

Projektskizze

Regenerative Selbstversorgung eines Untersuchungsgebietes der Metropolregion Nürnberg

new_reg_EMN

Analyse des besten Stromversorgungsmix des Untersuchungsgebietes um Ansbach durch reine regenerative Stromversorgung, anhand des ungünstigsten Wetterjahres der letzten 40 Jahre mit Vertiefung der aktuellen Technik der Wasserkraft in der gesamten Metropolregion Nürnberg wie auch des Kostenfaktors eines Laufwasserkraftwerkes



Projektbearbeiterin: Nina Müller

Email: muellerni71374@th-nuernberg.de

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Matthias Popp

Korrekturleser: Jakob Geißendörfer

Ort, Datum und Unterschrift des/der Projektbearbeiters/in:

Schwabach, den 02.05.2020

Nina Müller

Inhaltsverzeichnis

1 Inhaltliche Kurzbeschreibung des Projekts	1
2 Ausführliche Projektbeschreibung, Gesamtkonzept.....	1
3 Forschungsfragen	3
4 Arbeitsprogramm.....	3
5 Zeitplan.....	5
6 Verwertungskonzept.....	5
7 Kosten.....	6
8 Literaturverzeichnis	6
9 Anhang	6

1 Inhaltliche Kurzbeschreibung des Projekts

Ziel des Gesamtprojektes ist es, die Europäische Metropolregion Nürnberg (EMN) komplett durch regenerative Energien versorgen zu können. Die EMN wird dazu in verschiedene Teilgebiete unterteilt. Dieses Projekt befasst sich mit dem Gebiet um Ansbach. Hierzu werden unterschiedliche Themen, wie Solarthermie, Windkraft, Biomasse, Laufwasser oder aber auch verschiedenste Speichertechnologien betrachtet. Die Werte werden aus einer Vielzahl von einfließenden Daten und Beobachtungen über Berechnungsmodelle auf das globale Gitternetz umgerechnet. Durch die NASA stehen diese Werte von 1980 bis 2019 in der Datenbank Merra-2 zur Verfügung. [1] Aus diesen 40 Jahren wird schließlich das ungünstigste Wetterjahr ausgewertet. Dieses Jahr soll dann als Maßstab zur Auslegung der regenerativen Energieumwandlungsanlagen genutzt werden, um somit die grüne Energieversorgung in dem Teilgebiet auch in schlechten Wetterphasen zu gewährleisten.

Als Schwerpunkt des Projekts geht es jedoch vor allem um die Wasserkraft in der gesamten EMN. Dabei bezieht man sich auf den aktuellen technischen Stand der Wasserkraftanlagen, wie auch auf deren Kostenfaktoren.

2 Ausführliche Projektbeschreibung, Gesamtkonzept

Rund 80 % des globalen Primärenergieverbrauchs werden mit fossilen Energieträgern gedeckt. Allein in Bayern ist der Verbrauch bei 15 %. Problematisch ist hierbei einerseits die Begrenzung der Reserven, jedoch viel schwerwiegender sind andererseits die klimatischen Folgen. Durch die Verbrennung der fossilen Energieträger gelangt immer mehr CO₂ in die Atmosphäre, was als eine bedeutende Ursache für den Klimawandel angesehen wird, welcher dramatische Folgen mit sich bringt. Extremwetterereignisse wie Stürme, Dürre und Walbrände, Hitzenöte, Artensterben im Regenwald, Abschmelzen der Gletscher und somit der Anstieg des Meeresspiegels sind alles Folgen die schon teilweise eintreten und auch in näherer Zukunft Thema sein werden. Um den Auswirkungen ein Ende zu setzen, wäre es sinnvoll den Anteil der erneuerbaren Energien enorm auszubauen. [2]

Die Umrüstung auf regenerative Energiequellen ist nicht nur deutschlandweit, sondern auch weltweit ein Thema.

