

4|23

Auszug aus
Ausgabe 4
August 2023



e|m|w

Das ener|gate-Magazin.

Energie & Infrastruktur

Flexibilisierung von Verbrauchern nach § 14a EnWG

Von **Benjamin Meyer**, Product Owner des BelVis+ FlexManager, Kisters AG
und **Rainer Peters**, Projektleiter, Kisters AG

Flexibilisierung von Verbrauchern nach § 14a EnWG

Auf Einsatzerfahrung und bewährte IT-Lösungen setzen

Wie sich Verbraucher in der Niederspannungsebene mit einem IT-System für Flexibilitätsmanagement dynamisch flexibilisieren lassen, zeigen konkrete und produktive Kundenprojekte in der Schweiz. Verteilnetzbetreiber in Deutschland, die unter Zeitdruck die voraussichtliche Novelle von § 14a EnWG umsetzen müssen, können daraus mögliche Ansätze und Lösungen ableiten.

✎ Von **Benjamin Meyer**, Product Owner des BelVis+ FlexManager, Kisters AG und **Rainer Peters**, Projektleiter, Kisters AG

Mit der Novellierung von § 14a EnWG haben Letztverbraucher ab voraussichtlich 1. Januar 2024 einen Anspruch auf sofortigen Netzanschluss von neuen privaten Ladestationen, Wärmepumpen (inkl. Heizstab), Batteriespeichern und Kühlanlagen. Im Gegenzug muss deren Stromverbrauch durch den Netzbetreiber gesteuert reduzierbar sein, um eine Überlastung von lokalen Netzleitungssträngen zu vermeiden.

§ 14a EnWG: Alle Netzbetreiber in Deutschland betroffen

Mit § 14a werden alle Netzbetreiber – Ausnahmen sind nicht vorgesehen – verpflichtet, solche Steuerungen leitungsstrangschaff zu begründen und vorzunehmen. Dies erfordert Sichtbarkeit innerhalb des Niederspannungsnetzes. Herausfordernd ist dabei, dass zurzeit der momentane Auslastungszustand in den Niederspannungsnetzen in aller Regel nicht überwacht wird.

Netzbetreiber müssen sowohl ihre Messinfrastrukturen ausbauen als auch massendatenfähige IT-Lösungen einsetzen, die den Gesamtprozess abdecken. Der Vorteil liegt darin, dass sie die aufgebauten Infrastrukturen auch zur Umsetzung weiterer Anwendungsfälle wie EEG § 9, ENWG § 13a (Redispatch), oder die Ablösung von Rundsteuersystemen nutzen können.

Im europäischen Ausland, wo intelligente Messsysteme häufig bereits flächendeckend ausgerollt sind, haben einzelne IT-Lösungen ihre Massendatenfähigkeit zur Flexibilisierung von Verbrauchern in der Niederspannung und ihre funktionalen Fähigkeiten bereits bewiesen. In den Schweizer Innovationsprojekten „Optiflex“ und „Lugaggia Innovation Community“ wurden neben einfachen Rollout-Projekten zur vollständigen Ablösung bestehender Rundsteuersysteme auch sehr fortschrittliche Anwendungsfälle mit dem Kisters FlexManager erfolgreich umgesetzt: Dabei erfolgte eine netzdienliche beziehungsweise eigenverbrauchsoptimierende Ansteuerung von Elektroboilern, Nachtspeicherheizungen, Wärmepumpen,

PV-Anlagen, Ladestationen und der öffentlichen Beleuchtung. Die erprobte Technologie ist web-basiert, mehrmandantenfähig und wird nun auch für Verteilnetzbetreiber in Deutschland zur Umsetzung von § 14a EnWG eingesetzt.

Erfahrungen mit der KI-basierten Flexibilisierung von Verbrauchern

Eine der technischen Maßnahmen zur besseren Ausbalancierung von Erzeugung und Verbrauch ist das intelligente Management von Flexibilitäten, also zeitlich verschiebbaren Lasten, Erzeugern und Speichern. Damit lassen sich beispielsweise der Bedarf an Regelenergie reduzieren, Ereignisse mit Überbeziehungsweise Unterspannung sowie Überlastung von Netzkomponenten vermeiden sowie Spreads im Energiehandel ausnutzen. Die verpflichtende Einführung dynamischer Tarife und die Etablierung von Steuermöglichkeiten bis hinunter zur Niederspannungsebene ermöglichen die intelligente Reaktion auf Knappheits- und Preissignale. Eine netz- und marktorientierte Steuerung ist unabdingbar zur Sicherstellung der Versorgung angesichts zunehmender Volatilität von Erzeugung und Verbrauch.

