

MASTERARBEIT

GESTALTUNG EINER OPEN DATA ENERGIEPLATTFORM ZUR FÖRDERUNG VON KOLLABORATION UND PARTIZIPATION

ausgeführt am



Studiengang
Informationstechnologien und Wirtschaftsinformatik

Von: Ing. Stephanie Breithaler, B.Sc.
Personenkennzeichen: 1810319004

Graz, am 21. März 2023

.....
Unterschrift

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benützt und die benutzten Quellen wörtlich zitiert sowie inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

.....

Unterschrift

DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, welche mich im Laufe des Studiums und bei der Erstellung dieser Masterarbeit unterstützt haben.

Ein besonderer Dank gilt meiner Betreuerin Mag. Stefanie Hatzl, PhD für die Begleitung dieser Arbeit. Ihr stets offenes Ohr, ihre fachkundige Unterstützung, die vielen motivierenden Gespräche, Anregungen und ihr Feedback haben maßgeblich zum Erfolg dieser Arbeit beigetragen.

Ein großes Dankeschön möchte ich auch meiner Freundin Christina aussprechen. Ihr konstruktives und ehrliches Feedback während der Gestaltungsphase haben mir dabei geholfen den Fokus nicht aus den Augen zu verlieren. Des Weiteren möchte ich mich herzlich bei allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern bedanken, welche sich die Zeit genommen haben, an der Evaluierung meiner Plattform teilzunehmen. Danke für das offene und aufrichtige Feedback.

Abschließend möchte ich meinem Mann Andreas und meiner Mama Barbara ein riesiges Dankeschön aussprechen. Sie haben mich während der Zeit des Studiums geduldig unterstützt, Höhen sowie Tiefen mit mir geteilt und mich immer wieder ermutigt. Ohne euch wäre das nicht möglich gewesen - danke dafür!

KURZFASSUNG

Um die Auswirkungen des globalen Klimawandels durch verursachte CO₂-Emissionen zu verringern, ist es notwendig, den Energiesektor ökologisch nachhaltiger zu gestalten. Dies kann durch die Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs, sowie den Ersatz konventioneller Energiequellen durch erneuerbare erreicht werden. Es ist bekannt, dass die Realisierung von Energieeinsparungen nicht nur durch Investitionen in die Verbesserung der Energieeffizienz möglich ist, sondern auch das Engagement, Bewusstsein und Handeln der Bevölkerung erfordert. Um dies zu erreichen, soll die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger im Energiebereich gefördert werden. Ziel ist es, demokratische Zusammenarbeit, transparentere Entscheidungsfindung, Lernbereitschaft und die Akzeptanz von Energieprojekten zu steigern. Durch den Einsatz einer Open Data Plattform sollen Energiedaten von privaten Haushalten, sowie regionale und überregionale Informationen im Energiesektor zugänglich gemacht und die Bevölkerung damit eingebunden werden. Unter Verwendung des Design-Science-Research-Ansatzes nach Peffers et al. (2007) wurden Anforderungen und Kriterien für eine Open Data Plattform im Energiesektor untersucht. Dies erfolgte durch eine umfassende Literaturrecherche, aus der wichtige Designelemente abgeleitet und Mockups der Plattform entwickelt wurden. Zur Demonstration der Plattform wurden fünf umfassende Anwendungsfälle von sieben Personen durchgeführt. Im Anschluss wurden die Nützlichkeit und Benutzerfreundlichkeit der Plattform anhand eines Fragebogens bewertet. Die Evaluierung hat ergeben, dass die Nutzerinnen und Nutzer den Informations- und Wissensaustausch sowie die Zusammenarbeit auf der Plattform als nützlich und wertvoll empfinden. Insbesondere werden Individualisierungs- und Automatisierungsmöglichkeiten, Vergleichsfunktionen, Visualisierungen, sowie der regionale Informationsaustausch als förderlich betrachtet. Die Einbindung von sozialen Medien und der Einsatz von Gamification Elementen, um die Motivation der Nutzerinnen und Nutzer zu steigern konnte jedoch nicht allgemeingültig bestätigt werden. In weiteren Untersuchungen sollten daher vor allem motivationsfördernde Designelemente betrachtet und untersucht werden.

ABSTRACT

Improved sustainability in the energy sector can reduce CO₂ emissions despite ever-increasing energy consumption. Optimising overall energy consumption and increased use of renewables are critical. Energy savings require investments in energy efficiency as well as commitment, awareness, and action by the public. To this end, participation and public collaboration are to be promoted to increase democratic cooperation, decision-making, willingness to learn, and acceptance. An open-data platform, with public involvement, makes private households', as well as that of regional and supra-regional areas, energy data accessible. Building on Peffers' et al. (2007) design-science approach, the platform's key metrics are investigated within the context of the literature. From this, essential design elements for the platform are derived and mock-ups of the platform developed. For the demonstration, seven individuals explored five comprehensive use cases and subsequently evaluated them with a questionnaire intended to ascertain the platform's usefulness, and user-friendliness. The evaluation shows that users consider the exchange of information and knowledge as well as the collaboration on the platform useful and valuable. In particular, individualisation and automation options, comparison functions, visualisations, as well as the regional exchange of information are considered beneficial. However, the integration of social media and the use of gamification elements to increase the motivation of users could not be generally confirmed. Further studies should therefore focus on design elements that promote motivation.

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
1.1	Zielsetzung	3
1.2	Vorgehen und Methodik	3
1.3	Gliederung	5
2	ENERGIEMANAGEMENT	6
2.1	Smart Grid	6
2.2	Rückmeldung und Effizienz	7
2.3	Beteiligung am Energienetz.....	8
3	PLATTFORMEN	11
3.1	Transaktionsplattformen	13
3.2	Innovationsplattformen	14
3.3	Netzeffekte.....	15
4	INTERNETGEMEINSCHAFTEN UND COMMUNITYS	16
4.1	Gemeinschaften.....	16
4.2	Online-Community	17
4.3	Soziale Netzwerke und Medien	19
4.4	Sharing Economy	20
5	MOTIVATION	23
5.1	Motiv und Motivation.....	23
5.2	Inhalts- und Motivationstheorien.....	24
5.2.1	Motivationstheorie von McClelland.....	24
5.2.2	Barbuto und Scholls Quellen der Motivation	24
5.2.3	Selbstbestimmungstheorie nach Ryan und Deci.....	25
5.3	Reziprozität.....	27
5.4	Gamification und Wettbewerb	28

6	OPEN DATA	30
6.1	Open Data Ökosystem	30
6.2	Wert offener Daten	31
6.3	Mechanismen zur Wertschöpfung durch offene Daten	32
6.4	Phasen der Open Data Plattform Entwicklung	33
6.5	Open Data Prozess	35
6.5.1	Daten sammeln.....	35
6.5.2	Daten veröffentlichen.....	36
6.5.3	Daten finden	37
6.5.4	Daten verstehen	38
6.5.5	Daten nutzen	39
6.5.6	Austausch und Diskussion	40
7	DESIGNENTSCHEIDUNGEN	42
7.1	Entwicklungsprozess	42
7.2	Abgeleitete Anforderungen	43
7.2.1	Plattformzugang.....	43
7.2.2	Navigationsbereich und Übersicht.....	43
7.2.3	Datenupload	43
7.2.4	Datensuche.....	44
7.2.5	Suchergebnisse	44
7.2.6	Profil.....	44
7.2.7	Projekte.....	45
7.2.8	Gemeinschaft und Interaktion.....	45
8	PLATTFORMGESTALTUNG	48
8.1	Navigation	48
8.2	Anmeldung.....	50
8.3	Registrierung	51
8.4	Startseite / Dashboard	52
8.5	Profil.....	54
8.6	Profileinstellungen	56
8.7	Energiestatistik	57
8.8	Energiestatistik – fremder Vergleich.....	59
8.9	Suche.....	61
8.10	Suchergebnisse	63

8.11 Speichern der Suche	69
8.12 Export	70
8.13 Teilen	71
8.14 Meine Erfolge.....	72
8.15 Hochladen und Ansicht von Datensätzen	73
8.16 Projekte.....	76
8.17 Diskussionsforum	79
8.18 Meine Region.....	81
8.19 Hilfe & Kontakt	82
9 EVALUIERUNG.....	83
9.1 Methode.....	83
9.2 Aufbau und Auswertung	84
9.3 Durchführung	86
9.4 Ergebnisse.....	86
9.4.1 Durchführbarkeit der Anwendungsfälle	86
9.4.1 System Usability Scale	87
9.4.2 Rückmeldung zu einzelnen Designelementen	88
10 DISKUSSION UND FAZIT	92
ANHANG A - 1. ANHANG.....	98
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	102
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	103
TABELLENVERZEICHNIS	105
LITERATURVERZEICHNIS	106

1 EINLEITUNG

Als Antwort auf den globalen Klimawandel und um die drohenden Auswirkungen dieses abzuwenden, soll der Energiesektor ökologisch nachhaltiger gestaltet werden. Um die Pariser Klimaziele bis 2030 zu erreichen müssen 55% der CO₂ Emissionen, welche durch Energie verursacht werden, eingespart werden. Dafür sollen Gebäude thermisch saniert, konventionelle Energiequellen durch erneuerbare Energien ersetzt, die Energieeffizienz erhöht und der Energieverbrauch gesenkt werden (Europäische Kommission, o.D.; Europäisches Parlament, 2021). Die Möglichkeit lokaler Energieerzeugung, etwa durch Photovoltaikanlagen auf öffentlichen oder privaten Grundstücken, sowie die Option zur lokalen Speicherung der generierten Energie, treibt die Transformation von zentralen zu dezentralen Energienetzen stetig voran, wodurch Haushalte eine wichtige Rolle hinsichtlich Angebots und Nachfrage spielen (Pfenninger et al., 2017; Smale et al., 2019). Durch die lokale Energieerzeugung wird die Verbraucherin, der Verbraucher zum „Prosumer“ – einer Person, welche Konsument und Produzent zugleich darstellt (Markgraf, 2022) – und dadurch die lokale Energiewirtschaft beeinflusst und aktiv mitgestaltet (Pfenninger et al., 2017). Laut Jetzek et al. (2012) verbessern und stärken Partizipation und Kollaboration durch Crowd-Aktivitäten das gemeinschaftliche Verhalten und Gewinnen daher für den (Energie-)Markt zunehmend an Bedeutung: Durch den Zusammenschluss von Energieanbieterinnen und -anbietern, Nutzerinnen und Nutzern und weiteren Akteuren können etwa Innovationen, neue Ökosysteme und Geschäftsmodelle entstehen (Culotta et al., 2022; Meier, 2018). Auch Gustafsson et al. (2015) nennt Partizipation und teilnehmende Aktivitäten durch die Bevölkerung als ein wichtiges Instrument, um Bürgerinnen und Bürgern das Mitwirken zu ermöglichen. Demokratische Zusammenarbeit bewirkt transparentere Entscheidungsfindungen, fördert die Lernbereitschaft und steigert die Akzeptanz von Initiativen, wodurch Entscheidungen mehr Zustimmung erlangen (Bishop & Davis, 2002; Gustafsson et al., 2015). Des Weiteren können durch die Zusammenarbeit finanzielle Vorteile, das Erreichen von gemeinschaftlichen Zielen im lokalen Kontext, sowie technischer und sozialer Nutzen entstehen (Fischer et al., 2020).

Zeitgleich wird die Digitalisierung in vielen Bereichen immer bedeutender und entwickelt sich zu einem Schlüsselfaktor in vielen Branchen. Auch der Energiesektor steht vor der Herausforderung digitale Interaktion mit und zwischen seinen Stakeholdern zu ermöglichen (Menzel & Teubner, 2020). Plattformen können sich diesem Problem annehmen und so zu einem Schlüsselement in der Transformation des Energiesektors werden (Weiller & Pollitt, 2016). Digitale Plattformen sind in anderen Branchen, etwa der Hotellerie (beispielsweise Airbnb), oder der Handelsbranche (zum Beispiel Amazon) bereits weit verbreitet und angenommen. Eine weitere Ausprägung diesbezüglich sind Open Data Plattformen. Open Data Plattformen und Portale werden in öffentlichen und privatwirtschaftlichen Bereichen, etwa im Governance-, Finanz-, Energie-, Genetik- oder Agrarsektor zunehmend eingesetzt, um der Allgemeinheit bisher unzugängliche Informationen zur Verfügung zu stellen (Pfenninger et al., 2017). Während Open Data Plattformen

im Governance-Bereich bereits einige Jahre fundamentaler Bestandteil sind, existieren im Energiesektor kaum Plattformen welche Informationen zur Energiewirtschaft, zum Energiefluss und -verbrauch für Endnutzerinnen und Endnutzer in geeigneter Form öffentlich zugänglich machen (Kloppenburger & Boekelo, 2019). Aufgrund des steigenden Energieverbrauchs, der globalen Urbanisierung und der damit verbundenen Umstellung auf CO₂-neutrale, erneuerbare Energietechnologien, ist es jedoch notwendig den Energiesektor auch im Bereich Open Data weiterzuentwickeln. Die immer engere Kopplung mit der Informationstechnologie, um den lokalen Energiefluss, sowie Angebot und Nachfrage zu verwalten, gewinnt zunehmend an Bedeutung (Brundu et al., 2016), daher braucht es innovative Wege den Energiefluss zu verstehen und ganzheitlich zu optimieren (Kloppenburger & Boekelo, 2019; Pfenninger et al., 2017). Es stellt sich daher die Frage, wie Open Data Plattformen im Bereich der Energieversorgung nützlich sein können, um die angestrebten Klimaziele zu erreichen.

Mit Hilfe der Informations- und Kommunikationstechnologie wurden neue Kanäle geschaffen, um Informationen zum Energiefluss und -verbrauch digital zu verbreiten und die Verwendung der Daten durch Privatpersonen, Unternehmen oder wissenschaftliche Einrichtungen für unterschiedlichste Zwecke zu ermöglichen (Máchová et al., 2018). Das Veröffentlichen von Rohdaten reicht jedoch nicht aus, um Nutzen in der Gesellschaft zu stiften und in weiterer Folge Innovationen zu ermöglichen. Für die Schaffung von sozialem und ökonomischem Wert, müssen Daten aufbereitet und gesetzliche, administrative sowie technische Anforderungen erfüllt werden (Alexopoulos et al., 2014; Braunschweig et al., 2012). Für die Verbreitung der Daten werden verschiedenste Arten von Plattformen und Portale eingesetzt. Plattformen sind digitale Räume in denen Nutzerinnen und Nutzer miteinander interagieren und kommunizieren und damit Zugang zu Diensten, Produkten oder anderen Ressourcen erhalten (Kloppenburger & Boekelo, 2019). Mit Hilfe der Veröffentlichung und Nutzung relevanter Daten durch Energieplattformen, wird den Endnutzerinnen und Endnutzern eine aktive Teilnahme am Geschehen im Energienetz ermöglicht und soziale Interaktion mit und durch diese Plattformen gefördert.

Ein Großteil der bisher zugänglichen Open Data Plattformen (beispielsweise data.gv.at, Statistik Austria open.data) veröffentlichen ausschließlich Rohdaten (in unterschiedlichen Dateiformaten) in Bezug auf den Gesamtenergieverbrauch, welche für Endnutzerinnen und Endnutzer wenig Nutzen erzeugen. Lokale Energieplattformen (etwa so-strom.at, 7energy.at, eeg-mariatrost.at) dagegen, gestatten ausschließlich den Handel und Tausch von Energie zwischen Privatpersonen und Organisationen, und veröffentlichen wenig Datenmaterial und Informationen zum allgemeinen Verbrauch (Menzel & Teubner, 2021). Home Energy Management Systeme (zum Beispiel KNX Energy Management, Loxone, eNet SMART HOME) wiederum zeigen ihren Nutzerinnen und Nutzern ausschließlich Verbrauch und Optimierungspotenzial bezogen auf ihr Zuhause an, während keine Form der Interaktion stattfindet. Bereits 2013 erwähnt Ubaldi die Wichtigkeit sozialer Interaktion auf diesen Plattformen: Partizipations- und Kollaborations-Elemente haben einen weitaus größeren Einfluss auf die Nützlichkeit einer Plattform im Vergleich zu technischen Herausforderungen, wie der Vollständigkeit der Daten oder fehlende Datenrepräsentation (Ubaldi, 2013).

Es stellt sich daher die Frage, wie Energieplattformen künftig Kollaboration fördern und daraus Nutzen – sowohl für das Allgemeinwohl als auch im Sinne von wirtschaftlichen Innovationen - generieren können.

1.1 Zielsetzung

Die Forschungsfrage der Arbeit lautet daher:

Welche Designelemente fördern die Partizipation und Kollaboration einer Energieplattform?

Ziel der Arbeit ist es, herauszufinden welche Designelemente eine Energieplattform nutzen kann, um die Teilnahme am Energiesystem und den Austausch zwischen Nutzerinnen und Nutzer zu ermöglichen und zu stärken. Die Elemente der Plattform sollen einerseits Anreiz schaffen um private Energiedaten mit anderen Nutzerinnen und Nutzern zu teilen, zum anderen soll ebenfalls erforscht werden, wie aus den geteilten Daten Wert generiert, die Energieeffizienz gesteigert und die Kommunikation zwischen den Nutzerinnen und Nutzern gefördert werden kann. Das Ziel der Arbeit ist das Konzept beziehungsweise Mockups für konkrete Designelemente einer Plattform, beispielsweise Suchfilter, Projektumgebungen für die Zusammenarbeit, oder ein Forum zum Wissensaustausch. Damit soll das Verhalten durch direkte Interaktion zwischen Energie-Endnutzerinnen und -nutzern effizienter gestaltet und die Akzeptanz gefördert werden, um die Entwicklung von innovativen, zukunftsorientierten Diensten im Bereich des Energiesektors voranzutreiben.

1.2 Vorgehen und Methodik

Diese Masterarbeit orientiert sich am Design Science Research (DSR) Ansatz nach Peffers et al. (2007). Laut Hevner et al. (2004) befasst sich der gestaltungsorientierte Ansatz (design science) mit der Frage nach dem "Wie", während der verhaltensorientierte Ansatz (behavioural science) die Frage nach dem "Warum" beantwortet. Das DSR-Framework zielt darauf ab, durch einen praxisorientierten Forschungsansatz neue Ergebnisse oder Artefakte zu generieren und diese in der Praxis anwendbar zu machen. Dabei werden wissenschaftliche Methoden mit praktischer Nutzbarkeit verknüpft, um Lösungen für Systeme oder deren Einsatz zu entwickeln. Design Science Research basiert auf einem iterativen Prozess, welcher die ständige Verbesserung eines Artefakts und die Annäherung an eine optimale Lösung anstrebt (Hevner et al., 2004, Iivari, 2015). Da diese Arbeit das Ziel verfolgt zu erforschen, WIE eine Plattform im Energiebereich gestaltet werden könnte, um Partizipation und Kollaboration zu fördern und zu ermöglichen, wurde ein gestaltungsorientierter Ansatz gewählt.

Der DSR-Ansatz nach Peffers (2007) umfasst im Wesentlichen sechs methodische Abschnitte. Zu Beginn werden die Problemdefinition (problem space) und die Motivation der Arbeit näher erläutert. Hierfür werden verschiedene Aspekte des Energiemanagements, etwa die Zukunftsvision des Smart Grid und die Beteiligung der Bevölkerung an dieser betrachtet.

Im zweiten Teil werden verschiedene Lösungsmöglichkeiten (solution space) hinsichtlich Plattformen erläutert, sowie theoretische Aspekte und Grundsätze des Artefakts definiert. Im Zuge dessen wird eine Literaturrecherche hinsichtlich Theorien zum Thema Kollaboration, Sharing Economy und Gemeinschaften, Motivationstheorien, sowie Wertgenerierung durch geteiltes Wissen bzw. geteilte Daten durchgeführt und Konzepte zur Erstellung von Plattformen im Open Data Bereich analysiert.

Der dritte Teil der Arbeit umfasst die Gestaltung und Entwicklung des Artefakts. In der Design- und Entwicklungsphase werden Anforderungen an das Artefakt identifiziert und Design-Entscheidungen getroffen. Die aus der Theorie abgeleiteten Anforderungen werden in Designelemente übergeführt und somit eine Plattform mit Hilfe von Mockups konzipiert. Mockups sind digital gestaltete Entwürfe, beziehungsweise Grafiken, welche die visuelle Darstellung eines künftigen Designs, Produkts oder Benutzeroberfläche abbilden. Sie dienen dazu, eine Vorstellung davon zu bekommen, wie das endgültige Ergebnis aussehen könnte, ohne es tatsächlich programmiert oder produziert zu haben. Im Gegensatz zu Wireframes werden für Mockups bereits ausgestaltete Elemente, Inhalte und Farben eingesetzt. Sie helfen dabei, das allgemeine Erscheinungsbild, die Haptik und die Interaktion des Produkts zu vermitteln, und können für Benutzertests und Feedback, sowie für Präsentationen und Freigaben verwendet werden. Der Vorteil von Mockups ist, bereits in einem sehr frühen Stadium der Entwicklung, etwa während der Planungs- oder Gestaltungsphase Rückmeldung von potenziellen Nutzerinnen und Nutzern einzuholen und so Kosten für nachträgliche Änderungen einzusparen (Urbieta et al., 2018).

Anschließend erfolgen Demonstration und Evaluierung der Mockups. In der Demonstration wird das implementierte Artefakt in der Praxis getestet und angewendet. Ziel ist es zu zeigen, dass das Artefakt in der Lage ist das Problem oder die Herausforderung zu lösen, für welches es entwickelt wurde. In der Demonstrationsphase dieser Masterarbeit werden potenzielle Nutzerinnen und Nutzer gebeten vorgegebene Anwendungsfälle der Plattform selbstständig durchzuführen. Die anschließende Evaluierung zielt darauf ab die Wirksamkeit des Artefakts zu messen und zu bewerten. Hierfür werden im Vorfeld verschiedene Kriterien definiert, anhand derer das Artefakt beurteilt wird. In der Evaluierungsphase werden dann Daten gesammelt und analysiert, um die Leistung des Artefakts zu bewerten und zu verbessern. Zu diesem Zweck werden die Nutzerinnen und Nutzer im Anschluss an die Durchführung der Anwendungsfälle zur Nützlichkeit und Benutzerfreundlichkeit der Mockups befragt. Hierfür werden zum einen die Evaluationsfragen der System Usability Scale (SUS) herangezogen, zum anderen werden Rückmeldungen zu einzelnen Designelementen eingeholt. Dieser Fragebogen wird anschließend ausgewertet, um so die Nützlichkeit und Benutzerfreundlichkeit des Plattformkonzepts zu bestätigen. Die Ergebnisse der Evaluierung tragen auch dazu bei, das Verständnis für das Problem beziehungsweise die Herausforderung zu vertiefen, und weitere Erkenntnisse darüber zu gewinnen. Der letzte Abschnitt des Design-Science-Research Ansatz umfasst die Kommunikation, welche durch die Veröffentlichung dieser Arbeit erfolgt (Hevner et al., 2004; Peffers et al., 2007).

1.3 Gliederung

Kapitel 2 beschreibt die wesentlichen Ideen des Smart Grid und wie und warum sich Privathaushalte zukünftig in den Energiesektor und das Energiemanagement einbringen können und sollen. Kapitel 3 beschreibt den Lösungsansatz „Plattformen“. Hierbei werden die verschiedenen Plattformarten und deren Zielsetzung näher erläutert. Im Fokus des vierten Kapitels stehen die Grundlagen und Vorteile von Gemeinschaften im off- und online Bereich, wie diese für Beteiligung am Energiesektor nützlich sein können, und warum Netzeffekte einen wesentlichen Baustein für Partizipation und Kollaboration darstellen. In Kapitel 5 werden verschiedene Motivationstheorien erläutert und versucht Motive, sowie Anstöße für die (dauerhafte) Teilnahme an einer Energieplattform zu erkennen. Kapitel 6 beschreibt die Grundlagen zu Open Data während hier im Besonderen die Wertschöpfung durch Daten, sowie die Anforderungen an eine Datenplattform ausgearbeitet werden. Auf Basis dieser theoretischen Grundlagen werden die Designentscheidung des Plattformkonzeptes in Kapitel 7 erläutert. Im Zuge von Kapitel 8 wird das ausgearbeitete Plattformkonzept dargestellt und die einzelnen Mockups beschrieben. Kapitel 9 widmet sich der Demonstration und anschließenden Evaluierung der Plattform. In Kapitel 10 erfolgt die Diskussion der Ergebnisse, das abschließende Fazit, sowie der Ausblick auf weitere Forschung in diesem Bereich.

2 ENERGIEMANAGEMENT

Der Energiemarkt, das betrifft Erzeugung, Steuerung und Verteilung der Energie, wandelt sich mit der Beteiligung neuer Akteurinnen und Akteure am Netz von einem zentralen, zu einem dezentralen Energiesystem. Dadurch erweitert sich das Netzwerk der Stakeholder im Energienetz und Einzelpersonen, beziehungsweise private Haushalte werden zu einem relevanten Faktor im System. Um die Energiewende zu schaffen, fokussiert sich das Energiemanagement in Zukunft auf den effizienteren Einsatz der Ressourcen und den besseren Zugang zu Energie, auf dem Weg hin zu einer nachhaltigeren Gesellschaft (Luján et al., 2019; Miceli, 2013). Dieses Kapitel gibt einen kurzen Einblick in die Zukunftsvision des Smart Grid und in den Prozess der Partizipation und Kollaboration und zeigt somit die Relevanz einer Beteiligung der unterschiedlichen Stakeholder am Energienetz auf.

2.1 Smart Grid

Das intelligente Stromnetz (Smart Grid) bewerkstelligt die Entwicklung von Stromnetzen hin zu effizienteren, zuverlässigeren und ökologisch nachhaltigeren Systemen. Im Zuge dessen wird die dezentrale Energieerzeugung auf der Grundlage erneuerbarer Energiequellen eingeführt. Die Integration erneuerbarer Energiequellen in das Energienetz ist für alle Beteiligten von großem Interesse, da sie zur Verringerung der CO₂-Emissionen beitragen. Sinkende Preise bei Solarmodulen und Windturbinen ermöglichen eine Verbreitung dezentraler Energiequellen in lokalen Bereichen (Rawat et al., 2014). Dennoch ist die Integration dieser eine große Herausforderung für den Betrieb eines Stromnetzes, da die Menge an erzeugtem Strom von regenerativ nutzbaren Energiequellen wie Wind- oder Solartechnik, den lokalen, jahreszeitlichen und klimabedingten Schwankungen und damit unsicheren Bedingungen unterliegen (Luján et al., 2019). Auch die steigende Anzahl an „Prosumern“ im Netz verändert den Stromversorgungssektor. Zum einen öffnet es neue Möglichkeiten (z.B. Co-Creation, Dezentralisierung), bringt aber auch Risiken mit sich, welche identifiziert und bewältigt werden müssen (Parag & Sovacool, 2016).

Um wirksame Energiemanagementpolitik zu betreiben, müssen innovative Technologien und ein benutzerfreundliches, sowie effizientes System integriert werden. Erst dadurch können realistische Simulationen, Kontrolle und Planung des Strommarktes durchgeführt und die Überwachung und Verwaltung des Energieverbrauchs auf häuslicher Ebene ermöglicht werden. Im Bereich des Energienetzes spielt daher auch die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) eine wesentliche Rolle. Durch den Fortschritt im Bereich Internet der Dinge (IoT) ist es möglich, mit Hilfe von Kommunikationsgeräten und -protokollen, sowie kleineren und billigeren Sensoren, Echtzeitdaten zur Stromerzeugung und -verteilung zu erfassen und diese an zentrale Speicher (beispielsweise Cloud-Plattformen) zu übertragen. Smart Homes bieten aufgrund der verfügbaren IoT-Geräte die Möglichkeit, Energieressourcen und Umweltparameter zu überwachen und zu steuern (Li et al., 2018). In Home Energy Management Systemen (HEMS) können gesammelte Daten aus der häuslichen Umgebung mit

Hilfe von maschinellem Lernen und künstlicher Intelligenz aufgearbeitet werden und so durch automatische Anpassungen und Vorschläge für die Nutzerin, den Nutzer zur energietechnischen Optimierung beitragen (Mach et al., 2021). Zukünftig soll dies nicht nur innerhalb der häuslichen Umgebung, sondern auch in regionsübergreifenden Bereichen funktionieren. Überwachung, Steuerung und Verwaltung des Energieverbrauchs und der Energieerzeugung sind Grundvoraussetzung bei der Umsetzung des Smart-Grid-Konzepts, insbesondere, wenn das Engagement der Bürgerinnen und Bürger, der Umweltschutz und wirtschaftliche Hintergründe in Betracht gezogen werden (Luján et al., 2019). Die Teilnahme und Mitwirkung der einzelnen Haushalte am Smart Grid ist daher von großem Interesse und soll Nutzerinnen und Nutzer für die Beteiligung am Energienetz motivieren (Gomes et al., 2019).

Gemäß der Definition von Wolsink (2012) ist das Smart Grid ein Netzwerk, welches sowohl Energie- als auch Informationsflüsse verwaltet. Es hat die Aufgabe, die dezentrale Erzeugung, Speicherung und Verbrauch von Energie zu steuern. Das Smart Grid gilt also als vielversprechende, soziotechnische Innovation, um das Energienetz flexibler und umweltfreundlicher zu gestalten und bietet damit einen bidirektionalen Strom- und Kommunikationsfluss zwischen Kundinnen und Kunden und Versorgungsunternehmen und verbessert so die Effizienz, Zuverlässigkeit und Kontrollierbarkeit des Netzes (Gungor et al., 2013; Smale, 2021).

Das Smart Grid wird von vielen unterschiedlichen Datenquellen, beispielsweise intelligenten Zählern (Smart Meter), Sensoren, Detektoren und Messeinheiten gespeist. Dadurch entsteht eine große Menge an Daten, welche zwischen den einzelnen Elementen des Smart Grids ausgetauscht werden müssen und später zur Entscheidungsfindung beitragen sollen (Mohamed et al., 2019). Mit Hilfe von intelligenten Technologien und Informationsflüssen können auch Hausbewohnerinnen und -bewohner durch Einsparungen, Überwachung und zeitliche Abstimmung des Verbrauchs, zur Nachhaltigkeit und Stabilität des Stromnetzes beitragen. Um das flexible Netzmanagement intelligenter Netze zu verwirklichen, ist es daher notwendig, einzelne Haushalte miteinzubeziehen (Smale, 2021).

2.2 Rückmeldung und Effizienz

Es stellt sich die Frage, welche Informationen des Energiesystems für Teilnehmerinnen und Teilnehmer interessant sind, um ihren häuslichen Energieverbrauch zu reduzieren und optimieren. Wilhite und Ling (1995) haben festgestellt, dass es eine lineare Beziehung zwischen verstärkter Rückmeldung und erhöhtem Bewusstsein beziehungsweise Wissen gibt, welche zu einer Änderung im Verbrauchsverhalten und Verbrauchsrückgang führen. Daraus ergibt sich, dass Transparenz in Bezug auf das Energiesystem, etwa durch intelligente Zähler, zu einer verbesserten Energieeffizienz führen können.

Smart Meter beziehungsweise Smart Home Anzeigekomponenten nutzen zwei unterschiedliche Rückmeldungsarten hinsichtlich Energieverbrauch: Zum einen haben Nutzerinnen und Nutzer die Option, den aktuellen Energieverbrauch in Echtzeit einzusehen, zum anderen besteht die Möglichkeit, den historischen Verbrauch mit Hilfe von Diagrammen nachzuvollziehen. Durch die

Information hinsichtlich Energieverbrauch und dessen Bedeutung betreffend Verhaltensweisen, soll das Wissen der Haushalte bezogen auf die Energiebilanz erhöht werden und zur Verhaltensänderung anregen (Burchell et al., 2016).

