

Das Forschungsprojekt **SG-Essences** widmet sich umfassend der technischen, wirtschaftlichen als auch ökologische Evaluation konkurrierender Energiesysteme. Besonders berücksichtigt wird die dafür jeweils erforderliche Weiterentwicklung des Stromnetzes hin zu Smart Grids. Die Erhöhung des Anteils der erneuerbare Energie und Effizienzsteigerungen spielen dabei eine zentrale Rolle.

**Projektkonsortium:**

- Energieinstitut der Universität Linz
- Technische Universität Wien
- e7 Energie Markt Analyse GmbH
- Linz Strom Netz GmbH



**Förderprogramm:**

Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.

Weitere Infos finden Sie auf der Homepage: [www.ea.tuwien.ac.at](http://www.ea.tuwien.ac.at)

**Grundlagen für die Simulation**

Für die Simulationen werden zwei reale Netzabschnitte aus einem ländlichen Gebiet herangezogen.

- Jedem einzelnen Hausanschluss werden reale gemessene Lastgänge zugewiesen. Diese Lastgänge erstrecken sich über ein gesamtes Kalenderjahr mit viertelstündiger Auflösung.
- Des Weiteren wird jedem Hausanschluss eine PV-Anlage zugeordnet. Die Werte für die Erzeugung der PV-Anlage stammen ebenfalls aus real gemessenen Werten eines gesamten Jahres. Für die maximale Auslegung hingegen wird mit idealen PV-Tagen für das gesamte Jahr gerechnet.

Ausgehend von dem Verbrauch und der Einspeisung werden mit Hilfe von Lastflussberechnungen zu jedem Zeitpunkt die notwendigen Netzparameter für die Smart-Grid-Lösungen ermittelt. Die Berechnungsergebnisse, wie Leitungsbelastungen und Knotenspannungen, können als Input für die Smart-Grid-Anwendungen der Netze verwendet werden. Im Anschluss werden die Smart-Grid-Lösungen in einer wirtschaftlichen Bewertung dem konventionellen Netzausbau gegenübergestellt.

**Modellnetz**

Aufgrund der häufigen Verbreitung in ländlichen Siedlungsgebieten werden hierfür Strahlennetztopologien verwendet. In diesem Fall mit 24 Knoten und 33 Haushaltsanschlüssen.

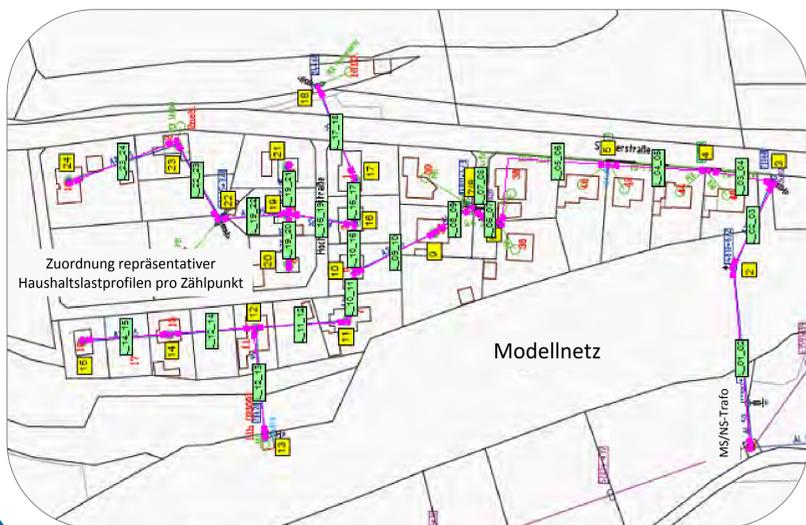


Abbildung 1: Beispielhaftes Modellnetz

**Programmablauf und Simulation**

Die Lastflusssimulation wird mit NEPLAN durchgeführt. Die automatische Berechnung des ganzen Jahres wird mit Hilfe der Programm-Library in NEPLAN realisiert. Damit können auch die Smart-Grid-Lösungen realisiert und automatisch umgesetzt werden. Zu jedem Zeitpunkt wird die Leitungsbelastung jeder Leitung und die Spannung jedes Knotens bestimmt. Ausgehend von diesen Ergebnissen können die Smart-Grid-Lösungen in die Erzeugung oder den Verbrauch eingreifen.

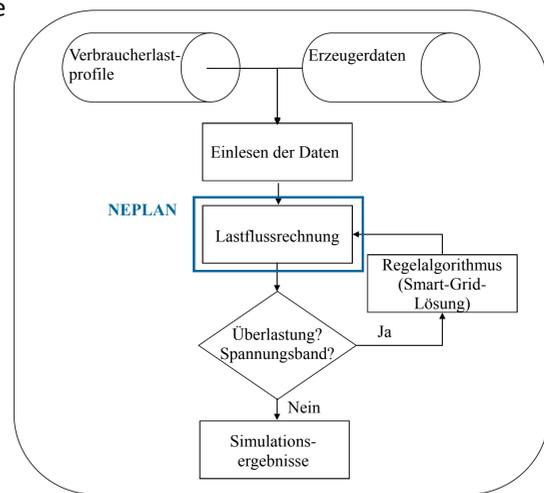


Abbildung 2: C++ Programm-Ablauf

**Ergebnisse für die Trafostufenstellung**

Für die Simulation wird angenommen, dass der installierte Transformator mit drei Stufen und einer Stufung von vier Prozent der Nennspannung jederzeit die Stufe ändern kann.

- Es können zusätzliche 60% an elektrischer installierter PV-Leistung im Netz untergebracht werden.
- Bei Verstärkung / Verdoppelung aller Leitungen könnten sogar 80% mehr an PV Leistung installiert werden.

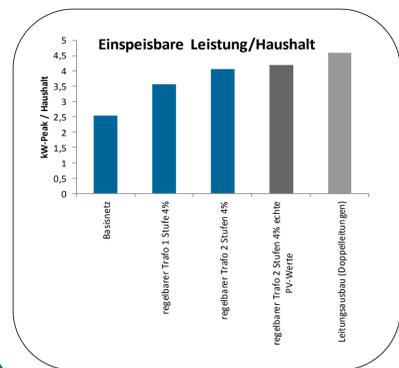


Abbildung 3: Installierbare Leistung

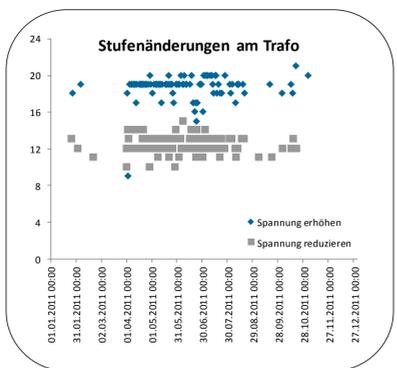


Abbildung 4: Zeitpunkte der Schaltvorgänge

**Ausblick**

Zusätzlich zu der hier vorgestellten Methode der automatischen Trafostufenstellung werden in dem Forschungsprojekt noch folgende Methoden analysiert:

- Drosseln der eingespeisten Leistung
- Speichern der überschüssig eingespeisten Energie
- Blindleistungsregelung
- „Smart Symmetrierung“ bei unsymmetrischer Netzbelastung

Für die vorgeschlagenen Smart-Grid-Lösungen sind zusätzlich folgende Informationen zu erarbeiten:

- Wo sind Messpunkte sinnvoll und zielführend?
- Wie viel Kommunikation ist nötig?
- Wie viele und welche Wechselrichter müssen in die Regelaufgaben miteinbezogen werden?