuers/Prüfers] |

**Inhaltsverzeichnis**

[Abkürzungsverzeichnis (bei Bedarf) III](#_Toc31093439)

[Abbildungsverzeichnis (bei Bedarf) IV](#_Toc31093440)

[Tabellenverzeichnis (bei Bedarf) V](#_Toc31093441)

[1 Einleitung 1](#_Toc31093442)

[2 Hauptteil 2](#_Toc31093443)

[2.1 Eine Abschnittsüberschrift 2](#_Toc31093444)

[2.2 Zweiter Abschnitt 2](#_Toc31093445)

[2.2.1 Ein Abbildungsbeispiel 2](#_Toc31093446)

[2.2.2 Ein Tabellenbeispiel 3](#_Toc31093447)

[3 Nächstes Kapitel 4](#_Toc31093448)

[3.1 Abschnitt 4](#_Toc31093449)

[3.1.1 Unterabschnitt 4](#_Toc31093450)

[3.1.2 Unterabschnitt 4](#_Toc31093451)

[3.2 Entsprechend 4](#_Toc31093452)

[3.2.1 Fortgesetzt 4](#_Toc31093453)

[3.2.2 Nochmal fortgesetzt 4](#_Toc31093454)

[4 Schlussteil 5](#_Toc31093455)

[Literaturverzeichnis 8](#_Toc31093456)

# Abkürzungsverzeichnis (bei Bedarf)

AktG = Aktiengesetz

BFH = Bundesfinanzhof

# Abbildungsverzeichnis (bei Bedarf)

[Abb. 1: Eine Abbildung 2](#_Toc31092940)

# Tabellenverzeichnis (bei Bedarf)

[Tab. 1: Eine Beispieltabelle 3](#_Toc31092943)

1. Einleitung

In der Einleitung sind die Problemstellung und die daraus resultierende Zielsetzung der Arbeit exakt zu formulieren und die Vorgehensweise zu begründen. Notwendige Abgrenzungen sind hier vorzunehmen. Anstelle der Überschrift „Einleitung“ kann auch eine aussagekräftigere Überschrift verwendet werden.

1. Organisation

Dieser Abschnitt stellt die organisatorischen und formalen Überlegungen der Fallstudie dar. Darunter fallen neben der Projektorganisation und der Unterteilung des Projekts in Projektphasen auch die Vorüberlegungen zur eigentlichen Durchführung.

* 1. Projektorganisation

Um ein Projekt erfolgreich durchzuführen gilt es zuerst einmal eine Projektorganisation aufzustellen. Hierbei unterscheidet man grundsätzlich zwischen drei Formen der Projektorganisation:

* Reine Projektorganisation
* Stabs Projektorganisation
* Matrix Projektorganisation

Das Ziel einer Organisationsstruktur ist es das gemeinsame Rollenverständnis innerhalb des Projektteams zu unterstützen und für klare Verantwortlichkeiten und Befugnisse aller Projektmitarbeiter zu sorgen, sodass das Projekt schneller und reibungsloser verlaufen kann.[[1]](#footnote-1)

Da es sich bei der Fallstudie zum Thema Softwareentwicklung um ein Projekt handelt, welches neben dem alltäglichen Vorlesungsgeschehen bearbeitet werden soll, fiel die Wahl der Projektorganisation auf eine Stabs Projektorganisation. Bei der Stabs-Projektorganisation hat die Projektleitung, welche bei uns durch Daniel Reimann übernommen wurde, eine reine koordinierende Funktion, also keine Weisungsrechte. Der Projektleiter handelt als Auftraggeber für die anderen Abteilungen, die an dem Projekt mitarbeiten.

Um die Arbeit an der Fallstudie zu erleichtern wurde die Gruppe in zwei Expertengruppen unterteilt, die Gruppe Frontend und die Gruppe Backend. Beide Gruppen können als einzelne Abteilungen angesehen werden. Zudem hat Marcel Mahlfeld neben seiner Mitarbeit in der Abteilung Frontend noch die Organisation und Koordination der Projektdokumentation übernommen.

Die beiden Gruppen wurden nach Interessen und vor allem nach dem Wissen eingeteilt, so haben sich die jeweiligen Gruppenmitglieder die mit dem Backend schon Erfahrungen haben zusammengeschlossen, genauso wie die Mitglieder die mit dem Frontend bereits Erfahrungen haben. Damit wurde bezweckt, dass die jeweiligen Gruppen so eingeteilt sind, dass jedes Gruppenmitglied etwas zum Projekt beitragen kann und seinen eventuellen Stärken bestmöglich genutzt werden können. Somit wird die Zusammenarbeit innerhalb der Gruppen erleichtert und das Projekt kann schneller und besser zum gewünschten Ziel geführt werden.

Auch innerhalb der einzelnen Untergruppen wurden die verschiedenen Aufgaben weiter unterteilt und unter den Gruppenmitgliedern aufgeteilt, somit sollte eine schnelle Erreichung des Gesamtzieles ermöglicht werden. Durch die Verteilung der einzelnen Aufgaben auf die verschiedenen Gruppenmitgliedern wurden die einzelnen Personen entlastet und die Aufgaben konnten parallel zueinander erledigt werden.

Während der wöchentlichen Treffen, die jeden Mittwochnachmittag stattgefunden haben, wurden die aktuellen Zwischenstände in Anwesenheit des gesamten Teams besprochen. In diesem Rahmen wurden neben den Zwischenständen auch aufgetretene Probleme aufgegriffen und in der Gruppe besprochen. Außerdem wurden kleine Wochenziele und weitere organisatorische Abläufe besprochen. Alle wichtigen Erkenntnisse der Gruppenbesprechungen wurden im oben angesprochenen Protokoll festgehalten, welches allen Gruppenmitgliedern in Form einer Excel-Tabelle zur Verfügung steht. Dieses Protokoll kann als zentraler Bestandteil der Projektorganisation und des Projektablaufs gesehen werden.

Die Expertengruppen trafen sich zusätzlich zu den wöchentlichen Treffen in individuellen Meetings, um ihre Aufgaben zu erledigen. Die Unterteilung erfolgte in ein Frontend- und ein Backendteam. Innerhalb des Frontend-Teams wurden die Aufgaben verteilt. Es fielen Arbeitsschritte, wie z.B. die Erstellung eines Logos, der Aufbau der Website durch die Erstellung des HTML-Quellcodes und das Design der Website durch die Implementierung des CSS-Quellcodes an. Außerdem mussten einige Funktionen durch den Einsatz der Programmiersprache JavaScript dynamisch aufbereitet werden. Diesen Aufgaben gingen die Projektmitglieder Daniel Reimann, Gianna Dihpol, Laura Biberle und Marcel Mahlfeld nach.

Auch das Backend-Team teilte die anfallenden Aufgaben auf. Die wesentlichen Aufgaben des Backends lagen darin, eine Datenbank zu entwerfen und zu implementieren, eine Geschäftslogik zu erstellen und die Individuellen Anforderungen der einzelnen Arbeitsschritte an das Frontend zu erstellen. **\*\*Weitere Backendaufgaben\*\*** Den Aufgaben des Backen-Teams gingen Dimitri Wagner, Pascal Jung, Johanna Gröll, Max Schneider und Til Wolmuth nach.

* 1. Projektphasen

Für den erfolgreichen Abschluss eines Projektes, sollte dieses zunächst einmal in verschiedene Phasen unterteilt werden. Hierdurch soll für mehr Übersichtlichkeit innerhalb des Projekts gesorgt werden. Zudem wird, durch die Unterteilung des Projekts, die Organisation des Projekts vereinfacht, da somit ein zeitlicher Ablauf bereits grob vorgegeben ist und die Einteilung, der für die einzelnen Phasen benötigten Zeit, erleichtert wird. Das Projekt wurde in fünf Phasen unterteilt. Die Dokumentation des Projekts fand parallel dazu statt.

* + 1. Die Organisations- und Programmentwurfsphase

Bevor die eigentliche Arbeit an dem Projekt gestartet werden konnte galt es zu erst einmal die Projektorganisation zu erarbeiten. Sobald die Untergruppen aufgeteilt waren haben sich die einzelnen Gruppen zusammen gesetzt und einen Programmentwurf erstellt, welcher dann in einem Treffen der gesamten Gruppe vorgestellt wurden, um schon im Voraus eventuell auftretende Probleme oder Hindernisse zwischen dem Frontend und dem Backend zu vermeiden.

