

Ausgabe 02/13

► EUM-JOURNAL

Energie- und Umweltmanagement

Zusammenstellung ausgewählter Abschlussarbeiten von Studierenden des Studienganges Energie- und Umweltmanagement der Fachhochschule und der Universität Flensburg

Vorwort

Dieses Journal erschien erstmals im März 2013 und soll der Verknüpfung der Studierenden und Alumni des Studiengangs Energie- und Umweltmanagement (EUM) dienen. Durch eine Zusammenstellung interessanter Abschlussarbeiten und ihrer Themen möchten wir das schon fast traditionell sehr breite Themenspektrum sichtbar machen. Wir hoffen, dass sich durch die Lektüre dieses Journals in Zukunft noch mehr Verbindungen, sowohl thematisch als auch personell, ergeben.

Für jede Ausgabe bitten wir die jeweils letzten Abschlussjahrgänge des Bachelor- und Masterstudienganges, kurze Abstracts einzureichen. Wir freuen uns sehr, dass wir auf diese Weise insgesamt 13 Arbeiten zusammentragen konnten! Großer Dank gilt an dieser Stelle den Einreichern! Je nach Institut oder Unternehmen, in dem die Abschlussarbeit verfasst wurde, liegen zum Teil Sperrvermerke vor. Deshalb können z.T. nur die Titel veröffentlicht werden. Über die angegebenen Kontaktdaten der Autoren ist es trotzdem möglich, mit diesen in Kontakt zu treten und sich zu Praktikum, Themen und den eigentlichen Abschlussarbeiten informieren.

Wir hoffen, durch dieses Journal zur Vernetzung der aktuellen und ehemaligen EUM-Studenten beizutragen. Das Journal soll regelmäßig herausgebracht werden, wir planen dabei mit ein bis zwei Ausgaben pro Jahr. Deshalb rufen wir an dieser Stelle auch dazu auf, uns Kurzzusammenfassungen von Abschlussarbeiten auch gerne unaufgefordert zuzusenden. Diese werden wir dann in der nächsten Ausgabe veröffentlichen.

Wir freuen uns über jede Rückmeldung!

Herzliche Grüße,

der Vorstand des Fördervereins Energie- und Umweltmanagement e.V.

Larissa Leienbach

Martin Jahn

Franziska Dettner

Jona Welle

Sönke Bohm

Förderverein Energie- und Umweltmanagement e.V.

Postfach 27

Munketoft 3b

24937 Flensburg

foerderverein.eum@googlemail.com

www.foerderverein-eum.de

Inhalt

MASTERARBEITEN

Strategische Priorisierung von Windenergieprojekten	4
Emissionsstudie der Offshore HGÜ-Plattform	4

BACHELORARBEITEN

Besondere Herausforderungen für die Planung von Windenergieprojekten in Lateinamerika.....	5
Untersuchung der Einsatzplanung der Stromproduktion im HKW Flensburg	5
Nutzen von Reststoffen aus einer Nutzfahrzeugproduktion zur eigenen energetischen Verwertung.....	5
Power to Gas bei den Stadtwerken Flensburg – Standortbetrachtung und Wirtschaftlichkeitsanalyse am Minutenreservemarkt	6
Entwicklung eines einfachen Modells zur Quantifizierung der CO ₂ -Emissionsreduktionen durch den Einsatz regenerativer Energiequellen in der Stromerzeugung.....	6
Optimierung des Stromeigenverbrauchs aus Photovoltaik- und Windkraftanlagen durch den Einsatz von Stromspeichern in Gewerbe und Landwirtschaft.....	7
Ein Konzept für Demand Response mittels eines Smart Home Systems.....	9
Development of an Evaluation Approach for PV Testing in Hot Climates	9
Analysis of the CO ₂ reduction potential, co-benefits and rebound effects of selected ICT options in the EU's passenger transport sector.....	9
Untersuchung zum stromgeführten Einsatz von Blockheizkraftwerken auf Basis des Klimaschutzkonzeptes Nordfriesland	10
Das Einspeisenetz: Eine Alternative zum Verteilnetzausbau?.....	11

Strategische Priorisierung von Windenergieprojekten

Entwicklung eines Projekt-Ranking-Tools für die WKN AG

Sperrvermerk

Von Marion Christ (2013)

