



TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM

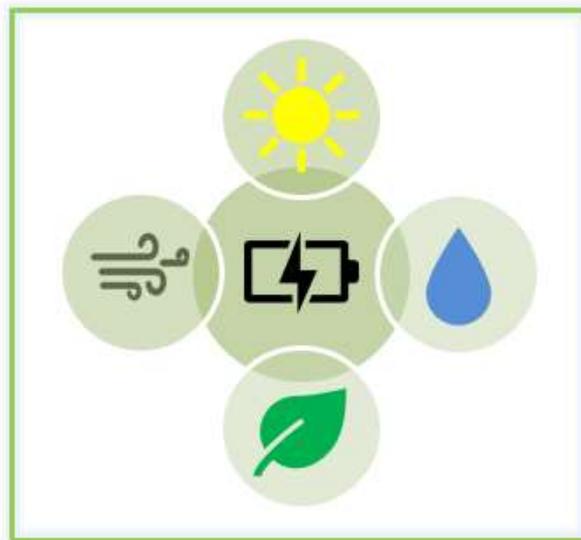
Fakultät Maschinenbau
und Versorgungstechnik



Projektskizze

Verbrauchs - und Potentialanalyse regenerativer Stromversorgung in der
Europäischen Metropolregion Nürnberg (EMN)

„VUPAN“



Untersuchung der Wetterdaten über den Zeitraum von 1980 bis 2019 und einer daraus resultierenden Analyse der regenerativen Versorgungsmöglichkeiten zur Deckung des Energiebedarfs in Teilen Oberfrankens bei besonderer technischer und wirtschaftlicher Betrachtung der Energie aus Biomasse

Name:	Alexander Stumpf
Korrekturleser:	Philipp Reitz
Prüfer:	Prof. Dr.-Ing. Matthias Popp
Email:	stumpfal72350@th-nuernberg.de
Vertiefungsrichtung:	Energietechnik
Ort, Abgabedatum:	Nürnberg, 05.05.2020

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	II
Abbildungsverzeichnis.....	III
1 Inhaltliche Kurzbeschreibung des Projekts	1
2 Ausführliche Projektbeschreibung, Gesamtkonzept.....	2
3 Forschungsfragen	4
4 Arbeitsprogramm.....	5
5 Zeitplan	7
6 Verwertungskonzept.....	8
7 Kostenplan	9
Literaturverzeichnis.....	10
Anhang	11

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zeitplan 7

1 Inhaltliche Kurzbeschreibung des Projekts

Ziel dieses Projektes ist es, eine Versorgungsanalyse zu entwickeln, wodurch eine vollumfängliche Stromversorgung eines vordefinierten geographischen Gebietes gewährleistet ist. Dabei gilt die Einschränkung, dass ausschließlich regenerative Energiesysteme Verwendung finden dürfen. Eine ausreichende Deckung des Energiebedarfs muss auch während Energieengpässen sichergestellt sein.

Die Basis für die Analyse bildet eine Datenbank der NASA – MERRA2 -, welche Daten über die Windkraft und Sonneneinstrahlung über einen Zeitraum von 1980 bis heute enthält (NASA, 2019). Weiter Informationen beispielsweise über das Laufwasser werden anderen Datenbasen entnommen. Aus all diesen Ergebnissen lassen sich Potentiale über die Verwendung dieser Energieformen ableiten und bewerten. Denn es ist oberste Priorität, den Energiebedarf der Region auch mit regenerativen Energieformen lückenlos decken zu können. Damit auch in auftretenden Schwachlastzeiten (abhängig vom Wettergeschehen) keine Unterversorgung entsteht, soll außerdem eine entsprechende Speichersystemanalyse stattfinden. Ein weiteres Augenmerk liegt auf der Untersuchung der Biomasse als regenerativem Energieträger.

Die zu untersuchende Region erstreckt sich über das Fichtelgebirge, den Steinwald, den östlichen Teil Bayreuths, Münchberg, Wunsiedel und Kemnath. Der Gebietsmittelpunkt lautet $11.875^{\circ}\text{E } 50.00^{\circ}\text{N}$.

2 Ausführliche Projektbeschreibung, Gesamtkonzept

Seit der Industrialisierung ist die globale Durchschnittstemperatur der Luft in Bodennähe allmählich gestiegen (Umweltbundesamt, 2016, Abs. 1). Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass der Mensch ein Hauptverursacher für dieses Wachstum ist. Man spricht vom Klimawandel. Die Auswirkungen dieses Prozesses sind vielfältig und beeinflussen das tägliche und vor allem das zukünftige Leben auf diesem Planeten. Die betroffenen Bereiche sind sehr unterschiedlich: von der Gesundheit, über die Landwirtschaft und den Verkehr, eben hin bis zur Energieproduktion (Umweltbundesamt, 2015, Abs. 3).

