



## Projektskizze

### Potential- und Speicheranalyse im Bereich regenerative Energien in Oberfranken

PuSA\_iOfr

Untersuchung energetischer Daten von 1980 bis 2019 im Bereich Windkraft-,  
Wasserkraft-, Biomasse-, Photovoltaik- und Speicheranlagen zur regenerativen  
Energieversorgung des Untersuchungsgebiets

#### **Bearbeiter:**

**Name:** Christoph Langguth  
**Universität:** Technische Hochschule Nürnberg  
**Fakultät:** Maschinenbau und Versorgungstechnik  
**Vertiefungsrichtung:** Energietechnik  
**Email:** langguthch70282@th-nuernberg.de

**Prüfer:** Prof. Dr.-Ing. Matthias Popp

**Analysevertiefung:** Aktuelle Kosten und Technik von Solaranlagen



## Inhaltsverzeichnis

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

## 1 Inhaltliche Kurzbeschreibung des Projekts

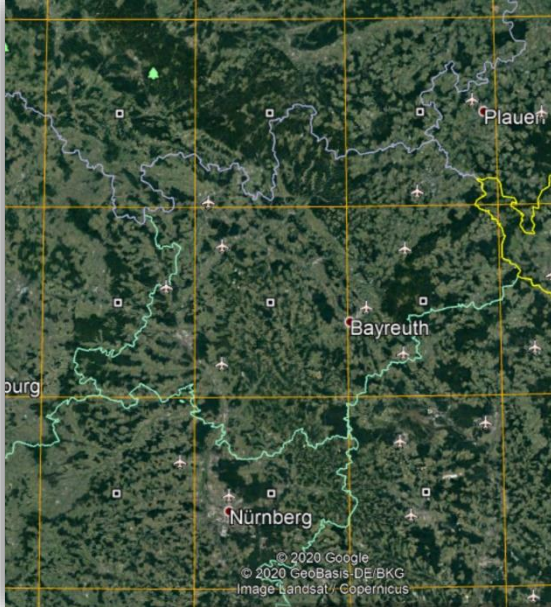


Abb. 1, Gesamtuntersuchungsgebiet des Projektes

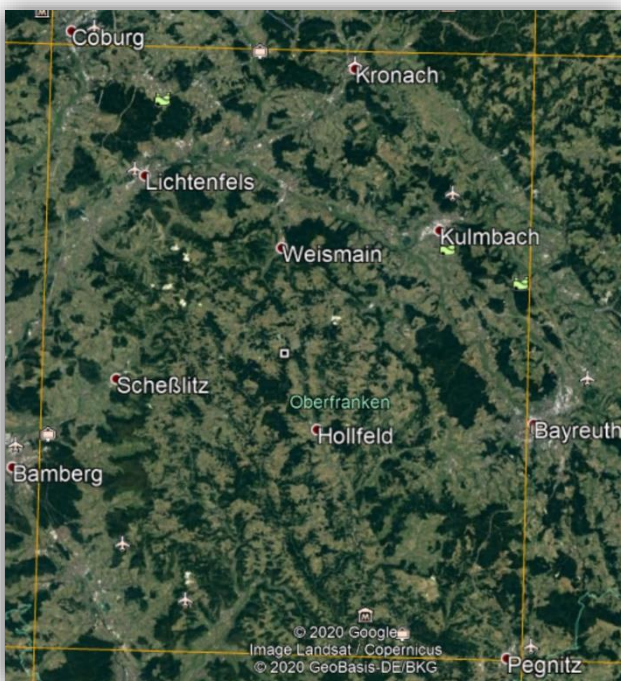


Abb. 2, Untersuchungsgebiet Oberfranken

Im Rahmen dieses Projekts wird der europäische Metropolraum Nürnberg, im Hinblick auf eine ausschließliche regenerative Energieversorgung, untersucht. Dabei wird das gesamte Gebiet in 20 Felder aufgeteilt, wovon jedem Seminarteilnehmer ein Feld zugeteilt wird (siehe Abb. 1). Grundsätzlich soll analysiert werden, wie viele erneuerbare Energieanlagen in welchem Energiemix noch zugebaut werden müssen, damit eine erfolgreiche Energiewende vollzogen werden kann.

