

Optimaler Mix aus regenerativen Energien der EMN 2050

EMNGoesReg

Analyse des besten Stromversorgungsmix der EMN mit 100 % aus regenerativer Stromversorgung im Hinblick auf das Klimaziel 2050.

Projekt Energietechnik

Bachelor of Engineering

Maschinenbau

Projektbearbeiter: Ochsenkiel, Julian

Matrikel.-Nr.: 2864727

Adresse: Berghofstraße 9, 91522 Ansbach

E-Mail: ochsenkielju65196@th-nuernberg.de

Mobil: +49 151 46409072

Korrekturleser/in: Roman Baumgart

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

Ansbach, den 03.05.2018

Julian Ochsenkiel

Inhalt

1. Inhaltliche Kurzbeschreibung des Projekts	3
2 Projektbeschreibung	3
2.2 Politische Relevanz	4
2.3 Zielsetzung	5
3 Forschungsfragen	5
4 Arbeitsprogramm.....	6
5 Zeitplan und Arbeitsteilung.....	7
6 Verwertungskonzept	7
Anhang	8
Literaturverzeichnis	8
Tabellarischer Lebenslauf	9

1. Inhaltliche Kurzbeschreibung des Projekts

Ziel des Gesamtprojekts ist es, die Europäische Metropolregion Nürnberg (EMN) komplett durch regenerative Energien versorgen zu können. Hierzu werden unterschiedliche Themen, wie Solarthermie, Windkraft, E-Mobilität aber auch verschiedenste Speichertechnologien betrachtet. Hierfür werden Messwerte aus verschiedensten Datenbanken ausgewertet und interpretiert.

Dieser Teil des Gesamtprojekts „Optimaler Mix aus regenerativen Energien der Europäischen Metropolregion Nürnberg 2050 – Analyse des besten Stromversorgungsmix der EMN mit 100 % aus regenerativer Stromversorgung im Hinblick auf das Klimaziel 2050“ beschäftigt sich mit der optimalen Verteilung von regenerativen Energiequellen der Metropolregion. Hierbei soll der beste Mix aus Windenergie und Solarenergie, aber auch Wasserkraft und Biomasse erarbeitet werden, um die Region bis 2050 zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energien versorgen zu können um ein weiteres Ziel, die Treibhausemissionen um 80 bis 95 % im Vergleich zu 1990 zu senken. Die Differenz aus dem prognostizierten Strombedarf von 2050 und des erzeugten Stroms soll mit regenerativen Speichersystemen gespeichert bzw. gedeckt werden.

2 Projektbeschreibung

2.1 Problembeschreibung

Der Klimawandel ist schon heute in vielen Gebieten der Erde sehr stark spürbar. Aufgrund der zu hohen CO₂-Emissionen weltweit, wird die mittlere Temperatur der Erde immer weiter steigen. Schon allein der Anstieg von vier Grad Celsius hätte nicht nur für die Menschheit, sondern auch für Flora und Fauna erhebliche Folgen. Hierbei wäre vor allem das Abschmelzen des grönländischen Eispanzers, Artensterben im Regenwald, Hitzewellen und die daraus resultierenden Ernteauffälle in Afrika zu erwähnen.

Um diesem Problem entgegen zu wirken, muss der Anteil an erneuerbaren Energielieferanten enorm ansteigen. Auch wenn die Auswirkungen des Klimawandels Deutschland nicht allzu sehr betreffen, sollten wir als Vorbild vorangehen. Hierzulande, müssen aufgrund des erheblichen CO₂-Ausstoßes, die Kohlekraftwerke heruntergefahren werden. Auch wenn die Windenergie in der EMN,