Diese Themen betreffen und beschäftigen alle, weshalb die Gesellschaft sich bereit zeigen muss, u.a. in neue Formen zur Energieerzeugung zu investieren. Vermeintlich überwiegende Nachteile, wie die Lärmbelastung durch Windparks, die Zerstörung der Landschaft oder der erhöhte Platzbedarf, um die in den Medien sogenannte Energiewende umsetzen zu können, sind für den ein oder anderen Gründe, die zu Akzeptanzproblemen führen. Dass dieser Weg aber gesellschaftliche und politische Relevanz und Wichtigkeit besitzt, ist unumstritten. Aktuelle Daten zeigen, dass Deutschland daran arbeitet, sein Ziel für erneuerbare Energien für 2020 zu erreichen. Windenergie, Sonnenlicht, Wasser und Biomasse sind bereits eine der wichtigsten Stromversorgungsquellen. Erneuerbare Energien machen heute ca. 43% des gesamten Stromverbrauchs aus. Erneuerbare Energien machten 2019 17,1% des Bruttoendenergieverbrauchs in Deutschland aus, verglichen mit 16,5% im Jahr 2018 (Bundesregierung, 2020, Abs. 6).

Ziel ist es nun einmal mehr, zu untersuchen, wie man den Anteil der erneuerbaren Energien im bereits skizzierten Untersuchungsgebiet auf 100 % anwachsen lassen kann. Dazu werden schrittweise einerseits die von der NASA zur Verfügung gestellten Daten über das Windaufkommen und die Solarstrahlung der Jahre 1980 bis 2019 analysiert, andererseits Informationen aus weiteren Quellen bezogen, um auch einen Überblick über weitere vorhandene regenerative Energiequellen zu erhalten. Darüber hinaus ist zu klären, welcher Strombedarf in dem Sektor der Europäischen Metropolregion Nürnberg (EMN) existiert, da dieser natürlich stark mit der notwendigen zu bereitstellenden Energiemenge korreliert. Grundlage hierfür bietet u.a. die Bachelorarbeit von Katharina Will mit dem Thema: „Aufbereitung realer Verbrauchsdaten zur Modellierung einer regenerativen elektrischen Vollversorgung in

der Metropolregion Nürnberg“. Eine Bestandsaufnahme aller bereits vorhandenen Energiespeicher, Windkraft-, Photovoltaik-, Wasserkraftanlagen, etc. ist an dieser Stelle ebenso durchzuführen, um die Differenz zwischen Bedarf und regenerativen Energiepotentialen bilden zu können. Somit lässt sich im letzten Schritt festhalten, welche weiteren Energieanlagen und wie viel zusätzlicher Speicher notwendig ist, um die Zielsetzung dieses Projekts unter technischen und wirtschaftlichen Aspekten zu erreichen. Somit sollen beispielsweise weitere Areale ausfindig gemacht werden, in denen es möglich ist, Photovoltaikanlagen, Windkraftanlagen oder Laufwasserkraftwerke zu installieren.

Auf die aktuelle Technik und Kosten der Energiegewinnung aus der Biomasse soll dabei explizit eingegangen werden. Es wird analysiert, welche verschiedenen Formen in der beschriebenen Region existieren und welche durchschnittlichen Erstinvestitions- und Energierohstoffkosten für beispielsweise eine Biogasanlage anfallen.

3 Forschungsfragen

Im Rahmen von VUPAN ist zu klären, wie in der EMN Portfolios für erneuerbare Energien gebildet werden sollten, um in Abhängigkeit der verwendeten Speichertechnologie eine reine Versorgung mit erneuerbaren Energien bei minimierten Stromgestehungskosten sicherzustellen. Hier sind Forschungsarbeiten erforderlich, da derzeitige Energieversorgungen sowohl auf konventionelle als auch auf regenerative Weise implementiert werden und eine Selbstversorgungsfähigkeit mit Elektrizität in diesem Untersuchungsbereich einen neuen Weg darstellt. Im Folgenden werden Fragestellungen angegeben, die im Rahmen des Forschungsprojektes untersucht werden sollen:

1. In welchem Maß kann und wird bereits nach heutigem Stand mit den existierenden Mitteln regenerative Energieerzeugung und -speicherung betrieben?
2. Wie hoch ist der Betrag des noch abzudeckenden Energie- und des daraus resultierenden Speicherbedarfs?
3. Wie viele regenerative Energieerzeugungs- und Energiespeichersysteme müssen in dem Untersuchungsgebiet errichtet werden, um den ermittelten Energiebedarf angesichts technischer und wirtschaftlicher Aspekte optimal zu 100 % zu decken? Welche Areale stehen dafür zur Verfügung?
4. Auf welchem Stand der Technik befinden sich aktuelle Biomasseleistungsanlagen? Welche Investitions- und Betriebskosten entstehen im Mittel in der EMN?

