

SYSTEMINTEGRIERTE ANALYSE KONKURRIERENDER ENERGIEVERSORGUNGSOPTIONEN AUF KOMMUNALER EBENE

Maria GRÖGER¹, Thomas BRUCKNER^{1,2}

Motivation und zentrale Fragestellung

Der Gebäudesektor stellt mit 40 % des Gesamtenergieverbrauchs den größten Energieverbraucher der Europäischen Union dar [1]. Somit nimmt, vor dem Hintergrund der angestrebten Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 80 % bis 2050, die Schaffung eines energieeffizienten Gebäudebestandes eine Schlüsselrolle in der europäischen Klimaschutzpolitik ein. Die notwendige Transformation des kommunalen Energiesystems unterliegt dabei starken Interdependenzen von Gebäude, Quartier und Energieversorgungstechnologien, die deren simultane Betrachtung erfordern. Der vorliegende Forschungsansatz liefert einen methodischen Beitrag, um die Synergie von Klimaschutz, Energieeffizienz und Stadtentwicklung zu stärken. Im Einzelnen werden dafür die folgenden Ziele formuliert:

- Entwicklung eines technologieorientierten Simulationsmodells zur integralen Betrachtung von energieeffizienter Sanierung und Energieversorgungssystemen, welches den Anforderungen der zeitlich und räumlich hohen Auflösung der Bedarfs- und Angebotsstruktur gleichermaßen gerecht wird.
- Abbildung des systemischen Zusammenhangs zwischen der Dimensionierung technischer Anlagen und deren Effizienz und Kostenstruktur.
- Evaluation der Energieeffizienzoptionen unter energetischen, ökonomischen und ökologischen Gesichtspunkten. Die raumbezogene Analyse ermöglicht es neben siedlungsstrukturellen Eigenschaften auch potenzielle Hemmnisse, z. B. Denkmalschutz und Ressourcenverfügbarkeit in die Bewertung einzubeziehen.

Methodik

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde das Modell *DESCoM* (De-Centralized Energy Supply Conception Model) entwickelt [2].

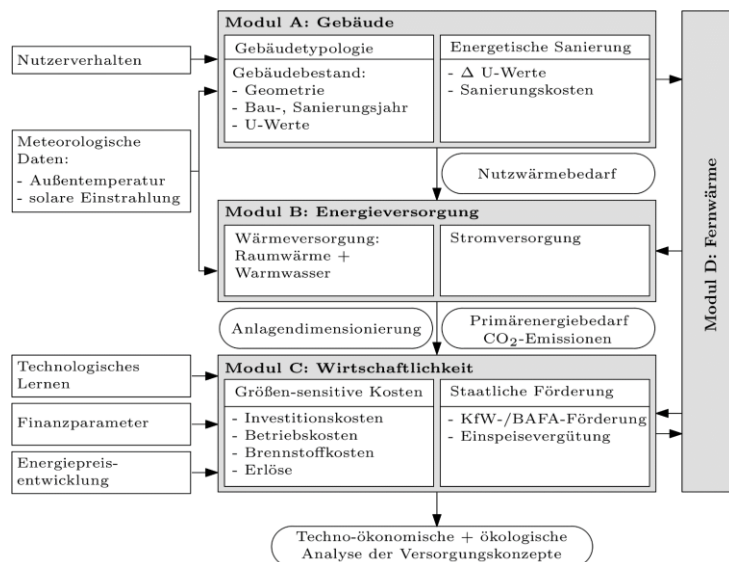


Abbildung 1: Aufbau des Modells DESCoM.

