

## Klassifikation von Modellierungsansätzen synthetischer Lastprofile für die Elektromobilität (Masterarbeit)

Autor: Tarick Michael  
Erstprüfer: Univ.-Prof. Dr.-Ing Aaron Praktiknjo  
Betreuung: Menna Elsobki, M. Sc.; Marius Tillmanns, M. Sc.

### Kurzfassung

Im Rahmen der von der deutschen Bundesregierung geplanten Energiewende ist die Elektrifizierung der Mobilität einer der wichtigsten Schritte zur Erreichung der gesetzten CO<sub>2</sub>-Emissionsziele. Durch den damit in Zukunft steigenden elektrischen Energiebedarf wachsen die Herausforderungen an die Versorgungssicherheit insbesondere im Hinblick auf die Netzstabilität und die Einbindung erneuerbarer Energien stetig. Der zukünftige Energiebedarf ist daher, sowohl in seiner zeitlichen als auch räumlichen Auflösung, hinreichend genau zu prognostizieren. Dies geschieht mit Hilfe von Ladeprofilen bzw. Standardlastprofilen, die sich mit unterschiedlichen Methoden synthetisieren lassen. Diese Arbeit klassifiziert und bewertet eine Sammlung verschiedener Modellierungsansätze, von einfachen statischen Berechnungen, über Simulationen bis hin zu komplexen Vorhersage-Algorithmen aus dem Bereich des Machine Learning, um der Frage nachzugehen, welche Methodik sich vorrangig zur Abbildung zukünftiger Szenarien in Energiesystemmodellen eignet. Es zeigt sich, dass insbesondere deterministische Bottom-Up Berechnungsprogramme auf Grundlage von Mobilitätshebungen, wie dem deutschen Mobilitätspanel o.ä., für die Synthese von Standardlastprofilen einer beliebigen Fahrzeugflotte zur Lastprognose auf lange Sicht geeignet ist. Zur kurzfristigen Vorhersage des elektrischen Energiebedarfs erscheinen hingegen Machine Learning Ansätze als effizienter und genauer, sofern die verwendeten Messdaten in ausreichendem und repräsentativem Umfang zur Verfügung stehen.

### Abstract

As part of the energy revolution planned by the German government, the electrification of mobility is one of the most important steps to meet the CO<sub>2</sub> emission targets set. Due to the resulting increase in electrical energy demand in the future, the challenges to security of supply are constantly growing, especially regarding grid stability and the integration of renewable energies. The future energy demand must therefore be forecasted in sufficient accuracy, both in terms of its temporal and spatial resolution. This is done using load profiles or standard load profiles, which can be synthesized by different methods. This work classifies and evaluates a collection of different modeling approaches, ranging from simple static calculations to simulations and complex machine learning prediction algorithms, in order to address the question of which methodology is primarily suitable to display future scenarios in energy system models. It turns out that especially deterministic bottom-up calculation programs based on mobility surveys, such as the German Mobility Panel or similar, are primary suitable for the synthesis of standard load profiles of a vehicle fleet of any size for long term load forecasting. For the short-

term prediction of the electrical energy demand, however, machine learning approaches appear to be more efficient and accurate, if the measurement data used is available on a sufficient and representative scale.