

AUSSCHREIBUNG MASTERARBEIT

Am Fachgebiet für Energie und Ressourcenmanagement der Technischen Universität Berlin ist ab sofort eine Masterarbeit zum Thema „Verfahren zur Bewertung von monetären Einsparpotenzialen durch Nachfrageflexibilisierung im Stromsektor“ durchzuführen. Die Arbeit sollte vorzugsweise eigenständig in Heimarbeit durchgeführt werden.

Zentrales Ziel der Arbeit ist die monetäre Bewertung und fundierte Analyse von industriellen bzw. gewerblichen Flexibilisierungspotenzialen. Hierzu soll ein vorhandenes softwaregestütztes Tool, mithilfe dessen einzelwirtschaftliche Flexibilisierungspotenziale überschlüssig ermittelt werden können (Gartner 2018), weiterentwickelt und um weitere Komponenten und Funktionalitäten erweitert werden. Im Ergebnis soll hierdurch eine differenzierte und umfangreiche Analyse der Potenziale und Einflussfaktoren möglich sein.

Hintergrund:

Die Energiewende im Stromsektor geht mit einer deutlichen Zunahme erneuerbarer Stromerzeugung einher, welche insbesondere aus Windenergie und Photovoltaik bereitgestellt wird. Die Erzeugungstechnologien zeichnen sich durch ein fluktuierendes Einspeiseverhalten aus, welches mit hohen Erzeugungsrampen sowie Deckungslücken verbunden ist und eine Abkehr vom früheren Lastfolgebetrieb thermischer Kraftwerke erfordert. Zum Ausgleich der Fluktuationen aus Windenergie und Photovoltaik werden Flexibilitätsoptionen benötigt, welche flexibel zur Deckung der residualen Last, d. h. der Stromnachfrage nach Abzug der fluktuierenden erneuerbaren Erzeugung, zur Verfügung stehen. Neben Erzeugungs- und Speichertechnologien sowie elektrischen Netzen können auch flexible Verbraucher zur Deckung bzw. Beeinflussung der Residuallast beitragen, indem sie ihren Verbrauch aus Zeiten mit geringer Stromerzeugung aus fluktuierenden erneuerbaren Energien in Zeiten mit hoher Stromerzeugung aus fluktuierenden erneuerbaren Energien verschieben.

Auf unternehmerischer Seite existiert wiederum vielfach Unkenntnis über die Höhe des möglichen Lastverlagerungspotenzials sowie die Einsparmöglichkeiten, die mit einer Veränderung des Lastgangs verbunden sein können. Zudem stützen sich einzelwirtschaftliche Optimierungsstrategien nicht zwangsläufig auf systemische Bedarfe, sondern vielmehr auf die vorliegende Kosten- und Tarifstruktur, welche etwa eine individuelle Strategie der Spitzenlastreduzierung begünstigen kann.

Aufgabenstellung:

Die Masterarbeit greift diese unternehmerische Sichtweise auf: Zielstellung ist eine Bewertung der theoretisch möglichen Kosteneinsparungen, die mit der Verschiebung der Lastinanspruchnahme bei einem gegebenen Lastgang verbunden sind. Hierbei kann in Teilen auf ein vorhandenes softwaregestütztes Tool (Gartner 2018) zurückgegriffen werden. Für dieses Tool sind einige Erweiterungen vorzunehmen:

- eine Integration weiterer noch nicht enthaltener Stromendkundenpreisbestandteile basierend auf einer vorliegenden Systematisierung selbiger,
- eine Integration (zusätzlicher) betriebswirtschaftlicher Kostenpositionen, welche mit einer Flexibilisierung von Lasten einhergehen können,
- eine Integration von Verfahren zur Beschleunigung von Rechenzeiten, etwa durch rollierende Optimierungszeiträume oder Linearisierung der Modellformulierung (optional) sowie
- die Ergänzung eines Ansatzes zur Bewertung der Auswirkung von Spitzenlastreduktionen zur Ersparnis leistungsbasierter Netzentgeltzahlungen inklusive iterativer Bewertung von Sensitivitäten.