¹ Universität Leipzig, Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement, Grimmaische Straße 12, 04109 Leipzig, Tel.: +49 341 97 33522, Fax: +49 341 97 33538, mgroeger@wifa.uni-leipzig.de, www.wifa.uni-leipzig.de/iirm/energiemanagement

² Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie, Abteilung Nachhaltigkeitsmanagement und Infrastrukturökonomie, Neumarkt 9-19, 04109 Leipzig

Der detaillierte bottom-up engineering Modellansatz vereint die Anforderungen der ausführlichen Energiesimulation, der ökologischen Bewertung sowie der Wirtschaftlichkeitsanalyse und erlaubt es, die Wechselwirkungen zwischen dem umfangreichen Angebot der Energieeffizienzmaßnahmen unter Berücksichtigung der Heterogenität des Gebäudebestands zu analysieren. Der modulare Aufbau des Modells ist in Abbildung 1 dargestellt. Durch die Berücksichtigung der Gebäudecharakteristika und deren Einfluss auf die Anlagen-dimensionierung und Erzeugungsprofile werden Kosten- und Emissionsminderungspotenziale objektgenau berechnet. Zusätzlich trägt die Einbindung des Quartiersansatzes dem Forschungsziel der Skalierbarkeit der räumlichen Dimension Rechnung.

Anhand einer Fallstudie für drei Siedlungsgebiete mit repräsentativem Charakter wird der Beitrag verschiedener Effizienzmaßnahmen zum kommunalen Klimaschutz evaluiert. Die betrachteten Modellquartiere unterscheiden sich deutlich hinsichtlich ihrer Gebäudestruktur und Wärmedichte; sie repräsentieren die Siedlungstypen 1, 5 und 8 der Siedlungstypmethode nach Roth [3].

Ergebnisse

Die Kernergebnisse der Fallstudie zeigen, dass die Wärmeversorgung in Quartieren mit geringer Wärmedichte kostenoptimal durch Erdgas-Brennwertkessel erfolgt. Wie zu erwarten war, stellt in Versorgungsgebieten höherer Wärmedichte die zentrale Wärmeversorgung die wirtschaftlichste Alternative dar. Aus klimapolitischer Sicht generiert der Einsatz dezentraler Biomassekessel die höchste Emissionseinsparung bei gleichzeitig höchstem Kostenaufwand. Anhand von Energieträgerpreisvariationen konnte zudem gezeigt werden, dass effiziente Versorgungssysteme aufgrund ihres geringeren Energieaufwands robuster gegenüber Preisschwankungen sind als konventionelle Systeme.

Die Ergebnisse der Ex-post Evaluation der deutschen Förderpolitik deuten an, dass das Förderdesign des KWKG, das sowohl die arbeitsseitige Förderung der KWK-Stromerzeugung als auch die Investitionszuschüsse für den Neubau von Wärmenetzen beinhaltet, von entscheidender Bedeutung für die betriebswirtschaftliche Rentabilität der zentralen Wärmeversorgung ist. Im Gegensatz dazu können die Investitionsanreize im Bereich der dezentralen Energieversorgung nicht dazu beitragen, die wirtschaftlichen Nachteile der erneuerbaren Energien zu kompensieren.

Die Analyse der Wechselwirkungen zwischen den Versorgungssystemen und der energetischen Gebäudesanierung hat gezeigt, dass deren Kombination zu einer Emissionsreduktion führt, die teilweise erheblich von der Summe der Emissionsreduktionswerte der Simulationen abweicht, in denen die Maßnahmen getrennt voneinander betrachtet werden. Daher sollte zur Identifizierung kostenoptimaler Emissionsminderungspfade nicht auf die integrierte Analyse der verschiedenen Effizienzmaßnahmen verzichtet werden.

Referenzen

- [1] EUROPEAN COMMISSION: Energy-efficient buildings. Multi-annual roadmap for the contractual PPP under Horizon 2020
- [2] GRÖGER, M.; VERHOOG, M.; WEINSZIEHR, T.; BUCHMANN, C.; GRUNERT, P.; BRUCKNER, T.: Integrierte Modellierung urbaner Energiesysteme. In: CHRISTEN, G.; HAMMAN, P.; JEHLING, M.; WINTZ, M. (Hrsg.): Systèmes énergétiques renouvelables en France et en Allemagne, analyse socio-économique, synergies et divergences. Editions Orizons, Paris, 2014, S. 253-275
- [3] ROTH, U.: Wechselwirkungen zwischen der Siedlungsstruktur und Wärmeversorgungssystemen. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, 1980