wie auch in Gesamtbayern, im Vergleich zu flacheren Regionen und vor allem in Küstenregionen, nicht optimal genutzt werden kann, liegt das größte Potential in dieser Region trotzdem hauptsächlich in Wind- und Solarenergie. Aufgrund des fehlenden Gefälles ist in der flachen Metropolregion auch keine effektive Wassernutzung zur Energieerzeugung möglich. Das Problem bei diesen Energieformen ist jedoch das unregelmäßige Verhalten der Energieträger. Im Sommer ist das Windaufkommen tendenziell schlecht, da längere Ruhephasen mit wenig oder gar keinem Wind auftreten können, während die Sonne im Winter nur eine geringe Stundenzahl zu Verfügung steht. Diese prekäre Situation führt zu hohen Energiedichten, die durch eine Abriegelung und Steuerung gegen Überlastung des Stromnetzes gewährleistet werden muss. Bei Stromengpässen kann eine stabile und sichere Stromversorgung nicht garantiert werden. Um diese Herausforderung meistern zu können, werden Energiespeicher eingesetzt, deren Aufgabe es ist, die Energie, die bei erhöhten Leistungen überschüssig ist, aufzunehmen und sie bei Energiebedarf wieder zuverlässig ins Netz zu speisen. Hierbei ist es wichtig, dass diese Speicher eine hohe Lebensdauer und eine sehr geringe Selbstentladung besitzen um den Energiebedarf zuverlässig decken zu können.

2.2 Politische Relevanz

Die Themen Energieversorgung und Umrüstung auf regenerative Energiequellen sind nicht nur ein Deutschlandweites, sondern ein weltweites Thema. Um das Klima der Welt zu schützen, haben ca. 140 Staaten und Religionen politische Maßnahmen ergriffen, die den Ausbau für die Energieversorgung vorantreiben sollen. In Europa hat man sich das Ziel gesetzt, bis 2020 die Versorgung mit erneuerbaren Energien auf 20% zu erhöhen und gleichzeitig die Treibhausemissionen um 20% zu reduzieren. Bis 2030 sollen die Treibhausgasemissionen um mindestens 40% gegenüber 1990 gesenkt werden.

Seit der Einführung des Erneuerbare-Energie-Gesetzes (EEG) ist in Deutschland das Aufrüsten neuer, regenerativer Energieanlagen gesetzlich geregelt. Bis 2025 sollen 40-45% des Energieverbrauchs durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Bis 2035 sollen es sogar 55-60% sein. Deshalb ist Deutschland eines der Länder, die weltweit am meisten auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien investieren und somit den Fortschritt vorantreiben.

2.3 Zielsetzung

Das Hauptziel dieses Einzelprojekts ist es, die perfekte Verteilung der Energiequellen in Bezug auf die ausgearbeiteten Kriterien zu finden. Hierbei geht es vor allem darum, die Metropolregion Nürnberg bis 2050 zu 100 Prozent aus regenerativen Energieträgern versorgen zu können. Da ein Mix, welcher nur aus regenerativen Energien besteht, nie zu einer vollständigen Übereinstimmung mit dem aktuellen Strombedarf führt, sollen bis 2050 die Überschüsse der gewonnenen Energie gespeichert werden und die Schwankungen mit Hilfe von regenerativen Speichern ausgeglichen werden.

Das allgemeine Ziel des übergeordneten Projekts, ist die Förderung der regionalen, dezentralen Energiewende. Es soll aufgezeigt werden, ob diese sowohl technisch, als auch finanziell im Rahmen des Möglichen liegt, um die Europäische Metropolregion Nürnberg unabhängig mit regenerativen Energien versorgen zu können. Die Metropolregion könnte so, mithilfe der Ergebnisse als Vorreiter des kompletten Umstiegs auf eine unabhängige und emissionsfreie Stromversorgung agieren und ein Vorbild für andere Regionen dem Ziel für 2050 vorangehen.

3 Forschungsfragen

- 1) Was waren die ungünstigsten Wind- und Solarleistungen seit 1980?
- 2) Welchen Anteil an regenerativen Umwandlungsvermögen im Bezug auf das Jahr mit den schlechtesten Wetterverhältnissen sollten Wind-, Solarenergie, Laufwasser und Biomasse einnehmen, damit das Optimierungskriterium erreicht wird?
- 3) Wie hoch ist das größte Defizit von Einspeiseleistung der vier Energieträger zum prognostizierten Stromverbrauch 2050, wenn man von einem Jahr mit den ungünstigsten Wetterverhältnissen ausgeht?
- 4) Welche Eigenschaften muss der Energiespeicher eines regenerativen Versorgungssystems für das Jahr 2050 aufweisen um das Defizit zu kompensieren?

