

Ausgabe 01/15

► 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 Masterstudien- ganges, kurze Abstracts einzureichen. Wir freuen uns sehr, dass wir auf diese Weise insgesamt 26 Arbeiten zusammentragen konnten! Großer Dank gilt an dieser Stelle den Autoren! 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 zu informieren. Erstmals wurden in dieser Ausgabe auch Doktorarbeiten veröffentlicht.

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
Thomas Breitenstein
Marina Berg
Mareike Otte
Martin Jahn

Förderverein Energie- und Umweltmanagement e.V.
Postfach 27
Munketoft 3b
24937 Flensburg
info@foerderverein-eum.de
www.foerderverein-eum.de

Inhalt

Doktorarbeiten	5
The Role of Norwegian Hydro Storage in Future Renewable Electricity Supply Systems in Germany: Analysis with a Simulation Model	6
renpass - Renewable Energy Pathways Simulation System - Open Source as an approach to meet challenges in energy modeling.....	7
 Masterarbeiten	 8
Entwicklung und Validierung eines Algorithmus zur optimierten Ertragsberechnung von Windparks unter Berücksichtigung verschiedener Verlustmodelle	9
Konzeptentwicklung für die Weiterentwicklung des akademischen Aus- und Weiterbildungsangebots der Offshore-Windenergie Branche in der Interreg 4 A Region - Nutzwertanalyse anhand eines dynamischen Bewertungs-Tools	9
Location based spot market values of wind energy turbines	9
Entwicklung eines methodischen Ansatzes zur Bewertung und Prognostizierung der Akzeptanz des Windenergieausbaus für Beispielregionen in Deutschland	9
Strategieentwicklung der WKN AG in Bezug auf das ab 2017 geplante Ausschreibungssystem Deutschlands - Mit Schwerpunkt auf der Analyse von Marktwertfaktoren	10
Entwicklung einer Einsatzoptimierung der BHKW Tarp in der Direktvermarktung	10
Entwicklung eines Verfahrens zur wirtschaftlichen Untersuchung der Umstellung von erdschlusskompensierten Mittelspannungsnetzen auf niederohmige Sternpunktterdung	10
Technisches Ausgleichspotenzial von lokalen Residuallastschwankungen durch industrielles Lastmanagement in einer Stadt der Zukunft	10
Betriebsoptimierung von Druckluftspeicherkraftwerken am Spot- und Regelleistungsmarkt	10
The effects of market coupling on day-ahead electricity prices in Central-Western Europe	11
Impacts of the Network Code on Electricity Balancing on a Generic Power Plant Portfolio	12
Strategische Projektpriorisierung am Beispiel des Tanklagers Tüdal.....	14
Erstellung eines Modells zur Prognose der elektrischen Stadtlast für die Stadtwerke Flensburg GmbH	16
 Bachelorarbeiten	 17
Energetische Gebäudesanierung eines Mehrfamilienhauses unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten	18
Policy options for energy efficiency in the domestic Irish housing sector	18

Design and Calibration of a Simulation Model for a Building-Integrated Photovoltaic-Thermal Facade Element	18
Effizientes Spandau - Optimierung des Informationsangebotes der KlimaWerkstatt Spandau für Energieeffizienzmaßnahmen in Lebensmittel produzierenden und verarbeitenden Betrieben	18
Strategische Positionierung im Bereich Smart Grid bei der BKW Energie AG.....	18
Empirische Analyse der Anschlussbedingungen von PV-Kleinstanlagen in Deutschland - Mini-Solaranlagen	19
Analyse von Ausschreibungssystemen hinsichtlich der Marktsituation für Bürgerenergieakteure	19
Wirtschaftlichkeit von kleineren Photovoltaikanlagen bei unterschiedlichen Betriebsmodellen unter Berücksichtigung der Eigenstromnutzung	20
Phänomenologische Detailanalyse von Lumineszenzbildern von Siliziumwafern	21
Chancen von Projekten erneuerbarer Energien nach der Änderung des EEG	22
Die Auswirkungen einer anteiligen Portfolioumstellung auf das Grünstrommarktmodell mit Mieterstrommodellen aus der Sicht eines Energieversorgers.....	23

Doktorarbeiten

The Role of Norwegian Hydro Storage in Future Renewable Electricity Supply Systems in Germany: Analysis with a Simulation Model

Von Gesine Bökenkamp (2014)

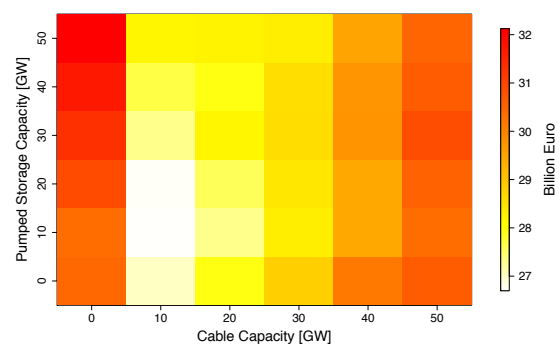
Europa-Universität Flensburg

The reality of climate change requires the conversion of the electricity system towards renewable sources. Fluctuating renewable production and demand have to be balanced with flexible capacity. Electricity storage will play an important role. In this thesis the benefits of cable capacity between Germany and Norway and new pumped storage capacity in Norway in a 100% renewable electricity system are explored using a simulation model. The profitability and technical and environmental feasibility of the scheme are analyzed as well. Furthermore, the sensitivity of results to input parameters is evaluated. The electricity system of Norway relies almost completely on hydro power and includes large hydro storage systems. Extending those systems with new production and pumping capacity and connecting them to Germany could be a storage option with comparably low costs and environmental impact.

renpass (Renewable Energy Pathways Simulation System) was built at the Center for Sustainable Energy Systems, Flensburg to analyze electricity systems with a high share of fluctuating renewable sources. It is an open source model distributed under GNU GPL 3. renpass models the operation of electricity systems with high spatial and temporal detail. The configuration of the energy infrastructure is determined by the user. Other parameters can be varied as well. The simulated area is divided into model regions that are separated by a fixed transmission capacity. Outputs include the utilization of grid, production and storage plants. The hydro system is represented in very high resolution. Hydro storage plants and their

connected reservoirs are modeled individually. Bidding of hydro storage plants in each time step is approximated with a generic indicator that includes current reservoir filling levels and the inflow of the following week.

The economically most beneficial combination of cable capacity between Germany and Norway and additional pumped storage capacity in Norway was found by comparing the sum of total consumer costs and investment costs for cable and pumped storage installations. Among all the simulated combinations the best is the installation of 10 GW cable capacity and 10 GW pumped storage capacity. For higher capacity the additional investment costs are not offset by further reductions of consumer costs. In the current market framework the installation of this favorable capacity is not profitable for private investors. The results are very sensitive to assumptions for amount and distribution of renewable and storage capacity. Also the value of security of supply, expressed in the scarcity price of electricity, has large influence on the benefits of additional storage capacity. Therefore it has to be kept in mind that the results of the simulations cannot be separated from the input parameters.