Die Arbeit umfasst nachfolgende Bestandteile:

- Kurze thematische Einordnung der Betrachtungen unter Verweis auf den Flexibilitätsbedarf durch Zubau fluktuierender erneuerbarer Energien sowie den Status quo von Stromtarifstrukturen,
- Kurzüberblick über existierende Ansätze zur einzelwirtschaftlichen Bewertung von Einsparpotenzialen durch Verbrauchsflexibilisierung und Spitzenlastreduktion,
- Weiterentwicklung und Dokumentation einer Methodik zur Bewertung von Einsparpotenzialen für stündlich aufgelöste Nachfrage- und Preiszeitreihen sowie Integration von Analysen zur Spitzenlastreduktion
- Untersuchung der Anreizwirkung dynamischer Preisbestandteile auf das Kostenreduktionspotenzial durch Nachfrageflexibilisierungsmaßnahmen (optional)

Bei der Durchführung der Arbeit sollten möglichst vorhandene programmgestützte Verfahren und Methoden in Python und Excel eingesetzt werden. Das zu entwickelnde Tool ist nach Möglichkeit in Python zu implementieren, wobei Inputs und Outputs mit Excel verarbeitet werden. Ausgaben sollten möglichst anwenderfreundlich gestaltet und ausreichend dokumentiert werden.

Start: sofort, die Arbeit richtet sich an Studierende im Master-Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen mit der Vertiefungsrichtung Energie- und Ressourcenmanagement (und andere Studiengänge / Vertiefungsrichtungen, wenn die Kurse des Lehrstuhl erfolgreich bestanden wurden).

Literatur:

Ashok, S. und Banerjee, R. (2001): „An optimization mode for industrial load management“, IEEE Transactions on Power Systems, 16(4), S. 879-884.

Babu, C. A. und Ashok, S. (2008): “Peak load management in electrolytic process industries”, IEEE Transactions on Power Systems, 23(2), S. 399-405.

Connect Energy Economics (2015): Aktionsplan Lastmanagement, hrsg. v. Agora Energiewende, Berlin.

Ding, Y. M., Hong, S. H. und Li, X. H. (2014): “A demand response energy management scheme for industrial facilities in smart grid”, IEEE Transactions on Industrial Informatics, 10(4), S. 2257-2269.

Fraunhofer ISI und FfE (2013): Lastmanagement als Beitrag zur Deckung des Spitzenlastbedarfs in Süddeutschland, hrsg. v. Agora Energiewende, Berlin.

Geipel, J. (2016): Marktanalyse von Demand Response Maßnahmen, Masterarbeit, Universität Ulm.

Gartner, Mathias (2018): Entwicklung eines monetären Bewertungsverfahrens für Einsparungen durch Nachfrageflexibilisierung im Stromsektor, Freie wissenschaftliche Arbeit zur Erlangung des Grades Master of Science am Fachgebiet Energie- und Ressourcenmanagement der TU Berlin, Berlin.

Gils, H. C. (2015): Balancing of Intermittent Renewable Power Generation by Demand Response and Thermal Energy Storage, Universität Stuttgart.

Gholian, A., Mohsenian-Rad, H., Hua, Y. und Qin, J. (2013): "Optimal industrial load control in smart grid: A case study for oil refineries", Power and Energy Society General Meeting (PES), 2013 IEEE, S. 1-5.

Luo, Z., Hong, S. H. und Kim, J. B. (2016): "A price-based demand response scheme for discrete manufacturing in smart grids", Energies, 9(8), S. 650.

Schwabeneder, D., Lettner, G. und Burgholzer, B. (2017): „Ökonomische Analyse des Demand-Response-Potentials von aggregierten Lasten am Spotmarkt“, Vortrag bei der 10. Internationalen Energiewirtschaftstagung, Wien.

Shrouf, F., Ordieres-Meré, J., García-Sánchez, A. und Ortega-Mier, M. (2014): "Optimizing the production scheduling of a single machine to minimize total energy consumption costs", Journal of Cleaner Production, 67, S. 197-207.

Steurer, M. (2017): Analyse von Demand Side Integration im Hinblick auf eine effiziente und umweltfreundliche Energieversorgung, Dissertation, Universität Stuttgart.

Su, C. L. (2007): Optimal demand-side participation in day-ahead electricity markets, Dissertation, The University of Manchester.