In Zusammenarbeit mit der WKN AG, Husum

Die WKN AG, deren Hauptgeschäftsfeld die Planung und Entwicklung von Windenergieparks darstellt, möchte aufgrund der steigenden Anzahl an potenziellen Windenergieprojekten ihr Projektportfolio durch eine Priorisierung der Planungsprojekte effizienter definieren. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde ein Projekt-Ranking-Tool in MS Excel 2007/2010 als Werkzeug zur strategischen Projektpriorisierung entwickelt. Die Priorisierung basiert auf der Bewertung ausgewählter projektrelevanter Entscheidungskriterien und Zwischenziele bzw. Kategorien. Für ein ganzheitliches Bewertungssystem wurden die beiden Entscheidungstheorien Nutzwertanalyse und Analytic Hierarchy Process angewandt, wodurch eine einheitliche Normierung sowie Gewichtung der Entscheidungskriterien festgelegt wurde. Eine variable manuelle Gewichtung der Zwischenziele ermöglicht eine strategische Priorisierung der Projekte.

Jeder Projektentwickler pflegt seine Planungsprojekte mit Hilfe von Eingabemasken in das Ranking-Tool ein, so dass eine Projektdatenbank aller relevanten Kennzahlen erstellt wird. Für die Priorisierung der Projekte werden einzelne Kriterien berechnet. Anschließend werden alle Kriterien automatisch zu Kategorien geordnet, gewichtet und normiert. Alle Projekte werden in einer Ausgabemaske in einer Rangfolge einschließlich der Gesamtbewertung sowie der Einzelbewertung der Zwischenziele dargestellt.

Das Projekt-Ranking-Tool dient somit als Unterstützung des Projektportfoliomanagements. Die Interpretation der Bewertungen sowie die effiziente Umsetzung der Projekte bleiben allerdings in der Verantwortung der Projektentwickler. Die kritische Betrachtung des Ansatzes und die Prüfung von Sensitivitäten zeigt eine generelle Robustheit des Ranking-Tools auf, was auf eine repräsentative Normierungsskala zurückzuführen ist. Die Parameter mit dem verhältnismäßig größten Einfluss auf das Ergebnis werden in der Ausgabemaske kenntlich gemacht, so dass eine Überprüfung der Projektinformationen vereinfacht wird. Die effiziente Nutzung des Ranking-Tools wird durch ein ganzheitliches Konzept beschrieben. Die Kernpunkte stellen dabei die Pflege und Wartung des Werkzeugs durch klare Verantwortlichkeiten sowie die regelmäßige Abhaltung von Konferenzen zur Auswertung der Priorisierung dar.

Kontakt: Marion.Christ17@gmail.com, 0176-21695326

Kontakt zum Unternehmen: WKN AG, Husum; www.ag-wkn.de, 04841-8944-100

Emissionsstudie der Offshore HGÜ-Plattform

Sperrvermerk

Von Reenie Vietheer (2012)

In Zusammenarbeit mit der Siemens AG, Hamburg

Kontakt: r_linnea_v@yahoo.de

Besondere Herausforderungen für die Planung von Windenergieprojekten in Lateinamerika

Eine Darstellung anhand von Länderbeispielen aus der Perspektive von Projektentwicklern

Von Hanna Marie Asmussen (2012)

Lateinamerika bietet zwar einen sehr interessanten Markt für erneuerbare Energien, gleichzeitig aber auch viele Herausforderungen. In den meisten Ländern ist ein hohes Wirtschaftswachstum zu beobachten, es gibt gute geographische Voraussetzungen und vielerorts sind die Strompreise extrem hoch. An sich also sehr gute Rahmenbedingungen. Da in der Realität allerdings immer noch nur ein sehr geringer Anteil des Gesamtverbrauchs aus regenerativen Energiequellen erzeugt wird, habe ich in meiner Arbeit die Rahmenbedingungen in vier Ländern verglichen und gleichzeitig betrachtet, wie sich dort die Windenergie in den letzten Jahren entwickelt hat.

Die Beispielländer sind Chile, Panama, Nicaragua und die Dominikanische Republik, welche alle eine sehr unterschiedliche Ausgangslage haben. Ich habe dort zum einen die politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen betrachtet, den Energiesektor beschrieben und vor allem auch die technischen Voraussetzungen analysiert. Dies habe ich versucht, mit der realen Entwicklung der Windenergienutzung des Landes in Verbindung zu setzen.

