

Abschlussbericht

„Innovative Projekte/Kooperationsprojekte:

„Ökologisch und ökonomisch belastbare Geschäftsmodelle für Bürgerenergie-Genossenschaften:

Ein Best Practice Modell zur Unterstützung der erfolgreichen Energiewende in BW“

Kurztitel: BürgerEnergieWende (BEW)

Projektlaufzeit: 01.07.2020 bis 30.09.2022

Innovative Projekte/Kooperationsprojekte (Kap. 1403 Titelgruppe 75)

Aktenzeichen: 32-7545.220/29/1

Gesamtprojektleitung Hochschule Aalen

Prof. Dr. Anna Nagl, Leitung Kompetenzzentrum für innovative Geschäftsmodelle

Beethovenstr. 1, D-73430 Aalen | Tel.: +49 7361 576-4601

E-Mail: Anna.Nagl@hs-aalen.de

Projektleitung Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Bastian Kaiser

Professur für Angewandte Betriebswirtschaft, Internationale Entwicklungszusammenarbeit

Schadenweilerhof, D-72108 Rottenburg | Tel.: +49 7472 951-204

E-Mail: BKaiser@hs-rottenburg.de

Projektwebsites: www.hs-aalen.de/buergerenergiewende

<https://ostalbbuergerenergie.de/>

<https://nachbarschaftsstrom-bayern.de/>

Gefördert vom:



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT,
FORSCHUNG UND KUNST

Inhalt

1	Zusammenfassung	1
2	Ausführliche Darstellung der Projektergebnisse und -erfolge	2
2.1	Analyse der energiewirtschaftlichen Machbarkeit	10
2.2	Analyse der IT-bezogenen und technischen Machbarkeit	12
2.3	Analyse der Akzeptanz der Stakeholder	12
2.4	Entwicklung der Geschäftsmodelle.....	13
2.5	Entwicklung der auf künstlicher Intelligenz basierten Plattform	14
2.6	Vorbereitung des Pilotprojektes.....	14
2.7	Praktische Umsetzung der auf künstlicher Intelligenz basierten Plattform.....	15
3	Langfristiger Mehrwert für die Einrichtung und das Land Baden-Württemberg.....	15
4	FuE-Ergebnisse von dritter Seite mit Relevanz für das Forschungsvorhaben	17
5	Vergleich des Projektstandes mit der ursprünglichen Planung	17
6	Interaktionsformate.....	17
7	Verwertung der Projektergebnisse, Wissens- und Technologietransfer	18
	Anhang	III
	Laufendes Promotionsvorhaben	III
	Wissenschaftliche Veröffentlichungen.....	III
	Presseberichte	IV
	Vorträge.....	V

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

1 Zusammenfassung

Seit dem Jahr 2021 fallen PV-Anlagen aus der EEG-Vergütung. Der von diesen PV-Altanlagen produzierte Strom ist von den Anlagenbetreibern selbst zu vermarkten. Viele kleinere und mittelgroße Anlagenbesitzer sind damit "überfordert". Ohne das Angebot von Lösungen z. B. von Bürgerenergie-Genossenschaften und Stadtwerken bzw. regionalen Energieunternehmen würden und werden PV-Altanlagen rückgebaut und damit einher geht eine Verringerung der EE-Kapazitäten.

Das "Innovative hochschulübergreifende Kooperationsprojekt: Ökologisch und ökonomisch belastbare Geschäftsmodelle für Bürgerenergie-Genossenschaften: Ein Best Practice Modell zur Unterstützung der erfolgreichen Energiewende in Baden-Württemberg (BürgerEnergieWende)" leistet somit einen wertvollen Beitrag zum Gelingen der Energiewende in Baden-Württemberg. Bürgerenergie-Genossenschaften können – wenn sie bereit sind ihre Geschäftsmodelle zu innovieren – die Energiewende mittels innovativer plattformgetriebener Geschäftsmodelle von einer breiteren Bevölkerungsschicht aktiv mittragen lassen.

Ziel der in diesem Forschungsprojekt entwickelten auf digitaler auf künstlicher Intelligenz (KI-)basierenden Plattformlösung ist es, anwenderfreundliche Geschäftsmodelle zu realisieren. In diesem Innovativen Kooperationsprojekt wurden 10 hierfür relevante Geschäftsmodelle mit dem sog. Business Model Builder erforscht und entwickelt und in dem Springer Gabler Buch „Digitale Geschäftsmodelle erfolgreich realisieren“ veröffentlicht.

Für das sog. Basis-Geschäftsmodell wurde eine skalierbare Plattformanwendung entwickelt. Dieses Geschäftsmodell wurde bei dem Energieunternehmen, der ÜZW AG, im Pilotbetrieb getestet und ist dort nun erfolgreich im Einsatz: www.nachbarschaftsstrom-bayern.de

2 Ausführliche Darstellung der Projektergebnisse und -erfolge

Die im Forschungsprojektantrag für den Berichtszeitraum vorgesehenen Projektfortschritte bzw. -ziele wurden mit der 3-monatigen budgetneutralen Verlängerung und der vollumfänglichen Anwendung der KI-basierten Plattform in der Praxis weit übererfüllt.

Mit der Einführung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) 2000 wurde vielen PV-Anlagenbetreiber für eine Dauer von 20 Jahren der sorglose Betrieb der PV-Anlage ermöglicht. Der erzeugte Strom konnte zu festen, i.d.R. auskömmlichen Vergütungssätzen für 20 Jahre ins Netz eingespeist werden. Seit dem Jahr 2021 fallen PV-Anlagen aus der EEG-Vergütung. Der von diesen PV-Altanlagen produzierte Strom kann nur noch zu geringen Vergütungssätzen in das Netz der öffentlichen Versorgung eingespeist oder ist von den Anlagenbetreibern selbst zu verbrauchen und/oder zu vermarkten. Viele Anlagenbesitzer sind mit dem Aufwand der eigenen Vermarktung "überfordert" bzw. es steht dieser in keinem Verhältnis zu den möglichen Erlösen. Ohne ein entsprechendes Vermarktungsangebot, z. B. eines regionalen Energieunternehmens oder einer Bürgerenergie-Genossenschaft, besteht die Gefahr eines Rückbaus von funktionierenden PV-Altanlagen, womit eine Verringerung der EE-Erzeugungskapazitäten verbunden wäre. Einen möglichen Lösungsansatz bietet die im Rahmen dieses innovativen hochschulübergreifenden Kooperationsprojektes entwickelte regionale KI-basierte Stromvermarktungsplattform.

Ziel dieser digitalen KI-basierten Plattformlösung ist es, die Basis für anwenderfreundliche regionale Geschäftsmodelle zu schaffen. In den vergangenen Jahren wurden den Kunden zwar innovative Geschäftsmodelle angeboten, für PV-Anlagenbetreiber waren dies lastvariable Stromtarife für Strombezugskunden oder Cloudlösungen, welche nicht selten nach wenigen Jahren wieder vom Markt genommen wurden. Will der Kunde innovative Lösungsansätze, muss er hierzu i.d.R. seinem regionalen Energieunternehmen den Rücken kehren.

Bei der in diesem Forschungsprojekt entwickelten und realisierten KI-basierten Plattform liefern Anlagenbetreiber u. a. von sog. „ausgeförderten“ EE-Anlagen den selbst erzeugten und nicht zeitgleich verbrauchten Strom an die Plattform und erhalten dafür eine Vergütung. Bezugskunden, die Interesse an regional erzeugtem Strom haben, können ihren Strombedarf über die Plattform zu marktüblichen Konditionen decken. Wird innerhalb der Plattform zu viel Energie erzeugt oder verbraucht, sorgt das regionale

Energieunternehmen oder die Bürgerenergie-Genossenschaft als Dienstleister für den energetischen Ausgleich, ggf. ebenfalls mit regional erzeugtem Ökostrom.

Die Basis hierfür bilden BSI-konforme intelligente Messsysteme (iMSys), umgangssprachlich „smart meter“, genannt. Neben der Möglichkeit, die erzeugte Energie regional zu vermarkten bzw. den Bedarf durch regional erzeugte Energie zu decken, bietet die Plattform für beide Kundengruppen, die EE-Anlagenbetreiber und die Bezugskunden, die Möglichkeit jederzeit eine informative Zwischenabrechnung zu erstellen. Zwischenabrechnungen erhöhen die Transparenz und beugen hohen Nachzahlungen, bzw. Rückforderungen zu viel bezahlter Abschläge, vor. Um den Kunden einen weiteren wesentlichen Mehrwert zu bieten und die Plattform für später folgende innovative Geschäftsmodelle vorzubereiten, wurde ein KI-Baustein entwickelt, trainiert und implementiert, der es auf der Plattform ermöglicht, einen Energie-Forecast zu erstellen. Auf diese Weise ist es möglich, die erzeugte Energie für die folgenden Tage zu prognostizieren und den Verbrauch nach Möglichkeit mit der Erzeugung in Einklang zu bringen. So lässt sich u. a. basierend auf diesen Prognosen das Elektrofahrzeug zielgerichtet und bei entsprechender Technik automatisiert laden.

Wird der Verbrauch innerhalb der Plattform der geplanten Erzeugung angeglichen, lässt sich eine entsprechende Entlastung für das Stromnetz realisieren, was zur Schaffung notwendiger Reserven für weitere dezentrale EE-Anlagen beiträgt. Entgegen gängigen lastvariablen Tarifen, die sich an dem jeweiligen Börsenpreis realisieren, lässt sich hier die wesentlich sinnvollere netzdienliche Steuerung anhand der regionalen Netzbelastung realisieren.