Dennoch deuten Verbrauchsdatenstudien darauf hin, dass die Transparenz, welche durch die Einsehbarkeit mittels Smart Home Darstellungskomponenten gegeben ist, sehr unterschiedlich ausfällt. Die durchschnittliche Verbrauchsreduzierung zwischen 3 und 19 Prozent war von den Rückmeldungsformaten, Programmdesigns, sowie kulturellen, marktbezogenen und infrastrukturellen Umständen abhängig (Ehrhardt-Martinez et al., 2010; Stromback et al., 2011). Darüber hinaus wurde in Studien festgestellt, dass die Rückmeldung über den Energieverbrauch für viele Bewohnerinnen und Bewohner nicht aussagekräftig genug ist, was zum einen daran liegt, dass die Maßeinheiten für Energie für viele Haushalte nicht repräsentativ sind, zum anderen, dass ein Teil der Energie nicht sichtbar beziehungsweise indirekt verbraucht wird (Hargreaves et al., 2010). Strengers (2013) ist der Meinung, dass die Rückmeldung bezüglich Energieverbrauch in Haushalten von größerem Wert sein könnte, wenn die Art und Weise der Darstellung für die tägliche Routine von Haushalten brauchbar ist (Strengers, 2013). Weitere Faktoren weisen darauf hin, dass Nutzerinnen und Nutzer demotiviert werden, wenn Verhaltensänderungen keine spürbaren Verbesserungen bringen und die Auseinandersetzung mit den Energiedaten daher nur von kurzer Dauer ist (Hargreaves et al., 2013). Stromback et al. (2011) stellen allerdings fest, dass die Verbrauchsreduzierung im Laufe der Zeit zunehmen kann, es ist also wesentlich, dass Nutzerinnen und Nutzer sich weiterhin mit erfassten Daten beschäftigen. Burchell et al. (2016) kommen daher zum Schluss, dass die Verhaltensänderung in Haushalten, länger als in vorangegangenen Studien angenommen, dauern könnte und die Auseinandersetzung mit den Daten von anderen Nutzerinnen und Nutzer zur langfristigen Verbesserung beitragen können (Burchell et al., 2016), da Nutzerinnen und Nutzer auf die Informationen über ihren eigenen Verbrauch im Vergleich zum Verbrauch anderer reagieren (Cuddy et al., 2012).

2.3 Beteiligung am Energienetz

Partizipation heißt, sich zu beteiligen, teilzunehmen, mitzuwirken, oder mitzubestimmen, wobei Partizipation stufenweise erfolgen und daher unterschiedlich stark ausgeprägt sein kann (Arnstein, 2019). Bei der Bürgerbeteiligung handelt es sich um einen Prozess, welcher es Individuen ermöglicht, sich einzubringen, die öffentliche Meinung zu beeinflussen und an der demokratischen Entscheidungs- und Politikgestaltung teilzunehmen. Während dieser Prozess bis vor einigen Jahren durch physische Interaktion wie persönliche Treffen, Versammlungen, oder Arbeitsgruppen geprägt war, erfolgt er heute größtenteils im Internet mit Hilfe von digitalen Online-Plattformen, welche Kommunikation, Konsultation und Zusammenarbeit in einem bisher nicht möglichen Umfang gestatten (Cantador et al., 2020). Laut Lee und Kwak (2011) soll Partizipation als ein Instrument betrachtet werden, welches sich auf die Beteiligung und Beiträge der Öffentlichkeit durch eine Art von sozialem Medium bezieht, Menschen miteinander verbindet und den Austausch untereinander fördert, während relativ einfache Kommunikationsformen eingesetzt werden. Partizipation am Energienetz bietet die Möglichkeit, Nutzerinnen und Nutzer von Energie aktiv am Energiesystem teilnehmen zu lassen und es als Aufgabe der Gesellschaft

zu verstehen, Energie möglichst effektiv zu erzeugen, zu nutzen und zu verstehen (Lee & Kwak, 2011).

Unter Kollaboration wird eine Form der demokratischen Beteiligung, welche es Außenstehenden, etwa Bürgerinnen und Bürgern erlaubt, bei Entscheidungsfindungen zu helfen, oder eigene Arbeitsleistungen einzubringen, verstanden (Noveck, 2009, nach Jetzek et al., 2012). Kollaboration beschreibt die Zusammenarbeit mehrerer Personen, oder Gruppen, welche im Zuge von gemeinschaftlichen Projekten gemeinsame Ziele verfolgen und erreichen möchten. In diesem Zusammenhang erhalten die betroffenen Interessensgruppen neben einem Mitspracherecht auch die Möglichkeit, an der Ausarbeitung einer Strategie, oder von Maßnahmen mitzuwirken. Sie bringen sich damit aktiv in den Prozess ein und profitieren von den Ergebnissen. Dies kann zu besseren Lösungen, zusätzlichen Impulsen für den Prozess, einem geringeren Widerstand gegen Maßnahmen und größerem Bewusstsein für Energiethemen führen (Fischer et al., 2020).

Da das Engagement und die Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger im Energiesektor nicht nur durch die Erzeugung, die Speicherung und den Verbrauch von Energie, sondern auch durch partizipative Prozesse wie Kommunikation und Wissensaustausch betreffend energierelevante Themen zunehmen, ist es notwendig, neue Organisations- und Interaktionsformen zu gestalten. Soziale und technische Organisationsformen, beispielsweise durch digitale Infrastrukturen und intelligenten Technologien, sind Schlüsselemente für die Zukunftsvision des Smart Grid. Ohne das Engagement der Hausbewohner wird es schwierig werden, diese Änderungen zu erreichen (Becker et al., 2017; Smale, 2021). Untersuchungen (Ambole et al., 2016; Dall-Orsoletta et al., 2021; Staletić et al., 2020) haben gezeigt, dass Bürgerinnen und Bürger bereit sind, am Gestaltungsprozess und an Lösungen zum Thema Energienetz teilzunehmen, da sie tägliche Bedürfnisse und Realitäten besser kennen. Haushalte können im Smart Grid individuell, als Energiekollektiv, als Genossenschaft, oder Co-Manager agieren. Energiekollektive und Energieverwaltungsgemeinschaften können in lokalen Zusammenschlüssen oder Interessensgemeinschaften verwurzelt sein, welche Netzwerke bilden. Diese Kollektive haben die Möglichkeit dezentrale, demokratische und sozioökonomisch nachhaltige Zustände im Energiesystem zu schaffen (Smale, 2021).

Gemeinschaftsenergie wird als eine Schlüsselkomponente der "Energiedemokratie" angesehen. Sie gilt als Vision und Bewegung, welche sich für eine Umverteilung der Macht an die Bevölkerung durch erneuerbare und teils unabhängige Energien einsetzt. Dóci und Vasileiadou (2015) fanden heraus, dass bei der Entscheidung, sich einer lokalen Energiegemeinschaft anzuschließen sowohl Gewinn- und normative Ziele, aber auch hedonistische Motivation, also Spaß und gemeinschaftlicher Zusammenhalt eine Rolle spielen (Dóci & Vasileiadou, 2015). Durch die gemeinsame Nutzung von Wissen, Ressourcen und Kompetenzen der verschiedenen Interessensgruppen werden Transparenz, Effizienz und Integration gefördert (Bryson et al., 2006; Emerson et al., 2012) und somit Partizipation und Kollaboration im Energiesystem ermöglicht. Mit Hilfe von elektronischen Medien und dem Internet können sich Personen gegenseitig helfen, interagieren und Informationen austauschen. Neben den technischen Hilfsmitteln zur Bewerkstelligung der Zusammenarbeit sind auch sozio-kulturelle Entwicklungen, etwa das Kommunikationsverhalten bei der Arbeit an gemeinsamen Projekten relevant.

Um den Beteiligten des Energiesystems eine solche Umgebung für Zusammenarbeit und Austausch bereitzustellen, bieten sich Plattformen an, denn ohne ein offenes Umfeld, in dem die Teilnehmerinnen und Teilnehmer als gleichberechtigte Partner agieren können, sind langfristige kollaborative Wertschöpfung und Innovation, kaum möglich (Fu et al., 2018).

3 PLATTFORMEN

Das folgende Kapitel beschreibt die Erfolgsfaktoren von Plattformen und warum diese in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen haben und so wesentlicher Bestandteil der digitalen Welt sind. Die nachfolgenden Unterkapitel setzen sich mit den unterschiedlichen Plattfortmtypen und Möglichkeiten der Vernetzung auseinander und beschreiben, wie Plattformen die Beteiligung von Einzelpersonen und Haushalten am Energienetz ermöglichen und fördern können.

Zu Beginn der 1990er Jahren unterlagen Internet-Plattformen einem regelrechten Boom. Weltweit entstehen Plattformen als digitale Geschäftsmodelle und gewinnen dabei enorm an Bedeutung (Egaña-delSol & Flanders, 2021; Xue et al., 2020). McAfee und Brynjolfsson (2017) bezeichnen den Aufstieg der Plattformen als eine der drei ikonischsten Ereignisse der digitalen Revolution, da es das Leben und die menschliche Denkweise verändert hat. Google, Amazon, Uber, Airbnb, oder Alibaba sind nur einige der großen Unternehmen, welche die Dynamik der Plattformen nutzen und die Entwicklung in den verschiedenen Branchen vorangetrieben haben. Sie haben das Modell der Plattformökonomie geprägt und damit Aspekte der Volkswirtschaft, durch die Neugestaltung von Marktstruktur und Wettbewerbsverhalten nachhaltig beeinflusst (Derave et al., 2021; Xue et al., 2020). Die Explosion der Anzahl an Plattformen ist vor allem auf die Entwicklung der Informationstechnologie zurückzuführen. Technologische Fortschritte der letzten Jahrzehnte haben die Entwicklung von Plattformen als kollaborative Netzwerke, welche durch die Interaktion der Nutzerinnen und Nutzern Netzeffekten unterliegen, ermöglicht (Senyo et al., 2019; Weiller & Pollitt, 2016). Denn digitale Infrastruktur erlaubt Nutzerinnen und Nutzer sich ohne logistische oder physikalische Herausforderungen zu verbinden (Egaña-delSol & Flanders, 2021).

Digitale Infrastruktur – definiert als Rechen- und Netzwerkressourcen - ermöglichen und erleichtern den verschiedenen Akteuren ihren Ressourcenaustausch (Constantinides et al., 2018). Als Beispiele dafür können das Internet, Rechenzentren, offene Standards, sowie Endgeräte (z.B. Tablets, Smartphones, etc.) genannt werden (Blaschke et al., 2019). Digitale Infrastrukturen unterscheiden sich von anderen Arten von Infrastrukturen, da sie digitale Daten sammeln, speichern und über mehrere Systeme und Geräte hinweg verfügbar machen können (Henfridsson & Bygstad, 2013).

Während das Web 1.0 keine zweiseitige Kommunikation ermöglichte, stellt das Web 2.0 ein anderes Internet-Paradigma als sein Vorgänger dar. Das Web 2.0 fördert die Erstellung von Inhalten verschiedener Art durch nicht fachkundige Nutzerinnen und Nutzer. Die Interaktion, Zusammenarbeit und gemeinsame Nutzung von Inhalten und Informationen, sowie die Entwicklung von Online-Gemeinschaften sind damit Kern des Web 2.0 (O'Reilly, 2007).

Laut Davies und Mintz (2009) spiegeln folgende Punkte die Hauptfunktionen eines sozialen Mediums im Web 2.0 dar:

- Soziale Inhalte generiert von Nutzerinnen- und Nutzern: Soziale Medien ermöglichen es den Nutzerinnen und Nutzern, Inhalte zu erstellen, hochzuladen und zu teilen, um

andere Nutzerinnen und Nutzer darauf Zugriff zu gewähren, diese zu bewerten oder kommentieren zu lassen.

- Soziales Networking: Nutzerinnen und Nutzer sozialer Medien schließen sich in Online-Gemeinschaften, welche es ihnen ermöglichen, Profilinformationen über die Personen, mit denen sie verbunden sind, zu sehen, Informationen auszutauschen und mit ihnen zu interagieren, zusammen.
- Zusammenarbeit: Die Nutzerinnen und Nutzer beteiligen sich an Unterhaltungen innerhalb der Community, an der gemeinsamen Erstellung von Inhalten, der kollektiven Problemlösung und an gemeinsamen Aktionen (Davies & Mintz, 2009).

Digitale Plattformen können als Werkzeuge definiert werden, welche den Aufbau und die Intensivierung von Beziehungen zwischen verschiedenen Teilnehmerinnen und Teilnehmern, aber auch Unternehmen, oder Verwaltungseinrichtungen fördern. Sie ermöglichen den Akteuren, Interaktionen und Transaktionen durchzuführen, welcher kommunikativer oder geschäftlicher Art sein können (Bonina et al., 2021; Sun et al., 2015). Digitale Plattformen sind ein Instrument, welches unterschiedlichen Akteuren erlaubt, sich als Gemeinschaft zusammenzuschließen und ein gemeinsames Ziel, welches ökonomischer, sozialer, oder technologischer Art sein kann, zu verfolgen (Bartczak, 2021).

Durch die Informations- und Kommunikationstechnologie und die damit verbundene Innovation werden Attraktivität und Nutzen der Plattform für alle Nutzergruppen erhöht und lassen so Mehrwert entstehen (Menzel & Teubner, 2021; Weiller & Pollitt, 2016). Derartige Plattform-Ökosysteme werden als „ein sozio-technisches Umfeld an Individuen, Organisationen und digitalen Technologien mit kollaborativen und wettbewerbsfähigen Beziehungen zur gemeinsamen Wertschöpfung durch gemeinsame digitale Plattformen“ bezeichnet (Hein et al., 2019, S. 2). Daraus ergibt sich, dass die Plattformökonomie aus kulturellen, wirtschaftlichen und sozialen Aktivitäten besteht, welche durch die Plattform ermöglicht werden (Egaña-delSol & Flanders, 2021).

Digitale Plattformen können als ein verflochtenes Konstrukt aus Infrastruktur, einem Regelwerk, verschiedenen Akteuren und Aktionen betrachtet werden (Van Alstyne et al., 2016). Sie sind digitale Räume, welche von Nutzerinnen und Nutzern verwendet werden, um dauerhaft oder vorübergehend miteinander zu interagieren und zu kommunizieren. Jetzek et al. (2014) gehen davon aus, dass die Veränderung der Informationstechnologie einen ausschlaggebenden Einfluss auf die Entscheidungsfindung der Menschen hat. Soziale Medienplattformen, wie Twitter oder Facebook etwa, verändern bereits die Art und Weise, wie und welche Informationen geteilt werden und wie Menschen mit Freundinnen und Freunden interagieren und kommunizieren (Kloppenburger & Boekelo, 2019).

Die Unterteilung der Plattformen in Typen, lässt sich auf unterschiedliche Art und Weise betrachten. Generell lassen sich digitale Plattformen in zwei Kategorien einteilen: Transaktions- und Innovationsplattformen (Bonina & Eaton 2020). Während Transaktionsplattformen Transaktionen - etwa den Tausch von Produkten oder Energie - ermöglichen, fördern Innovationsplattformen die Veränderung oder Erweiterung von Produkten, oder Dienstleistungen

(Cusumano et al., 2019). Dennoch lassen sich die verschiedenen Typen und ihre Merkmale nicht eindeutig kategorisieren, da sich Plattformen auch ähnlichen Funktionalitäten des anderen Typs bedienen.

3.1 Transaktionsplattformen

Transaktionsplattformen fungieren als Vermittler und stellen die Verbindung und den Austausch zwischen zwei oder mehr Gruppen von Akteuren her. Einige bekannte Beispiele sind Social-Media-Plattformen, Plattformen der Sharing Economy, App-Stores, oder Dating-Plattformen. Dabei wird das vorhandene Angebot an eine große Kundengruppe adressiert und die Infrastruktur der Plattform für die Transaktion genutzt (Bonina & Eaton, 2020; Plugmann, 2018).

Ein zweiseitiger Markt, auch zweiseitiges Netzwerk genannt, ist eine Plattform im wirtschaftlichen Sinn, in welcher zwei verschiedene Nutzergruppen (auch Akteure genannt) interagieren, sich damit gegenseitige Netzvorteile verschaffen und von der Existenz des jeweils anderen profitieren. Als mehrseitige Plattform wird eine Organisation, welche durch die Ermöglichung direkter Interaktion zwischen zwei oder mehreren verschiedenen Akteuren Werte schafft, bezeichnet (Hagiu & Wright, 2015). Jetzek (2017) ist der Meinung, dass das Geschäftsmodell der zweiseitigen Märkte im Bereich der Open Data Plattformen eine „Win-Win-Win“-Situation schafft. Behörden, Unternehmen und Einzelpersonen können durch das Netzwerk und der gemeinsamen Nutzung und Schaffung von Daten, Informationen und Informationsdiensten, einen nachhaltigen Wert erschaffen und davon profitieren.

Eine besondere Ausprägung der Transaktionsplattformen sind Sharing-Economy-Plattformen. Sie optimieren die Nutzung nicht ausgelasteter Güter und ermöglichen einen kollaborativen Lebensstil (Belk, 2014; Botsman & Rogers, 2011). Dabei werden Produkte und Ressourcen auf digitalem Weg geteilt, verschenkt, oder gemeinsam genutzt. Plattformen wie Airbnb, oder BlaBlaCar etwa ermöglichen es, die Immobilie oder das Auto eines Fremden zu nutzen, oder die eigene Ressource zu teilen. Dabei bieten Sharing-Plattformen ihre Dienstleistung als Mittelsmann an, um interessierte Akteure miteinander zu verbinden und ermöglichen so den Austausch von verteilten Ressourcen. Auch im Energiebereich werden solche Dienstleistungen angeboten. Die Anbieter der Energieplattformen besitzen selbst keine Energieerzeugungsanlagen, ermöglichen jedoch die Transaktion zwischen Prosumern und Verbraucherinnen und Verbrauchern, welche sonst nur schwer zueinander finden würden.

Transaktionsplattformen im Energiebereich

Kloppenburg und Boekelo (2019) unterscheiden Transaktionsplattformen im Energiebereich hinsichtlich des Verhaltens zwischen der Technologie und dem Stromnetz, und der Möglichkeiten welche die Verbraucherin, der Verbraucher erhält. Ein Unterschied ergibt sich durch die, von der Plattform angesprochenen Energieressourcen. Dabei kann einerseits auf bestehende Ressourcen (beispielweise Photovoltaikpaneele, oder lokale Windkraftwerke) zugegriffen werden, andererseits der Bau und der Zugang zu neuen, größeren Energiequellen vorgesehen werden. Als weiteres Unterscheidungsmerkmal nennen Kloppenburg und Boekelo die Entscheidungsfreiheit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Während manche Plattformen die

Nutzerin, den Nutzer erlauben individuelle Entscheidungen in Bezug auf Energieproduktion (Region, Art und Weise der Energieproduktion) zu treffen, bedienen sich andere Plattformen der kollektiven Entscheidung.

3.2 Innovationsplattformen

Plattformen, welche Innovationen ermöglichen, können als Ausgangspunkt für neue Produkte, Dienstleistungen, oder Technologien fungieren. Sie bieten die Infrastruktur, sozusagen das Fundament, um externen Personen, oder Organisationen die Möglichkeit zu geben die Erweiterung der Produkte, Dienstleistungen, oder Technologien eines Unternehmens zu beeinflussen und voranzutreiben (Bonina & Eaton, 2020). Innovationsplattformen tragen zur Wertschöpfung in Netzwerken bei und ermöglichen es mehreren Parteien, sich zu verbinden, zusammenzuarbeiten und Bedürfnisse, sowie Erwartungen zu erfüllen. Eine solche Zusammenarbeit, welche Hauptaugenmerk auf die Ansichten der Nutzerin, des Nutzers legen, zielen darauf ab, den Wert einer Dienstleistung oder eines Produkts zu steigern. Der größte Unterschied, verglichen mit anderen innovativen Ansätzen besteht darin, dass die beteiligten Akteure versuchen sicherzustellen, Profit für alle Beteiligten der Plattform zu generieren (EgañadelSol & Flanders, 2021).

Crowd-Plattformen

Eine spezielle Ausprägung der Innovationsplattform, sind Crowdsourcing- oder Crowdfunding Plattformen. Beim Crowdsourcing trägt eine große Gruppe verteilter Teilnehmerinnen und Teilnehmer an der Weiterentwicklung von Produkten, oder Dienstleistungen bei. Das beinhaltet die gemeinsame Ideenfindung, Abstimmungen zu Vorschlägen, Finanzierung, oder das Arbeiten an Mikroaufgaben (Brabham, 2013). Crowd-Plattformen zählen zu den vielseitigen Märkten, welche mithilfe von Information- und Kommunikationstechnologie erschaffen werden und diese später zur Vermittlung nutzen. Im Gegensatz zu Peer-to-Peer- oder Business-to-Business-Plattformmodellen, welche in der Regel den Austausch zwischen einer Anbieterin, einem Anbieter und einer Nutzerin, einem Nutzer vermitteln, vermitteln Crowd-Plattformmodelle die zeitgleiche Interaktion zwischen mehreren Akteuren (Curtis & Lehner, 2019). Die Crowd-Plattform ist daher ein nützliches Instrument für die wechselseitige Kommunikation und den Informationsaustausch zwischen den Teilnehmerinnen und Teilnehmern und/oder den Unternehmen. Digitale Plattformen können die Schaffung und Entwicklung von Crowdfunding-Lösungen (Finanzierung verschiedener Arten von Projekten durch die Gemeinschaft) oder Crowdsourcing (Beteiligung von Internetnutzerinnen und -nutzern an Aufgaben, die von einer bestimmten Organisation durchgeführt werden) ermöglichen. Solche Plattformlösungen können auch im Bereich der erneuerbaren Energien angewandt werden. Etwa durch die finanzielle Beteiligung an einem gemeinsamen Kraftwerk, oder für den Austausch von Ratschlägen zum Thema Energie, beispielsweise der Effizienzsteigerung (Bartczak, 2021).

Plattformen im Energiebereich lassen sich also sowohl in ihren sozio-technischen Merkmalen, von kommerziellen Netzwerken an Prosumern, welche über das ganze Land verteilt sind, bis hin zu lokalen Initiativen, bei denen Bewohnerinnen und Bewohner mit

Energieversorgungsunternehmen zusammenarbeiten, um Erzeugung, Verteilung und Verbrauch der lokal erzeugten Energie zu steuern, Kosten zu senken und Emissionen zu reduzieren, unterteilen. Ebenso können die Beziehungen zwischen den Plattformmitgliedern durch individuelle, oder kollektive Ansätze bei der Zielsetzung, der Entscheidungsfindung, der Überwachung und der gemeinsamen Nutzung von Daten sowie der Bereitstellung von Anreizen, u.a. finanzieller Art, gekennzeichnet sein. Darüber hinaus können Energieplattformen als geografisch verstreute Peer-to-Peer-Netzwerke von mehr oder weniger anonymen Prosumern organisiert sein, oder auch in lokalen Netzwerken oder Gemeinschaften verwurzelt sein (Smale, 2021).

3.3 Netzeffekte

Der Erfolg von Plattformen hängt davon ab, ob eine kritische Masse an unterschiedlichen Teilnehmerinnen und Teilnehmern gewonnen werden kann. In Form von Diskussionen und Austausch zwischen den einzelnen Teilnehmerinnen und Teilnehmern kann die Zusammenarbeit gefördert werden. Um den Wert der Gruppenzusammenarbeit zu messen, wird das Metcalfesche Gesetz herangezogen, welches besagt, dass der Wert eines Systems für jeden Knoten, der dem Netzwerk hinzugefügt wird, exponentiell steigt (Shapiro & Varian, 1999). Die Attraktivität und der Wert der Plattform steigen daher mit der Anzahl an Nutzerinnen und Nutzern - je mehr Menschen das Service, oder die Plattform nutzen, desto mehr neue Nutzerinnen und Nutzer können davon profitieren und treten dem Netzwerk bei (Constantiou et al., 2017).

Netzeffekte lassen sich in direkte oder indirekte bzw. positive und negative Netzeffekte einteilen. Direkte Netzeffekte entstehen, wenn der Wert des Systems mit der Anzahl der Nutzerinnen und Nutzer steigt. Ein Beispiel für einen positiven, direkten Netzeffekt sind Nutzerinnen und Nutzer von Social Media oder Sharing Economy Plattformen: Je mehr Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihre Beiträge, Fotos, Güter oder Dienstleistungen veröffentlichen bzw. zur Verfügung stellen, desto höher ist der Wert für andere Nutzerinnen und Nutzer und umso nützlicher wird die Plattform von den einzelnen Nutzern empfunden. Umgekehrt tritt der negative Netzeffekt ein, wenn die Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eines Netzes schrumpft und dadurch auch andere Teilnehmerinnen und Teilnehmer das Netz nicht weiterverwenden. Als indirekter Netzeffekt wird dagegen die Wertsteigerung des Systems durch die Anzahl an Komplementärleistungen, welche angeboten werden, verstanden (Clement & Schreiber, 2010). Dabei können Netzeffekte nicht nur bezogen auf alle Nutzerinnen und Nutzer der Plattform, sondern auch lokal wirken, nämlich, wenn sich die Nutzerinnen und Nutzer dafür interessieren, wie viele ihrer Freunde, Nachbarn, oder Bekannte die Plattform nutzen. In diesem Fall spielt die Gesamtgröße keine Rolle (Egaña del Sol, 2019).

4 INTERNETGEMEINSCHAFTEN UND COMMUNITYS

Online-Kommunikation spielt eine wichtige Rolle bei den Entscheidungen der Menschen. Das Internet ist für viele Personen zur primären Wissensquelle geworden, dabei bieten soziale Online-Netzwerke alternative Kommunikationskanäle und prägen oder beeinflussen die Meinungen und Entscheidungen von Personen (Mohammadi et al., 2016). Laut Wilson und Dowlatabadi (2007) gehören der Einfluss verschiedener on- und offline Kommunikationskanäle in Bezug auf den Austausch von Informationen über energiebezogene Themen zu den wirkungsvollsten Bestandteilen bei der Entscheidungsfindung (Wilson & Dowlatabadi, 2007). Bei der Nutzung von Daten und Informationen zur Unterstützung der Energieeinsparung ist es daher von entscheidender Bedeutung zu untersuchen, wie diese Informationen vermittelt werden. Um die Öffentlichkeit für Energieeffizienzmaßnahmen zu sensibilisieren, ist es daher notwendig sich neuen Kommunikationskanälen anzunehmen. Das folgende Kapitel dient daher der Einführung in das Thema Gemeinschaft und beschreibt die wesentlichen Faktoren, welche für die Entwicklung einer Community einer Energieplattform notwendig sind.

4.1 Gemeinschaften

Als Gemeinschaft wird das gesellschaftliche Gefüge bezeichnet, welches bestimmte Gemeinsamkeiten wie Ort, Regeln und Normen, Religion, Werte oder Bräuche aufweist. Gemeinschaften können sich dabei in einem physischen Raum, etwa einem Land, einer Stadt, einem Dorf oder einer Nachbarschaft entwickeln und untereinander austauschen, oder im virtuellen Raum mittels Kommunikationsplattformen kommunizieren. Um dauerhafte, starke Verbindungen zwischen den einzelnen Mitgliedern der Gemeinschaft aufzubauen und diese zu pflegen ist es notwendig, das Gemeinschaftsgefühl und den Gemeinschaftssinn zu fördern (James et al., 2012). McMillan und Chavis (1986) definieren die Gemeinschaft und den Gemeinschaftssinn mit Hilfe von vier Elementen: Zugehörigkeit, Einfluss, Be- bzw. Verstärkung und gemeinsame emotionale Bindung.

Das erste Element, Zugehörigkeit, beschreibt das Gefühl dazu zugehören, Teil von etwas zu sein, sowie persönliche Verbundenheit zu teilen. Die Zugehörigkeit weist Grenzen auf, was bedeutet, dass es Personen gibt, welche an der Gemeinschaft teilhaben können, oder dürfen und Personen, welche nicht Teil der Gemeinschaft sind. Diese Grenzen bieten den Mitgliedern emotionale Sicherheit, welche notwendig ist, um Gefühle und Bedürfnisse zu kommunizieren, Vertrauen zu schaffen und ihren persönlichen Raum zu schützen. Das Gefühl der Zugehörigkeit und der Identifikation innerhalb der Gruppe beinhaltet die Empfindung, den Glauben und die Erwartung, dass man in die Gruppe passt und dort seinen Platz hat, sowie das Gefühl, von der Gruppe akzeptiert zu werden und die Bereitschaft, für die Gruppe Opfer zu bringen. McMillan und Chavis vertreten die Ansicht, dass die Arbeit, welche ein Mitglied für die Gemeinschaft verrichtet, das Gefühl vermittelt, einen Platz in der Gemeinschaft verdient zu haben. Dadurch werden auch nachfolgende Anstrengungen und eigene Investitionen in die Gemeinschaft als sinnvoll und wertvoll betrachtet werden (McMillan & Chavis, 1986).

Das zweite Element, Einfluss, beschreibt das Gefühl, etwas bewirken zu können, das heißt einen Unterschied für die Gruppe zu machen. McMillan und Chavis stellen den Einfluss als bidirektionales Konzept dar: Zum einen wird ein Mitglied nur dann von einer Gruppe angezogen, wenn es selbst einen gewissen Einfluss auf die Aktivitäten der Gruppe hat. Zum anderen hängt der Einfluss der Gruppe auf die Mitglieder wesentlich vom Zusammenhalt der Gruppe ab. Es muss daher ein Gleichgewicht zwischen Gruppeneinigkeit und Konformität, sowie individueller Entscheidungsfreiheit hergestellt werden. Des Weiteren fungieren Gemeinschaften oft als Vermittler zwischen Individuen und staatlichen Institutionen, oder größeren Unternehmen. Durch das kollektive Handeln und Auftreten als Gruppe, werden Gemeinschaften von größeren Organisationen eher wahrgenommen und die Bedürfnisse und Anliegen der Gruppe akzeptiert. Die zwischen den Organisationen und Kollektiven geteilte Macht motiviert zur freiwilligen Teilnahme an Gemeinschaften und führt in weiterer Folge zu größerer Zufriedenheit und stärkerem Zusammenhalt (McMillan & Chavis, 1986).

Das dritte Element, die Be- bzw. Verstärkung beschäftigt sich mit der Integration und der Befriedigung von Bedürfnissen. Motivation ist ein wesentlicher Eckpfeiler für die Bereitschaft zur Beteiligung an einer Gemeinschaft, denn die Teilnahme an einer Gruppe ist wesentlich an die Nützlichkeit dieser gebunden, das heißt, der Aufwand muss für die Mitglieder in einer Form profitabel sein. Ein weiterer Verstärker ist Kompetenz, da Menschen dazu tendieren, sich eher mit Menschen, deren Fähigkeiten und Kompetenzen ihnen zugutekommen können und ihnen Vorteile verschaffen, zu verbinden. McMillan und Chavis stellen fest, dass Menschen mit gemeinsamen Werten, eher ähnliche Bedürfnisse, Ziele und Prioritäten haben und dadurch die Überzeugung gefördert wird, durch die Ressourcen, welche die Mitglieder durch die Gruppe erhalten, gemeinsam eher in der Lage zu sein, ihre Bedürfnisse zu befriedigen (McMillan & Chavis, 1986).

Das vierte und letzte Element beschreibt die gemeinsame emotionale Bindung, das Engagement und den Glauben, dass die Mitglieder gemeinsame Zeit, Orte und ähnliche Erfahrungen teilen und in Zukunft teilen werden. Die Interaktion der Mitglieder bei gemeinsamen Ereignissen kann den Zusammenhalt der Gemeinschaft stärken oder hemmen. Je positiver Erfahrungen und Beziehungen innerhalb der Gruppe wahrgenommen werden, desto stärker ist die Bindung der Mitglieder. Demnach fördert gemeinsamer Erfolg den Zusammenhalt, ungelöste Aufgaben oder Probleme wirken dagegen hemmend. Auch Belohnung und Demütigung tragen für Mitglieder zur Attraktivität, beziehungsweise Abneigung einer Gemeinschaft bei (McMillan & Chavis, 1986). Der Mensch strebt demnach nach Kommunikation und Zugehörigkeit, sowohl in der Realität als auch im virtuellen Raum. Daher erfreuen sich Online-Communitys in den letzten Jahren an enormen Zuwachs.