* + 1. Die Erstellungsphase

Nachdem der Programmentwurf erstellt und besprochen ist geht das Projekt über in die Erstellungsphase. In dieser Phase erledigen die beiden Untergruppen getrennt von einander ihre für das Projekt benötigten Aufgaben. Natürlich bleibt der Austausch von Informationen und Fortschritten, in Hinsicht auf die Aufgaben, zwischen den beiden Gruppen sehr eng und ausführlich. Dies bewirkt das Probleme und Unstimmigkeiten zwischen den Aufgaben des Frontend und des Backend sehr früh schon erkannt werden und somit schnell wieder behoben werden können bevor es zu komplizierteren Problemlösungen kommen muss.

* + 1. Die Zusammenführungs- und Anpassungsphase

Nachdem die beiden Gruppen ihre Aufgaben soweit wie möglich erledigt haben, kommt es nun zur Zusammenführung der Ergebnisse. Hierbei treten kleinere Unstimmigkeiten auf welche dann in Zusammenarbeit der beiden Gruppen meist sehr schnell und effizient gelöst werden können.

* + 1. Die Test- und Dokumentationsphase

Ist das Programm nun fertig zusammengeführt und alle Anpassungen sind erledigt gilt es nun das Programm zu testen. Hierbei geht es darum herauszufinden ob alle Funktionen des Programms so funktionieren wie sich er Auftraggeber es vorstellt. Auch hier Arbeiten die beiden Gruppen wieder zusammen. Ist die Funktionsweise zufriedenstellend überprüft und mögliche Fehler behoben worden, gilt es nun noch die Dokumentation zu verfassen. Für die Dokumentation werden, alle Protokolle und bereits verfasste Teile der Dokumentation, die im Laufe des Projektes verfasst worden sind, zusammengetragen und zu einer Dokumentation vereint. Dadurch entsteht eine möglichst genau Wiedergabe des Projektverlaufs und eine ausführliche Erläuterung der getroffenen Entscheidungen.

* + 1. Die Fertigstellungsphase

In der letzten Phase der Fertigstellungsphase werden noch letzte Änderungen vorgenommen damit die Wünsche des Auftraggebers so gut wie möglich erfüllt werden.

* 1. Agiles Projektmanagement

Im Rahmen des Projektes haben wir uns für ein eher agile Projektmanagement entschieden. Gründe hierfür waren vor allem, dass schnell auf neue Veränderungen reagiert werden musste, sowie schnell ein fertiges Produktinkrement erwartet wurde.

Agiles Projektmanagement zeichnet sich durch eine iterative und inkrementelle Vorgehensweise, ein selbstorganisiertes Team, sowie eine schnellstmögliche Lieferung des funktionsfähigen Produkts, aus. Darüber hinaus ist es von großer Wichtigkeit, dass das Produkt gut getestet wurde und den Kundenbedürfnissen entspricht.[[2]](#footnote-2)

Das agile Projektmanagement umfasst mehrere agile Methoden. Die bekanntesten sind dabei Kanban, Scrum oder Extreme Programming.[[3]](#footnote-3)

* + 1. Scrum

Unter Scrum versteht man eine Methode, die es Menschen ermöglichen soll, komplexe Aufgabenstellungen mit höchstmöglicher Produktivität und Kreativität umzusetzen und zu managen.[[4]](#footnote-4) Scrum wird vor allem für Softwareentwicklung verwendet. Das Scrum-Rahmenwerk beinhaltet verschiedene Regeln, an die sich das Team halten soll. Außerdem beinhaltet es vorgeschriebene Rollen, Techniken und Vorgehensweisen für eine bestmögliche Umsetzung. Besonders sind außerdem die Werte, welche Scrum verkörpert. Dazu gehören beispielsweise Mut, Fokus, Offenheit, Respekt, Transparenz, sowie Anpassung.[[5]](#footnote-5)

* + 1. Vorgehensweise

Ein Projekt wird in Scrum in kurze Zeitfenster von maximal einem Monat eingeteilt, die sogenannten Sprints. Jeder Sprint sollte dabei dieselbe Länge haben.[[6]](#footnote-6) In unserem Fall betrug die Länge jedes Sprints eine Woche, da es für uns wichtig war schnell eine fertige Funktionalität zu entwickeln.

In der Theorie soll in jedem Sprint ein potenziell fertiges Produktinkrement entstehen, welches dann in dem darauffolgenden Sprint weiterentwickelt wird.[[7]](#footnote-7)

Jeder Sprint beinhaltet die formalen Ereignisse

* Sprint Planning,
* Daily Scrum,
* Sprint Review,
* Retrospective,
* Sowie die Entwicklungsarbeit.

Unabhängig von diesen Ereignissen gibt es das Product-Backlog, welches das Team über die gesamte Projektdauer begleitet. Darunter versteht man eine Liste von allen Anforderungen an das fertige Produkt.[[8]](#footnote-8) Wichtig zu wissen ist, dass das Product-Backlog sich dynamisch, vor allem durch Feedback, weiterentwickelt. So werden Verbesserungen, sowie Fehlerbehebungen ebenfalls in das Product Backlog aufgenommen.[[9]](#footnote-9) Das Product-Backlog haben wir als Excel Tabelle umgesetzt, in welcher bei jedem unserer Meetings festgehalten wurde, was erreicht wurde, sowie was es noch zu erreichen gilt. Oftmals sind uns dabei neue Anforderungen aufgefallen, die noch nicht umgesetzt wurden, daher wurde unser Backlog oft aktualisiert.

Jeder Sprint beginnt mit dem sogenannten Sprint Planning (siehe Abb. 2), in welchem geplant wird, was in dem kommenden Sprint fertiggestellt werden muss. Es wird also ein Sprint-Ziel definiert, das es zu erreichen gilt. Dabei schaut sich das gesamte Team die Product-Backlog Einträge an und entscheidet anschließend, welche davon in diesem Sprint umgesetzt werden sollen.[[10]](#footnote-10) Diese Menge an Einträgen werden als Sprint-Backlog bezeichnet.

Ein weiteres existentielles Ereignis, ist der Daily Scrum, welcher an jedem Tag des Sprints stattfindet. In diesen festgelegten 15 Minuten plant das Team, was an diesem Tag erledigt werden soll.[[11]](#footnote-11) Wichtig ist, dass der Daily Scrum jeden Tag um dieselbe Uhrzeit und an demselben Ort stattfindet. Durch dieses Ereignis soll sich die Wahrscheinlichkeit erhöhen, das Sprint-Ziel in der vorgegebenen Zeit zu erreichen.[[12]](#footnote-12)

Üblicherweise stellt sich dabei jedes Teammitglied folgende Fragen:

* Was habe ich gestern getan?
* Was werde ich heute erledigen?
* Sehe ich ein Hindernis, das mich davon abhält?[[13]](#footnote-13)

Dieses Ereignis wurde bei uns aufgrund von Zeitmangel nicht jeden Tag durchgeführt, sondern nur jeden zweiten Tag. Anfangs des Projektes haben wir uns meist nur in den einzelnen Teams, Frontend und Backend, getroffen. Doch gegen Ende des Projektes haben wir uns meist im gesamten Team getroffen, da mehr Abstimmungen nötig waren.

Zusätzlich wird am Ende jedes Sprints ein Sprint Review durchgeführt. Dabei schaut sich das gesamte Team, sowie die Stakeholder die Ergebnisse des momentanen Sprints an. Der Product-Owner stellt dabei vor, welche Product-Backlog-Einträge fertiggestellt wurden und das Entwicklungsteam präsentiert das fertige Produktinkrement.[[14]](#footnote-14) Daher ist das Ergebnis des Sprint-Reviews ein überarbeiteter Product-Backlog, welcher die Basis für den nächsten Sprint bildet.