Hierbei werden v.a. ökologische, ökonomische und technische Aspekte untersucht. Letztlich hat jeder Seminarteilnehmer ein Vertiefungsthema bzgl. Kosten und Stand der Technik in einem Bereich der regenerativen Energietechnik zu analysieren. Ein wesentlicher Bestandteil der Arbeit liegt in der Auswertung der vorhandenen Wetterdaten von 1980 bis 2019.

Das in diesem Teilprojekt zugeteilte Gebiet umfasst größtenteils die Region Oberfranken (siehe Abb. 2; Gebietsmittelpunkt:  $11.25^{\circ}\text{E}$   $50.00^{\circ}\text{N}$ ).

## 2 Ausführliche Projektbeschreibung, Gesamtkonzept

In Zeiten der  $CO_2$  – Anreicherung in unserer Atmosphäre – Klimawandel – ist es von immenser Bedeutung, baldmöglichst von konventioneller Energieerzeugung zurückzutreten und sich den regenerativen Energien zuzuwenden. Sofern wir uns als Gesellschaft nicht intensiv mit diesen Themen auseinandersetzen, wird der Klimawandel stark negative Ausmaße annehmen, um hier nur einige Beispiele, nach Angaben des Umweltbundesamtes, zu nennen:

- Enorme Temperaturzunahmen – lange und intensive Hitzewellen
- Zunahme der Niederschläge in Nordeuropa – Entstehung von Trockenzeiten in Südeuropa
- Kurzzeitige Starkniederschlagsentstehung in ganz Europa
- V.a. in Südeuropa: Wüstenbildung, Wasserknappheit und Waldbrandzunahme

Um hierbei einen weiteren Schritt in Richtung der vollständig regenerativen Energieversorgung zu gehen, werden im Rahmen des „Projekt Energietechnik“ Wetterdaten von 1980 bis 2019, welche u.a. die NASA sowie der bayerische Staat den Universitäten und Hochschulen zu Forschungszwecken zur Verfügung stellt, in den Bereichen Windkraft, Wasserkraft, Biomasse, Solarstrahlung und Energiespeicher, analysiert.

Im ersten Schritt müssen die zur Verfügung gestellten Daten analysiert werden, um das wettertechnisch ungünstigste Jahr bzgl. der Ausbeute, von 1980 bis 2019, herauszufinden. Dieses Jahr soll als Grundlage dafür dienen, wie viele Energieumwandlungsanlagen noch zuzubauen sind, um den Bedarf zu decken (Auslegung auf den Worst-Case-Fall). Im zweiten Schritt muss geprüft werden, wie hoch der Stromverbrauch heute ist (Verbrauchsanalyse mit Hilfe einer bereits bestehenden Bachelorarbeit). Außerdem muss festgestellt werden, wie viele Windkraft-, Wasserkraft-, Biomasse- und Photovoltaikanlagen sowie Energiespeicher in welcher Größenordnung bereits bestehen. Daraufhin muss der noch offene Energiebedarf ermittelt werden, um den Stromverbrauch im Untersuchungsgebiet ausschließlich mittels regenerativer Energien zu decken. Hierbei wird die erzeugte

Energiemenge, aus bereits bestehenden regenerativen Energieanlagen, vom Stromverbrauch subtrahiert. Mit den zur Verfügung gestellten Daten kann interpretiert werden, welche Arten der Energieerzeugung im Mix (Windkraft, Wasserkraft, Biomasse oder Photovoltaik) am sinnvollsten und damit am wirtschaftlichsten, ist. Hiermit kann schlussendlich der Zubau von regenerativen Energieerzeugungsanlagen, unter Berücksichtigung des wettertechnisch ungünstigsten Jahres sowie der geringsten Stromgestehungskosten, ermittelt werden.

Letztlich erhält jeder Seminarteilnehmer ein Vertiefungsthema in einem der folgenden Bereiche:

- aktuelle Technik und Kosten der Windenergie,
- aktuelle Technik und Kosten der Solarenergie,
- aktuelle Technik und Kosten der Laufwasserenergie,
- aktuelle Technik und Kosten der Energie aus Biomasse,
- aktuelle Technik und Kosten von Batteriespeichern,
- aktuelle Technik und Kosten geotechnischer Speichersysteme,
- aktuelle Technik und Kosten von Power to X to Power Speicherkonzepten,
- aktuelle Technik und Kosten von Übertragungsnetzen.