Ein weiteres wesentliches Alleinstellungsmerkmal dieser Plattform ist die „Open Source“-Anwendung. Zwar gibt es am Markt bereits einige Plattformen, die eine Regionalstromvermarktung ermöglichen, die hohen Anschaffungs- und Betriebskosten dieser verhindern jedoch einen wirtschaftlichen Betrieb für viele kleine und mittlere Energieunternehmen und Bürgerenergie-Genossenschaften. Würden die Anschaffungskosten auf die Nutzer der Plattform umgelegt, wäre kein positives Ergebnis im Business Case möglich. Da es sich bei dem Ergebnis dieses Forschungsprojektes um eine „Open Source“-Lösung handelt, besteht für sämtliche potenzielle Plattformbetreiber, welche über das notwendige energiewirtschaftliche Know-how bezüglich, Messung, energetischen

Ausgleich, Bilanzierung, Abrechnung etc. verfügen, die Möglichkeit die Plattform anzuwenden.

Zur optimalen Verwertung der Projektergebnisse und -erfolge wurden mehrere wissenschaftliche Veröffentlichungen erarbeitet. So wurde im November 2020 eine Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse aus Teilprojekt 1 auf dem 10th Solar & Storage Integration Workshop unter dem Titel „The end of 20 years of subsidization of PV systems in Germany as a driver for the development of digital business models“ aufgrund Corona online vorgestellt und diskutiert. Zwischenergebnisse des Teilprojektes 2 wurden bei der „European Conference on Renewable Energy Systems“ am 22. April 2021 und auf der „Spring Servitization Conference 2021“ am 12. Mai 2021 in einer vom Betreuer der Promotion von Andreas Ensinger, Prof. Dr. David Harrison von der Glasgow Caledonian University, geleiteten Session ebenfalls online präsentiert und diskutiert. Im Rahmen dieser Paper-Präsentation wurde erörtert, dass Mehrwertdienstleistungen zusätzlich zum Verkauf von Strom zur Existenzsicherung von Energieunternehmen an Bedeutung gewinnen werden. Bei einer entsprechenden Ausgestaltung der Geschäftsmodelle können von den Energieunternehmen und Bürgerenergie-Genossenschaften ein deutliches Plus an Wertschöpfung erzielt und neue Kundengruppen erschlossen werden.

Die erarbeiteten Geschäftsmodelle decken eine Vielzahl verschiedener Nutzerbedürfnisse unterschiedlichster Kundengruppen ab. Nur wenn dem Nutzer ein entsprechender Mehrwert geboten werden kann, wird dieser auch bereit sein, einen hohen Preis für seinen Ökostrom zu bezahlen. Einige Anbieter haben dies bereits erkannt und versuchen entsprechende Nischen zu besetzen. Durch den Einsatz intelligenter Messsysteme in Verbindung mit Smarthome-Komponenten können zusätzlich Dienstleistungsangebote realisiert werden. Energieunternehmen und Bürgerenergie-Genossenschaften, die diese Entwicklung nutzen, werden sich perspektivisch zu smart electricity suppliers and service providers weiterentwickeln müssen. Die Energieunternehmen wiederum, die diese essenziellen Trends in ihren Entwicklungen nicht berücksichtigen, werden zukünftig verstärkt Marktanteile an smart electricity suppliers and service providers verlieren.

In einem weiteren wissenschaftlichen Paper mit dem Titel: „Die zunehmende Bedeutung von Smart-Home-Anwendungen als wesentlicher Trend für die zukünftige

Wertschöpfung deutscher Energieunternehmen“ , welches Mitte April 2021 auf der 9th European Conference on Renewable Energy Systems präsentiert wurde, ging es insbesondere darum, dass in Zukunft ein steigender Bedarf die Lasten der Haushaltskunden intelligent zu managen sein wird. Es ist notwendig, das Verbrauchsverhalten an die Erzeugung anzugleichen. Rund zwei Drittel der in einem Privathaus benötigten Energie werden zur Wärmeerzeugung verwendet. Wärmepumpen bieten ein großes CO₂-Einsparpotenzial. Deshalb und zur Reduzierung der Unabhängigkeit von russischem Erdgas wird ihre Verbreitung aktuell und in Zukunft stark weiter zunehmen. Darüber hinaus wurde in diesem Paper die Notwendigkeit zur Steuerung der großen Verbrauchseinrichtungen wie z. B. des Elektrofahrzeugs in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Erzeugung des Stroms durch die PV-Anlage aufgezeigt. Hierdurch kann der Leistungsbedarf in den Sommermonaten deutlich reduziert werden.

Die in der deutschen Energiewirtschaft unaufhaltsam voranschreitende Digitalisierung, zu welcher als ein wesentlicher Teil die zukünftige Marktdurchdringung digitaler intelligenter Messsysteme gehört, bietet das Potenzial eine Vielzahl an innovativen Geschäftsmodellen einzuführen. Die entstehenden Nischen werden jedoch in einigen Fällen bereits heute durch Start-ups besetzt. So bietet z. B. das aus Norwegen stammende Start-up-Unternehmen Tibber nun auch in Deutschland und weiteren EU-Ländern seinen Kunden einen Stromtarif zum Einkaufspreis und ergänzende Smart Home-Anwendungen an. Lediglich eine geringe monatliche Grundgebühr ist zusätzlich zu den Verbrauchskosten an Tibber Deutschland GmbH zu entrichten. In der derzeitigen Situation der explodierenden Energiepreise waren solche sich an den Börsenpreis orientierende Geschäftsmodelle, plötzlich nicht mehr wettbewerbsfähig. Wenn ein Unternehmen ein Commodity-Produkt wie z. B. Strom vertreibt, kann es sich dabei i. d. R. nur durch den Preis für den Kunden von Wettbewerbern unterscheiden. Dies hat zur Folge, dass z. B. der Vertrieb von Strom einem harten Preiskampf unterliegt. Die Kosten für den Einkauf von Strom an der Börse sind im Allgemeinen für alle Akteure gleich, sodass ein geringerer Verkaufspreis i. d. R. nur über eine geringere Marge bzw. über geringere Kosten darstellbar sind.

Die Ergebnisse der im Rahmen dieses Innovativen hochschulübergreifenden Kooperationsprojektes im Jahr 2021 durchgeführten Umfrage bei Bürgerenergie-

Genossenschaften wurden im Rahmen des 11th Solar & Storage Integration Workshop mit dem Titel: „Citizens' Energy Cooperatives: Key Drivers of the Energy Transition in Baden-Württemberg“ präsentiert. In diesem Paper wurde der Innovationsbedarf, der bei den Geschäftsmodellen der Bürgerenergie-Genossenschaften besteht, herausgearbeitet. Inwieweit den befragten Bürgerenergie-Genossenschaften dieser Wandel bewusst ist, ob der Wandel hin zu neuen Geschäftsmodellen gewollt ist und welche Lösungsansätze zum Meistern dieser Herausforderung zielführend sind, sind wesentliche Inhalte dieses Papers.

An der Umfrage, zu der alle 149 Bürgerenergie-Genossenschaften in Baden-Württemberg über den Baden Württembergischen Genossenschaftsverband (BWGV) zur Teilnahme aufgefordert wurden, nahmen 59 Bürgerenergie-Genossenschaften teil. Aus den Antworten der Teilnehmer wurde zukünftige Herausforderungen für Bürgerenergie-Genossenschaften abgeleitet. Darüber hinaus wurden in dieser Umfrage auch die Ansprüche und Wünsche an eine Stromhandelsplattform erfragt. So kam u. a. heraus, dass bei über 86 % der Bürgerenergie-Genossenschaften die Vergütung des erzeugten Stroms nach dem jeweiligen EEG-Gesetz die wesentliche Grundlage des Geschäftsmodells darstellt, das nach Meinung von ca. 50 % der Bürgerenergie-Genossenschaften erhalten bleiben sollte. Weitere Geschäftsmodelle, wie die Belieferung mit Wärme, Car-Sharing-Lösungen oder der Betrieb von regionalen Netzen sind bisher lediglich vereinzelt vorhanden.

Vor dem Hintergrund, dass ein wesentlicher Teil der Bürgerenergie-Genossenschaften in dem Auslaufen, der im EEG für 20 Jahre festgeschriebenen Einspeisevergütung und in der zunehmenden Komplexität der gesetzlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen eine große Herausforderung sieht, verwundert es jedoch, dass die Bürgerenergie-Genossenschaften nicht wirklich die Notwendigkeit zur Innovierung der Geschäftsmodelle oder die Entwicklung komplett neuer Geschäftsmodelle sehen.

Ohne Kooperationen mit Energieunternehmen, Abrechnungsdienstleistern und Direktvermarktern lassen sich die umfangreichen rechtlichen und regulatorischen Vorgaben der Energiewirtschaft kaum bewältigen, besonders wenn die Bürgerenergie-Genossenschaft ehrenamtlich geführt und verwaltet wird. Eine der größten Herausforderungen für die Einführung neuer notwendiger Geschäftsmodelle oder der

Innovation bestehender Geschäftsmodelle stellt die fehlende Akzeptanz dieser Innovationen bei den Mitgliedern der Bürgerenergie-Genossenschaften dar.

Im Forschungsprojektverlauf wurden die Bürgerenergie-Genossenschaften über den Projektfortschritt und die Möglichkeit und Notwendigkeit zur Einführung neuer Geschäftsmodelle informiert. Dabei zeigten sich aufgrund der meist rein ehrenamtlichen Ausrichtung der Führung und Verwaltung deutliche Herausforderungen, wenn diese das entsprechende Know-how zukaufen oder innerhalb der Bürgerenergie-Genossenschaften selbst aufbauen müssten.