4 Arbeitsprogramm

In diesem Kapitel wird das Forschungsprojekt in seine einzelnen Arbeitspakete eingeteilt und mit entsprechender Methodik und geschätztem Forschungsrisiko versehen, um eine nachvollziehbare Übersicht über den Arbeitsumfang zu gewinnen:

1. Analyse der Wetterdaten im Untersuchungsgebiet
 - NASA-Datenbank MERRA, Bayerisches Landesamt für Umwelt, etc.
 - Risiko: gering
 - Vollständigkeit der Daten über 40 Jahre
 - leichter Zugang
2. Ermittlung des aktuellen Energiebedarfs im Untersuchungsgebiet anhand der Einwohnerzahl
 - Datenbanken der Netzbetreiber (Bachelorarbeit Katharina Will)
 - Statistische Extrapolation für das Untersuchungsgebiet
 - Risiko: mittel
 - leichter Zugang
 - heterogene Datenlage
3. Analyse der momentan erzeugten und erzeugbaren regenerativen Energiemenge im Untersuchungsgebiet
 - Verschiedene Datenbasen zu regenerativen Energiepotentialen
 - Risiko: mittel – hoch
 - Daten nicht aus einer Hand
4. Erweiterung der regenerativen Energieerzeugung
 - Marktanalyse
 - Risiko: mittel – hoch
 - unterschiedliche Anbieter und Abweichung von Herstellerangaben
5. Ermittlung der zur Verfügung stehenden Energiespeicherkapazitäten im Untersuchungsgebiet
 - Verschiedene Datenbasen zu Speicherpotentialen
 - Risiko: mittel – hoch
 - Daten nicht aus einer Hand

6. Ermittlung der aktuellen Technik und durchschnittlichen Kosten für die Energiegewinnung aus Biomasse
 - Datenbanken zur Energiegewinnung aus Biomasse
 - Risiko: mittel – hoch
 - Daten nicht aus einer Hand

7. Abschließende Betrachtung der Wirtschaftlichkeit des Projekts
 - Kostenrechnung
 - Risiko: mittel
 - Angaben der Hersteller vorhanden
 - Abschätzung der Zusatzkosten schwierig

5 Zeitplan

Nachfolgend ist der angestrebte Zeitplan zur Realisierung des Forschungsprojektes in Abbildung 1 dargestellt. Vom Beginn des Projekts bis zur Vorlage des Abschlussberichts wurden einige Meilensteine gesetzt. Der Beginn des Projekts und die Einreichung des Abschlussberichts sind festgelegt. Andere Meilensteine können sich jedoch aufgrund der aktuellen Covid-19-Pandemie verzögern.

Meilensteine	6.4.	7.4. - 20.4.	21.4.	22.4. - 27.4.	28.4.	29.4. - 4.5.	5.5.	6.5. - 1.6.	2.6.	3.6. - 29.6.	30.6.	1.7. - 6.7.	7.7.
Projektstart													
Projektbesprechung													
Erstellung Projektskizze													
Abgabe Projektskizze													
Präsentation Projektskizze													
Anfertigung Zwischenbericht													
Vortrag und Abgabe Zwischenbericht													
Anfertigung Abschlussarbeit													
Präsentation der Projektergebnisse													
Abgabe Abschlussbericht													

Abbildung 1: Zeitplan

6 Verwertungskonzept

Die Ergebnisse des Projektes VUPAN werden durch den Autor über die Webseite der TH Nürnberg nach sorgfältiger Überprüfung publiziert. Bei entsprechendem Bedarf soll auch eine öffentliche Präsentation des Projektes je nach Entwicklung der aktuellen Krisenlage auf einer Energiekonferenz oder in einer Online-Konferenz erfolgen. Die Arbeit kann daraufhin als Basis für weitere wissenschaftliche Arbeiten und Zwecke verwendet werden.

7 Kostenplan

Bei VUPAN handelt es sich um eine rein theoretische Analyse. Daher werden voraussichtlich keine finanziellen Ausgaben erwartet. Benötigte Daten werden aus öffentlichen bzw. bereitgestellten Quellen (Internet, MERRA, Hochschulbibliothek der TH Nürnberg) bezogen und sind somit unentgeltlich.

Literaturverzeichnis

Bundesregierung. (2020). *Ein neues Zeitalter hat begonnen*. Abgerufen am 23. April 2020 von: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/energiewende/energie-erzeugen/ein-neues-zeitalter-hat-begonnen-317608>

Nasa. (2019). *MERRA-2*. Abgerufen am 6. April 2020 von: <https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/>

Umweltbundesamt. (2015). *Folgen des Klimawandels*. Abgerufen am 23. April 2020 von: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/folgen-des-klimawandels-0#klimafolgen-welche-bereiche-sind-betroffen>

Umweltbundesamt. (2016). *Klimawandel*. Abgerufen am 23. April 2020 von: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel>

Anhang

Informationen zum Autor

Name:	Alexander Stumpf
Beruf:	Dualer Student Maschinenbau
Wohnort:	Nürnberg
Alter:	25
Kontakt:	stumpfai72350@th-nuernberg.de