Challenges for the implementation of the proposed scheme will be the establishment of investment incentives and securing public and political support in Norway. If those barriers are overcome, storage in Norway will be an important contribution to renewable electricity supply in Europe at low costs and with low environmental impact. The optimal total capac-

ity of different flexibility options needs to be reevaluated as the transformation evolves and more knowledge about the costs and potential of the different alternatives becomes available.

Kontakt: gesine.boekenkamp@web.de

renpass - Renewable Energy Pathways Simulation System - Open Source as an approach to meet challenges in energy modeling

Von Frauke Wiese (2015)

Europa-Universität Flensburg, finanziert durch ein Promotionsstipendium der Reiner-Lemoine-Stiftung

Today's energy systems are undergoing fundamental changes. Analyses of their interplay require computer models in high spatial and temporal resolution. Energy, and especially, electricity system modeling is accepted as an important tool to answer research questions or advice policy makers and investment decisions. But credibility has decreased due to significant differences in model outcomes and a lack of traceability. Scientific standards require reproducibility of modeling results which implies the documentation of input data and model structure.

Although some Open Data and Open Source development can be observed in the field of energy modeling, transparency of data and code is far from being common standard. In fact, most energy models are not published. By developing renpass (Renewable Energy Pathways Simulation System), it is shown that a model to simulate 100% renewable electricity systems nowadays can rely exclusively on Open Data and Open Source Software. However, there still exist significant barriers, especially in the field of data availability. The thesis describes scope, functionality and applications of renpass and examines the hypothesis "Intro-

ducing an Open Data and Open Source approach into energy modeling practice in science and society is a precondition to overcome key challenges and cope with future trends of energy system modeling."

Data and Code of renpass as well as manuals and the dissertation are distributed under an open licence and can be downloaded from renpass.eu.

Kontakt: frau@lovis.de, frau@uni-flensburg.de

Masterarbeiten

Entwicklung und Validierung eines Algorithmus zur optimierten Ertragsberechnung von Windparks unter Berücksichtigung verschiedener Verlustmodelle

Sperrvermerk

Von Niklaas Badur (2015)

In Zusammenarbeit mit Nordex Energy GmbH (Hamburg)

Kontakt: nbadur@gmx.de

Konzeptentwicklung für die Weiterentwicklung des akademischen Aus- und Weiterbildungsangebots der Offshore-Windenergie Branche in der Interreg 4 A Region - Nutzwertanalyse anhand eines dynamischen Bewertungs-Tools

Sperrvermerk

Von Philipp Bertelt (2015)

In Zusammenarbeit mit dem Wind Energy Technology Institute (Flensburg)

Kontakt: philipp_bertelt@web.de

Location based spot market values of wind energy turbines

Sperrvermerk

Von Hendrik Böhm (2015)

In Zusammenarbeit mit Neas Energy A/S (Aalborg)

Kontakt: heb@neasenergy.com

Entwicklung eines methodischen Ansatzes zur Bewertung und Prognostizierung der Akzeptanz des Windenergieausbaus für Beispielregionen in Deutschland

Von Johanna Bularczyk (2015)

In Zusammenarbeit mit IZT (Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung) (Berlin) und ZNES (Zentrum für nachhaltige Energiesysteme) (Flensburg)

Für das Forschungsvorhaben „VerNetzen“ wurde das Ziel definiert, bis zum Jahr 2050 Entwicklungspfade für eine erneuerbare Stromproduktion zu modellieren. Zu diesem Zweck wird der Ausbau der Windenergie nicht allein unter den technisch-ökonomischen Gesichtspunkten betrachtet, sondern zusätzlich geraten sogenannte „weiche“ Faktoren, wie die gesellschaftliche Akzeptanz, in den Fokus.

Für die Erhebung der gesellschaftlichen Akzeptanz bei Windenergievorhaben wurden im Rahmen dieser Master-Thesis Experteninterviews durchgeführt. Auf Projektebene sollten dadurch die Vor- und Nachteile der Windenergie für die Bürger einer Gemeinde identifiziert werden. Mit Hilfe der entwickelten Methodik des „Belastung-Nutzen-Verhältnisses“, basierend auf einer ganzheitlichen regionalen und landesbezogenen Analyse relevanter Einflussgrößen („Regionalspezifisches Fundament“), wurden diese systematisch herausgearbeitet.

Ergebnis dieser Erhebung ist, dass die wesentlichen akzeptanzbildenden Einflussfaktoren auf lokaler Ebene sehr unterschiedlich ausfallen. Sie werden zum einen durch Parameter bestimmt, welche die Wahrnehmung der Bürger positiv beeinflussen. Dazu zählen die finanzielle Beteiligung, direkte und indirekte Effekte und die Steuer- und Pachteinnahmen. Zum anderen spielen Einflussgrößen eine Rolle, die sich belastend auf die Wahrnehmung der Bürger auswirken. Dazu zählen die negative Beeinflussung des Landschaftsbildes, Gesundheit, natur-

schutzrechtliche Belange sowie der Tourismus und Immobilienwert. Die beiden Einflussgrößen („Nutzen“ und „Belastung“) müssen stets vor den Informationen des „Regionalspezifischen Fundaments“ analysiert und bewertet werden. Nur so lassen sich Unregelmäßigkeiten bei der Bewertung von Einflussgrößen herausarbeiten, die unter den Begriffen „Belastung“ und „Nutzen“ zusammengefasst sind. Darüber hinaus wurden in dieser Arbeit erste Anhaltspunkte identifiziert, die akzeptanzsteigernde oder -hemmende Wirkungen auf Landkreisebene haben können. In Abhängigkeit des „Belastung-Nutzen-Verhältnisses“ wurden Ausbau-Szenarien abgeleitet, welche einen akzeptanzabhängigen Ausbau der Windenergie beschreiben.

Kontakt: j.bularczyk@gmail.com,
0176/70809855

Strategieentwicklung der WKN AG in Bezug auf das ab 2017 geplante Ausschreibungssystem Deutschlands - Mit Schwerpunkt auf der Analyse von Marktwertfaktoren

Sperrvermerk

Von Johanna Hartmann (2015)

In Zusammenarbeit mit WKN AG (Husum)

Kontakt: j.hartmann89@gmx.de

Entwicklung einer Einsatzoptimierung der BHKW Tarp in der Direktvermarktung

Sperrvermerk

Von Thomas Heß (2015)

In Zusammenarbeit mit Stadtwerke Flensburg GmbH

Kontakt: thomas.hess@stadtwerke-flensburg.de, 0461/ 487 – 1487

Entwicklung eines Verfahrens zur wirtschaftlichen Untersuchung der Umstellung von erdschlusskompensierten Mittelspannungsnetzen auf niederohmige Sternpunktterdung

Sperrvermerk

Von Freda Hinsche (2015)