Zwischen dem Sprint Planning und dem Sprint Review findet die Sprint Retrospective statt. Zweck davon ist es, dem Team eine Gelegenheit zu bieten, sich selbst zu reflektieren und Verbesserungen für den kommenden Sprint zu erarbeiten.[[15]](#footnote-15)

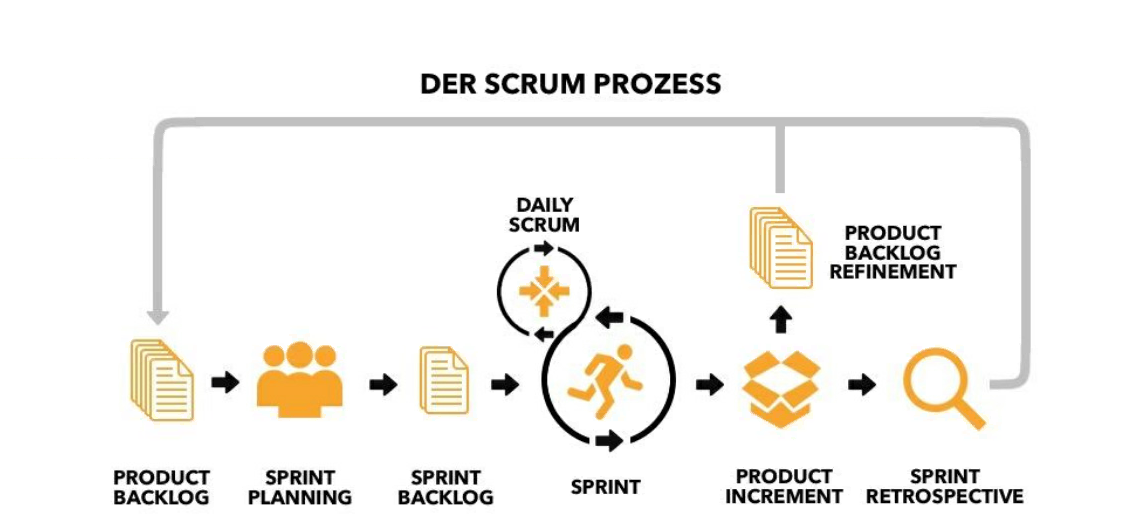


Abb. 2: Der Scrum Prozess

* + 1. Das Scrum-Team

Das Scrum Team besteht aus den Rollen Product Owner, dem Entwicklungsteam, sowie dem Scrum-Master. Als wichtigste Eigenschaften des Teams gilt, dass es sich selbstorganisiert.[[16]](#footnote-16) Daher gibt es auch keinen Projektleiter, welcher Aufgaben zuteilt. Sie bekommen vom Auftraggeber die Richtung vorgegeben, wie sie aber ihr gemeinsames Ziel erreichen bleibt ihnen selbst überlassen. Der Vorteil darin besteht, in dem das gesamte Team zu jedem Zeitpunkt den aktuellen Stand des Produktes kennt.[[17]](#footnote-17)

Der **Product Owner** ist eine Einzelperson, welche für das Product Backlog zuständig ist.[[18]](#footnote-18) Er repräsentiert die Kundensicht auf das Produkt und trifft daher die Entscheidungen, welche Eigenschaften das Produkt haben soll. Wichtig ist, er ist nicht der Projektleiter und auch nicht für die Umsetzung von Scrum zuständig.[[19]](#footnote-19) In unserem Fall war der Product Owner Daniel Reimann, welcher jedoch zusätzlich in dem Entwicklungsteam mitgearbeitet hat.

Den Kern des Teams bildet das **Entwicklungsteam**. Dieses umfasst zwischen fünf und acht Personen[[20]](#footnote-20) und ist für die Realisierung des Produktes zuständig. Zu beachten ist, dass das Entwicklungsteam aus Personen mit unterschiedlichen Fähigkeiten besteht.[[21]](#footnote-21) Dies bedeutet aber nicht, dass die Person mit der besten Expertise in einem Gebiet allein die Aufgaben dieses Fachgebiet meistern muss, sondern alle tragen zu dem Ergebnis bei. Das bedeutet es kann auch sein, dass ein Designer dem Programmierer hilft seinen Code fertig zu stellen.[[22]](#footnote-22)

Zuletzt wird von Scrum die Rolle des **Scrum-Masters** definiert. Dieser ist verantwortlich für die korrekte Umsetzung der agilen Methoden, Regeln, Werte und Vorgehensweisen.[[23]](#footnote-23) Jedoch ist er weder an der Entwicklung des Produktes beteiligt, noch hat er eine Projektleiter Funktion inne. Des Weiteren hilft er die Zusammenarbeit innerhalb des Teams weiter zu optimieren und Hindernisse zu beseitigen.[[24]](#footnote-24) Diese Rolle wurde in unser Projekt von Pascal Jung übernommen. Jedoch hat dieser trotzdem im Entwicklungsteam mitgearbeitet.

1. Programmiersprachen und Erweiterungen

Dieser Abschnitt beschreibt die im Projekt implementierten Programmiersprachen und deren genutzte Erweiterungen. Es wird nicht nur auf die reine Erläuterung der Programmiersprachen, sondern ebenfalls auf die Vorteile, die zum jeweiligen Einsatz geführt haben, eingegangen.

* 1. HTML

HTML steht für „Hypertext Markup Language“ und wird als eine textbasierte Auszeichnungssprache bezeichnet.[[25]](#footnote-25) Durch sie wird der Inhalt einer Webseite definiert und die grundlegende Struktur festgelegt. Jedoch können mit Hilfe von HTML nicht nur Inhalte strukturiert werden, sondern auch weitere Informationen einer Webseite, die sogenannten Meta-Informationen, gespeichert werden. Diese umfassen beispielsweise Angaben über den Autor und sind für Suchmaschinen, sowie für das Ranking einer Webseite relevant.

HTML wird als eine textbasierte Auszeichnungssprache bezeichnet. [[26]](#footnote-26)

HTML kann mit jedem Standardtextprogramm verfasst werden und wird oftmals in Kombination mit CSS und JavaScript verwendet.[[27]](#footnote-27)

Der Syntax von HTML ist recht umfangreich, jedoch einfach aufgebaut und dadurch leicht zu erlernen. Ein HTML Dokument wird erstellt indem die Dateiendung in ".html" geändert wird, der Inhalt eines HTML Dokuments wird dann vom Browser interpretiert.

Jedes HTML Dokument besteht aus einem Kopf und einem Körper. Die eigentlichen HTML-Befehle werden Tags genannt und stehen innerhalb des Körpers.[[28]](#footnote-28) Die Befehle unterscheiden sich in Ihrer Bezeichnung, ihrer Funktion und können unterschiedliche Attribute, wie eine Id oder eine Klasse, mitbekommen.

Das allgemeine Grundgerüst eines HTML Dokuments sieht wie folgt aus:



Im Rahmen unserer Fallstudie haben wir uns für HTML entschieden, da HTML das heutige Standard darstellt, wenn es um die Erstellung von professionellen Webseiten geht.

Einer der größten Vorteile von HTML besteht darin, dass HTML mit allen gängigen Browsern, wie Google Chrome, Firefox oder Internet Explorer, kompatibel ist und den Einsatz von Cookies unterstützt. [[29]](#footnote-29)

Darüber hinaus sind HTML Dokumente übersichtlich durch ihren logischen und strukturierten Aufbau, wodurch die Fehlersuche und die Erstellung erheblich vereinfacht wird.

Plug-ins sind weitestgehend überflüssig. Da sich alle interaktiven Inhalte auch ohne Plugins darstellen lassen.

* 1. CSS

Im Rahmen des Projektes „zero1one“ wurde die Entscheidung getroffen das Frontend mittels CSS zu gestalten.

Cascading Style Sheets, kurz CSS, ist keine richtige Programmiersprache oder Markup-Sprache, sondern eine Stylesheet-Sprache.[[30]](#footnote-30) CSS wird zusammen mit HTML eingesetzt und legt unabhängig davon die visuelle Darstellung der verschiedenen Elemente einer Website fest. Darunter fallen beispielsweise Schriften, Layouts oder Farben.[[31]](#footnote-31) CSS greift dafür auf Sprachelemente von HTML zu.

CSS ist heutzutage der Standard, wenn es um Darstellung von Websites geht, da die Strukturierung und Programmierung von Webseiten durch CSS deutlich vereinfacht wird.

Ein essenzieller Vorteil von CSS ist, dass die Gestaltung einer Website unabhängig von dessen Inhalt bearbeitet werden kann. Denn für die Gestaltung wird eine eigene Datei mit der Kennung „.css“ erstellt. Dadurch wird die HTML Seite übersichtlicher, kürzer und einfacher zu verstehen.[[32]](#footnote-32) Durch die Verkürzung des HTML Textes und das nur einmalige Laden des CSS-Sheets, kann es zu kürzeren Übertragungsgeschwindigkeiten kommen.

Ein weiterer Vorteil ist, ein CSS-Dokument kann auf mehrere HTML-Seiten wirken. Man muss daher eine Änderung nur einmal übernehmen. Dies bietet eine große Zeitersparnis und die Möglichkeit eines einheitlichen Layouts bei vielen HTML-Seiten.

