

AUSSCHREIBUNG MASTERARBEIT

Am Fachgebiet für Energie und Ressourcenmanagement der Technischen Universität Berlin ist ab sofort eine Masterarbeit zum Thema „Modellierung des zeitlich hochaufgelösten Gas- und Stromverbrauchs des Gewerbe, Handel- und Dienstleistungssektor (GHD) in Deutschland nach Anwendung auf Basis eines ingenieurbasierten Ansatzes“ (Arbeitstitel) zu vergeben.

Die Arbeit sollte vorzugsweise eigenständig in Heimarbeit durchgeführt werden. Ziel der Arbeit ist die Entwicklung von wirtschaftszweigspezifischen Modellen des Strom- und Gasverbrauchs nach Anwendungen im GHD Sektor. Output der Modelle sind viertelstündlich bzw. stündlich aufgelöste Lastgänge, die durch bedarfsbestimmende Größen, wie z. B. Umsatz oder Beschäftigtenzahlen, skalierbar sind. Dabei kann auf diverse Vorarbeiten zum Datengerüst und Modellansatz aufgebaut werden.

Hintergrund:

Eine systemanalytische Bewertung von Energiesystemen mit einem hohen Anteil erneuerbarer dargebotsabhängiger Einspeisung erfordert die Anwendung von zeitlich und räumlich hochaufgelösten Modellen. Insbesondere die detaillierte Betrachtung von Energieverbräuchen spielt eine wichtige Rolle für die Erstellung von Energieprojektionen und –szenarien, um z. B. Aussagen über zukünftig erforderliche Kraftwerkskapazitäten sowie einen möglichen Netzausbau oder Speicherbedarf treffen zu können.

Der Industriesektor ist für etwa 16 % des gesamten inländischen Endenergieverbrauchs verantwortlich. Unternehmen aus diesem Sektor werden je nach Höhe des Verbrauchs leistungsgemessen oder durch Standardlastprofile (SLP) approximiert. Während die auf die Daten der leistungsgemessenen Kunden kein Zugriff besteht sind SLP allgemein zugänglich, jedoch nachweislich unzureichend in ihrer Genauigkeit in der Bestimmung einer mindestens viertelstündlich aufgelösten Energienachfrage. Für die Modellierung von Energieverbräuchen mangelt es daher an einer allgemein verfügbaren und validierten Datenbasis, die eine konsistente Darstellung erlauben würde.

Die allgemein verfügbaren Informationen beschränken sich auf Jahresenergieverbräuche sowie vereinzelt auch die Spitzen- oder Durchschnittslasten der Branchen und Unternehmen. Aus der Literatur lässt sich allerdings entnehmen, dass es bestimmte Anwendungen gibt, die sich durch eine hohe Auslastung, also zwischen 5000 und 7500 Volllaststunden im Jahr, auszeichnen (z. B. Belüftungsanlagen) und andere, die sich stark nach den entsprechenden Öffnungs- oder Bürozeiten richten. Über die Art des Betriebs in Verbindung mit Erhebungen über die typischen

Arbeitszeiten lässt sich entsprechend ableiten, wie sich der Energieverbrauch etwa über eine typische Woche verteilt.

Aufgabenstellung:

Die Arbeit baut auf diverse Vorarbeiten zum Thema auf, sodass im Rahmen dieser Arbeit bestehende Ansätze weiterentwickelt werden können. Ziel ist die Erstellung von wirtschaftszweigspezifischen Modellen auf Basis eines ingenieurbasierten Bottom-Up Ansatzes, der es erlaubt, die Strom- und Gaslastgänge nach Anwendungen zu differenzieren. Wichtig ist, dass dabei auf die Zweisteller (sog. Abteilungen, gekennzeichnet durch ganzen Zahlen) in der Klassifikation der Wirtschaftszweige (WZ 2008) abgestellt wird, da sich diese Einteilung in Erhebung zur Wirtschaftsstruktur wiederfindet. Die Last soll im Modell als spezifische Größe angegeben werden, d. h. in Last pro Mitarbeiter oder pro Umsatz o. Ä.

Die Arbeit gliedert sich in zwei Teile. Im ersten Teil sollten die für die Modellierung notwendigen Informationen zusammengetragen, strukturiert und aufbereitet werden. Dabei handelt es sich um Energieverbräuche und Vollbenutzungsstunden je Anwendung und je Wirtschaftszweig sowie diverse Zeitreihen, z. B. von Wetterdaten und Wochentagsindikatoren, aber auch branchentypische Produktionsmuster bzw. Schichtsysteme. Dabei ist insbesondere auf eine robuste Definition der zu modellierenden Verbrauchergruppen bzw. Wirtschaftszweige zu achten und der Frage nachzugehen, welche WZ zusammengefasst werden können und welche separat modelliert werden. Grundlage sind einige branchenspezifische Recherchen in Form von Abschlussarbeiten. Im zweiten Teil werden die Verbrauchergruppen modelliert und anhand gemessener Lastgänge validiert. Die Diskussion der Ergebnisse inklusive Verbesserungspotenziale bildet den Abschluss.

- Definition des GHD Sektors gemäß WZ 2008, auf ganze WZ
- Bildung von Verbrauchergruppen
- Definition eines Basisjahres
- Zusammentragen notwendiger Informationen, wie Energieverbräuche je Anwendung und WZ, Auslastung (Vollbenutzungsstunden, Arbeitszeiten etc.), Wetterdaten, sowie maximaler Leistung je Anwendung und WZ
- Modellierung der Lastgänge, Zunächst als Gleichverteilung über das Jahr, dann in Abhängigkeit zuvor festgelegter Parameter, wie Arbeitszeiten, Außentemperatur und typische branchenspezifische Auslastungsschwankungen
- Validierung und Diskussion anhand gemessener Lastgänge

Bei der Durchführung der Masterarbeit sollten möglichst vorhandene programmgestützte Verfahren und Methoden in Excel, R oder Python eingesetzt werden.

Start: sofort, die Arbeit richtet sich an Studierende im Master-Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen.

Literatur:

Siehe TUB-Cloud

Fleiter, Tobias (Hg.) (2013): Energieverbrauch und CO₂-Emissionen industrieller Prozesstechnologien. Einsparpotenziale, Hemmnisse und Instrumente. Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung. Stuttgart: Fraunhofer-Verl. (ISI-Schriftenreihe "Innovationspotenziale").

Buber, Tim; Gruber, Anna; Klobasa, Marian; von Roon, Serafin (2013) : Lastmanagement für Systemdienstleistungen und zur Reduktion der Spitzenlast, Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung, ISSN 1861-1559, Duncker & Humblot, Berlin, Vol. 82, Iss. 3, pp. 89-106, <http://dx.doi.org/10.3790/vjh.82.3.89>

www.er.tu-berlin.de



Gruber, Anna-Maria (2017): Zeitlich und regional aufgelöstes industrielles Lastflexibilisierungspotenzial als Beitrag zur Integration Erneuerbarer Energien, Dissertation, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universität München.

Rainer Elstrand ,Tobias Boßmann, Anna-Lena Klingler, Andrea Herbst, Marian Klobasa, Martin Wietschel (2016): NETZENTWICKLUNGSPLAN STROM - Entwicklung der regionalen Stromnachfrage und Lastprofile.

Gobmaier, Thomas: Entwicklung und Anwendung einer Methodik zur Synthese zukünftiger Verbraucherlastgänge 2013.