**Logo_Uni_1Universität Bremen**

FB4 Produktionstechnik

Software-Projekt

**Entwicklung einer Web-Applikation zur Erkennung von Zusammenhängen in den Daten aus Einzelblattmontagen**

von

Zelgai Nemati

Mehmet Erdede

Sascha Bollmann

Nepomuk Bense

Alexander Siewert

Studiengang: Systems Engineering

Betreuender Professor: Prof. Dr.-Ing Klaus-Dieter Thoben

Betreuer: M. Sc. Maria Teresa Alvela Nieto

M. Sc. Aljoscha Sander

Abgabedatum: 1. Januar 1900

**BIK Institut für integrierte Produktentwicklung**

Prof. Dr.-Ing. Klaus-Dieter Thoben

**Erklärung**

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit ohne Hilfe Dritter und nur mit den angegebenen Quellen und Hilfsmitteln angefertigt habe. Alle Stellen, die aus den Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Bremen, den 1. August 1900 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Name, Vorname

Bremen, den 1. August 1900 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Name, Vorname

Bremen, den 1. August 1900 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Name, Vorname

Bremen, den 1. August 1900 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Name, Vorname

Bremen, den 1. August 1900 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Name, Vorname

**Kurzfassung**

Offshore Wind liefert bereits heute einen substanziellen Teil des Energiemixes. Um die Installationskosten weiter zu senken, soll insbesondere der Installationsvorgang verbessert werden. Die Installation der Blätter stellt dabei die größte Herausforderung dar. Relativbewegungen zwischen Gondel und Blattwurzel erschweren die Blattmontage. Überschreitet die Relativbewegung einen gewissen Schwellwert, ist keine Installation mehr möglich und es kommt zu einer kostspieligen Verzögerung. Basierend auf Messdaten, welche während der Installation eines Windparks in der Nordsee aufgezeichnet wurden, sollen mittels maschineller Lernmethoden Korrelationen zwischen Umweltgrößen, wie bspw. der Windgeschwindigkeit, und Beschleunigungen von Turm, Gondel und Blatt erkannt werden. In einem Softwaretechnikprojekt soll eine Web-App entwickelt werden, die, basierend auf aufgezeichneten Daten, Zusammenhängen ausgibt, sodass anschließend Ingenieure diese Ergebnisse für ein besseres Verständnis der Einzelblattmontage und ihre Umweltbedingungen nutzen können.

**Abstract**

Offshore wind already provides a substantial part of the energy mix today. In order to further reduce the installation costs, the installation process in particular should be improved. The installation of the blades is the greatest challenge. Relative movements between the nacelle and the blade root make blade assembly more difficult. If the relative movement exceeds a certain threshold value, installation is no longer possible and there is an expensive delay. Based on measurement data that were recorded during the installation of a wind farm in the North Sea, correlations between environmental variables, such as wind speed, and accelerations of the tower, nacelle and blade are to be recognized by means of machine learning methods. In a software engineering project, a web app is to be developed which, based on recorded data, outputs correlations so that engineers can then use these results for a better understanding of single sheet assembly and its environmental conditions.

**Inhaltsverzeichnis**

[1 Einleitung 6](#_Toc75095753)

[2 Web-Applikation 7](#_Toc75095754)

[2.1 Technologieauswahl 7](#_Toc75095755)

[2.2 Architektur 10](#_Toc75095756)

[2.3 Versions-Management 10](#_Toc75095757)

[2.4 Integrationsautomatisierung 10](#_Toc75095758)

[2.5 Qualitätssicherung 10](#_Toc75095759)

[2.6 Codestruktur 10](#_Toc75095760)

[3 Maschinelles Lernen 11](#_Toc75095761)

[4 Fazit und Ausblick 12](#_Toc75095762)

[5 Literaturverzeichnis 13](#_Toc75095763)

[6 Anhang 14](#_Toc75095764)

**Symbole und Abkürzungen**

**Abkürzungen**

OSBI Offshore single blade installation

**Formelzeichen**

**Zeichen Einheit Erklärung**

mm² Probenquerschnitt

# Einleitung

Einleitung in das Thema. Bildet zusammen mit der Zusammenfassung einen Rahmen um die gesamte Arbeit. Die Forschnungsfrage muss daher hier klargemacht werden

# Web-Applikation

## Technologieauswahl

Die Technologieauswahl zu Beginn eines Software-Projektes bestimmt den weiteren Projektverlauf [Sch09]. Um dieser Entscheidung gerecht zu werden, bedarf es dem Einsatz einer systematischen Technologieanalyse. Im Rahmen dieser Projektarbeit wurde der folgende Ansatz gewählt, der sich in der Softwaretechnik Literatur etabliert hat [Sam08] [Das05] [Ahu05]:

1. Erstellen eines Kriterienkatalogs
2. Anwenden der Kriterien auf die zu untersuchenden Technologien
3. Bewertung und Gewichtung der einzelnen Ergebnisse
4. Entscheidung auf dieser Grundlage treffen

Diese Systematik zur Entscheidungsfindung wird folgend mehrmals praktisch angewandt, da moderne Webanwendungen aus einem Kanon verschiedener Technologien bestehen. Um diesen Sachverhalt zu verdeutlichen, kann das Beispiel herangezogen werden, dass eine abstrakte Datenbanksprache wie MySQL nicht dafür verwendet werden kann benutzerfreundliche Oberflächen zu designen. Diese Sprache wurde für einen anderen Zweck programmiert und kann nicht mit einer Stylesheet-Sprache wie CSS verglichen werden.