Eine weitere Veröffentlichung dieses Innovativen Kooperationsprojektes mit dem Titel „The change from small and medium-sized energy companies to an energy service provider of smart value-added services“ wurde am 22.10.2021 auf dem Smart Service Summit in Zürich präsentiert. Sie befasste sich mit den Auswirkungen der Covid 19 Pandemie auf die Digitalisierung und damit auf mögliche digitale Innovationen in der Energiewirtschaft. Hierzu wurden die Ergebnisse der zweiten innerhalb des Forschungsprojektes durchgeführten Umfrage, welche an 749 Energieunternehmen über Deutschland verteilt, gerichtet wurde, ausgewertet. Von den in dieser Umfrage kontaktierten 749 Anschlussnetzbetreibern haben 87 an der Umfrage teilgenommen, was einer Rücklaufquote von 12 % entspricht. Vier Hypothesen wurden mittels der empirischen Erhebung verifiziert.

Die Hypothese I bezüglich der Eigentümerstruktur und der Mitarbeiterzahl von kleinen und mittleren Energieunternehmen wurde bestätigt. Der Großteil der regionalen Energieunternehmen befindet sich in kommunaler Hand und ist mit Aufgaben der öffentlichen Daseinsvorsorge betraut. Hypothese II beschreibt das aktuell vorherrschende Geschäftsmodell von Bürgerenergie-Genossenschaften. Hier ergab die Umfrage, dass der Großteil der kleinen und mittleren Energieunternehmen die klassischen Geschäftsfelder des Netzbetriebs und der Energiebelieferung bedient. Durch den steigenden Wettbewerbsdruck seitens sog. Energiediscounter und innovativer Wettbewerber sinkt die Anzahl der Kunden kontinuierlich. Diese Entwicklung und die damit einhergehende Bedrohung wird auch wahrgenommen. Hypothese III beschreibt den Status Quo der Geschäftsmodelle. Obwohl der Trend zu innovativen Geschäftsmodellen bekannt ist, bieten die wenigsten kleinen und mittleren Energieunternehmen wirklich innovative Geschäftsmodelle an. Der größte

Veränderungsbedarf wird in der Notwendigkeit der Digitalisierung gesehen. Als positiv wird die Akzeptanz der Stakeholder eingeschätzt. 65 % schätzen diese bei neuen Produkten und Dienstleistungen als hoch ein. Hypothese IV beschreibt einen tendenziell eher niedrigeren Digitalisierungsgrad bei kleinen und mittleren Energieunternehmen. Eine Aussage, die durch die Ergebnisse der Umfrage vollumfänglich bestätigt wird. Und so planen 44 % der kleinen und mittleren Energieunternehmen in den kommenden 5 Jahren eine Investitionssteigerung > 20 % im IT-Sektor.

Für 78 % der kleinen und mittleren Energieunternehmen mit einem kommunalen Hintergrund besteht die Herausforderung neben der Einführung neuer Geschäftsmodelle auch darin, dass für die Tätigkeiten der kommunalen Daseinsvorsorge Ressourcen zur Verfügung gestellt werden müssen. Den kleinen und mittleren Energieunternehmen ist hierbei durchaus bewusst, dass der Schlüssel zu innovativen Geschäftsmodellen in der Digitalisierung liegt und hierzu Kooperationen mit andern Marktteilnehmern nötig sein werden. Neben den Energieunternehmen sind dies die Strombezugskunden aber auch die Energieerzeuger, also die Anlagenbetreiber. Die Befragung der kleinen und mittleren Energieunternehmen zeigt eine hohe Bereitschaft mit diesen Marktteilnehmern zu kooperieren.

Die folgenden beiden im Rahmen dieses Innovativen Kooperationsprojektes entstandenen Veröffentlichungen befassen sich mit der notwendigen Innovierung der Wertschöpfungskette der Energieunternehmen, z. B. durch die Einführung einer Regionalstromplattform, sowie dem möglichen Design der zukünftigen Wertschöpfungskette.

Die Veröffentlichung mit dem Titel „Existential threat to the business models of small and medium-sized energy companies“ wurde im Rahmen der 10. European Conference on Renewable Energy Systems Anfang Mai 2022 präsentiert. Die grundlegende Aufgabe der Energieunternehmen hat sich in den letzten Dekaden – auch bedingt durch die lange Zeit als Monopolisten im regulierten Bereich – zwar grundsätzlich nicht verändert, ist jedoch aufgrund von Trends wie Energiewende und Digitalisierung deutlich herausfordernder geworden. In der Funktion des Netzbetreibers sind die Energieunternehmen in ihrer Kernaufgabe mehr denn je gefordert, die Erzeugung und den Verbrauch von elektrischer Energie in ihrem Netzgebiet in Einklang zu bringen und damit die Versorgungssicherheit aufrechtzuerhalten.

Die Politik hat entsprechende Ziele für die CO₂-Reduktion und damit für den Wandel, weg von fossilen, hin zu regenerativen Energieträgern beschlossen. Die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit als eine der grundlegenden Aufgaben der Energiewirtschaft im regulierten Bereich wird aufgrund der zunehmenden Volatilität der Erzeugung mit voranschreitender Energiewende immer komplexer und herausfordernder. In Zeiten hoher Preistransparenz, welche u. a. durch Vergleichsportale ermöglicht wird, stellt die fehlende Differenzierungsmöglichkeit beim Strom ein erhebliches Absatzrisiko für Energieunternehmen dar, da sich der Kunde primär am Preis orientieren wird. Für die kleinen und mittleren Energieunternehmen ermöglicht die Regionalität und der damit mögliche Kundenservice eine effiziente Schnittstelle zwischen Vertrieb, Marketing und den Kunden. Diese Eigenschaft bietet neben der gezielten Kundenansprache ein geringes Maß der Differenzierung. Sowohl bei der Sicherstellung der Versorgungssicherheit als auch bei der Erfüllung der Kundenbedürfnisse übernehmen allgemein bekannte Trends wie Digitalisierung, Big Data und v. a. auch KI eine zunehmend bedeutendere Rolle ein.

Da diese Trends immer stärkeren Einfluss auf die Energiewirtschaft haben, hat sich die Situation insbesondere für kleine und mittlere Energieunternehmen weiter verschlechtert. Anwender, welche die internen Prozesse mittels der Digitalisierung bzw. KI optimiert haben, konnten ihre internen Kosten reduzieren und das Produkt Strom günstiger anbieten. Immer mehr Anbieter setzen die Möglichkeiten, die die Digitalisierung bietet ein, um den Kunden zusätzlich zu einem günstigen Strompreis einen Mehrwert zu bieten und sich von Wettbewerbern z. B. über eigene innovative, regionale Produkte zu differenzieren und neue Kunden zu gewinnen und die Kundenbindung mit Bestandskunden auszubauen.

Die Veröffentlichung mit dem Titel „New value chains for small and mid-sized energy companies in Germany“, welche im Rahmen der Spring Servitization Conference 2022 in Florenz im März 2022 präsentiert wurde, befasste sich mit der möglichen Ausgestaltung einer zukunftsfähigen Wertschöpfungskette. Obwohl den Energieunternehmen bewusst ist, dass innovative Geschäftsmodelle notwendig sind, wagen sich nur die wenigsten an die Einführung heran. Der Großteil der auf die durchgeführte Umfrage antwortenden Energieunternehmen gab an, ein wesentliches Element in dem Ausbau der IT-Infrastruktur zu sehen und hier investieren zu wollen,

was positiv zu bewerten ist, stellt die IT-Infrastruktur doch das Fundament für eine Stromvermarktungsplattform dar.

Ziel des Aufbaus der dringend notwendigen IT-Ressourcen ist neben der Effizienzsteigerung ein interner Prozess, welcher die Kosten senken und somit die Wettbewerbsfähigkeit erhöhen soll. Ohne die notwendige Anpassung der Wertschöpfungsketten wird die Einführung innovativer Geschäftsmodelle wie die des Forschungsprojektes jedoch nur bedingt erfolgreich sein.

Die Wertschöpfungsketten werden sich in eine digitale und eine physische Wertschöpfungskette aufteilen. Im Rahmen dieses Papers wurde ein möglicher Ansatz aufgezeigt, wie ein innovatives Geschäftsmodell in einen digitalen und einen physischen Teil sowie die notwendigen Schnittstellen zerlegt werden kann. Nur durch diese Aufteilung ist es möglich, das volle Potenzial des Geschäftsmodells zu erschließen. Energieunternehmen, die diese Entwicklung berücksichtigen und basierend auf den Megatrends innovative Geschäftsmodelle aufbauen und ihre Wertschöpfungskette den Geschäftsmodellen entsprechend anpassen, werden sich perspektivisch zu innovativen Energieunternehmen weiterentwickeln.

Im Folgenden wird auf die wichtigsten Projektfortschritte und -ergebnisse der einzelnen Arbeitspakete eingegangen.

2.1 Analyse der energiewirtschaftlichen Machbarkeit

Die Erarbeitung von Grundlagen für die erfolgreiche Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle in Kooperation mit Bürgerenergie-Genossenschaften zur effizienteren Bündelung der regionalen PV-Anlagen und des mit diesen Anlagen erzeugten Stroms auf einer Plattform sowie der rentablen Vermarktung dieses Stroms über diese Plattform wurde unmittelbar nach Erhalt der Förderzusage für das hochschulübergreifende „Innovative Kooperationsprojekt BürgerEnergieWende“ im Mai 2020 im Rahmen der Masterthesis von Andreas Ensinger im Studiengang SENCE an der Hochschule für Forstwirtschaft mit dem Titel „Grundlagen einer plattform-basierten Vermarktung von PV-Strom“ gestartet.