Vielerorts in Lateinamerika sind die technischen Voraussetzungen noch immer die größte Schwierigkeit für Windenergieprojekte. Vor allem die Netzanbindung gestaltet sich oft problematisch, was noch durch Verluste in den Netzen verstärkt wird. Trotz zurzeit bestehender Hindernisse konnte die Windenergie in Lateinamerika in den letzten

Jahren starke Wachstumsraten verzeichnen. Das Interesse ausländischer Investoren ist groß und auch von politischer Seite haben es diverse Fördermechanismen in den letzten Jahren, was dafür sorgt, dass die Prognose für die weitere Entwicklung sehr positiv sind.

Kontakt: hanna_asmussen@web.de

Untersuchung der Einsatzplanung der Stromproduktion im HKW Flensburg

Sperrvermerk

Von Hendrik Böhm (2012)

In Zusammenarbeit mit der Stadtwerke Flensburg GmbH

Kontakt: h.boehm87@gmx.de

Nutzen von Reststoffen aus einer Nutzfahrzeugproduktion zur eigenen energetischen Verwertung

Von Wolf Bunke (2013)

In Zusammenarbeit mit der MAN Truck & Bus AG, PCE, München

Die Aufgabe bestand in der Untersuchung, inwieweit die am Standort München anfallenden Reststoffe einer eigenen energetischen Nutzung zugeführt werden können. Das Hauptaugenmerk lag hierbei auf der Verwendung von anfallendem Altholz und biogenen Abfällen. Anhand der Arbeit wurde eine Handlungsempfehlung für das Unternehmen MAN Truck & Bus AG gegeben, um den Nutzen und Potenziale der eigenen energetischen Verwertung von Reststoff und Abfällen aufzuzeigen.

Am Anfang der Arbeit wurden alle Abfallstoffe erfasst und Auswahlkriterien für eine eigene

energetische Verwertung entwickelt. Neben den chemischen Eigenschaften der Materialien wurden gesetzliche Bestimmungen und technische sowie ökologische Aspekte hinzugezogen. Mit Hilfe der entwickelten Kriterien konnte eine Auswahl von Reststoffen zur eigenen energetischen Nutzung getroffen werden. Dabei kristallisierten sich Holzvergasungs-, Holzheizungs- und Biogasanlagen als Hauptbestandteil der Untersuchung heraus. Die identifizierten praktikablen Möglichkeiten zur eigenen energetischen Erzeugung wurden weitergehend hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit, Wirtschaftlichkeit und ihrem ökologischen Nutzen in Form von CO₂-Einsparungen untersucht.

Das Resultat der Untersuchung ergab, dass eine kleine Biogasanlage, die für die anfallenden Speise-, Fettabscheider und Bioabfälle im Werksbetrieb, hinsichtlich der energetischen Verwertung und dem ökologischen Nutzen sinnvoll ist. Jedoch ein ökonomischer Nutzen durch hohe Investitionen und geringe Vergütung bzw. Kompensation von Industriestromkosten nicht innerhalb von 15 Jahren erreichbar ist. Für die Verwendung von unbehandeltem Altholz zur energetischen Verwertung zeigte sich, dass eine thermische Verwertung mit einer Holzheizung technisch, ökologisch sowie ökonomisch am besten einsetzbar ist. Die Holzvergasung mit BHKW-Einsatz unter Verwendung von unbehandeltem Altholz stellte sich als technisch schwer umsetzbar dar. Probleme waren der geringe Wasseranteil des Holzes sowie Störstoffe wie z.B. Nägel, die eine energetische Verwertung mit dem momentanen Stand der Technik nicht zuließ.

Kontakt: wd.bunke@gmail.com

Kontakt zum Unternehmen:

MAN Truck&Bus AG
PCE

Roland Stöckert
Dachauer Straße 667
80995 München
Tel.:080 1580 3807
Mail: roland.stoeckert@man.eu

Power to Gas bei den Stadtwerken Flensburg – Standortbetrachtung und Wirtschaftlichkeitsanalyse am Minutenreservemarkt

Sperrvermerk

Von Johanna Hartmann (2013)

*In Zusammenarbeit mit der Stadtwerke
Flensburg GmbH*

Kontakt: j.hartmann89@gmx.de

Entwicklung eines einfachen Modells zur Quantifizierung der CO₂- Emissionsreduktionen durch den Einsatz regenerativer Energiequellen in der Stromerzeugung

Von Anna Frederieke Jung (2013)

