

Vorhersagen und Tools für effizienten Verteilnetzbetrieb

Christian Tomschitz

AI4Grids Symposium

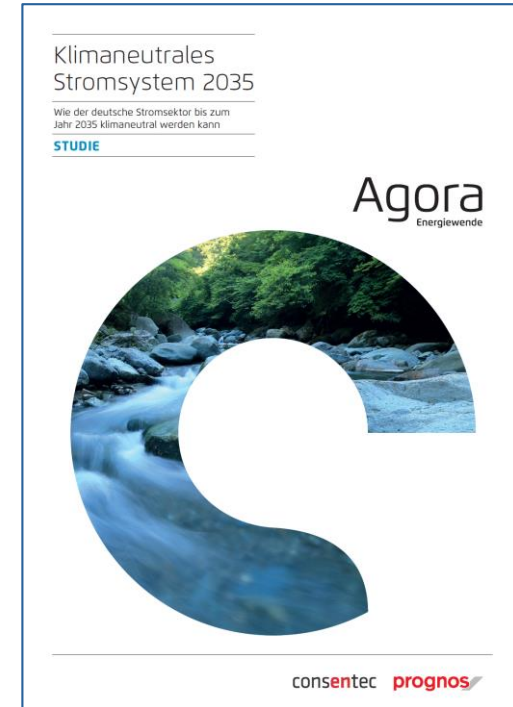
26. September 2023 | HTWG Konstanz



Worum geht's?

Vorhersagen und Tools für effizienten Verteilnetzbetrieb

- Abschätzung des Einflusses von PV-Anlagen mittels Prosumerlastprofilen
- GridSage: Prognose-Lösungen für komplexe Herausforderungen im Verteilnetz
- CACTUS: Optimierte Netzbewirtschaftung und Energienutzung durch Anreizsignale



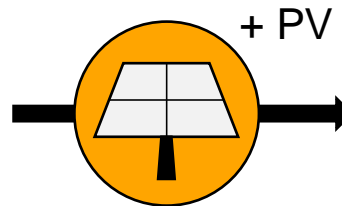
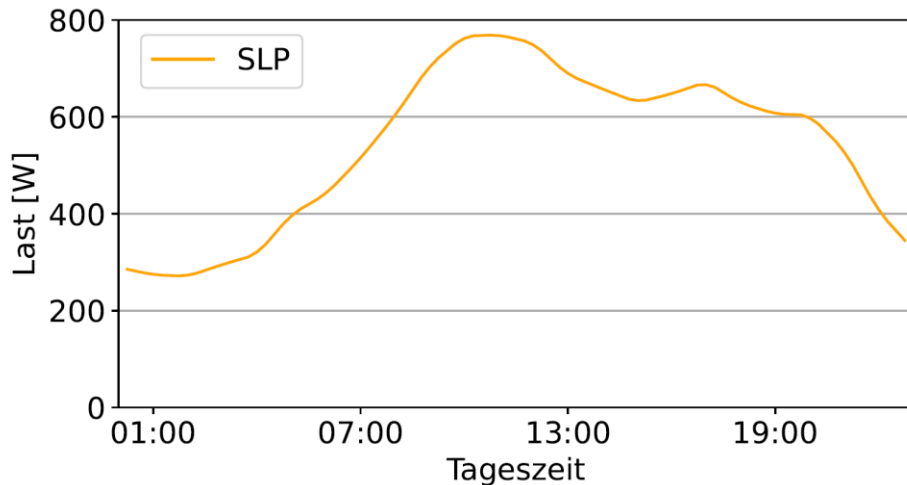
„Die Umstellung auf grünen Strom in Industrie, Gebäuden und im Verkehr durch Elektrolyseure, Elektrofahrzeuge und Wärmepumpen [...] muss von Beginn an systemdienlich erfolgen. Hierzu bedarf es einer zügigen Reform der Netzentgelte und eines intelligenteren Verteilnetzbetriebs [...].“