4.2 Online-Community

Als Online-Community (Internetgemeinschaft), auch virtuelle Community (virtuelle Gemeinschaft), wird ein Kollektiv bezeichnet, dessen Mitglieder mit Hilfe des Internets miteinander interagieren und kommunizieren. Die Mitglieder einer Gemeinschaft teilen meist

gemeinsame Interessen und interagieren mit Hilfe von sozialen Medien, welche als Kommunikationsplattform genutzt werden. Die Online-Community fungiert dabei als eine Art Informationssystem, bei welchem Mitglieder über die Möglichkeit verfügen, ihre Erfahrungen, Meinungen und Informationen auszutauschen, zu lernen, zu spielen, oder „zusammen“ zu sein (Kraut & Resnick, 2012). Eingesetzte Plattformen können Webseiten zur sozialen Vernetzung, Chaträume, Foren, Wikis, Tauschbörsen, E-Mail-Verteiler und Diskussionsforen, aber auch Videospiele, Blogs oder virtuelle Welten sein. Mitglieder einer Online-Community werden freiwillig aktiv, das heißt sie erörtern Fragestellungen, beantworten und diskutieren Beiträge anderer Mitglieder, oder tauschen Erfahrungen aus. Dabei bilden die Inhalte im Sinne von Informationen, Wissen oder Medien den Kern der Gemeinschaft. Nachfolgend werden drei Definitionen zu Gemeinschaften beziehungsweise Online-Communitys beleuchtet.

Der Duden definiert die Community als eine „Gemeinschaft, [eine] Gruppe von Menschen, die ein gemeinsames Ziel verfolgen, gemeinsame Interessen pflegen, sich gemeinsamen Wertvorstellungen verpflichtet fühlen“ (Dudenredaktion, o.D.). Porter (2004) beschreibt die Online-Community als "an aggregation of individuals or business partners who interact around a shared interest, where the interaction is at least partially supported or mediated by technology (or both) and guided by some protocols or norms " (Porter, 2004, S. 3). Siepermann (2022) definiert den Begriff „virtuelle Gemeinschaft“ und deren Merkmale wie folgt: „Virtual Communities verbinden Teilnehmer gemeinsamer Interessen (Zielgruppenorientierung), ohne dass ein räumliches Zusammentreffen stattfindet. Mithilfe von Kommunikationsplattformen, v.a. dem Internet, ist eine von räumlichen und zeitlichen Beschränkungen getrennte Kooperation der Teilnehmer möglich“ (Siepermann, 2022, S.1). Zusammengefasst lässt sich sagen, dass eine Gruppe von Personen, welche übereinstimmende Interessen pflegt und gemeinsame Wertvorstellungen und Ziele verfolgt, sich raum- und zeitunabhängig mit Hilfe der Informationstechnologie vernetzt, um miteinander zu interagieren und dabei bestimmte Protokolle und Normen befolgt.

Online-Communitys werden für eine Vielzahl an gemeinschaftlichen Aktivitäten genutzt. Beispielsweise, um sich mit Personen mit derselben Krankheit in Online-Foren auszutauschen, ohne diese persönlich zu kennen und dabei örtlich und zeitlich unabhängig zu sein. Auch Freizeitcommunitys für Bastel- oder Handarbeits hobbies entstehen online, um dort neue Schablonen und Muster, oder Tipps miteinander zu teilen. Des Weiteren haben sich im Bereich der Softwareentwicklung eine Vielzahl unterschiedlicher Communities gebildet, um sich gegenseitig bei Problemen und Herausforderungen zu unterstützen, oder an gemeinsamen Projekten zu arbeiten.

Dabei erfüllen Internetgemeinschaften denselben Zweck als nicht im Internet aktive Gemeinschaften: Mitgliedern wird ermöglicht Informationen und Erfahrungen auszutauschen, soziale Unterstützung zu finden oder sich zu unterhalten (Kraut & Resnick, 2012). Auch Burchell et al. (2016) stellte in seiner Studie zum Energiedatenaustausch innerhalb einer Community fest, dass das Gefühl „Teil von etwas zu sein“, nicht nur durch persönliche Interaktionen, beispielsweise Projektveranstaltungen, sondern auch durch den online Zugang und Austausch mit Hilfe einer Plattform gefördert wurde (Burchell et al., 2016).

4.3 Soziale Netzwerke und Medien

Soziale Netzwerke sind eines der Tools zur Kommunikation in der gegenwärtigen Geschäftswelt, als auch im Privatbereich. Soziale Medien bieten eine Plattform, um Menschen zu gemeinschaftlichen Aktivitäten und zur Kooperation anzuregen. Sie bestehen aus einer Reihe an webbasierten Werkzeugen, welche neue und einfache Wege der Kommunikation zwischen Personen bieten. Bereits in zahlreichen Bereichen eingesetzt, bieten sie die Möglichkeit, sich zu vernetzen, Beziehungen aufzubauen, zu kommunizieren, oder Inhalte und Wissen zu teilen. Dabei haben sie auch viele Aspekte der zwischenmenschlichen Beziehungen beeinflusst und verändert (Ghanadpour & Shokouhyar, 2021; Linders, 2012).

Aufgrund der Vielzahl an sozialen Netzwerken und Medien und der ständigen Neuentwicklungen solcher ist es schwierig, soziale Netzwerke zu definieren und von Online-Communitys abzugrenzen. Obar und Wildman (2015) versuchen mit Hilfe der Fachliteratur Gemeinsamkeiten sozialer Netzwerke abzuleiten. Dabei wurde definiert, dass soziale Netzwerkdienste interaktive, internetbasierte Web-Anwendungen sind, auf denen Nutzerinnen und Nutzer Profile erstellen und pflegen können, um nutzergenerierte Inhalte beispielsweise Fotos, Beiträge, oder Kommentare zu veröffentlichen und sich mit anderen Nutzerinnen und Nutzern, oder Gruppen zu verbinden (Obar & Wildman, 2015). Die Nutzerin, der Nutzer wird damit vom passiven Teilnehmer, zum aktiven „Prosumenten“.

Soziale Medien beschränken sich nicht nur auf soziale Netzwerke wie etwa Facebook oder Twitter, sondern umfassen auch Blogs und Microblogs, Foren, Unternehmens- und Geschäftsnetzwerke (z. B. LinkedIn, XING), Gemeinsame Projekte (z. B. Wikipedia, Mozilla), Photo-Sharing-Plattformen (z. B. Flickr), Bewertungswebseiten oder virtuelle Welten (Aichner & Jacob, 2015). Diese können in unterschiedliche Nutzungsklassen unterteilt werden:

- Kommunikation: Blogs und Microblogs, soziale Netzwerke privater und beruflicher Art, Messenger-Dienste, Social-Bookmarking-Plattformen, Foren und Communitys.
- Kooperation (zwischen den Nutzerinnen und Nutzern): Wikis, Auskunfts- und Bewertungsplattformen, Kreativportale
- Content-Sharing: Text-Sharing, Foto-Sharing, Video-Sharing, Audio-Sharing (Kreutzer, 2018)

Gleichzeitig weist Kreutzer (2018) darauf hin, dass die Grenzen zwischen den verschiedenen sozialen Medien immer weiter verschwimmen und daher eine klare Zuordnung der Funktionalitäten nicht mehr möglich ist. Daher wird im weiteren Verlauf dieser Arbeit nicht auf spezielle Kategorien, oder Arten der sozialen Medien, sondern ausschließlich auf die einzelnen Funktionalitäten und Einflüsse dieser eingegangen.

Soziale Medien und Online-Kollaborationsplattformen bieten eine Reihe von Vorteilen zur Förderung des gemeinschaftlichen Handelns, verglichen zu ihren "Offline"-Varianten (Linders, 2012). In der nicht digitalen Welt, ist die Anzahl der befreundeten Personen, sowie die freie Zeit, um Einzelpersonen persönlich zu kontaktieren (beispielsweise telefonisch) begrenzt. Da es keine zentralen Personen gibt, welche als Knoten für die Verbindung zu anderen Personen fungieren,

entstehen viele kleine, lokale Gruppen mit starken Verbindungen. In den sozialen Medien gibt es keine Grenze, welche gemeinschaftliche Netzwerke einschränkt, das heißt die Anzahl der Freundschaften kann problemlos vergrößert werden (Hayashi & Ohsawa, 2020). Soziale Medien sind flexibler und freier, was die Kooperation betrifft (Ghanadpour & Shokouhyar, 2021). Es ist viel einfacher, Mitglieder mit gemeinsamen Interessen zu finden und zu gewinnen, Informationen auszutauschen, individuelle Beiträge zu integrieren, oder Gruppenentscheidungen in großem Umfang zu treffen. Darüber hinaus wird der logistische Aufwand, eine Gruppe zu verwalten durch das Wegfallen der zeitlichen, räumlichen und hierarchischen Beschränkungen vereinfacht (Linders, 2012).

Die kollektive Weisheit, das gemeinsame Wissen und Erweitern von Wissen durch externe Quellen ist in vielen Bereichen von großer Wichtigkeit. In der nicht digitalen Welt stellt die physikalische Limitierung jedoch eine Herausforderung dar und kollektives Wissen wurde daher selten genutzt (Ghanadpour & Shokouhyar, 2021). Durch soziale Medien haben Nutzerinnen und Nutzer Zugriff auf eine große Anzahl und Vielfalt von Personen mit Wissen von außerhalb. Durch den leichten Zugang und die Einfachheit von sozialen Medien wächst das Netzwerk und damit auch das externe Wissen extrem schnell (Ooms et al., 2015). Soziale Medien werden daher auch von vielen Unternehmen, Behörden und Organisationen für den Open Innovation Ansatz genutzt (Ghanadpour & Shokouhyar, 2021).

Neben den zahlreichen Vorteilen durch soziale Medien bestehen auch negative Aspekte, wie der Verlust von Autonomie, sozialer Druck in Bezug auf Bestätigung, oder das Steckenbleiben im Gruppendenken (Kijkuit & van den Ende, 2010). Besonders im virtuellen Raum, werden Menschen oft von anderen beeinflusst. Etwa kann der erste Kommentar zu einem veröffentlichten Beitrag die Meinung der anderen Nutzerinnen und Nutzer beeinflussen und so Wahrnehmungsfehler verursachen womit Verzerrungen und Manipulationen einhergehen können (Barlatier et al., 2020; Ghanadpour & Shokouhyar, 2021).

Des Weiteren wird von den Nutzerinnen und Nutzern der Plattform eine Vielzahl an Daten und Information produziert. Viele davon betreffen persönliche Eindrücke, unrelevante Inhalte, Scherze, oder vorsätzliche Falschinformation. Die Verifikation und Validierung von veröffentlichten Beiträgen sind daher ein wesentlicher Bestandteil des Einsatzes von sozialen Medien. Plattformbetreiberinnen und -betreiber müssen daher sicherstellen unangemessene Beiträge zu entfernen. Auch Nutzerinnen und Nutzern müssen wertvolle Inhalte von nicht relevanten Dingen trennen (Ghanadpour & Shokouhyar, 2021). Die Nutzung von sozialen Medien als Instrument der Vernetzung ist daher mit einigen Herausforderungen verbunden.

4.4 Sharing Economy

Das Teilen ist in der Gesellschaft eine gängige Form der Verteilung und des Zugangs zu Ressourcen. Während das Teilen in der Gesellschaft schon so alt ist wie die Menschheit selbst, entwickelte sich die „Sharing Economy“ erst im Zuge des digitalen Wandels mit Hilfe des Internets (Pouri & Hilty, 2018). Aus unterschiedlichen Gründen interessieren sich die Menschen zunehmend für die gemeinsame Nutzung von Gütern, anstatt diese selbst zu kaufen oder zu

besitzen. Durch die digitale Technologie wird es Teilnehmerinnen und Teilnehmern ermöglicht, am Netz der Sharing Economy teilzunehmen. Mithilfe von Plattformen werden Transaktionskosten gesenkt, die Verbindung zwischen Anbieterinnen oder Anbietern und Interessentinnen oder Interessenten verbessert und die Skalierbarkeit durch den online Zugang massiv erhöht (Curtis & Lehner, 2019; Pouri & Hilty, 2018). Sharing Economy Plattformen unterscheiden sich von traditionellen Marktplätzen durch die Art und Weise, wie organisatorische Markt-Mechanismen kombiniert werden, um Partizipation zu schaffen und dadurch Wert zu generieren (Constantiou et al., 2017).

Der Begriff „Teilen“ kann je nach Kontext unterschiedliche Bedeutungen erhalten: er kann als ein Vorgang der Aufteilung in gleiche Teile, als ein Vorgang der Verteilung, als eine Form des gemeinsamen Besitzes, als ein Akt der Kommunikation oder als eine Form des individuellen Ausdrucks online verstanden werden (Belk, 2010; John, 2013). Daraus leiten sich die Schlüsselattribute der Sharing Economy, welche den Zugriff auf Eigentum (leihen statt kaufen), die peer-to-peer Economy (durch Netzwerke und Plattformen Interaktion und Transaktion ermöglichen und durch Vertrauen in Beziehungen und persönliche Reputation stärken), sowie der „collaborative consumption“ das Teilen von z.B. ungenutzten oder leerstehenden Gegenständen oder Räumen umfassen, ab (Constantiou et al., 2017). Die Peer-to-Peer-Beschreibung der Sharing Economy definiert die Individuen als Nutzerinnen und Nutzer und Produzentinnen und Produzenten und weist gleichzeitig auf die Überschneidung ihrer Rollen hin. Beim Teilen geht es nicht um eine Verteilung im Sinne eines Nullsummenspiels (bekommt einer mehr, bekommt ein anderer weniger), sondern darum nicht benötigte Güter oder ungenutzter Ressourcen (wie etwa Daten), ohne zusätzliche Investitionen zu verleihen, oder zu vermieten. Dadurch ergibt sich ein sogenanntes Positivsummenspiel – eine Win-Win-Situation (John, 2013; Frenken, 2017).

Die Praxis des Teilens schafft eine Vielzahl gesellschaftlicher Vorteile. Zum einen bietet sie die Möglichkeit Geld zu sparen, beziehungsweise zu verdienen. Zum anderen verändert sich dadurch das Verbraucherverhalten, der Ressourcenverbrauch wird reduziert und ein nachhaltiger Umgang dieser ermöglicht. Ein weiterer Vorteil ist die Stärkung des sozialen Zusammenhalts in Städten oder Gemeinden (Curtis & Lehner, 2019). Das heißt, neben den ökonomischen Vorteilen, können die Nutzerinnen und Nutzer der Sharing Economy auch von sozialen Bedürfnissen, etwa kulturelle Interaktion, für sich, oder ihre/seine Umgebung etwas Gutes zu tun, gegenseitigem Respekt und Mitgefühl oder Freude und Spaß am Teilen motiviert werden und davon profitieren (Wirtz et al., 2019). Die Sharing Economy kann somit die Mentalität der Nutzerinnen und Nutzer in Richtung mehr Transparenz, Offenheit, Zusammenarbeit und Beteiligung verändern (Pisano et al., 2015). Darüber hinaus sammeln die Plattformen Bewertungen und Ranglisten, die als Ersatz für den früheren Prozess des Vertrauens- und Reputationsaufbaus, welcher von Angesicht zu Angesicht stattgefunden hat, und für eine funktionierende Ökonomie des Teilens erforderlich ist. Pouri und Hilty (2018) gehen daher davon aus, dass digitale Plattformen die Entwicklung von zuvor informellen und nicht skalierbaren Sharing-Aktivitäten zu vereinfachten, skalierbaren und sozioökonomischen Praktiken ermöglicht und ausgelöst hat (Pouri & Hilty, 2018).

Sharing Economy Plattformen können daher Räumlichkeit für Interaktionen und Beteiligung an größeren, sozialen Bewegungen angesehen werden. Gemeinschaften verbessern die

Beteiligung weiterer Nutzerinnen und Nutzer an Sharing Economy Plattformen (Pee et al., 2018) und umgekehrt, verbessert die Teilnahme der Nutzerinnen und Nutzer wieder das Gemeinschaftsgefühl der jeweiligen Nutzerin, des jeweiligen Nutzers (Albinsson & Yasanthi Perera, 2012). Des Weiteren haben mehrere Studien gezeigt, dass die Teilnahme an Sharing Economy Systemen durch Spaß mit anderen zu interagieren und einen Beitrag zur Gemeinschaft zu leisten, beeinflusst wird (Möhlmann & Zalmanson 2017; Germann Molz, 2013; Sutherland & Jarrahi, 2018).

Um ein energieeffizientes Verhalten mit Hilfe einer Plattform zu fördern und Nutzerinnen und Nutzer dieser dazu zu bewegen sich auszutauschen, Daten zu teilen, miteinander zu interagieren und an der Gemeinschaft teilzunehmen, um die positiven Aspekte dieser zu nutzen ist es notwendig, die Bereitschaft des Teilens von Wissen und Daten der Nutzerinnen und Nutzer zu untersuchen. Wissen zu teilen heißt, implizites in explizites Wissen umzuwandeln und mittels Wissensaustauschplattform zur Verfügung zu stellen (Friedrich et al., 2020). Für den Wissensaustausch werden etwa Content-Management-Systeme (CMS), Wikis, Blogs oder auch soziale Netzwerke, welche Ausprägung der Plattform darstellen, genutzt. Diese ermöglichen den Nutzerinnen und Nutzern, Wissensartefakte, beispielsweise in Form von Blogeinträgen, Dokumenten, Videos, oder Anleitungen zu erstellen und zu veröffentlichen. Die verfügbare Infrastruktur für einen Wissens- oder Datenaustausch allein reicht jedoch nicht aus, um Nutzerinnen und Nutzer zu veranlassen daran teilzunehmen. Verschiedene Faktoren technischer, organisatorischer oder individueller Art haben Einfluss auf den Austausch zwischen den Nutzerinnen und Nutzern (Serenko & Bontis, 2016). Zu den individuellen Faktoren zählen etwa Beziehungsmodelle, subjektive Normen, Kulturen, aber auch andere Barrieren, da Nutzerinnen und Nutzer selbst entscheiden, ob und inwieweit sie ihre Daten und ihr Wissen anderen Teilnehmern der Plattform zur Verfügung stellen (Friedrich et al., 2020; Serenko & Bontis, 2016). Als individuelle Barriere und somit einer der einflussreichsten Punkte für die Nutzung einer Wissensaustauschplattform gilt Motivation (Hong et al., 2011; Richter & Derballa, 2009; nach Friedrich 2020).

5 MOTIVATION

Nach Rosenstiel (2011) wird menschliches Verhalten von vier Umständen beeinflusst. Dazu zählen die individuelle Fähigkeit, die situative Möglichkeit, Befähigung und Verpflichtung sowie die individuellen Wünsche einer Person (Rosenstiel, 2011). Individuelle Wünsche werden wiederum durch persönliche Werte und Motivation gebildet. Hierbei besteht eine positive Korrelation zwischen der Motivation einer Person und ihrer Bereitschaft den Wissensaustausch mit anderen Personen zu nutzen (Lin, 2007; Liu & Fang, 2010). Des Weiteren ist die Motivation ein entscheidender Faktor für die Qualität und den Wert einer Wissensplattform, da sie Richtung, Intensität und Ausdauer des menschlichen Verhaltens erklärt (Heckhausen, 2010; Gagné, 2009). Um die Chancen und Herausforderungen bei der Gestaltung einer Open Data Energieplattform richtig einzuschätzen, ist ein grundlegendes Verständnis der Motivation daher unerlässlich.

5.1 Motiv und Motivation

Die Motivation einer Person eine Tätigkeit auszuführen, ist von ihren aktiven Motiven abhängig. Motive können dabei beispielsweise das Streben nach Macht, Leistung, sozialen Kontakten oder Selbstverwirklichung sein. Becker (2019) definiert Motive dabei als „einzelne, isolierte Beweggründe menschlicher Verhaltensbereitschaft“ (Becker, 2019, S. 20). Die Motive bewegen also eine Person zu bestimmten Handlungen und Verhaltensweisen um ihre Ziele (Macht, Anerkennung, etc.) zu erreichen.

Motive können durch die Erfahrung eines Mangels und dem Bedürfnis, diesen Mangel, durch ein spezielles Verhalten zu beseitigen entstehen. Nach der Beseitigung des Mangels durch ein besonderes Verhalten erfolgt die Befriedigung des bestehenden Bedürfnisses. Über einen kürzeren oder längeren Zeitraum kann es danach wieder zu einem Mangelzustand und damit einem neuen Anreiz zur Befriedigung eines Bedürfnisses kommen (Rosenstiel et al., 2020).

Darüber hinaus können Motive auch durch das Streben nach Werten entstehen. Als Wert kann ein Zielzustand verstanden werden, welcher sich für eine Person als erstrebenswert erweist. Im Gegensatz zum Bedürfnis, bezieht sich ein Wert nicht auf einen Mangel oder ein Defizit, sondern orientiert sich an Entwicklung und Normierung einer Person. Dabei können Werte direkter und indirekter Wirkung unterschieden werden. Bei der direkten Wirkung wird eine Person aus persönlichem Interesse heraus den Wert zu teilen motiviert, während die indirekte Wirkung etwa durch soziale Normen und Konformität motivieren (Becker, 2019).

Als Motivation wird der emotionale Prozess, die Motive und Beweggründe ein gewisses Verhalten zu einem bestimmten Zeitpunkt zu beginnen, beizubehalten oder zu beenden verstanden (LeDoux, 2003). Dabei wird die Motivation als „die Richtung, Intensität und Ausdauer einer Verhaltensbereitschaft hin zu oder weg von Zielen“ definiert (Becker, 2019, S. 20). Je höher der Stärkegrad des Motivationszustandes ist, desto wahrscheinlicher ist der Einfluss auf das Verhalten, um einen bestimmten Zielzustand zu erreichen (Mele, 2005).

5.2 Inhalts- und Motivationstheorien

Inhaltstheorien sind eine Untergruppe der Motivationstheorien und versuchen zu definieren, was Menschen als motivierend empfinden. Inhaltliche Motivationstheorien beschreiben meist ein System von Motiven und Bedürfnissen, welches Menschen zu Handlungen veranlasst. Im Folgenden werden die Arbeiten von McClelland (1987), Barbuto und Scholls (1998), sowie Ryan und Deci (2000) kurz erläutert.

5.2.1 Motivationstheorie von McClelland

McClelland (1987) behauptet, Motivation ist ein wiederkehrendes Streben nach einem Zielzustand oder einer Zielbedingung, welches das Verhalten eines Individuums antreibt und lenkt. Basierend auf der Arbeit von Henry Murray (1938) unterscheidet er drei zentrale Motive: das Bedürfnis nach Leistung, das Bedürfnis nach Zugehörigkeit und das Bedürfnis nach Macht. Diese Motive können je nach Individuum unterschiedlich stark ausgeprägt sein und in Beziehung zueinanderstehen.

Leistungsmotiv

Das Bedürfnis nach Leistung beschreibt das Streben nach Erfolg und den inneren Antrieb anspruchsvolle Ziele zu erreichen. Personen fühlen sich daher zu Situationen hingezogen, welche ihnen eine höhere, persönliche Verantwortung eröffnen. Dabei ist der zugrunde liegende Wunsch, Aufgaben effizienter und besser als andere Personen zu erfüllen und damit bestehende Normen zu übertreffen.

Machtmotiv

Das Bedürfnis nach Macht definiert den Wunsch, einflussreich zu sein (etwa eine Organisation mitzugestalten und zu beeinflussen), und wird daher mit Status und Anerkennung und Autorität assoziiert. Unter anderem zählt dazu der Wunsch in der Hierarchie aufzusteigen und so Einfluss und Kontrolle über andere zu erlangen.

Soziales Anschlussmotiv

Das Bedürfnis nach Zugehörigkeit beschreibt das Verlangen nach engen und persönlichen Beziehungen, die Bindung zu anderen Menschen, sowie das Bedürfnis nach Zugehörigkeit zu Gruppen und Organisationen. Individuen mit einer hohen sozialen Anschlussmotivation kommunizieren eher mit Menschen, suchen Beziehungen zu gleichgesinnten Personen und vermeiden Konflikte, um ein stärkeres soziales Umfeld aufzubauen.

5.2.2 Barbuto und Scholls Quellen der Motivation

Auf Basis verschiedener Theorien (u.a. Herzberg, 1968; Bandura, 1986; Katz und Kahn, 1978) haben Barbuto und Scholl (1998) fünf „Quellen der Motivation“ definiert. Da Motivation sowohl von inneren als auch von äußeren Faktoren beeinflusst werden kann, wobei diese zeitgleich auftreten und sich wechselseitig beeinflussen können (Heckhausen, 2010), unterscheiden Barbuto und Scholl zwischen intrinsischen und extrinsischen Quellen. Um einen Anreiz für die

Nutzung einer Plattform zu schaffen, muss deshalb weiters zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation unterschieden werden.

Intrinsische Motivation

Intrinsische Motivation entsteht innerhalb eines Individuums und wird durch innere Belohnungen angetrieben, anstatt sich durch extrinsische Belohnungen oder äußerlichen Druck beeinflussen zu lassen. Dabei kann intrinsische Motivation durch innerpsychische Prozesse, etwa Freude, Angst, Trauer, oder physiologische Prozesse, beispielsweise Hunger, Durst, oder Kälte entstehen. Damit beschreibt es den inneren Anstoß ein bestimmtes Verhalten aufgrund von Interesse oder Freude an der Tätigkeit selbst auszuführen. Es wird daher angenommen, dass Personen das Verfolgen oder das Erreichen von Zielen leichter fällt und eher Spaß bereitet, wenn die Person intrinsisch motiviert und am Erreichen des Ziels interessiert ist. Deci (1971) ist der Meinung, dass Selbstbestimmung, Autonomie und Kompetenz wesentliche Elemente für intrinsische Motivation darstellen. Der Auslöser, die Ursache für ein Verhalten muss daher von innen kommen und die Person das Gefühl erhalten, dass eine ausgeführte Arbeit ihre oder seine Kompetenz steigert. Auch durch Feedback und Bestärkung im sozialen Kontext kann das Gefühl Kompetenz erzeugt und somit zur intrinsischen Motivation beigetragen (Deci, 1971).

Extrinsische Motivation

Extrinsische Motivation entsteht, wenn eine Person durch äußere Einflüsse, Anreize, oder Faktoren angetrieben wird, welche in Belohnungen und Bestrafungen unterteilt werden. Zu den belohnenden Faktoren zählen beispielsweise finanzielle Anreize, Ruhm, Anerkennung und Wertschätzung, oder soziale Zugehörigkeit, während zu den bestrafenden Faktoren das Androhen von Strafe und Schmerzen, oder andere negative Konsequenzen zählen, welche vermieden werden sollen. Während intrinsische motivierte Tätigkeiten ausgeführt werden, weil die Tätigkeit an sich interessant, angenehm oder befriedigend ist, ist das Ziel bei extrinsischer Motivation ein gewünschtes Ergebnis, welches sich von der Tätigkeit selbst unterscheidet (Deci, 1971).

5.2.3 Selbstbestimmungstheorie nach Ryan und Deci

Die Selbstbestimmungstheorie, im englischen Self-Determination Theory (SDT) genannt, beschreibt das menschliche Verhalten in Bezug auf die drei psychologischen Grundbedürfnisse Kompetenz, Autonomie und soziale Eingebundenheit, bzw. Zugehörigkeit. Dabei befassen sie sich mit angeborenen Wachstumstendenzen und psychologischen Bedürfnissen, welche Einfluss auf die menschliche Motivation und Persönlichkeit haben, wenn keine äußeren Einflüsse oder Ablenkungen vorhanden sind. Das bedeutet, SDT konzentriert sich auf das Ausmaß, in welchem menschliches Verhalten selbstmotiviert und selbstbestimmt ist.

Ryan und Deci erweiterten frühere Arbeiten zur Unterscheidung zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation und schlugen drei intrinsische Grundbedürfnisse vor, welche an der Selbstbestimmung beteiligt sind. Diese psychologischen Grundbedürfnisse Kompetenz, Zugehörigkeit und Autonomie sind wichtige Bedingungen, da sie eine wesentliche Rolle in Bezug auf Motivation und das Engagement bei Aktivitäten spielen und die individuelle psychische

Gesundheit und das Wohlbefinden bestimmen (Ryan & Deci, 2000). Jeder Mensch muss die Gründe für seine Motivation und das Erreichen seines Ziels selbst bestimmen, denn die Fähigkeit, beziehungsweise der Prozess, selbst Entscheidungen zu treffen und das eigene Leben zu kontrollieren ist von psychologischer Bedeutung. Die eigene Handlungsfähigkeit, um Denkweisen und Verhalten zu bestimmen, hilft dem Einzelnen Entscheidungen zu treffen (Koole et al., 2019).

Die Selbstbestimmungstheorie geht von drei psychologischen Bedürfnissen, abgeleitet aus der Bedürfnispyramide nach Maslow aus. Das erste psychologische Bedürfnis betrifft die Autonomie, beziehungsweise die Überzeugung eines Individuums, sein Verhalten, und seine Handlungen selbst bestimmen und seine Entscheidungen eigenständig treffen zu können. Das zweite psychologische Bedürfnis ist Kompetenz. Kompetenz bedeutet, eine Person ist in der Lage seine Fähigkeiten einzubringen, effektiv zu arbeiten und Etwas bewirken zu können. Das dritte psychologische Bedürfnis betrifft die soziale Eingebundenheit und Zugehörigkeit. Menschen besitzen das Bedürfnis enge Beziehungen zu den Menschen in der Umgebung aufzubauen, sich einer Gruppe zugehörig zu fühlen und von dieser angenommen und wertgeschätzt zu werden.

Diese drei psychologischen Bedürfnisse - Autonomie, Kompetenz und Zugehörigkeit - sind im Allgemeinen universell, das heißt sie gelten für alle Personen und Situationen. Allerdings können einige Bedürfnisse zu bestimmten Zeiten stärker ausgeprägt sein als andere und sich in Bezug auf Zeit, Kultur oder Erfahrung unterschiedlich äußern (Deci & Ryan, 2000; Reeve, 2012).

Leimeister et al. (2009) kategorisieren die Motive beziehungsweise Anreize von Nutzerinnen und Nutzer einer Plattform in Lernen, direkte Entschädigung, soziale Motive und Selbstvermarktung. Das Motiv „Lernen“ betrifft den Zugang zu Wissen, etwa von Expertinnen und Experten, Mentorinnen und Mentoren, oder Gleichgesinnten. Die Nutzerinnen und Nutzer können sich über eine Energieplattform neues Wissen über den Energieverbrauch (im Tagesverlauf, verursacht von unterschiedlichen Geräten, die Auswirkung unterschiedlicher Heizungsarten, oder Heizungseinstellungen, Sanierungsmöglichkeiten, usw.) aneignen und so Muster erkennen, um selbst energieeffizienter zu werden. Die direkte Entschädigung stellt den Anreiz dar, dazu zählen etwa Preisreduktionen oder Vergünstigungen bei Energiekosten etwa durch geringeren Energieverbrauch, thermische Sanierungen oder Modernisierungen, effiziente Eigen- bzw. Gemeinschaftsstromproduktion, oder bessere Tarife. Soziale Motive beziehen sich auf die Wertschätzung von den Plattformbetreiberinnen und -betreibern und anderen Nutzerinnen und Nutzern, während sich die Selbstvermarktung sehr stark als Optionen für die persönliche Profilierung äußern (Leimeister et al., 2009).

Die oben genannten Motivationstheorien beschreiben die verschiedenen Motive einer Person an einer Online-Community im Energiebereich teilzuhaben und sich (mehr oder weniger) aktiv einzubringen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Nutzerinnen und Nutzer einer Energie-Online-Community beitreten und sich aktiv beteiligen um sozialen Anschluss zu finden, sich mitzuteilen, oder zu präsentieren, über themenbezogene Inhalte auszutauschen, Informationen zu erhalten, anderen zu helfen, zu lernen, nach Macht streben, oder auch Verantwortung zu übernehmen. Dabei stehen ethische Werte (wertbasierte Motive), die Gemeinschaftsidentität, das Gefühl der Sicherheit und der Kontrolle (Autonomie), Komfort beziehungsweise Einfachheit, oder Technikaffinität (Kompetenz), sowie Unabhängigkeit im Vordergrund.