Bisherige Steuerungslösungen berücksichtigen häufig nur die größten Flexibilitätseinheiten und sind für einen wirklich vollständigen Rollout, der dezentral auch die kleineren Flexibilitäten in der Niederspannung individuell integriert, oft zu teuer und nicht praktikabel. IT-Systeme für Flexibilitätsmanagement müssen sich darüber hinaus auch flexibel gegenüber den spezifischen Anwendungskontexten des Energieversorgers – und insbesondere an dessen zeitliche Entwicklung – zeigen (z. B. von einer statischen hin zu einer dynamischen Steuerung, siehe Textkasten auf S. 39).

Innovationsprojekt Optiflex

Mit dem Ziel, eine State-of-the-art-Lösung im Bereich Flexibilitätsmanagement zu entwickeln, wurde in der Schweiz bereits vor einigen Jahren das Innovationsprojekt Optiflex gestartet,

unterstützt von der Schweizerischen Agentur für Innovationsförderung Innosuisse. Die Entwicklung erfolgte auf einer Software-Plattform der Kisters AG gemeinsam mit der Schweizer Optimatik AG und weiteren Projektpartnern. Das neuartige Flexibilitätsmanagement namens FlexManager steuert verfügbare Flexibilitäten intelligent mittels Algorithmik auf Basis von Smart-Metering- und SCADA-Messdaten. Der Fokus liegt nicht nur auf der Steuerung von großen Flexibilitäten wie industriellen Verbrauchern oder Pumpspeicherkraftwerken, sondern insbesondere auf den verteilten Verbrauchern und Produktionen, die heute oft noch nicht oder nur über Rundsteuerungen genutzt werden.

Die zeitliche Flexibilität von Verbrauch und Produktion kann mit einer intelligenten Steuerung vielseitig genutzt werden; beispielsweise, um damit die Belastung der Netzkomponenten auszugleichen, am Regelenergiemarkt teilzunehmen oder die Energiekosten beim Verbraucher sowie beim Energieversorger zu reduzieren. Im Optiflex-Projekt wurden zunächst folgende Anwendungsfälle untersucht und z. T. umgesetzt:

- **Peak Shaving:** Die Maximalleistung auf den Netzübergabestellen des Verteilnetzes gegenüber dem vorgelagerten Verteilnetz soll möglichst gering gehalten werden. Bei dieser Umsetzung agiert der Algorithmus anders als bei verfügbaren Lösungen nicht reaktiv bei Eintreten eines Leistungsmaximums, sondern er stützt jegliche Schaltentscheide auf Bottom-up-Prognosen von allen Verbrauchern und Flexibilitäten. Der Einsatz der Flexibilitäten erfolgt stets unter Berücksichtigung definierter Rahmenbedingungen.
- **Spannungskontrolle:** Über den gezielten und vollautomatischen Einsatz der verfügbaren Flexibilitäten ließe sich die Spannungsregelung unterstützen. Der Algorithmus berechnet feingranular, welche Flexibilitäten in welcher Netzsituation genutzt werden sollen. Dabei werden fortgeschrittene Datenanalyse-Methoden eingesetzt, welche auf Basis von Netzmessdaten automatisiert die relevanten Informationen aus der Netztopologie evaluieren.

Der FlexManager analysiert die Zustände des Niederspannungsnetzes, leitet passende Aktionen ab und gibt die Schaltbefehle an die entsprechenden CLS-Adapter (Controllable Local System) weiter. Zur Befehlsübertragung sowie zur Erfassung der Nicht-Echtzeit-Daten wurde das existierende Smart-Metering-System des Schweizer Pilotkunden genutzt. Die Bediener, das Management und die Forschenden arbeiteten zur Überwachung von Daten, Analysen und der Leistung an den Netzübergabestellen mit einem flexibel konfigurierbaren Dashboard.

Im Optiflex-Projekt kommt der Kisters FlexManager u. a. zur Ansteuerung von öffentlicher Beleuchtung, Nachtspeicherheizungen, Wärmepumpen, PV-Anlagen und Ladestationen zum Einsatz und steuert heute eine Vielzahl an Flexibilitäten. Das ermöglicht die Optimierung von Netznutzungsentgelten durch Verringerung der Bezugsspitzen aus dem vorgelagerten Netz, die Bewirtschaftung flexibler Tarife sowie die Umsetzung des Einspeisemanagements von Erzeugungsanlagen und insbesondere: Die Realisierung des vollen technischen Potenzials intelligenter Messsysteme. Die flexible Aggregation (Zusammenfassung)

► Novelle von § 14a EnWG ab 1. Januar 2024

Zur Ausgestaltung der Integration von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen und Netzanschlüssen nach § 14a Energiewirtschaftsgesetz zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit hat die Bundesnetzagentur zwei Festlegungsverfahren eröffnet, die voraussichtlich 2024 als Gesetze in Kraft treten werden. Sie erhöhen die Planungssicherheit für Verbraucher:innen, denn der Netzanschluss für eine neue Wärmepumpe oder ein neues Elektrofahrzeug darf nicht mehr abgelehnt werden. Im Gegenzug dürfen Netzbetreiber im Engpassfall dynamisch steuernd in die Anlagen eingreifen, um die unmittelbar festgestellte Betriebsmittelüberlastung zu beheben. Folglich werden sie zur Überwachung des Niederspannungsnetzes verpflichtet.