*In Zusammenarbeit mit dem Öko-Institut, Berlin
(www.oeko.de)*

In dieser Arbeit wird der Nutzen des Zubaus der regenerativen Energiequellen in der Stromerzeugung in Form der Quantifizierung der CO₂-Emissionsreduktionen berechnet. Ziel dieser Arbeit ist es, eine neue Methode zu entwickeln, um die Berechnung der CO₂-Emissionsreduktionen durch den Einsatz regenerativer Energiequellen in der Stromerzeugung anhand täglich verfügbarer Daten zu vereinfachen. Die neu entwickelte Methode basiert hauptsächlich auf den Transparenzdaten der European Energy Exchange (EEX) und liefert Ergebnisse für die

Jahre 2010-2012. Als Berechnungsjahre wurden die Jahre 2010-2012 gewählt, weil für diese Jahre alle benötigten Daten auf realer Basis verfügbar sind, so dass diesbezüglich Ungenauigkeiten minimiert werden. Gleichzeitig wird durch die Analyse mehrerer Jahre ein Vergleich der Entwicklung der CO₂-Emissionsreduktionen ermöglicht. Bei Verfügbarkeit neuer Datensätze ist die Methode für die nächsten Jahre erweiterbar. Dieses einfache Modell stellt eine Berechnungsmethode dar, die auf stündlicher Basis erfolgt und im Grundmodell nur Kraftwerke berücksichtigt, die ihre Daten an der EEX veröffentlichen. Im weiteren Verlauf der Arbeit wird eine Skalierung der Transparenzdaten vorgenommen, um den niedrigen Abdeckungsgrad der Transparenzdaten der konventionellen Kraftwerke zu adressieren, um so die gesamten CO₂-Emissionsreduktionen in der Stromerzeugung quantifizieren zu können. Die Einspeiseprofile der Energiequellen werden dabei durch die Verwendung realer Stromerzeugungsdaten berücksichtigt. Insgesamt generiert dieses einfache Modell (mit Skalierung der Transparenzdaten der EEX) Ergebnisse, die in einem Bereich liegen, der mit den Ergebnissen des BMU vergleichbar ist. Ein wesentlicher Vorteil dieses Modells ist eine Berechnung mit erheblich geringerem Zeitaufwand als bei anderen Modellen.

Kontakt: rieke.jung@gmx.de

Optimierung des Stromeigenverbrauchs aus Photovoltaik- und Windkraftanlagen durch den Einsatz von Stromspeichern in Gewerbe und Landwirtschaft

Von Cord Kaldemeyer (2012)

Im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) wurde in den letzten Jahren besonders im Bereich der Photovoltaik eine erhebliche Kürzung der Einspeisevergütung vorgenommen. Darüber hinaus wurde im Rahmen der Photovoltaik-Novelle 2012 das sogenannte Marktprämienmodell etabliert, nachdem neu installierte Anlagen der Leistungsgröße 10 bis 1.000 kWp ab Januar 2014 nur noch 90 % des produzierten Stroms fest vergütet bekommen. Dieses soll Anreize für den Eigenverbrauch oder die Direktvermarktung des Stromes setzen und damit gleichzeitig die durch hohe Einspeiseleistungen aus Erneuerbaren Energien überbeanspruchten Stromnetze entlasten. Während die Einspeisevergütung in den letzten Jahren stetig gesenkt wurde, sind die Strombezugspreise der Sektoren Haushalt, Gewerbe und Industrie gestiegen, sodass es neben dem Haushaltssektor mittlerweile auch im gewerblichen Bereich zunehmend wirtschaftlicher wird, den erzeugten Strom selbst zu verbrauchen. Grundsätzlich kann dabei der Eigenverbrauch durch den Einsatz eines Stromspeichers erhöht werden. Im Rahmen dieser Arbeit wurde daher eine Potentialanalyse für den Einsatz eines Stromspeichers zur Nutzung von Solar- und Windstrom in Gewerbe und Landwirtschaft durchgeführt.

Dafür wurden im ersten Teil der Arbeit in MATLAB zwei softwareseitige Ansätze zur Optimierung des Stromeigenverbrauchs entwickelt. Der erste Ansatz löst das Problem über eine lineare Optimierung und ermöglicht damit eine an Preis- oder Präferenzsignalen orientierte Be- und Entladung des Speichers. Auf diese Weise ist theoretisch auch die Bereitstellung von Netzdienstleistungen oder

der Betrieb des Speichers in einem virtuellen Kraftwerk möglich. Der zweite Ansatz löst das Problem hingegen mit einem deterministischen Algorithmus und benötigt dafür wesentlich weniger Rechenzeit. Dabei ist dieser aber unflexibel im Hinblick auf sich ändernde Rahmenbedingungen.