In Zusammenarbeit mit HanseWerk AG, Rendsburg

Kontakt: fhinsche@gmail.com,
0176/61259395

Technisches Ausgleichspotenzial von lokalen Residuallastschwankungen durch industrielles Lastmanagement in einer Stadt der Zukunft

Sperrvermerk

Von Tomke Janßen (2015)

In Zusammenarbeit mit dem Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH

Kontakt: tomke.janssen@posteo.de

Betrieboptimierung von Druckluftspeicherwerkraftwerken am Spot- und Regelleistungsmarkt

Von Cord Kaldemeyer (2015)

In Zusammenarbeit mit ZNES (Zentrum für nachhaltige Energiesysteme) (Flensburg)

Durch den zunehmenden Anteil fluktuierender erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung

wird es vermehrt zur Herausforderung, das Gleichgewicht zwischen Energieerzeugung und -verbrauch herzustellen und somit die Stabilität des Stromnetzes zu gewährleisten. Hier erlauben Speichertechnologien eine zeitliche und räumliche Entkopplung von Stromerzeugung und -verbrauch und bieten somit eine Möglichkeit, das schwankende Dargebot an Wind- und Sonnenenergie zu harmonisieren. Neben anderen Technologien kommen für die mittel- bis langfristige Einspeicherung auf Stunden- und Tagesbasis Druckluftspeicherkraftwerke in Frage. Diese erlauben eine Speicherung des Stroms zu Zeiten niedriger Preise, um diesen anschließend wieder bedarfsgerecht zu hohen Preisen zu vermarkten. Zudem besitzen jene die Fähigkeit, Systemdienstleistungen zu erbringen und eignen sich somit für eine Teilnahme am Regelleistungsmarkt.

Das Ziel der Arbeit war die Entwicklung eines Modells zur Betriebsoptimierung von Druckluftspeicherkraftwerken am Strom- und Regelleistungsmarkt. Mit diesem soll das Betriebsergebnis eines Druckluftspeicherkraftwerks durch die Zwischenspeicherung und anschließende Vermarktung von Strom sowie der gleichzeitigen Teilnahme am Regelleistungsmarkt maximiert werden. Als Randbedingungen gehen hierbei die betriebsgebundenen Kosten und physikalischen Restriktionen des Kraftwerks in die Optimierung ein.

Das entwickelte Modell verwendet das Verfahren der gemischt-ganzzahligen linearen Programmierung und optimiert den Betrieb eines beliebigen diabaten Druckluftspeicherkraftwerks am Spot- und Minutenreservemarkt. Hierbei kann das Kraftwerk sowohl an nur einem als auch an mehreren Märkten gleichzeitig optimiert werden. Das Modell beschränkt sich nicht auf den Betrieb bei Nennleistung, sondern lässt die Definition eines Lastbereiches für die einzelnen Kraftwerkskomponenten zu. Weiterhin ist auch ohne tiefgreifende Anpassungen eine Übertragung auf andere Energiespeicher- und Druckluftspeicherkonzepte mög-

lich. Als Eingangsdaten der Optimierung dienen die Parameter eines konkreten Kraftwerks und Preiszeitreihen der verschiedenen Märkte. Diese können aus historischen Quellen, Prognosen oder übergeordneten Energiesystemsimulationsmodellen stammen. Zudem können Kosten für die Wärmezufuhr und Letztverbraucherabgaben für den Bezug von Strom sowie Startkosten für die einzelnen Teile des Kraftwerks berücksichtigt werden.

Eine Anwendung des Modells auf ein konkretes, diabates Druckluftspeicherkraftwerk mit realen Marktpreiszeitreihen hat gezeigt, dass stets plausible Ergebnisse produziert werden. So liegen die ermittelten Volllaststunden und Speicherwirkungsgrade durchweg im realistischen Bereich und nahe an entsprechenden Literaturwerten. Zudem hat eine exemplarische Sensitivitätsanalyse gezeigt, dass die Variation ausgewählter Parameter zu einem erwarteten Verhalten der entsprechenden Zielgröße führt. Die Funktionsfähigkeit des entwickelten Modells wurde somit nachgewiesen.

Kontakt: cord@kaldemeyer.net

The effects of market coupling on day-ahead electricity prices in Central-Western Europe

Von Friederike Knust (2015)

In Zusammenarbeit mit Ecofys Germany GmbH (Berlin)

Market coupling is a major pillar of the EU's energy policy. The completion of market coupling across Europe was planned for 2014. Trilateral market coupling consisting of the day-ahead markets of Belgium, France and the Netherlands as well as Central-Western Europe market coupling that incorporated also the German market, are two multiannual periods of market coupling that have always been referred to as an exemplary cases. With several

studies about the success of market coupling already in existence, this study fills a remaining gap by answering the question of whether or not price drivers diminish the measurable effects of market coupling. Hence, answering the question of whether national structural differences or common regulatory framework are driving electricity prices is a main motivation of this thesis.

This thesis' methodology consists of a two-step approach. First, the effects of market coupling are assessed. Correlation, cointegration and convergence analyses are conducted to estimate the relationships between the different markets. Further, price levels and volatility are included and the effect of market coupling on these indicators is evaluated. The first step of the analysis offers a comprehensive analysis of the measurable effects of market coupling. The second part offers valuable insights into the complex interplay between the different drivers of electricity prices. It estimates which price drivers diminish the theoretical effects of market coupling. Fuel prices, generation assets, interconnector capacity and the effects of weather are included in the analysis. Overall, a comprehensive examination of the implications of market coupling on day-ahead electricity prices is carried out.

Price convergence and reduced price volatility are empirical verifiable effects of market coupling. Cointegration analyses revealed a long-run equilibrium between most markets except the Dutch market. Significant levels of convergent prices are observed for the years 2007 to 2011. Price volatility is reduced since market coupling was implemented. The analysis shows that convergence in prices can only be observed under certain market conditions. Increased coal prices, a crowding out of gas in the production portfolios and the extension of feed-in by renewable energy sources caused market prices to drift apart. Thus, one can see that the underlying production portfolio and demand structures are main driving forces for

the electricity price and that market coupling effects are only verifiable with a certain interplay between the interdependent driving forces of electricity prices. Since 2012 the underlying physical conditions do not allow for full price convergence.

