

Zusammenfassung

Im Mai 2011 wurden vom Deutschen Bundestag der „Atomausstieg“ und damit die „Energiewende“ beschlossen. Hieraus folgt ein radikaler Umbau der bisherigen, vorwiegend auf fossilen und nuklearen Energieträgern basierenden Energieversorgung Deutschlands hin zu einer treibhausgasarmen, nachhaltigen Versorgung aus erneuerbaren Energiequellen.

Viele für den Umbau erforderliche Veränderungen finden auf kommunaler Ebene statt, wobei sich häufig mehrere sinnvolle Alternativen zur Entscheidung gegenüberstehen. Zusätzlich beeinflussen sich viele Entscheidungen wechselseitig.

Indem es eine Vielzahl der bestehenden Abhängigkeiten und Wechselwirkungen in ein Werkzeug mit hoher zeitlicher, räumlicher und technischer Auflösung integriert, bietet das in dieser Arbeit entwickelte kommunale Energiesystemmodell *KomMod* optimierte Lösungen für die zukünftige kommunale Energieversorgung und liefert die Grundlage für eine techno-ökonomische Strategie zur kommunalen Energiewende.

Für die räumliche Auflösung wird eine neue Methode vorgestellt, die das Untersuchungsgebiet hierarchisch in die Ebenen Gesamtsystem, Zone, Unterzone und Gebäudetyp gliedert. Sie eignet sich zusätzlich zur universellen Unterteilung des Untersuchungsgebiets anhand beliebiger Kriterien.

Die Stadt Frankfurt am Main und der Stadtteil Haslach in Freiburg dienen als Beispiele, um das Modell auf seine Tauglichkeit zur Beantwortung realer Fragestellungen zu prüfen. Außerdem wird der Einfluss der zeitlichen und räumlichen Auflösung auf die Rechenergebnisse untersucht.

Die Ergebnisse bestätigen die Nutzbarkeit für den Anwendungszweck wie auch die gelungene Integration von Wechselwirkungen und die damit verbundene sinnvolle Abwägung zwischen Alternativen. Der Ansatz zur räumlichen Auflösung erweist sich ebenfalls als zielführend.

Abstract

In May 2011, the German parliament adopted the law on the nuclear phaseout and, as a consequence, the so-called “Energiewende”. These decisions entail a radical transition from fossil and nuclear fuels to a sustainable energy supply based on renewable energies with low greenhouse gas emissions.

Many of the accompanying changes are taking place on a local level and often several options are available parallelly. In most cases these choices are interacting with each other or are even directly linked by interdependencies.

The municipal energy system model, *KomMod*, created within this thesis, aims at integrating these interdependencies into one temporally, spatially and technically highly resolved tool, calculating optimal solutions for a future municipal energy supply. In this way, it supports decision-making and the development of a techno-economical strategy for the municipal energy transition.

Regarding the spatial resolution, a newly developed approach is introduced, dividing the investigation area into four hierarchical levels: system, zone, sub-zone and building type. Additionally, it can be used to structure the investigation area according to any other criterion.

The city of Frankfurt am Main and the city quarter Freiburg-Haslach serve as examples to evaluate if the model is fit for purpose. Additionally the importance of the temporal and spatial resolution is investigated.

The results of these analyses verify the general approach and the importance of the temporal and spatial resolution. They also demonstrate that the integration of interdependencies works out successfully and is vital when considering the given options. Furthermore, the newly introduced approach for a spatial resolution of the investigation area also proves its worth.