



**Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin**

University of Applied Sciences

IndustrialVR - Erstellung einer Virtual Reality Anwendung mit
Unity auf Basis von 3D-CAD Daten.

Projektbericht

Studiengang:
Internationale Medieninformatik

Betreuer:
Prof. Dr.-Ing. Carsten Busch / Alexander Kramer

Autor:
Chris Wodäge

Independent coursework
Sommersemester 2018

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst habe. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Stadt, den xx.xx.xxxx

Max Mustermann

Abkürzungsverzeichnis

CAD computer-aided design / rechnerunterstütztes Konstruieren

WEA Windenergieanlage

Inhaltsverzeichnis

Eigenständigkeitserklärung	II
Abkürzungsverzeichnis	III
1 Einführung	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Motivation	2
1.3 Fachlicher Kontext	3
2 Umsetzung	6
2.1 Einleitung	6
Literatur	A
Abbildungsverzeichnis	B

Kapitel 1

Einführung

1.1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Fragestellung, ob und wie ein technisch konstruiertes CAD-Modell bspw. eine Maschine, ein Auto oder wie in diesem Fall eine Windenergieanlage (WEA) in das Echtzeitsystem Unity überführt werden kann. Dazu wird untersucht welche Möglichkeiten des Exportes professionelle Konstruktionsprogramme anbieten und wie die Qualität dieser 3D-Modelle beschaffen ist. Anhand eines Beispiels werden die Zwischenschritte einer Aufbereitung beschrieben und Vergleiche mit einer Software gezogen, die diese Aufbereitung automatisch übernimmt. An diesem Beispiel soll ebenfalls das Rigging und die Animierung in Maya sowie die Erstellung eines Prototypen in Unity demonstriert werden.

1.2 Motivation

Ein guter Freund, ein Ingenieur aus dem Maschinenbau und leidenschaftlicher VR-Spieler trat mit einer Idee an mich heran. Er wolle eine von ihm und seiner Firma konstruierte Maschine gerne einmal in VR betrachten. Er wisse aber nicht wie eine solche Anwendung umzusetzen sei bzw. ob es überhaupt möglich sei. Ich schlug ihm vor, dass wir als Technologie Unity als Laufzeit- und Entwicklungsumgebung nutzen können. Nach einer kurzen Recherche zur Kompatibilität von CAD-Formaten und den gängigen 3D-Formaten stellten wir fest, dass ein Import von CAD-Modellen generell möglich sein muss. Da die Firma aber wie zu erwarten der Weitergabe dieser Daten nicht zustimmte beschlossen wir auf ein Modell aus seinem Studium zurückzugreifen. Die von ihm und seinen Kommilitonen in einem Projekt konstruierte WEA stellt eine voll funktionsfähige Windenergieanlage zur Stromerzeugung dar. Dieses Modell konnten wir ohne Probleme in eine Unityszene importieren. Mehrere Probleme stellten wir allerdings fest. Zum ersten wies das Modell für eine Echtzeitanwendung eine extrem hohe Anzahl an Polygonen auf. Zum zweiten war der geometrische Grundaufbau der WEA, die sogenannte Topologie nicht geeignet um ein gutes Shading in Unity zu ermöglichen. Zum dritten wurde die WEA zu einem Objekt zusammengefasst. Es ist also nicht möglich Baugruppen auszublenden, einzelnen Teilen verschiedene Shader zuzuweisen oder einzelne Teile zu animieren. Die WEA für einen VR-Prototypen zu optimieren schien mir daher ein geeignetes und spannendes Thema für dieses ICW. Natürlich kann auf diesem Wege ebenfalls evaluiert werden ob ein VR-Prototyp in einem technisch-industriellen Kontext überhaupt Sinn macht. Die Funktionsweise und der Aufbau dieser WEA werden im folgenden Unterkapitel „1.3 Fachlicher Kontext“ beschrieben.

1.3 Fachlicher Kontext

Die Funktionsweise einer WEA richtet sich vor allem nach der Bauart. Aber alle Anlagen erzeugen aus die Windenergie Strom. Die im Wind enthaltene Leistung überträgt sich auf den Rotor der Anlage, versetzt diesen in eine Drehbewegung und treibt den in der WEA verbauten Generator an. Es wird Windenergie umgewandelt in Mechanische Energie, welche dann in elektrische Energie umgewandelt wird.