5.3 Reziprozität

Unter Reziprozität versteht man eine soziale Norm, welche besagt, dass auf eine positive, oder negative Handlung, mit einer weiteren positiven, beziehungsweise negativen Handlung reagiert wird und diese Vorgänge somit in Wechselwirkung stehen. Dabei wird Reziprozität als ein grundlegendes Prinzip des menschlichen Verhaltens verstanden und beschreibt den Akt der Gegenseitigkeit. Während auf eine freundliche Handlung häufig positiver und kooperativer reagiert wird, als es das Modell des Eigeninteresses vorhersagt, sind Reaktionen auf feindselige Handlungen oftmals viel bössartiger als die ursprüngliche negative Reaktion (Fehr & Gächter, 2000). Ein Beispiel für Reziprozität ist das Entgegennehmen eines Geschenkes, denn diese Handlung wird ebenfalls mit dem Aushändigen eines Geschenks (zum gleichen, oder zu einem späteren Zeitpunkt) erwidert. Dabei steht die Antwort in einem bestimmten, angemessenen Verhältnis zur ursprünglichen Gabe. Es wird somit versucht einen fairen Ausgleich zwischen Geben und Nehmen zu schaffen. Kommt es zu einem starken Ungleichgewicht, führt dies jedoch dazu, dass die Bereitschaft der gebenden Seite sinkt. Dieses Ungleichgewicht wirkt sich dann häufig auf die Stimmung zwischen den beiden Seiten aus.

Gleichermaßen funktioniert das Prinzip der Reziprozität in der Online-Welt. Beispielsweise erfolgt auf eine geglückte Online-Bestellung, oft eine positive Bewertung, auf eine missglückte jedoch, häufig eine negative Beurteilung. Auch in den sozialen Netzwerken und anderen Communitys erfreuen sich Nutzerinnen und Nutzer an Inhalten anderer Nutzerinnen und Nutzer, so geben so auch etwas aus freien Stücken zurück und wirken im Netzwerk mit. Als Reziprozität kann also die Gegenseitigkeit definiert werden, welche den Aufbau von und den Austausch in dauerhaften (positiven) Beziehungen und Vertrauen ermöglichen kann.

Es kann also angenommen werden, dass das Prinzip der Reziprozität auch auf einer Energieplattform zum Austausch von privaten Energiedaten und Wissen zwischen den Nutzerinnen und Nutzern angewandt werden kann, dabei aber sowohl positive als auch negative Auswirkungen auf die Community haben könnte. Durch das Interesse der Nutzerinnen und Nutzer am regionalen Geschehen, könnten diese dazu motiviert werden, eigene Daten zur Verfügung zu stellen. Da es hinsichtlich Datenschutzes und Privatsphäre hierbei besonders anfänglich große Unsicherheiten geben wird, wäre ein erster Schritt diese Daten nicht allen Nutzerinnen und Nutzern der Plattform zur Verfügung zu stellen. Um die Daten dennoch nutzen zu können, sollte die Plattform einen anonymen Vergleich zwischen ähnlichen Haushalten anbieten, welcher auch auf nicht öffentliche Datensätze miteinbezieht. So werden Nutzende zumindest ein Stück weit integriert und könnten durch Einsehen der Datensätze und von anderen Nutzerinnen und Nutzern erstellten Artefakten möglicherweise dazu motiviert werden, weitere Daten zu veröffentlichen.

Da eine verpflichtende Teilnahme an einer solchen Plattform nicht, oder nur sehr schwer umsetzbar wäre, schlagen Fraternali et al. (2019) vor, Menschen mit geringer intrinsischer Motivation durch Gamification-Ansätze, zum Beispiel durch die Vergabe von Belohnungen für die Teilnahme und Zusammenarbeit auf der Plattform, zu gewinnen.

5.4 Gamification und Wettbewerb

Unter Gamification wird die Übertragung und der Einsatz von spieltypischen Elementen und Abläufen in spielfremde Umgebungen verstanden, um das Verhalten und die Motivation der Nutzerinnen und Nutzer zu erhalten, oder zu steigern (Bendel, 2022; Sailer, 2016). Gamification ist eine Strategie bezogen auf die Interaktion zwischen Menschen, welche auf ein im Vorhinein definiertes Ziel hinarbeitet und Anreize bietet, welche das Engagement der Teilnehmerinnen und Teilnehmer fördert (Ferreira & Martins, 2018). In Form von Zweckanreizen, im Sinne von extrinsischer Motivation, oder Verstärkung der intrinsischen Motivation, ist es möglich, die Motivation in Form von Belohnungen zu erhöhen. Hamari et al. (2016) haben Gamification in Hinblick auf die Auswirkung auf das Verhalten und das Erleben (die Motivation, sowie das Vergnügen) untersucht und dabei eine positive Wirkung auf den Einsatz von Gamification Elementen nachweisen können (Hamari et al., 2016). Durch die Integration von Gamification Elementen etwa ist es möglich zusätzliche Anreize, Belobigungen, oder Anerkennung zu erreichen. Auch regt der Einsatz von Gamification Elementen zu häufigerer, intensiverer und qualitativ hochwertigerer Beteiligung der Mitglieder an (Lorenz et al., 2020). Denn erst durch die Inhalte, welche von der Community erstellt werden, entsteht Mehrwert für andere Nutzerinnen und Nutzer. Durch die Bewertung von Artefakten der Nutzerinnen und Nutzer, sowie dem Erhalt von Punkten für „positive“ Aktivitäten, kann ein Mechanismus hinsichtlich Reputation der Nutzerinnen und Nutzer entwickelt werden.

Dabei nutzen Gamification-Plattformen datengesteuerte Techniken, um die Nutzerinnen und Nutzer zum Handeln zu motivieren. Plattformen messen hierfür die Bemühungen der Nutzerinnen und Nutzer im Hinblick auf gemeinsame Ziele und schaffen damit Anreize für die Beteiligung, beispielsweise durch digitale Währung, Feedback-, Punkte- oder Rankingsysteme, oder der Anerkennung und Sichtbarkeit innerhalb der Gemeinschaft (Hansch et al., 2015; Morschheuser et al., 2016). Hierfür werden drei Konzepte aus dem Spieldesign herangezogen. Zum einen umfasst dies die Mechaniken, welche Regeln, Ziele und Belohnungen vorgeben, die Dynamiken des Spiels, das heißt, wie Spielerinnen und Spieler diese Mechaniken umsetzen und empfundene Emotionen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, welche durch das Erlebnis erzeugt werden (Robson et al., 2015).

In der Studie von Nolan et al. (2008) wurde herausgefunden, dass der sichtbare Vergleich des durchschnittlichen Energieverbrauchs, mit Haushalten, welche einen hohen Energieverbrauch aufweisen, zur Verringerung des eigenen Energieverbrauchs führte. Umgekehrt dagegen führte der Vergleich mit Haushalten, welche einen niedrigeren als den Durchschnittsverbrauch aufweisen, zu einem negativen Einfluss, welcher wiederum zu einem höheren Energieverbrauch in der folgenden Periode führte. Durch das Hinzufügen einer positiven Nachricht der Zustimmung (beispielsweise ein lachender Smiley) konnte dieser Effekt jedoch teilweise verringert werden, der Energieverbrauch der Folgeperiode blieb begrüßenswert niedrig und weiterhin unterhalb des Durchschnitts (Allcott & Rogers, 2014; Nolan et al., 2008). Auch Cuddy et al. (2012) berichtet davon, dass Menschen nicht nur Energie sparen, sondern auch für ihre Bemühungen anerkannt werden wollen (Cuddy et al., 2012). Das Verdienen von Punkten für eine Aufgabe war Anreiz bzw. Motivation sich selbst zu verbessern und Herausforderungen zu meistern. Wobei der Erhalt

von Punkten nicht zu einfach gestaltet werden darf, da sich dies negativ auf die Motivation auswirken könnte. Zusätzliche Belohnungen und Wettkampf sollen fördernd wirken und Abzeichen den Anreiz geben, mehr zu machen, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Dennoch gelten diese Elemente nicht als motivierend, wenn kein Mehrwert für die Nutzerin, den Nutzer darin gesehen wird. (Brauer et al., 2019). Lorenz et al. (2020) schlägt vor, Wettbewerbsdynamik durch die Sicht- und Vergleichbarkeit mit Hilfe von Bewertungen zu entfalten, sowie erlangte Auszeichnungen einer Person sichtbar zu machen. Diese Sichtbarkeit könnte beispielsweise im Profil der jeweiligen Nutzerin, des jeweiligen Nutzers durch Anzeigen des aktuellen Levels, oder Punktestand erreicht werden (Lorenz et al., 2020).

Auch die freiwillige Weitergabe beziehungsweise Veröffentlichung von persönlichen Energiedaten in sozialen Medien erzeugt nachweislich einen Druck, sich energieeffizienter zu verhalten (Froehlich, 2010). Petkov et al. (2011) fanden heraus, dass die Mehrheit der Befragten die gemeinsame Nutzung der Energiedaten und die Veröffentlichung mithilfe von bekannten Social Media Plattformen bevorzugt und Kommunikationskanäle zwischen vergleichenden und konkurrierenden Parteien wichtig für den direkten Austausch von Informationen sind (Petkov et al., 2011).

Nachdem Nutzerinnen und Nutzer dazu motiviert werden, ihre Daten und ihr Wissen auf der Plattform zu teilen, ist es eine weitere Herausforderung das Engagement der Nutzerinnen und Nutzer aufrecht zu erhalten, da Versuche individuelle Verhaltensänderungen zu fördern in verschiedenen Studien von einer hohen Abbruchquote überschattet werden (Wemyss et al., 2019). Daher müssen, um die Aufrechterhaltung des Engagements der Nutzerinnen und Nutzer zu gewährleisten, soziale Beziehungen innerhalb der Plattform und der Gemeinschaft aufgebaut werden. Durch Einbindung des erschaffenen Netzwerks und der Beziehungen von Einzelpersonen innerhalb der Gemeinschaft, sowie die Zusammenarbeit an Projekten könnte das Engagement erhalten werden (Fraternali et al., 2019).

6 OPEN DATA

Die Digitalisierung hat, durch die rapide Entwicklung von Netzwerken und neuen Technologien, wie etwa dem Internet der Dinge, zu einer rasanten Zunahme der Erzeugung und Verfügbarkeit von Daten geführt (Jetzek et al., 2014). Regierungen, Forschungseinrichtungen und Privatpersonen erfassen, speichern und analysieren große Datenmengen und stellen diese auf verschiedenen Plattformen zur Verfügung (Oliveira et al., 2016).

Das Konzept „Open Data“ beschreibt Daten, welche offen, frei verfügbar und von jedem genutzt, verarbeitet und wieder veröffentlicht werden können, ohne dass diese Daten Einschränkungen, Copyright-Rechten oder Patenten unterliegen (Braunschweig et al., 2012; Simperl et al., 2014). Das primäre Ziel von Open-Data-Initiativen im Governance-Sektor war es, eine große Anzahl von Datensätzen, insbesondere alle nicht-persönlichen und nicht kommerziellen Daten, welche von lokalen Regierungen, Organisationen und öffentlichen Einrichtungen gesammelt und verarbeitet werden für die breite Masse einfach zugänglich zu machen (Attard et al., 2015; Braunschweig et al., 2012; Huijboom & Broek, 2011).

Open Data ist ein breitgefächertes und interdisziplinärer Themenbereich, welcher eine Vielzahl an gesellschaftlichen, wirtschaftlichen, politischen und technischen Aspekten umfasst. Der Prozess Open Data muss daher aus verschiedenen Perspektiven und unterschiedlichen Ebenen betrachtet werden. Neben wirtschaftlichen und sozialen Potenzialen wurden auch Verfügbarkeit und Zugänglichkeit, sowie die Struktur der Daten und die Vorteile dieser untersucht (Davies, 2019; Simperl et al., 2014). Bei der Betrachtung von Präsentation, Inhalt und Datenformaten der digital zur Verfügung gestellten Daten zeigt sich, dass eine Vielzahl dieser aus einer stark buchhalterisch orientierten Perspektive, oder als Rohdaten ohne Vernetzung mit anderen relevanten Daten heraus erstellt werden. Im Zuge der Veröffentlichung dieser Daten finden potenzielle positive Auswirkungen, welche durch die gemeinsame Nutzung großer Datenmengen entstehen können, und für das Leben der Bürgerinnen und Bürger, die individuelle Entscheidungsfindung und das soziale Wohlergehen im Allgemeinen haben kann, oft wenig Berücksichtigung (Cabitza et al., 2020).

6.1 Open Data Ökosystem

Umweltpolitische Herausforderungen, Konflikte bezüglich Umweltressourcen und Energiebedarf, oder auch die Verringerung der Umweltverschmutzung müssen als komplexes sozio-ökologisches Problem verstanden werden, dessen Lösung die Kollaboration zwischen Stakeholdern, beteiligten Interessensgruppen und Behörden erfordert und daher von sozialen und ökologischen Umständen abhängig ist (DeFries & Nagendra, 2017; Lim, 2021; Proctor & Larson, 2005). Open Data verspricht Transparenz, steigende Effizienz, demokratische Beteiligung, ermöglicht neue Formen der Partizipation und bietet damit eine Grundlage für die Zusammenarbeit der unterschiedlichen Beteiligten (Lim, 2021).

Dennoch gleicht das derzeit grundlegende Open-Data-Modell für die Bereitstellung und Nutzung von offenen Daten in den meisten Fällen einer Einbahnstraße. Es fehlt an Rückkopplungs- und Feedbackschleifen zwischen den Datennutzerinnen und -nutzern und den Datenanbietern. Die Grundlage für ein solches Ökosystem bildet die Zusammenarbeit und Koordination der verschiedenen Interessensgruppen, Entwicklungspartnerinnen und Entwicklungspartner, sowie Endnutzerinnen und Endnutzer und kann daher als komplexes sozio-technisches Netzwerk definiert werden (Oliveira et al., 2016).

Gemäß Bostrom und Heinen (1977) beschäftigt sich das technische System damit, die erforderlichen Prozesse, Aufgaben und Technologien bereitzustellen, um Eingaben in Ausgaben umzuwandeln. Im Gegensatz dazu befasst sich das soziale System mit den Eigenschaften der Menschen wie Einstellungen, Fähigkeiten, Werten, Beziehungen zwischen Menschen, Belohnungssystemen und Autoritätsstrukturen. Die beiden Systeme interagieren als sozio-technisches System miteinander und haben somit Auswirkungen auf sowohl Menschen als auch Technologie (Bostrom & Heinen, 1977). Zuiderwijk und Janssen (2014) bezeichnen den Open Data Prozess als ein sozio-technisches Geflecht, welches aus vielen Verzweigungen und komplexen Beziehungen zwischen sozialen und technischen Aspekten besteht. Der Prozess umfasst die Erstellung, Veröffentlichung, Suche, Abfrage, Interpretation und Diskussion von Daten und wird durch eine zugrunde liegende technische Plattform unterstützt (Zuiderwijk & Janssen, 2014). Das heißt, dass Akteure gemeinsam an den Daten, Ressourcen und Artefakten arbeiten (Linåker & Runeson 2021). Daher schlagen Weerakkody et al. (2017) ein soziotechnisches Modell der Interaktion mit Bürgerinnen und Bürgern vor, welches auf sich auf Beteiligung, Mitwirkung und Nutzung stützt. Gemäß Cabitza et al. (2020) bezieht sich der soziale Wert von Daten darauf, wie sehr das Verhalten und die Entscheidungen der Bürgerinnen und Bürger positiv beeinflusst oder einem Aspekt ihres Lebens förderlich sind (Cabitza et al., 2020).

6.2 Wert offener Daten

Die Literatur (Boztepe, 2007; Sweeney & Soutar, 2001) beschreibt unterschiedliche Arten von Werten. Dies schließt verschiedene Werttypen ein, wie beispielsweise der ästhetische Wert (die Schönheit von Objekten als Grundlage für deren Wertbestimmung), der emotionale Wert (der subjektive Wert eines Gegenstands aufgrund einer emotionalen Bindung), der symbolische Wert (Objekte, die abstrakte Ideen, Werte, Status oder die Rolle einer Person nach außen repräsentieren), der Tauschwert (der Wert, der Dinge in einer Form misst, die auch für andere von Bedeutung ist, um sie möglicherweise gegen andere Dinge einzutauschen) und der Gebrauchswert (der Wert von Dingen, mit denen wir unsere Ziele erreichen können) (Boztepe, 2007; Sweeney & Soutar, 2001). Der soziale Wert bezieht sich auf die allgemeinen Vorstellungen innerhalb einer Gesellschaft über wünschenswertes oder erstrebenswertes Verhalten ihrer Mitglieder. Diese Werte dienen als allgemeine Orientierungspunkte und bilden die Grundlage für das Zusammenleben in einer Gesellschaft. Sozialer Wert beschreibt somit Kriterien, welche von den Mitgliedern der Gesellschaft gelebt und geteilt werden und eine positive Auswirkung auf das Leben und Verhalten dieser hat.

Durch die Öffnung von bisher verschlossenen Daten, werden diese nutz- und wiederverwendbar und zu einer gemeinsamen Ressource, einem öffentlichen Gut, auch als „digitales Gemeingut“ bezeichnet und erhalten durch die gleichzeitige Nutzung die Eigenschaft der Nicht-Rivalität (Harrison et al., 2012; Nilsen, 2010, nach Jetzek et al., 2014). Wert durch Open Data kann sowohl für die Nutzerinnen und Nutzer, die Öffentlichkeit, für beteiligte Stakeholder und Behörden, sowie für Unternehmen generiert werden. Unternehmen können etwa durch die Nutzung der Daten ihr Geschäftsfeld erweitern und Arbeitsplätze schaffen (Ubaldi, 2013). Open Innovation ist ein Ansatz, der von vielen Unternehmen genutzt wird, um das Entstehen neuer Produkte und Dienste zu fördern und damit ihre Wettbewerbsfähigkeit stärken, sowie maßgeschneiderte Produkte und Dienste bereitzustellen, um damit den Anforderungen des Marktsegments nachzukommen (Barlatier et al., 2020). In einigen Ländern werden hierfür etwa Innovationscamps, Hackathons, oder App-Challenges zur Entwicklung von Apps und Diensten abgehalten (Ubaldi, 2013).

Für Nutzerinnen und Nutzern von offenen Daten liegt der Wert der Daten im Umfang, in dem Nutzerinnen und Nutzer die Daten verwenden können, um ein für sie relevantes Ziel zu erreichen (beispielsweise Informationen über etwas zu erhalten) und dabei einen Wert aus den Daten generieren, ein bestimmtes Ziel erlangen, oder Daten als wertvoll wahrnehmen (Cabitza & Locoro, 2017). Der Wert von Daten ergibt sich folglich aus der Fähigkeit, diese als Außenstehende oder Außenstehender zu nutzen und aus der Auseinandersetzung mit ihnen. Daten sind wertvoll, wenn sie wahrheitsgemäß, glaubwürdig und öffentlich zugänglich sind, sowie verständlich gemacht werden können. Darüber hinaus liegt der Wert von Daten im Verständnis und der Anwendung von Begriffen, Verfahren und Techniken durch Nutzerinnen und Nutzer, die daraus wissensbasierte Verhaltensweisen ableiten und positive Auswirkungen auf die Einzelperson oder die Gemeinschaft haben können (Cabitza et al., 2020).

Einen Mehrwert aus den Daten zu generieren, bedeutet ebenfalls die nötigen Daten und Informationen zu erfassen, aufzubereiten und zu archivieren. Ebenso ist es notwendig, Prozesshindernisse bezüglich Datenfreigabe (Formate, Zugänglichkeit, Verfügbarkeit) und Dateneigentum (Wem gehören die Daten? Wo liegen die Daten? Welchen Bedingungen unterliegen sie?) zu berücksichtigen. Des Weiteren müssen die Rollen der verschiedenen Akteure und Stakeholder, sowie Schlüsselfaktoren für die Wertschöpfung untersucht werden, da das Verständnis und die Förderung der Datennutzung von entscheidender Bedeutung für die Wertschöpfung sind, um die Schaffung eines Ökosystems für den gemeinschaftlichen Datenerstellungsprozess zu unterstützen (Ubaldi, 2013).

6.3 Mechanismen zur Wertschöpfung durch offene Daten

Laut Jetzek et al. (2014) werden durch Open Data vier Mechanismen zur Wertschöpfung generiert. Diese beschreiben unterschiedliche Möglichkeiten, um durch die Nutzung von Daten, Wert zu erhalten.

1. Effizienzmechanismen: Die steigende Verfügbarkeit und der Gebrauch der Daten führt zu einer besseren Ressourcennutzung und -effizienz. Wenn verschiedene Stakeholder die zur Verfügung gestellten Daten nutzen, steigert das die Effizienz und die Effektivität und

führt in weiterer Folge zur Senkung von Kosten, einer Arbeits- und Zeitersparnis, sowie zu qualitativ hochwertigeren Dienstleistungen.

2. **Transparenzmechanismen:** Informationstransparenz wird erreicht, wenn Daten verfügbar, zugänglich, präzise und vertrauenswürdig sind. Wird ein öffentlicher Zugang zu Daten geschaffen und diese geteilt, so führt dies zu einer Verringerung der Informationssymmetrie in der Gesellschaft. Das Erwerben neuer Informationen aus den Daten, kann ebenfalls positive Auswirkungen auf das Handeln der Gesellschaft haben.
3. **Innovationsmechanismen:** „Offene Innovation“ beschreibt die gemeinsame Nutzung der Daten, um neue, innovative Produkte, Dienstleistungen, oder Methoden zu gestalten. In weiterer Folge führt dies zur Um- und Neugestaltung von Märkten, Schaffung von Arbeitsplätzen sowie Wachstum und trägt somit zu einer nachhaltiger Wertschöpfung bei.
4. **Partizipationsmechanismen:** Die gemeinsame Nutzung und Verwendung der Daten fördert kollektives Handeln in der Gesellschaft und wirkt sich positiv auf soziale Entwicklungen aus. Wenn eine größere Gruppe von Einzelpersonen diese Daten nutzt, wird ein gemeinsamer Beitrag geleistet und führt zu positiver, sozialer Entwicklung und stärkt überdies das Gemeinschaftsgefühl.

Die Öffnung von und der Zugang zu für die Nutzerin, den Nutzer interessante Daten im Energiebereich kann daher wesentliche Vorteile einerseits für die einzelne Person, andererseits für das gesamte Energiesystem, dessen Betrieb und Weiterentwicklung mit sich bringen.

6.4 Phasen der Open Data Plattform Entwicklung

Um den gewünschten Nutzen durch Vernetzung von Open Data zu erreichen, haben Lee und Kwak (2011) ein vierstufiges Modell zum schrittweisen, inkrementellen Aufbau einer Open Data Plattform (ODP) erarbeitet, welches sich von der Steigerung der Transparenz, über die Teilnahme von Nutzerinnen und Nutzern am Netzwerk, hin zur „ubiquitären“ Beteiligung der Öffentlichkeit, entwickelt.

Stufe 1) Erhöhung der Datentransparenz

Datentransparenz bildet die Grundlage, um die Öffentlichkeit in den Open Data Prozess einzubinden und teilhaben zu lassen und im Anschluss wertschöpfende Dienste und Innovationen zu fördern. Um Datentransparenz zu schaffen, müssen im ersten Schritt Daten, welche von großem Nutzen und Interesse, sowie Daten mit großer Wirkung in der Öffentlichkeit identifiziert werden. Im zweiten Schritt wird die Verbesserung der Datenqualität hinsichtlich Genauigkeit, Konsistenz und Aktualität empfohlen. Metriken zur Messung der Leistung in dieser Phase können die Anzahl an veröffentlichten und heruntergeladenen Datensätzen (Welche Daten sind für die Bevölkerung von Interesse?), Anzahl der zur Verfügung gestellten Datenverarbeitungswerkzeuge (Was brauchen Nutzerinnen und Nutzer, um die Daten zu verarbeiten?), Besucherquoten allgemein, sowie die Anzahl an wiederkehrenden Besucherinnen und Besuchern, Anzahl der Kommunikationskanäle, die Datenkonsistenz und -genauigkeit, sowie die Frequenz der Datenaktualisierung sein (Lee & Kwak, 2011).

Stufe 2) Verbesserung der Partizipation und Teilnahme von außen

Stufe zwei konzentriert sich auf die Verbesserung der Teilnahme durch den Beitrag der Öffentlichkeit, um dadurch die Entscheidungs- und Dienstleistungsqualität zu erhöhen. Durch den Einsatz von Medien und Web-Tools, beispielsweise Webdialogen, Blogs, Microblogs, soziale Netzwerke, das Teilen von Foto- und Videodateien, „social bookmarking“ und „social tagging“, oder Ideenfindungstools kann Partizipation geschaffen und gefördert werden (Lee & Kwak, 2011). Kotler et al. (2019) bezeichnen diese Werkzeuge als „expressive“ soziale Medien (Kotler et al., 2019). Expressive soziale Medien ermöglichen der Öffentlichkeit eine spontane, informelle und dialogorientierte Interaktion, während herkömmliche Feedbackmethoden, beispielsweise Umfragen und Fragebögen, der Nutzerin, dem Nutzer keine Möglichkeit der Kommunikation nach außen bieten. Nutzerinnen und Nutzer können vor allem Ideen, Wissen, Expertise und Erfahrungen durch Umfragen, Blogging, Wettbewerbe, Abstimmungen, Ideenfindungen usw. einbringen. Feedback in Echtzeit, gemeinschaftsbasierende, kontinuierliche Dialoge und geringer Kosten- und Zeitaufwand für Innovationsideen, sind einige Vorteile der öffentlichen Partizipation und stärken ebenfalls das Gemeinschaftsgefühl. In Stufe zwei können folgende Metriken zur Messung der Leistung herangezogen werden: Anzahl der Besucherinnen und Besucher, Fans, oder Follower, Anzahl der geposteten Nachrichten und Antworten auf diese Nachrichten, Nützlichkeit der öffentlichen Kommentare, Anzahl der Ideen aus der Öffentlichkeit, Häufigkeit von Votings und Stimmabgaben und Innovationsgrad der eingereichten Ideen (Lee & Kwak, 2011).

Stufe 3) Verstärkung der Kollaboration durch fördern der Zusammenarbeit

Offene Kollaboration beschreibt die Teilnahme der Öffentlichkeit an Projekten oder komplexen Aufgaben, welche definierte Ziele verfolgen. Aufgaben der Öffentlichkeit können dabei das gemeinsame Schreiben und Bearbeiten von Dokumenten, Entwicklung von Wiki-Anwendungen oder Open-Source-Software, oder auch die Organisation von Veranstaltungen sein. Die Zusammenarbeit wird dabei durch kollaborative, soziale Medien und Plattformen, beispielsweise Wikis oder gemeinsame, digitale Dokumente bewerkstelligt. Durch offene Zusammenarbeit können Synergieeffekte zwischen den Beteiligten zu höherer Qualität, Zeit- und Kosteneinsparungen, sowie zu mehr Innovation führen. Metriken zur Messung der Leistung in dieser Phase sind Anzahl und Ausmaß der Kooperationen zwischen Bürgerinnen und Bürgern, Anzahl der geschaffenen Dienste mit Mehrwert, sowie Qualität und Innovationsgrad der Kooperationsergebnisse (Lee & Kwak, 2011).

Stufe 4) Verwirklichung der „ubiquitären“ Beteiligung

Stufe vier setzt sich mit der Verbesserung der bestehenden Open Data Initiative auseinander, um die Anzahl der Nutzerinnen und Nutzer zu maximieren. Ziel der Stufe vier ist es, ein nachhaltiges Ökosystem für alle Interessensgruppen zu schaffen. Dafür müssen einfache und leicht zugängliche Anwendungen entwickelt werden, welche für sämtliche Computerplattformen optimiert sind. Zusätzlich werden verschiedene Werkzeuge, Methoden und Dienste integriert, um die Aktivitäten der Nutzerinnen und Nutzer einfacher zu gestalten und die Öffentlichkeit weiter zu integrieren. Für die einfache Beteiligung an verschiedenen Aktivitäten ist es beispielsweise sinnvoll, dass Nutzerinnen und Nutzer nicht zwischen verschiedenen Anwendungen hin- und herspringen, oder sich ein- und ausloggen müssen. Verwendete Metriken, um die Performance

der Stufe vier zu messen sind: Zuwachs der Nutzerinnen und Nutzer, Anzahl der gemeinsam genutzten Datensätze und Kanäle, Zunahme der öffentlichen Beteiligung, sowie Zusammenarbeit und Kooperationen, Anzahl der mobilen Nutzer/Plattformen/Anwendungen, wahrgenommene Nützlichkeit von Werkzeugen zur Beteiligung der Öffentlichkeit, sowie allgemeine Benutzererfahrung (Lee & Kwak, 2011).

Dieses vierstufige Modell beschreibt die schrittweise Steigerung an Engagement und Teilnahme der Nutzerinnen und Nutzer und den Wechsel zwischen den einzelnen Stufen. Während die Möglichkeiten der Interaktion und Wertgenerierung für Endnutzerinnen und -nutzer mit jeder Stufe wachsen, steigt auch die technische und organisatorische Komplexität des Systems mit jeder Stufe. Somit ist es wesentlich alle betroffenen Interessensgruppen miteinzubeziehen und ein Ökosystem zu schaffen, welches die Zusammenarbeit der verschiedenen Gemeinschaften fördert. Dieser Prozess kann als Grundvoraussetzung für die Nutzung der Open Data Plattform gesehen werden, um von Datentransparenz über offene Beteiligung bis hin zu offener Zusammenarbeit zu gelangen (Ubaldi, 2013).

6.5 Open Data Prozess

Der Prozess für die Sammlung, Veröffentlichung bis hin zur Nutzung von offenen Daten wird von Zuiderwijk et al. (2012) in fünf wesentliche Schritte gegliedert:

1. Daten werden von unterschiedlichen Akteuren erstellt, produziert, gesammelt, verwaltet und gespeichert. (*sammeln*)
2. Anschließend werden die Daten auf Webportalen, Plattformen oder via Webservices bereitgestellt und für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht. (*veröffentlichen*)
3. Die offenen Daten werden von der Öffentlichkeit gefunden. (*finden und verstehen*)
4. Die gefundenen Daten werden von den Interessenten ausgewählt, kommentiert, weiterentwickelt, visualisiert oder verknüpft. (*nutzen*)
5. Im letzten Schritt werden die Daten diskutiert und Feedback zu den (verlinkten) offenen Daten gegeben. (*austauschen und diskutieren*) (Zuiderwijk et al., 2012)

Diese Schritte können als Anforderung für das Konzept einer Energieplattform herangezogen werden. In den folgenden Unterkapiteln werden diese Anforderungen und die einzelnen Schritte des Open Data Prozesses, deren Stakeholder, Abhängigkeiten und Herausforderungen näher erläutert.

6.5.1 Daten sammeln

Um der Öffentlichkeit Daten zur Verfügung zu stellen, müssen diese von den teilnehmenden Institutionen wie Kraftwerken, Netzbetreibern, Kommunen und behördlichen Einrichtungen, der Wissenschaft, Medien, Betrieben, aber auch von Privathaushalten oder weiteren Beteiligten erstellt, gesammelt, verwaltet und gespeichert, sowie vor- und nachbereitet werden (Nastasi et

al., 2020; Zuiderwijk et al., 2012). Hierbei spielen vor allem die Einfachheit des Datenteilens eine wesentliche Rolle und sollte möglichst automatisiert geschehen. Trotz der Ausrollung von Smart Meter ist die Datenakquisition nach wie vor eine Herausforderung, denn durch Fehler und Verzögerungen in der Datenübertragung müssen rechenintensive Validierungsverfahren durchgeführt werden (Pití et al., 2017). Insbesondere bei Anwendung gamifizierter Ansätze ist es wichtig, dass vollständige und fehlerfreie Daten zur Verfügung stehen, da das System auf Basis des Fortschritts der Nutzerin, des Nutzers belohnt und Regeln aufgrund von fehlenden Daten nicht verändert werden können. Für den Fall, dass aufgrund der Nicht-Verfügbarkeit eines Smart Meters keine automatisierte Datenübertragung durchgeführt werden kann, muss die Motivation der Nutzerin, des Nutzers für die regelmäßige manuelle Dateneingabe über die Zeit aufrechterhalten werden. Studien zeigen, dass besonders diese manuelle Datenerfassung einen problematischen Aspekt für die Systemgestaltung darstellt (Fraternali et al., 2019).