4 Arbeitsprogramm

Das Arbeitsprojekt wird in vier Teile gegliedert sein. Zunächst werden für die Europäische Metropolregion Nürnberg die bestehenden Leistungszeitreihen für Wasserkraft, Windkraft, Solarkraft und Biomasse ermittelt. Da kein weiterer Ausbau von Wasserkraft und Biomasse vorgesehen ist, wird verstärkt auf den Ausbau der zwei anderen Anlagen eingegangen. Zur Modellierung dieser Energiequellen wird das von der NASA bereitgestellte MERRA-2 Tool und das Excel-Tool von Herrn Prof. Dr. Popp verwendet. Mit Hilfe von Google Earth und einem Schaubild der Metropolregion werden, wie in Abbildung 1, die genauen Koordinaten der EMN ermittelt.

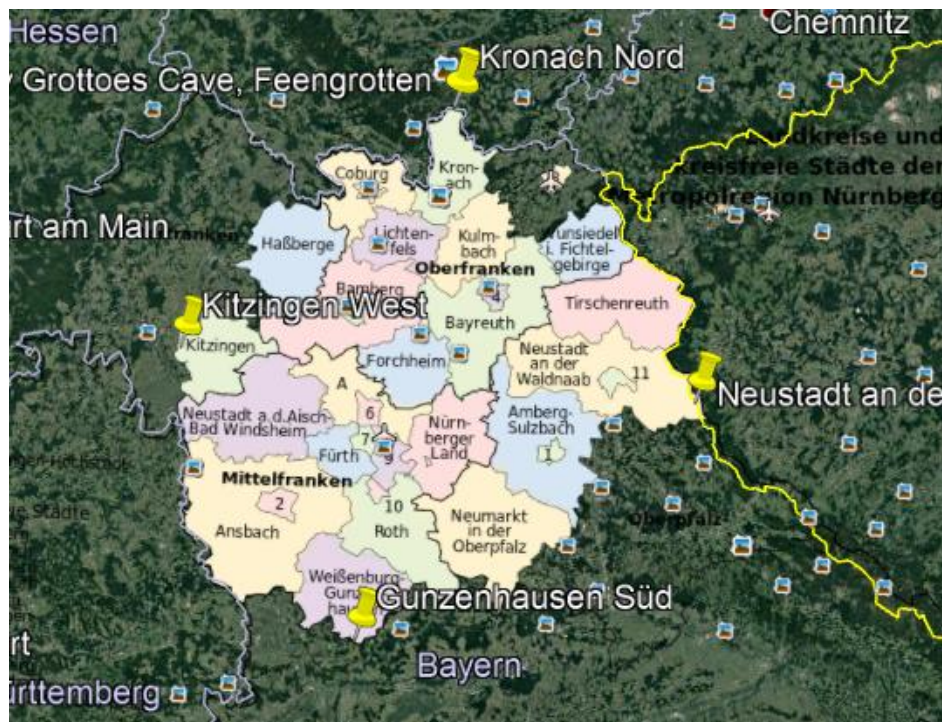


Abbildung 1: EMN in Google Earth – Koordinatenermittlung

Hierfür werden in einem Untersuchungszeitraum von 38 Jahren, also seit 1980, jeweils das schlechteste Wind- und Sonnenjahr untersucht. Anschließend werden die ermittelten Daten der vier Energieträger im Bezug auf den Verbrauch verglichen um das Optimierungskriterium für 2050 erreichen zu können.

Anhand dieser Ergebnisse, der Daten der NASA, der N-Ergie und der Main-Donau Netzgesellschaft, wird ein optimaler Mix von Wind und Sonne in Kombination mit den anderen regenerativen Energieformen berechnet.

