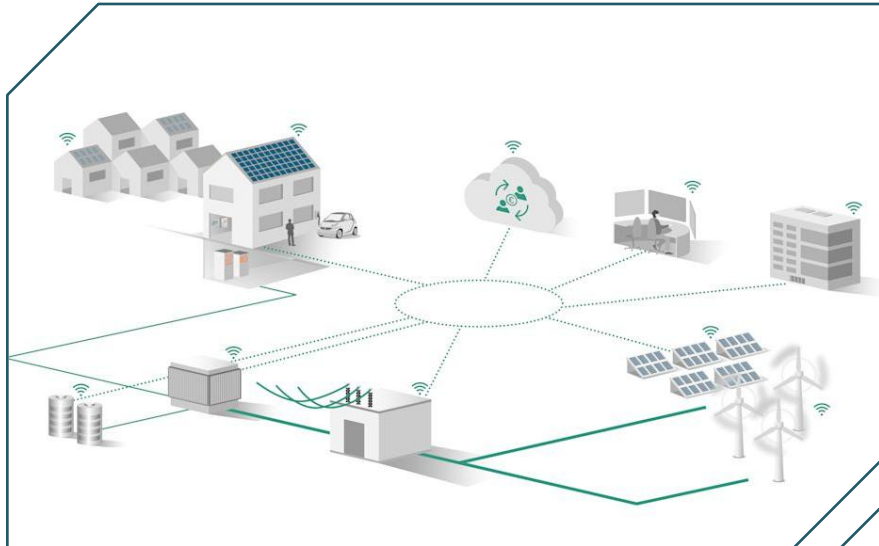


FlexQGrid

KI Netzüberwachung



© NetzeBW

Strom und Wärmenetze



NetzeBW

<https://www.netze-bw.de/kontakt>

<https://www.netze-bw.de/unsernetz/innovationen/flexqgrid>

TRL ●●●●●●

Datenkomplexität	●●
Kosten & Energie	●●
Umfang	●●●●
Wirkung	●●●●
Machbarkeit	●●

● Gering, ●● Mittel, ●●●● Hoch

Maximale Nutzung lokaler, klimafreundlicher Energiequellen und schnellere Integration erneuerbarer Erzeugungsanlagen

ANWENDER
Netzbetreiber,
Verteilnetzbetreiber



FlexQgrid soll erneuerbare Energien maximal nutzbar machen, indem es die schnelle Integration neuer Erzeugungsanlagen oder Verbraucher ins Verteilnetz ermöglicht, indem resultierende Engpässe im Niederspannungsnetz erkannt und zielgerichtet behoben werden. Netztopologie, Messwerte und statische Informationen werden genutzt, um sogenannte Pseudo- Messwerte für jeden Knoten im Netz zu erzeugen.

Hier wird beispielsweise in einem bestimmten Netzbereich der Anteil der gemessenen Netzlast, welcher auf ungemessene Lasten entfällt, anhand von statischen Informationen wie hinterlegten Standardlastprofilen und Jahresenergiebedarf verteilt. Mit einem Weighted-Least-Square-Verfahren werden im nächsten Schritt alle Messwerte und Pseudo-Messwerte mit dem elektrischen Modell abgeglichen und der wahrscheinlichste Zustand bestimmt. Somit erhält man für jeden Knoten und jeden Zweig im Netz eine Spannungs- bzw. Stromschätzung, auf deren Basis eine Grenzwert-Verletzung und somit ein Engpass erkannt werden kann. In einem nachfolgenden Schritt werden vom Netzbetreiber Quoten berechnet und an die Netzanschlusspunkte weitergegeben. Die Quotenberechnung wird alle 6 Stunden durchgeführt. Auch wenn die Quoten für 18 Stunden kommuniziert werden, sind nur die Quoten der nächsten 6 Stunden

bindend, d.h. diese müssen eingehalten werden. Um die Quoten einzuhalten, können Flexibilitäten auf einem Sekundärmarkt in positive und negative Richtung gehandelt werden.