Kontakt: friederike.knust@gmail.com

Impacts of the Network Code on Electricity Balancing on a Generic Power Plant Portfolio

Von Dario Kocevar (2015)

In Zusammenarbeit E.ON Global Commodities SE, Düsseldorf

For a long period of time competition was unknown on the European energy markets. A handful of participants were organized nationally along the entire value chain. Former state-owned enterprises formed monopolistic corporations and dominated the markets. But the liberalization and integration of energy markets in Europe created new dynamics and economic momentum. Corporations were confronted with crucial changes and reorganizations. Ownership unbundling, the separation of transmission and generation, was carried through to reduce vertical integration. Lesser market barriers allowed the access of new participants on the energy market. By time competitive wholesale markets did develop, which connect suppliers and marketers to buy and sell electricity. Transparent exchanges enable participants to trade in a secure environment and slowly replace the bilateral over the counter trading, which is still perceived as intransparent. Nevertheless, within the European energy wholesale market a national structure still exists. Regions organize their markets under national transmission system operators and integrated cross border trading is still in the development stage. The liberaliza-

tion had not only an impact on the wholesale market. Besides the commercial wholesale markets a second fundamental market channel does exist, the so-called balancing and ancillary services markets. Balancing and ancillary services have the essential function to balance demand and supply to ensure the security and reliability of the electricity supply. Besides the integration of the wholesale markets regulative authorities devote more attention to the balancing markets and foster the integration of these, too. Today competitive balancing markets do exist. The continuous reduction of market barriers allows the integration of more capacities compared to the past. First, international balancing cooperations, such as the International Grid Control Cooperation in central Europe or the Nordic Regulating Power Market did develop. Nevertheless, each country is still governed by its national set of rules.

Under the coordination of the European Agency for the Cooperation of Energy Regulators, founded in 2009, the European Network of Transmission System Operators for Electricity was mandate with the development of network codes. Network codes are a common set of European rules to facilitate the harmonization and integration of the European electricity market. Currently, ten different network codes are in the development phase. In September 2014 the ENTSO-E published the final draft of the Network Code on Electricity Balancing. The aim of the Network Code on Electricity Balancing is the harmonization of the national balancing market rules, which are characterized by historically grown structures. Binding guidelines for all stakeholders enable the development of a European balancing market, which leads to a more efficient use of resources and increases social welfare as well as security of supply.

The balancing and ancillary services market is an important market channel for participating stakeholders. High market barriers and complex market rules allowed only the participa-

tion of a minority of energy operators. High profits and low competition characterized the balancing market in the past. Due to the progressive liberalization of the wholesale as well as balancing market, the situation changed fundamentally. Prices on the balancing market indicate a bearish trend and form new market conditions for participants. More effective wholesale markets and intensified regulations additionally reduced the demand of balancing energy. Reduced market entry barriers and changed market rules led to keen competition. These conditions had a decisive influence on the market structure and the commercial conduct of stakeholders. The Network Code on Electricity balancing introduces further changes regarding the balancing market. Procurement and settlement methodologies are adapted to foster more efficient and more liberalized markets. Renewable sources of energy and demand side management are enabled to provide a contribution to system relevant operations. The German balancing market inevitable adapts the guidelines of the Network Code on Electricity Market in the future and changes further. Stakeholders have a great interest to understand the forthcoming impacts. Commercial strategies, e.g. the commercialization of third party capacities, depend on a large on the continued development of the balancing market and the competition. Being prepared ahead of competitors is crucial competitive advantage, even if only for a limited time.

The thesis focuses on the one hand on the analysis of historic data of the German short term wholesale market as well as the balancing market. Statistical figures are set in context to show the impact of amendments on market structures as well as regulations. With fundamental economic models the influence of the demand and the supply side of the balancing market is explained. Thereby the interdependencies between the intraday and the balancing market are examined to illustrate the objective and the systemic importance of both. The

guidelines of the Network Code on Electricity Balancing are not explained in every detail, but the key changes for the German balancing market are analyzed and interpreted with an economic point of view. Of particular importance is the switch from a pay as bid to a uniform price auction model and the modification of the procurement methodology, namely the separation of balancing capacity bids and balancing energy bids, the possibility to submit additional energy bids as well as the reduction of tendering periods.

The fundamentals of the current balancing market design in Germany are based on a documentary analysis of official market rules. Characteristics of different balancing services and the corresponding auction rules as well as procurement methodologies are explained to introduce the reader to the fundamentals of the balancing market. The status quo is followed by an excerpt of the guidelines stated in the Network Code on Electricity Balancing. Therefore, the official Network Codes are examined and the changes of vital importance are presented in detail. An empiric study of the German balancing market is carried out in order to illustrate the development of market, based on official data from regelleistung.net. The basis for the empiric analysis are historic key figures, such as capacity and energy volumes and the price structure of the different products. The empiric observations are set in context of modifications of market rules and market structures, which affect the supply and demand side of balancing services. Thereby the degree of influence and the impact of changing market rules on the market itself as well as the behavior of participants is determined. A qualitative analysis on the impact of the Network Code on Electricity Balancing illustrates the significance of new guidelines for the balancing market and its participants. The conclusions of the qualitative analysis are based on observed as well as theoretical market behavior. In virtue of research papers on auction methodolo-

gies as well as studies on short term markets the effects of a uniform price auction on the balancing market are explained with regard to pricing strategies of balancing service provider and the consequences for imbalance prices. Further the interdependencies between the short term balancing market with supplemental energy bids and the intraday market are outlined since critic was expressed that a parallel market structure causes distortions and reduces the liquidity of the intraday market.

Kontakt: kocevar.dario@gmail.com

Strategische Projektpriorisierung am Beispiel des Tanklagers Tüdal

Von Danyon Nolte (2015)

In Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Flensburg, dem Fachbereich Kreisentwicklung, Bau und Umwelt sowie der UNB

Die vorliegende Arbeit legt ein Nachnutzungskonzept für das ehemalige Tanklager Tüdal vor, das sich im Besitz der Stiftung „Natur im Norden“ befindet. Die Stiftung weist ein großes Portfolio an bereits realisierten Projekten vor und ist darin bestrebt, eine energetische Nachnutzung für das Tanklager zu erzielen. Das entwickelte methodische Vorgehen bietet eine sinnvolle Lösung für die Prüfung aller potentiell möglichen Handlungsalternativen anhand eigens definierter Entscheidungskriterien. Im Unterschied zu herkömmlichen Planungsansätzen werden keine harten Faktoren verglichen, sondern durch weiche Faktoren eine Richtung vorgegeben und so entschieden, welche Technologie für den Projektstandort und dessen Standortkriterien verfolgenswert ist. Als Ziel der Arbeit wird ein Vergleich der Handlungsalternativen angefertigt und anhand der berechneten Nutzwerte eine Handlungsalternative empfohlen.

Die speziellen Standortbedingungen erforderten dabei ein methodisch komplexes Vorgehen, um in enger Absprache mit Projektteilnehmern der Stiftung ein für alle Beteiligten sinnvolles Nachnutzungskonzept zu entwickeln. Die durch den analytisch hierarchischen Prozess modifizierte Nutzwertanalyse ermöglicht dabei eine objektive Projektbewertung. Die potentiellen Handlungsalternativen wurden im Rahmen eines Ideenwettbewerbs gesammelt und auf ihre Anwendbarkeit auf das Tanklager Tüdal geprüft. Auf Basis der Handlungsalternativen wurden Entscheidungskriterien erarbeitet, die einen Vergleich zulassen. Anhand durchgeführter Gewichtungen und Benotungen der Entscheidungskriterien ergeben sich die jeweiligen Gesamtnutzwerte. Anhand derer ist ein Vergleich der Handlungsalternativen möglich, sodass ein Projekt-Ranking erstellt werden konnte.

