

Technische Hochschule Nürnberg
Studiengang Maschinenbau EN

Projektskizze

Regenerative Energiebereitstellung für eHighways

Thema: Auslegung einer PV- und Windkraftanlage zur Energieversorgung eines eHighway Abschnittes

Akronym: RegeWay

Email: lang.jonas@t-online.de

eingereicht von: Jonas Lang

eingereicht am: 07. November 2018

Betreuer: Herr Prof. Dr. Matthias Popp

Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltliche Kurzbeschreibung	1
2	Ausführliche Projektbeschreibung	1
3	Forschungsfragen	2
4	Arbeitsprogramm	3
5	Zeitplan und Arbeitsplanung	3
6	Verwertungskonzept	3
7	Kostenplan	4
8	Quellenangaben	4

1 Inhaltliche Kurzbeschreibung

Ziel des Projekts soll es sein, eine mögliche Herangehensweise zu erarbeiten, um den Straßengüterverkehr in Form von Lastkraftwagen auf Autobahnen in der Region Nürnberg, aber auch überregional umweltfreundlicher zu machen. Als konkretes Ziel gilt die Auslegung von Photovoltaikanlagen, möglicherweise kombiniert mit Windkraftanlagen, zur Versorgung eines Autobahn eHighway Abschnittes.

Das Konzept des eHighways wurde unter anderem von der Firma Siemens erarbeitet und stellt eine innovative Lösung zur Elektrifizierung des Straßengüterverkehrs dar (Siemens AG, 2017, Abs. Funktionsweise eHighway). Vereinfacht erklärt wird hierbei der Elektromotor des eHighway LKWs über eine Oberleitung mit elektrischer Energie versorgt.

Die Überlegung ist nun diese elektrische Energie durch regenerative Energie mit Hilfe von Photovoltaikanlagen und/oder Windkraftanlagen bereitzustellen. Mit dem Ergebnis des Projekts soll eine Aussage getroffen werden welche Kapazität an regenerativen Energiesystemen benötigt wird, um einen zuvor definierten eHighway Autobahnabschnitt mit elektrischer Energie versorgen zu können. Des Weiteren soll eine Bewertung der Realisierbarkeit des Projekts möglich sein.

2 Ausführliche Projektbeschreibung

Immer mehr Autohersteller bringen E-Autos auf den Markt. Viele der größten Automobilkonzerne weltweit investieren hohe Summen in die Entwicklung neuerer und besserer Technik in Sachen E-Mobilität, um E-Autos gegenüber Verbrennungsmotoren konkurrenzfähiger und auch attraktiver zu machen.

Denn trotz immer besserer Abgastechik bei Verbrennungsmotoren in PKWs steigt die Emission von CO₂ und NO_x aufgrund steigender PKW-Zahlen im Verkehr (Umwelt Bundesamt, 2018, Abs. Straßengüterverkehr). Doch nicht nur PKWs verursachen die steigenden Emissionen von Stickoxiden. Auch im Bereich des Straßengüterverkehrs steigen die Emissionen von umweltbelastenden Stoffen jährlich an. Zwar sinken auch hier die Abgaswerte pro LKW seit den letzten Jahren dennoch führt das Mehr an LKWs im Verkehr zu einer Steigerung der absoluten Kohlenstoffdioxid-Emissionen von 34,2 Millionen Tonnen im Jahr 1995 auf 40,2 Millionen Tonnen im Jahr 2017.

Obwohl einige LKW-Hersteller die Idee eines E-LKWs verfolgen, reicht die Technik noch nicht aus einen solchen E-LKW attraktiv für die Speditionsbranche zu machen (MAN, 2018). Anders als bei E-Autos sind die Nachteile, wie die geringe Reichweite, die lange Aufladezeit und das zusätzliche Gewicht in Form der Akkus bei der Anschaffung eines E-LKWs ausschlaggebend. Dies würde nämlich für den Straßengüterverkehr bedeuten, dass der LKW nach spätestens 200 Kilometern eine Pause für den Ladevorgang einlegen müsste und aufgrund des zusätzlichen Gewichts der Akkus weniger transportieren könnte. Solche Nachteile ist kein Speditionsunternehmen bereit in Kauf zu nehmen.

