

Metastudy for the flexibilization of the energy demand in the Industry 4.0 (Bachelor thesis)

Autor: Johannes Meier
Erstprüfer: Univ.-Prof. Dr.-Ing Aaron Praktiknjo
Betreuung: Stefan Scharl, M. Sc.

Kurzfassung

Der Ausbau der erneuerbaren Energien und die Abschaltung von immer mehr konventionellen und nuklearen Kraftwerken wird zu einem Paradigmenwechsel in der Energieversorgung führen. Die Energienachfrage muss sich an das Energieangebot anpassen. Dies führt zu einer flexibleren Energieversorgung. Lastverschiebungen, Lastabwürfe, Lastreduzierungen oder Laststeigerungen können die Nachfrage beeinflussen. Querschnittstechnologien, Kühlhäuser oder die Elektrostahlerzeugung sind zum Beispiel alles Technologien, die diese Methoden nutzen können. Das größte Problem bei diesen Anlagen ist das geringe, verlässliche Potenzial. Aufgrund verschiedener Hemmnisse wie anlagenbedingter Restriktionen oder sinnvoller wirtschaftlicher Nutzung kann das theoretisch vorhandene Potenzial kaum genutzt werden. Um diese Hemmnisse abzubauen, müssen die Technologien weiterentwickelt werden und die Rahmenbedingungen verbessert werden.

Die Auswirkungen verschiedener Technologien auf das Energiesystem können in Energiesystemmodellen simuliert werden. Ein Hauptproblem der letzten Zeit ist jedoch, dass Flexibilisierungstechnologien nicht optimal in die Energiemodelle einbezogen werden. Die Auswirkungen auf die Energieversorgung können nicht exakt bestimmt werden. Generell ermöglichen Energiesystemmodelle die Analyse verschiedener energiewirtschaftlicher Prozesse und damit verbundener Fragestellungen.

Die meisten Modelle kommen aus Europa, insbesondere aus Deutschland. Ein Vergleich zwischen den verschiedenen Modellen in unterschiedlichen Kategorien von JARA-ENERGY und anderen deutschen Institutionen konnte zeigen, dass in den letzten Jahren unterschiedliche Entwicklungen und Trends stattgefunden haben. So ist z.B. zu erkennen, dass die Anzahl der Modelle im Bereich der nationalen Systeme nach 2011 angestiegen ist. Außerdem ist zu erkennen, dass die meisten Modelle in den letzten Jahren stündlich Schritte nach vorne in ihren Simulationen machen. Anhand dieses Vergleichs konnte auch dargestellt werden, welche unterschiedlichen Möglichkeiten der Systemmodellierung bestehen und welche Entwicklungen stattgefunden haben. Im Rahmen der Analyse konnten fünf deutsche Modelle exemplarisch in vier verschiedenen Kategorien bewertet werden. Damit wurde eine weitere Vergleichbarkeit geschaffen.

Das Hauptforschungsgebiet der Flexibilität lag im Bereich der hochenergieintensiven Bereiche. Die Datenerhebung im Bereich Industrie 4.0 ist dabei sehr gering. Eine Aussage über das Potenzial dieses Forschungsgebietes ist nicht möglich.

Abstract

The expansion of renewable energies and the shut-down of more and more conventional and nuclear power plants will lead to a paradigm shift in the energy supply. The energy demand has to adjust to the energy supply. This leads to a more flexible energy supply. Load-displacement, load shedding, load reduction or load increase can influence the demand. For example, cross-sectional technologies, cold stores or the electric steelmaking are all technologies that can use these methods. The biggest problem with those machines is the small, reliable potential. Due to different barriers like plant-relevant restrictions or meaningful economic use, the theoretically available potential can hardly be used. For a reduction of those obstacles, the technologies must be further developed, and the framework conditions have to be better.

The effects on the energy systems of different technologies can be simulated in energy system models. However, a main problem in recent times is that flexibilization technologies are not optimally included into energy models. The effects on the energy supply cannot be determined exactly. In general, energy system models make it possible to analyze different energy industry processes and questions regarding those.

The most models are from Europe, especially from Germany. A comparison between the various models in different categories from JARA-ENERGY and other German Institutions could show that different developments and trends took place in the last few years. For example, it is to recognize that the number of models in the area of national system risen after 2011. Moreover, it is to see that the most patterns in the last years do hourly steps forward in their simulations. Based on this comparison, it could also illustrated which different possibilities of system modeling exist and which developments took places. As a part of the analysis, five German models could exemplary rated in four different categories. Another comparability was thus created.

The main research area of flexibility lay in the field of high-energy intensive areas. The collection of data in the field of Industry 4.0 is thereby tiny. A statement about the potential of this area of research is not possible to give.