Tabelle ‑ Entscheidungsmatrix Frontend

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Frontend** | | | | | | | |
| **Technologie**  **Optionen** | | **Beliebtheit** | **Konnektivität** | **Teaminterne Erfahrung** | **Funktions-umfang** | **Usability** | **Geschwindigkeit** |
| **Markup Language** | **HTML** |  |  |  |  |  |  |
| **HAML** |  |  |  |  |  |  |
| **restructuredText** |  |  |  |  |  |  |
| **Stylesheet Language** | **CSS** |  |  |  |  |  |  |
| **SASS** |  |  |  |  |  |  |
| **Tailwind CSS** |  |  |  |  |  |  |
| **Template Library** | **Bootstrap** |  |  |  |  |  |  |
| **Material UI** |  |  |  |  |  |  |
| **Frontend Framework** | **React.JS** |  |  |  |  |  |  |
| **Angular** |  |  |  |  |  |  |
| **Vue.JS** |  |  |  |  |  |  |

Der Tabelle 2-1 ist die Entscheidungsgrundlage für die benötigten Frontend Technologien zu entnehmen. Es wird eine Markup-Sprache benötigt, welche das Grundgerüst der Homepage bilden soll, eine Stylesheet Sprache, welche das Grundgerüst in ein benutzerfreundliches UI wandelt, eine Template Bibliothek welche die benötigten Icons, Schriftarten und vordefinierte Komponenten zur Verfügung stellt und ein Frontend Framework, welches die statische Homepage in eine dynamische wandelt. Diesen Untergruppen sind verschiedene lila markierte Optionen zugeordnet. Es soll eine Option pro Untergruppe für den weiteren Projektverlauf gewählt werden. Die gewählten Technologien haben wir in der Tabelle 2-3 zusammengefasst.

Tabelle ‑ Entscheidungsmatrix Backend

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Backend** | | | | | | | |
| **Technologie**  **Optionen** | | **Beliebtheit** | **Konnektivität** | **Teaminterne Erfahrung** | **Funktions-umfang** | **Usability** | **Geschwindigkeit** |
| **Authentifizierung** | **Firebase Authentification** |  |  |  |  |  |  |
| **JWT** |  |  |  |  |  |  |
| **Node.JS Passport** |  |  |  |  |  |  |
| **Datenbank** | **MySQL** |  |  |  |  |  |  |
| **MongoDB** |  |  |  |  |  |  |
| **Google Database** |  |  |  |  |  |  |
| **API** | **GraphQL** |  |  |  |  |  |  |
| **REST** |  |  |  |  |  |  |
| **Neuronales Netzwerk** |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Die Entscheidungsgrundlage für die Backend Technologien ist der Tabelle 2-2 zu entnehmen. Es wird eine Authentifizierungsschnittstelle benötigt, welche die Benutzerdaten verwalten soll, eine Datenbank, welche die Hochgeladenen Datensätze und die erzeugten Diagramme speichert, eine API-Technologie, um die vom Benutzer getätigten Anfragen z.B. an die Datenbank zu überprüfen und ein Framework zum Programmieren des neuronalen Netzwerks. Auch hier wurden die ausgewählten Technologien in der Tabelle 2-3 zusammengefasst.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Technologie** | **Funktion** | **Kurzbeschreibung** |
| **HTML**Other html 5 Icon | Plex Iconset | Cornmanthe3rd | Homepage Grundgerüst | Die Abkürzung HTML steht für „Hypertext Markup Language“ und dient zur Strukturierung von Internetseiten. HTML5 ist die aktuellste Version und wird von jedem Internetbrowser unterstützt. |
| **SASS** | Styling Benutzeroberfläche | SASS ist ein Präprozessor für die Stylesheet-Sprache CSS und erweitert diese um z.B. Funktionen, Variablen und Schleifen. Der SASS Code wird von dem mitinstallierten Compiler in CSS-Code übersetzt, der vom Internetbrowser verarbeitet werden kann. |
| **Material UI**Material Ui Icon - Lade PNG und Vektor kostenlos herunter | Icons und Schriftarten | Material UI ist eine vom Unternehmen Google entwickelte Bibliothek. Sie enthält diverse Komponenten und Icons, die einer bestimmten Designkonvention entsprechen. |
| **React.JS** | Dynamische Funktionen |  |
| **Firebase**  **Authentification** | Benutzerdatenverwaltung |  |
| **MongoDB** | Datensätze speichern |  |
| **Google Database** | Plots speichern |  |
| **GraphQL** | Anfragen überprüfen |  |

## Architektur

## Versions-Management

## Integrationsautomatisierung

## Qualitätssicherung

## Codestruktur

## Homepage Walkthrough

# Maschinelles Lernen

# Fazit und Ausblick

Das wohl wichtigste Kapitel.

# Literaturverzeichnis

**[Sch09] Schmidt, M. 2009,** Software-Metriken als Mittel zur Technologieauswahl am Beispiel zweier Implementierungen einer Web-Applikation in Rails und JEE. (Seite 53)

**[Sam08] Samkari, K. 2008,** Comparison matrix for web hci. Information and Communications Technologies: From Theory to Applications. (Seite 1-5)

**[Das05] Daschiel, S. 2005,** Evaluierung von Web-frameworks, Erstellung eines Prototyps und Konzeption der multimedialen Wissensdokumentation für die Kunstuniversität linz. Master's thesis

**[Ahu05] Ahuja, S. 2005,** Comparison of web services technologies from a developer's perspective. Proceedings of the International Conference on Information Technologie: Coding and Computing. (Seite 791-792)

# Anhang