Doch der Einsatz von E-LKWs im Straßengüterverkehr ist nicht die einzige Idee Emissionen zu senken. So verfolgt die Firma Siemens ein Konzept mit dem Namen eHighway. Hierbei kommen auch wieder LKWs mit Elektromotor zum Einsatz, jedoch werden diese nicht von Akkus, die im LKW verbaut sind mit elektrischer Leistung versorgt, sondern über Oberleitungen, die oberhalb der Fahrbahn verlaufen (Siemens AG, 2017, Abs. Funktionsweise eHighway). Diese Art der Energieversorgung für Fahrzeuge wird im Bereich des Zug- bzw. Straßenbahnverkehrs seit Jahrzehnten erfolgreich eingesetzt. Die Energieversorgung der eHighway LKWs erfolgt wie bereits angesprochen über Oberleitungen über der Fahrbahn. Diese Technologie wird in der Bahnelektrifizierung angewandt und ist bereits sehr ausgereift. Die Stromversorgung für die Oberleitungen erfolgt über Einspeisestationen am Fahrbahnrand. Ein Stromabnehmer, der auf dem Dach des LKWs ein- und ausgefahren werden kann überträgt die elektrische Energie von der Oberleitung zum Elektromotor. Auf elektrifizierten Strecken wird so der E-Motor des eHighway-LKWs mit Energie versorgt. Für nicht elektrifizierte Strecken verfügt der LKW zusätzlich über einen Hybridantrieb und ist somit nicht zwingend auf eine elektrische Oberleitung angewiesen. Die Überlegung ist, für elektrifizierte Strecken, die elektrische Energie für die Oberleitungen in Form von regenerativen Energien bereitzustellen. Oft befinden sich in unmittelbarer Umgebung von Autobahnen freie Flächen, die mit Photovoltaikanlagen oder auch Windkraftanlagen ausgestattet werden können.

Zu Anfang der Arbeit soll der Stand der Technik erläutert werden, d.h. der eHighway und auch der eHighway LKW werden näher betrachtet. Dabei wird vor allem auf die Komponenten, wie die Oberleitungen oder auch den Elektromotor eingegangen. Nachdem geklärt wurde, was der eHighway beinhaltet und wie er funktioniert muss sich mit der eigentlichen Frage der Arbeit beschäftigt werden. Nämlich ob die elektrische Energie für den eHighway mit Hilfe von regenerativen Energiegewinnungsmöglichkeiten, insbesondere durch Photovoltaikanlagen und Windkraftanlagen bereitgestellt werden kann. Dafür müssen zahlreiche Informationen eingeholt werden. Zum einen werden Verkehrsdaten für den definierten Autobahnabschnitt benötigt, d.h. wie viele LKWs fahren auf diesem Abschnitt. Des Weiteren werden Informationen zu Sonneneinstrahlung und Windvorkommen in unmittelbarer Umgebung des Autobahnabschnittes benötigt. Anhand dieser Daten kann dann die Größe der Photovoltaik- bzw. Windkraftanlage bestimmt werden.

3 Forschungsfragen

Die Kernfrage die das Projekt bearbeitet ist, ob ein oben vorgestellter eHighway Autobahnabschnitt mit regenerativer Energie versorgt werden kann, indem man die Sonnenenergie und die Windenergie, die in unmittelbarer Umgebung der Autobahn vorhanden ist, nutzt. Des Weiteren soll beantwortet werden, ob solch ein Bau von Photovoltaikanlagen und Windkraftanlagen an Autobahnen für die erforderlichen Energiemengen überhaupt realisierbar ist oder ob nur ein Teil der benötigten elektrischen Energie über regenerative Methoden bereitgestellt werden kann.

