

# DYNAMISCHE MODELLIERUNG EINES DIESEL-AGGREGATS IM ZUGE DES SORGLOS-PROJEKTS

Dipl.-Ing. Dominik Fasthuber<sup>1\*</sup>, Dipl.-Ing. Michael Chochole<sup>2</sup>, Dipl.-Ing. Rainer Schlager<sup>2</sup>

## Inhalt



Abbildung 1: Logo des SORGLOS-Projekts

## SYNOPSIS

Die Erweiterung der Verteilnetze um Smart Grid-Technologien bietet die Chance, mit Hilfe von innovativen Regelstrategien für dezentrale Erzeugungsanlagen die Versorgungssicherheit zu erhöhen. Im Forschungsprojekt SORGLOS werden daher Methoden und Algorithmen entwickelt, um in einzelnen Netzabschnitten (Microgrids) mittels vorhandener dezentraler Erzeuger und Speicher sowie installierter Smart Grid-Technologien Blackout-Festigkeit zu erreichen. Dabei werden Schwarzstartfähigkeit, sichere Netztrennung bei einem Blackout, Regelung von Erzeugung, Beeinflussung von Lasten sowie Speicherbewirtschaftung und Unterstützung beim Netzwiederaufbau untersucht. Der Aufwand mit konventionellen Methoden zur Erreichung der Versorgungssicherheit kann dabei möglicherweise reduziert werden, wodurch zusätzliche Systemkosten vermieden werden. Des Weiteren werden im Projekt SORGLOS auch die rechtlichen Grenzen und Rahmenbedingungen sowie die wirtschaftlichen Möglichkeiten dieser Betriebsmethoden betrachtet.

### Modellierung der Komponenten

Das SORGLOS-Projekt untersucht die Gegebenheiten in zwei unterschiedlichen Spannungsbereichen. Zum einen wird ein ländliches Mittelspannungsnetz betrachtet und zum anderen ein kleinstädtisches Niederspannungsnetz. Diese beiden Netze unterscheiden sich vor allem durch die Möglichkeit der Eigenversorgung bei Ausfall des übergeordneten Netzabschnittes.

Für das ländliche Mittelspannungsnetz wird ein Pumpspeicherkraftwerk mit Francis-Turbine nachgebildet. Dieses Kraftwerk sorgt für die Versorgung bei einem Blackout. Für das kleinstädtische Niederspannungsnetz, welches keine zusätzlichen Kraftwerke besitzt, wurde ein Modell eines Notstrom-Diesel-Aggregates erstellt, welches die Versorgungssicherheit gewährleisten soll. Dies ist notwendig, da das Netz aufgrund der bereits installierten PV-Anlagen nicht alleine sicher betrieben werden kann. Die Modellierung dieses Diesel-Generators bildet das Kernstück dieser Abhandlung.

### Methodik

Für die Versorgung des kleinstädtischen NS-Netzes (Eberstalzell / OÖE) stehen neben den PV-Anlagen und dem Verbundnetz keine weiteren Erzeugungsanlagen zur Verfügung. Für den Inselbetrieb muss deshalb eine regelbare Erzeugungseinheit in Form eines Bio-Diesel-Aggregates

<sup>1</sup> TU Wien / Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe, Gußhausstraße 25/370-1, 1040 Wien, Telefonnr.:+43(0)158801370112, Faxnummer:+43(0)158801370199, E-Mail: [fasthuber@ea.tuwien.ac.at](mailto:fasthuber@ea.tuwien.ac.at), [www.ea.tuwien.ac.at](http://www.ea.tuwien.ac.at)

<sup>2</sup> TU Wien / Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe, Gußhausstraße 25/370-1, 1040 Wien, Telefonnr.:+43(0)158801370140, Faxnummer:+43(0)1588019370140, E-Mail: [chochole@ea.tuwien.ac.at](mailto:chochole@ea.tuwien.ac.at), [schlager@ea.tuwien.ac.at](mailto:schlager@ea.tuwien.ac.at), [www.ea.tuwien.ac.at](http://www.ea.tuwien.ac.at)

installiert werden, um eine ausgeglichene Wirk- und Blindleistungsbilanz im betrachteten Netzabschnitt erhalten zu können.

