

DYNAMISCHE LEISTUNGSGRENZEN, ONTOLOGIEN UND HYBRIDE ENERGIE-SPEICHERSYSTEME: PARMENIDES

Clemens KORNER¹, Maria AIGNER², Marc DÜNSER¹,
Mark STEFAN¹, Miloš ŠIPETIĆ¹, Denis VETTORETTI¹, Bharath VARSH RAO¹

Einleitung

Durch die stetige Integration neuer Erzeuger und Verbraucher im Rahmen der Energiewende müssen bestehende Stromnetze ertüchtigt werden, um notwendige zusätzliche Kapazitäten zu schaffen. Als Ergänzung zur Netzverstärkung und -ertüchtigung können durch intelligente Regelungskonzepte vorhandene Kapazitäten optimal genutzt werden. Beispielsweise können durch dynamische Leistungsgrenzen zusätzliche Erzeuger und Verbraucher integriert werden. Dabei werden in kritischen Zeiten die erlaubten Leistungsbereiche verringert, um Spannungsbandverletzungen bzw. thermische Überlastungen von Betriebsmitteln zu verhindern.

Im Rahmen der Digitalisierung des Stromsystems – beispielsweise durch den Einsatz intelligenter Regelungskonzepte – nimmt die Fragmentierung von Plattformen, Protokollen und Standards eine verkomplizierende Rolle ein. Eine Möglichkeit zur Harmonisierung und Erhöhung der Interoperabilität bieten hierbei Ontologien. Dabei wird auf formale Art-und-Weise beschrieben, wie ein System konzipiert ist und wie Teilbereiche davon miteinander in Beziehung stehen. Beispielsweise kann damit beschrieben werden, aus welchen Teilnehmer:innen eine Erneuerbare Energiegemeinschaft (EEG) besteht, welche Netzanschlussleitungen sie besitzen, welche Tarife sie haben und an welchen Netzknoten sie verortet sind. Damit kann unter Anderem semantische Interoperabilität zwischen unterschiedlichen Datenmodellen oder Systemkomponenten geschaffen werden.

Methode

Beide in der Einleitung genannten Aspekte werden im Rahmen des Forschungsprojekts PARMENIDES untersucht: Die dynamischen Leistungsgrenzen der Flexibilitäten werden mittels des sogenannten „Grid Capacity Managements“ (GCM) berechnet und vorgegeben, und die Ontologie Instanziierung wird über die „PARMENIDES Energy Community Ontology“ (PECO) realisiert. Ein zentraler Punkt des Forschungsprojekts ist die Untersuchung von netzfreundlichen EEGs in zwei Pilotregionen der Energienetze Steiermark. Dabei wird ein Hybrides Energie Speichersystem (HESS) bestehend aus Batteriespeichersystemen und Ladestationen mittels der Vorgabe von dynamischen Leistungsgrenzen netzdienlich betrieben.

Die linke Seite von Abbildung 1 zeigt in einem Datenflussdiagramm exemplarisch, wie die eingesetzten Soft- und Hardwarekomponenten miteinander interagieren. Auf der rechten Seite zeigt die Abbildung in einem Plot beispielhaft die ausgetauschten Daten für das Batteriespeichersystem. Dabei sind drei Hauptsysteme involviert: 1) GCM, 2) Energie Management System (EMS) und 3) PECO. PECO stellt für die anderen beiden Systeme die Ontologie der Projekt- EEG bereit, welche zur Ableitung der jeweiligen Konfiguration der Systeme verwendet wird und somit semantische Interoperabilität zwischen den Systemen schafft. In weiterer Folge interagieren GCM und EMS wie folgt:

1. **Prognostizierte Leistungslimits:** Anhand von historischen Daten erstellt das GCM periodisch Prognosen für die Last- und Erzeugungssituation, die 24 h in die Zukunft reichen. Basierend darauf werden für das HESS dynamische Leistungslimits berechnet und an das EMS übermittelt.
2. **Geplanter Momentaner Flexibilitätseinsatz:** Unter Berücksichtigung der dynamischen Leistungslimits optimiert der Planer des EMS den Flexibilitätseinsatz, um beispielsweise eine Eigenbedarfsoptimierung durchzuführen. Basierend auf der Optimierung übermittelt das EMS dem GCM in Echtzeit den momentan geplanten Flexibilitätseinsatz.

¹ AIT Austrian Institute of Technology, Giefinggasse 4, 1210 Wien, <https://www.ait.ac.at>

² Energienetze Steiermark, Leonhardgürtel 10, 8010 Graz, <https://www.e-netze.at>

3. **Momentane Leistungslimits:** Anhand der aktuellen Messwerte und des geplanten Flexibilitätseinsatzes, berechnet GCM in Echtzeit den aktuellen Netzzustand und ermittelt die aktualisierten Leistungsgrenzen. Diese werden an das EMS gesendet.
4. **Ansteuerung:** Das EMS muss sicherstellen, dass sich bei der Ansteuerung der Flexibilitäten die Leistungen innerhalb der von GCM ermittelten momentanen Leistungslimits befinden. Das EMS benutzt einen Clipping-Algorithmus, bei dem der geplante momentane Flexibilitätseinsatz um die momentanen Leistungslimits beschnitten wird.