Generell sind Windenergieanlagen dafür konzipiert einen optimalen Energieertrag zu liefern. Diese Anlagen sind dabei unterschiedlichen Windbedingungen ausgesetzt, weshalb diese sich automatisch darauf reagieren müssen um zu einer stabilen und sicheren Stromversorgung beizutragen.¹

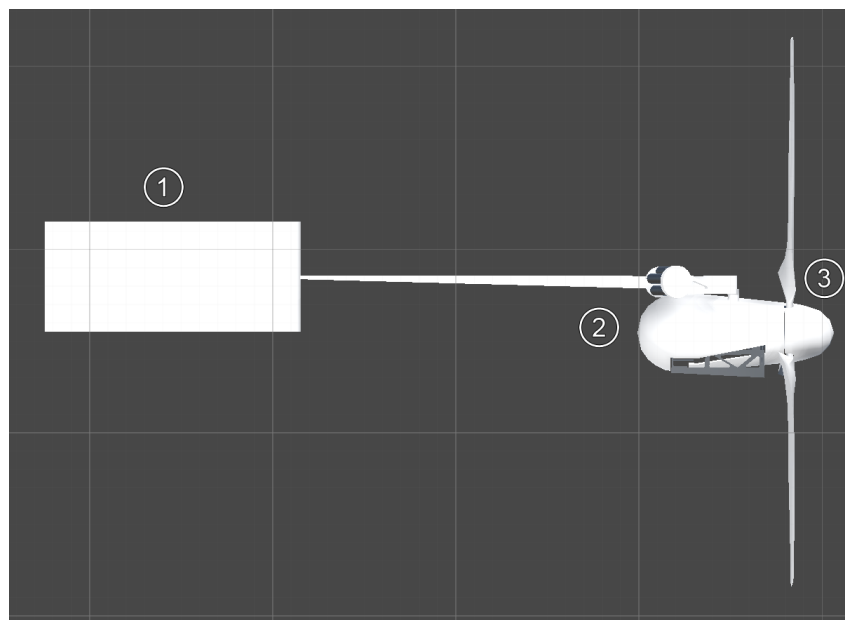


Abbildung 1.1: Aufbau einer WEA.

Der äußere Aufbau ist gekennzeichnet durch ein Gehäuse (Gondel) mit montierter Windrichtungsnachführung (siehe Abb. 1.1 – 2) sowie einer am Windfahnenhebel angebrachten Windfahne (siehe Abb. 1.1 – 1). Der Aufbau ist drehend gelagert um auch bei wechselnden

¹Vgl. Bundesverband WindEnergie e. V. (2018): Funktionsweise von Windenergieanlagen, <https://www.wind-energie.de/themen/anlagentechnik/funktionsweise/>, abgerufen am 20.08.2018.

Windverhältnissen einen vollautomatischen Betrieb zu gewährleisten. Ein solches Regelungssystem ist für einen zuverlässigen Betrieb unabdingbar.

Der Rotor mit an der Narbe montierten Rotorblättern (siehe Abb. 1.1 – 3) ist nach aerodynamischen Prinzipien konstruiert und dient der Umwandlung der im Wind verfügbaren kinetischen Energie in mechanische Rotationsenergie.²

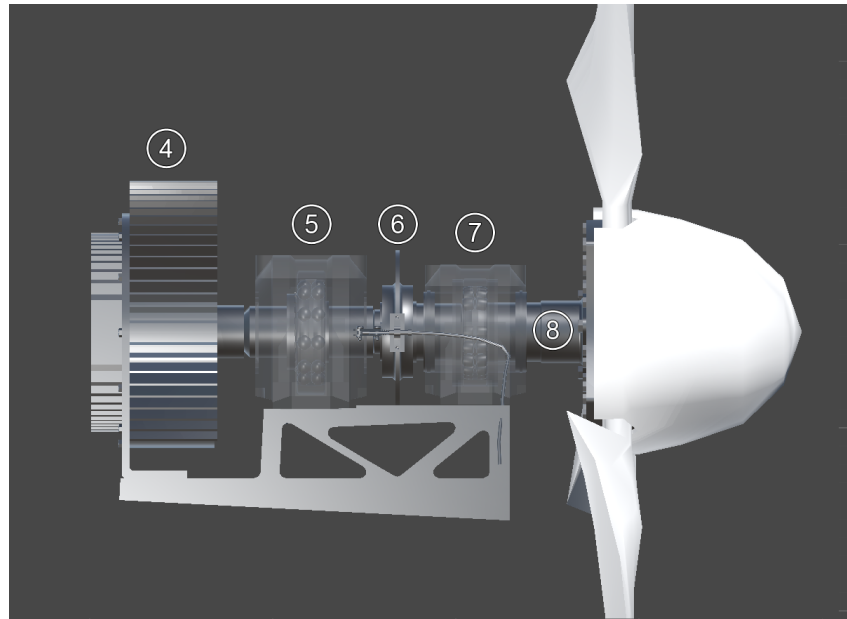


Abbildung 1.2: Aufbau einer WEA im Detail.