Die Novelle betrifft ausnahmslos alle Netzbetreiber. Sie müssen nun diejenigen Netzbereiche identifizieren, in denen mit Überlastungssituationen zu rechnen ist, die betroffenen Ortsnetzstationen und Niederspannungsleitungsstränge mit Messtechnik ausstatten und die Messwerte unverzüglich in Steuerungsvorgängen berücksichtigen.

Geplant ist, den Wirkleistungsbezug für bestimmte neue steuerbare Verbrauchseinrichtungen (SteuVE) ab Inbetriebnahme-Datum 1. Januar 2024 auf 3,7 Kilowatt reduzieren zu können (nicht-öffentlich zugängliche Ladepunkte, Wärmepumpen unter Einbeziehung etwaiger Zusatzheizvorrichtungen, Kälteerzeugungsanlagen, Anlagen zur Speicherung elektrischer Energie hinsichtlich der Strombezugsrichtung).

Übergangsweise ist ein ‚statisches Steuern‘ zulässig, d. h. die rechnerische Ermittlung einer Auslastungssituation und die präventive Festlegung von Steuerungsvorgängen. Das Zielmodell erlaubt nur das dynamische Steuern auf Basis von messtechnisch erfassten Engpässen vor (voraussichtlich ab 1. Januar 2029), d. h. in Reaktion auf eine externe Vorgabe oder eine systemintern festgestellte Grenzwertverletzung muss ad hoc eine Veränderung der Leistungsentnahme veranlassen und diskriminierungsfrei über die am Leitungsstrang angeschlossenen Anlagen ausgeführt werden.

menfassung) von kleinteiligen, individuell zu adressierenden Flexibilitäten ist fundamentale Voraussetzung für eine massengeschäftstaugliche, vollautomatisierbare und resiliente Abwicklung von Steuerungsvorgängen. Durch die Integration von Mess- und Zustandsdaten schafft der FlexManager mit seinen Algorithmen sukzessive ein digitales Abbild des Niederspannungsnetzes und bewirtschaftet es.

Kürzlich wurde nun die Optiflex-Algorithmik im gesamten Netzgebiet des Pilotkunden produktiv gesetzt, d. h. alle ansteuerbaren Anlagen bekommen individuelle Fahrpläne vom FlexManager. Dieser sorgt mit seiner KI-getriebenen Algorithmik nun nicht mehr ‚nur‘ für die technische Betriebsführung, sondern auch für:

- Verarbeitung von 15-Minuten-Lastprofilen von allen Smart Metern des Netzgebiets (~10.000);
- Erarbeitung von 1-Minuten-Profilen der PowerQuality-Daten (=Netzzustandsdaten) aller Marktllokationen mit Flexibilitäten (~2.000);
- Identifikation der Lastprofile der steuerbaren Flexibilitäten sowie nicht steuerbaren Lasten/Erzeuger anhand der Messdaten;
- Prognose der steuerbaren und nicht steuerbaren Leistungsbedarfe für den Planungszeitraum (Intra day/Day ahead);
- Individuelle Einsatzplanung für alle Flexibilitäten auf Basis rigoroser mathematischer Optimierung;
- Technische Betriebsführung zur Ausführung und Überwachung der Fahrpläne.

Innovationsprojekt Lugaggia Innovation Community (LIC)

Die Flexibilitätsmanagement-Lösung aus dem Optiflex-Projekt wurde im Innovationsprojekt „Lugaggia Innovation Community“ weiterentwickelt. Darin geht es um die zentrale Regelung der Eigenverbrauchsoptimierung eines ganzen Quartiers. Im Projekt haben die Projektpartner, darunter der Schweizer Kisters-Partner Optimatik AG, erfolgreich nachgewiesen, dass ein intelligent vernetzter und gesteuerter Zusammenschluss von Stromverbrauchern und Solarstromproduzenten den Eigenversorgungsgrad markant erhöhen kann.