Je enger die generierten Daten der unterschiedlichen Produzentinnen und Produzenten miteinander verknüpft sind, desto größer ist die Wertschöpfung und der aus den Daten erzeugte Wert. Jedoch führt die enge Verknüpfung der Daten auch zu einer komplexeren Interaktion zwischen den Datenproduzentinnen und -produzenten und deren Netzwerken. Ein wesentliches Element im Datensammlungsprozess ist die Qualität der Daten. Dazu zählen unter anderem die klare semantische Bezeichnung der Attribute, die Einheitlichkeit, sowie die Durchgängigkeit der Messdaten. Überdies müssen die Aktualität und Validität hinsichtlich Region und Zeit gegeben sein. Ein weiteres, entscheidendes Merkmal ist die Granularität der gesammelten Daten. Dabei gilt es, zwischen Rohdaten und hoch aggregierten Daten abzuwägen (Braunschweig et al., 2012; Dawes et al., 2016; Ubaldi, 2013).

6.5.2 Daten veröffentlichen

Damit offene Daten von Nutzerinnen und Nutzern wiederverwendet und bestenfalls zu mehr Transparenz, Partizipation, Kollaboration und Innovation in der Gesellschaft führen, müssen die Daten auf sinnvolle Art und Weise veröffentlicht werden. Offene Daten werden meist mittels Webportalen, Webplattformen oder Webservices (beispielsweise REST-Schnittstellen) zur Verfügung gestellt. Hierbei gilt es eine einfache, zuverlässige sowie öffentlich zugängliche Infrastruktur zu schaffen, welche die relevanten Daten offenlegt. Auch veraltete Systeme erschweren die Veröffentlichung von Daten (Blaschke et al., 2019; Crusoe & Ahlin, 2019; Lim 2021). Ein weiteres Hindernis bezüglich Datenveröffentlichung können Einschränkungen hinsichtlich Datenformate, sowie komplizierte Lizenzierungsverfahren, oder Gebühren bergen. Der Prozess der Datenveröffentlichung sollte möglichst automatisiert stattfinden, wobei es sich empfiehlt Leitprinzipien, oder Anforderungen für die Öffnung der Daten festzulegen. Bei der Bereitstellung von Daten einzelner Privathaushalten ist es sinnvoll, Unterstützung in Form einer Anleitung oder Kontaktmöglichkeit anzubieten, um Schwierigkeiten beim Hochladen der Datensätze zu vermeiden. Die Veröffentlichung privater Energiedaten birgt weiters die Gefahr, die Privatsphäre durch die Öffnung von Daten zu verletzen und somit rechtliche Konsequenzen aufgrund von Datenmissbrauch zu riskieren (Zuiderwijk et al., 2012).

Privatsphäre und Datenschutzbedenken

Datenschutz ist in fast allen Bereichen eine Herausforderung und daher von großer Bedeutung. Während im Open Government Data Bereich meist nicht vertrauliche, nicht private Daten mit Hilfe von öffentlichen Mitteln erhoben werden, werden im Energiesektor zusätzlich private Daten auf häuslicher Ebene erhoben, auf offenen Datenportalen gehostet und für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Um die Privatsphäre der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu bewahren, braucht es daher geeignete rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen, um sicherzustellen, dass offene Daten auf anonyme und sichere Weise aufbereitet und veröffentlicht werden (Lim, 2021; Simperl et al., 2014). Insbesondere die Angst vor Überwachung und sozialer Kontrolle, sowie die Gefahr ungerechter Vergleiche zwischen nicht vergleichbaren Haushalten, insbesondere wenn finanzielle Konsequenzen drohen, sind ein wesentlicher Faktor für Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Plattform (Smale, 2021). Quix et al. (2017) schlagen daher vor, die Datenhoheit der Dateneigentümerin, dem Dateneigentümer zu überlassen und die Übertragung und Verteilung der Daten mit Hilfe von Nutzungsrichtlinien zu festzulegen. Die Nutzerin, der Nutzer könnte somit auch selbst bestimmen, welche Bedingungen für die Nutzung ihrer/seiner bereitgestellten Daten gelten und welche Daten als gemeinsam nutzbar, oder als sensitiv eingestuft werden (Quix et al., 2017).

6.5.3 Daten finden

Attard et al. (2015) sind der Meinung, dass das Auffinden von relevanten Daten eine der ersten Herausforderungen bei der Wertgenerierung aus Daten ist. Zu Beginn stehen Nutzerinnen und Nutzer vor der Aufgabe eine Anbieterin, einen Anbieter, ein Portal, oder eine Plattform zu finden, welche für sie relevante Daten zur Verfügung stellt (Braunschweig et al., 2012; Ruijter et al., 2017). Zuiderwijk et al. (2012) klassifiziert die mangelnde Fähigkeit "richtige" Daten zu finden und das fehlende Wissen, Sinn aus den Daten zu generieren, hierbei als größtes Hindernis.

Die Auffindbarkeit der Daten ist oft an die Qualität der Metadaten, beziehungsweise die Beschreibungen oder Kennzeichnungen der Daten gebunden, welche nicht durchgehend, genau und vollständig sind (Máchová et al., 2018; Wang et al., 2018). Die Möglichkeit relevante Datensätze zu erkennen und zu finden ist bei großen Datenmengen ohne kontextbezogene Metadaten, Beschreibungen oder Kennzeichnungen weder automatisch noch manuell möglich (Braunschweig et al., 2012). Damit eine Nutzerin, ein Nutzer die „richtigen“, beziehungsweise für sie oder ihn relevante Daten ausfindig machen können, ist es daher notwendig, Metadaten bereit zu stellen. Bei Metadaten handelt es sich um Informationen welche Auskunft zu Inhalt, Lage, bisheriger Nutzung, oder Beziehung zwischen den Daten geben.

Laut Alexopoulos et al. (2014) bieten manche Portale keine, zu wenig ausgereifte oder zu „einfache“ Suchfunktionen an, wodurch keine relevanten Daten zurückgeliefert werden. Dies führt zu einem Informationsüberfluss, da Nutzerinnen und Nutzer sämtliche öffentliche Daten manuell durchsuchen müssen um relevante Datensätze zu identifizieren (Attard et al., 2015). Metadaten sollen überdies erkennbar machen, welche Daten von welcher Stelle gesammelt und veröffentlicht wurden. Weitere Hindernisse sind der Mangel an regelmäßig aktualisierten Daten,

oder das fehlende Fachwissen bezüglich bereitgestellter Daten (Zuiderwijk et al., 2012). Nutzerinnen und Nutzer sind daher nicht in der Lage, für sie wesentliche Datensätze zu erkennen.

6.5.4 Daten verstehen

Um Nutzen aus den Daten zu erhalten, müssen diese oft über mehrere Datensätze hinweg verknüpft und in Relation gesetzt werden. Meist sind relevante Daten über mehrere Datensätze verteilt, sozusagen loose gekoppelt, und haben daher, vor der zeitaufwendigen, technischen und/oder semantischen Bearbeitung nur wenig Wert für die Nutzerin oder den Nutzer (Braunschweig et al., 2012; Lourenço, 2015). Oftmals werden Daten automatisiert aus internen Datenbanken extrahiert, ohne die Interpretation durch die Nutzerin, den Nutzer zu berücksichtigen (Zuiderwijk & Janssen, 2014). Hindernisse beim Verstehen der Daten ergeben sich beispielsweise durch mangelndes Wissen über die Interpretation der Daten, fehlende Erklärung der Bedeutung von Daten, oder mangelnde Information über Herkunft, Kontext und Gültigkeit dieser (Gil-Garcia et al., 2020; Zuiderwijk et al., 2012). Viele Portale bieten des Weiteren keine Möglichkeit an, Daten vorab online zu visualisieren, um vor der eigentlichen Verarbeitung einen Eindruck dieser zu erhalten (Máchová et al., 2018). Francisco und Taylor (2019) weisen darauf hin, dass rohe Daten meist in tabellarischer Form zur Verfügung gestellt werden, was die Analyse kompliziert und für die meisten potenziellen Nutzerinnen und Nutzer daher umständlich macht.

Rohdaten werden in Form von großen Tabellen und Matrizen zur Verfügung gestellt, welche Interessierte in einem Flat-File-Format, etwa kommaseparierte Listen (CSV), oder als semi-strukturierte Dateien, etwa JSON (JavaScript Object Notation) oder XML (eXtensible Markup Language) herunterladen können, um sie weiterzuverarbeiten (Cabitza et al., 2020). Der Vorteil von Roh- beziehungsweise Primär- oder Sekundärdaten in maschinenlesbarem Format besteht darin, diese direkt mit Hilfe einer Softwareanwendung weiterverarbeiten zu können. Die Nutzerin, der Nutzer hat somit direkten Zugriff auf detaillierte Werte des Datensatzes und kann diese ihren bzw. seinen Bedürfnissen entsprechend anpassen und für umfangreiche Anwendungen nutzen. Dennoch verfügen nicht alle Nutzerinnen und Nutzer über die Expertise, solche Datenverarbeitungswerkzeuge zu bedienen (Braunschweig et al., 2012).

Tertiär- beziehungsweise lesbare Daten, unterscheiden sich von Rohdaten durch die Aufbereitung, Transformation, Aggregation, Generalisierung oder Visualisierung dieser, um deren Komplexität zu reduzieren und diese leichter nutzbar zu machen. Durch die Reduzierung der Dimensionen, beziehungsweise die Reduzierung der Daten selbst, können diese auf einfachere Weise dargestellt werden (Braunschweig et al., 2012; Cabitza et al., 2020). Bei der Verwertung der Rohdaten und der Schaffung von Wert spielen daher auch Informationsentwicklerinnen und -entwickler, sowie Zwischenkonsumentinnen und -konsumenten eine wesentliche Rolle. Die Daten werden von ihnen aufbereitet und weiter verknüpft. Dadurch können spätere Nutzerinnen und Nutzer die Relevanz der Daten, oder auch Trends erkennen (Ubaldi, 2013). Die Aufbereitung der Daten vor der Veröffentlichung eignet sich jedoch nur, wenn die reduzierten Daten die gewünschten Informationen für die Nutzerin, den Nutzer enthalten. Die Empfängerinnen und Empfänger erhalten damit nur Informationen welche von der Bearbeiterin,

dem Bearbeiter als wichtig empfunden und zur Verfügung gestellt werden (Braunschweig et al., 2012; Cabitza et al., 2020). Ubaldi (2013) erwähnt, dass Daten daher in verständlicher Weise und in brauchbaren Formaten, welche eine Wiederverwendbarkeit erlauben, veröffentlicht werden sollen.

Ein entscheidendes Merkmal in Bezug auf das Verständnis der Daten bieten Visualisierungen. In den meisten Haushalten wird der Zählerstand des Stromverbrauchs nur einmal pro Jahr für die Erstellung der Stromabrechnung erfasst. Da diese Momentaufnahme für Bewohnerinnen und Bewohner nur wenig Aussagekraft hinsichtlich dem Optimierungspotenzial bietet, muss das Verständnis für ihre/seine Verbrauchsmuster geschaffen werden. Durch die grafische Aufbereitung der Daten, bietet man den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Plattform die Möglichkeit, einen Eindruck der Daten vor der eigentlichen Bearbeitung zu erhalten (Máchová et al., 2018). Visualisierungen können technisch-affinen und nicht technisch-affinen Nutzerinnen und Nutzern helfen die Bedeutung der Daten in Form von Zahlen, Bewertungen und Symbolen zu verstehen (Park & Gil-Garcia, 2022). Auch aus der Studie von Gupta et al. (2018) geht hervor, dass der Einsatz von räumlichen Karten, um den Energieverbrauch auf Nachbarschaftsebene zu kommunizieren, als nützlich empfunden wurde (Gupta et al., 2018).

6.5.5 Daten nutzen

Bei der Nutzung von Daten handelt es sich um eine Aktivität, bei der die Nutzerin, der Nutzer, die gefundenen Daten verwendet, um etwas Neues, in Form von Artefakten, oder Wissen zu produzieren. Dabei kann ein Mehrwert für etwas geschaffen, oder Ergebnisse in etwas Einsetzbares verwandelt werden (Crusoe & Ahlin, 2019; Gil-Garcia et al., 2020; Purwanto et al., 2020). Nutzerinnen und Nutzer können aus den erfassten Daten Berichte, Blogbeiträge, Webseiten, Zeitleisten und grafische Darstellungen, wie etwa digitale Karten, Infografiken, oder interaktive Diagramme erstellen. Für das entwickelte Produkt können dabei unterschiedliche Funktionen implementiert werden, wie etwa Berechnungen und Vorhersagen, Simulationen, Integration mit bestehenden interaktiven Karten, Erkundung durch visualisierte Daten, Benachrichtigungen über wichtige Ereignisse, oder abweichende Trends und Muster. Das entwickelte Produkt könnte auch von anderen Nutzerinnen und Nutzern zur Analyse ihrer Daten genutzt werden (Berends et al., 2020; Charalabidis et al., 2018; Crusoe & Ahlin, 2019; Lindman et al., 2016). Die Nutzung von offenen Daten durch die Nutzerin, den Nutzer ist von entscheidender Bedeutung. Neben dem Durchsuchen der Daten, abfragen, oder herunterladen, sind daher auch das Kommentieren, oder Teilen, sowie die ein einfacher Zugang zu den Daten (mittels API) wichtige Funktionen der Plattform (Huang et al., 2019). Hindernisse bei der Datennutzung beziehen sich demzufolge einerseits auf die Qualität, das heißt ob Daten genau, zuverlässig und vollständig sind, aber auch auf die Interoperabilität mit anderen Systemen (Zuiderwijk et al., 2012).

Welche Daten als wertvoll, nützlich und vorteilhaft wahrgenommen werden, ist abhängig von der jeweiligen Nutzerin, dem jeweiligen Nutzer, da sie ein unterschiedliches Interesse und Verständnis für Daten besitzen (Simperl et al., 2014). Ubaldi (2013) kommt in ihrer Arbeit zu dem Schluss, dass Daten auf lokaler Ebene (innerhalb von Gemeinden, Bezirken und Bundesländern)

zu mehr Interesse führen, das heißt je lokaler die Ebene der gesammelten Daten, desto mehr Beteiligung in der Bevölkerung ist zu erwarten. Auch die Ergebnisse von Burchell et al. (2016) - welche untersuchten, wie sich Kommunikationsstrategien, welche auf den Kontext einer Gemeinde zugeschnitten waren - zeigen, dass die Einordnung der individuellen Leistung einer Person, oder eines Haushalts in den Kontext der Energieereignisse oder -ziele der Gemeinde, das Engagement für ein Energiefeedbacksystem verbessern können. Dabei sollte die Nutzerin, der Nutzer jedoch die Möglichkeit haben, Rückmeldung in Bezug auf die Anzahl der im Haushalt lebenden Personen, oder der Haushaltsgröße zu erhalten, oder ihren/seinen eigenen Fortschritt mit seinem anfänglichen Durchschnittsverhalten zu vergleichen. Der Vergleich und die Rückmeldung im Zusammenhang mit der Energieperformance können positiven sozialen Druck erzeugen und das Bewusstsein fördern (Batić et al., 2018). Variable Einflüsse, etwa Wetterbedingungen, Jahreszeiten, oder die unterschiedliche Zusammensetzung der Haushaltsgeräte sind dabei kaum kontrollierbar, weshalb ein Vergleich zwischen „ähnlichen“ Haushalten dennoch herausfordernd ist. Nutzerinnen und Nutzer sind daran interessiert sich immer wieder mit neuen Daten auseinanderzusetzen, daher soll die Möglichkeit geschaffen werden, selbst Auswertungen zu generieren und sich gegenseitig etwas Neues beizubringen (Burchell et al., 2016).

Die auf der Plattform zur Verfügung gestellten Daten, sollen der Nutzerin, dem Nutzer die Möglichkeit bieten, sich mit Echtzeit- und historischen Energieverbrauchs- und erzeugungsinformationen auseinanderzusetzen und so einen Weg zur Verhaltensveränderung, sowie Wissen über den Energieverbrauch und die -erzeugung in Haushalten, als auch im regionalen Energienetz schaffen.

6.5.6 Austausch und Diskussion

Ubaldi (2013) gelangt in ihrer Arbeit zu dem Schluss, dass Plattformen, welche offene Daten zur Verfügung stellen, über einen interaktiven Zugang verfügen sollen, da das bloße Anbieten von Daten zur Ansicht zu wenig Nutzen stiftet. Interaktive und teilnehmende Aktivitäten können durch Verlinkung der Daten, sowie Austausch mit Hilfe von Diskussionsforen, oder das gemeinsame Erarbeiten von nützlichen Beiträgen und Projekten ermöglicht werden (Ubaldi, 2013).

In Bezug auf die Verbindung zwischen den Nutzerinnen und Nutzern und der Plattform spielt Interaktion eine wesentliche Rolle. Interaktion ermöglicht die Kommunikation von Bedürfnissen und Vorstellungen und ist ein wesentlicher Faktor für die Zusammenarbeit verschiedener Interessensgruppen (Fischer et al., 2020). Sie ist ebenfalls für die kontinuierliche Optimierung der Datenqualität, der gemeinsamen Nutzung der Daten, sowie Feedback zu den Daten ausschlaggebend (Huang et al., 2019). Regelmäßige Kommunikation und Austausch tragen dazu bei, dass die Auseinandersetzung mit dem Energieverbrauch zur Gewohnheit wird und zu mehr Engagement und zur Wissenserweiterung beiträgt (Burchell et al., 2016).

Die Plattform soll den Nutzerinnen und Nutzern daher die Möglichkeit bieten, Inhalte in sozialen Netzwerken zu teilen und so zur Verbreitung des Wissens hinsichtlich der veröffentlichten Daten, sowie die Bekanntheit der Plattform zu fördern, um so wieder andere potenzielle Nutzerinnen und Nutzer aufmerksam zu machen. Die Möglichkeit gemeinsam an Projekten zu arbeiten, diese zu

bewerten, oder zu kommentieren fördert wiederum das Gemeinschaftsgefühl und bietet den Nutzerinnen und Nutzern die Möglichkeit gemeinsam Wert zu erschaffen. Mit Hilfe eines Diskussionsforums können relevante Themen diskutiert werden und so konkreter Wissensaustausch stattfinden.

7 DESIGNENTSCHEIDUNGEN

Dieser Abschnitt enthält die Ergebnisse und Analysen der Recherche betreffend der Anforderungen an die Plattform. Diese Ergebnisse werden verwendet, um die Design-Entwürfe der Plattform auszuarbeiten. Der Abschnitt gliedert sich in zwei wesentliche Bereiche: In die grundsätzliche Herangehensweise, das heißt wie vom Open Data Prozess auf die Anforderungen der Plattform abgeleitet wurde, sowie der abgeleiteten funktionellen Anforderungen.

7.1 Entwicklungsprozess

Die Gestaltung der Plattform-Designelemente verfolgt zwei wesentliche Ziele: Zum einen sollen Privathaushalte mehr Verständnis hinsichtlich Energieverbrauch (aus den Verbrauchsdaten von Privathaushalten, welche auf der Plattform zur Verfügung gestellt werden) erhalten, und lernen damit ihren Energieverbrauch schrittweise zu optimieren. Zum anderen sollen Nutzerinnen und Nutzer der Plattform durch die Teilnahme und dem Untersuchen, Analysieren und Diskutieren verschiedener Daten das Energiesystem besser verstehen, aktiv daran teilnehmen und eingebunden werden. Dabei sind die Kriterien Benutzerfreundlichkeit und Nützlichkeit wesentlich, um sicherzustellen, dass die Plattform den Anforderungen der Nutzerinnen und Nutzern entspricht und ihnen eine positive Erfahrung ermöglicht. Sie stellen zwei zentrale Kriterien dar, um die Qualität der Plattform im Zuge der Evaluierung zu bewerten und müssen daher in den Designprozess miteinbezogen werden.

Eine Studie von Khalid et al. (2009) zeigt, dass eine Anwendung, welche den Nutzenden tatsächlich bei der Lösung ihrer Probleme oder Aufgaben hilft, als nützlich wahrgenommen wird. Ein nützlich System sollte Funktionen und Dienste bereitstellen, welche den Nutzenden bei der Erledigung der Aufgaben und der Erreichung ihrer Ziele helfen und relevante Informationen bereitstellen, welche sie bei der Entscheidungsfindung oder Problemlösung unterstützt. In Bezug auf die zu entwickelnde Energieplattform bedeutet dies, dass die Nützlichkeit durch den Erwerb von Wissen, ein besseres Verständnis und den daraus resultierenden effizienteren Umgang mit Energie, sowie eine aktive Beteiligung am Energiesystem der Zukunft erreicht werden soll.

Benutzerfreundlichkeit bezieht sich auf die Leichtigkeit, mit der eine Nutzerin, ein Nutzer ein System verwenden kann. Eine hohe Benutzerfreundlichkeit bedeutet, dass eine Anwendung einfach zu bedienen und verständlich ist. Nielsen (2012) schlägt vor, dass eine gute Plattform eine verständliche Navigation, eine einfache Benutzeroberfläche und eine klare Kommunikation mit und zwischen den Nutzerinnen und Nutzern bieten sollte. Dies ermöglicht es den Nutzenden ihre Aufgaben schneller und effizienter zu erledigen und somit ihre Produktivität zu steigern.

Beide Kriterien sind eng miteinander verbunden. Ein System, welches benutzerfreundlich ist, aber nicht nützlich, wird von den Nutzenden nicht oft verwendet, da es nicht in der Lage ist, ihre Bedürfnisse zu erfüllen. Umgekehrt wird ein System, welches zwar nützlich ist, aber nicht benutzerfreundlich, oft nicht verwendet, da die Nutzenden Schwierigkeiten haben es zu bedienen oder ihre Ziele damit zu erreichen.

Um die oben genannten Kriterien zu erfüllen, wird basierend auf dem Open Data Plattform Entwicklungsprozess (Kapitel 6.4) die Datentransparenz schrittweise erhöht, indem zum einen Privathaushalte, sowie Betreiber öffentlicher Einrichtungen (wie etwa Schulen, Kindergärten, Ämter, Sporthallen, etc.) und Energieerzeugungsbetreiber (Kraftwerke) interessante Daten auf die Plattform hochladen und so der Öffentlichkeit zur Verfügung stellen. Da jede Person für sich interessante Daten unterschiedlich definiert, soll die Möglichkeit bestehen, mittels Kontaktaufnahme mit den Plattformbetreibern, weitere Datensätze anzufragen. Erst durch – für die Nutzerin, den Nutzer – interessante Daten kann Partizipation und Teilnahme von außen entstehen, da der Informationsgehalt der Daten wesentlich für die persönliche Motivation, sich mit den Informationen zu beschäftigen, und den Nutzen ist. Um in weiterer Folge Kollaboration zu verstärken und die Zusammenarbeit zu fördern, soll die Plattform den Nutzerinnen und Nutzern die Möglichkeit bieten, gemeinsam an der Datenanalyse, der Erstellung von grafischen Inhalten, Diagrammen, oder weiteren Darstellungen zu arbeiten. Da die Aufbereitung von Daten im professionellen als auch nicht professionellen Bereich mit Hilfe von unterschiedlich komplexen Werkzeugen durchgeführt werden kann, welche speziell für Datenverarbeitungen dieser Art entwickelt wurden, wird die Plattform nur sehr einfache Hilfsmittel (Diagramme, Landkarten, etc.) einsetzen, um Informationen aufzubereiten. Dennoch soll die Möglichkeit bestehen, auch außerhalb der Plattform erstellte Artefakte mit anderen Nutzerinnen und Nutzern zu teilen.

7.2 Abgeleitete Anforderungen

Auf Basis der in Kapitel 6.5 analysierten Anforderungen an eine Plattform und der aus der Theorie gefolgerten Möglichkeiten diese umzusetzen, wurden die Grundfunktionen für die Umsetzung der Mockups abgeleitet. Diese Funktionen können in acht allgemeine Kategorien unterteilt werden, welche entsprechend ihrer Wirkung benannt wurden.

7.2.1 Plattformzugang

Diese Kategorie enthält Funktionen für die Registrierung und die Anmeldung und erlauben einer Nutzerin, einem Nutzer damit auf den Funktionsumfang und die Daten der Plattform zuzugreifen.

7.2.2 Navigationsbereich und Übersicht

Der Navigationsbereich umfasst ein Menü, das für die Navigation durch die Plattform verwendet wird, das Dashboard, welches gleichzeitig die Startseite darstellt, sowie Hilfe- und Kontaktmöglichkeiten, um Fragen an die Plattformbetreiber zu stellen und weitere für die Nutzerin, den Nutzer interessante Inhalte anzufragen.

7.2.3 Datenupload

Der Datenupload ermöglicht den Nutzerinnen und Nutzern, Verbrauchs- und Leistungsdaten des eigenen Haushalts hochzuladen. Hierfür wird sowohl eine manuelle als auch eine automatische

Hochladefunktion eingerichtet. Aufgrund unterschiedlicher Dateiformate und -strukturen, welchen Haushalten hinsichtlich Verbrauchs- und Leistungsdaten zur Verfügung stehen, ist für den manuellen Upload der Daten die Angabe von Metainformationen, um eine visuelle Aufbereitung und einen Vergleich zwischen Haushalten zu ermöglichen, notwendig. Für die automatisierte Hochladefunktion werden Verbrauchs- und Leistungsdaten direkt vom Energienetzbetreiber zur Verfügung gestellt.

7.2.4 Datensuche

Die Datensuche schließt im Wesentlichen die Suche nach Daten auf Basis von Lokalität, Zeitraum, sowie Verbrauchs- und Leistungskategorien ein. Dabei werden die drei Kategorien Privathaushalte, öffentliche Gebäude und Energieerzeuger unterschieden. Da in der ersten Iteration des Designprozesses die Datensuche begrenzt auf Verbrauchs- und Leistungsdaten ist, wird der Nutzerin, dem Nutzer ermöglicht weitere Daten anzufragen. Dies bedeutet gleichzeitig, dass es in einer späteren Iteration weitere Suchmöglichkeiten für zusätzliche Daten des Energiesystems zur Verfügung gestellt werden sollen.

7.2.5 Suchergebnisse

Die Suchergebnisse umfassen die Vorschau, inklusive Visualisierung, den Vergleich und den Export der Daten. Die Vorschau der Datensätze ermöglicht der Nutzerin, dem Nutzer einen Einblick in die gefundenen Daten zu erhalten und dadurch Suchergebnisse besser einordnen zu können. Verbrauchs- und Leistungszahlen können zum einen dem eigenen Haushalt, oder anderen Haushalten, welche ähnliche Parameter aufweisen gegenübergestellt werden, aber auch ein Vergleich (mit Hilfe des Projektbereiches) zwischen verschiedenen öffentlichen Gebäuden, oder Energieerzeuger ist möglich. Für die Verwendung der Daten in einer Entwicklungsumgebung außerhalb der Plattform wird eine Exportfunktion angeboten. Die Nutzerin, der Nutzer erhält somit auch die Möglichkeit eigene Werkzeuge für die Datenverarbeitung zu nutzen.

7.2.6 Profil

Der persönliche Profilbereich gestattet einer Nutzerin, einem Nutzer Informationen und Sichtbarkeiten hinsichtlich ihres Haushaltes, ihrer/seiner privaten Energiedaten, sowie Projekten zu erfassen und zu bearbeiten. Des Weiteren ermöglicht das Speichern einer ausgeführten Suche, wiederholt auf wissenswerte Daten zuzugreifen, ohne die Suchparameter neu definieren zu müssen. Auf Basis, der in der Literatur erwähnten Gamification Elemente, wird auch ein Punkte- bzw. Levelsystem eingeführt, um die Nutzung der Plattform zu attraktiver zu gestalten.

7.2.7 Projekte

Der Projektbereich bietet den Nutzerinnen und Nutzern die Möglichkeit, Daten der Plattform, oder weitere, hochgeladene Informationen in eigener Art und Weise darzustellen, zu bearbeiten, zu nutzen und zu kombinieren. Da die Plattform aufgrund ihres Schwerpunktes nur begrenzte Datenverarbeitungsmöglichkeiten zur Verfügung stellen kann, wird der Nutzerin, dem Nutzer zusätzlich ermöglicht, offline erstellte Projekte hochzuladen, oder zu verlinken. Um die Zusammenarbeit zu fördern, können hierbei auch mehrere Nutzerinnen und Nutzer gemeinsam an Projekten arbeiten, oder Projekte anderer Nutzerinnen und Nutzer herunterladen, um die erstellten Artefakte auch mit Hilfe anderer Werkzeuge weiterzubearbeiten, oder zu nutzen.

7.2.8 Gemeinschaft und Interaktion

Hinsichtlich Interaktion und Gemeinschaftsbildung werden die Designelemente Diskussionsforum, Nachrichten-, sowie Freunde-Funktion eingebunden. Der Austausch zwischen den Nutzerinnen und Nutzern soll dadurch sowohl zwischen zwei, aber auch mehreren Personen stattfinden und so zur Diskussion, aber auch Ideenfindung anregen und Wissen weitergegeben werden. Auch die Möglichkeit Daten, Projekte, Suchergebnisse, oder der Erlang von Punkten und Auszeichnungen soll den Gemeinschaftsgedanken fördern, die Nutzerinnen und Nutzer motivieren und zur Auseinandersetzung mit den Energiedaten anstoßen.

Da laut Literatur vor allem lokale und regionale Informationen hinsichtlich des Energienetzes von großem Interesse für die Nutzerinnen und Nutzer sind, wird ein regionaler Informationsbereich integriert. Dadurch soll die Beteiligung im lokalen, dezentralen Energiebereich gefördert werden. In weiterer Folge können daher auch lokale Energienetzbetreiber, -erzeuger, aber auch Kommunen integriert werden und so interessante Informationen und Neuigkeiten zugänglich gemacht werden.

Im Anschluss werden diese Anforderungen in einzelne Mockups übergeleitet, um die Anforderungen der Plattform abzudecken. Dabei umfasst die Plattform im Zuge der ersten Iteration ausschließlich Funktionen und Benutzeroberflächen für eine Teilnehmerin, einen Teilnehmer eines Privathaushaltes. Im Zuge weiterer Iterationen könnten dann ebenfalls Funktionen für Kraftwerks- und Netzbetreiber, oder Kommunen implementiert werden. Tabelle 1 zeigt abschließend eine Zusammenfassung der Anforderungen und daraus resultierenden Designelementen für die Plattform.

