

Projekt „FlexChain“: smart, flexibel, dezentral

Der Energiemarkt von morgen – für alle und mit allen

Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderte Forschungsprojekt „FlexChain“ hat zum Hauptziel, eine aktive Teilhabe am Energiesystem zu ermöglichen.

Dafür wird eine dezentrale Handelsplattform auf Blockchain-Basis geschaffen, die Energieerzeugung, -speicherung sowie den -verbrauch dynamisch nach den Bedürfnissen der Orts- und Städtetze anpasst. Auf diese Weise wird die Versorgung der Haushalte und Stabilität der Netze auch aus erneuerbaren Energien sichergestellt.

Im Zuge der Energiewende und dem damit einhergehenden strukturellen Wandel steht der deutsche Energiesektor vor enormen Herausforderungen auf die mit intelligenten, neuartigen Lösungen und Konzepten angemessen reagiert werden muss.

Manche Problemstellungen sind lange bekannt: Schon vor zehn Jahren beschloss die damalige Bundesregierung den (zweiten) Atomausstieg. Die letzten Kernkraftwerke werden voraussichtlich im nächsten Jahr abgeschaltet. Damit einher geht ein erheblicher Wegfall von diesen bisher beständigen Stromquellen im Energienetz.

Andere Herausforderungen sind neu, waren jedoch ebenfalls absehbar: Mit dem geplanten Verzicht auf Kohleverstromung bis zum Jahr 2038 ergibt sich ein weiterer Wegfall von bisher planbaren Energiequellen. Das bedeutet im Klartext: Bislang wurde elektrische Energie hauptsächlich zentral von einigen großen Erzeugern, wie etwa Kohle- und Atomkraftwerken, produziert, die aber künftig keine Energie mehr in das Stromnetz einspeisen werden. Die Folge: Es müssen Alternativen gefunden werden, die diesen Mangel ausgleichen können.

Deutschlandweit werden bereits seit mehreren Jahren Erneuerbare-Energien-Gewinnungsanlagen wie Solar- oder Wind-

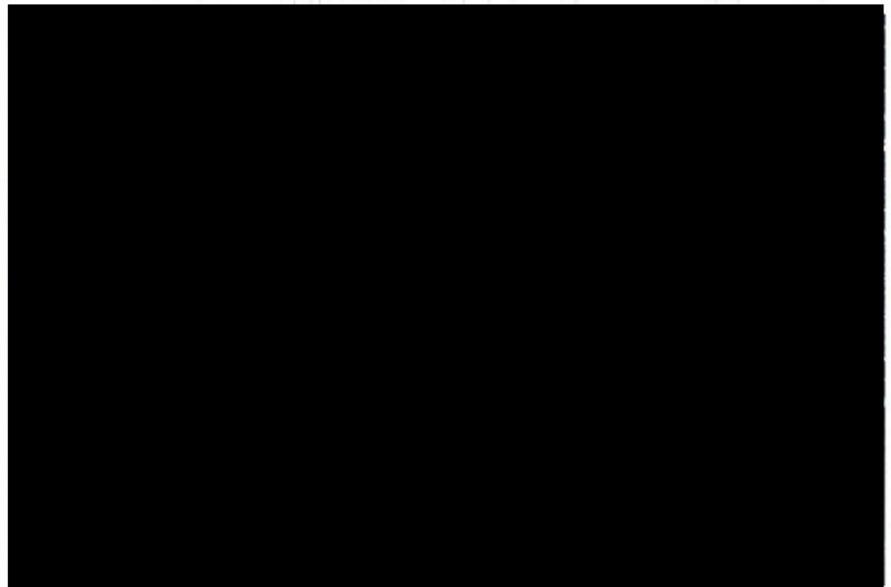


Foto: PantherMedia/anatoliy_gleb

kraftanlagen installiert. Ihr Anteil am Bruttostromverbrauch der Bundesrepublik lag 2020 schon bei 45,4 %. Bis zu den geforderten 100 % ist es aber noch ein langer Weg. Eine weitere Herausforderung, die sich hier ergibt: die bisher zentrale, planbare Erzeugung von Strom mittels fossiler Energieträger wie Kohle oder Gas wird mit erneuerbaren Energiequellen dezentral und instabiler – auch wegen sich ändernder Wetter-

bedingungen. Heute ist aber klar: Die Energiegewinnung in Deutschland hängt künftig von der Erzeugung erneuerbarer Energien ab.

