



TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM



Fakultät Maschinenbau
und Versorgungstechnik

Windkraftanlagen: Potentialanalyse und Technologievergleich

WindpowerToEnergy



Analyse des Windpotentials in der Europäischen Metropolregion Nürnberg im
Hinblick auf die Energiewende.

Name:	Lisa Herrmann
Anschrift:	Kleinried 14 91572 Bechhofen
E-Mail:	herrmannli64343@th-nuernberg.de
Telefon:	015151518050
Matrikelnummer:	2876334
Prüfer:	Prof. Dr.-Ing. Matthias Popp
Korrektor:	Florian Fichtner

Ort, Datum

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

1 Kurzbeschreibung des Projekts.....	1
2 Projektbeschreibung.....	1
3 Forschungsfragen	3
4 Arbeitsprogramm.....	3
5 Zeitplan und Arbeitsteilung.....	4
6 Verwertungskonzept.....	4
7 Anhang.....	III
Literaturverzeichnis.....	III
Abbildungsverzeichnis	III
Lebenslauf	IV

1 Kurzbeschreibung des Projekts

Das Klimaziel der Europäischen Metropolregion Nürnberg (EMN) sieht für 2030 vor, dass der CO₂ Ausstoß gegenüber 2017 um 40 Prozent reduziert wird. Um dieses Ziel zu realisieren, muss Strom zu 60 Prozent aus regenerativen Energieträgern erzeugt werden. In dieser Projektarbeit wird untersucht, welchen Beitrag die Windenergie zu diesem Klimaziel leisten kann. Damit ermittelt werden kann, welche Standorte für Windkraftanlagen geeignet sind, wird zunächst eine Potentialanalyse durchgeführt. Im Anschluss werden verschiedene Technologien der vertikalen Windkraftanlagen verglichen. Dabei wird untersucht, welchen Anteil vertikale Windkraftanlagen zum Gesamtenergiebeitrag leisten können.

2 Projektbeschreibung

Die Europäische Metropolregion Nürnberg hat sich bis zum Jahr 2050 das Ziel gesetzt, den gesamten Energiebedarf mit Hilfe von regenerativen Energieträgern zu decken. Dafür wurde für 2030 der Meilenstein gesetzt, den CO₂ Ausstoß gegenüber 2017 um 40 Prozent zu reduzieren. Dieser Vorsatz ist nur realisierbar, wenn bis dahin etwa 60 Prozent der benötigten Energie aus erneuerbaren Energieträgern gewonnen wird. Die Projektarbeit wird im Rahmen des Projekts Energietechnik, der Technischen Hochschule Nürnberg von Prof. Dr.-Ing. Matthias Popp betreut und findet in Zusammenarbeit mit der N-ERGIE statt.

Ziel dieser Arbeit ist herauszufinden, welchen Beitrag die Windenergie dazu leisten kann, den CO₂ Ausstoß um 40 Prozent zu reduzieren. Zuerst wird dafür eine Potentialanalyse durchgeführt. Dazu werden Winddaten aus der Datenbank MERRA-2 und aus dem Energieatlas Bayern ausgewertet. Nach der Auswertung werden mögliche Standorte in der EMN bestimmt. Für die Analyse des Potentials wird die Annahme getroffen, dass Anlagen gebaut werden, die nach dem Stand der Technik den besten Wirkungsgrad erzielen. Die 10h-Regelung wird dabei nicht berücksichtigt. Nachdem die Anzahl und Leistung der noch möglichen Windkraftanlagen ermittelt ist, kann bestimmt werden, welchen Beitrag die Windenergie zum gesamten Energieverbrauch der Metropolregion Nürnberg liefert. Anschließend wird noch ein Technologievergleich von vertikalen Windenergieanlagen durchgeführt.

Dabei wird untersucht, ob es überhaupt sinnvoll und rentabel ist, vertikale Anlagen in der EMN einzusetzen. Zudem wird recherchiert welche Technologie für welchen Standort sinnvoll ist und welchen Beitrag diese Anlagenformen zu der Jahresmenge an Windenergie liefern.