Der gesetzliche Rahmen war zu Beginn des Forschungsprojektes so gestaltet, dass von einem wirtschaftlichen Weiterbetrieb der EE-Anlagen nicht ohne weiteres auszugehen war. Mit der Finalisierung des EEG 2021 wurde im zweiten Halbjahr 2020 dieser

Sachverhalt durch die Möglichkeit zur problemlosen Einspeisung der erzeugten Energie in das öffentliche Versorgungsnetz zwar ein wenig entschärft, die Vergütungsmöglichkeiten hierbei sind jedoch äußerst begrenzt. Der Solarenergie-Förderverein Deutschland e. V. forderte in seiner Petition „Kein Aus von Solaranlagen nach 20 Jahren“ (22.01.2020) eine Vergütung mindestens in Höhe des vollen Börsenstrompreises sowie zusätzlich einen angemessenen Aufschlag, da PV-Anlagen einen wichtigen Dienst für das Netz, die Umwelt sowie die Gesellschaft erbringen. Diese Forderung wurde zumindest teilweise umgesetzt.

Auf Basis dieser Masterthesis von Andreas Ensinger wurden bereits zu Projektbeginn am 01.07.2020 im Rahmen des Teilprojektes 1 (TP1), der „Analyse der Erfolgstreiber für die Verknüpfung von PV-Altanlagen und Bürgerenergie-Genossenschaften“ im Arbeitspaket 1 (AP1), der sog. „energiewirtschaftlichen Machbarkeit“, neun Geschäftsmodelle mithilfe des Business Model Builders in grober Granularität entwickelt. Diese neun Geschäftsmodelle wurden anschließend in enger Abstimmung mit den Stakeholdern mittels der ebenfalls entwickelten Bewertungsmatrix einer Priorisierung unterzogen.

Das Basis-Geschäftsmodell (GM 1) dient dabei als Grundlage für die Ausgestaltung der weiteren Geschäftsmodelle und wurde demzufolge detailliert ausgearbeitet. Durch die Einbindung von E-Fahrzeugen in Geschäftsmodell 2 steigt die Komplexität dieses Geschäftsmodells. Dementsprechend ist die Umsetzbarkeit dieses Geschäftsmodells anspruchsvoller und der Realisierungszeitraum sowie der Ressourcenbedarf höher. Das Geschäftsmodell berücksichtigt allerdings die zukünftigen Entwicklungen im Mobilitätssektor, d. h. auch dieses Geschäftsmodell wurde detailliert ausgearbeitet.

Durch die Integration von Mehrwertdienstleistungen im Geschäftsmodell 9, wie z. B. Homeoffice- und Smarthome-Lösungen aber auch Telekommunikationsangebote usw., kann dieses sehr komplex werden. Aufgrund dessen, dass bei diesem Geschäftsmodell eine sehr hohe Kundenbindung zu erwarten ist und aufgrund der Tatsache, dass dieses Geschäftsmodell den Trend hin zu Servitization abbildet, wird dieses Geschäftsmodell als sehr zukunftsfähig erachtet. Alle Stakeholder dieses Innovativen Kooperationsprojektes waren sich einig, dass die Geschäftsmodelle 1, 2 und 9 im TP2 AP1 detailliert zu entwickeln und auszuarbeiten sind.

2.2 Analyse der IT-bezogenen und technischen Machbarkeit

Ein wesentliches Ergebnis des TP1 AP2, „der technischen und IT-bezogenen Machbarkeit“ ist, dass im Sinne einer effizienten und nachhaltigen Energieversorgung mit in der Region, insbesondere von PV-Altanlagen erzeugtem Strom, eine internetfähige plattform-basierte Anwendung erforderlich ist. Hierzu ist eine digitale Plattform zu entwickeln, bei der sowohl die regionale Energieerzeugung als auch der entsprechende Verbrauch mittels künstlicher Intelligenz verlässlich prognostiziert und über Anreizsysteme optimiert aufeinander abgestimmt wird. Über eine Energie-App im Frontend erfolgt die Eingabe und der Abruf der Daten.

Die Anforderungen, die aus energiewirtschaftlicher und -technischer Sicht an diese KI-basierte skalierbare open-source IT-Plattform gestellt werden, wurden in umfassenden Pflichten- und Lastenheften dokumentiert, welches als Grundlage für die Entwicklung der IT-Plattform in diesem Innovativen hochschulübergreifenden Kooperationsprojekt diente. Die zu entwickelnde Plattform folgt dem open-source Ansatz.

2.3 Analyse der Akzeptanz der Stakeholder

Im Rahmen des TP1 AP3 „Akzeptanz der Stakeholder“ wurde von Beginn an ein intensiver wöchentlicher digitaler Erfahrungsaustausch insbesondere mit der auch über eine Barleistung eng ins Innovative Kooperationsprojekt eingebundene Bürgerenergie-Genossenschaft OstalbBürgerEnergie eG sowie mit den am Forschungsprojekt beteiligten Professoren Dr. Anna Nagl und Dr. Carsten Lecon und deren akademische Mitarbeiter sowie der auf energiewirtschaftliche Themen spezialisierten Unternehmensberatung bozem | consulting associates | munich durchgeführt.

Zur optimalen Erreichung der Ziele dieses Innovativen Kooperationsprojektes, nämlich die Entwicklung von „Ökologisch und ökonomisch belastbaren Geschäftsmodellen für Bürgerenergie-Genossenschaften: Ein Best Practice Modell zur Unterstützung der erfolgreichen Energiewende in Baden-Württemberg (BürgerEnergieWende)“ wurde darüber hinaus zusätzlich eine hypothesengestützte Befragung zur Akzeptanz der im Innovativen Kooperationsprojekt entwickelten Geschäftsmodelle bei allen Bürgerenergie-Genossenschaften in Baden-Württemberg (Vollerhebung) durchgeführt. In der zweiten Jahreshälfte 2021 wurde diese empirische Erhebung um eine bundesweite Umfrage bei kleinen und mittleren Energieunternehmen ergänzt.

2.4 Entwicklung der Geschäftsmodelle

Das im Herbst 2021 im Springer Gabler Bozem/Nagl erschienene Buch „Digitale Geschäftsmodelle erfolgreich realisieren“ bietet mit dem sog. Business Model Builder eine detaillierte Anleitung zur systematischen Entwicklung und Umsetzung digitaler Geschäftsmodelle. Der Business Model Builder besteht aus drei aufeinander aufbauenden Modulen: der Geschäftsidee, der qualitativen Beschreibung des Geschäftsmodells und dem Business Case.

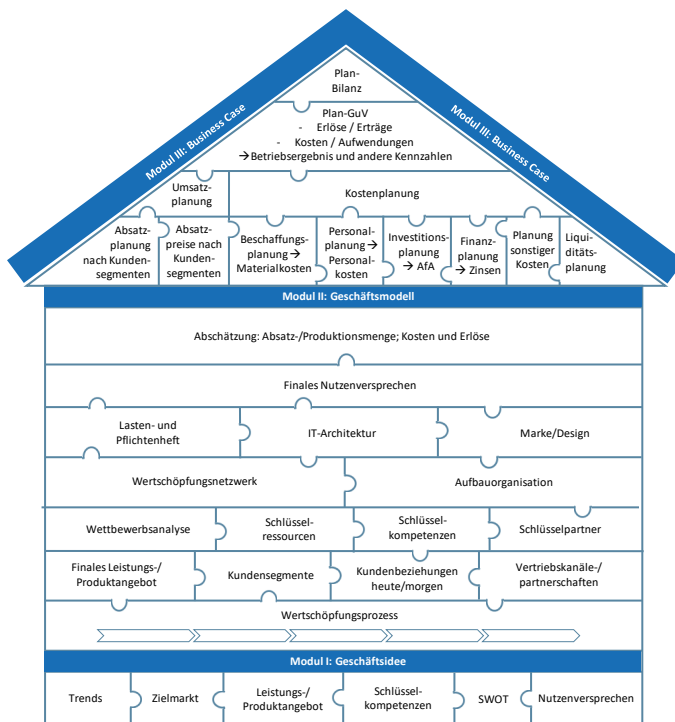


Abbildung 1: Der Business Model Builder

Für die Entwicklung eines Geschäftsmodells ist die fein granulare Ausarbeitung aller drei Module erforderlich. Das Modul I, die Geschäftsidee, ist dabei als Fundament zu verstehen, auf welchem das Geschäftsmodell aufbaut. Im Modul II werden alle wesentlichen Elemente des Geschäftsmodells ausführlich bis hin zu einem ersten groben Zahlengerüst hergeleitet. Der Business Case, das Modul III, dient der zahlenmäßigen Ausarbeitung und wirtschaftlichen Beurteilung des Geschäftsmodells.

Diesem Business Model Builder folgend wurden im TP2 AP1 die drei priorisierten Geschäftsmodelle entwickelt. Das komplexe Geschäftsmodell „Smarter Ökostromlieferant und Dienstleister“ ist in Kapitel 2 des Springer Gabler Buches „Digitale Geschäftsmodelle erfolgreich realisieren“ ausführlich beschrieben.

2.5 Entwicklung der auf künstlicher Intelligenz basierten Plattform

In TP2 AP2 ging es darum, in kontinuierlichem Austausch mit allen Stakeholdern eine anwenderfreundliche KI-basierte IT-Plattform zunächst für das sog. Basis-Geschäftsmodell zu entwickeln. Die IT-Architektur der Plattform wurde skalierbar gestaltet, so dass neben dem Basis-Geschäftsmodell auch komplexere mit künstlicher Intelligenz ausbaufähige Geschäftsmodelle auf Basis dieser IT-Plattform in Zukunft realisiert werden können.