Bis 2050 sollen die Treibhausgas-Emissionen um 80 % bis 95% reduziert werden. Um dieses langfristige Ziel auch erreichen zu können, wäre es an der Zeit komplett neu umzudenken. [3]

Ein kleiner Anfang kann hierbei schon dieses Energieprojekt sein.

Die EMN wird in verschiedene Teilgebiete unterteilt. Dieses Projekt umfasst das Untersuchungsgebiet westlich von Nürnberg mit dem Gebietsmittelpunkt des Längengrades 10.625°E und des Breitengrades 49.50°N. Ansbach, Bad Windsheim oder Neustadt sind Teile des Gebietes. Die Grenzen werden durch das orangene Rechteck in *Abbildung 1* gekennzeichnet. [4]

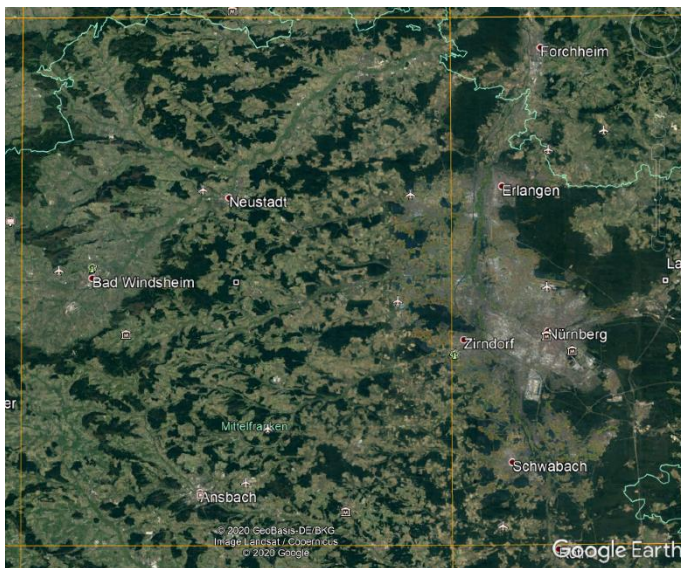


Abbildung 1: Screenshot aus Google Earth

Das Hauptziel dieses Einzelprojekts ist es, das wetterkritischste Jahr mit den niedrigsten Energieleistungen aus den letzten 40 Jahren heraus zu filtern und anhand von diesem die erneuerbaren Energien so auszulegen, dass trotz der schlechten Umstände das oben gekennzeichnete Gebiet nur mithilfe von regenerativen Energiesystemen versorgt werden kann. Hierzu stehen die Wetterdaten der NASA über die Datenbank Merra-2 frei für Forschungszwecke zur Verfügung. [1] Den aktuellen Stromverbrauch verschiedener Regionen über verschiedene Zeiträume kann man über die Internetseite entsoe finden. [5] Über den Energieatlas Bayern gelangt man auch noch an die Daten die für die Biomasse wie auch das Laufwasser relevant sind. Mithilfe der gesamten Daten kann schließlich analysiert werden welche Energien wie Windkraft- und oder Photovoltaikanlagen wie auch Wasserkraftwerke in welcher Größenordnung notwendig sind, um den aktuellen Stromverbrauch in dem Teilgebiet zu decken. Dabei wird auch ermittelt wie viele Energiequellen bereits in dem Gebiet

vorhanden sind und welche Deckungsbeitrag diese bereits heute an der Stromversorgung haben.

Relevant für die Umsetzung sind dabei vor allem die Energiespeicher, da das regenerative Umwandlungsvermögen selten bis nie mit dem Verbrauch zusammenpasst. Daher muss auch versucht werden diese Defizite zu beheben.

Dieses Projekt soll damit übergeordnet auch der regionalen dezentralen Energiewende dienen. Es soll aufzeigen, ob es technisch wie auch finanziell funktioniert, die EMN unabhängig mit regenerativen Energien zu versorgen. Somit könnte die Region als Vorbild zum Erreichen der gesetzten Ziele werden.