Die in dieser Arbeit vorgenommene Nutzwertanalyse stellt die Vor- und Nachteile der Handlungsalternativen am Standort des Tanklagers Tüdal dar und gibt im Detail Aufschluss über die Eigenschaften und Restriktionen der Alternativen unter Berücksichtigung der untersuchten Entscheidungskriterien. Resultierend aus dem erstellten Projekt-Ranking lässt sich dabei empfehlen, gezielt die Technologie Power-to-Heat zu verfolgen und ein Nahwärmenetz für die Gemeinde Eggebek als Abnehmer der Wärme zu entwickeln.

Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten des Strombezuges für die Bereitstellung der Wärme. Nach erfolgreicher Installation von Elektroden, sowie Umbau des Tanklagers zu einem Warmwasserspeicher, wird Strom durch einen Tauchsieder in Wärme umgewandelt. Zum einen kann das Tanklager dann am Regenergiemarkt für die Abnahme negativer Regelleistung angeboten werden. Hierfür wird jeweils ein Leistungspreis und bei Inanspruchnahme ein Arbeitspreis für die Abnahme des Stromes gezahlt. Dies ist im Hinblick auf eine wirtschaftliche Umsetzung die favorisierte Va-

riante. Zum anderen kann von dem Windpark Janneby Strom eingekauft werden, um Versorgungssicherheit zu garantieren oder um Lastspitzen abzufangen.

Das dargestellte Gesamtkonzept, s. Abbildung 1-1, kann als Pilotprojekt für dezentrale Energiespeicherung und Nutzung im Nahwärmebereich einen essentiellen Beitrag leisten. Die bereits vorhandenen Tanks unterstützen dabei die Integration eines Demonstrationsprojektes, da durch die bestehende Bausubstanz geringere Investitionskosten anfallen.

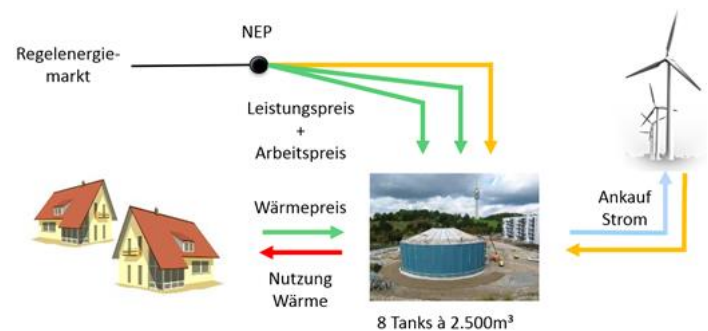


Abbildung 1-1: Nachnutzungskonzept Tanklager Tüdal (Eigene Darstellung)

Das produzierte Geschäftsmodell gilt es zu erforschen, sodass die Prämisse, die Region ein Aushängeschild werden zu lassen, erfüllt wird. Gerade im Hinblick auf einen weiteren Ausbau der Windenergie in Schleswig-Holstein kann so ein Teil der produzierten Energie lokal gespeichert und zeitversetzt genutzt werden (Stichwort: Regionale Wertschöpfung). Durch die Erschließung eines Nahwärmenetzes in der Gemeinde Eggebek wird aktiver Klimaschutz betrieben, da es zu einer Reduktion der fossilen Energieträger führt. Die hohe Motivation der Projektbeteiligten (Stiftung „Natur im Norden, Amt Eggebek, Windpark Janneby) zeigt die regionale Bedeutung, die Zusicherung von Umweltminister Robert Habeck als Schirmherr zu fungieren ebenso die politische Bedeutung.

Innerhalb der Hochschule kann der Transfer von dem erlangten Wissen innerhalb einer Vorlesung für Studierende des Master-Studienganges Energie- und Umweltmanage-

ments weitergegeben werden. In dem Studiengang ist ein praxisnaher Bezug ebenso erwünscht wie eine Aktivität im energiewirtschaftlichen Bereich. Die Fachhochschule und die Universität Flensburg sind dabei sehr an einer Kooperation mit den Projektpartnern interessiert, um auch das technisch erlangte Wissen weiterzugeben.

Es wird daher empfohlen, das wissenschaftliche Know-how der Hochschulen Flensburgs zu nutzen und ein Projekt zu initiieren, das ein wirtschaftliches Nahwärmenetz erschließt. Der Transfer der wissenschaftlichen Erkenntnisse auf weitere Projekte ist durchaus vorstellbar. Somit haben Gemeinden, welche von einer Nahwärmeversorgung aufgrund der Entfernung zum Netzanschlusspunkt ausgeschlossen sind, eine Möglichkeit der autarken Versorgung. Die Konversion von im Übertragungsnetz überflüssigen Strom zu Wärmeenergie kann dabei als Beispiel dienen, um die bisher im aktuellen EEG klar definierten Unterschiede der Energiesektoren aufzubrechen. Das Zusammenspiel beider Energiesektoren innerhalb dieses Projektes kann im Hinblick auf die gesteckten Energieziele der Bundesregierung somit eine Lösung präsentieren.

Kontakt: danyon.nolte@gmx.de

Erstellung eines Modells zur Prognose der elektrischen Stadtlast für die Stadtwerke Flensburg GmbH

Sperrvermerk

Von Janine Thomsen (2015)

In Zusammenarbeit mit Stadtwerke Flensburg GmbH

Kontakt: janine-thomsen@t-online.de

Bachelorarbeiten

Energetische Gebäudesanierung eines Mehrfamilienhauses unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten

Sperrvermerk

Von Melf Asmussen (2014)

In Zusammenarbeit mit der Energieagentur Schleswig-Holstein (Kiel)

Kontakt: melfasmussen@gmail.com

Policy options for energy efficiency in the domestic Irish housing sector

Von Franziska Dettner (2014)

In Zusammenarbeit mit AnTaisce - The National Trust for Ireland (Dublin, Irland)

Energy efficiency improvements are a highly recognized option in reducing primary energy demand and greenhouse gas emissions. In Ireland a range of incentives are in place especially for the domestic housing sector, however the take up of those schemes decreased due to a number of challenges from market failures to the economic crisis over the recent years. The research question addressed is 'What various policy options are required to achieve a timely reform for energy efficiency in the domestic Irish housing sector?', focusing on houses in rural areas as they make up a large percentage of Irish dwellings and have a low building energy rating. During the research phase a conclusive literature review and analysis of the existing programmes was conducted to identify their weaknesses. Subsequently a quantitative survey to key policy makers was carried out asking them to rate the different schemes introduced in this research. The schemes are newly proposed in this research. The survey identified a financing system, where utility companies function as finance providers for retrofits as most promising. Nevertheless all

schemes are required to achieve a timely reform for energy efficiency as they all target a different area and work beneficially for one another.