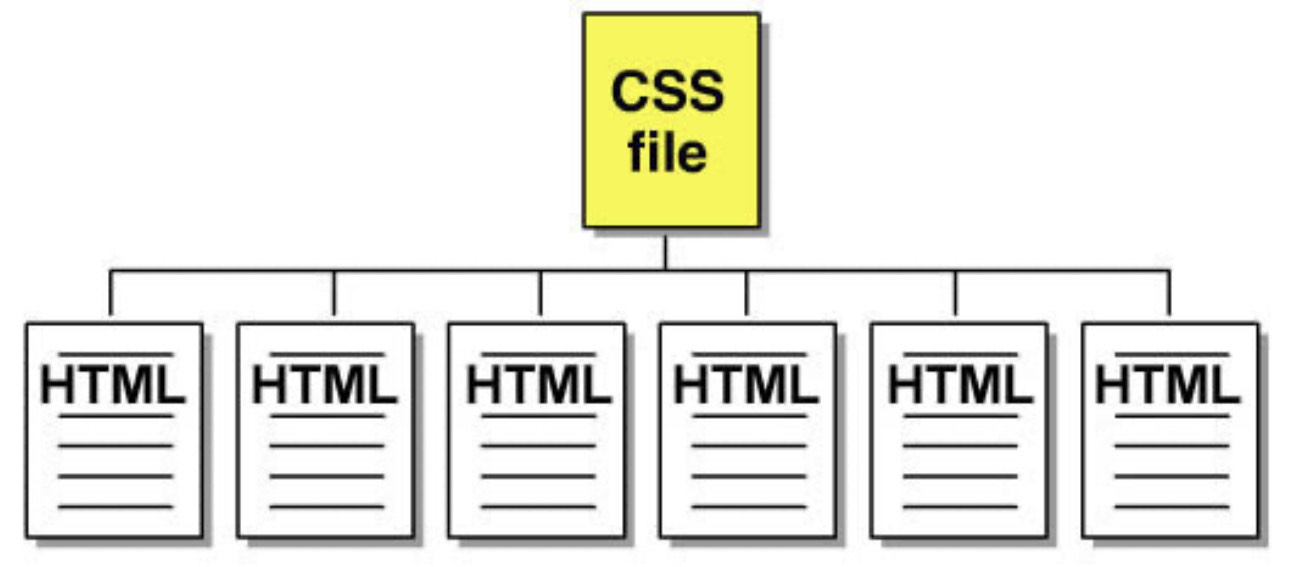


Abb.: CSS in Verbindung mit HTML[[33]](#footnote-33)

Darüber hinaus bietet CSS mehr Gestaltungsmöglichkeiten als beispielsweise HTML mit dem Attribut „<STYLE>“ und ist zusätzlich relativ einfach zu lernen und nachzuvollziehen.

Aus den oben genannten Gründen, sowie schon vorhandenen Erfahrungen mit CSS der einzelnen Teammitglieder, hat sich das gesamte Team für die Visualisierung mittels CSS entschieden.

* 1. JavaScript

Eine weitere Programmiersprache, die im Projekt Zero1one implementiert wurde ist JavaScript. Zwar nimmt JavaScript nur einen geringen Anteil des Quellcodes ein, dennoch ist es ein wichtiger Bestandteil, der vom Team erarbeiteten Software. Aus diesem Grund werden im Folgenden die wichtigsten Eigenschaften und Funktionen, sowie die Vorteile, die JavaScript mit sich bringt erläutert. Dabei soll nicht nur auf allgemeine Fakten, sondern zudem auf Vorteile, die den Einsatz von JavaScript während der Durchführung der Fallstudie rechtfertigen.

JavaScript ist eine weit verbreitete clientseitige Programmiersprache. Das bedeutet, dass die Programme im Webbrowser ausgeführt werden. Es wird oft genutzt, da es von den meisten gebräuchlichen Browsern unterstützt wird.[[34]](#footnote-34) Dabei ist es eine plattformübergreifende, objektorientierte Skriptsprache. Skriptsprachen unterscheiden sich von konventionellen Programmiersprachen dadurch, dass sie nicht kompiliert werden, sondern interpretiert. Dazu ist ein Interpreter nötig, der den Quellcode bei jeder Ausführung immer wieder neu übersetzt.

Im Projekt Zero1one wird JavaScript wie oben erwähnt nur stellenweise verwendet. Auf der Seite „Hilfe“ können Informationen über die Website dynamisch abgefragt werden. Dazu ist die Datei hilfe.js notwendig. Diese ermöglicht das Ein- bzw. Ausklappen einzelner Paragraphen. Nähere Informationen dazu sind im Kapitel der Erklärung des Quellcodes zu finden.

Ein ausschlaggebender Vorteil, der für einen Einsatz von JavaScript spricht, ist die Verknüpfung mit einer HTML-Datei. Ohne große Aufwände kann der Quellcode einer HMTL-Datei, mithilfe einer Schnittstelle um eine JavaScript-Datei erweitert werden[[35]](#footnote-35). Dazu ist nur eine Zeile Code notwendig.

Einen weiteren Vorteil von JavaScript stellt die Kernfunktion der Programmiersprache dar. Objekte aus statischen HTML-Seiten können dynamisch um Eigenschaften und Methoden erweitert werden. Dadurch kann eine Website interaktiv gestaltet werden.

* 1. Java

Java ist eine objektorientierte Programmiersprache, die sich auf Grund ihres Fokus auf Objektorientierung sehr für den Einsatz in der verteilten Umgebung des Internets eignet. Mithilfe von Java ist es möglich, komplette Anwendungen zu entwickeln, die dann entweder auf einem einzelnen Computer lokal laufen können oder verteilt zwischen Servern und Clients in einem Netzwerk ausgeführt werden. Die Sprache bietet sich außerdem dazu an, kleine Anwendungsmodule oder Applets als Teil einer Website zu bauen. Diese Applets bieten sich sehr gut an, um dem Nutzer die Möglichkeit zu geben mit der Website zu interagieren. Da Java-Applets auf fast jedem Betriebssystem ohne Neukompilierung laufen und weil Java keine betriebssystemspezifischen Erweiterungen oder Variationen hat, wird Java im Allgemeinen als die strategischste Sprache angesehen, in denen man Anwendungen für das Web entwickeln sollte. Allerdings kann auch JavaScript für sehr kleine Anwendungen, die auf dem Web-Client oder Server ausgeführt werden, sehr nützlich sein.

Die Erklärung Javas zeigt, dass sich Java sehr für unser Vorhaben in diesem Projekt anbietet, da es unser Ziel ist, eine Webanwendung zu entwickeln, die in einem serverseitigen, verteilten Netzwerk läuft. Es stellt also eine gute Möglichkeit dar, für uns die Systeme, die auf das Netzwerkt verteilt sind, miteinander kommunizieren zu lassen. Außerdem bietet sich Java sehr für uns an, da Java relativ problemkompatibel mit anderen Komponenten ist. Das wichtigste Argument für den Gebrauch von Java, neben der Tatsache, dass es sich wegen seiner objektorientierten Natur gut anbietet, ist die Tatsache, dass wir seit ca. drei Semestern viel mit Java arbeiten und alle Grundlagen mittlerweile kennen. Außerdem wurde uns sogar im Kurs „Datenbanken“ beigebracht Datenbanken in SQL mit Java zu verbinden und zusammen zu nutzen. Wenn man dies mit den Anforderungen an das Projekt vergleicht, sieht man eigentlich direkt den Grund warum wir uns für Java entschieden haben.

* 1. Thymeleaf

„Thymeleaf ist eine modernes serverseitig betriebene Java-Template-Engine für Web-Anwendungen sowie alleinstehende Umgebungen.“ [übersetzt aus dem Englischen] (Quelle: https://www.thymeleaf.org/) ist die Definition der offiziellen Thymeleaf Homepage und wird benutzt zur Verarbeitung und Erstellung von HTML, XML, JavaScript, CSS und Text. Die Bibliothek von Thymeleaf ist außerdem äußerst erweiterbar und durch ihr natürliches Template-Wesen gewährleistet Thymeleaf, dass Vorlagen ohne Backend als Prototyp getes-tet werden können. Da Thymeleaf Module fürs SPRING-Framework, die Möglichkeit viele der oft benutzten Tools zu integrieren, sowie seine eigenen Funktionalitäten einzubinden, an-bietet, bietet es sich sehr gut für die moderne HTML5-Webentwicklung an.