In der Open Source basierten IT-Plattform für das Basis-Geschäftsmodell werden alle wesentlichen im Lastenheft dokumentierten Wünsche der Stakeholder abgebildet. Diese reichen von der KI-basierten Prognose der erwarteten Stromerzeugung aus den auf der Plattform gebündelten PV-Anlagen, den erwarteten Selbstverbrauch der PV-Anlagenbesitzer, der Stromüberschussmenge, die zur Vermarktung über die Plattform angeboten wird, bis hin zur Nachfrage nach Strom und dessen Abrechnung.

2.6 Vorbereitung des Pilotprojektes

Für die praktische Umsetzung der beschriebenen Geschäftsmodelle wurde die Plattform sukzessive entwickelt. Es wurde angestrebt, sehr schnell eine Basis-Plattform zur Verfügung zu stellen, um rechtzeitig auf die Vorstellungen aller Stakeholder eingehen zu können. Dazu wurde aus den Geschäftsmodellen eine IT-Architektur abgeleitet, die intensiv mit allen Projektbeteiligten diskutiert wurde und stetig als Grundlage für die softwaretechnische Umsetzung diente. In einem regelmäßigen Austausch mit der Zielgruppe konnten so sukzessive die einzelnen Funktionalitäten in die Plattform integriert werden. Zunächst floss die Expertise der OBE in die Weiterentwicklung und Adaption ein, aber recht bald kamen auch von der ÜZW hilfreiche Anmerkungen und Hilfestellungen, insbesondere bei energie- und betriebswirtschaftlichen Aspekten.

Die Plattform wurde von Anfang so konzipiert, dass sie leicht für unterschiedliche Betreiber angepasst werden kann (Trennung zwischen Darstellung und Programm-Logik): So wurde die Plattform sowohl bei der OBE als auch bei der ÜZW erfolgreich eingesetzt: Es handelt sich um (sichtbar) unterschiedliche Websites, doch die internen Abläufe sind identisch.

Parallel wurde ein geeigneter Webhoster gesucht, der einerseits kostengünstig ist, andererseits aber auch die (sichere) Speicherung sehr großer Datenmengen erlaubt.

2.7 Praktische Umsetzung der auf künstlicher Intelligenz basierten Plattform

Die Integration der künstlichen Intelligenz für die Prognose von Verbrauchs- und Erzeugungsdaten wurde von Beginn an bei der Datenmodellierung berücksichtigt. Neben der Abfrage von KI-relevanten Stammdaten der Anlagen (z. B. Ausrichtung und Neigungswinkel der PV-Anlage) werden auch weitere Daten, insbesondere Wetterdaten, über entsprechende Wrapper bezogen und gespeichert.

Es wurden im Rahmen dieses Innovativen Kooperationsprojektes – unterstützt auch durch studentische Abschlussarbeiten – verschiedene KI-Prognose-Verfahren analysiert, wie z. B. Neuronale Netze (insbesondere Deep Learning) und lineare Regression und ein Deep Learning KI-Modell entwickelt und trainiert.

Um die Daten von allen aktuellen laufenden Plattformen – aktuell OBE und ÜZW – in die KI-gestützte Prognose einfließen lassen zu können, wurde auf einer Plattform eine spezielle „KI-Datenbank“ eingerichtet, die mit den KI-relevanten Daten beider Plattformen gespeist wird. Auf diese Datenbank kann ggf. auch von extern zugegriffen werden. Da diese Datenbank lediglich die für die Prognose wichtigen Daten enthält, ist der Datenschutz hinsichtlich der Kundendaten gewährleistet. Über eine Programmierschnittstelle gelangen die Prognosedaten direkt an die Plattform, werden dort in der Datenbank abgelegt und lassen sich als Diagramme visualisieren.

3 Langfristiger Mehrwert für die Einrichtung und das Land Baden-Württemberg

Der Wegfall der Förderung für die Altanlagen und die sich aus der Novelle des EEG 2021 ergebenden Folgeregelungen beeinträchtigen das Geschäftsmodell der meisten Bürgerenergie-Genossenschaften beachtlich. So erwarten 85 % der im Rahmen dieses Innovativen Kooperationsprojektes befragten Bürgerenergie-Genossenschaften in Baden-Württemberg dadurch sehr große bis mittlere Herausforderungen.

Insofern liefert dieses Projekt wichtige Impulse und Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung der Geschäftsmodelle der Bürgerenergie-Genossenschaften. Die bereits erwähnte Entwicklung einer KI-gestützten Open Source Stromhandelsplattform stellt die Grundlage für eine ökonomisch sinnvolle Verwertung des mit ausgeförderten Altanlagen erzeugten PV-Stroms dar. Hinzu kommt die Chance, nicht im Rahmen des EEG geförderter PV-Strom wirtschaftlich zu vermarkten.

Die OstalbBürgerEnergie eG (OBE) ist Projektpartner dieses hochschulübergreifenden Innovativen Kooperationsprojektes und arbeitete intensiv an der Entwicklung des Basis-Geschäftsmodells und seiner Umsetzung mit. Um den nachhaltigen Erfolg des Projektes zu unterstützen und abzusichern, hat die OBE auch eine Barleistung im Betrag von 5.000 € eingebracht. Damit konnten Personalkosten bei der Hochschule Aalen finanziert werden, die vor allem die Themenbereiche IT-technische Umsetzung und Integration künstlicher Intelligenz unterstützen.

Sofern – wie bereits dargestellt – der PV-Strom aus Anlagen der Bürgerenergie-Genossenschaften und Anlagen von Genossenschaftsmitgliedern an Genossenschaftsmitglieder im Rahmen eines eigenen Bilanzkreises vermarktet werden, bedarf es eines Bilanzkreismanagements, welchen den Überschuss- bzw. Fehlstrom ausgleicht. Diese Funktion können idealerweise Stadtwerke bzw. regionale Energieunternehmen, wie z. B. die ÜZW AG, übernehmen. Eine weitere wesentliche energiewirtschaftliche Hürde liegt darin, dass der Plattformbetreiber rechtlich die Pflichten und Rechte eines Energieunternehmens hat. Die Plattform unterstützt dabei, Synergien zwischen Stadtwerken und Bürgerenergie-Genossenschaften zu heben. Diese können v. a. darin liegen, dass die Bürgerenergie-Genossenschaften mit „grünen Regionalstrom-Produkten“ einen besseren Zugang zu entsprechenden Kundengruppen in der Region haben sollten. Insofern ist in solchen Fällen eine Partnerschaft denkbar. Im Einzelfall ist dann zu klären, wer das Bilanzkreismanagement und die Abrechnung mit den Kunden übernimmt. Die entwickelte Plattform ist dafür eine gute Grundlage. So bietet diese KI-basierte-Plattform die Möglichkeit für alle Bürgerenergie-Genossenschaften, ihre Geschäftsmodelle zukunftsorientiert weiterzuentwickeln. Die OstalbBürgerEnergie eG hat mit diesem hochschulübergreifenden „Innovativen Kooperationsprojekt“ eine solide Grundlage, um das Geschäftsmodell erfolgreich fortzuschreiben und die Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Aalen im Rahmen von Folgeprojekten weiter auszubauen.

Neben der operativen Unterstützung der Bürgerenergie-Genossenschaften bietet die Entwicklung der auf künstlicher Intelligenz basierten Plattform einen wichtigen Beitrag zum praxis- und anwendungsorientierten Ausbau der IT-Kompetenz an der Hochschule Aalen. Dies stärkt die Kompetenz und Bedeutung der Forschungsstandorte Aalen und Rottenburg.

4 FuE-Ergebnisse von dritter Seite mit Relevanz für das Forschungsvorhaben

Die Analysen und Bewertungen der derzeit am Markt verfügbaren Plattformen haben ergeben, dass keine FuE-Ergebnisse von dritter Seite mit Relevanz für das Forschungsvorhaben vorliegen.

5 Vergleich des Projektstandes mit der ursprünglichen Planung

Basierend auf der intensiven Unterstützung und den wöchentlich stattfindenden Abstimmungsrunden mit den Stakeholdern ist es gelungen, den sehr ambitionierten Zeitplan dieses Innovativen Kooperationsprojektes einzuhalten. Lediglich zur Weiterentwicklung und zum Training der künstlichen Intelligenz wurde das Innovative Kooperationsprojekt um drei Monate budgetneutral verlängert.

Zu Meilenstein 1: In den Abstimmungsrunden mit den Stakeholdern wurden die priorisierten Geschäftsmodelle ausführlich vorgestellt.

Zu Meilenstein 2: Die priorisierten Geschäftsmodelle sind in allen Elementen entwickelt und nachweislich wirtschaftlich belastbar und ökologisch sinnvoll.

Zu Meilenstein 3: Der Umsetzungsplan für das Pilotprojekt hat sich in der Praxis bewährt.

Zu Meilenstein 4: Das Pilotprojekt ist erfolgreich umgesetzt.

6 Interaktionsformate

Durch die Gewinnung der ÜZW AG als starken und flexiblen Umsetzungspartner ist die Zusammenarbeit mit allen weiteren Stakeholdern beschleunigt worden. Zur effizienten Gestaltung der Projektarbeit wurden aufgrund der anhaltenden Corona-Pandemie virtuelle Projektmeetings mithilfe des Tools „zoom“ realisiert. Dies hat neben der leider fehlenden persönlichen Interaktion den großen Vorteil der unkomplizierten Einbindung von Partnern über größere Distanzen hinweg, wie z. B. die Abstimmung der Projektfortschritte mit der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg und der Bürgerenergie-Genossenschaft eeR in Rottenburg sowie der Pilot- und Praxisanwendung die ÜZW AG.