Prosumer: Haushaltskunden mit PV-Anlage

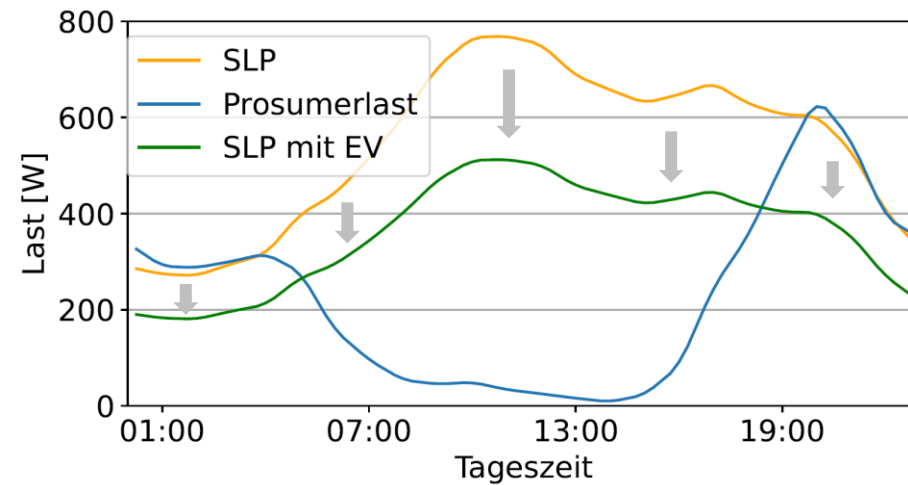
Haushalt ohne PV

Datengrundlage : 118 Haushalte
mit Haushaltsbedarf \varnothing 5.680 kWh/a
Beispieltag im August



Prosumer mit
Eigenverbrauch

Datengrundlage : 118 Haushalte
mit Haushaltsbedarf \varnothing 5.680 kWh/a
und PV-Ertrag \varnothing 7.300 kWh/a
Bezug nach EV \varnothing 3.780 kWh/a



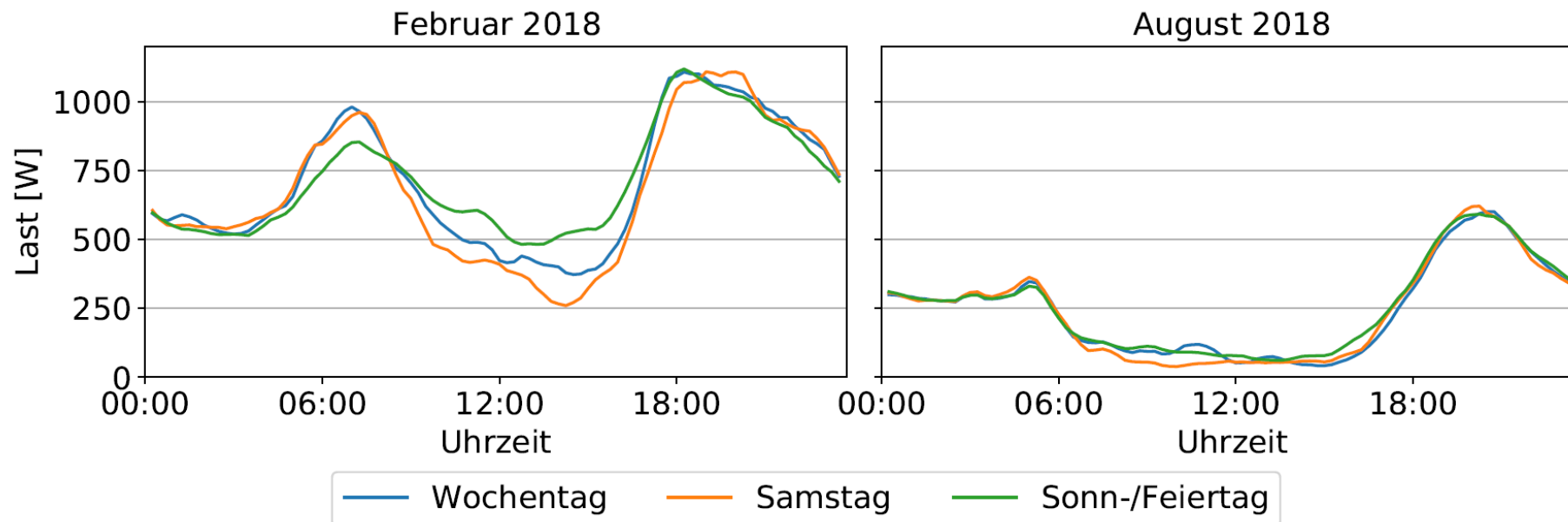
33% Eigen-
verbrauch
(EV)



33% Eigen-
verbrauch
(EV)

Prosumerlastprofile (PLP) als Alternative zu SLP

- Entwicklung neuer Profile, die das Prosumerverhalten besser abbilden
- Format der PLP analog zu Standardlastprofilen (SLP)
- statt Sommer/Übergangszeit/Winter → ein Profil / Monat mit entsprechender Einstrahlungscharakteristik
- Größe der PV-Anlage in Mittel vieler Prosumer nicht relevant
- Die Verschätzung von PLP mit/ohne Batteriespeicher liegt in der **gleichen Größenordnung** wie beim SLP.