Thymleaf wurde bei uns auf nahezu allen Seiten des Programms eingesetzt, da wir fast ausschließlich dynamische Inhalte haben. Unter dynamischen Inhalten oder dynamischen Webseiten versteht man Webseiten, dessen Inhalt sich häufig ändert. Aus diesem Grund ist es notwendig, die Webseite erst nach Aufruf durch den Nutzer entsprechend aufzubauen. Lediglich auf Seiten mit statischem Inhalt, wie z.B. die Hilfe, war der Einsatz nicht nötig. Generell haben wurde sich darauf verständigt, HTML als gemeinsame Grundlage zu verwenden. Wie bereits im Kapitel zu HTML und CSS beschrieben, wurden die HTML-Dateien von den Kollegen aus dem Front-End entwickelt und uns zur Verfügung gestellt. Wir haben diese dann in die Ordnerstruktur von Thymleaf übernommen und entsprechend für die Darstellung der Inhalte angepasst.

Die HTML-Dateien wurden im Java-Projekt im Ordner „src/main/resources/templates“ als so genannte „Templates“ hinterlegt. Zusätzliche Dateien wie z.B. Bilder oder Skripte (vorwiegend CSS-Dateien) die bereits von den Kollegen in die HTML-Dateien eingebunden wurden, sind unter dem selben Pfad, allerdings nicht im Ordner „templates“ sondern im Ordner „static“, abgelegt. Der Ordner „static“ beinhaltet somit alle Dateien, die nicht von der Java-Seite angefasst werden. Diese Inhalte werden beim Aufruf der Seite automatisch über das HTML entsprechend eingebunden.

Die HTML-Dateien, die in diesem Abschnitt als „Templates“ bezeichnet werden, werden durch einen Controller aufgerufen. Ein Controller in einer Thymleaf- bzw. Spring-Web-Umgebung, ist eine Java-Klasse, die auf ein HTTP-Request reagiert und dem HTTP-Response ein entsprechendes HTML-Template sowie die gewünschten Inhalte übergibt. Das nennt man auch Mapping. Diese Controller-Klasse ist also direkt an die Webschnittstelle angebunden. (Siehe hierzu Kapitel X.X Schnittstelle).

In unserem Projekt befindet sich die Controller-Klasse in dem Java-Package „com.gruppezwei.zero1one.controller“. Zur besseren Übersicht der einzelnen Mappings, haben wir diese in separate Controller-Klassen ausgelagert. Es gibt einen „HomeController“ für das Dashboard, einen „anlegenController“ für alle Seiten die Funktionen zum Anlegen und Speichern beinhalten, sowie einen „userController“ der alle Mappings für Funktionen zu Benutzereigenschaften und für statische Seiten beinhaltet.

* 1. Spring

Spring ist ein weitverbreitetes Framework, dessen Entwicklung momentan von Pivotal Software vorangetrieben wird. Es ist für Java-Anwendungen konzipiert und ist das größte und mächtigste Framework für die Programmiersprache Java, das man zurzeit auf dem Markt finden kann. Im Jahr 2002 wurde die erste Version des Spring Frameworks als Open Source Projekt veröffentlicht.

Die Intention hinter Spring ist zum einen die Entwicklung mit Java zu vereinfachen. Oft steht man am Anfang eines Projekts und hat noch nichts auf das man aufbauen oder anknüpfen kann. Dabei haben die meisten Projekte in ihren Grundzügen ähnliche Aufgaben. Für diese gleichbleibenden Aufgaben bietet sich der Einsatz eines Frameworks, diese bildet ein Rahmengerüst für den Programmaufbau an, der genau jene sich wiederholenden Aufgaben bereits implementiert.

Die andere große Intention hinter Spring ist es saubere und gute Programmierpraktiken zu unterstützen und zu fördern. In großen Programmen geht schnell die Übersichtlichkeit verloren. Durch einen Einheitlichen Aufbau mit Spring ist es oft möglich auch bei großen und komplexen Programmen noch den Durchblick zu behalten.

Spring-Projekte nutzen zur Projektverwaltung Apache Maven oder Gradle. In der Fallstudie wird mit Apache Maven gearbeitet. Maven ist ein Build-Management-Tool, das in Java geschrieben wurde, um Java-Projekte zu verwalten. Es wurde von der Apache Software Foundation entwickelt und ist ein Open-Source-Projekt. Maven erleichtert das Bauen, Verpacken und Testen von Anwendungen. Zudem bietet Maven eine Verwaltung der Abhängigkeiten zu anderen Projekten und Bibliotheken in einer zentralen Datei, der sogenannten pom.xml. In ihr werden auch wichtige Eigenschaften des Projekts definiert. In der POM werden neben der Artefakt-ID und der Group-ID, die zur eindeutigen Identifizierung dienen, auch Parameter definier, wie das Dateiformat, in das die Anwendung verpackt werden soll.

Das Grundkonzept von Spring beruht auf der Inversion of Control und der Dependency Injection. Die Inversion of Control beschreibt ein Umsetzungsparadigma, das häufig in der objektorientierten Programmierung Anwendung findet. Anstatt das ein Programm alle seine Dienste steuert und so nur die Standardfunktionen benutzt, wird die Steuerung der Ausführung Unterprogrammen des Frameworks überlassen. Dieses aufgerufenen Unterprogramm muss jedoch zuvor sich und seine Funktion bei der Standardbibliothek registrieren, um aufgerufen werden zu können.

Das Prinzip der Dependecy Injection ist eine Spezifizierung der Inversion of Control. In einem klassisch aufgebauten objektorientierten Programm kümmert sich jedes Objekt selbstständig um seine Abhängigkeiten. Es ist selbst verantwortlich für den Aufbau des Abhängigkeitsnetzes zu den Objekten und Ressourcen, die es benötigt. Dies bedeutet in der Praxis, das Objekt muss seine Umgebung kennen und andere Objekte instanziieren. Diese Art der Arbeit gehört aber normalerweise nicht in den Aufgabenbereich des Objekts, dessen Aufgaben haben oft nichts damit zu tun. Aus diesem Grund teilt Spring die einzelnen funktional abgegrenzten Bereiche in unterschiedliche Komponenten, die Beans. Diese stellen die Unterprogramme dar, die aufgerufen werden können. Damit die Lebenszyklen der einzelnen Komponenten so weit wie möglich auseinandergehalten werden können, werden die Abhängigkeiten im Spring-Anwendungskontext registriert und verwaltet. Wenn zur Laufzeit eine Bean nun eine Abhängigkeit fordert, wendet diese sich an den Spring-Anwendungskontext. Dieser erzeugt daraufhin eine separate Entität, die dann in die richtige Bean injiziert wird. So bleiben die einzelnen Komponenten relativ unabhängig voneinander, aber es wird trotzdem die gesamte Anwendungsfunktionalität gewährleistet.

* + 1. Gründe für die Nutzung von Spring

Aus bereits genannten Gründen bietet Spring einige Vorteile mit sich. Die Struktur wird einfach und übersichtlich gehalten. Wenn man eine standalone Anwendung entwickeln möchte, muss man zusätzlich weitere Aspekte beachten. Hier bietet Spring umfangreiche Unterstützung. Zum Erstellen einer eigenständig lauffähigen Spring-Applikation bietet Spring die Erweiterung Spring Boot an. Im Wesentlichen stellt Spring Boot lediglich eine Vereinfachung der Konfiguration einer Spring-Anwendung dar. Mit Hilfe des Online-Tools Spring Initializr kann man recht einfach ein Projekt erstellen. Dort kann man zunächst die grundlegenden Eigenschaften festlegen. Zu diesen zählen die Programmiersprache, mittlerweile unterstützt Spring neben Java auch Kotlin und Groovy, die Projektverwaltung, die Version von Spring, so wie Projektmetadaten. Zur Projektverwaltung unterstützt Spring Maven und Gradle. Wie oben bereits erwähnt wurde, wird in der Fallstudie das Build-Management-Tool Maven verwendet. Zu den Projektmetadaten gehören wichtige Informationen wie die Group-Id, die Artefakt-Id und der Name des Projekts. Es kann auch eine Beschreibung des Projekts angelegt werden. Wahlweise kann auch der Package Name geändert werden, was im Allgemeinen wenig Sinn macht, da dieser sich meist aus der Group- und der Artefact-Id zusammensetzt. Eine weitere wichtige Entscheidung stellt das Packaging Format dar. Je nach Anwendungszweck kann das Java-Projekt als War oder Jar verpackt werden. All diese Informationen können bei Bedarf auch noch zu einem späteren Zeitpunkt in der pom.xml geändert werden. Im Inizializr wird auch die Version von Java festgelegt, mit der gearbeitet werden soll. Momentan stehen die Versionen 8, 11 und 15 zur Auswahl. Da mit Java 9 einige Features dazu gekommen sind, auf die wir in der Entwicklung nicht verzichten wollte war klar, dass die Version eine neuere als Java 8 sein sollte. Da Java 15 noch frisch und neu ist und noch kaum jemand Erfahrungen mit den neusten Änderungen hat viel die Entscheidung auf Java 11. Hierzu gibt es im Team der Fallstudie ausreichende Erfahrungen und auch umfangreiche Dokumentation mit Beispielen und Erklärungen im Internet. Zum Konfigurationszeitpunkt können auch schon Abhängigkeiten hinzugefügt werden. Dies ist aber nicht zwingend erforderlich. Auch diese können im Laufe der Entwicklung in der pom.xml verändert und gepflegt werden.