3 Forschungsfragen

- 1) Was war das ungünstigste Wetterjahr (Wind- Solarleistung) seit 1980?
- 2) Kann mit den vorhandenen Wind-, Wasserkraft, Biomasse-, Photovoltaikanlagen wie auch den nötigen Systemspeicher der aktuelle Strombedarf des Teilgebiets gedeckt werden?
- 3) Welche Energieerzeugungsarten wie auch Speicherarten sind die sinnvollsten für das Teilgebiet?
- 4) Wie hoch ist dabei das größte Defizit der Stromerzeugung der vier Energieträger und kann dieses durch angepasste Speicher kompensiert werden, damit selbst in dem schlechtesten Wetterjahr genügend Strom erzeugt werden kann?
- 5) Aktuelle Technik der Laufwasserenergie im Gesamtgebiet Nürnberg und Kostenfaktor eines Laufwasserkraftwerks?

4 Arbeitsprogramm

Dieser Unterpunkt dient dazu die geforderten Forschungsfragen alle strukturiert abarbeiten zu können. Dabei wird das Arbeitsprojekt in verschiedene Teile gegliedert sein.

Zunächst wird für das Teilgebiet der EMN die bestehenden Leistungszeitreihen für Wasserkraft, Windkraft, Solarkraft wie auch Biomasse ermittelt. Über 40 Jahre stehen die Daten auf der Merra-2 Datenbank wie auch über ein Excel-Tool von Herrn Prof. Dr. Popp zur

Verfügung. [1] In Google Earth wird die aus der Merra-2 Datenbank stammende Aufteilung der bereitgestellten Daten zu Rastergebieten dargestellt (siehe *Abbildung 1* als Teilgebiet dieses Projekts). [4] Für den letztendlich vorgesehenen optimalen Mix aus Energien zur Deckung des aktuellen Stromverbrauchs in dem jeweiligen Gebiet wird vor allem die Wind- wie auch Solarenergie betrachtet. Wasserkraft und Biomasse spielen hier eher eine untergeordnete Rolle, da diese beiden Untergruppen in Deutschland nur einen sehr geringen Prozentsatz (Laufwasser beispielsweise 3%) des gesamten Strombedarfs decken. Die Laufwasserleistung ist im zur Verfügung gestellten Berechnungstool als Konstante voreingetragen und soll in Form einer Zeitreihe aufbereitet werden. Informationen dafür erhält man über den Gewässerkundlichen Dienst Bayern.

Als zweiter Teil wird nun über die 40 Jahre das ungünstigste Wetterjahr, welches sich auf das ungünstigste Wind- und Sonnenjahr bezieht, untersucht. Aus diesem Jahr sollen nun die vier Energieträger so kalkuliert werden, dass in dem Teilgebiet trotzdem eine rein regenerative Stromversorgung aktuell möglich wäre. An die Daten des Stromverbrauchs gelangt man über die Internetseite [entsoe](#). [5] Über den realen/aktuellen Stromverbrauch wird man auch in der Bachelorarbeit von Katharina Will informiert.

Durch diese Recherche steht man nun an dem Punkt, dass man sich informieren muss wie viel regenerativer Strom bereits in den Teilgebieten durch die jeweiligen Energieumwandlungsanlagen erzeugt wird. Diese Informationen werden über verschiedene Internetplattformen wie der Seite [Netztransparenz](#) bereitgestellt. Es liegen leider keine Datenbanken hinsichtlich der Speicher und deren Vorkommen vor. Die Informationen kann man sich jedoch über Marktstammdatenregister und der jeweiligen Energieversorger in dem Gebiet besorgen.