Um die Modellierung des Diesel-Generators zu verifizieren, wurde im Vorfeld in Zusammenarbeit mit der Energie AG (jetzt Netze OÖ) ein Messversuch an einem 620 kVA Diesel-Aggregat durchgeführt. Zur Identifikation des dynamischen Verhaltens der Generator-Dieseleinheit wurden unterschiedliche Lastsprünge an das Notstromaggregat geschaltet und die Frequenz- und Spannungszeitverläufe aufgezeichnet. Hiermit konnten wichtige Parameter (wie Trägheitszeitkonstante des gesamten Maschinensatzes und dergleichen) ermittelt werden.

Für die Modellierung der Regelung (Drehzahlregler, Aktuator, Motor) des Dieselgenerators wird der Regler DEGOV aus der SINICAL Programmbibliothek verwendet. Dieser Regler baut auf Modellen auf, welche in einschlägigen Literaturrecherchen gefunden wurden.

Der bereits erwähnte Messversuch wird in PSS/SINICAL rekonstruiert. Diese Nachbildung soll der abschließenden Verifizierung dienen. Der Verlauf der gemessenen Leistung und der Frequenz ist in Abbildung 2 dargestellt. Wie zu erwarten ist, steigt mit höher werdender Laständerung auch die Frequenzänderung.

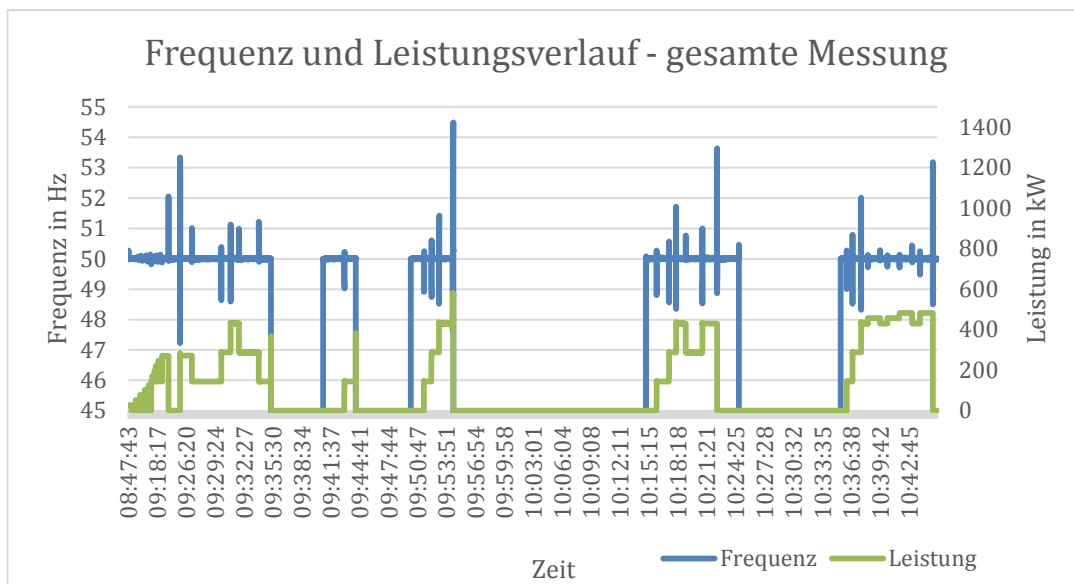


Abbildung 2: Frequenz und Leistungsverlauf der gesamten Messung (selbst erstellt)

## Ergebnisse

Beispielhaft wurde eine Lasterhöhung der Messung ausgewählt, die das Verhalten des Regler-Modells exemplarisch nachbilden soll.

Bei einem Lastsprung von 135 kW - gegenüber der Vorbelastung von 270 kW - ist ein Frequenzverlauf zu beobachten, den man versucht, durch Anpassung der Parameter des Regelmodells so gut als möglich anzunähern. Durch Parametervariation sind nun zwei Konfigurationen gewonnen worden, die die Anpassung zeigen sollen. Die erste Frequenz Anpassung zeigt ein Verhalten, das der Dynamik der Messung im Wesentlichen entspricht. Die zweite Frequenz Anpassung ist dynamisch gesehen etwas langsamer, verhält sich aber bezüglich der Amplituden eher wie der Messverlauf.

Eine wirklich exakte Nachbildung ist auf Grund des hohen messtechnischen Aufwandes bezüglich der Parameteridentifikation nicht möglich. Dennoch wird eine qualitative Erfassung der Charakteristik des Diesel-Generators durch dieses Modell sichergestellt.

Die genauen Messergebnisse sowie die Vorgehensweise bei der Regler Modellierung und die Parameterfindung werden in der Langfassung dieser Arbeit vorgestellt.