4 Arbeitsprogramm

Zu Beginn des Projekts muss Literaturrecherche betrieben werden, um an die benötigten Informationen für die schriftliche Ausarbeitung der Fragestellung zu gelangen. Wichtig sind hier vor allem Verkehrsdaten, Winddaten und Sonnenstrahlungsdaten für das Gebiet des definierten Autobahnabschnittes. Verkehrsdaten können über die Internetseite des bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr abgefragt werden. Wind- und Sonnendaten der letzten Jahre können über die MERRA-2 Datenbank der NASA abgerufen werden. Des Weiteren werden technische Daten der eHighway LKWs benötigt, die aus entsprechenden Datenblättern herausgelesen werden können. Auch Informationen zur Funktionsweise von eHighways und dabei verwendeter Technik sind nötig. Um an diese Informationen zu kommen empfiehlt sich neben der Internetrecherche auch der persönliche Kontakt zu Firmen wie beispielsweise Siemens. Risiken bei der Recherche könnten vor allem bei der Genauigkeit und Existenz von Verkehrsdaten für Autobahnabschnitte oder auch bei der Informationsanfrage zu technischen Details bei Firmen auftreten. Nach der Recherche und mit den benötigten Informationen kann dann mit der Ausarbeitung der Arbeit begonnen werden und die vorhandene Fragestellung einer regenerativen Energiebereitstellung für eHighways bearbeitet werden.

5 Zeitplan und Arbeitsplanung

bis	
24.10.2018	oberflächliche Recherche zum Thema
07.11.2018	Erstellen der Projektskizze
14.11.2018	Informationsrecherche: eHighway, Verkehrsdaten, Winddaten, Sonnendaten
21.11.2018	Kurzbericht
12.12.2018	Schriftliche Ausarbeitung des Themas
19.12.2018	Puffer für Korrekturlesen bzw. unerwartete Schwierigkeiten
21.12.2018	Abgabe und Abschlusspräsentation

6 Verwertungskonzept

Die wissenschaftliche Arbeit wird auf der Internetseite der technischen Hochschule Georg Simon Ohm Nürnberg veröffentlicht und im Rahmen einer Energiekonferenz vorgestellt. Die Arbeit soll aufzeigen inwieweit bestehende umweltfreundliche Technik, in diesem Fall das Konzept des eHighways durch den Einsatz und der Verwendung regenerativer Energien noch umweltverträglicher gestaltet werden kann und somit bestehende innovative Ideen noch verbessert bzw. ergänzt werden können. Während des Projekts wird zwar nur ein bestimmter, relativ kleiner Abschnitt einer Autobahn betrachtet, jedoch lässt sich die Vorgehensweise die in der Arbeit beschrieben wird für größere Projekte bzw. längere Straßenabschnitte anwenden. Somit entsteht mit der Arbeit eine Möglichkeit zur Beurteilung, ob ein bestimmter eHighway Autobahnabschnitt mit elektrischer Energie aus regenerativen Quellen versorgt werden kann.

7 Kostenplan

Für das Projekt werden keine finanziellen Mittel benötigt.

8 Quellenangaben

MAN. (2018). LKW der Zukunft. Abgerufen am 27.10.2018 von <https://www.truck.man.eu/de/de/man-etruck.html>

Siemens AG. (2017). eHighway-Elektrifizierter Straßengüterverkehr. Abgerufen am 27 Oktober 2018 von <https://www.siemens.com/content/dam/webassetpool/mam/tag-siemens-com/smdb/mobility/road/electromobility/ehighway/documents/broschuere-ehighway-de.pdf>

Umwelt Bundesamt. (2018). Emissionen des Verkehrs. Abgerufen am 27.10.2018 von <https://www.umweltbundesamt.de/daten/verkehr/emissionen-desverkehrs>