Als vierten Aspekt wird den Studierenden jeweils ein unterschiedlicher Energieträger oder Energiespeicher zugeteilt. Dieses Projekt befasst sich mit der Laufwasserenergie in der kompletten EMN. An entsprechende Informationen gelangt man über die Internetseite des Gewässerkundlichen Dienst Bayern, wie auch des [Energieatlas Bayern](#). Um nun also eine wirtschaftliche wie auch ökologische Lösung der Auslegung des jeweiligen Energieträgers/speichers zu finden, muss man hier auf die Zusammenarbeit der Kommilitonen setzen. Dabei liegt bei Wasserkraft die Schwierigkeit vor allem auf dem Kostenfaktor, da hierbei betrachtet werden muss ob sich die Kosten einer neuen Wasserkraftanlage auch rentieren. Dafür muss man durch verschiedene Literaturstudien herausfiltern, in welcher

Bandbreite sich die Anschaffungskosten bewegen und daraus eine Empfehlung für die späteren Analysen erstellen.

5 Zeitplan

Um das Arbeitsprogramm Schritt für Schritt abarbeiten zu können dient die *Tabelle 1*.

Tabelle 1: Zeitplan für das Projekt

Abgabe der Projektskizze	05.04.2020
<i>Tiefere Literaturrecherche</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Ungünstigste Wetterjahr</i> - <i>Anlagenbestand der Energieträger in dem Teilgebiet</i> - <i>Aktueller Stromverbrauch in dem Teilgebiet</i> - <i>Kalkulation wie viele neue Energieumwandlungsanlagen wie auch Speicher in dem Teilgebiet zur Deckung des Strombedarfs nötig sind</i> - <i>Aktuelle Technik und Kosten der Wasserkraft in der EMN</i> 	
Abgabe des Kurzberichtes	25.05.2020
<i>Interpretation aller Daten</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Bestmögliche Auslegung eines Energiemix in der EMN</i> 	
Abgabe des Abschlussberichtes	29.06.2020

6 Verwertungskonzept

Die Ergebnisse des Projekts werden nach sorgfältiger Überprüfung in der Hochschulbibliothek der Technischen Hochschule Nürnberg, und damit auch in der deutschen Nationalbibliothek zu finden sein. Somit kann die Projektarbeit als Basis für weitere Forschungsarbeiten, die sich mit dem Thema regenerative Energien in regionalen Gebieten Bayerns beschäftigen, dienen.

Des Weiteren werden die Ergebnisse der Studierenden auch bei einer öffentlichen Energiekonferenz in Nürnberg vorgestellt. Wegen der aktuellen Covid-19 Pandemie findet diese am 30.06.2020 um 14:30 online statt. Weitere Informationen dazu unter <https://www.th-nuernberg.de/person/popp-matthias>

7 Kosten

Die verwendeten Datenbanken der NASA, wie auch Softwaretools des Projektbetreuers in Excel oder weitere Informationen von verschiedenen Internetseiten, Kommunen oder Behörden stehen alle kostenlos zur Verfügung. Auch die verwendete Literatur kann einmal über das Internet oder auch über die Hochschulbibliothek der Technischen Hochschule kostenlos bezogen werden. Daher sollten bei dieser theoretischen Analyse keinerlei Kosten anfallen.

8 Literaturverzeichnis

Bachelorarbeit Katharina Will

Skript Regenerative Energiesysteme von Prof. Dr. Matthias Popp an der Technischen Hochschule Nürnberg

Titelbild wurden in Schwabach am Trimm-dich-Pfad, am 02.05.2020 selbst erstellt

[1] https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/data_access/ (Aufruf 27.04.2020)

[2] <https://www.zukunftsstiftung-entwicklung.de/index.php?id=2635> (Aufruf 27.04.2020)

[3] <http://www.umweltbundesamt.de/daten/klima/europäische-energie-klimaziele> (Aufruf 27.04.2020)

[4] https://www.google.com/intl/de_de/earth/ (Aufruf 27.04.2020)

[5] <https://www.entsoe.eu/> (Aufruf 27.04.2020)

9 Anhang

Infobox der Projektbearbeiterin

Kontakt

Nina Müller

Th-Nürnberg

Maschinenbau 6. Semester

Vertiefungsrichtung: Energietechnik

E-Mail: muellerni71374@th-nuernberg.de