Alternative zum traditionellen Netzausbau

Mit der Energiewende benötigen Stromnetze künftig eine Beständigkeit in ihrer Frequenz. Schwankungen in der

Netzauslastung können fatale Auswirkungen haben. Um die Netze stabil zu halten, müssen die Netzanbieter also Möglichkeiten finden, potenzielle Leistungsabfälle oder Nachfragepeaks durch die von äußeren Einflüssen abhängigen erneuerbaren Energieträger zu vermeiden. Auch aufseiten der Endkunden (Ein-Familien-/Mehr-Familien-Häuser) ist ein Wandel festzustellen. Aus den klassischen Verbrauchern werden zunehmend ein Erzeuger und Verbraucher in Personalunion (engl. Prosumer, Kunstwort aus Producer und Consumer). Home Energy Management Systeme (HEMS) sind in einem Gebäude für das intelligente Zusammenspiel der einzelnen Haustechnik-Komponenten zuständig, um eine effektive sowie effiziente Nutzung des Stroms zu gewährleisten.

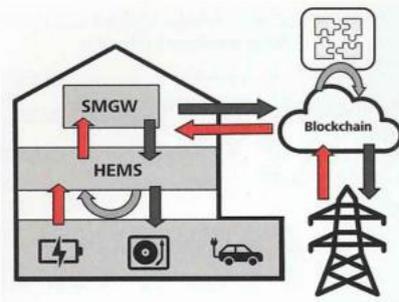
Das klassische Bild von wenigen großen Produzenten, die vielen Konsumierenden gegenüberstehen, wandelt sich so zu einer Vielzahl von Prosumern unterschiedlicher Größe, die sowohl Strom konsumieren als auch produzieren. Diese Entwicklung hat unmittelbare Auswirkungen auf die Verteilnetze, die mit der dezentralen und dynamischen Stromerzeugung umgehen müssen.

„Bottom-up“-kaskadierte Betrachtung

Als eine mögliche und vielversprechende Antwort auf dieses Problem hat sich das Konzept einer dezentralen, bottom-up-kaskadierten Betrachtung der energiewirtschaftlichen Prozesse etabliert: Ungleichgewichte zwischen Erzeugung und Verbrauch werden zeitlich dynamisch und lokal ausgeglichen. Flexibilität wird dabei zu einer entscheidenden Größe und einem gefragten Produkt.

Flexibilität beschreibt dabei das Potenzial von Prosumern, ihr Erzeugungs- oder Verbrauchsverhalten bei Bedarf dynamisch anzupassen. Eine Flexibilität stellt somit eine mögliche Abweichung von einem geplanten Standardfahrplan dar.

Flexibilitätspotenziale werden innerhalb eines intelligenten Gebäudes durch das HEMS erfasst und gesteuert. Photovoltaik (PV)-, Power-to-Heat (PtH)-Anlagen, Hauskraftwerke sowie Wallboxen sind dabei für die Erzeugung, Speicherung als auch den Verbrauch von Energie zuständig und agieren damit als Potenzialquellen von Flexibilitäten. Erweitert man diese isolierte Betrachtung auf alle intelli-



Lösungsansatz des Projekts „FlexChain“.
Grafik: AWS Institut

genten Gebäude innerhalb eines Verteilnetzes entstehen zusätzliche Flexibilitätspotenziale.

Doch was bedeutet dies konkret in der Praxis? Einfache (Kleinst-)Flexibilitäten entstehen durch eine intelligente Entscheidungsfindung in Bezug auf Speicherung, Einspeisung und dem Verbrauch von Strom. Ein Beispiel für eine solche Entscheidung ist die Frage, inwiefern es zu einem dedizierten Zeitpunkt sinnvoll ist, Strom aus dem Verteilnetz zu entnehmen, um diesen im eigenen Heimspeicher, oder E-Auto-Akkumulator zu speichern, obwohl kein unmittelbarer eigener Bedarf vorhanden ist.

In Engpasssituationen kann so beispielsweise durch eine HEMS entschieden werden, ob der in einem Heimspeicher gespeicherter Strom in das Netz eingespeist wird, Speicherkapazitäten des E-Autos zur Speicherung von überschüssigem Strom aus dem Verteilnetz zur Verfügung gestellt werden, oder ob es nicht netzdienlicher ist, den mittels PV-Anlage erzeugten Strom selbst zu verbrauchen.

Aktive Teilhabe am Energiemarkt

Dort setzt das im Herbst 2020 gestartete Forschungsprojekt FlexChain an. Das vom gemeinnützigen August-Wilhelm Scheer Institut initiierte Vorhaben hat sich vorgenommen, in den kommenden drei Jahren zu untersuchen, wie auch kleinere Verbrauchs-, Speicher- und Erzeugerkapazitäten in einem marktorientierten Prozess wirtschaftlich und technisch sinnvoll aktiviert werden können. Darunter fallen zum Beispiel Hausspeicher, Wärmepumpen oder Ladestationen von E-Autos. So sollen lokale Verteilnetze für die Herausforderungen der Energiewende vorbereitet werden und gleichzeitig unterschiedlichen Akteuren – wie privaten

Haushalten und Kleinunternehmen – bessere Mitwirkungsmöglichkeiten geboten werden. Bisher wird dieses Potenzial nur bedingt genutzt.