Das Thema Energiewende ist in der Politik allgegenwärtig. Bis zum Jahr 2022 sollen alle Kernkraftreaktoren abgeschaltet werden. Damit die Energieversorgung weiterhin sichergestellt werden kann, soll die Stromerzeugung aus regenerativen Energien schneller ausgebaut werden. Zudem muss eine Möglichkeit gefunden werden, die Energie, deren Produktion stark vom Wetter abhängig ist, zu speichern (die Bundesregierung. 2018). Um diese Energiewende umzusetzen, liefert die Windenergie neben der Solar-, Bio- und Laufwasserenergie einen entscheidenden Beitrag. Das zeigt sich auch in Abbildung 1. Dort ist die Bruttostromerzeugung in Deutschland 2017 im Vergleich zum Vorjahr zu sehen. Dabei fällt auf, dass im Vergleich zum Jahr 2016 deutlich mehr Strom aus regenerativen Energieträgern gewonnen wurde. 2017 wurde bereits ein Anteil von 33,1 Prozent aus erneuerbaren Energieträgern produziert. Das sind 4,1 Prozent mehr als im Vorjahr. Diese Zuwachsrate ist vor allem der Windenergie zu verdanken, welche im Vergleich zum Vorjahr um 4 Prozent zugelegt hat. Der Gesamtanteil von Windkraft beträgt 16,1 Prozent.

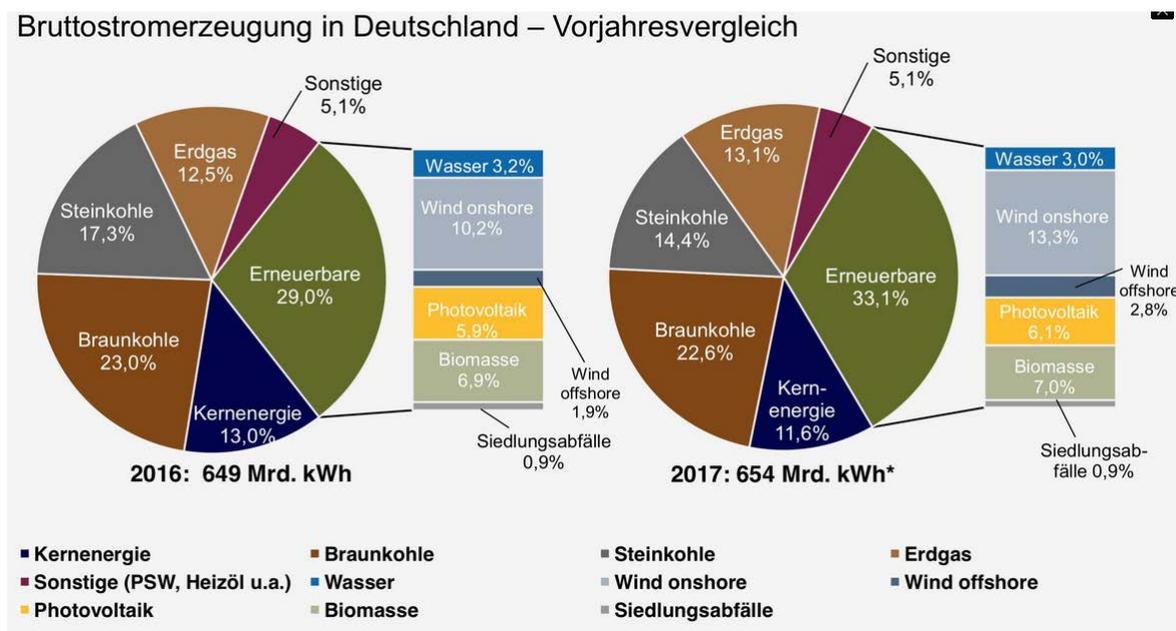


Abbildung 1: Bruttostromerzeugung in Deutschland 2017 im Vergleich zum Vorjahr (Quelle Heise. 2017)

