

GESCHÄFTSMODELLANALYSE KOMMUNALER ENERGIEVERSORGER IM LIBERALISIERTEN ENERGIEMARKT – PROBLEMFORMULIERUNG UND MODELLENTWICKLUNG

**Fabian SCHELLER¹, Balthasar BURGENMEISTER²,
Patrick WELLNITZ², Hendrik KONDZIELLA³, Thomas BRUCKNER^{1,3}**

Motivation und Zielsetzung

Energiepolitische und regulatorische Maßnahmen in Verbindung mit dem steigenden Wettbewerbsdruck im Strommarkt erfordern die Anpassung bzw. Neuentwicklung von Geschäftsmodellen durch Energieversorger. In diesem Zusammenhang treffen diverse Systemakteure Entscheidungen gemäß ihrer eigenen Zielsetzung. Kommunale Energieversorger sind dazu angehalten, das Geschäftsmodell fortlaufend unter Einbeziehung der Entscheidungen der Systemakteure zu prüfen. Neue Methoden und Modellansätze sind diesbezüglich unentbehrlich, um die richtigen strategischen Maßnahmen – aus den unterschiedlichen Geschäftsfeldern und unter Einbeziehung der Kundengruppen – zu finden.

Das techno-ökonomische Optimierungsmodell IRPsim (Integrierte-Ressourcen-Planung und Simulation) unterstützt bei der quantitativen Bewertung von Geschäftsmodellen unter Einbezug der Ziele wesentlicher Systemakteure. Dabei zielt das Modell auf die Beantwortung der folgenden Fragestellungen ab: Inwieweit führt die Integration von Kundengruppen zu einer energieeffizienteren Zukunft? Für welche Kundengruppen sind die potentiellen Geschäftsmodelle wirtschaftlich relevant? Welche Maßnahmen stellen die Wirtschaftlichkeit der Geschäftsmodelle in diversen Szenarien sicher? Wie entwickeln sich die Geschäftsbereiche über den mehrjährigen Optimierungszeitraum ohne eine Erneuerung des Geschäftsmodells? In diesem Sinne bewertet IRPsim nicht nur die Wirtschaftlichkeit einer Geschäftsmodellinnovation, sondern betrachtet auch die Wertschöpfungskette des Unternehmens und des Gesamtmarktes.

Literaturverweis und Abgrenzung

Das Modell IRPsim baut auf bestehende Modelle aus der Literatur auf. Einen vergleichbaren Ansatz im Hinblick auf das kommunale Umfeld ist unter anderem in [1] gegeben. Der Fokus auf das Versorgungsunternehmen im liberalisierten Energiemarkt erfolgt in [2]. Diesbezüglich löst IRPsim unter Einsatz eines Dispatch-Modells die Lösung gemischt-ganzzahliger Probleme in ¼-Auflösung über mehrjährige Zeiträume hinweg. Die Zielsetzungen der Akteure ist durch eine 2-stufige Optimierung aus Kunden- als auch aus Unternehmenssicht bedacht. Ein besonderes Augenmerk liegt auf den detailliert definierbaren Kundengruppen, die wachsen oder schrumpfen sowie dezentrale Technologien zugewiesen bekommen können. Für die explizite Modellierung der Geschäftsmodelle können dabei die Anschlusspunkte der Kunden hinsichtlich Leistungsmessung und Energieflüsse individuell definiert werden. Darüber hinaus wird der das Versorgungsunternehmen, mit Hilfe einer Matrixstruktur aus Geschäftssparten (Strom, Fernwärme, Biogas-Erdgas, Dienstleistungen) und Geschäftsfelder (Erzeugungsseite, Netzseite, Handelsseite, Vertriebsseite, Dienstleistungsseite, n-Kundenseiten) abgebildet, welche eine differenzierte Betrachtung dieser erlaubt und die Besonderheit gegenüber bestehenden Modellansätzen darstellt. Für die Umsetzung wurde eine Programmierung in GAMS/CPLEX (General Algebraic Modeling System) gewählt.

¹ Universität Leipzig, Institut für Infrastruktur und Ressourcenmanagement (IIRM), Grimmaische Straße 12, 04109 Leipzig, {scheller|bruckner}@wifa.uni-leipzig.de, www.wifa.uni-leipzig.de/iirm

² IWB Industrielle Werke Basel, Energielösungen Entwicklung, Margarethenstr 40, 4002 Basel, {balthasar.burgenmeister|patrick.wellnitz}@iwb.ch, www.iwb.ch

³ Fraunhofer-Zentrum für Internationales Management und Wissensökonomie, Neumarkt 9-19, 04109 Leipzig, {hendrik.kondziella|thomas.bruckner}@moez.fraunhofer.de, www.moez.fraunhofer.de