VERWENDETE KI-TECHNOLOGIE

Prozessoptimierung

Digitaler Zwilling & simulationsgestützte KI

Predictive Maintenance





IMPLEMENTIERUNG

Zur automatisierten Überwachung und Steuerung des Feldtestgebietes wurde der Netzregler der Smart Grid Plattform PSIngo (PSI Intelligent Grid Operator) weiterentwickelt. Dieser überwacht die Auslastung des Netzes auf Basis einer KI-basierten Netzzustandsschätzung. Hierfür stehen minütliche Messdaten aus den Ortsnetzstationen (bzw. teilweise auch abgangsscharf) sowie die Netzzustandsdaten aus den installierten intelligenten Messsystemen zur Verfügung. Um einen zu langen Zeitverzug zwischen Messwert-Eingang und Regler-Start zu vermeiden, wird alle 30 Sekunden auf Basis dieser Messwerte eine dreiphasige Zustandsschätzung durchgeführt. Die Schätzung des gesamten Netzes ermöglicht auch das Erkennen von Engpässen in der Tiefe des Netzes, z.B. eine Spannungserhöhung am Ende eines Stranges. In diesem Fall bekommen die angeschlossenen Netzanschlusspunkte eine sogenannte Quotenvorgabe als Rahmenbedingung, sprich welchen Anteil sie von der geplanten steuerbaren Leistung aus dem Netz beziehen oder einspeisen dürfen.

In den hinter dem Netzanschlusspunkt liegenden Gebäuden sind Gebäudeenergiemanagementsysteme installiert, welche die vorgegebenen Sollwerte erhalten. Sie sind direkt mit den Anlagen im Haushalt vernetzt und können lokal Anlagenmesswerte abrufen. Ihre Aufgaben umfassen die Steuerung und Optimierung der Haushaltsanlagen, die Erstellung prognostizierter Fahrpläne für die Anlagen sowie die Weitergabe des resultierenden Fahrplans am Netzanschlusspunkt an den Netzbetreiber. Sie handeln auch die Flexibilität zur weiteren Optimierung der Fahrpläne am Quoten-Sekundärmarkt und setzen die Sollwerte entsprechend um.



LESSONS LEARNED

Proaktives Engpassmanagement hat das Potenzial, Engpässe frühzeitig zu erkennen und die Netzstabilität zu verbessern, die Prognosen und Netzzustandsschätzungen sind allerdings nach wie vor mit Unsicherheiten behaftet.

Die Prognosen stellen daher immer ein Kompromiss zwischen Erkennungssicherheit und unnötiger Abregelung dar. Die Einführung von Sicherheitspuffern kann die Zuverlässigkeit der Engpassvorhersage erhöhen, führt aber gleichzeitig zu mehr falsch positiven Prognosen. Daher ist ein vorsichtiger Einsatz proaktiver Engpassmanagementmaßnahmen notwendig, insbesondere wenn verbindliche Quoten berücksichtigt werden sollen.





REGULIERUNGEN

Datenschutz-Grundverordnung (EU) 2016/679 (DSGVO)¹

Bei Verarbeitung personenbezogener Daten:

Rechtsgrundlage nach Art 6 Abs 1 DSGVO

Zweckbindung, Datenminimierung (Art 5 DSGVO)

Privacy by Design/Default (Art 25 DSGVO)

Sicherheit der Verarbeitung (Art 32 DSGVO)

Auftragsverarbeitung (Art 28 DSGVO).