In bestimmten Projektphasen und bei der Vorbereitung der Pilotanwendungen wurde in diesem Innovativen Kooperationsprojekt trotz Corona nicht auf den persönlichen Austausch verzichtet. Daher wurden auch Präsenzmeetings unter Einhaltung der spezifischen Corona-Regeln realisiert. Vor allem zur Präsentation der Zwischenergebnisse vor

dem Fachrat der Baden-Württembergischen Energie-Genossenschaften und bei allen Presseterminen wurde das Präsenzformat gewählt, um die spezifischen Projektziele und die detaillierte Vorgehensweise zu erläutern und um Fragen zielgerichtet beantworten zu können. Bei der Abwägung von Vor- und Nachteilen der Kommunikationsformate gibt es kein „entweder – oder“, sondern vielmehr ein „sowohl als auch“. Während hinsichtlich persönlicher und emotionaler Aspekte eindeutig der Präsenzveranstaltung der Vorzug einzuräumen ist, konnten rein fachliche und formale Aspekte ohne Einschränkung auch in virtuellen Meetings bearbeitet werden.

7 Verwertung der Projektergebnisse, Wissens- und Technologietransfer

Infolge der Änderungen des EEG sind die Bürgerenergie-Genossenschaften zur Weiterentwicklung der Geschäftsmodelle aufgefordert. Allein daraus ergibt sich für die im Rahmen des Projektes entwickelte IT-basierte und KI-integrierende Marktplattform bei den 150 Baden-Württembergischen Bürgerenergie-Genossenschaften ein beachtliches Marktpotenzial.

Die Ergebnisse des Innovativen Kooperationsprojektes und die KI-basierte Plattform wurden im Rahmen der Pressekonferenz und der Abschlussveranstaltung dieses Innovativen hochschulübergreifenden Kooperationsprojektes in Kooperation mit dem Baden-Württembergischen Genossenschaftsverband (BWGV) am 04.10.2022 vorgestellt. Da sich laut BWGV das virtuelle Format für solche Veranstaltungen bewährt hat und damit möglichst viele Bürgerenergie-Genossenschaften aus Baden-Württemberg teilnehmen, wurde für die Abschlussveranstaltung die online Version gewählt. Darüber hinaus wurde die Konzeption im Rahmen eines Fachbeitrags im Publikationsorgan des BWGV „Geno Graph“ veröffentlicht.

Die Plattform wurde für eine Pilotanwendung bei der ÜZW AG getestet und weiterentwickelt. Die Plattform wird nun von der ÜZW AG in der Praxis erfolgreich eingesetzt: <https://nachbarschaftsstrom-bayern.de/> Durch die in die Plattform integrierte künstliche Intelligenz, die sowohl die Prognose der erzeugten Energie als auch der benötigten Energie ermöglicht, bietet das Potenzial für weitere innovative Geschäftsmodelle, die nicht nur den Kunden einen entscheidenden Mehrwert bieten, sondern auch die Kundenbindung der regionalen Energieunternehmen/Stadtwerke und Bürgerenergie-Genossenschaften erhöhen werden.

Anhang

Laufendes Promotionsvorhaben

Ensinger, A. (voraussichtliche Einreichung 2023): *Innovating Existing Business Models of Small and Mid-Sized Energy Companies in Germany: Redesign of the Range of Products and Services and the Value Chain*. Glasgow Caledonian University.

Wissenschaftliche Veröffentlichungen

Paper

Ensinger A., Kern D., Bozem K., Nagl A., Weber H., Hoh A., Harrison D. K., Wood B. M. (2021): *The change from small and medium-sized energy companies to an energy service provider of smart value-added services*. Smart Services Summit 2021.

Ensinger A., Kern D., Bozem K., Nagl A., Harrison D. K., Wood B. M. (2021): *Citizens' Energy Cooperatives: Key Drivers of the Energy Transition in Baden-Wuerttemberg*. Renewable Energy Grid Integration Week 2021.

Ensinger, A., Salzer, M., Bozem, K., Nagl, A., Harrison, D., Wood, B. (2021): *The increasing importance of smart home applications as a major trend for the future value creation of German energy companies*. 9th Eur. Conf. Ren. Energy Sys. ISBN: 978-605-86911-9-3.

Ensinger A., Salzer M. R., Bozem K., Nagl A., Harrison D. K., Wood B. M. (2021): *Future value creation of German energy companies through smart home applications*. Journal of Energy Systems, Journal contribution under examination.

Ensinger A., Salzer M. R., Bozem K., Nagl A., Harrison D. K., Wood B. M. (2021): *The energy company as a smart electricity supplier and service provider*. Spring Servitization Conference Proceedings, 10-12 May 2021, ISBN: 978-1-85449-499-3.

Kern D., Ensinger A., Hammer C., Neufeld C., Lecon, C., Nagl A, Bozem K., Harrison D. K., Wood B. M. (2021): *Application Possibilities of Artificial Intelligence in a Renewable Energy Platform*. Smart Services Summit 2021.

Salzer, M., Ensinger, A., Bozem, K., Nagl, A., Pelz, S., Harrison, D., Wood, B. (2020): *The end of 20 years of subsidization of PV systems in Germany as a driver for the development of digital business models*. 10th Solar & Storage Integration Workshop; published in the workshop's proceedings. ISBN: 978-3-9820080-7-3.

Buch

Bozem, K., Nagl, A. (2021): *Digitale Geschäftsmodelle erfolgreich realisieren*. Springer Gabler. Wiesbaden.

Masterthesen und Projektarbeiten

Berbecaru, L. (2022): *Digitale Geschäftsmodelle: Entwicklung von KI-basierten Preismodellen am Beispiel eines plattformbasierten Ökostromlieferanten und Dienstleisters*. Masterthesis an der Hochschule Aalen.

Ensinger, A. (2020): *Grundlagen einer plattform-baiserten Vermarktung von PV-Strom*. Unveröffentlichte Masterthesis an der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg.

Hammer, C. (2021): *Künstliche Intelligenz bei der Geschäftsmodell-Entwicklung am Beispiel Renewables*. Masterthesis an der Hochschule Aalen.

Lahner, J. (2022): *Ein Leitfaden für die erfolgreiche Entwicklung digitaler Plattform-Geschäftsmodelle in der Automobil- und Mobilitätsbranche*. Masterthesis an der Hochschule Aalen.

Rößler, J. (2022): „*Verbraucher- und Erzeugerprognose von PV-Strom mittels künstlicher Intelligenz*“. Projektarbeit an der Hochschule Aalen.

Presseberichte

- Gmünder Tagespost: „*Land fördert Energieprojekt*“ am 24.04.2020
- Wochenzeitung online: „*Land fördert hochschulübergreifendes Forschungsprojekt mit der OstalbBürgerEnergie eG*“ <https://wochenzeitung.de/land-foerdert-hochschuluebergreifendes-forschungsprojekt-mit-der-ostalbbuergerenergie-eg/> am 25.04.2020
- Aalener Nachrichten: „*Land fördert hochschulübergreifendes Forschungsprojekt*“ am 04.05.2020
- Schwäbisches Tagblatt: „*Forschung fürs Klima*“ am 16.07.2020
- Schwäbische Post: „*Lösungen für alte Fotovoltaikanlagen gesucht*“ am 17.07.2020
- topagrar online: „*Neue Geschäftsmodelle für Energiegenossenschaften im Blick*“. Veröffentlicht auf <https://www.topagrar.com/energie/news/neue-geschaeftsmodelle-fuer-energiegenossenschaften-im-blick-12119717.html> am 23.07.2020
- Schwäbische Post: „*Geschäftsmodelle für grüne Energie*“ am 21.09.2021
- GenoGraph, Fachpublikation des Baden-Württembergischen Genossenschaftsverbandes „*Kooperationsprojekt zwischen Wissenschaft und Energiegenossenschaften startet*“ Ausgabe 09/2020

- GenoGraph, Fachpublikation des Baden-Württembergischen Genossenschaftsverbandes *„Aktuelle Herausforderungen für Bürgerenergie-Genossenschaften“* Ausgabe 09/2021

Vorträge

- Präsentation des vom MWK geförderten Innovativen hochschulübergreifenden Kooperationsprojekts BürgerEnergieWende im Rahmen der Aufsichtsratssitzung der OstalbBürgerEnergie eG (OBE): *„Neue Geschäftsmodelle für BürgerEnergie-Genossenschaften“* am 02.09.2020
- Präsentation des vom MWK geförderten Innovativen hochschulübergreifenden Kooperationsprojekts BürgerEnergieWende sowohl im Aufsichtsrat als auch bei der Generalversammlung der Erneuerbaren Energien Rottenburg eG (eER): *„Aktueller Stand des BEW-Projektes“* am 21.09.2020
- Vortrag von Hans-Peter Weber im Rahmen der Sitzung des Fachbeirates „Energiegenossenschaften“ beim Baden-Württembergischen Genossenschaftsverband: *„Herausforderungen für Bürgerenergiegenossenschaften mit Post-EEG-Anlagen“* am 23.09.2020
- Vortrag von Hans-Peter Weber im Rahmen der Generalversammlung der Ostalb BürgerEnergie eG (OBE): *„Herausforderungen für Bürgerenergie-genossenschaften mit Post-EEG-Anlagen“* am 29.09.2020
- Vortrag von Hans-Peter Weber im Rahmen der Fachvereinigung der Bürgerenergie-Genossenschaften beim Baden-Württembergischen Genossenschaftsverband mit Präsentation der Stromhandelsplattform im Januar 2021 und Abstimmungsgespräch hierüber mit dem BWGV am 05.11.2021
- Vortrag von Hans-Peter Weber im Rahmen des Netzwerktreffens des LUBW, Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg: *„Herausforderungen für den Erfolg einer dezentralen Energiewende“* am 05.12.2020
- Abstimmungsgespräch von Hans-Peter Weber über mögliche Kooperationen mit dem Geschäftsführer der Stadtwerke Aalen, Herrn Christoph Trautmann in 12/2021 – Vorbereitungsgespräch mit Prokurist Norbert Saup am 11.11.2021
- Pressegespräch gemeinsam mit den Stakeholdern im Casino der VR-Bank Aalen am 04.10.2022, anschließend virtuelle Abschlusspräsentation in Kooperation mit dem BWGV

Kooperationsprojekt zwischen Wissenschaft und Energie- genossenschaften startet



Ende des Jahres 2020 läuft für die bis zum Jahresende 2000 in Betrieb genommenen Anlagen der Förderzeitraum des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) aus. In einem Kooperationsprojekt setzen sich Hochschul-Wissenschaftler und Praktiker aus Energiegenossenschaften dafür ein, dass Anlagen wie Photovoltaik oder Windkraftanlagen weiterhin nachhaltigen Strom ins Netz einspeisen können.

von Gunter Endres

Nachhaltig erzeugter Strom ist notwendig, um die Ziele der Energiewende zu erreichen. Das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst des Landes Baden-Württemberg fördert ein Kooperationsprojekt der Hochschule Aalen und der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg sowie der Bürgerenergie-Genossenschaften Ostalb-BürgerEnergie eG (OBE) und der Erneuerbaren Energien Rottenburg eG (eER). Ziel des Forschungsprojekts ist es, die Entwicklung von innovativen und nachhaltigen Geschäftsmodellen für Bürgerenergie-Genossenschaften anzutreiben.