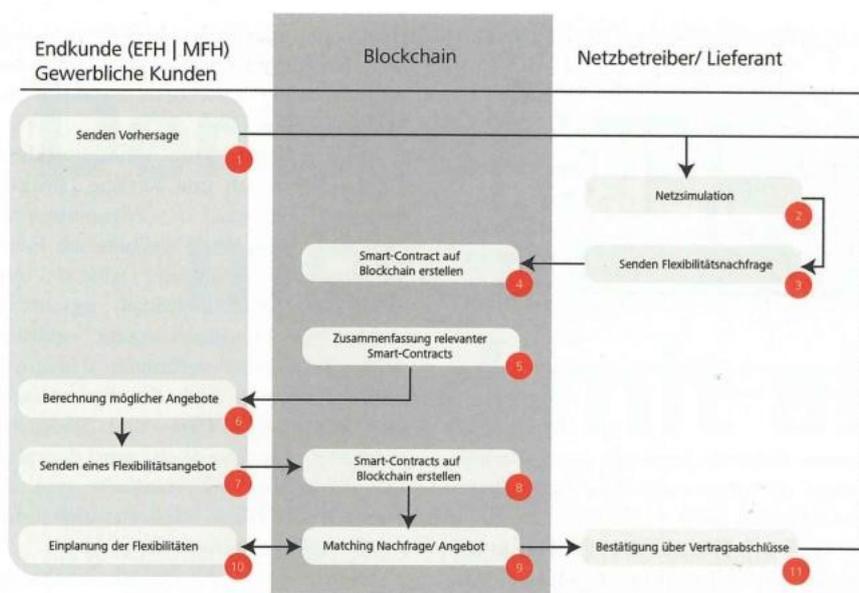
FlexChain wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert. Hauptziel des Forschungsprojekts ist es, eine aktive Teilhabe am Energiesystem zu ermöglichen. Dafür soll eine dezentrale Handelsplattform geschaffen werden, die Energieerzeugung, -speicherung sowie den -verbrauch dynamisch und anreizbasiert nach den Bedürfnissen der vorhandenen Orts- und Stadtnetze ausrichtet. Auf diese Weise wird dezentral die Versorgung der Haushalte und die Stabilität der Netze auch aus erneuerbaren Energien sichergestellt.

Dieses System soll Privathaushalte sowie kleine und mittelständische Unternehmen dazu anregen, ihre „Flexibilität“ wie Wärmepumpen oder Ladestationen für einen netzdienlichen Einsatz bereitzustellen. Zusätzlich werden effektive Alternativen zum traditionellen Netzausbau für die Betreiber geboten. Eine automatisierte Durchführung, geringe Kosten und die nachhaltige Dokumentation komplexer Prozesse sind auf Basis der Blockchain-Technologie der Weg in eine digitalere grüne Zukunft.

Blockchain: niedrige Kosten, Transparenz und Sicherheit

Das auf Digitalisierung spezialisierte August-Wilhelm Scheer Institut realisiert dieses Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit mehreren branchenübergreifenden Projektpartnern. Zur Realisierung der Handelsprozesse wird im Projekt eine Blockchain eingesetzt. Dabei handelt es sich um verkettete Datenblöcke, die über die Zeit hinweg fortgeschrieben werden und die Daten dezentral über alle beteiligten Akteure speichern und Prozesse automatisieren.

Insbesondere die Vivavis AG und die Oli Systems GmbH sind für die Entwicklung und Implementierung der Blockchain-Kommunikationsgeräte im laufenden Projekt verantwortlich. Vorteil der Blockchain-Technologie sind die niedrigen Verwaltungskosten bei zugleich hoher Ausführungsgeschwindigkeit – beides grundlegende Faktoren für den Handel von Flexibilitäten. Außerdem bietet die Blockchain eine hohe Transparenz, Sicherheit und Rückverfolgbarkeit, – alles Faktoren für die praktische Nutzbarkeit



Konzeption der Handelsprozesse des „FlexChain“-Projekts. Grafik: AWS Institut

und Akzeptanz beim Endkundinnen und -kunden.