Optimierungssystematik und Bilanzierungsansatz

Der Aufbau des Modells ist durch eine Kopplung von Mengen, wie Sektoren (u) (Strom, Wärme, Gas), Systemkomponenten (p) (Energienetze, Energiemärkte, Erzeugungsanlagen, Speichersysteme, Lastgänge), Leistungsmessungspunkten (z) sowie Marktakteure (s) (Versorgergeschäftsfelder, Prosumenten, Markt, Politik) gekennzeichnet, die über die Wechselwirkungen der Energieflüsse (E), Leistungsmessungen- (P) und Tarife (F) miteinander verbunden sind. Das Optimierungsziel besteht in der Maximierung des Gesamtgewinns $\max\{T^{total} = T^{energy} + T^{power}\}$ der einzelnen Akteure, unter der Optimierung der Einsatzplanung der Systemkomponenten mit Hilfe eines Dispatch-Modells.

$$T^{energy} = \sum_{\dot{s}} \sum_{\dot{t}} \left(- \sum_{\bar{s}} \sum_u \sum_{\bar{p}} \sum_{\bar{p}} (E_{\dot{t},u,\bar{p},\bar{p}} \cdot F_{\dot{t},u,\bar{s},\bar{p},\bar{p}}) + \sum_{\bar{s}} \sum_u \sum_{\bar{p}} \sum_{\bar{p}} (E_{\dot{t},u,\bar{p},\bar{p}} \cdot F_{\dot{t},u,\bar{s},\bar{s},\bar{p},\bar{p}}) \right)$$

$$T^{power} = \sum_{\dot{s}} \sum_{\dot{m}} \left(- \sum_{\bar{s}} \sum_u \sum_z (P_{\dot{m},u,z} \cdot F_{\dot{m},u,\bar{s},\bar{s},z}) + \sum_{\bar{s}} \sum_u \sum_z (P_{\dot{m},u,z} \cdot F_{\dot{m},u,\bar{s},\bar{s},z}) \right)$$

Dabei entspricht T^{energy} den energiebezogenen Gewinnen und T^{power} den leistungsbezogenen Gewinnen. Die zu optimierenden Kundengruppen bzw. Geschäftsfelder sind durch $\dot{s} \subseteq s$ gegeben. Die zu optimierenden Zeitschritte durch $\dot{t} \subseteq t$ und die zu optimierenden Monate durch $\dot{m} \subseteq m$. Abfluss von Energie von einer Komponente zu einer Komponente ist durch $\bar{p} \subseteq p$ der Zufluss durch $\bar{p} \subseteq p$. In punkto der Finanzströme ergibt sich eine ähnliche Darstellung der Zu- und Abflüsse $\bar{s} \subseteq s$ bzw. $\bar{s} \subseteq s$.

Der Kapitalwert der einzelnen Kundengruppen sowie der Geschäftsfelder berechnet sich aus der Summe der variablen und fixen Zahlungsströme. Während die variablen Zahlungsströme von den in der Optimierung bestimmten Ergebnissen der Energieflüsse und Leistungsmessungen abhängig sind, stellen die fixen Zahlungsströme monatlich oder jährlich abgezinste Erlöse oder Kosten dar. Diese werden nicht durch die Optimierung beeinflusst. Entscheidende Größen sind Basistarife, Investitions-, Installations- und Wartungskosten sowie Anreize. Diesbezüglich kommt im Modell auch ein umfassender Bilanzierungsansatz zum Tragen. Abschreibungen werden linear unter Berücksichtigung des Preisverfalls und der Abzinsung der Technologie vorgenommen. Im Rahmen einer mehrjährigen Optimierung kann somit auch eine Aussage über den passenden Optimierungszeitpunkt getroffen werden.

Implikationen und Forschungsbedarf

IRPsim unterstützt den modell- und datengetriebenen Geschäftsmodellentwicklungsprozess unter Beachtung wesentlicher Rahmenbedingungen des liberalisierten Energiemarkts. Innovative Geschäftsmodelle für kommunale Energieversorger sind variabel modellierbar, z.B. Direktvermarktung von EE-Strom, Quartierspeicher sowie Contracting-Modelle. Eine Evaluation kann im Rahmen von Szenarioanalysen erfolgen. In der Praxis unterstützt die Energiesystemlösung bei der Beantwortung strategischer Fragestellungen. Diesbezüglich steht derzeit noch der gesamtplanerische Ansatz im Fokus. Eine differenzierte Auseinandersetzung der Optimierung aus Sicht der einzelnen Geschäftsfelder stellt einen Anknüpfungspunkt dar. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt in Zukunft betrifft die modellendogene Auswahl eines geeigneten Geschäftsmodells, auch in Form von agenten-basierten Ansätzen.

Bibliografie

- [1] Bruckner, T. (1997): Dynamische Energie- und Emissionsoptimierung regionaler Energiesysteme. In: Doktorarbeit, Universität Würzburg, Würzburg.
- [2] Rebennack, S.; Kallrath, J.; Pardalos, P. M. (2010): Energy portfolio optimization for electric utilities: case study for Germany. In: Energy, Natural Resources and Environmental Economics: Springer, S. 221-246.