Prof. Dr. Anna Nagl
(oben, 2.v.r.) und
Prof. Dr. Bastian Kaiser
(unten, 2.v.r.) leiten
das Projektteam
„BürgerEnergieWende“.

Lösungen finden

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) fördert Strom, der aus Photovoltaik-, Windenergie- und Bioenergieanlagen ins Netz eingespeist wird, für die Dauer von 20 Jahren. Damit endet zum Jahresende der Förderzeitraum für alle bis zum 31. Dezember 2000 installierten und in Betrieb genommenen Anlagen. Für diese meist noch voll funktionsfähigen Anlagen gilt es, Lösungen zu finden, wie sie weiterhin Strom ins Netz einspeisen können. Das ist notwendig, um die Ziele der Energiewende zu erreichen. Davon betroffen sind die meisten Bürgerenergie-Genossenschaften und Betreiber von privaten Erneuerbare Energie-Anlagen. Federführend im Projektteam sind Prof. Dr. Anna Nagl von der Hochschule Aalen und Prof. Dr. Bastian Kaiser von der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg mit ihren akademischen Mitarbeitern. Die energiewirtschaftliche und IT-Expertise liefern der Energieexperte Dr. Karlheinz Bozem aus München und Prof. Dr. Carsten Lecon, der an der Hochschule Aalen Informatik lehrt. Für die Energiegenossenschaften arbeiten Hans-Peter Weber, Vorstandsmitglied der OBE, sowie Klaus-Jürgen Lehmann, Vorstandsmitglied der eER, im Forschungsprojekt mit.

Intelligente Vermarktungskonzepte

Das Team um Prof. Dr. Anna Nagl will nun Lösungen erarbeiten, den von den Alt-Photovoltaik-Anlagen produzierten Strom zu bündeln und wirtschaftlich zu verwerten. Dabei würden sowohl Insellösungen, die vor allem die Selbstnutzung des nachhaltigen Stroms im Blick haben, als auch intelligente Vermarktungskonzepte analysiert.

Insellösungen richten sich primär an private Anlagenbetreiber. Dabei wird der Strom auf dem Anlagengrundstück soweit als möglich direkt verbraucht. Nicht direkt verbrauchter Strom wird in einer Batterie zwischengespeichert und dann verbraucht, wenn die Photovoltaik-Anlage keinen Strom liefert. Derzeit ermöglichen bidirektionale Batteriespeicher sowohl die Einspeisung als auch die Entnahme von Strom aus den Speichern. Der überschüssige Strom wird in das öffentliche Netz eingespeist.

Passgenaue Geschäftsmodelle

Bei größeren Anlagen ist der Selbstverbrauch im besten Fall eine Zusatzoption. Hier benötigt man andere Geschäftsmodelle. Deshalb beschäftigt sich das Projektteam auch mit der Bündelung des Stroms über eine elektronische Energieplattform, über die der Strom an interessierte Kunden vermarktet werden kann. Besondere Herausforderungen liegen laut den Projektbeteiligten darin, vorherzubestimmen, wieviel Strom unter Berücksichtigung der Wettervorhersagen und der Verbrauchsdaten der Kunden in zukünftigen Perioden produziert beziehungsweise verbraucht wird. Die Funktion der Bürgerenergie-Genossenschaften besteht aus der Vermarktung des Stroms sowohl aus eigenen Anlagen als auch aus Erneuerbare-Energie-Anlagen der Mitglieder. Hier ist dann auch die Nahtstelle zu den Stadtwerken und Netzbetreibern. Dafür passgenaue Lösungen und Geschäftsmodelle zu erforschen, ist die Zielsetzung des innovativen hochschulübergreifenden Kooperationsprojekts BürgerEnergieWende. ■

Aktuelle Herausforderungen für Bürgerenergiegenossenschaften



Ein Kooperationsprojekt zwischen Wissenschaft (Hochschule Aalen und Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg) und Bürgerenergiegenossenschaften (OstalbBürger-Energie eG, Aalen, und erneuerbare Energien Rottenburg eG) hat die Ergebnisse einer breit angelegten Umfrage ausgewertet.

von Hans-Peter Weber

Eine Umfrage zeigt deutlich: Bürgerenergiegenossenschaften müssen sich dringend um ihre Geschäftsmodelle kümmern.

Um Geschäftsmodelle und Zukunftsplanungen der Bürgerenergiegenossenschaften (BEG) in Baden-Württemberg zu erforschen, wurde im Rahmen dieses hochschulübergreifenden „Innovativen Kooperationsprojektes BürgerEnergieWende“ im Frühjahr 2021 eine Vollerhebung bei allen 149 Bürgerenergie-Genossenschaften in Baden-Württemberg durchgeführt.

Die Förderung des ins öffentliche Stromnetz eingespeisten Stroms erfolgt mittels einer garantierten Einspeisevergütung, die in Abhängigkeit vom Jahr der Inbetriebnahme der Anlage für 20 Jahre Bestand hatte. Alle zu Beginn des Jahres 2000 bereits bestehenden Anlagen wurden als „quasi Neuanlagen“ in die 20-Jahresförderung mit ein-

bezogen. Nunmehr endet mit Beginn des Jahres 2021 für die ersten Anlagen der 20-jährige Förderzeitraum. Damit entfällt auch für die BEG die garantierte Einspeisevergütung, wodurch das Geschäftsmodell vieler BEG ins Wanken gerät.

Um dem entgegenzuwirken, fördert das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst (MWK) Baden-Württemberg das hochschulübergreifende „Innovative Kooperationsprojekt BürgerEnergieWende“, bei dem es um die „Entwicklung von ökologisch und ökonomisch belastbaren Geschäftsmodellen für BEG“ geht. Auf Basis der eingereichten Projektskizzen erhielten das Kompetenzzentrum für innovative Geschäftsmodelle der Hochschule Aalen unter der Leitung von Prof. Dr. Anna Nagl in Kooperation mit dem Rektor

AUTOR

Hans-Peter Weber
OstalbBürgerEnergie eG
Vorstandsmitglied

der Hochschule für Forstwirtschaft Rottenburg, Prof. Dr. Dr. Bastian Kaiser, in Kooperation mit der OstalbBürgerEnergie eG (OBE) unter Leitung des Gründers und Vorstandsmitglieds Hans-Peter Weber und der erneuerbare Energien Rottenburg eG (eER) unter der Leitung des Vorstands Klaus-J. Lehmann den Zuschlag (der Geno Graph berichtete). Das Projektteam arbeitet auf Basis der Ausschreibung an dem Forschungsprojektziel „Durch die plattformbasierte Bündelung und Vermarktung des in der Region erzeugten EE-Stroms schaffen wir eine nachhaltige Erfolgssicherung für Bürgerenergie-Genossenschaften und private EE-Unternehmer“.

Um Geschäftsmodelle und Zukunftsplanungen der BEG in Baden-Württemberg zu erforschen, wurde im Frühjahr 2021 eine Vollerhebung bei allen 149 Bürgerenergie-Genossenschaften in Baden-Württemberg durchgeführt. Dazu wurden insbesondere Geschäftsmodelle, Leistungsspektren, Zukunftsplanungen und Strukturdaten der Genossenschaften erhoben.

Hohe Beteiligungsquote

Von den 149 Bürgerenergie-Genossenschaften in Baden-Württemberg haben sich 60 Genossenschaften (40 Prozent) an der Umfrage beteiligt. Dies ist eine erfreulich hohe Beteiligung und zeigt das große Interesse an diesem Thema. Wie wichtig es ist, so wie es in diesem Forschungsprojekt umgesetzt wird, die BEG in der inhaltlichen Ausrichtung zu unterstützen, lässt sich daraus ableiten, dass 83 Prozent der befragten Genossenschaften die Einspeisung von Strom nach dem EEG als Basis für ihr aktuelles Geschäftsmodell betrachten. Zwar bietet rund die Hälfte der teilnehmenden BEG ihren Mitgliedern noch weitere Leistungen an, diese sind aber nur in 17 Prozent der Fälle eine wichtige Basis des jeweiligen Geschäftsmodells.