Nr.	Anforderung	Kapitel	Designelement
1	Kompetenz	5.3.3	Navigationselemente, beständiges Layout/Farbgestaltung, Tooltips, Icons
2	Privater Bereich, eingeschränkter Zugang zu sensiblen Daten und Informationen	6.5.1	Registrierung, Login
3	Hilfestellung bei Problemen, Anfrage weiterer Daten	6.5.2, 6.5.3	Hilfe- & Kontaktmöglichkeiten
4	Datenerfassung einfach, schnell und möglichst automatisiert gestalten	6.5.1	Upload Möglichkeiten manuell, oder automatisch durch Netzbetreiber
5	Visuelle Darstellung, um Datenverständnis zu fördern	6.5.4	Visuelle Aufbereitung durch Grafiken, Diagramme (Säulen-/ Liniendiagramme) und Karten
6	Auffindbarkeit der Daten	6.5.3	Datensuche mit unterschiedlichen Filtermöglichkeiten, Kategoriensystem, Speichern der Suchparameter
7	Angst vor sozialer Kontrolle, unfairen Vergleichen mit anderen Haushalten	6.5.2	Einschränkung des Vergleichs auf ähnliche Haushaltsparameter, anonyme und offene Daten
8	Rückmeldung zu Fortschritt, Vergleich, um positiven sozialen Druck zu erzeugen, Bewusstsein fördern	6.5.5	Vergleich über Periode mit eigenem und fremdem Haushalt
9	REST-Schnittstellen anbieten, um Daten einfach abzufragen und extern einzubinden, Daten für weitere Nutzung zur Verfügung stellen	6.5.2, 6.5.5	Export von Daten und Projekten via API-Link oder File-Download
10	Daten verstehen und miteinander verknüpfen, Auswertungen erstellen etc. Nutzung von unkomplizierten Datenverarbeitungswerkzeugen	6.5.5	Projektsuche, Projekterstellung, Hochladen von extern erstellten Projekten
11	Gemeinschaftsbildung, Soziales Anschlussmotiv, Zugehörigkeit	5.3.1, 5.3.3	Freunde Funktion, Wissensaustausch via Forum, Kommentare, Bewertungen, regionaler Bereich bzw. regionale Information
12	Selbstpräsentation innerhalb der Gemeinschaft	4.3, 5.3.3	Persönliches Profil, personalisiertes Profilbild/Nickname, Punkte-/Levelsystem, Rangliste
13	Entscheidung Datenzugang zu sensiblen Daten, Privatsphäre & Bedenken allgemein, Autonomie / selbst entscheiden	5.3.3, 6.5.2	Eingrenzung Postleitzahl, keine Adresse oder genauer Standort, Nickname, Einstellbare Sichtbarkeiten der Parameter des Haushaltes, der Verbrauchs- und Leistungsdaten (öffentlich, Freunde, nur für

			mich), Anpassbarkeit Dashboard, Favoriten, etc.
14	Gamification Elemente zur Förderung der Motivation	5.5	Übersicht Erfolge, Rangliste, Punkte- und Levelsystem, Energieverbrauchsfeedback in Vergleichsdiagrammen
15	Wissensaustausch in der Gemeinschaft	6.5.6	Diskussionsforum, Projektbereich durch Aufbereitung von Daten
16	Schaffen von Netzeffekten	3.3, 4.3, 6.5.6	Freunde Funktion, gemeinsames Arbeiten an Projekten, Einbinden bzw. Teilen in sozialen Medien
17	Partizipation auf Nachbarschaftsebene	6.5.4, 6.5.6	Regionale Informationen und Ideenbereich

Tabelle 1: Überleitung Anforderungen in Designelemente

8 PLATTFORMGESTALTUNG

Dieser Abschnitt dokumentiert die Umsetzung der Anforderungen, welche im Kapitel 7.2 erläutert wurden. Die nachfolgenden Unterkapitel beschreiben die ausgearbeiteten Mockups auf Basis einer Desktop-Anwendung. Die Mockups werden dabei zum Teil hinsichtlich ihrer Thematik gruppiert und die Erläuterung daher für thematisch ähnliche Funktionen gemeinsam vorgenommen. Die hier beschriebenen Ergebnisse der Plattformgestaltung stellen den Entwurf einer funktionsfähigen Plattform dar und dienen dazu, so früh als möglich aus dem Nutzerinnen- und Nutzerfeedback zu lernen und Fehlentwicklungen zu verhindern. In den folgenden Abschnitten werden die einzelnen Mockups erläutert.

8.1 Navigation

Abbildung 1 zeigt die Navigationsfunktion der Plattform. Um eine systematische Anordnung zu schaffen, die Bedienung zu erleichtern und den Nutzenden zu ermöglichen, sich schnell auf der Plattform zurechtzufinden, wurde die Navigationsfunktion in eine horizontale und eine vertikale Navigationsleiste unterteilt. Um eine möglichst intuitive Bedienung zu erhalten, wurden Piktogramme als Icons verwendet. Diese sollen Objekte und Funktionen visuell darstellen. Icons bieten den Vorteil, von den Nutzenden schnell wiedererkannt zu werden, sprachenunabhängig zu sein, den Platzbedarf der Bedienoberfläche zu reduzieren und die intuitive Interaktion mit der Plattform zu fördern, dennoch gibt es hierfür keine eindeutigen Standards. Obwohl es immer mehr universell eingesetzte Icons gibt, welche von den Nutzenden als eindeutig verstanden werden (zum Beispiel Lupe, Zahnrad, Fragezeichen, oder Sprechblasen), können andere Icons, etwa der Stern, oder das Herz auf unterschiedlichen Plattformen eine wechselhafte Bedeutung erhalten und daher die Bedienung für den Nutzenden erschweren. Um die Nutzung zu erleichtern, werden daher Textlabels, also Funktionsbeschreibungen im Rahmen von Tooltips eingesetzt. Tooltips sind kleine Pop-up-Fenster, welche die Beschreibung eines grafischen Elements einer Benutzeroberfläche anzeigen (Abbildung 2).

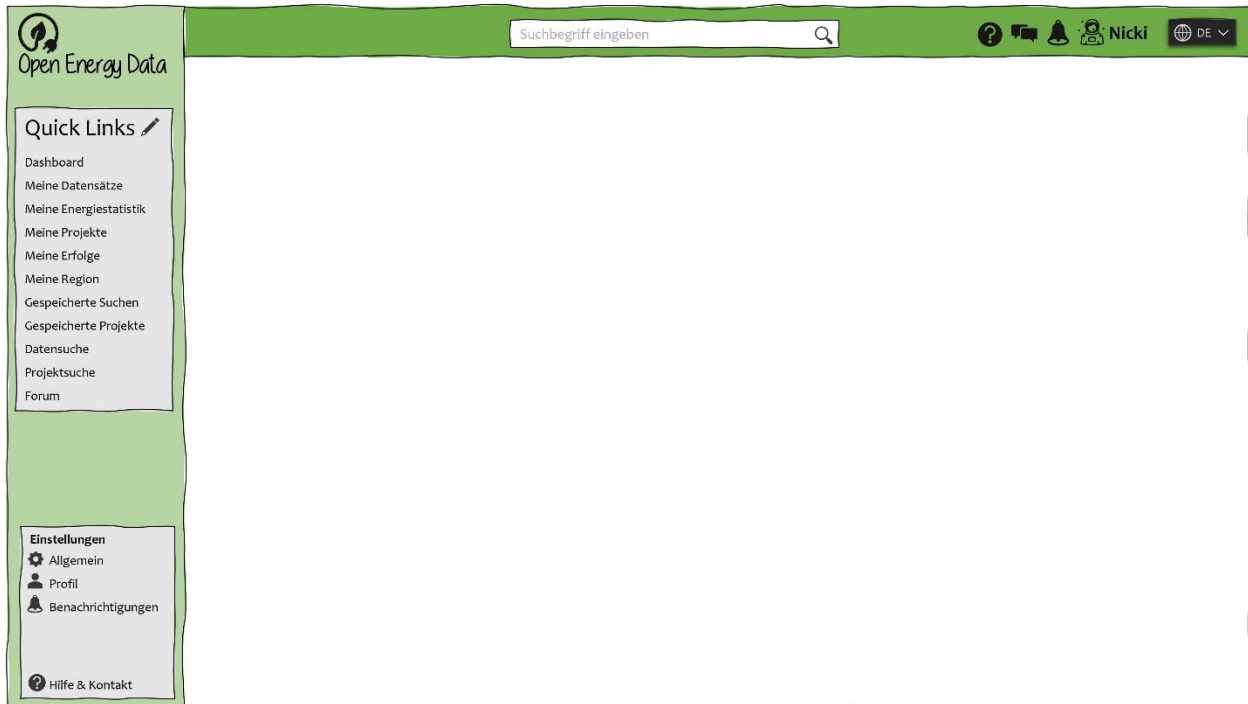


Abbildung 1: Navigationsleisten

Vertikale Navigationsleiste

Das vertikale Navigationsmenü am linken Rand der Benutzeroberfläche erlaubt dem Nutzenden durch die Plattform zu navigieren. Durch den Klick auf das Logo im linken, oberen Teil der Seite, wird die Nutzerin, der Nutzer auf die Startseite (=Dashboard) geführt. Im Bereich der „Quick Links“ werden alle Hauptbereiche der Plattform aufgelistet. Zusätzlich wird den Nutzenden erlaubt, die Reihenfolge der Menüpunkte zu ändern, oder beliebige Funktionen als Schnellzugriff hinzuzufügen. Im unteren Teil der vertikalen Navigationsleiste werden verfügbare Einstellungen, sowie die Hilfe und Kontakt-Seite verlinkt. Befindet sich eine Nutzerin, ein Nutzer auf einer Seite, beispielsweise im „Forum“, so wird dieser Menüpunkt in der vertikalen Navigationsleiste zusätzlich hervorgehoben.

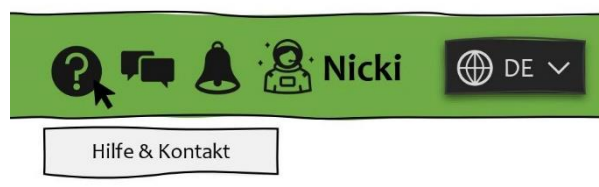


Abbildung 2: Beispiel Tooltip

Horizontale Navigationsleiste

Die horizontale Navigationsleiste ist in der Kopfzeile oberhalb des Inhaltsbereiches platziert. In dieser befindet sich die Spracheinstellung, welche mittels Drop-Down-Menü erlaubt zwischen verfügbaren Sprachen zu wechseln, die Suchfunktion, sowie vier Hauptfunktionen. Die vier Hauptfunktionen beinhalten das Profilbild, welches zum persönlichen Profil verlinkt, erlaubt Einstellungen am Profil vorzunehmen, oder sich abzumelden, das „Glocke“- und „Sprechblasen“-Icon welche Benachrichtigungen beziehungsweise Chatnachrichten darstellen, sowie das „Fragezeichen“-Icon, welches die Nutzerin, den Nutzer zur „Hilfe & Kontakt“-Seite führt.



Abbildung 3: Beispiel Benachrichtigungen

8.2 Anmeldung

Die erste Seite, welche den Nutzenden angezeigt wird, dient der Nutzeranmeldung im System. Jede Nutzerin, jeder Nutzer benötigt einen Account, um den vollständigen Funktionsumfang der Plattform nutzen zu können. Nicht verfügbare Funktionen sind daher ausgegraut, dennoch soll den Nutzenden Zugriff auf verfügbare Teile der Plattform gewährt werden, um einen Einblick hinsichtlich Anwendungsmöglichkeiten zu erhalten. Wurde in der Vergangenheit bereits ein Account erstellt, so meldet sich die Nutzerin, der Nutzer mit ihren/seinen Zugangsdaten (E-Mail-Adresse und Passwort) an. Aus Gründen der Datensicherheit wird das eingegebene Passwort nicht als Klartext angezeigt, die Nutzenden haben jedoch die Möglichkeit, ihr Passwort mit Hilfe des „Auge“-Icons in Klartext anzusehen. Zusätzlich wird der Nutzerin, dem Nutzer angeboten, sich mit ihrem/seinem vorhandenen Google- oder Facebook-Konto anzumelden und benötigt somit keinen separaten Account. Darüber hinaus besteht die Option, ein vergessenes Passwort zurückzusetzen. Sollte die Nutzerin, der Nutzer noch keinen Account erstellt haben, wird sie/er zur Registrierungsseite weitergeleitet.

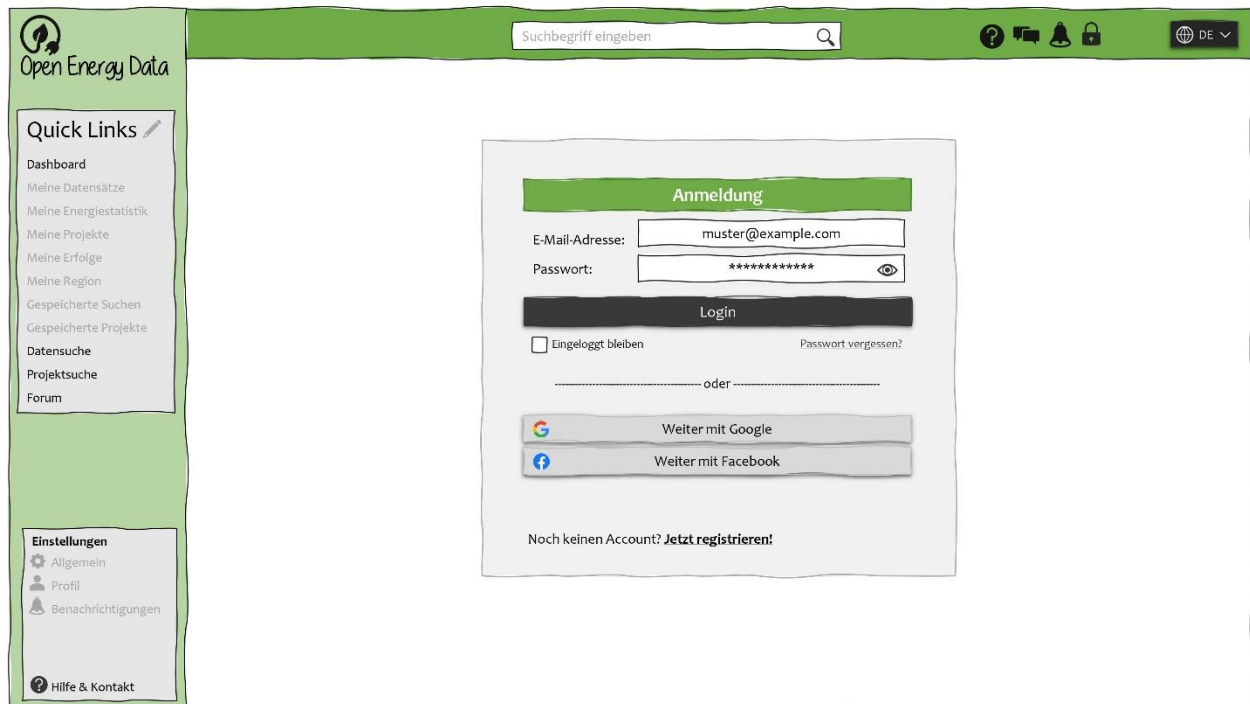


Abbildung 4: Anmeldung

8.3 Registrierung

Um einen Account zu erstellen, wird die Nutzerin, der Nutzer aufgefordert, eine gültige E-Mail-Adresse, sowie ein Passwort anzugeben. Das Passwort unterliegt dabei definierten Sicherheitsrichtlinien, welchen mit Hilfe eines Tooltips (siehe Icon „Information“ neben dem Passwort-Eingabefeld) angezeigt werden können. Wenn das eingegebene Passwort den vorgegebenen Richtlinien entspricht, wird ein Verifizierungshaken seitlich des Eingabefelds eingeblendet. Des Weiteren wird die Nutzerin, der Nutzer aufgefordert, ihr/sein Passwort durch eine zweite, identische Eingabe zu bestätigen. Bei Übereinstimmung mit dem ersten Passwort wird auch hier ein Verifizierungshaken eingeblendet.

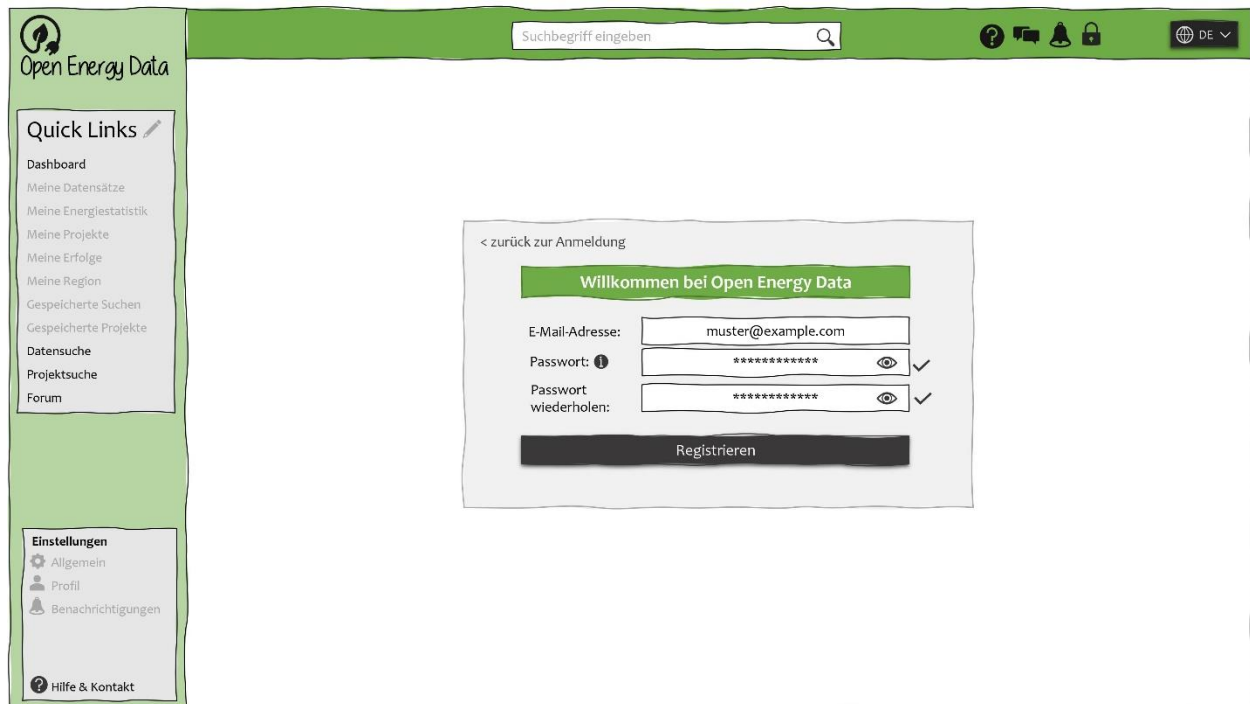


Abbildung 5: Registrierung

8.4 Startseite / Dashboard

Nachdem sich eine Nutzerin, ein Nutzer erfolgreich angemeldet hat, wie sie/er zum vollständigen Dashboard (Abbildung 6) weitergeleitet und hat somit Zugriff auf den vollen Funktionsumfang der Plattform. Während im oberen Bereich des Inhaltsbereiches des Dashboards Neuigkeiten zu unterschiedlichen Themen vorgeschlagen werden, ist der untere Bereich der Inhaltsbereichs durch den Nutzenden konfigurierbar.

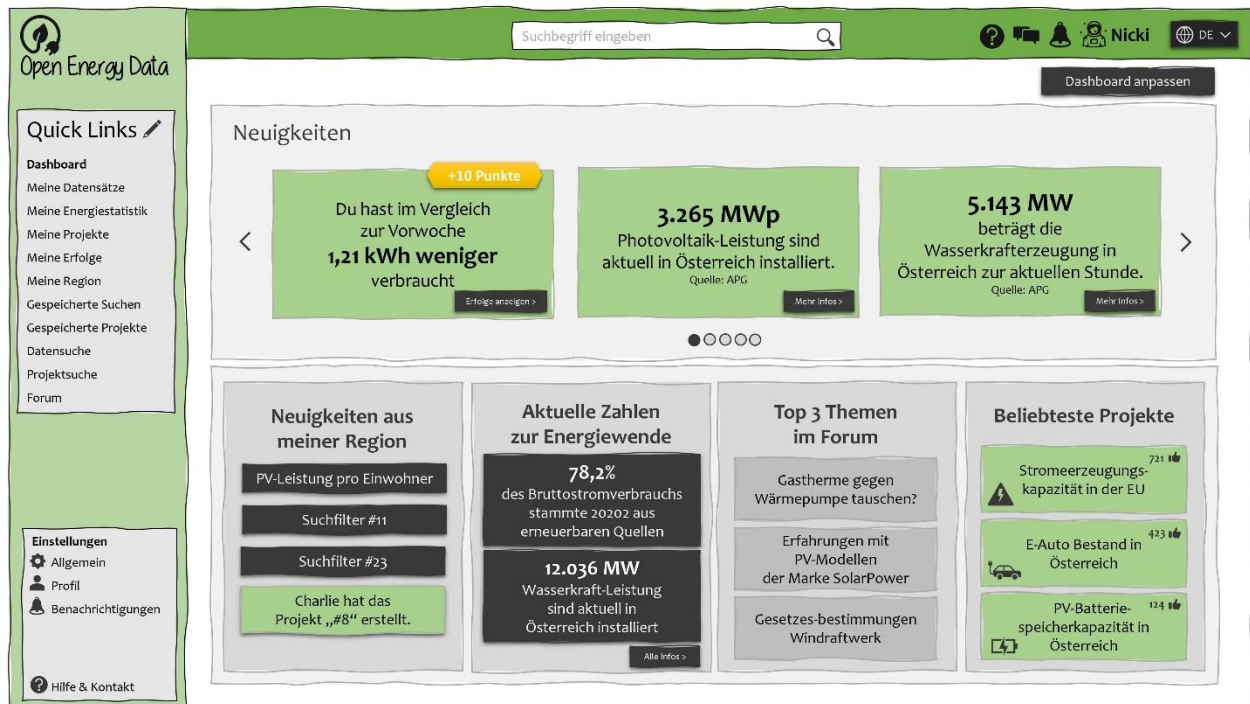


Abbildung 6: Dashboard

Im Bereich „Neuigkeiten“ werden zum einen nutzerbezogene Inhalte (etwa der Erhalt von Punkten für einen effizienten Energieverbrauch), aber auch allgemeine Inhalte zu unterschiedlichen Themen präsentiert, durch Schaltflächen (=Buttons) verlinkt und durch Klick auf diese, zur entsprechenden Seite weitergeleitet (beispielsweise Abbildung 7). Mit Hilfe der Pfeile, welche seitlich der einzelnen Informationskästen angezeigt werden, kann die Nutzerin, der Nutzer, durch die verschiedenen Seiten blättern.

Der untere Bereich des Dashboards beinhaltet Neuigkeiten, beziehungsweise Hyperlinks zu persönlichen Favoriten, etwa zu gespeicherten Suchfiltern (Abbildung 28), Projekten (Abbildung 36), oder zu allgemeinen Themen und Neuigkeiten der Plattform, falls nichts nutzerspezifisches konfiguriert wurde.



Abbildung 7: Informationen zu aktuellen Themen

8.5 Profil

Ein wesentlicher Aspekt hinsichtlich individueller Repräsentation und Selbstbestimmung ist das Gestalten eines persönlichen Profils. Abbildung 8 zeigt das ausgefüllte Profil einer aktuell angemeldeten Nutzerin, eines aktuell angemeldeten Nutzers.

Im oberen Bereich des Profils werden das Profilbild, die Anzahl der Freunde, Projekte und Datensätze, sowie das aktuelle Level der Nutzerin, des Nutzers (neben dem Profilbild) angezeigt. Um eine einheitliche Darstellung zu gewährleisten, wurde die Darstellung dieser Informationen in gleicher Art und Weise auch für Profile anderer Nutzerinnen und Nutzer übernommen. Im Vergleich zum in Abbildung 9 gezeigten Profil einer anderen Nutzerin, eines anderen Nutzers, werden im persönlichen Profil die Funktionen „Datensätze bearbeiten“, „Projekte bearbeiten“, „Suchen bearbeiten“ und „Erfolge anzeigen“ angezeigt. Diese Schaltflächen leiten die Nutzerin, den Nutzer zur entsprechenden Seite weiter.

Im unteren linken Bereich werden persönliche Parameter des Profils angezeigt, welche mittels der Schaltfläche „ändern“ bearbeitet werden können (Abbildung 10). Diese Parameter enthalten wichtige Eigenschaften des Haushalts, welche für Vergleiche mit anderen Nutzerinnen und Nutzern interessant sind. Unter anderem kann die Wohnfläche, die Anzahl der im Haushalt lebenden Personen, die Heizungsart, sowie der Heizwärmebedarf, Informationen zu einer eventuell installierten Photovoltaik-Anlage, oder ob eine Klimaanlage vorhanden ist, angegeben werden.

Der rechte untere Bereich enthält Informationen und Rückmeldungen zur Energieleistung, sowie zu den jüngsten Aktivitäten der angemeldeten Nutzerin, des angemeldeten Nutzers. Die jeweilige

Rückmeldung enthält (falls vorhanden) Informationen zur erreichten Punktzahl, um die Nutzerin, den Nutzer zu motivieren. Darüber hinaus werden Schaltflächen angezeigt, welche zur entsprechenden Seite führen. Auch können etwa Erfolge mit Hilfe des „Pfeil“-Icons beispielsweise in sozialen Netzwerken geteilt werden.

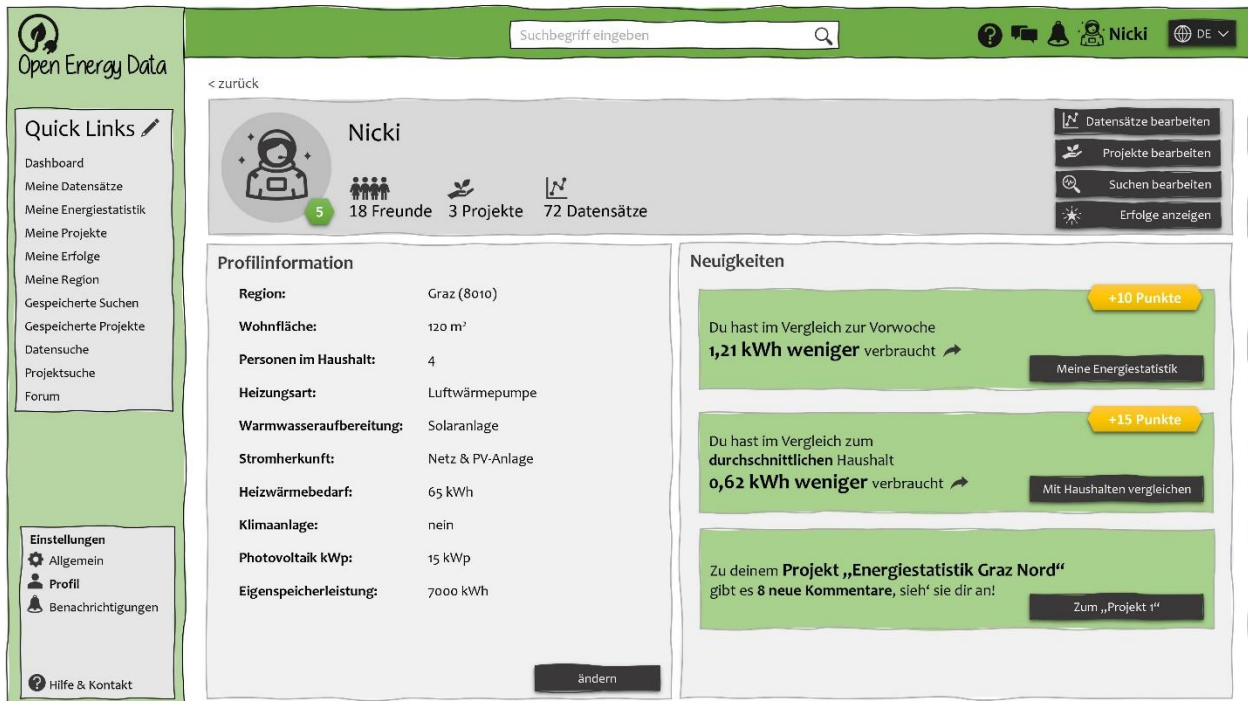


Abbildung 8: Eigenes Profil

Abbildung 9 zeigt das Profil einer anderen Nutzerin, eines anderen Nutzers. Im oberen Bereich des Profils stehen der Nutzerin, dem Nutzer nun folgende Möglichkeiten zur Auswahl:

- Die Person des angezeigten Profils als Freund hinzuzufügen, um mit ihr/ihm in Kontakt zu bleiben, Informationen zu ihren/seinen Aktivitäten zu erhalten und eventuell vorhandene, nur für Freunde freigegebenen Daten einzusehen.
- Der Nutzerin/dem Nutzer eine persönliche Nachricht zu senden.
- Die Erfolge der Nutzerin/des Nutzers einzusehen.

Der linke untere Bereich ist dem eigenen Profil ähnlich gestaltet, obwohl die Nutzerin, der Nutzer nur eingeschränkten Zugang zu den Daten anderer Nutzerinnen und Nutzer erhält. Die Einschränkungen werden in Zuge von Abschnitt 8.6 näher erläutert.

Der untere rechte Bereich enthält die Vorschau des durchschnittlichen Verbrauchs der Nutzerin, des Nutzers. Dabei kann die Nutzerin, der Nutzer einen entsprechenden Zeitraum (falls Daten im ausgewählten Zeitraum zur Verfügung stehen) auswählen, oder mit Hilfe der Pfeile durch vordefinierte Zeiträume navigieren. Mit Hilfe des Lupensymbols kann in eine Grafik hinein- oder herausgezoomt werden, um weitere Details einzusehen. Eine weitere Variation des Zeitraums, beispielsweise die Auswahl eines bestimmten Tages, einer Woche, eines Monats, oder eines Jahres kann durch den, in Abbildung 14 erläuterten Vergleich der Haushalte, durchgeführt werden. Falls Daten über Energieerzeugungsquellen (z.B. Photovoltaikanlage) im Profil einer

anderen Nutzerin, eines anderen Nutzers vorhanden und freigegeben sind, wird eine Schaltfläche angeboten, welche es ermöglicht, zwischen Verbrauchs- und Leistungsanzeige zu wechseln. Dafür wurde ein spezieller Farbcode verwendet, welcher ebenfalls auf den nachfolgenden Seiten angewendet wird: Grün eingefärbte Schaltflächen zeigen die aktuelle Filterung an, während dunkle Schaltflächen weitere Filtermöglichkeiten bieten. Dadurch erhält die Nutzerin, der Nutzer die Möglichkeit zwischen verschiedenen Optionen zu wählen.

Weitere Funktionen hinsichtlich Verbrauchs- und Leistungskurve sind

- der Vergleich mit der ausgewählten Nutzerin, dem ausgewählten Nutzer (Abbildung 14),
- die Anfrage von Daten, um beispielsweise bestimmte Tage, Wochen, oder Monate zu vergleichen, zu denen keine Daten vorhanden sind, oder
- der Export des ausgewählten Datensatzes (Abbildung 29), um weitere Vergleiche außerhalb der Plattform durchführen zu können.



Abbildung 9: Fremdes Profil

8.6 Profileinstellungen

Zum Schutz der Privatsphäre hat die Nutzerin, der Nutzer die Möglichkeit, individuelle Einstellungen zur Sichtbarkeit von persönlichen Informationen und hochgeladenen Datensätzen, gespeicherten Suchen oder Projekten vorzunehmen. Zur Wahrung der Privatsphäre wurde bewusst die Verwendung eines Nicknamens anstelle des bürgerlichen Namens, beziehungsweise die Angabe einer Postleitzahl stellvertretend für den Straßennamen gewählt. Die Angabe der Postleitzahl ermöglicht es den Nutzenden dennoch, regionale Auswertungen vorzunehmen. Die Nutzerin, der Nutzer bekommt des Weiteren die Möglichkeit, ein persönliches Foto hochzuladen, oder einen vordefinierten Avatar als Profilbild zu wählen.

