

Intelligente Netzsteuerung mit Prognosen und dynamischen Netzentgelten im CACTUS-Projekt



Linda Roth¹, Dennis Huschenhöfer¹, Melissa Ditzel², Uwe Ziegler³, Hannes Schwarz⁴, Fabian Karl⁵, Heiko Lorenz⁶, Jannik Karl⁷ und Simon Wolf⁸
¹ Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, Meitnerstr. 1, 70563 Stuttgart, ² VIVAVIS AG, ³ AVAT Automation GmbH, ⁴ msu solutions GmbH, ⁵ Power Plus Communications AG, ⁶ Technische Hochschule Ulm, ⁷ Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH, ⁸ Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm Netze GmbH
 linda.roth@zsw-bw.de

Projekt CACTUS

Connect, Assist and Control: Transparenz und Systemstabilität

Projektlaufzeit: 01/2023 bis 06/2026

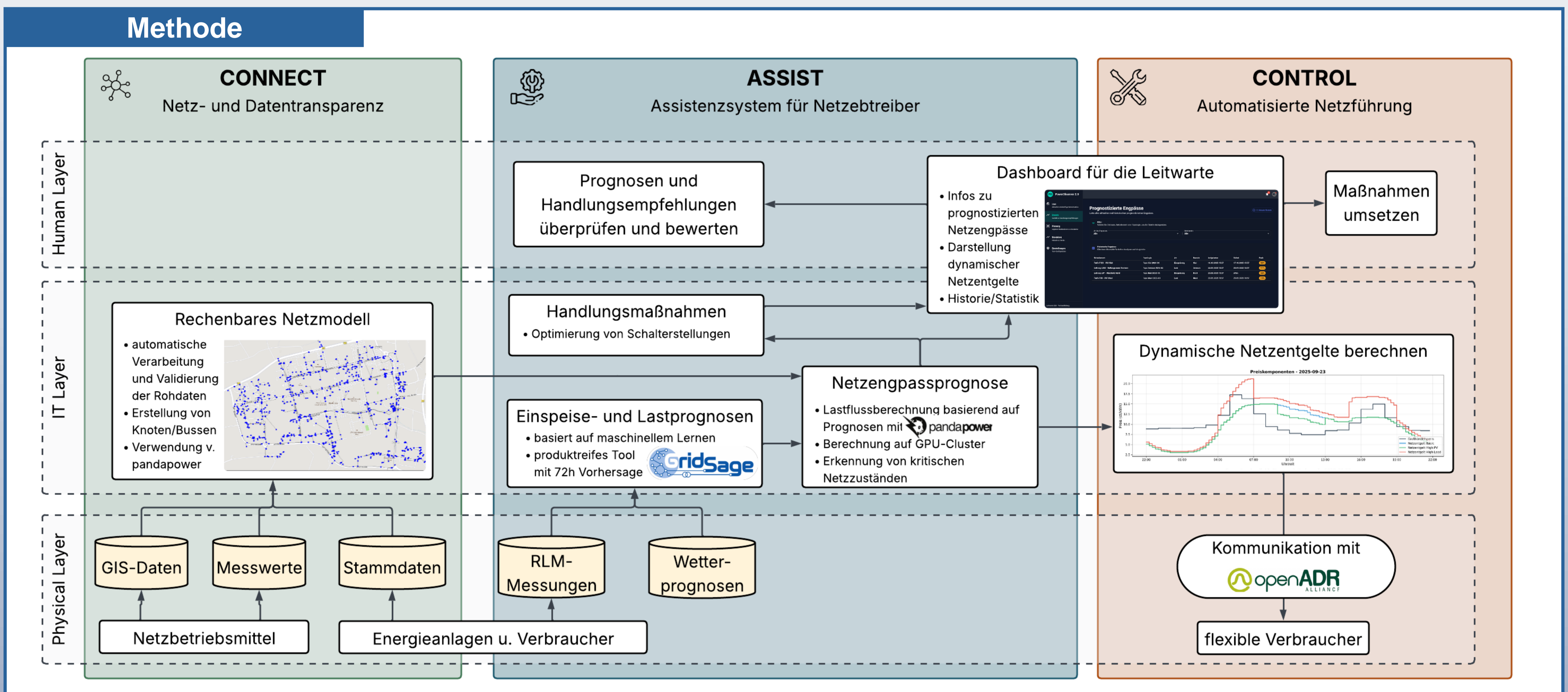
Motivation

Herausforderung: Verteilnetze unter Druck

- Elektrifizierung von Mobilität und Wärme
- Dezentraler Ausbau erneuerbarer Energien
- Rückspeisungen, höhere Netzlast, Netzengpässe
- Netzausbau: kosten- und zeitintensiv
- Netzentgelte: in Zukunft zu hoch?

Lösungsansatz: Digitalisierung und Flexibilität

- Optimale Nutzung bestehender Netzkapazitäten durch intelligente Steuerung
- Aktivierung dezentraler Flexibilität
- Dynamische Netzentgelte als Anreiz für netzdienliches Verhalten flexibler Verbraucher



Testgebiete

1. Gewerbegebiet

- Erstellung der Netzprognose und Validierung der Prognosegüte
- Einbau von neuer PPC-Messtechnik

- ca. 240 Netzanschlüsse
- 61 Ortsnetzstationen
- 34 km Mittelspannung- und 38 km Niederspannungsleitungen
- 17,6 MW Erzeugungsleistung

2. Dorfnetz **3. Stadtquartier**

- Quantifizierung des Flexibilitätspotentials von Prosumern
- Test der Notfallsteuerung durch Netzbetreiber
- Kommunikationstest der dynamischen Netzentgelte
- Betriebsoptimierung und Steuerung von BHKW und Ladesäulen

Netzentgelte

	StromNEV (bis 2029)	AgNes (ab 2019) * stand Januar 2026	CACTUS-Projekt
Anwendungsgruppen	Verbraucher	Verbraucher, Elektrolyseur, Speicher, evtl. Einspeiser	Verbraucher
Preis-komponenten	RLM: Leistungspreis + Arbeitspreis SLP: Grundpreis + Arbeitspreis	RLM: Kapazitätspreis, AP 1 bis gewählte Kapazität, AP 2 bei Kapazitätsüberschreitung Speicher: mit Saldierung SLP: optional mit iMSys dynamische Komponente	Arbeitspreis
Kostenbasis	gesamte Netzkosten	Finanzierungsfunktion: gesamte Netzkosten Anreizfunktion: Engpassmanagementkosten (Redispatch)	Netzauslastung
Zeitliche Auflösung	statisch (Jährlich)	dynamisch (viertelstündlich), day-ahead	dynamisch (viertelstündlich), day-ahead und intra-day
Räumliche Auflösung	pro Netzbetreiber	nach Engpassgebiet, bis zu einzelnen Netzstationen, Top-down, ab 2029 bis Netzebene 4	Netzgebiet, Netzebene 4-7
Anreiz	RLM: Bandlast SLP: Eigenverbrauchs-maximierung	Engpassvermeidung	Engpassvermeidung

Ausblick

- Kosten-Nutzen-Analyse dynamischer Netzentgelte
- Validierung und Optimierung der Prognosegüte
- Ableitung regulatorischer Handlungsempfehlungen
- Technische Demonstration der gesamten Ablaufkette

Danksagung

Die Autoren danken dem BMWF für die Bereitstellung von Fördermitteln für das Projekt CACTUS unter FKZ 03EI6095E im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms auf der Basis einer Entscheidung des Deutschen Bundestages.