

**Erzeugung von synthetischen Profilen zur Beschreibung  
des energetisch relevanten Verhaltens von  
Hausbewohnern mittels  
Markov-Monte-Carlo-Simulation**

Bachelorarbeit vorgelegt von  
*Markus Paul Heckschen*  
aus Marl

vorgelegt der Fakultät für Physik

Juli 2018

Betreuer am GWI  
Jörn BENTHIN

Betreuer an der Universität  
Prof. Dr. Björn SOTHMANN

## Abstract

Der Ausbau von Technologien zur dezentralen Energieversorgung erfordert Kenntnis über das Verbrauchsverhalten der lokal ansässigen Bewohner. Sogenannte “stochastic bottom up models” bieten die Möglichkeit, Verbrauchsverhalten auf Basis statistischer Daten zu synthetisieren. Diese Arbeit beschreibt die Entwicklung eines entsprechenden Modells auf Basis der “Erhebung zur Zeitverwendung 2012/2013” für Bewohner deutscher Einpersonenhaushalte. In dieser Arbeit werden Markov-Ketten 1. Ordnung für Anwesenheit, Hauptbeschäftigung und Nebenbeschäftigung unter Zuhilfenahme von Annahmen zu den Tagesabläufen der Befragten aus dem Datensatz extrahiert. Mittels Monte-Carlo-Simulation werden Trajektorien simuliert.

Die Trajektorien beschreiben in Summe nachvollziehbares Verhalten der Bewohner. Die Erweiterung auf den Stromverbrauch bestätigt, dass die Profile dazu geeignet sind, das energetisch relevante Verhalten für eine kleine Gruppe an Haushalten zu beschreiben. Nach einer Erweiterung des Modells auf die übrigen Haushaltstypen und den Wärmebedarf ist eine präzise Beschreibung des Gesamtenergiebedarfs möglich. Diese präzise Beschreibung erlaubt die Nutzung des Modells für die Auslegung von Technologien.

### **Using Markov-Monte-Carlo simulations to generate synthetic profiles of the energetically relevant behaviour of residents**

The expansion of technologies for decentralised energy supply requires knowledge of consumption patterns of the local residents. So-called “stochastic bottom up models” offer the possibility to synthesize consumption patterns based on statistical data. This paper describes the development of a model based on the “Erhebung zur Zeitverwendung 2012/2013” for residents of German single-person households. 1st order Markov chains for presence, main and secondary activity are extracted in this paper with the aid of assumptions on the course of the day of the respondents from the data set. By means of Monte Carlo simulation, trajectories are simulated.

In sum, a verifiable behaviour is described by the trajectories. The expansion on the power consumption confirms that the profiles are suitable for the description of energetically relevant behavior of a small group of household. After expanding the model on different household types and their heating demand, a precise description of the over all energy demand is possible. This precise description allows further use for the dimensioning of energy supply technologies.