Hat man schlussendlich das Projekt nach den eigenen Wünschen konfiguriert kann man das Projekt erzeugen und anschließend als zip-komprimierten Ordern herunterladen. Nach dem Entpacken kann man das Projekt direkt in der Enwicklungsumgebung seiner Wahl importieren und ist startklar zum Entwickeln.

Spring Boot greift einem nicht nur bei der Initialisierung unter die Arme. Auch viele andere Konfigurationen werden größtenteils automatisch vorgenommen. Da wir uns im Projekt für eine HTML-Oberfläche entschieden haben bietet es sich an mit Spring MVC zu arbeite. Hierzu wird lediglich die Abhängigkeit zum „spring-boot-starter-web“ benötigt. Diese bringt nun eine Konfiguration mit, mit der der integrierte Tomcat-Server automatisch beim Start betrieben wird. Auch für den Datenbankzugriff kann Spring Boot Konfigurationen übernehmen. Erkennt Spring beim Scannen der pom.xml, dass eine Abhängigkeit zu einem Datenbanktreiber für JDBC existiert, übernimmt Spring im Folgenden die nötigen Einstellungen, damit eine Verbindung zu einer Datenbankaufgebaut werden kann.

* + 1. Gründe für die Nutzung von Spring

Damit Spring auch im Projekt der Fallstudie seine Konfigurationen richtig erstellen kann benötigen wir einige zusätzlichen Abhängigkeiten. Folgende Spring Boot Abhängigkeiten wurden von uns eingebunden:

* spring-boot-starter-web
* spring-boot-startet-data-jpa
* spring-boot-starter-thymeleaf
* spring-starter-starter-security

Im Folgenden werden kurz die Aufgabengebiete der einzelnen Abhängigkeiten erläutert. Eine genaue Beschreibung der Anwendung erfolgt im Teil, in dem der Aufbau des Backends beschreiben wird.

Die starter-web-Abhängigkeit bringt alle grundlegenden Funktionen für unsere Anwendung mit. Dazu gehören neben Spring Core, Spring MVC mit dem eingebundenen Servlet Container Tomcat und Logging-Funktionen mit logback oder slf4j. Spring Core stellt die bereits beschriebenen Grundfunktionen von Spring zur Verfügung. Das Logging wird in unserer Anwendung nicht verwendet. Spring MVC unterstützt uns beim Bereitstellen eines Webservices. MVC konfiguriert nicht nur den Servlet Container Tomcat. Des Weiteren erzeugt und verwaltet Spring MVC auch das Dispatcher Servlet. Dadurch handelt Spring eingehende Anfragen automatisch und gleicht diese mit dem manuell erstellten Mapping ab. Bei Fehlern bietet Spring MVC auch eine automatische Fehlerseite, die gemäß dem http-Standard den Fehlercode ausgibt. Diese Funktion wir bei einer komplexeren Anwendung oder bei einer Anwendung die Produktiv gesetzt wird höchstwahrscheinlich überschreiben.

Die startet-data-jpa-Abhängigkeit ist ein wichtiger Bestandteil der Anwendung, da durch sie ein sehr einfacher und übersichtlicher Datenbankzugriff ermöglicht wird. Spring Data JPA baut auf die bestehenden Funktionen der Java Persistence API (JPA) auf. Dadurch, dass Spring einen hohen Teil an automatischen Konfigurationen durchführt gibt es in einem Spring Data JPA-Repository keinen unnötigen Code. Im Idealfall benötigt man nicht einmal SQL-Code. Spring kann aus gewissen Schlagworten automatisch SQL-Abfragen generieren.

|  |
| --- |
| public interface UserRepository extends JpaRepository<User, String> |

Ein Repository wird als Interface implementiert, das von einem JPA-Repository erbt. Das JPA-Repository ist generisch und wird immer von dem Typ angelegt, den es mit der Abfrage befüllen soll. Der zweite Typ ist derselbe wie der Key der Tabelle, auf der Abgefragt werden soll. Der erste Typ, in diesem Beispiel der User, stellt mit seinen Attributen eine Zeile auf der Tabelle dar. Aus diesem Grund trägt die Klasse User die Annotation @Entity. Das Schlüsselattribut muss zusätzlich mit @Id annotiert werden, damit Spring die Klasse auf die Datenbank mappen kann. Ein Repository verfügt standardmäßig viele Funktionen, wie findAll(). Mit dieser Methode wird automatisch eine SQL-Abfrage generiert:

SELECT \* FROM User

Als Ergebnis liefert diese Methode eine Liste des Typs User. Möchte man Querys personalisieren kann man einfache Abfragen als Methoden vorgeben. Wenn man einen User bei seiner ID finedn möchte, erstellt man eine Methode: findByID(String id). Daraus generiert Spring die Abfrage:

SELECT \* FROM User WHERE ID=id

id steht hier als Platzhalter für den übergebenen Wert. Mit dem in der pom.xml hinterlegten Datenbanktreiber kann in Spring so eine Verbindung zu einer Datenbank aufbauen und eine Abfrage auf dieser absetzen, ohne dabei eine Zeile SQL zu schreiben.

Die Thymeleaf Starter-Abhängigkeit bietet eine Einbindung der Tempalting Engine Thymeleaf. Diese wird in ihrem eigenen Abschnitt genauer beschreiben.

Auch für die einfache Implementierung einer Authentifizierung bietet Spring eine Erweiterung. Mit dem Spring Security Starter fordert Spring automatisch eine Authentifizierung für alle Pfade, die vom Tomcat-Servlet bedient werden. Benutzer und Passwort können statisch in der application.properties hinterlegt werden. In diesem Fall bietet Spring ein einfaches Login-Interface. Man kann das Login auch abändern und die Verifizierung selbst übernehmen. In diesem Fall müssen aber mehrere Beans überschrieben werden. Dies wird ausführlicher in der Umsetzung beschrieben.

Das Spring Framework bietet ein breites Spektrum an Funktionalitäten, mit denen für beinahe jeden Anwendungsfall eine passende Unterstützung bereitgestellt. Folglich ist Spring auch für die Anwendung der Fallstudie das geeignete Werkzeug.

1. Datenbanken

Innerhalb der technischen Anforderungen des Auftraggebers wurde eine Datenbank zur programminternen Datenverwaltung vorausgesetzt. Dabei soll dieses System die anfallenden Datenmengen persistent speichern und die Konsistenz der Nutzdaten einer Institution gewährleisten. Zudem soll dadurch im Programm auf die darin gespeicherten Daten zugegriffen werden und diese in bedarfsgerechten Darstellungsformen präsentieren.

Um die richtige Datenbank auszuwählen wurde sollte zunächst ein genauerer Blick in den Aufbau und die Funktionen einer solchen Datenbank geworfen werden und diese dann folglich mit den im Projekt benötigten Anforderungen abgeglichen werden. Im Grunde besteht eine Datenbank aus genau zwei Teilen einmal einer Verwaltungssoftware, welche als Datenbankmanagementsystem (kurz. DBMS) bezeichnet wird. In dieser wird intern die strukturierte Speicherung der benötigten Daten organisiert und alle lesenden und schreibenden Zugriffe auf die Datenbank kontrolliert. Hierdurch können der Anwender bzw. der Entwickler die gesamte Datenbank mit Hilfe einer Datensprache vorerst einmal aufrufen und Daten anlegen bzw. diese bearbeiten oder löschen. Zudem legt ein solches Datenbankmanagementsystem das Datenbankmodell fest und entscheidet maßgeblich über die Funktionalität, sowie die Geschwindigkeit des benutzten Systems.[[36]](#footnote-36) Der Zweite Teil der Datenbank stellen die Menge der zu verwalteten Daten, der Datenbank (DB) an sich, dar. Dieser stellt sich als logisch zusammengehörender Datenbestand dar und wird von einem laufenden Datenbankmanagementsystem verwaltet.[[37]](#footnote-37) Eine solche Software zur Verwaltung der im Programm zu speichernden Daten wird in diesem Projekt benötigt. Die zuvor erwähnten Funktionen eines Datenbankmanagementsystems sind jedoch auch abgesehen von der Speicherung, der Überschreibung und der Löschung von Daten im Programm noch eine Menge andere. Dazu gehören die Verwaltung dieser Metadaten, eine Vorkehrung zu der Datensicherung, welche eine große Rolle für die in den Anforderungen verlangte Benutzerverwaltung darstellt. Zudem sind die weiteren Funktionen noch Vorkehrungen zur Datenintegrität und eine Ermöglichung des Mehrbenutzerbetriebs, welche in diesem Projekt von essentiellem Wert für die gerechte Verwaltung der Datenbank sind.