Die resultierende zeitliche Differenz des prognostizierten Verbrauchs für 2050 und der Einspeiseleistung der vier Energieträger wird herangezogen um eine regenerative Speichermöglichkeit, für ein Jahr mit den ungünstigsten

Wetterbedingungen, auszulegen. Hierbei wird vor allem auf Power to gas to power und die Geotechnik-Speicherung eingegangen. Mit der Speicherung von überschüssigem Strom soll eine ständige Energieversorgung der Region ermöglicht werden, wenn aufgrund von ungünstigen Wetterbedingungen nicht ausreichend Energie erzeugt werden kann.

5 Zeitplan und Arbeitsteilung

Insgesamt ist ein Zeitkontingent von 110 Stunden für die Ausarbeitung dieses Projektes angesetzt. Für erste Recherchearbeiten, die Projektskizze und die Erstellung eines groben Zeitplans sind ungefähr 20 Stunden eingeplant. Die meiste Zeit der Projektarbeit wird das Erfassen und das Auswerten der Wetterdaten, der letzten 38 Jahre in Anspruch nehmen und ist mit 4 Wochen eingeplant. Bis Ende Mai soll die grobe Ausarbeitung abgeschlossen sein, um dann bis Mitte Juni das Projekt vollständig fertigzustellen.

Im Anschluss werden die wichtigsten Termine aufgelistet:

Abgabe der Projektskizze	24.04.2018
Abgabe der Kurzberichte	05.06.2018
Abgabe des Abschlussberichts	26.06.2018

Tabelle 1: wichtigste Termine

6 Verwertungskonzept

Im Rahmen eines öffentlichen Kolloquiums zur regenerativen Energieversorgung, im Besonderen für Vertreter der N-ERGIE Nürnbergs und Angehörigen der Technischen Hochschule werden die Ergebnisse aus diesem Projekt vorgestellt. Dieses findet am 26.06.2018 in den Räumlichkeiten der N-ERGIE statt.

Veröffentlichung als wissenschaftliche Arbeit auf der Homepage der Th-Nürnberg bei Herr Prof. Dr. M. Popp.

Anhang

Literaturverzeichnis

<https://www.unendlichviel-energie.de/themen/politik.html> [zuletzt am 16.04.2018]

<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien.html> [zuletzt am 18.04.2018]

https://www.energieatlas.bayern.de/thema_energie/vergleich.html [zuletzt am 18.04.2018]

https://www.bundesregierung.de/Webs/Breg/DE/Themen/Energiewende/EnergieErzeugen/ErneuerbareEnergien-Zeitalter/_node.html [zuletzt am 19.04.2018]

https://www.bundesregierung.de/Content/DE/HTML/Breg/Anlagen/infografik-energie-textversion.pdf?__blob=publicationFile [zuletzt am 21.04.2018]

https://de.wikipedia.org/wiki/Metropolregion_N%C3%BCrnberg [zuletzt 23.04.2018]

Tabellarischer Lebenslauf

Persönliche Daten

Vorname:	Julian
Nachname:	Ochsenkiel
Geburtsdatum:	13.02.1996
Geburtsort:	Ansbach
Staatsangehörigkeit:	Deutsch
Wohnort:	91522 Ansbach
Straße:	Berghofstraße 9
Telefonnummer:	0151/46409072
E-Mail:	Julian.Ochsenkiel@web.de



Schule und Studium

10/2015-heute	Technische Hochschule Nürnberg Studium Maschinenbau Vertiefungsrichtung: Energietechnik
09/2013-07/2015	Fachoberschule Ansbach Fachrichtung Technik
09/2006-07/2013	Realschule Ansbach Fachrichtung Technik

Praktische Erfahrungen

2017/2018	Praktisches Semester bei der Robert Bosch GmbH in Crailsheim in der Montageplanung
2014, 2015, 2016	Ferienjob bei Diehl Metering GmbH Ansbach
2015	6-wöchiges Vorpraktikum bei der Robert Bosch GmbH in Ansbach
2014	Praktikum Auto-Center W&B GmbH
2013, 2014 2012	Fachpraktikum der Fachoberschule Praktikum bei Oechsler AG Ansbach
2011	Praktikum in der Polizeiinspektion Ansbach