

## Zusammenfassung Modellierung und Simulation Arbeitspaket AP 2.7.2

---

Im Arbeitspaket 2.7.2 werden anhand zeitreihenbasierter Simulationen neue Geschäftsmodelle und Betriebsführungskonzepte für eine regenerative Stromversorgung untersucht. Die Simulationen dienen sowohl dazu, die in der ersten Projektphase erarbeiteten Konzepte zu verifizieren, als auch als Grundlage für die Demonstrationen und Feldversuche sowie für Empfehlungen zum Rechtsrahmen. Der vorliegende Arbeitspaketbericht dokumentiert Ergebnisse von Simulationen, die beim Konsortialmitglied CUBE Engineering durchgeführt wurden.

Für die Umsetzung der Simulationen über die im Forschungsprojekt definierten Betriebsstrategien und Geschäftsmodelle sind Modellierungswerkzeuge erforderlich, die die relevanten Sachverhalte berücksichtigen und unwesentliche Details vernachlässigen. Hierzu wurde die Software energyPRO von EMD International A/S eingesetzt und als zentrales Werkzeug für die techno-ökonomischen Simulationen und Analysen bei CUBE Engineering verwendet. Um die zukunftsorientierten Analysen für RegModHarz zu ermöglichen, wurden neue Modelle für Erzeugungs- und Verbrauchsanlagen und Speicher sowie Algorithmen zur Interaktion mit den Märkten und zur Umsetzung der Vermarktung gemäß den Rahmenbedingungen im EEG 2012 entwickelt. In Zusammenarbeit mit EMD wurden diese Algorithmen und Modelle in energyPRO ergänzt und so die Software umfangreich für die deutschen Rahmenbedingungen erweitert.

Als Ausgangs- und Vergleichsbasis dokumentiert der Arbeitspaketbericht eine simulative Darstellung des Ist-Zustandes von Stromerzeugung und -verbrauch in der Modellregion im Referenzjahr 2008. Knapp ein Drittel des Eigenstrombedarfs des Landkreises Harz wurde bereits im Jahr 2008 aus regenerativer Erzeugung gedeckt.

Im darauf folgenden Abschnitt wird ein im RegModHarz-Leitszenariendokument beschriebenes Soll-Szenario einer Stromversorgung mit 100% Erneuerbaren Energien (100% EE) näher untersucht. Die Simulationen zeigen, dass der für eine 100% EE-

Gefördert durch das

im Rahmen von

Stromversorgung erforderliche Bedarf an Stromspeichern deutlich reduziert werden kann, indem ein intelligentes Energiemanagement für flexibel steuerbare Anlagen umgesetzt wird. Eine hohe Anlagenflexibilität wird durch die Kopplung der Stromversorgung mit der Wärme/Kälte- und Gasversorgung (Power-to-Gas) erreicht.

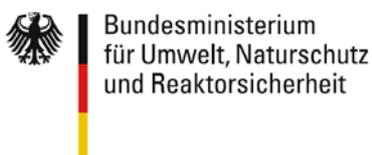
Die betriebswirtschaftlichen Simulationen zur Marktintegration der Erneuerbaren Energien der Modellregion haben eine zentrale Bedeutung in RegModHarz. Dabei wurden Möglichkeiten der Vermarktung des im virtuellen Kraftwerk Harz erzeugten Stroms untersucht. Ein Schwerpunkt lag auf den verschiedenen Direktvermarktungsmodellen im EEG, die u.a. eine Vermarktung des Stroms an der Strombörse (EPEX) und an den Regelleistungsmärkten erlauben. Bei der Vermarktung von EE-Strom erfordern die besonderen Eigenschaften der jeweiligen Energieträger ein angepasstes Vorgehen. Dabei ist es entscheidend, ob es sich um fluktuierende Erzeuger wie Windkraftanlagen oder flexible Erzeuger wie Biogasanlagen handelt. Eine besondere Herausforderung bietet die optimierte Einsatzplanung von flexiblen Biogasanlagen, da hier der Füllungsgrad der Gas- und Wärmespeicher Grenzen setzt.

Mit dem EEG2012 wurde die Flexibilisierung von Biogasanlagen ein zentrales Thema. Biogasanlagen sollen zukünftig bedarfsorientiert Strom einspeisen und am Markt handeln. Durch die Installation von zusätzlicher Generatorleistung und Gas- und/oder Wärmespeicher kann das Biogas vorwiegend dann verstromt werden, wenn der Markt Stromknappheit signalisiert. Die Investitionen werden über die mit dem EEG2012 eingeführte Flexibilitätsprämie gefördert. Im Rahmen des Projektes wurde ein Verfahren zur marktorientierten Auslegung von flexiblen Biogas-/KWK-Anlagen entwickelt. Grundlage für die Bewertung unterschiedlicher Anlagenkonfigurationen sind stundengenaue Simulationen von Energieerzeugung und –handel. Für eine konkrete Beispielanlage aus der Modellregion (Zilly) wurde die betriebswirtschaftlich geeignetsten Anlagenkonfigurationen ermittelt und beschrieben.

Damit flexibilisierte Biogasanlagen bzw. Biomethan-BHKW optimal am Markt agieren können, werden täglich erstellte Einsatzpläne benötigt, die zum einen die erzielbaren Markterlöse gemäß Preisprognose und zum anderen die speziellen Restriktionen des flexiblen Biogasanlagensystems berücksichtigen. Der Prozess der Fahrplangenerierung wurde simuliert und im Rahmen einer Demonstration die Kopplung der Einsatzoptimierung mit der Biogasanlage an der Messewand präsentiert.

Weiterhin galt es, in Vorbereitung auf den Haushaltskunden-Feldtest Parameter zur Justierung des Preissignals zu ermitteln. Als Anreiz zur Lastverlagerung wurde ein regionaler, regenerativer Stromtarif für die Feldtestkunden konzipiert, dessen dynamischer Strompreis sich an der Vortagsprognose der Residuallast im Landkreis Harz orientiert. Durch die Simulationen der Preisbildung wurde für verschiedene Szenarien analysiert, wie häufig die verschiedenen Preisstufen mit welcher Dauer auftreten und wie sich dies auf die Möglichkeit zur Lastverlagerung im Haushalt auswirkt.

Gefördert durch das



im Rahmen von