3 Forschungsfragen

- Welche potentiellen Standorte für Windenergieanlagen gibt es in der Europäischen Metropolregion Nürnberg? Die 10h-Regel wird dabei nicht berücksichtigt.
- Welchen Betrag können die noch möglichen Windkraftanlagen zur Stromversorgung in der EMN leisten?
- Sind vertikale Windkraftanlagen sinnvoll und welche Technologie kann an welchen Standorten in der EMN rentabel eingesetzt werden?
- Welchen Anteil der erzeugten Windenergie können vertikale Windkraftanlagen leisten?

4 Arbeitsprogramm

Damit die oben genannten Forschungsfragen beantwortet werden können, wird zunächst eine Potentialanalyse durchgeführt. Dafür werden die Winddaten der Europäischen Metropolregion Nürnberg ausgewertet. Für diese Analyse wird hauptsächlich die Datenbank MERRA-2 und der Energieatlas Bayern herangezogen. Da dieses Projekt in zusammen Arbeit mit der N-ERGIE stattfindet und speziell für die Metropolregion Nürnberg erstellt wird, werden Daten über den tatsächlichen Energieverbrauch der Metropolregion eingeholt und in der Auswertung berücksichtigt. Im Anschluss wird noch ein Technologievergleich für vertikale Windenergieanlagen durchgeführt. Dabei geht es vor allem darum herauszufinden, ob diese Anlagenform überhaupt rentabel ist. Außerdem wird untersucht, wo diese Art der Windenergiegewinnung sinnvoll ist. Zudem wird die Frage geklärt, welchen Beitrag vertikale Windenergieanlagen zu dem gesamten Windenergiebeitrag liefern.

5 Zeitplan und Arbeitsteilung

In Abbildung 2 ist der grobe Zeitplan für die Projektarbeit dargestellt. Die gesamte Bearbeitungszeit der Projektarbeit beträgt ab Abgabe der Projektskizze acht Wochen.