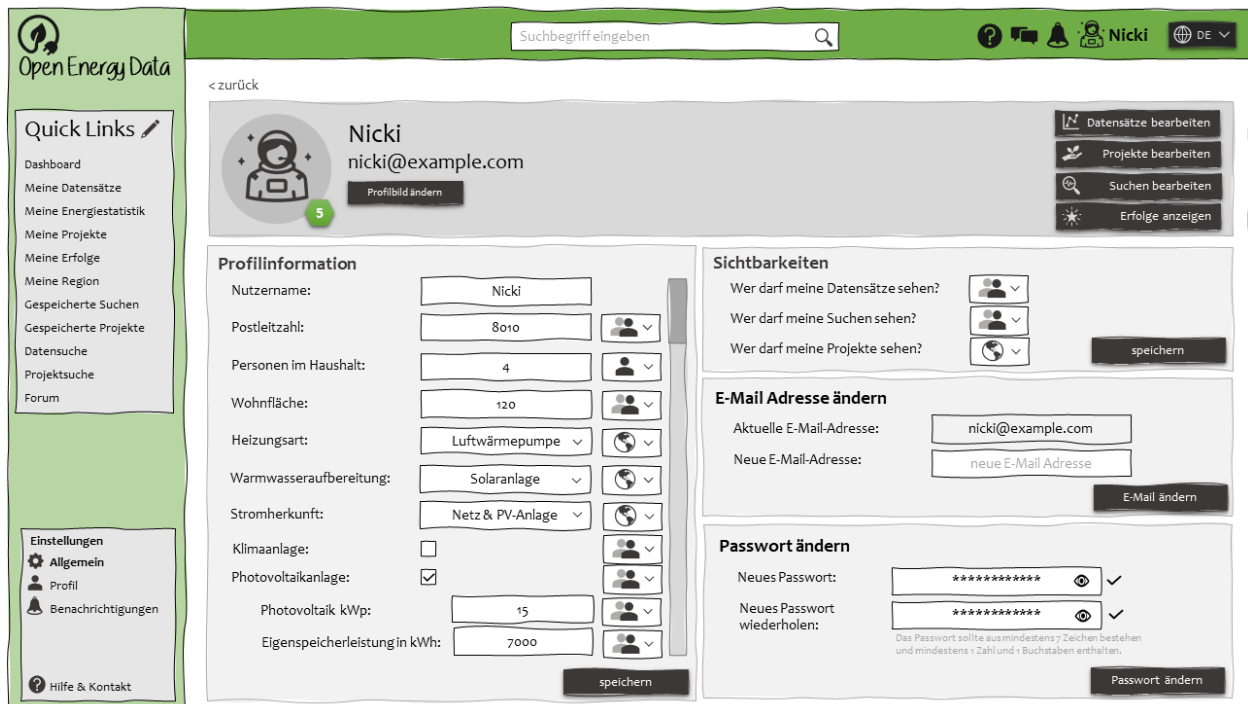


Abbildung 10: Profileinstellungen

8.7 Energiestatistik

Abbildung 11 zeigt die eigene Energieverbrauchs-, beziehungsweise Energieerzeugungskurve, eines ausgewählten Zeitraums. Dabei hat die Nutzerin, der Nutzer die Möglichkeit zwischen einer Jahres-, Monats-, Wochen- oder Tagesansicht (Stunden- oder 15-Minuten-Intervall, je nach Verfügbarkeit) zu wechseln. Da es insbesondere bei größeren Zeitintervallen schwierig ist, einzelne Werte einer Verbrauchs- oder Erzeugungskurve detailliert darzustellen, besteht die Möglichkeit mit Hilfe eines Lupen-Icons in das Diagramm hinein-, oder herauszuzoomen. Des Weiteren wird ein „Mouseover“ Effekt (auch Hoover-Effekt genannt) angeboten, welcher der Nutzerin, dem Nutzer detailliertere Informationen zum ausgewählten Zeitpunkt bereitstellt. Zusätzlich wird der Gesamtverbrauch des ausgewählten Zeitraums ausgegeben. Außerdem besteht die Möglichkeit, diese Daten in sozialen Netzwerken, oder außerhalb der Plattform zu teilen.

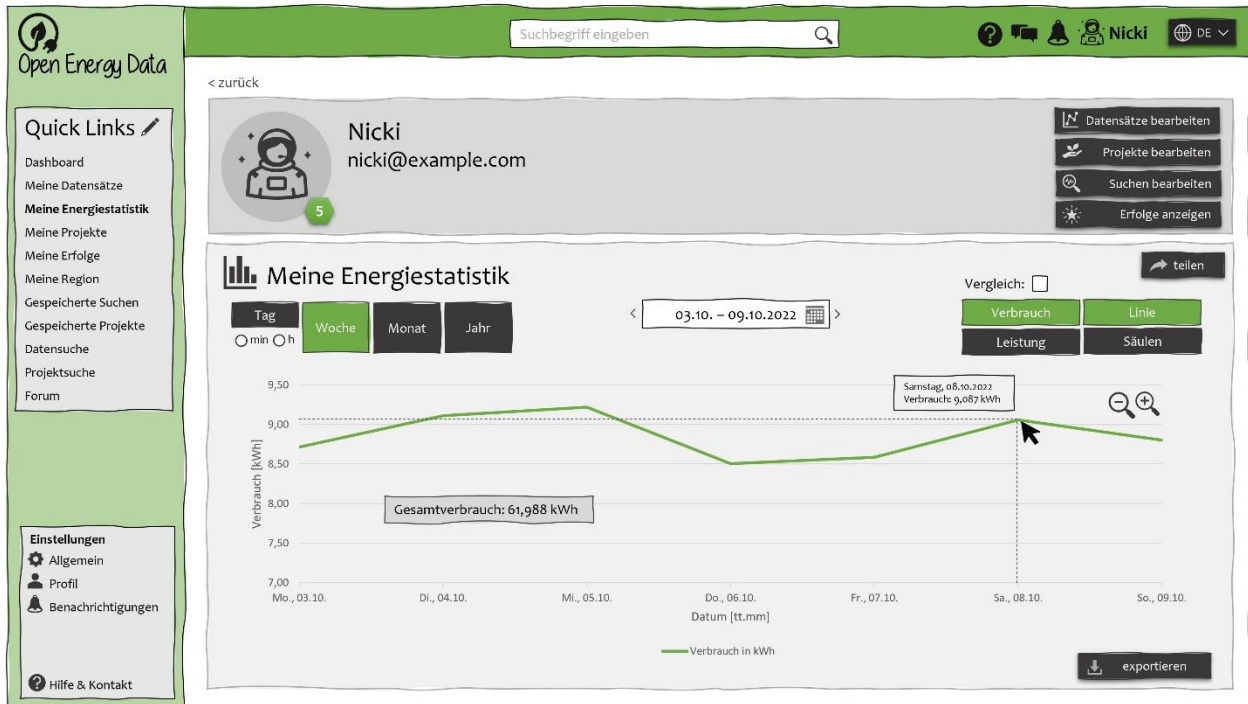


Abbildung 11: Meine Energiestatistik – Linien

Abbildung 12 zeigt, wie mittels einer entsprechenden Schaltfläche zwischen einem Linien- und einem Balkendiagramm gewechselt werden kann.



Abbildung 12: Meine Energiestatistik – Balken

Die Vergleichsfunktion (siehe Abbildung 13) erlaubt der Nutzerin, dem Nutzer ihren/seinen Energieverbrauch, oder Leistungserzeugung, beispielsweise mit der Vorwoche, oder dem Vormonat zu vergleichen. Dadurch sollen Nutzerinnen und Nutzer die Veränderung von

Energieeffizienzmaßnahmen im eigenen Haushalt durch die visuelle Darstellung nachvollziehen können.

Die Nutzerin oder der Nutzer kann nicht nur zwei aufeinanderfolgende Zeitintervalle ansehen, sondern auch für das System willkürliche Zeiträume, mittels Kalender-Pop-up oder mit Hilfe der Pfeile auswählen und vergleichen. Ein möglicher Anwendungsfall könnte sein, dass jemand ohne feste Homeoffice-Tage den Energieverbrauch zwischen zwei Homeoffice-Tagen vergleichen möchte.

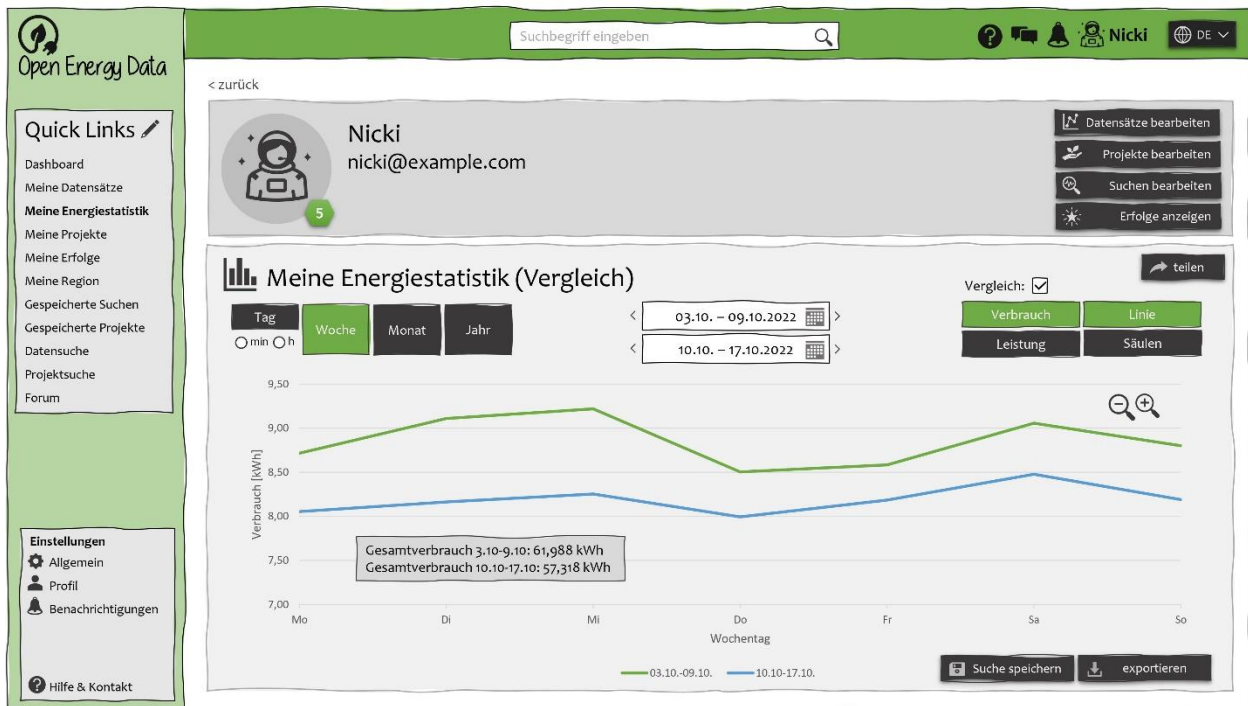


Abbildung 13: Energiestatistik - eigener Vergleich

8.8 Energiestatistik – fremder Vergleich

Neben der Gegenüberstellung der eigenen Energiewerte ist es auch möglich, den eigenen Energieverbrauch dem von vergleichbaren Haushalten gegenüberzustellen. Während andere Plattformen und Portale diesbezüglich nur den Jahressgesamtverbrauch eines Durchschnittshaushaltes zur Verfügung stellen und keine weitere Aufschlüsselung ermöglichen, kann sich die Nutzerin, der Nutzer an dieser Stelle entweder mit einer individuell ausgewählten anderen Person (=einem gezielt gewählten Haushalt), oder der anonymen Masse vergleichen. Um einen „fairen“ Vergleich des Energiekonsums (fair im Sinne der Nutzerin, des Nutzers) zu erreichen, wird eine Einschränkung auf einen Haushalt mit ähnlichen Parametern vorgenommen. Hierfür werden die im Profil hinterlegten Parameter herangezogen und beispielsweise auf Heizungsart, Anzahl der im Haushalt lebenden Personen, oder der Wohnfläche (+/- 10 m²) eingeschränkt.

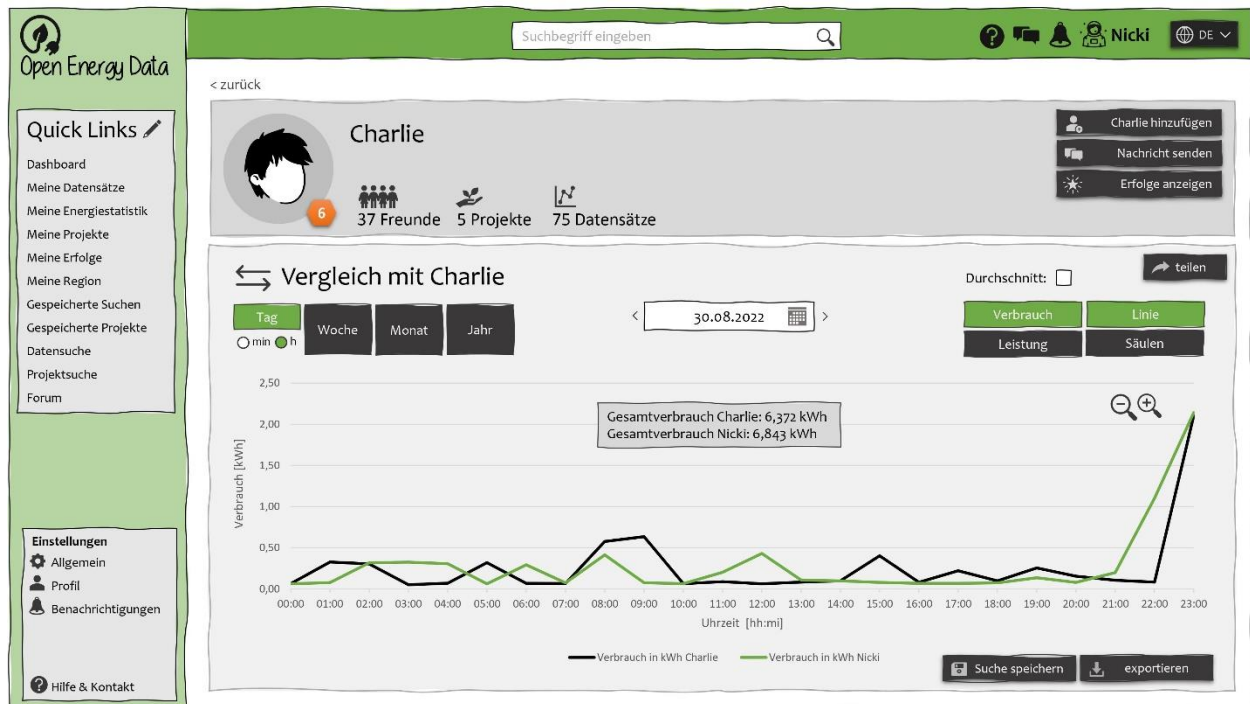


Abbildung 14: Energiestatistik - fremder Vergleich

Bei einem Vergleich mit einer ausgewählten Person werden die Verbrauchs- beziehungsweise Leistungskurven beider Haushalte übereinandergelegt (Abbildung 14), während bei einem anonymen Vergleich (Abbildung 15) weitere, anonym bleibende Datenreihen einbezogen werden. Dies bedeutet, dass auch Datensätze, welche von einer Nutzerin, einem Nutzer nicht öffentlich freigegeben wurden, für die Auswertung herangezogen werden, ohne dass dabei Rückschlüsse auf einzelne Personen geschlossen werden können. Diese Filterung erlaubt der Nutzerin, dem Nutzer seinen eigenen Energieverbrauch mit der breiten Masse vergleichen zu können. Darüber hinaus werden an dieser Stelle der durchschnittliche Verbrauch, der Haushalt mit dem niedrigsten und dem höchsten Verbrauch im ausgewählten Zeitintervall angezeigt. Die Struktur der „Ergebnis“-Seite wird im Kapitel Suchergebnisse (8.10) näher erläutert.

Zusätzlich informiert ein Pop-Up die Nutzerin oder den Nutzer darüber, wie ihr oder sein Verbrauch im Vergleich zu anderen Haushalten ist. Die Meldung beinhaltet, ob der Verbrauch "effizient" (im oberen Drittel des Durchschnitts) ist, über dem Durchschnitt liegt, oder "gut unterwegs" (im oberen Drittel unterhalb des Durchschnitts) ist. Haushalte, welche in den beiden unteren Dritteln unterhalb des Durchschnitts liegen, erhalten stattdessen ein Pop-Up mit einem Link zu Energiespartipps (Abbildung 16). Negative Rückmeldungen wurden bewusst vermieden, da solche Nachrichten in der Literatur als nicht förderlich beschrieben werden.

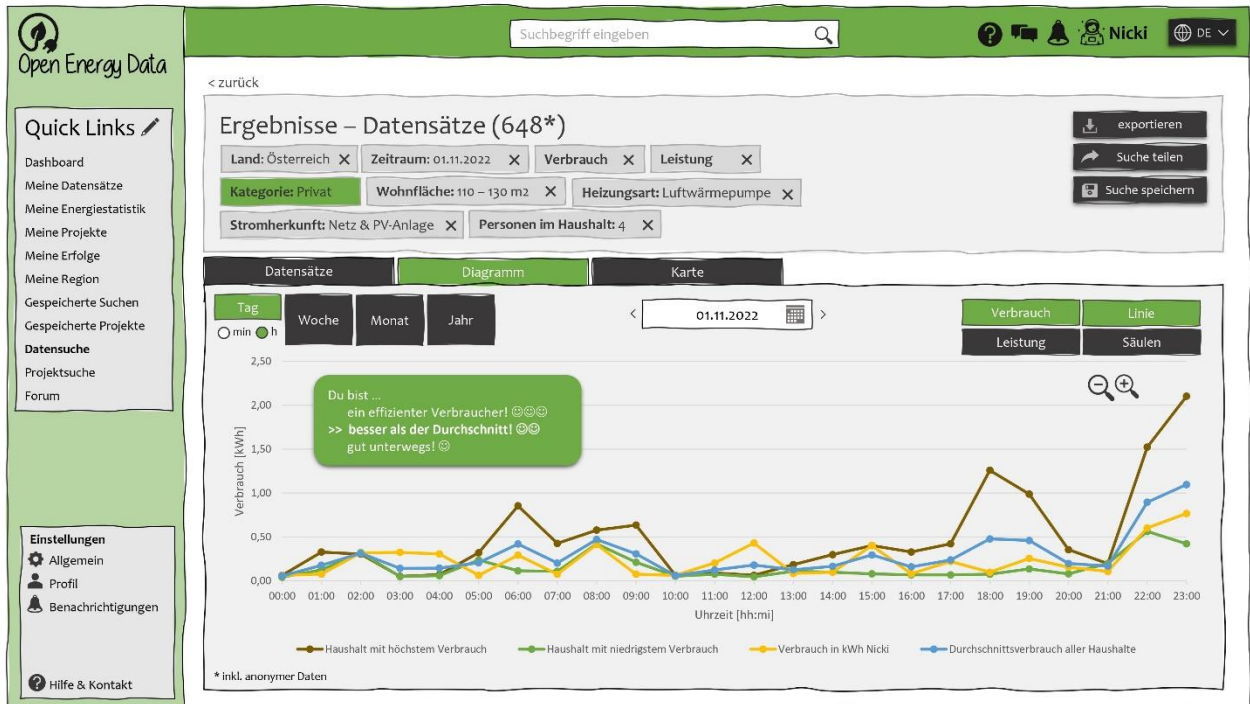


Abbildung 15: Energiestatistik - anonymer Vergleich, positive Rückmeldung

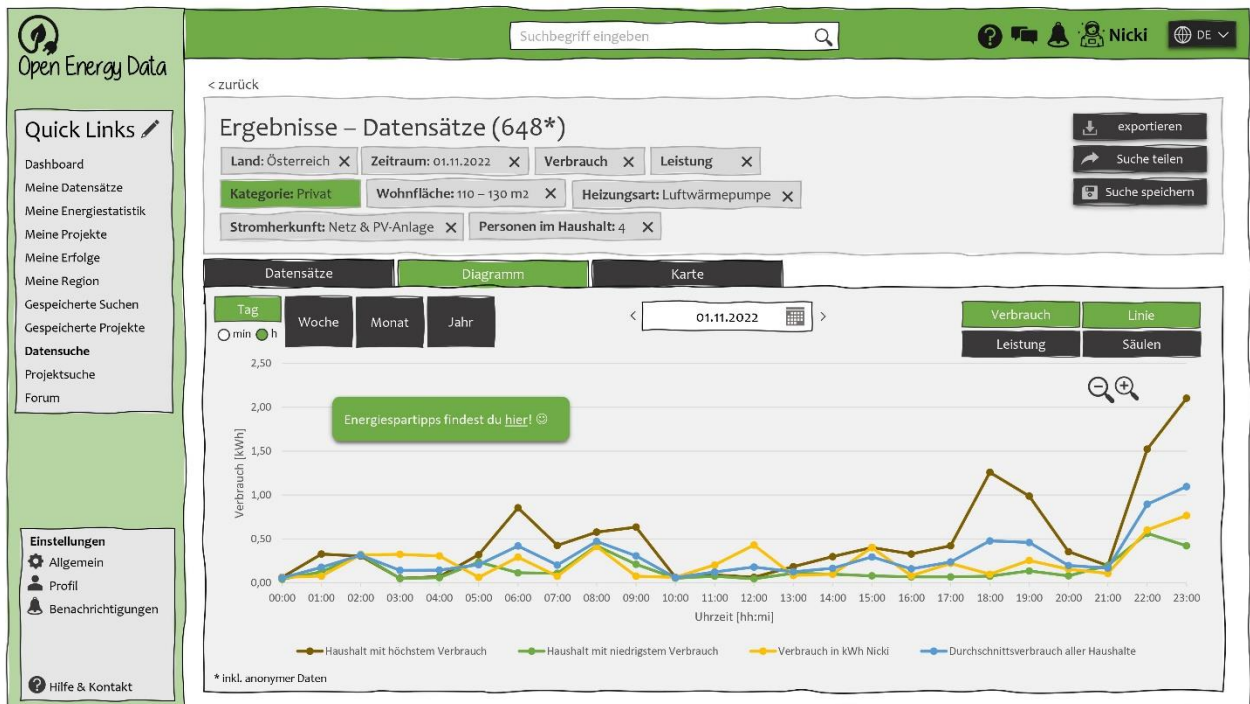


Abbildung 16: Energiestatistik - anonymer Vergleich, Energiespartipps

8.9 Suche

Die Suchfunktion ermöglicht es der Nutzerin oder dem Nutzer nach Daten zu suchen, welche für sie oder ihn von Interesse sind. Die Suche kann dabei anhand von Region, Zeitraum und Objektkategorie eingeschränkt werden. Die regionale Einschränkung kann auf Ebene des

Landes, Bundeslandes, Bezirks, oder Postleitzahl, oder im Umkreis einer bestimmten Kilometeranzahl erfolgen. Die eigene Postleitzahl wird hierbei als Referenzpunkt verwendet. Die zeitliche Einschränkung kann auf einen bestimmten Zeitpunkt oder einen laufenden Zeitraum begrenzt werden. Dies kann besonders nützlich sein, um aktuelle Informationen ohne erneute Auswahl der Suchkriterien zu erhalten.

Hinsichtlich Objektkategorie kann zwischen Privathaushalten, öffentlichen Gebäuden, sowie Energieerzeugungsanlagen (=Kraftwerken) ausgewählt werden. Denkbar ist, diese Kategorien in nachfolgenden Iterationen zu erweitern. Während einige Informationen für mehrere Objektkategorien gelten (z.B. Stromherkunft, Verbrauchs- und Leistungsdaten, minimaler und maximaler Stromverbrauch, Photovoltaik-Anlagefläche, oder kWp), können bei Privathaushalten (Abbildung 17) zusätzliche Einschränkungen etwa die Wohnfläche, oder die Anzahl der Personen ausgewählt werden. Aus Gründen des Datenschutzes werden keine Suchergebnisse, welche weniger als sieben Privathaushalte beinhalten, angezeigt. Im Bereich der öffentlichen Gebäude kann man zusätzlich eine Unterkategorie auswählen, wie zum Beispiel Schulen, Kindergärten, Gemeindeämter, Sporthallen, oder Veranstaltungszentren (Abbildung 18). In der Kategorie Energieerzeugungsanlagen kann auf eine Auswahl der Energieträger eingeschränkt werden (Abbildung 19).

Ist die Nutzerin, der Nutzer an weiteren Daten, welche nicht mittels Suchfilter ausgewählt werden können, interessiert, so besteht die Möglichkeit dies an die Plattformbetreiber zu melden. Hierfür steht ein Link zur Kontaktseite der Plattform in der oberen rechten Ecke bereit. Darüber hinaus kann der Suchfilter gespeichert werden, um sich bei späteren Suchen die Eingabe zu ersparen, oder die Datensätze für die weitere Verarbeitung im Projektbereich nutzen zu können.

The screenshot shows the 'Suche' (Search) page for 'Privatobjekt' (Private Object) on the 'Open Energy Data' platform. The interface is divided into several sections:

- Header:** A search bar with the placeholder 'Suchbegriff eingeben' and a magnifying glass icon. To the right are icons for help, notifications, a user profile named 'Nicki', and a language selector set to 'DE'.
- Left Sidebar:**
 - Quick Links:** Dashboard, Meine Datensätze, Meine Energiestatistik, Meine Projekte, Meine Erfolge, Meine Region, Gespeicherte Suchen, Gespeicherte Projekte, **Datensuche** (Projektssuche, Forum).
 - Einstellungen:** Allgemein, Profil, Benachrichtigungen.
 - Hilfe & Kontakt**
- Main Search Area:**
 - Suche:** A '< zurück' link and a box asking 'Welche Daten interessieren dich noch? Sag es uns hier!'.
 - Region:**
 - Land: [Dropdown]
 - Bundesland: [Dropdown]
 - Bezirk: [Dropdown]
 - Postleitzahl: [Dropdown]
 - Im Umkreis von: [25 km]
 - Zeitraum:**
 - Zeitraum fortlaufend: [Letzten 2 Wochen]
 - Zeitraum fixiert: [von] [bis]
 - Objekt:**
 - Objektkategorie: [Privat]
 - Wohnfläche in m²: [von] [bis]
 - Personen im Haushalt: []
 - Heizungsart: [Luftwärmepumpe]
 - Heizwärmebedarf: []
 - Warmwassererzeugung mit Strom: nicht relevant: ja: nein:
 - Stromherkunft: [Netz & PV-Anlage]
 - Verbrauch:
 - Leistung:
 - Stromverbrauch: [min] [max]
 - Photovoltaik m²: [von] [bis]
 - Photovoltaik kWp: [von] [bis]
- Bottom:** 'Suche speichern' and 'suchen' buttons.

Abbildung 17: Suche - Privatobjekt

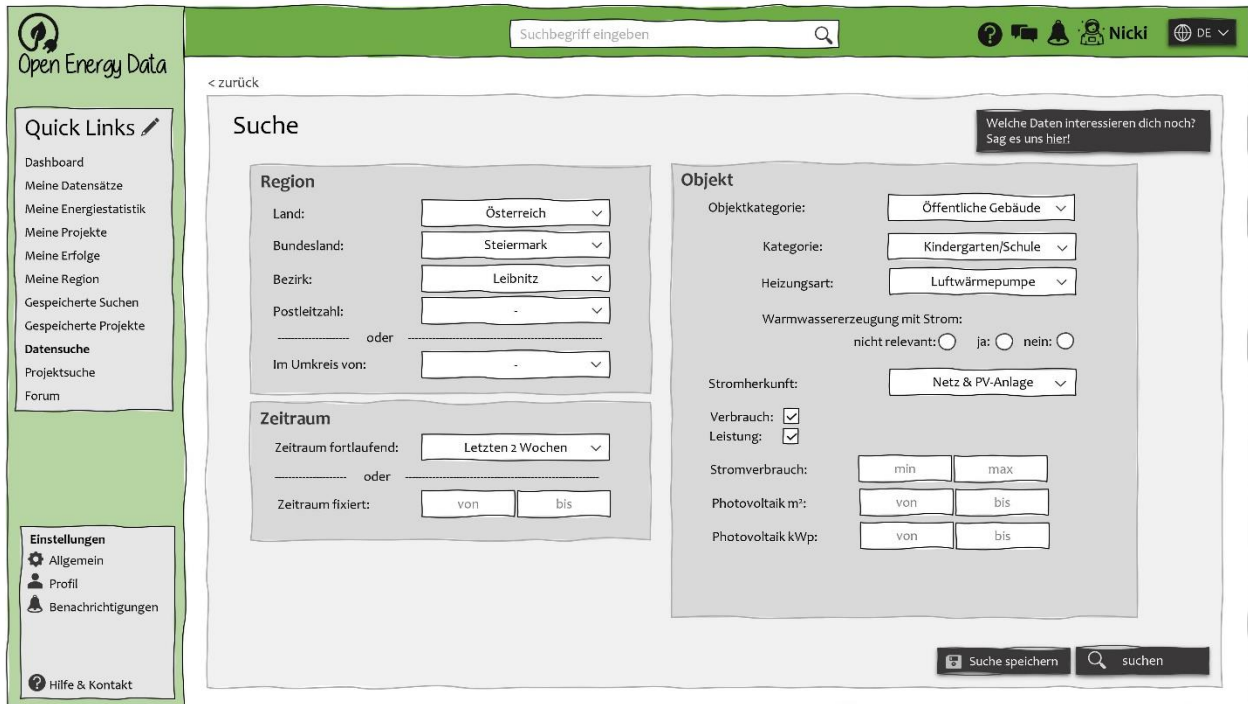


Abbildung 18: Suche - öffentliches Objekt

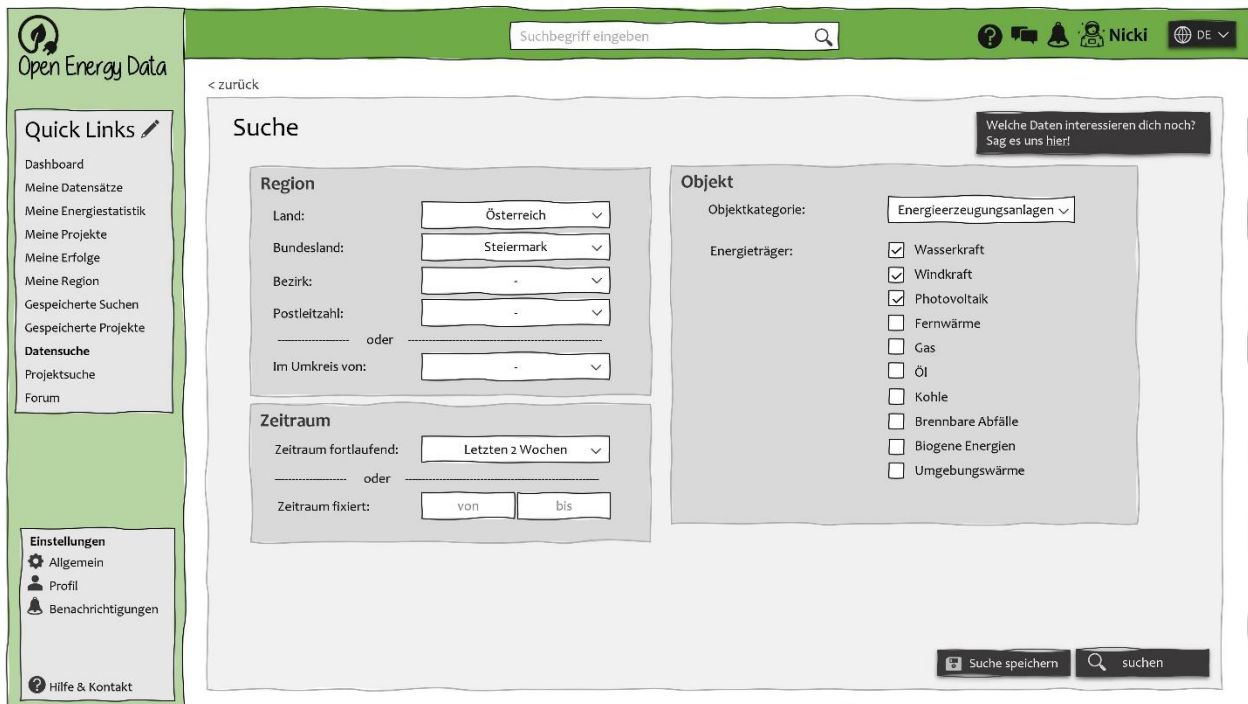


Abbildung 19: Suche - kommerzielle Erzeugungsanlagen

8.10 Suchergebnisse

Die folgenden Abbildungen zeigen unterschiedliche Benutzeroberflächen, welche verschiedene Darstellungen der Suchresultate darstellen. Abbildung 20 zeigt die Ergebnisse einer Suche in der Kategorie „Privat“, während die Darstellung der Ergebnisse auch für die beiden anderen

Kategorien ähnlich aufgebaut ist. Dabei werden im oberen Bereich die ausgewählten Suchparameter eingeblendet. Die Nutzenden haben dabei die Möglichkeit einzelne Parameter mit Hilfe des Löschen-Icons („x“) zu entfernen und damit die Anzahl der Treffer potenziell zu erhöhen. Dennoch besteht keine Möglichkeit neue, zusätzliche Suchparameter zu definieren, oder Werte zu ändern. Hierfür muss auf die Seite „Suche“ zurückgekehrt werden.

Im oberen rechten Bereich können Nutzerinnen und Nutzer die Ergebnisse exportieren, die Suche innerhalb (Freigabe für andere Nutzerinnen und Nutzer der Plattform), oder außerhalb der Plattform (beispielsweise auf sozialen Medien) teilen, sowie die Suche für die spätere Nutzung speichern.

