



# FLAixEnergy: Innovative Energiedienstleistungen im Kontext der Energieflexibilität

Entwicklung einer Roadmap innovativer Energiedienstleistungen und Startschuss für die Studie "Energieflexibilität am Standort Deutschland 2017"

Energieflexibilität stellt eine mögliche Lösung dar, um die Herausforderungen der steigenden Volatilität in den Versorgungsnetzen in Deutschland zu beherrschen. Die Bundesregierung gibt den Weg vor: Die Energieversorgung Deutschlands wird in Zukunft verstärkt bis ganzheitlich durch erneuerbaren Energien gedeckt werden. Heute gibt es jedoch wenige innovative Energiedienstleistungen, die dieses Ziel verfolgen und die beschriebene Herausforderung in Zukunft beherrschbar machen. Im Projekt "FLAixEnergy" wird eine Roadmap innovativer Energiedienstleistungen entwickelt. Diese zeigt auf, welche smarten Services derzeit im Markt fehlen und in Zukunft erforderlich werden. Das Projekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert.

## Volatilität erneuerbarer Energien als Komplexitätstreiber im deutschen Stromnetz

Der Hochlohnstandort Deutschland muss in Zukunft die Herausforderung bewältigen, für alle Stromverbraucher eine hinreichende Versorgungssicherheit zu gewährleisten [1]. Mit der Entscheidung, die Kernenergie über das Jahr 2022 hinaus nicht mehr aktiv zu verfolgen, stieg der Ausbau erneuerbarer Energieerzeugungsanlagen drastisch an. Zwischen 2010 und 2016 ist der Anteil erneuerbarer Energien an der gesamten Energieerzeugungsmenge um mehr als 100 Prozent gestiegen [2]. Der zunehmende Energieverbrauch von Deutschland korreliert stark mit dem steigenden Anteil erneuerbarer Energien [2]. Dies ist nicht zuletzt auf das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) zurückzuführen, welches das Vorrangprinzip zum Einspeisen von erneuerbaren Energien formuliert. Daraus folgt, dass die Volatilität, welche nicht regelbare erneuerbare Energien verursachen, im Stromversorgungsnetz stetig zunimmt. Dies führt zu einem drastischen Anstieg diverser Kosten wie z. B. der EEG-Umlage, die seit 2010 um 236 Prozent gestiegen ist [3].

Wird die installierte Leistung zur Erzeugung von elektrischer Energie – nachfolgend als Strom bezeichnet – betrachtet, wird ein weiteres Phänomen offenbar: Die installierte Leistung aller erneuerbaren Energien übersteigt schon heute den Bedarf an täglicher Spitzenleistung. Insgesamt betrug die gesamte elektrische Leistungskapazität in Deutschland im Jahr 2016 195 Gigawatt [4]. Neben der starken Volatilität im Stromnetz kann also zusätzlich eine starke Überdimensionierung der installierten Leistung festgestellt werden [1]. Dies wird durch den Mechanismus der Versorgungssicherheit, der Regenergie, noch zusätzlich verstärkt. Die Versorgungssicherheit wird durch aufwendige, regelbare Kraftwerkskapazitäten gewährleistet. Dies bewirkt eine enorme Leistungsredundanz auf der Stromerzeugungsseite. Allerdings lehnt die

Bundesregierung einen Kapazitätsmarkt ab [2], welcher ein potenzielles Finanzierungsmodell für den Ausgleichsmechanismus Regenergie darstellen könnte. Alternativ werden Besitzern von regelbaren Stromkapazitäten Bereitschaftsvergütungen ausgezahlt, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

## Eine Möglichkeit, die Versorgungssicherheit zu gewährleisten, sind innovative Energiedienstleistungen im Rahmen von Energieflexibilität

Angesichts der skizzierten Herausforderungen ist fraglich, ob das anvisierte Ziel, bis 2050 den Bruttostromverbrauch mit mindestens 80 Prozent erneuerbaren Energien zu bedienen, erreicht wird [2]. Hier kann die Nutzung von Energieflexibilität auf Verbraucherseite (bzw. Unternehmens-/Endkundenseite) einen wesentlichen Beitrag leisten.