Das in diesem Teilprojekt zugeteilte Vertiefungsthema lautet: „Aktuelle Technik und Kosten der Solarenergie“.

### 3 Forschungsfragen

Im Folgenden werden die Fragestellungen aufgeführt, die im Laufe des Projekts geklärt werden sollen:

- 1) Welches Jahr von 1980 bis 2019 ist das wettertechnisch ungünstigste für die Nutzung von Windkraft und Photovoltaik?
- 2) Wie viel Strom wird heute im Untersuchungsgebiet verbraucht (Bachelorarbeit von Fr. Katharina Will)?

- 3) Wie viele Windkraft-, Wasserkraft-, Biomasse-, Photovoltaik- und Speicheranlagen bestehen bereits heute und wie viel Strom wird dadurch erzeugt und speichertechnisch umgesetzt?
- 4) Wie viel Strom muss noch zusätzlich aus Sonnen- und Windkraft erzeugt werden, um den gegenwärtigen Strombedarf aus reinen regenerativen Quellen zu decken? Wie kann diese regenerative Energieversorgung, unter Berücksichtigung der geringsten Stromgestehungskosten und des wittertechnisch ungünstigsten Jahres, zu den bereits bestehenden Energiespeichern ausgelegt werden?
- 5) Wie ist der aktuelle Stand der Technik bzgl. Photovoltaik und wie hoch sind die Kosten für Solaranlagen?

#### 4 Arbeitsprogramm

Nachfolgend wird das Projekt in einzelne Arbeitsschritte aufgeschlüsselt. Dies soll eine klare Übersicht vermitteln, welche Aufgaben in welcher Reihenfolge abgearbeitet werden müssen.

- I. Datenanalyse bzgl. Wind, Wasser, Biomasse und globaler Solarstrahlung im Untersuchungsgebiet bzgl. des wittertechnisch ungünstigsten Jahres
  - MERRA-2 Klimadatenbank der NASA
  - Analysetools in Excel von Hr. Prof. Dr.-Ing. Matthias Popp
- II. Ermittlung des heutigen Stromverbrauchs im Untersuchungsgebiet
  - Bachelorarbeit von Katharina Will (jährliche Verbrauchshöhe)
  - Daten des Netzbetreibers TenneT (zeitliche Verbrauchsverläufe)
- III. Ermittlung der Höhe der heutigen Stromerzeugung im Untersuchungsgebiet aus bereits bestehenden Windkraft-, Wasserkraft-, Biomasse- und Photovoltaikanlagen
  - Bayern Atlas, Netztransparenz, Gewässerkundlicher Dienst Bayern
- IV. Ermittlung von bereits bestehenden Energiespeicheranlagen im Untersuchungsgebiet
  - Bayern Atlas, Bundesnetzagentur

- V. Ermittlung des noch offenen Strombedarfs durch Windkraft und Photovoltaik unter Berücksichtigung der Erkenntnisse der Datenanalyse
  - Ergebnisse aus I. – IV.
- VI. Recherche bzgl. aktueller Technik und Kosten im Vertiefungsthema Solarenergie
  - Internet
  - Unternehmensanfragen