Kontakt: franziska.dettner@gmx.de

Design and Calibration of a Simulation Model for a Building-Integrated Photovoltaic-Thermal Facade Element

Sperrvermerk

Von Inga Götz (2015)

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (Freiburg)

Kontakt: ingagoetz@t-online.de

Effizientes Spandau - Optimierung des Informationsangebotes der KlimaWerkstatt Spandau für Energieeffizienzmaßnahmen in Lebensmittel produzierenden und verarbeitenden Betrieben

Sperrvermerk

Von Janek Holtschneider (2015)

In Zusammenarbeit mit der KlimaWerkstatt Spandau (Berlin)

Kontakt: janekh@web.de

Strategische Positionierung im Bereich Smart Grid bei der BKW Energie AG

Sperrvermerk

Von Christian Jacobsen (2015)

In Zusammenarbeit mit BKW Energie AG (Bern, Schweiz)

Der stetig steigende Anteil dezentral und fluktuierend einspeisender Energiequellen, fallende Großhandelspreise und weitere energiewirtschaftliche Entwicklungen setzen das bisherige Geschäftsmodell vertikal integrierter Energieversorger unter Druck. Sinkende Margen im Bereich der Erzeugung aufgrund niedriger Großhandelspreise, die hohe Netzbelastung aufgrund dezentraler Einspeisung im Bereich der Verteilung und sich ändernde Kundenbedürfnisse erfordern strategische Weichenstellungen auf allen Unternehmensebenen. Die Fachabteilungen müssen in diesem Zusammenhang, unternehmensstrategischen Leitlinien folgend, ihrerseits Konzepte entwickeln. Mit Fokus auf den Bereich Smart Grid werden daher in dieser Arbeit zunächst unternehmensinterne Stärken und Schwächen identifiziert. Anschließend erfolgt eine Analyse und Beurteilung des energiemarktwirtschaftlichen Umfelds im Hinblick auf Chancen und Risiken. Sowohl organisches Wachstum, etwa durch die Entwicklung vielversprechender Smart-Grid-Technologien, als auch anorganisches Wachstum, durch Kooperation mit, Beteiligung an oder Akquisition von spezialisierten Unternehmen sind potentielle Handlungsoptionen. Auf dieser Basis erfolgt die Ableitung konkreter Maßnahmen zur strategischen Positionierung im Bereich Smart Grid bei der BKW Energie AG.

Kontakt: christian.jacobsen.info@gmail.com,
01717274489

Empirische Analyse der Anschlussbedingungen von PV-Kleinstanlagen in Deutschland - Mini-Solaranlagen

Sperrvermerk

Von Lars Klingmann (2015)

In Zusammenarbeit mit der miniJOULE GmbH & Co. KG (Reußenköge)

Kontakt: lars.klingmann@gmail.com

Analyse von Ausschreibungssystemen hinsichtlich der Marktsituation für Bürgerenergieakteure

Von Niklas Neumeyer (2015)

In Zusammenarbeit mit dem Bündnis Bürgerenergie e.V. (Berlin)

Die Thesis untersucht mithilfe einer qualitativen, multi-kriteriellen Bewertungsmethode auf Basis eines Ausschreibungs-Wirkungsmodells Möglichkeiten zur Marktzugangssicherung für Bürgerenergieakteure bei Einführung von Ausschreibungen zur Ermittlung der Vergütungshöhe Erneuerbarer Energien, die gemäß den Vorgaben der EU-Beihilfeverordnung ab 2017 vorgeschrieben sind.

Als Anforderungen von Bürgerenergieakteuren an das Design eines Ausschreibungssystems lassen sich die Erreichung einer ausreichenden Finanzierungssicherheit durch signifikante Verringerung des Zuschlagsrisikos, die Erhöhung der Investitionssicherheit, die Reduzierung von Ertrags- und Betriebsunsicherheiten nach Errichtung der Anlage, sowie eine notwendige Prozesskompatibilität zur Verhinderung abschreckender Wirkungen ableiten. Zusammen mit den systemischen Gütekriterien von Ausschreibungen – Effektivität und Effizienz – konnte so ein literaturgestütztes, vereinfachtes Modell der Auswirkungen von Ausschreibungen erstellt werden, das zur Analyse unterschiedlicher Ausgestaltungsmöglichkeiten des Ausschreibungssystems hinsichtlich der verschiedenen Zielkategorien genutzt wurde. Die Analyse wurde dabei technologieübergreifend durchgeführt und die Ergebnisse abschließend auf die konkreten Marktumstände der für Bürgerenergieakteure relevanten Erzeugungstechnologien der Photovoltaik und Onshore-Windenergie übertragen.

Im Ergebnis ist dabei festzustellen, dass Ausschreibungen für Bürgerenergieakteure umfassende Schwierigkeiten aufweisen, welche allein

durch die Wahl kompatibler Ausgestaltungsoptionen innerhalb des Ausschreibungssystems nicht ausreichend reduziert werden können, um faire Teilnahmechancen zu ermöglichen. Stattdessen sind Sonderregelungen zum Nachteilsausgleich zu treffen, wobei sich vor allem Ausschreibungsbefreiungen entsprechend den De-minimis-Regelungen der EU-Beihilfeverordnung, sowie die Einrichtung separater Ausschreibungen bei gleichzeitiger Existenz von Rückerstattungsmöglichkeiten versunkener Kosten anbieten. Dabei muss sich die konkrete Ausgestaltung jedoch an den Markt- und Akteursstrukturen der jeweiligen Erzeugungstechnologien orientieren.

Die Einführung von Sonderregelungen steht dabei vor allem unter zwei Restriktionen: der hinreichend genauen Abgrenzung von Bürgerenergieakteuren, um einen spezifischen Nachteilsausgleich ohne unangemessen hohe Beeinträchtigung der Ausschreibungseffizienz und –effektivität der übrigen Bieter hervorzurufen, sowie den Vorgaben des europäischen Beihilferechts. Dieses bietet durch Bagatellgrenzen explizite Möglichkeiten der Ausschreibungsbefreiung von Anlagen geringer Leistung, schränkt jedoch andere Ansätze einseitiger Bevorzugung ein.

Unter Abwägung der rechtlichen Möglichkeiten wird daher die Begrenzung der Sonderregelungen auf Akteure vorgeschlagen, die das KMU-Kriterium der EU erfüllen, da dieses Rechtssicherheit hinsichtlich einer bevorzugten Förderung bietet. Zudem kann das Segment der Bürgerenergie als Teilmenge kleiner und mittlerer Unternehmen aufgefasst werden. Eine somit nötige weitere Spezifikation kann dann anhand qualifizierender Kriterien wie Anlagengröße und geringem Projektdurchsatz erfolgen.

Grundsätzlich ist aber unklar, ob die Einführung von Ausschreibungen tatsächlich zu geringeren systemischen Förderkosten führt. Nicht nur im Hinblick auf die Situation der Bürgerenergie sollte die Einführung daher transparent und

ehrlich evaluiert und das Fördersystem bei Nichterreichung der gesteckten Ziele überarbeitet werden.