Ausblick: PLP können sofort erstellt werden und veränderliches Prosumerverhalten berücksichtigen

- **PLPs können** mit hoher statistischer Qualität **sofort erstellt** werden mit Monitoring-Daten aus Portalen der Wechselrichterhersteller und PV-Speichersystemhersteller. Auch mit Smart Meter sind PLP noch relevant für Vorhersagen!
- **PLPs berücksichtigen** (im Gegensatz zur Verwendung des SLPs)
 - (1) die gewollte **Änderung des Konsumentenverhaltens, um den Eigenverbrauch** zu erhöhen
 - (2) die anteilige **Verschiebung der PV-Einspeisung** vom Mittag in den Abend **durch lokale Speicher**
- **Netzbetrieb & Energieeinkauf**

Bessere Deckung des Energiebedarfs im Einkauf → geringere Ausgleichsenergiekosten.

PLP können problemlos zum Energieeinkauf im Vorjahr genutzt werden.

Nutzung der Profile zur Abschätzung des Einspeise- und Lastverhaltens von Endkunden

UW Netzgebiet A

UMSPANNER 1

UW Netzgebiet B

UMSPANNER 2

UMSPANNER 3

Übersicht

UMSPANNER GESAMT

MAP-TOOL

11:52:36

Letzte Prognose:

11:45:00

04.10.2020

Umspannwerke
Musterstadt

Prognose



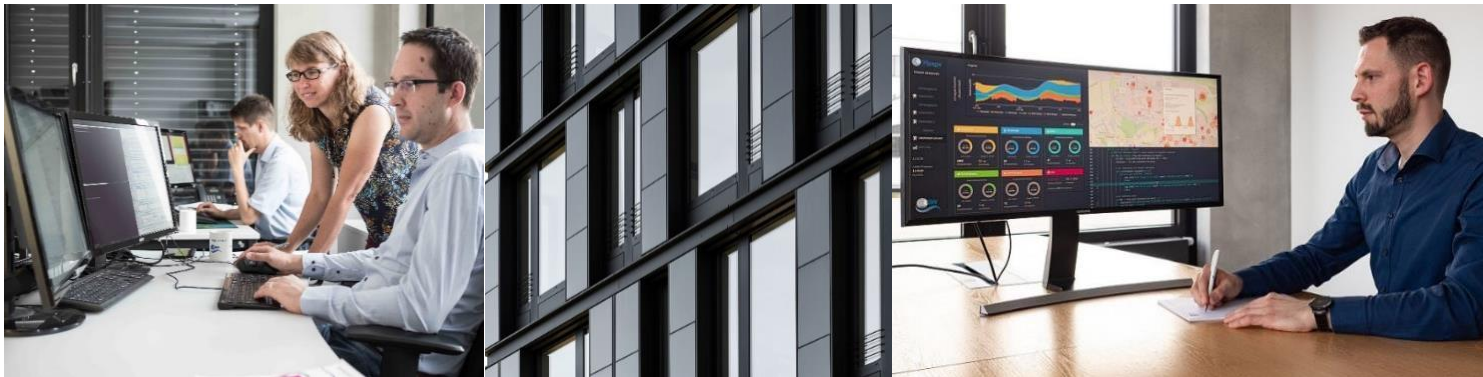
GRAFIKEN TABELLEN



```
182 if trgt_type in ["PV", "Wind"]:  
183     # start at fallback level 1, since target is obviously missing  
184     for fbl in range(1, trgt_mist.fallback_lvl.max()):  
185         crt_fbl = trgt_mist[trgt_mist.fallback_lvl == fbl]  
186         ref2check = crt_fbl.reference.tolist()  
187  
188     # all references for target available  
189     if set(ref2check).issubset(rs_df):  
190         if trgt_type in ["PV", "Wind"]:  
191             log.info(f"Target {trgt_type} {mist}, fallback level is {fbl}.")  
192             break  
193         elif trgt_type == "Ortsnetzstation":  
194             log.info(f"Target {trgt_type} {mist}, PV scaling is available at level {fbl}.")  
195             break  
196  
197     # no reference data  
198     if fbl >= trgt_mist.fallback_lvl.max() - 2:  
199         log.error(f"No reference data available for target {trgt_type} {mist}. Set values to zero.")  
200         new_ref_list = [None] * len(rs_df)
```