## 5 Zeitplan

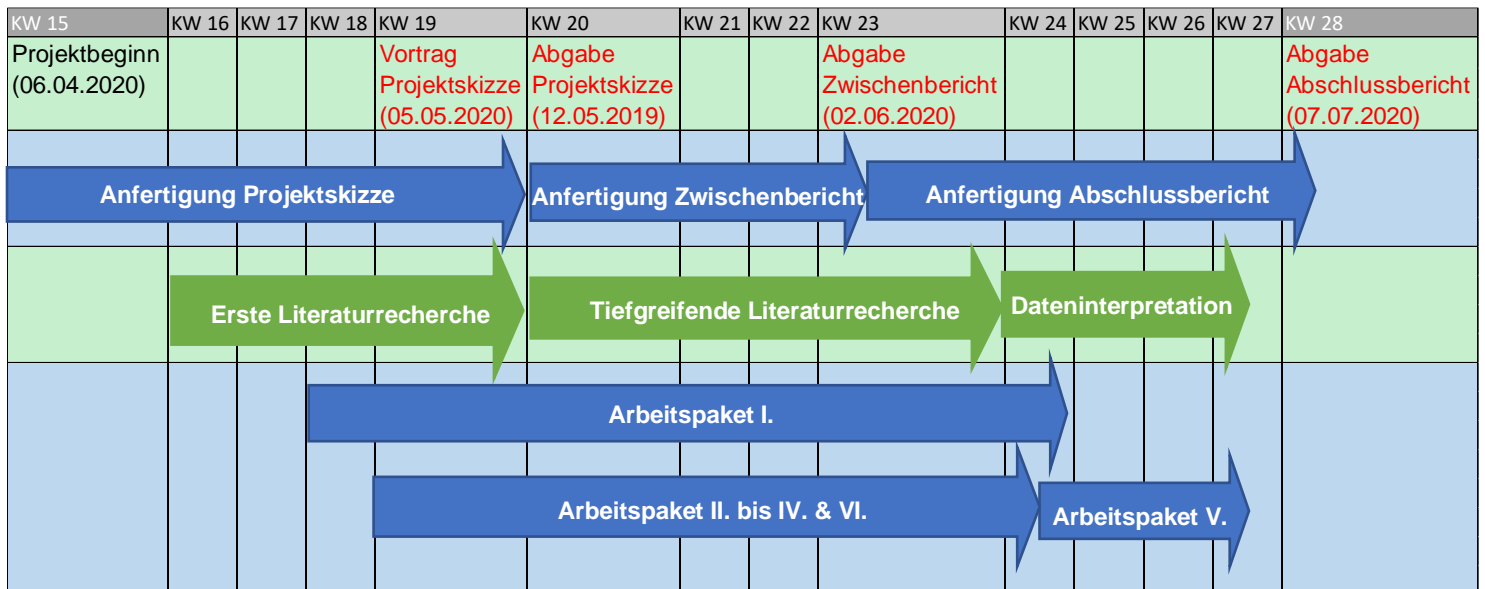


Abb. 3, angestrebter Zeitplan

## 6 Verwertungskonzept

Die Projektarbeit wird nach sorgfältiger Überprüfung auf der Homepage der Technischen Hochschule Nürnberg, und damit deutschlandweit, veröffentlicht. Zudem ist geplant, dass die Arbeit auf einer Energiekonferenz vorgestellt wird, dies ist jedoch von der aktuellen Krisensituation (COVID-19) abhängig, ggf. wird die Arbeit, bei ausreichenden Kapazitäten, in einer Onlinekonferenz präsentiert. Weiterhin kann die Projektarbeit für z.B. weitere Forschungsarbeiten, welche sich mit regenerativen Energien in regionalen Gebieten in Bayern beschäftigen, verwendet werden, damit der Forschungsfortschritt beschleunigt werden kann.

Letztlich soll das gesamte Projekt auch dazu dienen, dass sich andere Wissenschaftler ein genaueres Bild der Wetterereignisse der letzten 40 Jahre in den einzelnen Untersuchungsgebieten machen können, um letztlich eine auf Fakten basierende Analyse, für weitere Arbeiten oder Bewertungen, als Grundlage verwenden zu können.

## 7 Kostenplan

Da es sich hierbei um eine theoretische Analyse handelt, werden voraussichtlich keine Kosten anfallen. Die für die Wetterdatenanalyse benötigten Daten werden durch die NASA, zu Forschungszwecken unentgeltlich zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus werden weitere Wetterdaten, sowie Daten bzgl. bestehender Energieanlagen von staatlicher Seite oder durch Privatunternehmen kostenfrei zur Verfügung gestellt. Die dafür verwendeten Softwaretools in Excel werden kostenfrei durch den betreuenden Professor bereitgestellt. Weiterhin wird die verwendete Literatur v.a. durch die Hochschulbibliothek sowie durch das Internet bereitgestellt. Auch für darüberhinausgehende Informationen, z.B. von Kommunen oder Behörden, sind keine Kosten zu erwarten.

## 8 Literaturverzeichnis

Umweltbundesamt, 23.02.2016 „Klimawandel“, aufgerufen am 09.04.2020

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel>

Umweltbundesamt, 25.07.2013 „Zu erwartende Klimaänderungen bis 2100“, aufgerufen am 09.04.2020

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimawandel/zu-erwartende-klimaaenderungen-bis-2100>

Google Earth Pro, aufgerufen am 28.04.2020 [Abb.1 und Abb.2]

<https://www.google.de/intl/de/earth/index.html>