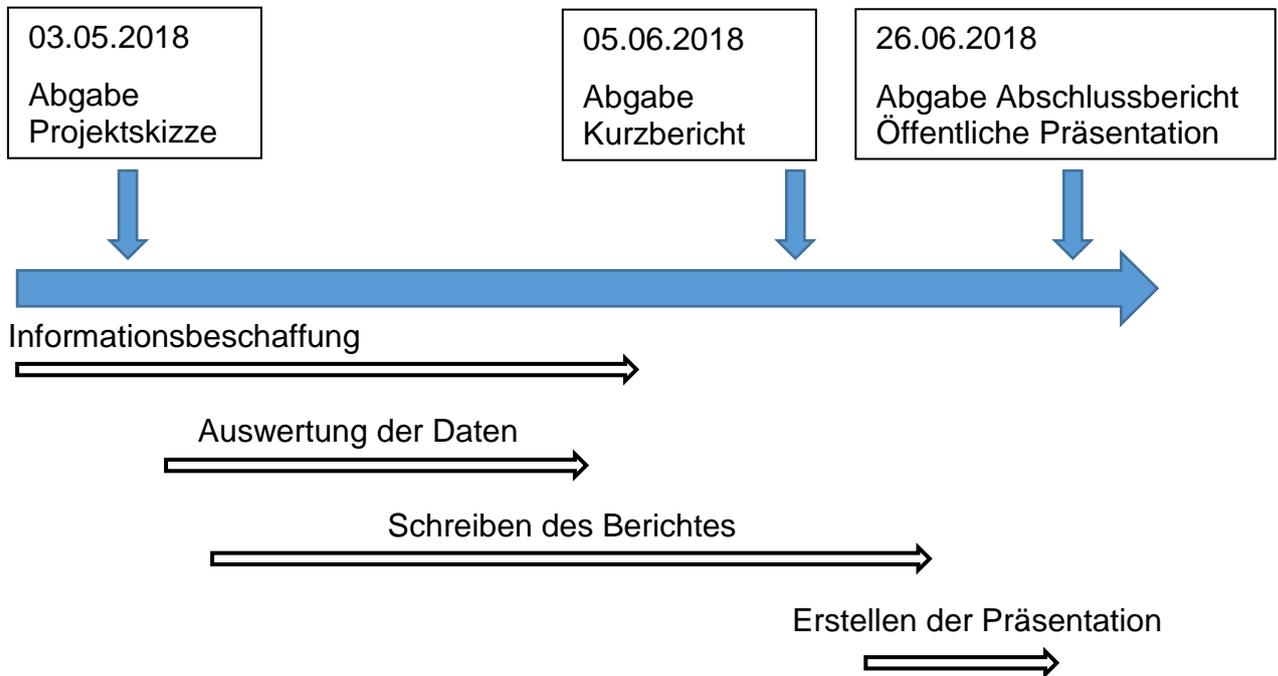


Abbildung 2: Zeitplan der Projektarbeit

6 Verwertungskonzept

Die Ergebnisse dieser Projektarbeit dienen hauptsächlich dafür, um abschätzen zu können, welche Windenergiepotentiale in der Europäischen Metropolregion Nürnberg vorhanden sind und welchen Anteil diese zu dem Klimaziel beitragen können.

Diese wissenschaftliche Arbeit wird in einer öffentlichen Energiekonferenz vorgestellt. Zudem wird die Projektarbeit auf der Website der Technischen Hochschule Nürnberg von Prof. Dr.-Ing. Matthias Popp veröffentlicht.

7 Anhang

Literaturverzeichnis

Heise. (2017). „Deutlich mehr Strom kam 2017 aus erneuerbaren Energien“
Abgerufen am 16. April 2018 von <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Deutlich-mehr-Strom-kam-2017-aus-erneuerbaren-Energien-3924755.html>

Die Bundesregierung. (2018). „Energiegewinnung umgestalten zum Wohle aller“
Abgerufen am 28. April 2018 von
<https://www.bundesregierung.de/Content/DE/StatischeSeiten/Breg/Energiekonzept/0-Buehne/buehnenartikel-links-energiewende-im-ueberblick.html;jsessionid=80007F4AFBE7E4D94014A3E5055061BB.s4t1>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bruttostromerzeugung in Deutschland 2017 im Vergleich zum Vorjahr.....	2
Abbildung 2: Zeitplan der Projektarbeit.....	4

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name	Lisa Herrmann
Adresse	Kleinried 14 91572 Bechhofen
Geburtsdatum	01.09.1994
Geburtsort	Gunzenhausen
Familienstand	ledig
Staatsangehörigkeit	deutsch

Studium

2015 - laufend	Duales Studium Maschinenbau Bachelor of Engineering an der Technischen Hochschule Nürnberg bei der Firma Bosch Industriekessel GmbH in Gunzenhausen
----------------	--

Berufliche Tätigkeiten

07.2015 – 09.2015	Anstellung als Anlagenführerin in der Fertigung Robert Bosch GmbH Ansbach
07.2014 - 09.2014	Anstellung als Facharbeiterin im Werkzeugbau Robert Bosch GmbH Ansbach
2011 - 2014	Berufsausbildung zur Industriemechanikerin Robert Bosch GmbH Ansbach Abschluss: Industriemechanikerin

Schulbildung

2014 - 2015	Berufsoberschule Ansbach Abschluss: Fachhochschulreife
2005 - 2011	Staatliche Realschule Herrieden Abschluss: Mittlere Reife

Hobbys

Wasserwacht Bechhofen
Freiwillige Feuerwehr Großenried
Katholische Landjugendbewegung Großenried
⇒ Vorständin von 2012 bis 2014
Sportverein Großenried