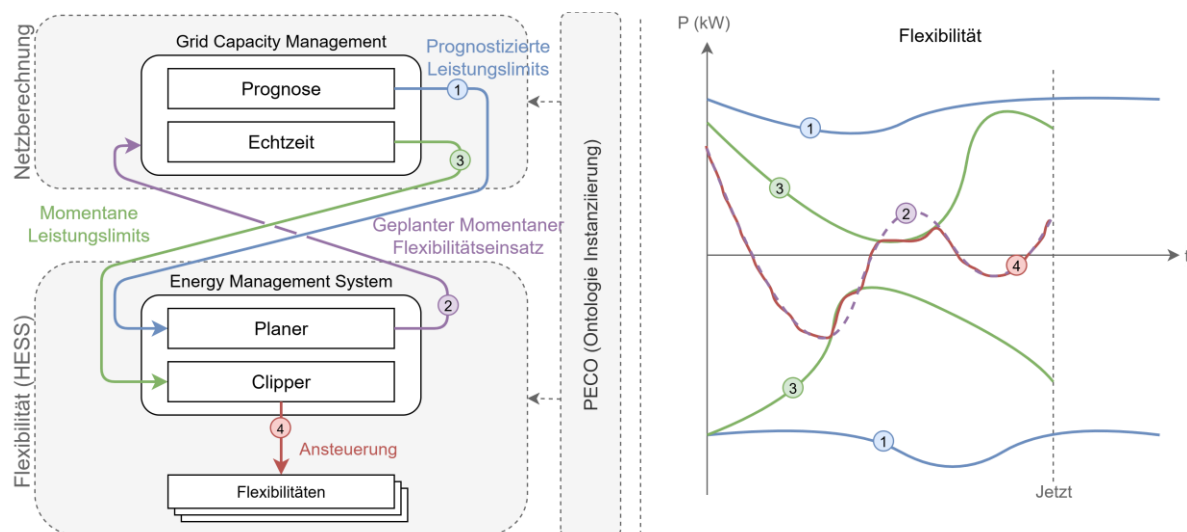


Abbildung 1: Datenflussdiagramm der interagierenden Systeme

Ergebnisse

Abbildung 2 zeigt beispielhafte Ergebnisse aus dem Live-Betrieb eines Projekt-Piloten. Grau strichliert werden die Ergebnisse der prognostizierten Leistungslimits für einen elektrischen Batteriespeicher gezeigt und in rosa strichliert der geplante Einsatz des Speichers. Die tatsächlichen Leistungslimits sind in türkis dargestellt. Dabei limitieren zwischen ungefähr 12:15 Uhr und 13:15 Uhr die tatsächlichen Leistungslimits den geplante Flexibilitätseinsatz. Dadurch wird mittels Clipping in dieser Zeit die Ansteuerung der Flexibilität entsprechend angepasst. Dies wird in rot in der Abbildung gezeigt.

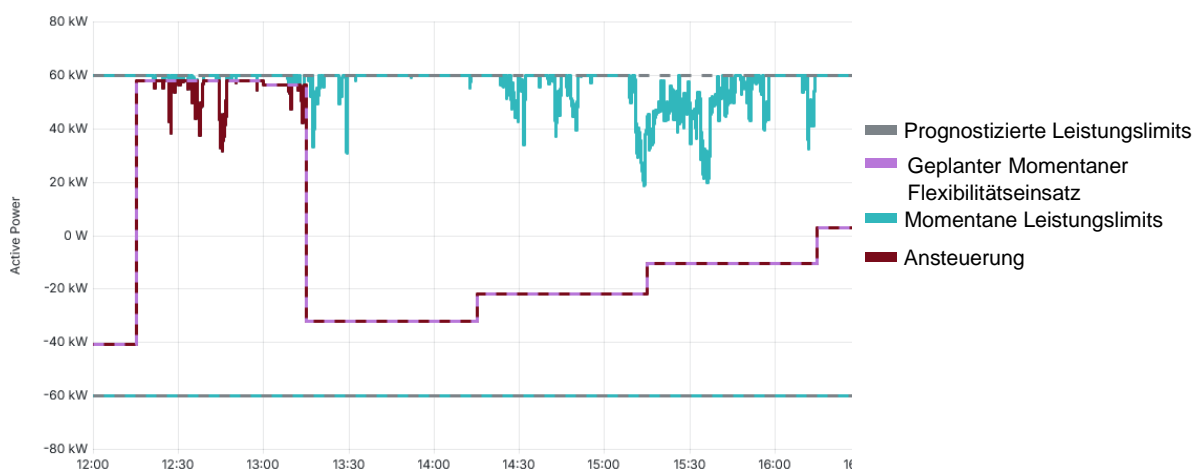


Abbildung 2: Exemplarische Ergebnisse vom Live-Betrieb

Anhand des vorgestellten Konzepts konnte die Wirksamkeit von dynamischen Betriebsbereichen im Rahmen des Projekts PARMENIDES nachgewiesen werden.

Danksagungen

PARMENIDES wird im Rahmen des Horizon-Europe-Programms der Europäischen Union unter der Vertragsnummer 101096453 gefördert.