Weiterhin wurden im zweiten Teil die anlagenspezifischen und zeitlichen Zusammenhänge zwischen Stromerzeugung, Stromverbrauch und Speicherkapazität analysiert. Zunächst hat sich an dieser Stelle gezeigt, dass ein Speicher den Eigenverbrauch vor allem dann effektiv erhöhen kann, wenn die jährliche Stromerzeugung in etwa so groß ist wie der jährliche Verbrauch. Dabei treten die größten Steigerungseffekte bereits bei Speicherkapazitäten ein, die unter der Hälfte des durchschnittlichen Tagesverbrauchs liegen. In der darauffolgenden zeitlichen Betrachtung konnte festgestellt werden, dass in Verbindung mit Photovoltaik in den Wintermonaten hohe Eigenverbrauchsquoten möglich sind, während die Deckung des Verbrauchs (Eigendeckungsquote) verhältnismäßig gering ist. Im Sommer liegt hingegen der gegenteilige Fall vor, wobei sich in den Übergangsmontaten beide Quoten aneinander angleichen. Die Schwankung beider Quoten in Verbindung mit einer Windkraftanlage verhält sich wiederum gegensätzlich zur Photovoltaik, da das Angebot an Windenergie im Winter in der Regel höher als im Sommer ist. Anschließend wurden die erzielbaren Eigenverbrauchsanteile einzelner Gewerbetypen aus Photovoltaik- und Windkraftanlagen ermittelt. Die Analyse hat dabei ergeben, dass die erzielbaren Direktverbrauchsanteile, also die Eigenverbräuche ohne Stromspeicher, für Photovoltaik durchschnittlich niedriger liegen als für Windenergieanlagen. Allgemein kann in Verbindung mit Photovoltaik vor allem bei Gewerbetypen mit dem größten Teil des Verbrauchs über den Tag ein hoher Direktverbrauch erreicht werden. Für den

Direktverbrauch von Windstrom sind wiederum gleichmäßige Profile besser geeignet. Soll hingegen der Eigenverbrauch mit Hilfe eines Stromspeichers erhöht werden, ist der Effekt immer dann besonders groß, wenn der Direktverbrauchsanteil aus der Anlage eher gering ist. Demnach sind die erzielbaren Steigerungen für Photovoltaikanlagen durchschnittlich größer als für Windenergieanlagen.

Im dritten Teil der Arbeit wurden im Rahmen einer Wirtschaftlichkeitsanalyse zwei mögliche Verwendungszwecke des gespeicherten Stromes miteinander verglichen. Dabei wurde für die Varianten Eigenverbrauchserhöhung und Vor-Ort-Vermarktung des Stromes (ohne Netzdurchleitung) jeweils berechnet, ab welchen spezifischen Speicherkosten diese ein mögliches Geschäftsmodell darstellen können. Zudem wurde der Einfluss der EEG-Vergütung auf die Wirtschaftlichkeit untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass es durch den Einsatz eines Stromspeichers zur Eigenverbrauchserhöhung oder der Vor-Ort-Vermarktung des Stromes prinzipiell möglich ist, sich gegen steigende Strompreise abzusichern oder durch den Verkauf des Stromes Erlöse zu erzielen. Eine Vor-Ort-Vermarktung des Stromes ist dabei tendenziell dann wirtschaftlicher als der Eigenverbrauch, wenn vor Ort hohe Stromverkaufspreise erzielt werden können. Anders herum ist es wirtschaftlicher, den Strom selbst zu verbrauchen, wenn vor Ort die erzielbaren Vermarktungspreise relativ niedrig sind. Generell müssen aber die spezifischen Kosten für Speichersysteme noch erheblich sinken. So liegen diese derzeit bei etwa 2.000 €/kWh, während sich die untersuchten Szenarien erst ab Preisen von 250 €/kWh rechnen. Allgemein erhöhen vor allem steigende Strompreise und sinkende EEG-Vergütungssätze die Wirtschaftlichkeit beider Varianten. Neben den zu erreichenden Kostensenkungen ist aber vor allem für die Vor-Ort-Vermarktung noch die

Entwicklung einer verlässlichen rechtlichen Basis seitens der Gesetzgeber von Nöten.