Kontakt: niklas.neumeyer@posteo.de

Wirtschaftlichkeit von kleineren Photovoltaikanlagen bei unterschiedlichen Betriebsmodellen unter Berücksichtigung der Eigenstromnutzung

Von Mareike Otte (2014)

In Zusammenarbeit mit der Energieagentur Regio Freiburg GmbH (Freiburg)

Ziel dieser Bachelorarbeit war es, zu klären, mit welchen Betriebsmodellen die Wirtschaftlichkeit von kleinen PV-Anlagen bis 40 kW unter Berücksichtigung der rechtlichen Rahmenbedingungen durch das im August 2014 novellierte Erneuerbare-Energien-Gesetz, der Eigenstromnutzung und der Vermarktungsstrategien zu optimieren ist. Die untersuchten Betriebsmodelle sind folgende:

- Modell 1: Volleinspeisung, keine Eigenstromnutzung, EEG 2014
- Modell 2: Direktvermarktung, keine Eigenstromnutzung, EEG 2014
- Modell 3: Maximale Eigenstromnutzung mit Überschusseinspeisung, EEG 2012
- Modell 4: Maximale Eigenstromnutzung mit Überschusseinspeisung, EEG 2014
- Modell 5: Maximale Eigenstromnutzung, Rest Direktvermarktung, EEG 2014
- Modell 6: Maximale Eigenstromnutzung mit PV-Kleinanlage, Rest ungenutzt („Guerilla-Taktik“)

Das früher gängigste Modell der Volleinspeisung wurde aufgrund der in den letzten Jahren stark gesunkenen Vergütungssätze von der maximalen Eigenstromnutzung mit Einspeisung des Überschussstroms abgelöst. Diese Modelle sind im Allgemeinen unter Betreibern von klei-

nen PV-Anlagen bekannt. Betriebsmodelle mit Direktvermarktung werden von ihnen bislang kaum genutzt. In einem Exkurs zur Direktvermarktung und schließlich in der Wirtschaftlichkeitsberechnung wurden die Gründe dafür untersucht. Auch der relativ unübliche Betrieb einer PV-Kleinanlage wird diskutiert.

Diese Betriebsmodelle werden unter Berücksichtigung zahlreicher technischer und wirtschaftlicher Berechnungsparameter auf verschiedene Hausmodelle angewandt, sofern sie dazu geeignet sind:

- Fall 1: Einfamilienhaus
- Fall 2: Mehrfamilienhaus mit 4 Wohneinheiten, vollständig eigengenutzt
- Fall 3: Mehrfamilienhaus mit 10 Wohneinheiten, vollständig vermietet

Für jedes Hausmodell wurden die rechtlichen Grundlagen geschildert. Stellt sich dies beim gängigen Fall des Einfamilienhauses relativ einfach dar, sind die Eigentums- und Betreiberverhältnisse bei eigengenutzten und vermieteten Mehrfamilienhäusern wesentlich undurchsichtiger.

Zu den wirtschaftlichen Berechnungsparametern zählen Kosten und Erlöse sowie die Finanzierungskonditionen. Die technischen Parameter bestimmen letztlich den Ertrag einer PV-Anlage und dessen Verteilung auf selbst genutzten und eingespeisten Strom.

Zusammengefasst ergibt die Wirtschaftlichkeitsanalyse, dass kleine PV-Anlagen weiterhin wirtschaftlich betrieben werden können. Voraussetzung dafür ist allerdings ein bestimmter Eigenverbrauchsanteil, da die reine Förderung nach dem EEG im Gegensatz zur Stromkosteneinsparung nicht mehr ausreichend ist, um die Investition in eine PV-Anlage zu finanzieren. Demnach ist Betriebsmodell 4 für alle Hausmodelle am wirtschaftlichsten. Für die Direktvermarktung gilt, dass sie als Ergänzung zur Eigenstromnutzung für Anlagen ab ca. 14 kW wirtschaftlich angewendet werden kann. Für

den unkonventionellen Betrieb einer PV-Kleinanlage außerhalb des EEG (Modell 6) stellt sich heraus, dass sich dieser problemlos rentiert; allerdings ist die Rechtslage in diesem Fall nicht eindeutig geklärt.

Betreiber kleiner PV-Anlagen können folglich weiterhin einen wichtigen Beitrag zur regenerativen Stromversorgung in Deutschland leisten. Allerdings werden die rechtlichen Rahmenbedingungen durch das EEG dafür immer ungünstiger, zum einen durch Degression der Vergütungssätze und die Begrenzung des Zubaus, zum anderen durch die ab 2017 geplanten wettbewerblichen Ausschreibungen der Förderung für erneuerbare Energien.

Kontakt: mareike_otte@gmx.de

Phänomenologische Detailanalyse von Lumineszenzbildern von Siliziumwafern

Von Alexej Schön (2015)

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (Freiburg)

Ortsaufgelöste Lumineszenzmessungen an auf Silizium basierenden Solarzellen liefern Informationen über Parameter, welche die Qualität einer Solarzelle beeinflussen. Die wichtigsten dieser Informationen sind elektrische Eigenschaften wie die Rekombinationsgeschwindigkeit von Ladungsträgern und die optische Eigenschaft der Lichtreflexion an der Waferoberfläche.

Das Ziel der Bachelor-Arbeit ist es, durch Auswertung der durch die Photolumineszenzmessung (PL) erzeugten Bilder den Herstellungsprozess einer Solarzelle zu erklären und das Phänomen eines Korn-zu-Korn Kontrastes auf einem Wafer aus multikristallinem Silizium zu untersuchen.

Da die in der Zelle ablaufenden Prozesse die Grundlage der Lumineszenz bilden, werden

diese zu Beginn erklärend dargestellt. Dabei wird ein Überblick über die Möglichkeit der Dotierung von Halbleitern zur Erzeugung eines pn-Übergangs und verschiedene Verlustmechanismen der Siliziumphotovoltaik gegeben.

Darauf aufbauend wird dann die Lumineszenz und das Funktionsprinzip der Lumineszenzmessung erklärt.

Anwendung findet die Lumineszenzmessung meist zur Beurteilung von Prozessschritten bei der Herstellung einer Silizium-Solarzelle. Daher erfolgt in dieser Arbeit die Darstellung und Beurteilung der Prozessschritte mit Hilfe von Lumineszenzbildern, was gleichzeitig den Einstieg in die Messmethode der Photolumineszenz bildet.

Den Kern dieser Arbeit bildet die Untersuchung eines auf dem Bildmaterial sichtbaren Korn-zu-Korn Kontrastes in der PL-Intensität auf einem Siliziumwafer. Es werden mögliche Ursachen herausgearbeitet und untersucht, wobei ein Wafer verschiedenen Prozessen ausgesetzt wurde, die die optischen sowie elektrischen Eigenschaften des Materials verändert haben.

Abschließend wird das Untersuchungsergebnis zusammengefasst und es erfolgt ein Ausblick auf das mögliche, zukünftige Potential von PL-Messungen.