Energieflexibilität ist aus drei verschiedenen Dimensionen zu betrachten: erstens aus Sicht der Verbraucherflexibilität, die durch die Anpassung der Nutzung von Verbrauchern realisiert werden kann. Ebenfalls ist die direkte Teilnahme von Verbrauchern am Regenergiemarkt vorstellbar. Dieses Konzept wird als Demand-Response bezeichnet, welches durch ein spontanes Abschalten von Verbrauchern zu Erlösen am Regenergiemarkt führen kann. Zweitens ist hier die Erzeugungsflexibilität zu nennen, die durch eine Direktvermarktung von erzeugten Strommengen aus unternehmerischen Energieerzeugungsanlagen an der Strombörse realisiert werden kann. Alternativ ist die direkte Teilnahme am Regenergiemarkt im Rahmen eines virtuellen Kraftwerks möglich. Dabei werden dezentrale, regelbare Energieerzeugungseinheiten zu einem Kraftwerk zusammengeschlossen und erzielen Erlöse am Regenergiemarkt. Drittens spielt die Speicherflexibilität eine Rolle, die durch Speicherung und bedarfsgerechten Abruf von Energie beispielsweise direkt im Unternehmen



**Projekttitle**  
FLAixEnergy

**Projekt-/Forschungsträger**  
BMWi; PtJ

**Förderkennzeichen**  
0325819A

**Projektpartner**  
Deutsches Institut für Normung (DIN) e. V.; DFA Demonstrationsfabrik Aachen GmbH; PSI Automotive & Industry GmbH; QSC AG; StreetScooter GmbH; PHOENIX CONTACT Deutschland GmbH; Center für FEN; PSI Energy Markets GmbH; DTG GmbH Development & Technology

**Ansprechpartner**  
Dipl.-Wirt.-Ing. Jens Adema

**Internet**  
flaixenergy.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



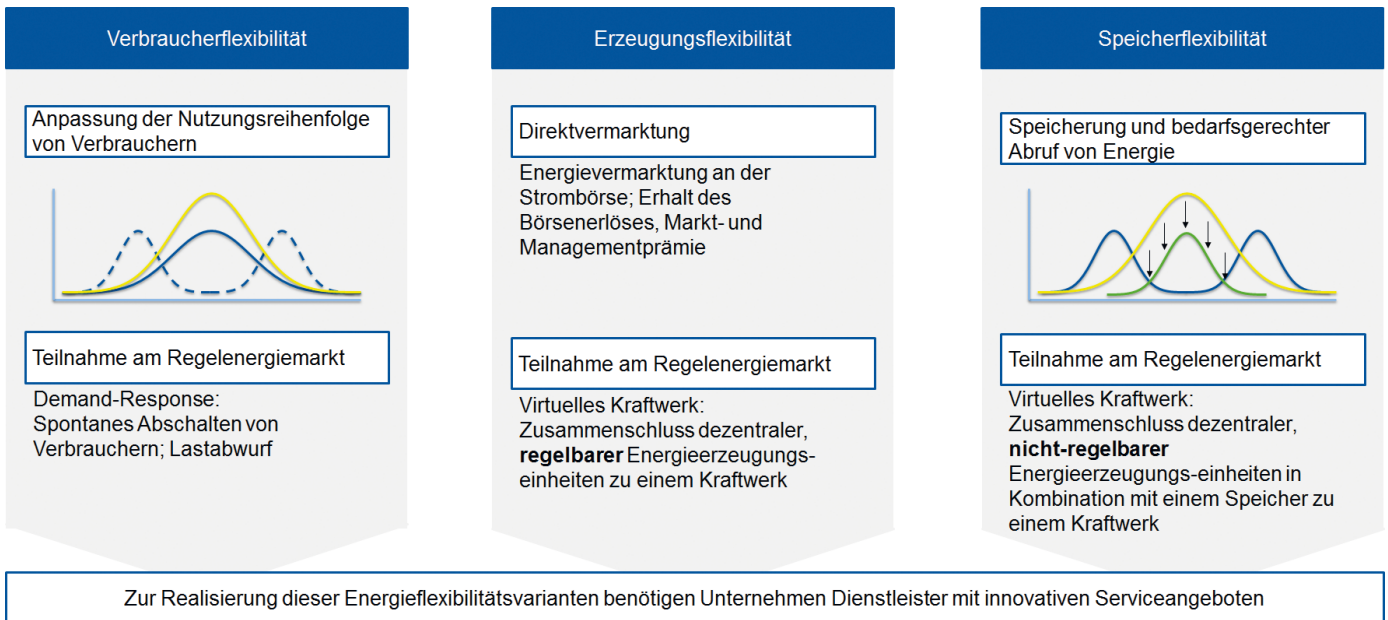


Bild 1: Dimensionen der industriellen Energieflexibilität

realisiert werden kann. Eine Alternative stellt auch hier die Teilnahme am Regulenergiemarkt im Rahmen eines virtuellen Kraftwerks dar. Nichtregelbare Energieerzeugungseinheiten werden in Kombination mit Speichern zu einem Kraftwerk zusammengeschlossen und erzielen Erlöse am Regulenergiemarkt [5].