Der Wegfall der Förderung für die Altanlagen und die sich aus der Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes 2021 ergebenden Folgeeregungen beeinträchtigen das Geschäftsmodell der meisten BEG beachtlich. So erwarten 85 Prozent der Teilnehmer sehr große bis mittlere Herausforderungen für ihre Genossenschaft. Lediglich 15 Prozent sehen darin eher keine bis geringe Auswirkungen. Eine weitere Herausforderung werden in der durch die ehrenamtliche Führung der Genossenschaften zum Teil fehlenden Professionalisierung (78 Prozent) beziehungsweise der zeitlichen (98 Prozent) und fachlichen (87 Prozent) Überforderung der ehrenamtlich Tätigen sowie der enormen Regulatorik (97 Prozent) gesehen.

Zukunftschancen werden unter anderem im Aufbau und Betrieb von Ladesäulen für die E-Mobilität, von Fernwärmenetzen sowie der Beteiligung

an Freiflächen-PV-Anlagen und Windkraftanlagen gesehen. Vereinzelt können sich BEG sogar den Einstieg in Mieterstrom- und Contracting-Projekte vorstellen.

Engagement junger Mitglieder forcieren

71 Prozent der teilnehmenden Genossenschaften beklagen Schwierigkeiten bei der Gewinnung junger Menschen für die Mitarbeit in der Genossenschaft. Dies kommt auch im Durchschnittsalter der Mitglieder von 55 Jahren zum Ausdruck. Als probate Möglichkeiten, dem entgegenzuwirken, werden verstärkte Aktivitäten in Sozialen Medien, Anwerbung junger Menschen durch Mitglieder sowie Informationsveranstaltungen an Bildungseinrichtungen gesehen.

Elemente eines nachhaltigen Geschäftsmodells

Hier werden insbesondere der Einstieg in den Stromhandel und die Direktvermarktung gesehen (rund 80 Prozent). Hierbei gilt es nach Meinung von annähernd 60 Prozent der Befragungsteilnehmer Anlagenbetreiber und Stromverbraucher zusammenzuführen sowie die Zusammenarbeit mit Kommunen, anderen BEG, Stadtwerken und regionalen Energieunternehmen auf Basis digitaler Plattformen zu stärken.

Besonders deutlich werden die für notwendig erachteten Veränderungen beziehungsweise Ergänzungen am eigenen Geschäftsmodell. So sehen annähernd zwei Drittel der Genossenschaften beachtlichen Veränderungsbedarf, wobei Fusionen mehrheitlich als nicht zielführend angesehen werden. Hinsichtlich der rechtlichen Rahmenbedingungen sympathisieren 60 Prozent mit einer Solardachpflicht auf Wohn- und Firmengebäuden. Eine überragende Bedeutung (100 Prozent) wird dem weiteren Betrieb der Ü-20-Anlagen beigegeben. Die Akzeptanz von neuen, auch digitalen Mehrwertleistungen seitens der Mitglieder wird von den Befragten eher zurückhaltend beurteilt (20 Prozent hoch und 30 Prozent mittel – der Rest ist eher ablehnend). Aber es ist anzumerken, dass auch hier gilt, dass am Ende der „Wurm dem Fisch und nicht dem Angler schmecken muss“.

Mitglieder haben großes Interesse an ihrer Genossenschaft

25 Prozent der Mitglieder nehmen im Durchschnitt an der jährlichen Generalversammlung teil. Darüber hinaus erkundigen sich die Mitglieder auch gerne direkt bei ihrer Genossenschaft. Auch seitens der Genossenschaften werden die Mitglieder offensiv durch E-Mails, Rundbriefe und über Veranstaltungen informiert – dies vor allem bei den viertel-, halb- und jährlichen Informationen.

Die handelnden Personen

Hierbei lässt sich eine untergeordnete Repräsentanz der Frauen ablesen. In etwa 30 Prozent der Vorstandsgremien ist eine Frau vertreten, während in 40 Prozent der Aufsichtsratsgremien mindestens eine Frau vertreten ist – in 25 Prozent der Gremien sind zwei und mehr Frauen präsent. Bedingt durch meist fehlende Altersbegrenzungen sind in den Vorständen beachtlich viele Personen über 65 Jahre vertreten. So ist das Durchschnittsalter der Vorstandsmitglieder in rund 17 Prozent der Genossenschaften über 65 Jahre. In den Aufsichtsräten zeigt sich hingegen eine etwas jüngere Altersstruktur. Der Tätigkeitsumfang der meist ehrenamtlich tätigen Personen ist beachtlich. So sind die Vorstandsmitglieder im Schnitt 23 Stunden, die Aufsichtsratsvorsitzenden fünf Stunden und die Aufsichtsratsmitglieder zwei Stunden pro Monat für ihre Genossenschaft engagiert.

Dominante Geschäftsfelder sind PV- und Windenergie

Die hervorzuhebenden Geschäftsfelder, in denen die Bürgerenergie-Genossenschaften in Baden-Württemberg tätig sind, sind PV- und Windenergie. Die Anlagen haben meist noch eine längere Förderzeit vor sich. Im Jahr 2020 fielen nur wenige Anlagen mit geringer Leistung aus der EEG-Förderung. Ab 2028 steigt dann die Anzahl der vom Auslaufen der EEG-Förderung betroffenen Anlagen stark an und damit auch die Leistung ausgeförderter Anlagen.

Ebenso bleibt festzuhalten, dass die meisten BEG mit den regionalen Energieunternehmen in Verbindung stehen: 80 Prozent in Geschäftsbeziehung und 50 Prozent in Bezug auf Personalstellung und Organen (Vorstand, Aufsichtsrat). Ebenso pflegen viele BEG gute Beziehungen untereinander. Hier ist festzustellen, dass sich die räumliche Nähe darauf positiv auswirkt: Je näher die Partnergenossenschaft liegt, desto häufiger bestehen die Kontakte.

Fazit

Das bürgerliche Engagement in den Bürgerenergiegenossenschaften ist beachtlich. Allerdings kommen auf die BEG in den kommenden Jahren große Herausforderungen zu:

- Neue Anlagen bieten aufgrund der abgesenkten Einspeisevergütung eine geringere Rendite.
- Die Mitglieder sich nach wie vor sehr stark renditeorientiert.
- Die BEG benötigen dringend ein Geschäftsmodell, das Kräfte bündelt, um das bürgerliche Engagement in Sachen Energiewende positiv zu begleiten.

- Die regionale Partnerschaft von BEG und regionalen Energieunternehmen/Stadtwerken kann ein Beitrag zu Lösung der Herausforderungen sein.
- Durch eine Kooperation zwischen BEG und regionalen Energieunternehmen/Stadtwerken sollten sich mit dem Produkt „grüner Regionalstrom“ insbesondere an Nachhaltigkeit interessierte Kundengruppen erschließen lassen.
- BEG bedürfen dringend einer Professionalisierung, um die anstehenden komplexeren Herausforderungen zu lösen.
- Durch die Bündelung der Aktivitäten auf digitalen Plattformen kann in Zusammenarbeit mit regionalen Energieunternehmen und Stadtwerken eine Lösung gesucht und gefunden werden.

Bundesweite Befragung mit ernüchterndem Ergebnis

Das Ergebnis der Jahresumfrage des Deutschen Genossenschafts- und Raiffeisenverbands (DGRV) unter den Energiegenossenschaften ist ein alarmierendes Signal für die Energiewende: 34 Prozent der 835 Energiegenossenschaften in Deutschland planen 2021 keine neuen Projekte. Die fehlende Perspektive zeigt sich insbesondere im Hauptbetätigungsfeld Solarstromerzeugung. Im Vorjahr planten noch 54 Prozent Projekte in diesem Bereich, jetzt sind es nur noch 38 Prozent. 2017 waren es sogar noch 72 Prozent.

„Diese Entwicklung ist besorgniserregend. Schließlich sind es Energiegenossenschaften und andere Bürgerbeteiligungsmodelle, die die Akzeptanz für die Energiewende vor Ort stärken. Ein drohender Stillstand in der Geschäftstätigkeit gefährdet aktuell aber dieses Engagement“, sagt Dr. Eckhard Ott, Vorstandsvorsitzender des DGRV. Der Grund für die Negativentwicklung sind die veränderten Rahmenbedingungen für Photovoltaik. „Erfreulicherweise hat die Bundesregierung die Ziele für den Klimaschutz nachgeschärft. Der Gesetzgeber ist nun weiter gefordert, mit einem verstärkten Ausbau der Erneuerbaren Energien auch die Rahmenbedingungen für die Bürgerbeteiligung zu verbessern“, so Ott weiter.

Die bundesweit 835 Energiegenossenschaften mit ihren 200.000 Mitgliedern haben insgesamt 3,2 Mrd. Euro in Erneuerbare Energien investiert und in 2020 rund 8,8 Terrawattstunden sauberen Strom erzeugt. Damit wurden etwa 3 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente im Strombereich vermieden. Hinzu kommen 110.000 Tonnen vermiedener CO₂-Äquivalente im Wärmebereich durch die Versorgung von rund 18.000 Haushalten über genossenschaftliche Wärmenetze. Weitere statistische Daten der Jahresumfrage unter dgrv.de

Schriftenreihe ISSN: 1618-1840

Hochschule Aalen
Kompetenzzentrum für innovative Geschäftsmodelle
Leitung: Prof. Dr. Anna Nagl
Beethovenstr. 1
73430 Aalen

E-Mail: anna.nagl@hs-aalen.de

Projektwebsites:

www.hs-aalen.de/buergerenergiewende

<https://ostalbbuergerenergie.de/>

<https://nachbarschaftsstrom-bayern.de/>

Der Open-Source-Plugin mit der Bezeichnung
„Solar-Energy-Visualizer“ kann unter dem folgenden Link
dieser Wordpress-website heruntergeladen werden:

<https://wordpress.org/plugins/pv-anlagen/>