## Auswahl des Datenbankmodells

Um nun herauszufinden, welche Datenbank für die Software die richtige ist, beschäftigte sich der Backend-Teil des Teams während der Anforderungsanalyse mit den verschiedenen Arten der Datenbanken. Dabei wurden folgende Datenbanken Arten angesehen:

### **Vernetzte Datenbank**

In diesem Datenbankmodell, stehen die verschiedenen Objekte ausschließlich in einer Eltern-Kind-Beziehung. Das ist so, da dieses Modell versucht die reale Welt durch eine hierarchische Baumstruktur abzubilden. Jeder Satz hat hier genau einen Vorgänger, lediglich der Anfang dieses Datenbankmodells die sog. Wurzel hat keinen Vorgänger. Die Daten werden in einer Reihe von Datensätzen darin gespeichert, diese sind folglich mit weiteren verschiedenen Feldern verknüpft. Die Verknüpfungen in einem solchen Modell werden als Eltern-Kind-Beziehung oder auch Parent-Child-Relationship genannt, da es dem bekannten Familienstammbaum sehr ähnlich ist. Nachteilig ist jedoch, dass in einer solchen hierarchischen Datenbank lediglich mit einem solchen Baum umgegangen werden kann. Zudem können keine Verknüpfungen zwischen verschiedenen Bäumen oder über mehrere Ebenen des Baumes getätigt werden.[[38]](#footnote-38)

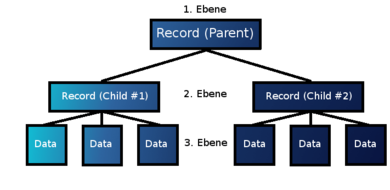


Abbildung 1: Hierarchische Datenbank Quelle: <https://www.ionos.de/digitalguide/hosting/hosting-technik/datenbanken/>

* + 1. Vernetzte Datenbank

Hierfür werden die Daten Instanzen miteinander in einem Netz verbunden. Dieses Datenbankmodell erfordert keinerlei strenge Hierarchie, weshalb m zu n Beziehungen ohne Probleme abgebildet werden können und somit ein Datensatz mehrere Vorgänger haben kann. Um einen bestimmten Datensatz zu suchen gibt es mehrere Verschiedene Wege, weshalb sich die Suche nach einem bestimmten Datensatz etwas schwer darstellt.[[39]](#footnote-39)

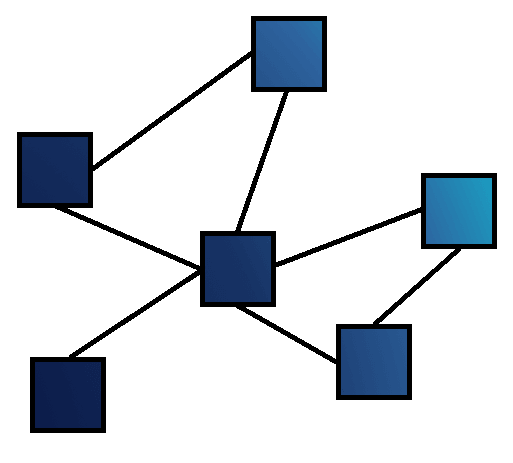


Abbildung 2: Vernetzte Datenbank Quelle: <https://www.ionos.de/digitalguide/hosting/hosting-technik/datenbanken/>

* + 1. Objektorientierte Datenbank

## In diesem Datenbankmodell werden die Beziehungen zwischen verschiedenen Datenobjekten vom Datenbanksystem selbst und Daten werden hier speziell als Objekte verwaltet. Dabei kann eine Vererbung von Eigenschaften und Daten anderer Objekte stattfinden. Ein bestimmtes Objekt modelliert hier im Normalfall einen gewissen Gegenstand und enthält somit die jeweilig essentiellen Attribute. Somit wird bei einer Anlage eines Haus-Objektes die Farbe, die Größe und der Standort als Attribute dieses Objektes gespeichert. Dazu werden jedoch auch die dazu aufrufenden Methoden für die jeweiligen Attribute mitgespeichert, wie es mit den „getter“ und „settern“ in der Objektorientierung in Java bekannt ist gespeichert. Vorteile einer solchen Datenbank sind zum einem das dieses Modell Lücken schließt, welche bei der Programmierung moderner Datenbankanwendungen entstehen können, wenn sie in einer objektorientierten Programmiersprache entwickelt wurde. Und zudem wird das Problem der Objektidentität gelöst. Jedoch ist der Nachteil, dass für dieses Modell notwendige Schnittstellen und Tools, wie JDBC oder Spring, nicht für den Einsatz mit diesem Modell vorbereitet sind.[[40]](#footnote-40)

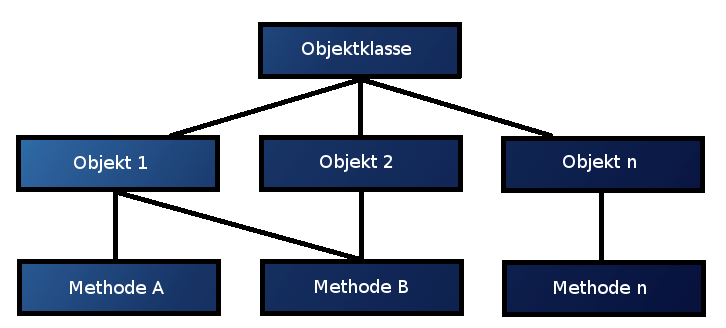


Abbildung 3: Objektorientierte Datenbank Quelle: <https://www.ionos.de/digitalguide/hosting/hosting-technik/datenbanken/>

* + 1. Relationale Datenbank

Die in relationalen Datenbanken gespeicherten Daten werden in dafür erstellten Tabellen verwaltet. Es kann hier verschieden beliebige Beziehungen zwischen den Daten erfolgen, da diese durch Werte bestimmter Tabellenspalten festgelegt werden. Vorteilhaft hierbei sind die Anwendung von „Joins“ zum Verknüpfen von mehreren Datenbank Tabellen. Zudem sind mehrere zusätzliche Table-Funktionen, wie das addieren, subtrahieren, dividieren oder multiplizieren, bis hin zum aufsummieren möglich.[[41]](#footnote-41)

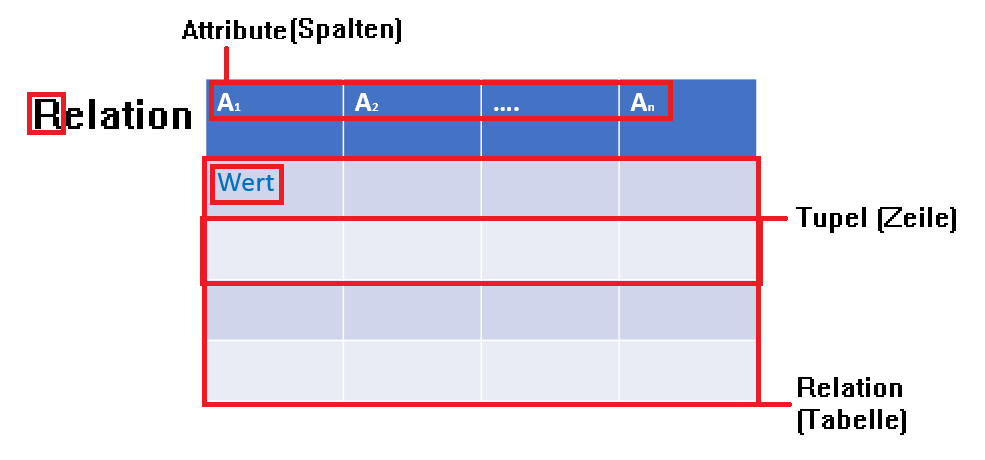


Abbildung 4: Relationale Datenbank Quelle: <https://www>.ionos.de/digitalguide/hosting/hosting-technik/datenbanken/

Nach der Absprache im Team wurde sich dazu entschlossen eine Relationale Datenbank im Projekt mit einzubinden. Der Grund dafür ist, dass eine tabellarische Abspeicherung der Daten zu den Anforderungen der Anforderungsanalyse am besten passen. Zudem lässt sich mit einer solchen Datenbank ein relativ einfaches Konzept des Datenbankaufbaus erstellen. Indem mehrere Tabellen der Datenbank verbunden werden können, wird die Verwaltung und vor allem auch die Suche und folglich die Ausgabe der gewünschten Daten vereinfacht.