Es ist festzustellen, dass es in Deutschland einer flexiblen, echtzeitfähigen Energiewirtschaft bedarf, welche die Digitalisierung als Befähigungsinstrument wahrnimmt [1]. In diesem Kontext ist ein breites Angebot von innovativen Energiedienstleistungen erforderlich. Innovative Dienstleistungen sind mithilfe digitaler Daten veredelte Produkte und Objekte, die bedarfsbasiert auf Privat- und Industriekunden "as a Service" zugeschnitten werden [6].

Im Energiedienstleistungsmarkt wird ein Marktwachstum bis 2020 von jährlich 4 Prozent erwartet. Steigende strategische Bedeutung und Wachstumspotenzial werden insbesondere bei Produktgruppen mit hohem Digitalisierungspotenzial erwartet [7]. Trendthemen wie virtuelle Kraftwerke, Direktvermarktung, Regelenergie, innovative Energiekonzepte und dezentrale Energieerzeugung erhalten besondere Aufmerksamkeit im Energiedienstleistungssektor [7]. Während das Thema Energieflexibilität keine explizite Aufmerksamkeit erfährt, ist festzuhalten, dass gerade hier unterschiedliche innovative Energiedienstleistungsausprägungen möglich sind. Die Basis der Energieflexibilität beinhaltet neue Technologien im Kontext der Energieinfrastruktur und einen hohen Digitalisierungsgrad.

Allerdings stellt sich insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen der produzierenden Industrie die Frage, wie Energieflexibilität identifiziert, bereitgestellt und vermarktet werden kann. Während für große Energieverbraucher wie z. B. die Prozessindustrie, Gießereien und Schmieden Online-Self-Assessments existieren [8], mangelt es für kleinere Verbraucher. Hier fehlt es noch an innovativen Energiedienstleistungen.

Status quo der Energieflexibilität in der Industrie muss erhoben werden

Um das Stromversorgungsnetz langfristig zu stabilisieren und die Volatilität der erneuerbaren Energien zu beherrschen, muss der Fokus innovativer Energiedienstleistungen in Zukunft auf dem Austausch von Kapazitäten liegen. Ziel des anstehenden Arbeitspakets im Forschungsprojekt FIAixEnergy ist es, eine Roadmap von innovativen Dienstleistungen zu entwickeln. Die aktuell existierenden Lösungsideen werden in der Roadmap zunächst nach bereits bestehenden, geplanten und zukünftigen Dienstleistungen eingeordnet. Aufgrund dieser Vorgehensweise werden nicht adressierte Servicebereiche identifiziert, um potenzielle Energiedienstleistungen zu erarbeiten.

Die so abgeleiteten innovativen Energiedienstleistungen haben den Anspruch, insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen im produzierenden Gewerbe zu unterstützen, Energieflexibilität zu identifizieren, zu bewerten und nutzbar zu machen. Zur Entwicklung dieser innovativen Energiedienstleistungen ist die Kenntnis des Status quo der Energieflexibilität in der produzierenden Industrie wesentlich. Dazu hat der FIR e. V. an der RWTH Aachen im Rahmen des Forschungsprojekts FIAixEnergy

eine Studie zur "Energieflexibilität am Standort Deutschland 2017" auf den Weg gebracht. Die Studie fokussiert zwei Kernthemen sowie explizit das Thema Energieflexibilität. Mit den Kernthemen "Produktionsplanung und -steuerung" sowie "Betriebliches Energiemanagement" wird der aktuelle allgemeine Status des Themas Energie im Unternehmen zum einen von der logistischen Blickrichtung und zum anderen aus dem Betrachtungspunkt der Unternehmens-IT beleuchtet. Die Antworten zum Thema Energieflexibilität sollen Auskunft darüber geben, ob dem Thema eine gesonderte Relevanz im Unternehmen zugeordnet ist, ob Energieflexibilitätspotenziale konkret quantifiziert werden können und in welcher Ausprägung diese Flexibilität abrufbar ist.