Kontakt: alexej.schoen@gmail.com

Chancen von Projekten erneuerbarer Energien nach der Änderung des EEG

Sperrvermerk

Von Henrik Steinert (2015)

Ich habe meine Bachelorarbeit zu benanntem Thema im Anschluss meines Praktikums (September bis November 2014) bei der NewEn Projects GmbH, einem Energie-Projektierer in Bremen, geschrieben. Glücklicherweise konnte

ich deshalb bereits während der Praktikumszeit Recherchen durchführen und Sachkenntnisse sammeln, um die Bachelorarbeit Anfang des Jahres 2015 zu verfassen.

Innerhalb der Arbeit habe ich zuerst das neue Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) 2014 in seiner Komplexität dargestellt und bin dabei auf Windenergie an Land, Photovoltaik und Biomasse eingegangen, da diese dem Portfolio des Unternehmens entsprechen. Bedeutend stellten sich dabei die zahlreichen Einsparmöglichkeiten bei der EEG-Umlage sowie der Stromsteuer dar, welche an sich nichts mit dem EEG zu tun hat.

Anschließend habe ich eine Reihe von Projekten der drei benannten Energierichtungen nach bestimmten Kennzahlen untersucht und diese bewertet. Hierbei zeigten sich generell bessere Kennwerte bei Windenergie an Land, deutliche Einbußen bei der Photovoltaik und die allgemeine Schwierigkeit der gleichzeitigen Abnahme von Wärme und Strom bei Biomasse-Anlagen.

Darüber hinaus beinhaltet die Arbeit auf Basis der gesammelten Erkenntnisse über die neu angesetzten Ausschreibungen und die novellierten Regelungen zur Direktvermarktung auch ein volkswirtschaftliches Fazit des neuen EEG.

Über die Begleitung von Firmenseite kann ich während des Praktikums und dem Verfassen der Bachelorarbeit nur Positives berichten. Derzeitig arbeite ich dort halbtags weiter und betreue ein EU-Projekt zu intelligenten Stromnetzen. Berufsbegleitend studiere ich einen Master-Studiengang in Bremen.

Kontakt: henrik.steinert@online.de

Die Auswirkungen einer anteiligen Portfolioumstellung auf das Grünstrommarktmodell mit Mieterstrommodellen aus der Sicht eines Energieversorgers

Sperrvermerk

Von Jona Welle (2015)

In Zusammenarbeit mit der LichtBlick SE (Hamburg)

Die Bachelor-Thesis, die den oben genannten Titel trägt und im Anschluss meines Praktikums bei der LichtBlick SE entstand, beschäftigt sich mit der dezentralen Stromtransformation, dem Bewusstsein der Stromherkunft, wie Bewohner von Mehrfamilienhäusern aktiv an der Energiewende teilhaben können und wie sich diese Teilnahme auf die Finanzierung der Netze auswirkt.

LichtBlick ist mit 600.000 Kunden der größte unabhängige Energieversorger für Ökostrom in Deutschland. Neben klassischen Strom- und Ökogeschäften arbeitet LichtBlick verstärkt mit der selbstentwickelten Software „SchwarmDirigent“, die dezentrale Kraftwerke und Speicher (PV, Wind, KWK-Anlagen, Batterien und Elektrofahrzeuge) intelligent, teilweise auch als virtuelle Kraftwerke steuert. LichtBlick sieht sich nicht mehr nur als Energieversorger, sondern mit dem „SchwarmDirigenten“ zusätzlich als IT-Unternehmen.

Der deutsche Strommarkt steht mit der Einführung des Grünstrommarktmodells (GMM) vor einer Veränderung, die für Energieversorger von Interesse sein kann. Energieversorger bekommen mit dem GMM die Möglichkeit, regional eingekauften EEG-Strom mit Herkunftszertifikaten an ihre Kunden weitergeben zu können, um so dem Kundenwunsch nach regionalem Grünstrom nachzukommen. In Deutschland haben die Eigentümer von Einfamilienhäusern ca. 1,5 Mio. Photovoltaik (PV)-Anlagen auf ihren Dächern installiert, profitieren so von ökonomischen Vorteilen und ver-

stärken ihr ökologisches Bewusstsein. Bewohner von Mehrfamilienhäusern hingegen haben erschwerte Bedingungen, von der Energiewende zu profitieren, weil unterschiedliche Investitionsbereitschaften und Zählerkonzepte vereinbart werden müssen. Mit Mieterstrommodellen wird Bewohnern von Mehrfamilienhäusern die Chance gegeben, sich aktiv an der Energiewende zu beteiligen.

Das Hauptuntersuchungsmerkmal der Thesis umfasst zwei vergleichende Wirtschaftlichkeitsberechnungen, die die finanziellen Auswirkungen einer anteiligen Portfolioumstellung auf das GMM im Vergleich zu der klassischen Beschaffungsart mit dem EEG und KWKG untersuchen. Sämtliche Untersuchungen basieren dabei auf Mieterstrommodellen. Bei Mieterstrom wird Strom in einem Mehrfamilienhaus generiert und direkt vor Ort von den Bewohnern genutzt. Dieser Eigenverbrauch schafft finanzielle Erleichterungen aufgrund nicht zu zahlender Umlagen und Entgelte und verstärkt das ökologische Bewusstsein. Die Wirtschaftlichkeitsberechnungen, die anhand von zwei betrachteten Technologien (KWK und PV) durchgeführt wurden, zeigen, dass eine Portfolioumstellung auf das GMM einen wirtschaftlichen Vorteil für LichtBlick bringen kann. Die Untersuchungen der betrachteten Technologien weisen unterschiedliche Ergebnisse auf, woraus zu schließen ist, dass jede Technologie separat betrachtet werden sollte bevor eine Umstellung vollzogen wird.

Die zweite Forschungsfrage beschäftigt sich mit den Auswirkungen auf die Netzfinanzierung, die aus einer vermehrten Anwendung von Mieterstrommodellen hervorgehen können. Der Hintergrund dieser Fragestellung ist, dass es bei einer vermehrten Anwendung von Mieterstrommodellen zu einer Gefährdung der Netzfinanzierung kommen kann. Um eine Abschätzung über die Gefährdung geben zu können, wird die generelle Bedeutung und das Potenzial von Mieterstrommodellen untersucht. Mit Hilfe der erlangten Ergebnisse kann LichtBlick

das perspektivische Vorgehen im Bereich Mieterstrom diskutieren. Unter getroffenen Annahmen kann fast jedes fünfte Mehrfamilienhaus in Deutschland an Mieterstrom teilnehmen, ohne dass es zu einer Gefährdung der Netzfinanzierung kommt. Was nicht Teil der Thesis ist, für die vermehrte Anwendung von Mieterstrommodellen allerdings von Bedeutung ist, ist eine Veränderung des Netzentgeltsystems, hin zu einer einheitlichen Kostenstruktur.

Kontakt: jona.welle@posteo.de