Die zukünftige Entwicklung des Themas ist aufgrund der zahlreichen Einflussfaktoren nur schwierig abschätzbar. Treten etwa die prognostizierten Entwicklungen im Bereich der Elektromobilität und damit einhergehenden Kostendegressionen für Stromspeicher früher ein, würde sich dies auch direkt auf die Wirtschaftlichkeit der untersuchten Geschäftsmodelle auswirken. Ebenso gibt es seitens mancher Branchenverbände die Forderung nach nationalen Förderprogrammen zur Integration von Stromspeichern. Dies könnte das Thema ebenfalls in naher Zukunft interessanter werden lassen. Die jeweilige Entwicklung bleibt dabei jedoch abzuwarten.

Kontakt: cord@kaldemeyer.net

Ein Konzept für Demand Response mittels eines Smart Home Systems

Sperrvermerk

Von Friederike Knust (2013)

In Zusammenarbeit mit Vattenfall Europe Innovation GmbH

In dieser Arbeit wurde untersucht, wie es möglich ist, in Haushalten, in denen bereits ein Smart Home System installiert ist, Demand Response Maßnahmen umzusetzen. Dafür wurde zunächst untersucht, wie Haushaltsgeräte vom Smart Home System angesprochen werden können. In einem weiteren Schritt wurde der Anschluss ans Virtuelle Kraftwerk der Vattenfall Europe Wärme AG untersucht, welches die zentrale Steuerungseinheit des Demand Response Pool darstellt.

Kontakt: friederike.knust@gmail.com

Development of an Evaluation Approach for PV Testing in Hot Climates

Von Kerstin Lukrafka (2013)

The thesis deals with the development of a scientific approach to structure and evaluate PV test data of hot climates. Particular climatic conditions, especially extreme heat and dust, as well as a low development status of PV in these regions have been taken into account. Based on defined evaluation goals, methods and tools have been developed for the assessment of PV products. Emphasizes were set on the generation of performance values using indices easy transferable to commercial projects and a better understanding of climatic effects on these.

Kontakt: kerstinlukrafka@gmx.de

Analysis of the CO2 reduction potential, co-benefits and rebound effects of selected ICT options in the EU's passenger transport sector

Von Hauke Pauly (2013)

In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Fahrzeugkonzepte, Stuttgart

Die Arbeit war in das EU-Projekt OPTIMISM (Optimising Passenger Transport Information to Materialise Insights for Sustainable Mobility) eingebunden. Ich habe die Thesis daher auf Englisch abgefasst.

Das Arbeitspaket, von dem mein Thema ein Teil war, hat sich damit befasst, inwieweit bestimmte Information- und Kommunikationstechnologien (ICT) den EU-Passagierverkehrssektor nachhaltiger gestalten können. Die drei ICT-Maßnahmen mit dem größten Potential, die für eine detaillierte Analyse ausgewählt wurden, waren:

- Car sharing services (CSS)
- Personalised travel information services / Dynamic and real-time route planners (PTI)
- Mobile phone payments / Multimodal smart cards (MPD).

Meine Arbeit hat dabei konkret untersucht, wie sich die CO₂-, Schadstoff- und Lärmemissionen, Staus und Verkehrssicherheit bis 2030 bei Nutzung dieser ICT verändern. Diese Verbesserungen kommen daher, dass der öffentliche Verkehr attraktiver gemacht wird und damit mehr Leute vom privaten Auto auf Bus und Bahn umsteigen, der so genannte modal shift.

Die Basis für die Analyse war das Tool TREMOVE, das von einem der Projektpartner entwickelt worden ist. In meiner Arbeit habe ich ein Excel-Modell entwickelt, das die Effekte der drei ICT auf das TREMOVE-Referenzszenario anwenden kann.

Ein zentrales Problem bestand darin, dass empirische Daten zu diesen Effekten jeweils für wenige (regionale) Pilotprojekte vorhanden waren. Die Auswertung dieser Studien war Thema eines anderen Forschungsinstitutes. Um die dabei beobachteten Mobilitätseffekte auf andere Länder anzuwenden, habe ich einen „Anwendbarkeits-Faktor“ erstellt. Auf Basis von sieben verschiedenen Indikatoren (BIP/Kopf, Fahrleistung Schiene / Fahrleistung Auto etc.), die je nach ICT-Maßnahme gewichtet wurden, war eine Einordnung der EU27 in eine Rangliste möglich. In den Staaten an der Spitze (u.a. Deutschland, Niederlande) haben ICT einen größeren Effekt als z.B. in Rumänien und Estland.