Vivavis prägt die Zukunft digitaler Infrastrukturen für die Energie- und Versorgungswirtschaft, treibt die Digitalisierung voran und hilft, Big Data zu beherrschen. Insbesondere das Mitwirken an dem zukunftsweisenden Forschungsprojekt FlexChain hat für das Unternehmen einen sehr hohen Stellenwert. Denn wie der Vorstandsvorsitzende, Prof. Dr. Clemens van Dinther, verdeutlicht: „Flexibilität auf der Energienachfrageseite hat einen Wert – auch wenn es sich um nur kleine Leistungsverschiebungen handelt. Im Projekt FlexChain wird dieser Wert untersucht und die Flexibilität zugänglich gemacht. Für uns ist es wichtig, diese technische Flexibilität nutzbar und über Smart Contracts handelbar zu machen, um den Netzbetreibern neue Möglichkeiten in einem komplexer werdenden Energienetz an die Hand zu geben.“

Für die Transaktionen zwischen Haushalten und Netzbetreiber werden sogenannte Smart Contracts – digitale, selbstausführende Verträge – entwickelt, die Stromproduktion, -speicherung sowie den Verbrauch im Sinne der Netzauslastung regeln.

Energieengpässe vermeiden

Die im Forschungsprojekt entwickelte Gesamtlösung soll künftig ermöglichen, Energieengpässen zu begegnen. Insbesondere die lokale Stabilisierung von Verteil-

netzen im Niederspannungsbereich soll dadurch ermöglicht werden. Bereits durch die „Sinteg“-Forschungsprojekte „Desig-Netz“ und „C/sells“ konnten die Projektpartner Erfahrungen in diesem Bereich sammeln und erfolgreich umsetzen.

FlexChain ist ein Lösungsbaustein für die Energiewende. Im Projekt wird das Thema Steuerung von flexiblem Energiebedarf und ökologische, fluktuierende Energiegewinnung aufgegriffen und konsequent weiterentwickelt. Wichtig ist dabei, dass nicht nur die großen Energieversorger, sondern vor allem private Haushalte und kleine Unternehmen beziehungsweise Gewerbe in die Lage versetzt werden, aktiv einen Beitrag zu leisten. Das konsortialführende August-Wilhelm Scheer Institut sieht hier ein riesiges Potenzial für die Energiewende und übernimmt deshalb gerne die Verantwortung für solch ein zukunftsweisendes Projekt.

Mögliche Geschäftsmodelle für Verteilnetzbetreiber

Gemeinsam mit den Stadtwerken Saarlouis wird in einer Real-Erprobung der beschriebene Ansatz in einer technologischen und ökonomischen Evaluierung für Netzbetreiber und Endkunden durchgeführt. Dabei gilt es nicht nur die Potenziale zur Netzstabilisierung zu betrachten. Auch mögliche Geschäftsmodelle für Verteilnetzbetreiber sowie die Partizipationsmöglichkeiten der Endkunden stehen im Vordergrund. „Im Rahmen der Energie-

wende wächst die Verantwortung für einen sicheren Betrieb von Niederspannungsnetzen aufgrund zunehmender fluktuierender Erzeuger und Verbraucher, die aber mithilfe der Digitalisierung bewältigt werden kann“, so der Geschäftsführer der Stadtwerke Saarlouis, Dr. Ralf Levacher. „Das Forschungsprojekt setzt hier an der richtigen Stelle an und soll für Netz und Endkunden eine netzdienliche und für beide Seiten wirtschaftliche und vertragliche Lösung aufzeigen, ohne spürbare Komforteinbußen.“

Die haushaltsinterne Steuerung und das Energiemanagement stehen im Fokus der Hager Group, Anbieter von Lösungen für elektrotechnische Installationen in Wohn-, Industrie- und Gewerbeimmobilien. Für Daniel Hager, Vorstandsvorsitzender der Hager Group, ist klar, dass „nur ein dezentrales und vernetztes Energiesystem die besten Chancen für Nachhaltigkeit und Klimaschutz, Wettbewerbsfähigkeit und Systemoptimierung bietet.“

Bis Mitte 2023 arbeiten die Projektpartner im Forschungsvorhaben FlexChain gemeinsam an Lösungen, um den Herausforderungen, die durch die Energiewende im Energiesektor entstehen, zu begegnen. Mit dem gemeinsamen Ziel einen wichtigen Beitrag für die Entwicklung neuer Konzepte zu leisten und mit den Partizipationsmöglichkeiten die Energiewende gemeinsam zu meistern, blicken die Projektpartner optimistisch auf den Energiemarkt der Zukunft. ■

www.flex-chain.de



Dr. Dirk Werth

Geschäftsführer und wissenschaftlicher Direktor des August-Wilhelm Scheer Instituts

dirk.werth@aws-institut.de

Foto: AWS Institut



Sebastian Klapdor

Partnermanagement bei der Vivavis AG

sebastian.klapdor@vivavis.com

Foto: Vivavis