Ein Generator ist für die Stromerzeugung eingebaut (siehe Abb. 1.2 – 4). Dieser wandelt auf Basis des Induktionsgesetzes mechanische Rotationsenergie in elektrische Energie um. Es wird eine Spule in einem Magnetfeld in Rotation versetzt. Durch die Rotation wird an den Klemmen der Spule eine Sinusförmige Spannung induziert.³ In unserem Beispiel erhält der Generator die verfügbare Rotationsenergie über die Welle (siehe Abb. 1.2 – 8), die mit einer Kupplung am Anker (Rotor) des Generators verbunden ist. Zur Kühlung während des Betriebs sind auf der Außenseite Finnen aus Aluminium angebracht.

Die Lagerung wird über zwei Wälzlager realisiert und als Fest-Los-Lagerung bezeichnet.

²Vgl. Chemnitz, Silvio / Donner, Sylvio / Hinze, Florian / Mojem, Mats / Quandt, Patrick / Seidler, Oliver / Will, Moritz / Wuthe, Jens (2013): Windpumpensysteme zur dezentralen Energieversorgung von Abwassersystemen, TU Berlin, S. 10 ff.

³Vgl. Prof. Dr. Buch, G. / Prof. Dr. Krug, M. (2012): Kurzsriptum zur Lehrveranstaltung „Elektrische Bordnetze“ im Studiengang Fahrzeugtechnik, Hochschule München, S. 1.1.

Das Loslager ist ein Pendelkugellager (siehe Abb. 1.2 – 5) und dient zur Aufnahme der Radialkräfte, sprich die Kräfte die von außen auf die Welle wirken. Als Festlager dient ein Pendelrollenlager, (siehe Abb. 1.2 – 7) dass die kombinierten Axial- und Radialbelastungen aufnimmt. Unter Axialkraft versteht man die Belastung die längs der Achse wirkt. Müssen Wartungsarbeiten o.ä. an der WEA durchgeführt werden kann automatisches Anlaufen durch eine Bremse (siehe Abb. 1.2 – 6) verhindert werden. Mithilfe eines Bowdenzuges, also einem Seilzug der mechanische Kraft auf ein bewegliches Maschinenelement, in diesem Fall den Bremsbolzen überträgt, kann die WEA vom Boden aus verriegelt werden.

Die hier betrachtete WEA zählt zu den kleineren Modellen und hat eine Narbenhöhe von 10m. Der Turm, welcher in diesem Prototyp aus Darstellungsgründen nicht berücksichtigt wird weist eine Höhe von 9,73m auf.⁴

⁴Vgl. Chemnitz, Silvio / Donner, Sylvio / Hinze, Florian / Mojem, Mats / Quandt, Patrick / Seidler, Oliver / Will, Moritz / Wuthe, Jens (2013): Windpumpensysteme zur dezentralen Energieversorgung von Abwassersystemen, TU Berlin, S. 35–38, 44.

Kapitel 2

Umsetzung

2.1 Einleitung

Literatur

- [1] Bundesverband WindEnergie e. V. (2018): Funktionsweise von Windenergieanlagen, <https://www.wind-energie.de/themen/anlagentechnik/funktionsweise/>, abgerufen am 20.08.2018.
- [2] Chemnitz, Silvio / Donner, Sylvio / Hinze, Florian / Mojem, Mats / Quandt, Patrick / Seidler, Oliver / Will, Moritz / Wuthe, Jens (2013): Windpumpsysteme zur dezentralen Energieversorgung von Abwassersystemen, TU Berlin.
- [3] Prof. Dr. Buch, G. / Prof. Dr. Krug, M. (2012): Kurzsriptum zur Lehrveranstaltung „Elektrische Bordnetze“ im Studiengang Fahrzeugtechnik, Hochschule München.

Abbildungsverzeichnis

1.1	Aufbau einer WEA.	3
1.2	Aufbau einer WEA im Detail.	4