Ergebnisse:

CO ₂ Reduktionspotential (in tausend Tonnen)					
	Range	2015	2020	2025	2030
PTI	Min. potential	-2,550	-3,445	-5,089	-7,142
	Max. potential	-9,871	-13,266	-19,537	-27,344
CSS	Min. potential	-8	-30	-57	-68
	Max. potential	-13	-44	-85	-102
MPD	Min. potential	-907	-1,623	-2,506	-3,336
	Max. potential	-2,178	-3,894	-6,014	-8,007

In 2030 entspricht das einer CO₂-Reduktion von 0.97% – 3.70% für PTI, 0.45% – 1.08% für MPD und 0.01% für CSS im Vergleich zum Referenzszenario.

Die Stickoxid-Emissionen (NO_x) werden als Folge des modal shift im Vergleich zum Referenzszenario steigen, hauptsächlich da Busse höhere spezifische NO_x-Emissionen haben als Autos. Die Feinstaubemissionen werden geringfügig sinken. Die Effekte auf beide Schadstoffe unterliegen aber relativ hoher Unsicherheit.

Im Gegensatz zur ursprünglichen Annahme gab es in den Pilotprojekten keine Hinweise auf Auswirkungen der ICT auf Staus und Verkehrssicherheit.

Kontakt: hauke.pauly@gmx.de

Untersuchung zum stromgeführten Einsatz von Blockheizkraftwerken auf Basis des Klimaschutzkonzeptes Nordfriesland

Von Robert Vollmer (2013)

In Zusammenarbeit mit Klimaschutzmanagement Kreis Nordfriesland, Husum

Die vorliegende Thesis beschäftigt sich mit einer vergleichenden Untersuchung zwischen einem wärmegeführten und einem stromgeführten Betrieb von Blockheizkraftwerken in vier ausgewählten Liegenschaften des Kreises Nordfriesland. Die Stromführung soll hierbei durch eine Teilnahme am Markt für negative Minutenreserve erfolgen. Die Arbeit entsteht vor dem Hintergrund die Energiekosten des Kreises zu senken, sowie durch Bereitstellung von Regelleistung die fluktuierende Erzeugung aus Wind und Sonne in Zukunft ausgleichen zu können.

Nach einer einleitenden Beschreibung der Funktion und Aufbau von Blockheizkraftwerken und des Regelenergiemarktes wird dazu aufbauend die Methodik dargestellt anhand derer die Untersuchung erfolgt. Dabei werden sowohl die Ermittlung der Betriebsdaten für den wärmegeführten Betrieb ermittelt, als auch darauf basierend die Gewinn- und Verlustrechnung und weiterführende Vergleichszahlen definiert. Anschließend wird die Umsetzung der Teilnahme am Minutenreservemarkt methodisch dargestellt.

Die darauf folgenden Untersuchungsergebnisse stellen die theoretische Umsetzung in den Liegenschaften dar. Es wird deutlich, dass aufgrund der getroffenen Annahmen die Wirtschaftlichkeit des wärmegeführten Betriebs zum aktuellen Zeitpunkt höher ist, als ein stromgeführter Betrieb. Dies wird darauf zurückgeführt, dass einerseits die zusätzlichen

Kosten für die Bereitstellung von Minutenreserveleistung für den Einsatz in kleinen Blockheizkraftwerken noch sehr hoch sind und auf der anderen Seite die zusätzlichen Einnahmen, die in den Annahmen Thesis nur durch den Leistungspreis erzielt werden, nicht ausreichend sind, diese zu decken. Der Arbeitspreis für die Bereitstellung von Minutenreserveleistung wird annahmegemäß nur zur Deckung der Mindereinnahmen und Mehrkosten durch die Schaltung der Blockheizkraftwerke verwendet.

Daraus folgend wird auf Basis der Untersuchungsergebnisse im Vergleich zwischen dem wärmegeführten und dem stromgeführten Betrieb hier klar dem wärmegeführten Betrieb der Vorzug gegeben in der Umsetzungsempfehlung. Die spätere Umstellung auf eine eventuelle Teilnahme an einem Virtuellen Kraftwerkspool zur Bereitstellung von Minutenreserveleistung soll aber weiterhin als Option offengehalten werden. Dies ergibt sich aus den sich wandelnden Rahmenbedingungen im Zuge der Umsetzung der Energiewende, ebenso wie durch weiteren technischen Fortschritt und Weiterentwicklungen, die ebenfalls kurz erwähnt und dargestellt werden.