Sie würden gern an der Umfrage teilnehmen und so mit Ihren Aussagen mit eingehen in die Studienergebnisse? Noch bis zum 2. Juli ist die Teilnahme möglich. Sie finden die Umfrage im Netz über die Projektwebsite: [flaixenergy.de](http://flaixenergy.de)

#### Literatur

- [1] Strüker, J.: Die USA auf dem Weg in die Echtzeit-Energiewirtschaft: Was kann das Energiewendeland Deutschland lernen? Berlin, 22.9.2016. <http://www.energiedialog2050.de/index.php/downloads/category/7-fruehstuecke-2016?download=14:usa-auf-dem-weg-in-die-echtzeit-energiewirtschaft>. (zuletzt geprüft: 16.05.2017)
- [2] BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hrsg.): [Weißbuch] Ein Strommarkt für die Energiewende. Ergebnispapier des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Berlin 2015. [http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/weissbuch.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=29](http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/weissbuch.pdf?__blob=publicationFile&v=29)
- [3] 50Hertz Transmission GmbH (Hrsg.): [Pressemitteilung] EEG-Umlage 2017 beträgt 6,880 Cent pro Kilowattstunde. [https://www.netztransparenz.de/portals/1/Content/Homepage/20161014\\_Pressemitteilung\\_EEG-Umlage-2017\\_und\\_EEG-Vorschau\\_2017-2021.pdf](https://www.netztransparenz.de/portals/1/Content/Homepage/20161014_Pressemitteilung_EEG-Umlage-2017_und_EEG-Vorschau_2017-2021.pdf) (zuletzt geprüft: 16.05.2017)
- [4] ISE – Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Hrsg.): Energy Charts. Freiburg 2017. <https://www.energy-charts.de/> (zuletzt geprüft: 16.05.2017)
- [5] Graßl, M.: Bewertung der Energieflexibilität in der Produktion. TU München, Forschungsberichte des Instituts für

Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften; Bd. 300. Utz, München 2015. – Zugl.: München, Techn. Univ., Diss., 2015.

- [6] Kagermann, H.; Riemensperger, F.; Hoke, D.; Helbig, J.; Stocksmeier, D.; Wahlster, W.; Scheer, A.-W.; Schweer, D.: Smart-Service-Welt. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt ‚Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft‘. Berlin März 2014. [http://www.acatech.de/fileadmin/user\\_upload/Baumstruktur\\_nach\\_Website/Acatech/root/de/Projekte/Laufende\\_Projekte/Smart\\_Service\\_Welt/Smart\\_Service\\_Welt\\_2015/BerichtSmartService2015\\_D\\_lang\\_bf.pdf](http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Projekte/Laufende_Projekte/Smart_Service_Welt/Smart_Service_Welt_2015/BerichtSmartService2015_D_lang_bf.pdf) (zuletzt geprüft: 16.05.2017)
- [7] Little, A. D.: [Vortragsfolien] Wachstumschancen Energiedienstleistungen. Entwicklung des deutschen Energiedienstleistungsmarktes bis 2020. Frankfurt am Main, Januar 2015. [https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjow\\_G59PPTAhXBDiwKHZAyDI8QFggvMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.adlittle.de%2Fuploads%2Ftx\\_extthoughtheadership%2FADL\\_Energiedienstleistungsstudie\\_2015.pdf&usg=AFQjCNFo7aKrezn14fLV8YPDFyVxDpdq6g&cad=rja](https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0ahUKEwjow_G59PPTAhXBDiwKHZAyDI8QFggvMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.adlittle.de%2Fuploads%2Ftx_extthoughtheadership%2FADL_Energiedienstleistungsstudie_2015.pdf&usg=AFQjCNFo7aKrezn14fLV8YPDFyVxDpdq6g&cad=rja) (zuletzt geprüft: 16.05.2017)
- [8] DENA – Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.): Kurzcheck: Demand Side Management 2016. <http://www.dsm-bayern.de/toolbox/kurzcheck-dsm/?L=0> (zuletzt geprüft: 16.05.2017)



Jan Hicking, M.Sc. (li.)  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Fachgruppe Informationstechnologiemanagement  
FIR, Bereich Informationsmanagement  
Tel.: +49 241 47705-513  
E-Mail: [Jan.Hicking@fir.rwth-aachen.de](mailto:Jan.Hicking@fir.rwth-aachen.de)

Dipl.-Wirt.-Ing. Jens Adema (mi.)  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
Leiter der Fachgruppe Supply-Chain-Management  
FIR, Bereich Produktionsmanagement  
Tel.: +49 241 47705-422  
E-Mail: [Jens.Adema@fir.rwth-aachen.de](mailto:Jens.Adema@fir.rwth-aachen.de)

Dipl.-Wi.-Ing. Ulrike Krebs (re.)  
Wissenschaftliche Mitarbeiterin bis Juni 2017  
Fachgruppe Produktionsplanung  
FIR, Bereich Produktionsmanagement