GridSage: Prognosen für den Redispatch 2.0

- Zukunftsorientierte, KI-basierte Prognoselösung für Verteilnetzbetreiber
- liefert hochauflösende Prognosen für alle Erzeugungsanlagen im Netzgebiet mit einem Horizont von bis zu 60 Stunden
- Abgleich mit Messungen aus dem Netz (Live-Daten)
- verfügbar mit erweiterten Leistungsmerkmalen für mehr Transparenz im Netzbetrieb
 - Prognose der Klemmenleistung am Netzverknüpfungspunkt / Umspannwerk
 - Prognose der Netzabgaben und Klemmenleistungen an allen Ortnetzstationen für das Erkennen von Netzengpässen
- Deutschlandweit bei 25 Stadtwerken operativ im Einsatz im Rahmen von Redispatch 2.0
- Redundant und ISMS-konform





POWER OBSERVER

UW West

UMSPANNWERK WEST

UW Dorf

UW DORF A

UW DORF B

Übersicht

UMSPANNER GESAMT

MAP-TOOL

RD2.0 MAP

10:49:24

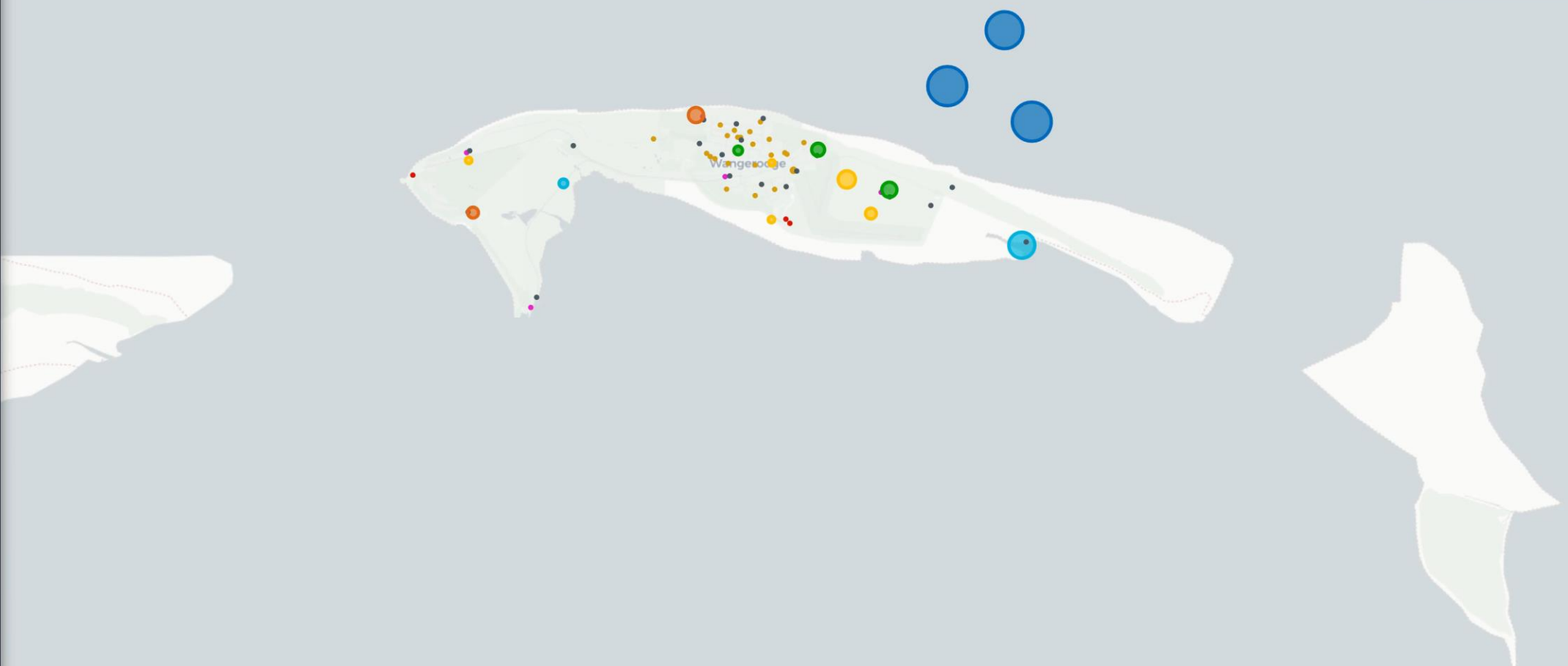
Letzte Prognose:

14:04:00

04.10.2022

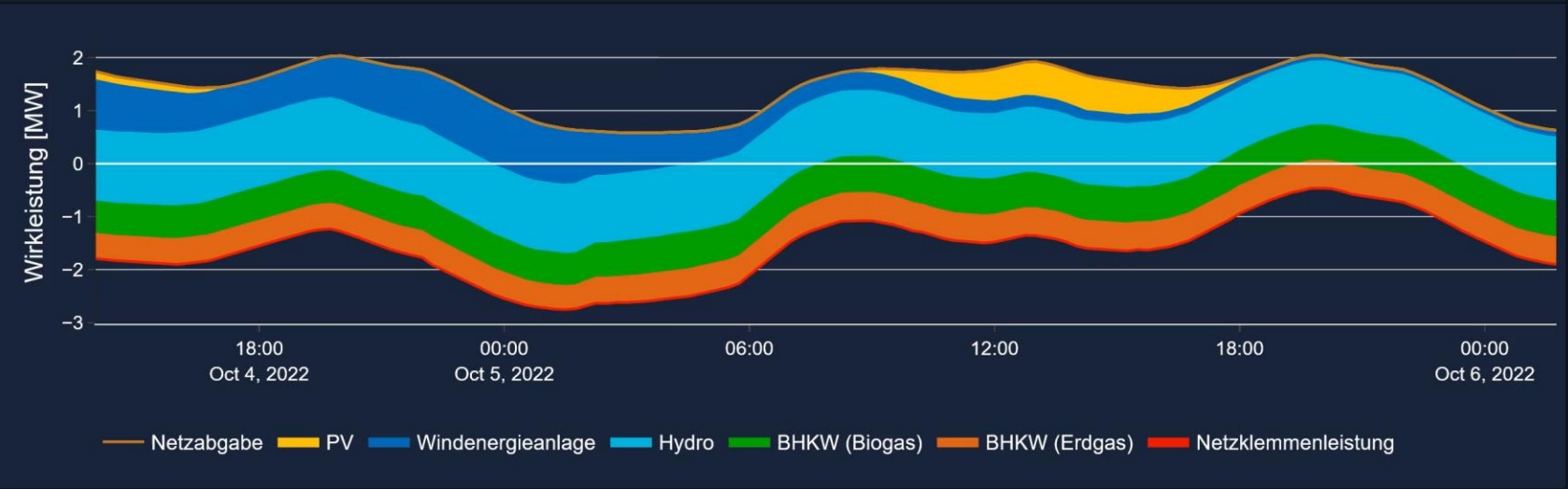


- PV (RD2.0)
- PV-Kleinanlagen
- Windenergieanlage
- Hydro
- BHKW (Biogas)
- BHKW (Erdgas)
- Großverbraucher
- Ortsnetzstation
- Umspannwerk
- Gemeinde

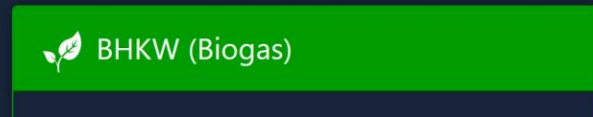


Umspannwerke
Wangerooze

Prognose



GRAFIKEN TABELLEN





CACTUS – Connect, Assist & Control: Transparenz und Systemstabilität für Smart Energy Systeme

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Herausforderung

- Dezentrale Anlagen, Nutzer und Prosumer zu netzdienlichem Verhalten führen
- Systemdienliche Vor-Ort-Versorgung und Netzunterstützung effizient abstimmen
- Marktliche Anreize einbinden