Kontakt: robert.vollmer@vollcom.de

Das Einspeisenetz: Eine Alternative zum Verteilnetzausbau?

Von Lukas Wienholt (2012)

Im Verlauf der Transformation des deutschen Energieversorgungssystems hin zu einer weitgehend regenerativen und dezentralen Erzeugung verändern sich auch die Anforderungen an das Verteilnetz. Neue Optimierungsmaßnahmen, wie etwa die lokale Spannungsregelung, gewinnen im Zuge dessen an Bedeutung. Einspeisenetze sind Netze, die einzig für den Abtransport von dezentral

erzeugtem Strom auf die Hoch- und Höchstspannungsebene gebaut werden. Sie umgehen und entlasten damit das vermaschte Verteilnetz und sorgen für einen stärker am Bedarf orientierten Netzausbau. Die üblicherweise obligatorische (n-1)-Sicherheit kann bei reinen Einspeisenetzen ohne den Anschluss von Verbrauchern umgangen werden.

Der gesetzliche Rahmen aus Anreizregulierungsverordnung, Energiewirtschaftsgesetz, Erneuerbare-Energien-Gesetz sowie diversen Richtlinien lässt dem Verteilnetzbetreiber bis dato nur wenig Raum für solche innovativen Netzanpassungsmaßnahmen. Langfristig sollten diese Maßnahmen jedoch verstärkt berücksichtigt und gefördert werden, auch um die volkswirtschaftlichen Kosten des durch Erneuerbare Energien (EE) hervorgerufenen Netzausbaus gering zu halten. Einspeisenetze können dabei ein Baustein zur verbesserten Netzintegration sein, bleiben jedoch vorrangig ein Instrument für hohe Erzeugungskapazitäten. Um den großen Vorteil des schnellen Netzanschlusses durch Einspeisenetze optimal ausnutzen zu können, sollten langfristig auch bisher nur selten genutzte Potenziale, etwa durch eine private Beteiligungsstruktur, ausgeschöpft werden.

Dem Bau von Einspeisenetzen stehen heute einige regulatorische Grenzen entgegen, insbesondere da keine eindeutige Klärung der Zuständigkeiten vorliegt. Die EE-Betreiber ihrerseits würden ihre Anlagen gerne so schnell wie möglich anschließen, da sie jedoch über eine gesetzliche Anschlussgarantie verfügen, sehen sie sich nicht in der Pflicht, eigene Netze zu bauen. Zudem würden jegliche Zusatzausgaben zulasten des Ertrags aus der Stromerzeugung gehen.

In der Arbeit wird eine denkbare Strategie zur Anpassung dieser Hemmnisse vorgestellt. Diese von einem neutralen Akteur koordinierte

Vorgehensweise kann den verstärkten Einsatz von Einspeisenetzen anreizen. Dabei gibt es die Möglichkeit, die Investitionskosten des Einspeisenetzes bei Einhaltung bestimmter, vorher festgelegter Kriterien teilweise auf die Netzentgelte umzulegen. Konkret bedeutet dies, dass ein Vorhabenträger einen Antrag auf Unterstützung bei der Bundesnetzagentur einreicht. Das fragliche Vorhaben muss dann auf bestimmte Kriterien, wie etwa die geplante Kapazität, den Trassenverlauf, den Zeithorizont und den Übergabepunkt an die übergelagerte Spannungsebene geprüft werden. Mit dieser Prüfung sollten insbesondere mögliche Redundanzen der Projekte ausgeschlossen werden. Die Bundesnetzagentur verfügt, was den Netzausbau angeht, über umfassende Information einzelner Projekte und kann dadurch zumindest in gewissem Maße den Bau von Einspeisenetzen koordinieren. Sollte das Vorhaben nach der Prüfung von der Bundesnetzagentur bewilligt werden, wird dann jeweils ein Teil der anfallenden Investitionskosten auf die jeweiligen Netzentgelte umgelegt. Die Höhe dieser Unterstützung ist dabei ein politisch sensibles Thema. Sie sollte einerseits einen gewissen Anreiz darstellen, andererseits jedoch keinesfalls eine Überforderung bewirken.

Kontakt: lukas.wienholt@googlemail.com