

Zusammenfassung

Die voranschreitende Integration erneuerbarer Energien mit volatilem Einspeiseverhalten impliziert fundamentale Veränderungen in der elektrischen Energieversorgung. Die aktuelle “Erzeugung folgt Last” Strategie wird durch ein “Last folgt Erzeugung” Paradigma ersetzt. Um die Stabilität der Energieversorgung zu gewährleisten ist es erforderlich, eine übergeordnete Regelungsstrategie zu realisieren. Wesentliche Voraussetzung hierfür ist die Integration einer geeigneten IKT Infrastruktur um Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten zu ermöglichen. Das resultierende System wird als *Smart Grid* bezeichnet.

Die Realisierung des Smart Grid ist in vielfacher Hinsicht herausfordernd. Neben komplexen Regelungsstrategien sind zusätzliche Herausforderungen wie Datenschutz und Datensicherheit zu berücksichtigen. Ein weiterer Aspekt ist die Notwendigkeit der engen Kooperation verschiedener Stakeholder aus unterschiedlichen Disziplinen. Die vorgestellte Forschung untersucht unterschiedliche Konzepte um eine interdisziplinäre Entwicklung des Smart Grid als kritische Infrastruktur zu ermöglichen. Insbesondere die Entwicklungs-Paradigmen *Systems Engineering* (SE) und *Model Driven Engineering* (MDE) werden hinsichtlich ihrer Eignung evaluiert. Darüber hinaus werden diese Konzepte mit unterschiedlichen Ansätzen aus der internationalen Standardisierung verglichen um ein *Domänen-spezifisches Systems Engineering* für den Smart Grid zu ermöglichen. Der resultierende Ansatz wird als *DSSE-Ansatz* bezeichnet.

Um dem Neuheitsgrad von Smart Grids zu entsprechen, wird die Forschung auf Basis der *Agile Design Science Research Methodology* realisiert. In einem ersten Schritt erfolgt eine umfassende Literaturrecherche, welche die SE und MDE Ansätze mit domänen-spezifischen Ansätzen abgleicht und den Stand der Wissenschaft zusammenfasst. Den theoretischen Überlegungen folgt eine umfassende Anforderungserhebung als Basis für die weitere Entwicklung. Ergänzend werden verschiedene relevante Projekte vorgestellt aus denen eine Fallstudie für die weitere Entwicklung abgeleitet werden kann.

Unter Berücksichtigung der ADSRM Konzepte erfolgt eine iterative und inkrementelle Entwicklung des *DSSE-Ansatzes*. Primärer Beitrag dieser Arbeit ist die Entwicklung einer *Domänenspezifischen Modellierungssprache* (DSL), ergänzt um ein Prozess Modell in Anlehnung an den ISO 15288 Standard. Das Ergebnis der Implementierung dieser DSL ist die *SGAM Toolbox*. Parallel ergibt die Anwendung der ADSRM ein Architekturmodell der Fallstudie.

Für die Evaluierung der durchgeführten Forschung wird eine mehrstufige Evaluierungs-Strategie entwickelt. Ein wesentlicher Beitrag in diesem Kontext ist die Erstellung eines *Referenz Architektur Modells* (RAM) als Evaluierungs-Szenario. Dieses System repräsentiert eine Konsolidierung unterschiedlicher Standardisierungs-Ergebnisse aus US amerikanischen und europäischen Standardisierungs-Gremien. Darüber hinaus wird die Anwendung der *SGAM Toolbox* in externen Projekten beobachtet, wodurch Schlussfolgerungen über den Wert und die Anwendbarkeit des *DSSE-Ansatzes* gezogen werden können.