Ziel: Transparenz und Systemstabilität

- Optimierte Netzbewirtschaftung und Energienutzung durch Anreizsignale
- Heben von Flexibilitätspotentialen – am Beispiel von Ladeclustern und Quartieren
- Einbeziehen von Flexibilitätspotentialen bei der Netzanschlussprüfung

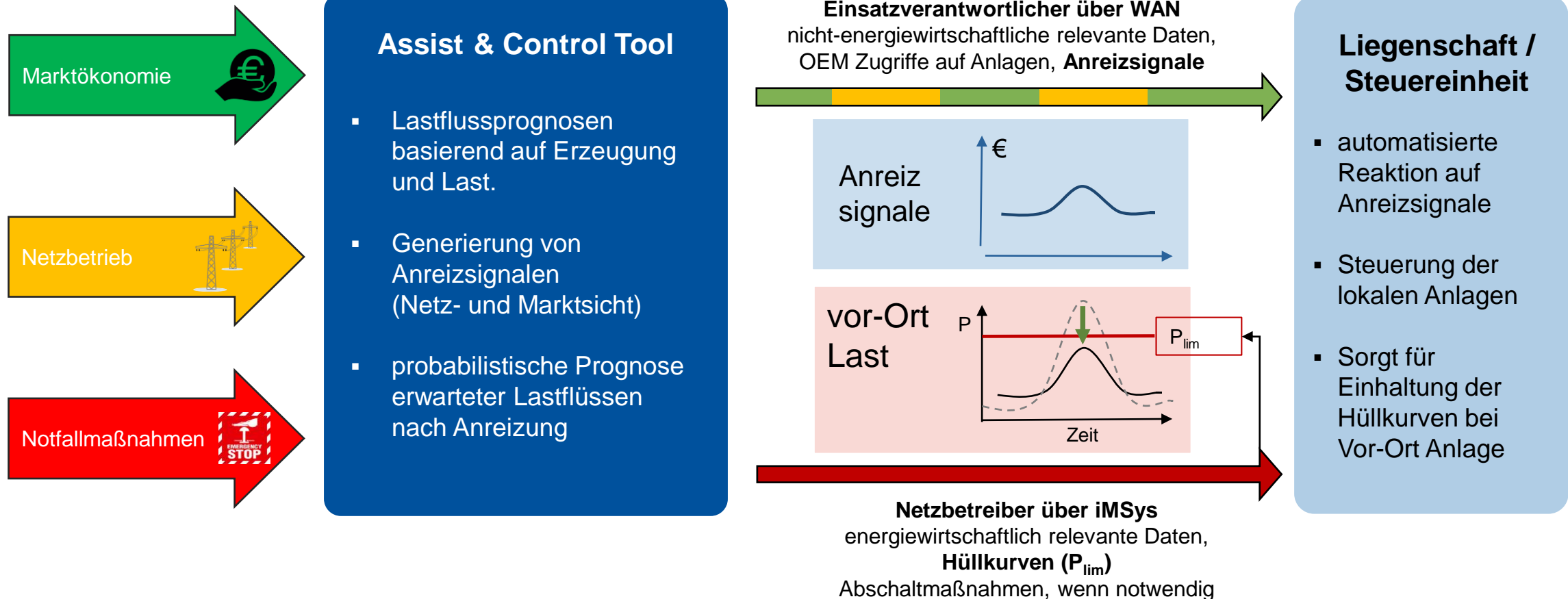
Methode

Connect Datenaustausch über standardisierte Schnittstellen

Assist Engpässe in der Leitechnik erkennen, visualisieren und Maßnahmen vorschlagen

Control Anreize generieren, Flexibilität aggregieren und aktivieren

CACTUS: Zusammenwirken der Einflüsse



* Kundenanlagen sind frei, auf die Anreize zu reagieren oder nicht. Das System lernt das Verhalten der Anlagen und adaptiert die Anreize. Die Hüllkurven sichern die Netzstabilität gegen statistische Ausreißer in der Prognose (von Erzeugung, Last und Kundenverhalten). Die bisherigen Abschaltmaßnahmen (rote Pfad) bleiben als letzte Sicherheit.

Kontakt



Christian Tomschitz, M.Sc.

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-
Forschung Baden-Württemberg (ZSW)

christian.tomschitz@zsw-bw.de
www.zsw-bw.de



www.zsw-bw.de/gridsage