1. Schnittstellen- und Quellcodebeschreibung

Text

* 1. Schnittstellen

Text

* + 1. Unterabschnitt

Text

* + 1. Unterabschnitt

.

* 1. Quellcodebeschreibung

Text

* + 1. Fortgesetzt

Text

* + 1. Nochmal fortgesetzt

Text

1. Schlussteil

**Anhang (bei Bedarf)**

[Anhang 1: Beispielüberschrift 5](#_Toc505081892)

[Anhang 2/1: Teil 1 des Anhangs 2 5](#_Toc505081893)

[Anhang 2/2: Teil 2 des Anhangs 2 6](#_Toc505081894)

Anhang 1: Beispielüberschrift

Hier können Sie dann Unterlagen einfügen (Empfehlung: Im Text auf den Anhang verweisen). Die Überschrift des Anhangs bitte über Start – Formatvorlagen – Anhang formatieren; nur dann kann ein korrektes Anhangsinhaltsverzeichnis erstellt werden, das nicht im Inhaltsverzeichnis vorne erscheint.

Anhang 2/1: Teil 1 des Anhangs 2

Bei Anhängen, die nicht auf eine Seite passen, können Sie den Anhang ggf. aufteilen.

Anhang 2/2: Teil 2 des Anhangs 2

Bei Anhängen, die nicht auf eine Seite passen, können Sie den Anhang ggf. aufteilen.

**Erklärung**

Ich versichere hiermit, dass ich meine *[Projektarbeit / Bachelorarbeit / Seminararbeit] mit dem Thema: [Thema einfügen]* selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Ich versichere zudem, dass die eingereichte elektronische Fassung mit der gedruckten Fassung übereinstimmt.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Ort, Datum) (Unterschrift)

Literaturverzeichnis

**Crispin, L./Gregory, J. (2009):** Agile testing, A practical guide for testers and agile teams, Upper Saddle River, N.J: Addison-Wesley

**Dalton, J. (2019):** Great Big Agile, An OS for Agile Leaders, Berkeley, CA: Apress

**Foegen, M./Kaczmarek, C. (2016):** Organisation in einer digitalen Zeit, Ein Buch für die Gestaltung von reaktionsfähigen und schlanken Organisationen mit Hilfe von Scaled Agile & Lean Mustern, 3. Auflage, Darmstadt: wibas GmbH

**Fowler, F. M. (2019):** Navigating Hybrid Scrum Environments, Understanding the Essentials, Avoiding the Pitfalls, Berkeley, CA: Apress

**Kusay-Merkle, U. (2018):** Agiles Projektmanagement im Berufsalltag, Für mittlere und kleine Projekte, Berlin: Springer Gabler

**Linz, T. (2017):** Testen in Scrum-Projekten. Leitfaden für Softwarequalität in der agilen Welt, Aus- und Weiterbildung zum ISTQB® Certified Agile Tester - Foundation Extension, 2nd ed., Heidelberg: dpunkt.verlag

**McKenna, D. (2016):** The art of scrum, How scrum masters bind dev teams and unleash agility, New York/Aliquippa, Pennsylvania: Apress; CA Press

**Wenz, C. (2008):** JavaScript und Ajax, Das umfassende Handbuch ; [Einführung, Praxis, Referenz ; browserübergreifende Lösungen ; Web 2.0: DOM, CSS, XML, Web Services ; neu in der 8. Auflage: Microsoft Silverlight, ASP.NET AJAX 1.0, Ausblick auf Firefox 3 und JavaScript 1.8, 8., aktualisierte und erw. Aufl., Bonn: Galileo Press

1. Vgl. Hemmrich/Harrant 2016, S. 24 [↑](#footnote-ref-1)
2. Vgl. Agiles Projektmanagemnt für dummies, Kap.1 , Abs. 1 [↑](#footnote-ref-2)
3. http://projektmanagement-definitionen.de/glossar/agiles-projektmanagement/ [↑](#footnote-ref-3)
4. Vgl. Fowler 2019, S. 5 [↑](#footnote-ref-4)
5. Vgl. Crispin/Gregory 2009, S. 25 ff.; Vgl. Foegen/Kaczmarek 2016, S. 30 f. [↑](#footnote-ref-5)
6. Vgl. Kusay-Merkle 2018, S. 40 [↑](#footnote-ref-6)
7. Vgl. McKenna 2016, S. 30 f. [↑](#footnote-ref-7)
8. Vgl. Fowler 2019, S. 60 [↑](#footnote-ref-8)
9. Vgl. McKenna 2016, S. 28 f. [↑](#footnote-ref-9)
10. Vgl. Fowler 2019, S. 83 [↑](#footnote-ref-10)
11. Vgl. Fowler 2019, S. 90 [↑](#footnote-ref-11)
12. Vgl. Foegen/Kaczmarek 2016, S. 60 f. [↑](#footnote-ref-12)
13. Vgl. Dalton 2019, S. 157 [↑](#footnote-ref-13)
14. Vgl. McKenna 2016, S. 33 [↑](#footnote-ref-14)
15. Vgl. Foegen/Kaczmarek 2016, S. 61 [↑](#footnote-ref-15)
16. Vgl. Fowler 2019, S. 27 f. [↑](#footnote-ref-16)
17. Vgl. Fowler 2019, S. 28 f. [↑](#footnote-ref-17)
18. Vgl. McKenna 2016, S. 28 [↑](#footnote-ref-18)
19. Vgl. Foegen/Kaczmarek 2016, S. 64 [↑](#footnote-ref-19)
20. Vgl. Fowler 2019, S. 43 [↑](#footnote-ref-20)
21. Vgl. Linz 2017, S. 7 [↑](#footnote-ref-21)
22. Vgl. Crispin/Gregory 2009, S. 7 f. [↑](#footnote-ref-22)
23. Vgl McKenna 2016, S. 33; Fowler 2019, S. 48 [↑](#footnote-ref-23)
24. Vgl. Linz 2017, S. 6 [↑](#footnote-ref-24)
25. https://www.gruenderszene.de/lexikon/begriffe/html [↑](#footnote-ref-25)
26. https://www.gruenderszene.de/lexikon/begriffe/html [↑](#footnote-ref-26)
27. https://developer.mozilla.org/de/docs/Web/HTML [↑](#footnote-ref-27)
28. https://www.heise.de/tipps-tricks/HTML-Grundlagen-Was-Einsteiger-wissen-muessen-3887124.html [↑](#footnote-ref-28)
29. https://www.hanseranking.de/html5.html [↑](#footnote-ref-29)
30. https://developer.mozilla.org/de/docs/Learn/Getting\_started\_with\_the\_web/CSS\_basics [↑](#footnote-ref-30)
31. Architecting CSS, ISBN:978-1-4842-5750-0, S.1-2 [↑](#footnote-ref-31)
32. http://page.mi.fu-berlin.de/mbudde/css\_kurs/vorteile.html [↑](#footnote-ref-32)
33. https://www.hessendscher.de/benefits/index07.htm [↑](#footnote-ref-33)
34. Wenz 2008, S. 31 [↑](#footnote-ref-34)
35. Wenz 2008, S. 21 [↑](#footnote-ref-35)
36. Vgl. Jarosch H. (2016) S. 20 [↑](#footnote-ref-36)
37. Vgl. Jarosch H. (2016) S.19 [↑](#footnote-ref-37)
38. <https://www.ionos.de/digitalguide/hosting/hosting-technik/datenbanken/> [↑](#footnote-ref-38)
39. <https://www.ionos.de/digitalguide/hosting/hosting-technik/datenbanken/> [↑](#footnote-ref-39)
40. <https://www.ionos.de/digitalguide/hosting/hosting-technik/datenbanken/> [↑](#footnote-ref-40)
41. <https://www.ionos.de/digitalguide/hosting/hosting-technik/datenbanken/> [↑](#footnote-ref-41)