Verordnung über künstliche Intelligenz (EU) 2024/1689 (KI-VO)²

Der Einsatz von KI-basierten Prognosesystemen im Stromhandel könnten unter die Kategorie kritische Infrastruktur gemäß Art 6 Abs 2 iVm Anhang III Z 2 KI-VO fallen, wenn die Prognosen unmittelbare Auswirkungen auf die Netzstabilität und Versorgungssicherheit haben. Dies wäre dann der Fall, wenn Handelsentscheidungen automatisiert getroffen werden würden. Fehler oder Manipulationen könnten erhebliche Risiken für Gesellschaft und Wirtschaft haben. Aus dem Einsatz von KI-Systemen im Bereich kritischer Infrastruktur ergeben sich umfassende Compliance-Anforderungen. Ua ist ein kontinuierliches Risikomanagementsystem nach Art 9 KI-VO erforderlich, das mögliche Gefahren über den gesamten Lebenszyklus des Systems identifiziert und minimiert. Ergänzend muss ein Qualitätsmanagementsystem nach Art 17 KI-VO implementiert werden, das interne Prozesse zur Sicherstellung der Konformität und zur fortlaufenden Verbesserung etabliert. Darüber hinaus verlangt Art 11 KI-VO eine detaillierte Dokumentation der verwendeten Daten und Verfahren, während Art 12 KI-VO die automatische Aufzeichnung relevanter Entscheidungen vorschreibt, um die Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten. Transparenzpflichten nach Art 13 KI-VO stellen sicher, dass Nutzer:innen und Behörden über die Funktionsweise und den Einsatz des Systems informiert werden. Ebenso ist gemäß Art 14 KI-VO eine menschliche Aufsicht sicherzustellen, sodass Eingriffe und Korrekturen jederzeit möglich sind. Art 15 KI-VO verpflichtet zu technischer Robustheit und Cybersicherheit, um Manipulationen und Angriffe

abzuwehren. Art 10 KI-VO fordert die Sicherstellung von Datenqualität sowie die Kontrolle möglicher Bias, damit Prognosen zuverlässig und diskriminierungsfrei erfolgen.

NIS-2-Richtlinie³

<https://www.nis.gv.at/fragen-und-antworten/nis-2-richtlinie/allgemeine-informationen-zu-nis-2.html>

Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWG)⁴

Unterstützt das Ziel, den Gebäudesektor bis 2040 klimaneutral zu gestalten;

Abstimmung mit den Vorgaben des EWG bei der Wärmeplanung (zB Infrastrukturplanung);

Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2010 – EIWOG 2010⁵

Vorgaben zu Netzzugang;

Netzstabilität, Prognosepflichten und Abweichungsabwicklung;

KI muss Einspeiseprognosen netzdienlich optimieren;

Anforderungen an Markttransparenz; Förderung erneuerbarer Energien;

Anforderungen an Monitoring, Prognosequalität, Messung

Diese Angaben stellen keine abschließende rechtliche Beurteilung dar. Sie dienen ausschließlich der allgemeinen Orientierung. Insbesondere können, abhängig vom konkreten Sachverhalt und der detaillierten Ausgestaltung der jeweiligen Use Cases, weitere rechtliche Regelungen einschlägig sein.

¹ Verordnung (EU) 2016/679 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. April 2016 zum Schutz natürlicher Personen bei der Verarbeitung personenbezogener Daten, zum freien Datenverkehr und zur Aufhebung der Richtlinie 95/46/EG (Datenschutz-Grundverordnung), ABl L 2016/119, 1.

² Verordnung (EU) 2024/1689 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für künstliche Intelligenz und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 300/2008, (EU) Nr. 167/2013, (EU) Nr. 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 und (EU) 2019/2144 sowie der Richtlinien 2014/90/EU, (EU) 2016/797 und (EU) 2020/1828 (Verordnung über künstliche Intelligenz), ABl L 2024/1689, 1.

³ Richtlinie (EU) 2022/2555 des Europäischen Parlaments und Rates vom 14. Dezember 2022 über Maßnahmen für ein hohes gemeinsames Cybersicherheitsniveau in der Union, zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 910/2014 und der Richtlinie (EU) 2018/1972 sowie zur Aufhebung der Richtlinie (EU) 2016/1148 (NIS-2-Richtlinie), ABl L 2022/333, 80.

⁴ Bundesgesetz über die erneuerbare Wärmebereitstellung in neuen Baulichkeiten (Erneuerbare-Wärme-Gesetz – EWG) BGBl I 2024/8.

⁵ Bundesgesetz, mit dem die Organisation auf dem Gebiet der Elektrizitätswirtschaft neu geregelt wird (Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz 2010 – EIWOG 2010) BGBl I 2010/110.