Ziel war es, den Eigenverbrauch des Quartiers mittels künstlicher Intelligenz und Smart Metern zu optimieren. Insgesamt wurden der Kindergarten von Lugaggia, 18 Wohngebäude, zehn Wärmepumpen, sechs Elektroboiler, eine 60-Kilowattstunden-Quartierbatterie und sechs Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von rund 70 Kilowatt so vernetzt, dass 94 Prozent des nicht direkt genutzten Solarstroms innerhalb der Community verbraucht wurden. Zuvor lag der Autarkiegrad gerade einmal bei rund 30 Prozent. Die Gemeinschaft musste dadurch weniger Energie aus dem öffentlichen Netz beziehen, konnte einen deutlich höheren Eigenverbrauch generieren und ihre Energiekosten senken. Außerdem zeigte sich, dass eine zentrale Plattform, die beispielsweise Wärmepumpen und Boiler steuert, effizienter ist, als die direkte Kommunikation der einzelnen Smart Meter der Haushalte miteinander. Gesteuert werden Batterie und Verbrauch automatisch über einen intelligenten Algorithmus, der die Lastprofile der Haushalte basierend auf historischen Verbrauchsdaten und aktuellen Wetterprognosen zuverlässig abschätzt.

§ 14 a EnWG und weitere Anwendungen

Überträgt man die Erfahrungen aus den Schweizer Projekten auf die aktuelle und zukünftige Situation in Deutschland, ergeben sich Anwendungen und Geschäftsmodelle für viele Marktteilnehmer, u. a.:

- Verteilnetzbetreiber (VNB) steuern Flexibilitäten netzdienlich zum Schutz von Leitungssträngen und setzen die Novelle von § 14a ab Januar 2024 um.
- Lieferanten (LF) schaffen Preisanreize zu marktdienlichem Verhalten oder steuern Flexibilitäten im Auftrag ihrer Kunden.
- Messstellenbetreiber (MSB) bieten intelligente Messsysteme (iMS) an und neben bekannten pEMT-Messprodukten künftig auch aEMT-Schaltprodukte für VNB und LF.
- Industriekunden integrieren Flexibilitäten in ihr Lastmanagement.

Fazit

Die für die Energiewende so wichtige Integration von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen und steuerbaren Netzanschlüssen unter Sicherstellung der Versorgung und Vermeidung von Netzüberlastung wird in Deutschland mit einer Novelle von § 14a EnWG noch einmal forciert.

Für Netzbetreiber jeder Größe empfiehlt es sich, schon jetzt Erfahrungen im Flexibilitätsmanagement und in der Ansteuerung von Verbrauchern zu sammeln. Das bedeutet, die benötigte Software frühzeitig bereitzustellen, Testfälle einzurichten und mit den bereits heute erfassten Daten zu testen, möglicherweise zunächst in einer Produktivumgebung und erst später live. Mit dem Rollout intelligenter Messsysteme kann die Lösung weiterwachsen. Insbesondere Cloud-Lösungen sind schnell aufgesetzt, flexibel, gut kombinierbar und sicher.

Sobald die Netzbetreiber ihre Messinfrastrukturen erweitert haben und eine Lösung für das Flexibilitätsmanagement in der Niederspannungsebene im Einsatz ist, können sie diese für weitere Geschäftsmodelle nutzen. Spätestens mit der Einführung von dynamischen Tarifen und der zunehmenden Verbreitung von Eigenverbrauchsgemeinschaften (z. B. Mieterstrom) werden zumindest progressive Versorger anspruchsvollere Anwendungsfälle wie Eigenverbrauchsoptimierung sowie markt- und netzdienlichen Flexibilitätssteuerung in den Blick nehmen. ↩



BENJAMIN MEYER

Jahrgang 1982

- 2002–2008 Studium Maschinenwesen/Energietechnik, TU München und RWTH Aachen
- 2008–2014 wissenschaftlicher Mitarbeiter, Lehrstuhl für Technische Thermodynamik, RWTH Aachen
- 2013–2014 Lehrbeauftragter für Energiesystemtechnik, RWTH Aachen
- seit 2015 angestellt bei der KISTERS AG
- seit 2018 Product Owner BelVis+ FlexManager, KISTERS AG
- ✉ benjamin.meyer@kisters.de



RAINER PETERS

Jahrgang 1967

- seit 2012 bei der KISTERS AG
- seit 2020 Koordination Redispatch-Lösungen, KISTERS AG
- seit 2023 Koordination Flexibilitätsmanagement-Lösungen, KISTERS AG
- ✉ rainer.peters@kisters.de

e|m|w

Das ener|gate-Magazin.

energate gmbh

Norbertstraße 3-5

D-45131 Essen

Tel.: +49 (0) 201.1022.500

Fax: +49 (0) 201.1022.555

www.energate.de

Werden Sie Mitglied im **ener|gate club**
und erhalten Sie neben der **e|m|w**
viele weitere exklusive Leistungen!

www.energate.club