Die Suchergebnisse werden in drei verschiedenen Ansichten dargestellt: Zum einen werden die einzelnen Datensätze der Ergebnisse in der Registerkarte „Datensätze“ angezeigt. Die jeweils ausgewählte Kategorie wird ebenfalls im Titel der Seite, gemeinsam mit der Anzahl gefundener Treffer, angezeigt. Jeder Datensatz bekommt bei der Übertragung auf die Plattform eine einzigartige Datensatznummer mit deren Hilfe gezielte Datensätze untersucht werden können (siehe „Vorschau“ in Abbildung 22).

Die Tabelle zeigt Informationen zur Klassifizierung (Verbrauch oder Leistung), zum Zeitraum des Datensatzes und zur Nutzerin, zum Nutzer, welcher den Datensatz hochgeladen hat. Es ist möglich, die Inhalte eines Datensatzes mit Hilfe einer Vorschaufunktion anzusehen oder zu exportieren, beispielsweise im csv-Format herunterzuladen und weiter zu verarbeiten.

Abbildung 21 zeigt die Datensätze-Suchergebnisse einer Energieerzeugersuche. Dabei werden im oberen Bereich der Ansicht ebenfalls die jeweiligen Suchparameter, sowie in der Tabelle im unteren Bereich die entsprechende veröffentlichende Stelle angeführt. Es besteht die Möglichkeit, Daten innerhalb der Datensatzkarten gezielt zu filtern und zu sortieren.

Suchbegriff eingeben

Open Energy Data

Quick Links

- Dashboard
- Meine Datensätze
- Meine Energiestatistik
- Meine Projekte
- Meine Erfolge
- Meine Region
- Gespeicherte Suchen
- Gespeicherte Projekte
- Datensuche
- Projektsuche
- Forum

Einstellungen

- Allgemein
- Profil
- Benachrichtigungen

Hilfe & Kontakt

Ergebnisse – Datensätze (19)

Umkreis: 25 km | Zeitraum: 01.11.2022 – 14.11.2022 | Verbrauch | Leistung

Kategorie: Privat | Wohnfläche: 100 – 120 m² | Heizungsart: Luftwärmepumpe

Stromherkunft: Netz & PV-Anlage | Personen im Haushalt: 4 | Warmwassererzeugung mit Strom

exportieren | Suche teilen | Suche speichern

Datensätze | Diagramm | Karte

Ergebnisse durchsuchen | suchen | sortieren nach

Datensatz-Nr.	Klassifizierung	Zeitraum	Nutzer*in	Vorschau	Export
510001	Verbrauch Strom	14.11.2022 - 14.11.2022	Charlie	Vorschau	↓
530037	Leistung Strom	04.11.2022 – 14.11.2022	Sabine	Vorschau	↓
410062	Verbrauch Strom	01.11.2022 – 14.11.2022	Anonym	Vorschau	↓

< 1 2 3 4 5 6 7 >

Abbildung 20: Suchergebnisse Datensätze - Privat

Suchbegriff eingeben

Open Energy Data

Quick Links

- Dashboard
- Meine Datensätze
- Meine Energiestatistik
- Meine Projekte
- Meine Erfolge
- Meine Region
- Gespeicherte Suchen
- Gespeicherte Projekte
- Datensuche
- Projektsuche
- Forum

Einstellungen

- Allgemein
- Profil
- Benachrichtigungen

Hilfe & Kontakt

Ergebnisse – Datensätze (12)

Region: Steiermark | Zeitraum: 01.11.2022 – 14.11.2022

Kategorie: Energieerzeugungsanlagen | Energieträger: Photovoltaik | Windkraft | Wasserkraft

exportieren | Suche teilen | Suche speichern

Datensätze | Diagramm | Karte

Ergebnisse durchsuchen | suchen | sortieren nach

Datensatz-Nr.	Datensatz-Name	Hochgeladen am	Veröffentlichende Stelle	Export
570001	PV-Anlage Köflach/West-Stmk 13.11.2022 Beschreibung: Leistung PV-Park 1	16.11.2022	Anlagenbetreiber Köflach	↓
539034	Wasserkraftwerk Erzeugung Graz Nord II - 04.11.2022 Beschreibung: Erzeugung Fließkraftwerk Nord	07.11.2022	Verbund AG	↓
413063	Windpark Koralpe Süd – 01.11.2022 Beschreibung: Leistung K2 Süd	02.11.2022	ECOWind	↓

< 1 2 3 4 >

Abbildung 21: Suchergebnisse Datensätze – Energieerzeuger

Abbildung 22 zeigt die Ansicht eines einzelnen Datensatzes aus den Suchergebnissen. Im oberen Bereich werden die Profilinformationen der hochladenden Nutzerin, des hochladenden Nutzers angezeigt, während im unteren Bereich der Inhalt des Datensatzes auf der linken Seite und eine Vorschau als Diagramm auf der rechten Seite dargestellt werden. Die Nutzerinnen und Nutzer haben hier die Möglichkeit, den Datensatz mit einem "Like" zu versehen (symbolisiert durch das Daumen-Icon), um auf die Datensätze einzelner Nutzerinnen und Nutzer zu reagieren.

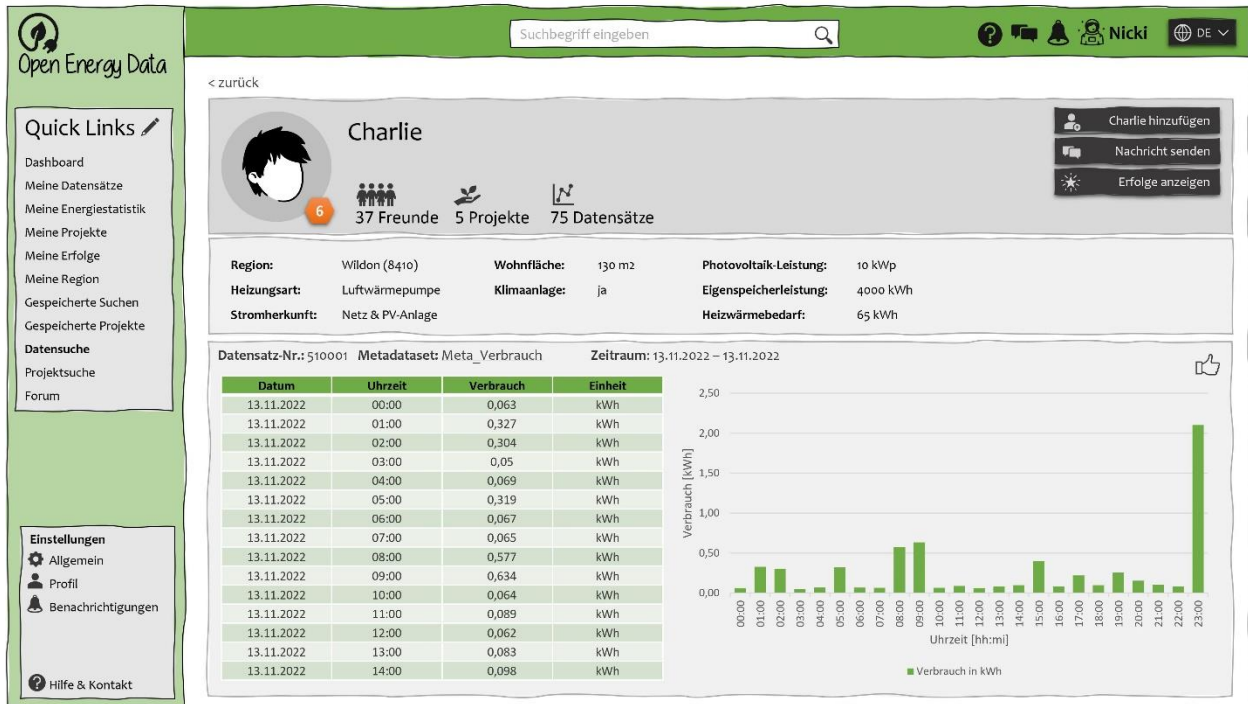


Abbildung 22: Suchergebnisse Datensatz Ansicht

Die Registerkarte "Diagramm" (Abbildung 23) zeigt eine Vorschau der Datensätze wahlweise als Linien-, oder Säulendiagramm. Die Benutzeroberfläche, einschließlich der Auswahl von Verbrauch gegenüber Leistung, Linien- gegenüber Säulendiagramm, Auswahl des Zeitraums und Zoom, ist vergleichbar mit den bereits in früheren Kapiteln beschriebenen Funktionen. Um die Vorschau der Datensätze bei einer hohen Anzahl an Ergebnissen übersichtlicher zu gestalten, werden in der Kategorie „Privat“, standardmäßig der Haushalt mit dem höchsten, dem niedrigsten, sowie dem Durchschnittsverbrauch aller gefundenen Haushalte angezeigt. Die Nutzerin, der Nutzer kann jedoch mittels einer Schaltfläche alle verfügbaren und freigegebenen Datensätze anzeigen lassen.

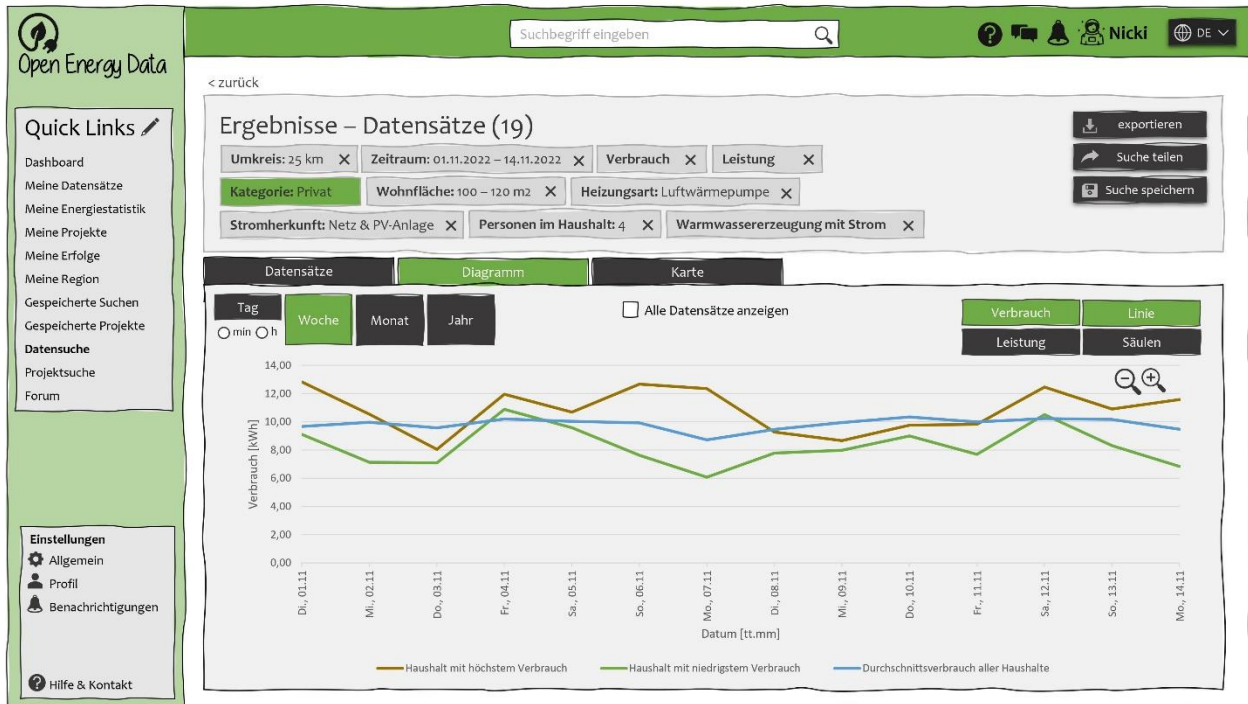


Abbildung 23: Suchergebnisse Diagramm

Abbildung 24 und Abbildung 26 zeigen die dritte Registerkarte im Ergebnisbereich, welche eine grafische Darstellung der Ergebnisstandorte auf einer Landkarte beinhaltet. In der Kategorie „Privathaushalte“ werden die einzelnen Haushalte auf Basis ihrer hinterlegten Postleitzahl angezeigt, indem ein zufälliger Standort innerhalb dieser Region ausgewählt wird. Die einzelnen Häuser werden dabei mit einem Farbcode gekennzeichnet, welcher durch eine Legende erläutert wird. Bei einer Suche innerhalb eines bestimmten Radius (z.B. 25 Kilometer) wird der Suchbereich durch einen farblich markierten Bereich gekennzeichnet.

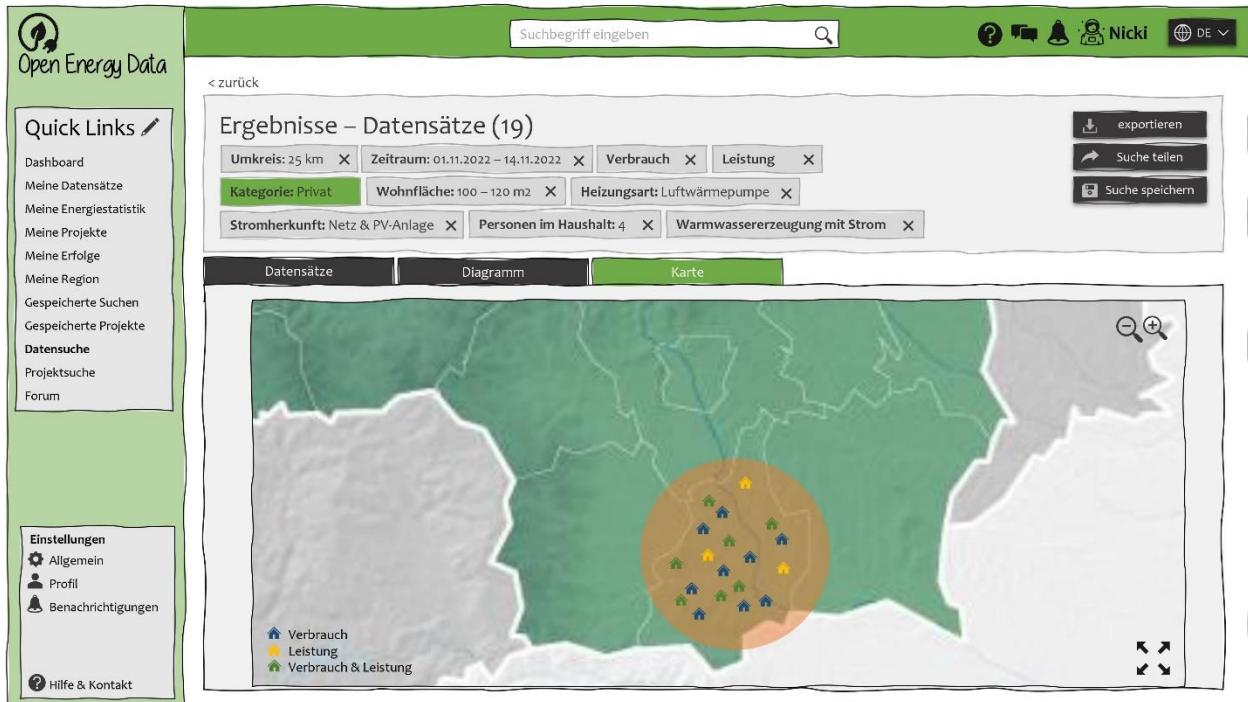


Abbildung 24: Suchergebnisse Karte – Privat

Abbildung 25 zeigt das Pop-up, welches durch die Hoover-Funktion aufgerufen wird. Es zeigt Informationen zum jeweiligen Haushalt an. Beim Klick auf das Haus-Symbol wird die Nutzerin, der Nutzer zum jeweiligen Profil weitergeleitet. Für die beiden weiteren Kategorien - öffentliche Gebäude und Kraftwerke - wird die Ansicht gleichermaßen verwendet (siehe Abbildung 26).

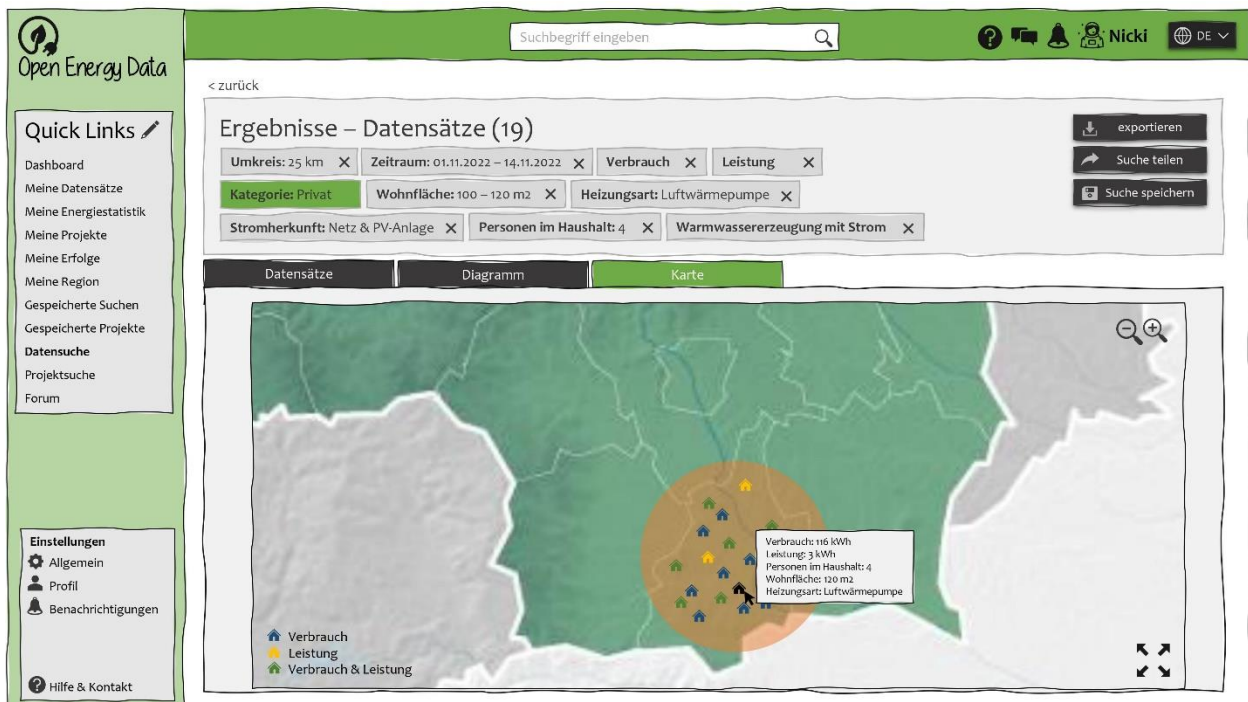


Abbildung 25: Suchergebnisse Karte Informationen - Privat

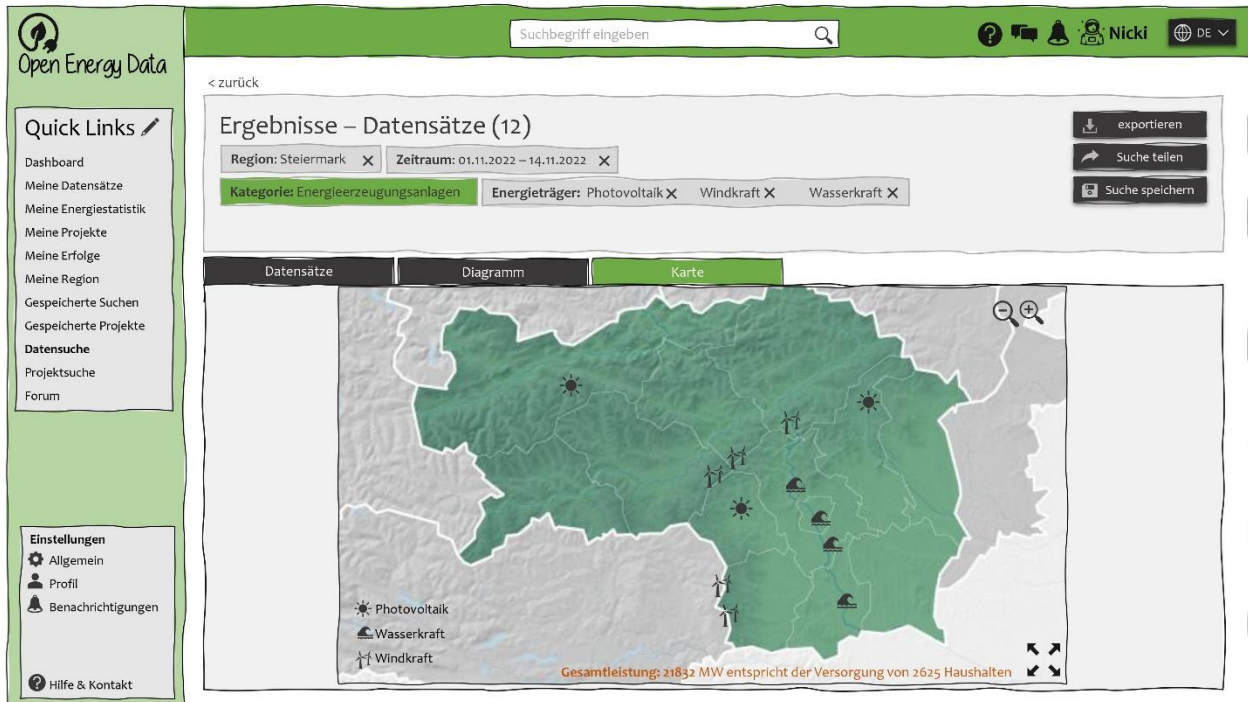


Abbildung 26: Suchergebnisse Karte - Energieerzeuger

8.11 Speichern der Suche

Abbildung 27 zeigt den, in den vorangegangenen Kapiteln erwähnten Speicherdialog, welcher es Nutzerinnen und Nutzern ermöglicht ihre Suchen für die spätere Verwendung abzuspeichern und für andere Nutzende zugänglich zu machen. Dieser Dialog, welcher als Pop-Up auf der jeweiligen Seite angezeigt wird, fordert die Nutzerin, den Nutzer dazu auf, einen Namen und eine optionale Beschreibung für ihre Suche anzugeben. Darüber hinaus kann eingestellt werden, ob bei neuen Suchergebnissen eine Benachrichtigung angezeigt werden soll.

Suche speichern

Name:

Beschreibung:

Benachrichtigung:

Abbildung 27: Suche speichern

Die Nutzerinnen und Nutzer können ihre gespeicherten Suchen im Menüpunkt "Gespeicherte Suchen" einsehen. Die Anzeige erfolgt in einer Tabelle, welche durchsucht oder sortiert werden kann. Sie zeigt alle relevanten Informationen zur gespeicherten Suche, etwa den Namen, das

Erstellungs- und Änderungsdatum und eine Vorschau der Datensätze, Diagramme und Karten des ausgewählten Suchfilters. Es besteht des Weiteren die Möglichkeit, die Suche mit anderen Nutzerinnen und Nutzern innerhalb, oder außerhalb der Plattform zu teilen, die Datensätze zu exportieren oder den Suchfilter zu bearbeiten. Markierte Suchfilter als Favoriten lösen eine Benachrichtigung bei neuen Suchergebnissen aus.

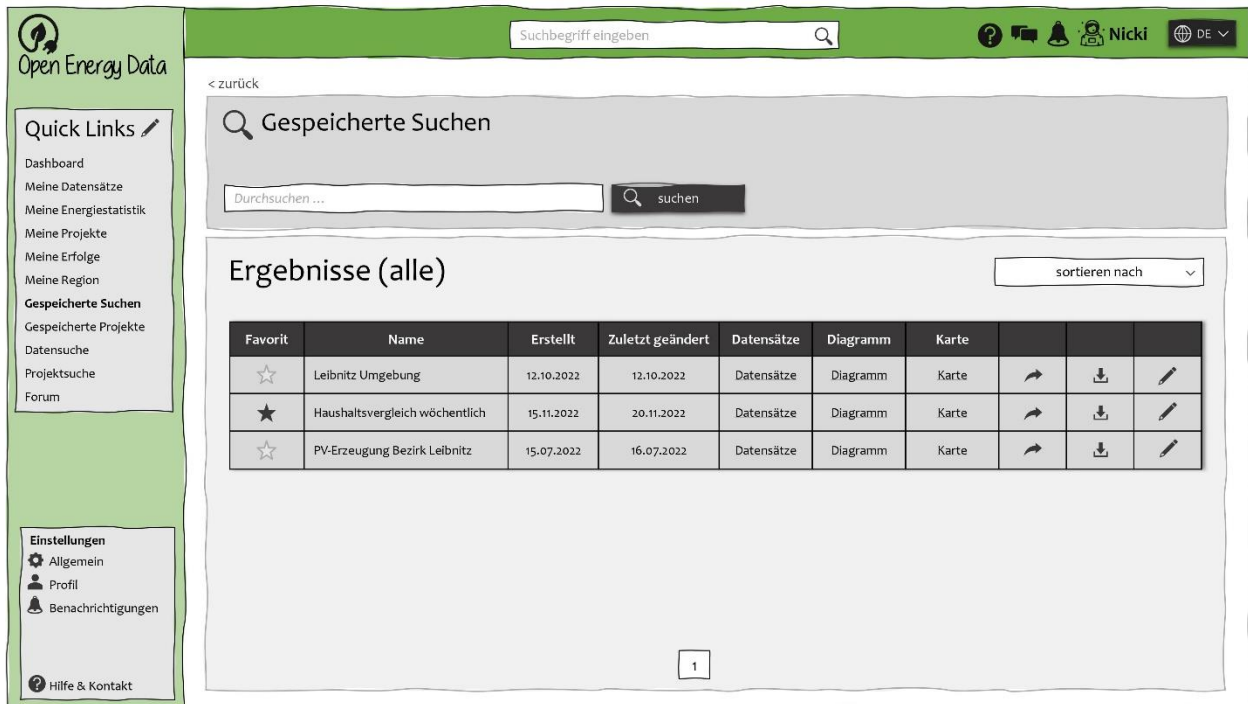


Abbildung 28: Gespeicherte Suchen

8.12 Export

Die "Export"-Funktion, welche auf der jeweiligen Seite als Pop-Up angezeigt wird, ermöglicht es Nutzerinnen und Nutzern, einen ausgewählten Datensatz oder ein ausgewähltes Projekt zu exportieren. Hierbei kann das Datenformat explizit ausgewählt werden. Je nach Art des zu exportierenden Objekts gibt es unterschiedliche Optionen. Darüber hinaus ist es möglich, das Objekt mittels eines API-Hyperlinks in eine externe Datenverarbeitung einzubinden. In diesem Fall werden auch die Metadaten des entsprechenden Datensatzes bereitgestellt und können ebenfalls heruntergeladen werden.

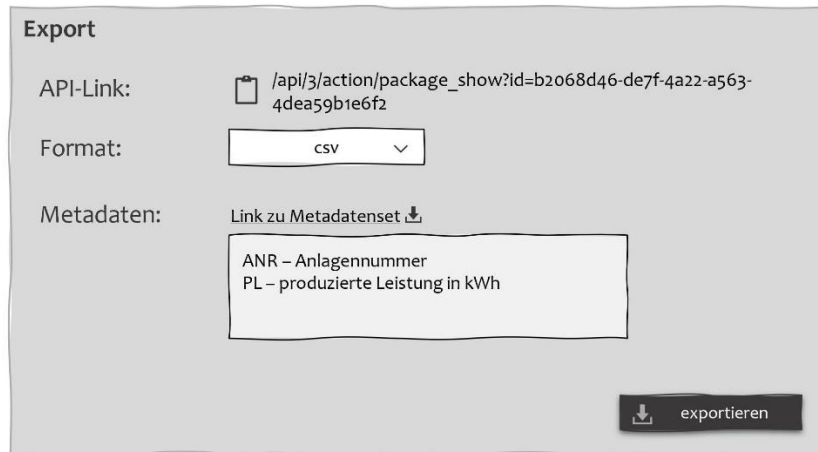


Abbildung 29: Export

8.13 Teilen

Abbildung 30 und Abbildung 31 zeigen die „Teilen“-Funktion der Plattform, welche für Suchen, Suchergebnisse, einzelne Datensätze, Erfolge, oder Projekte verwendet werden kann. Dabei kann zwischen verschiedenen Optionen gewählt werden, wie etwa das Teilen in beliebigen sozialen Netzwerken, das Kopieren oder Versenden des Hyperlinks, sowie die Freigabe innerhalb der Plattform.



Abbildung 30: Optionen „Teilen“

Abbildung 31 zeigt das Teilen innerhalb eines sozialen Netzwerks. Hierfür werden die Freigabe-Funktionen, welche vom Netzwerk bereitgestellt werden, genutzt. Für das Versenden via E-Mail wird auf das am Computer der Nutzerin, oder des Nutzers eingerichtete Standard-E-Mail-Programm zugegriffen.

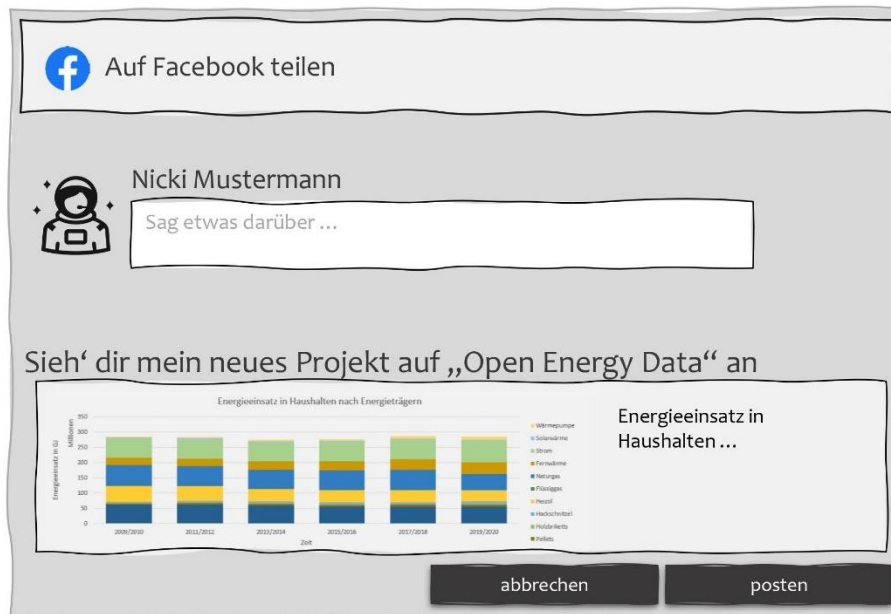


Abbildung 31: "Teilen" auf Facebook

8.14 Meine Erfolge

Wie in Kapitel 7.2 beschrieben, können Nutzerinnen und Nutzer Punkte für bestimmte Aktivitäten auf der Plattform sammeln. Diese Punkte werden nach einem vordefinierten Schema vergeben. Wenn eine Nutzerin, ein Nutzer 100 Punkte erreicht hat, steigt er oder sie in das nächste Level auf. Die Möglichkeit Punkte zu sammeln, soll die Nutzenden dazu animieren aktiv an der Plattform teilzunehmen, indem sie beispielsweise Datensätze hochladen, Projekte erstellen, andere Nutzende bewerten oder Projekte kommentieren und Inhalte in sozialen Medien teilen. Dies soll die Entwicklung einer Community fördern, sowie das gegenseitige Feedback und die Teilhabe anregen.

Abbildung 32 zeigt eine Übersicht über die Erfolge der Nutzerin, des Nutzers. Dabei wird der aktuelle Punktestand, das aktuelle Level, das Datum des letzten Levelaufstiegs und die noch benötigten Punkte, um das nächste Level zu erreichen, angezeigt. Im unteren Bereich der Seite wird eine Rangliste der Freundinnen und Freunde und ihre aktuellen Level angezeigt. Dabei wird die Person, welche an erster Stelle steht, mit einem "Krone"-Symbol hervorgehoben. Um die Nutzenden zu motivieren in der Rangliste aufzusteigen, wird die benötigte Punktezahl angezeigt, um die Person, welche aktuell vor ihnen steht, einzuholen.

Die rechte Spalte stellt die neuesten Auszeichnungen und verfügbaren Punkte der Nutzerin, des Nutzers dar. Hier kann der aktuelle Punktestand oder erworbene Auszeichnungen mit anderen geteilt werden.

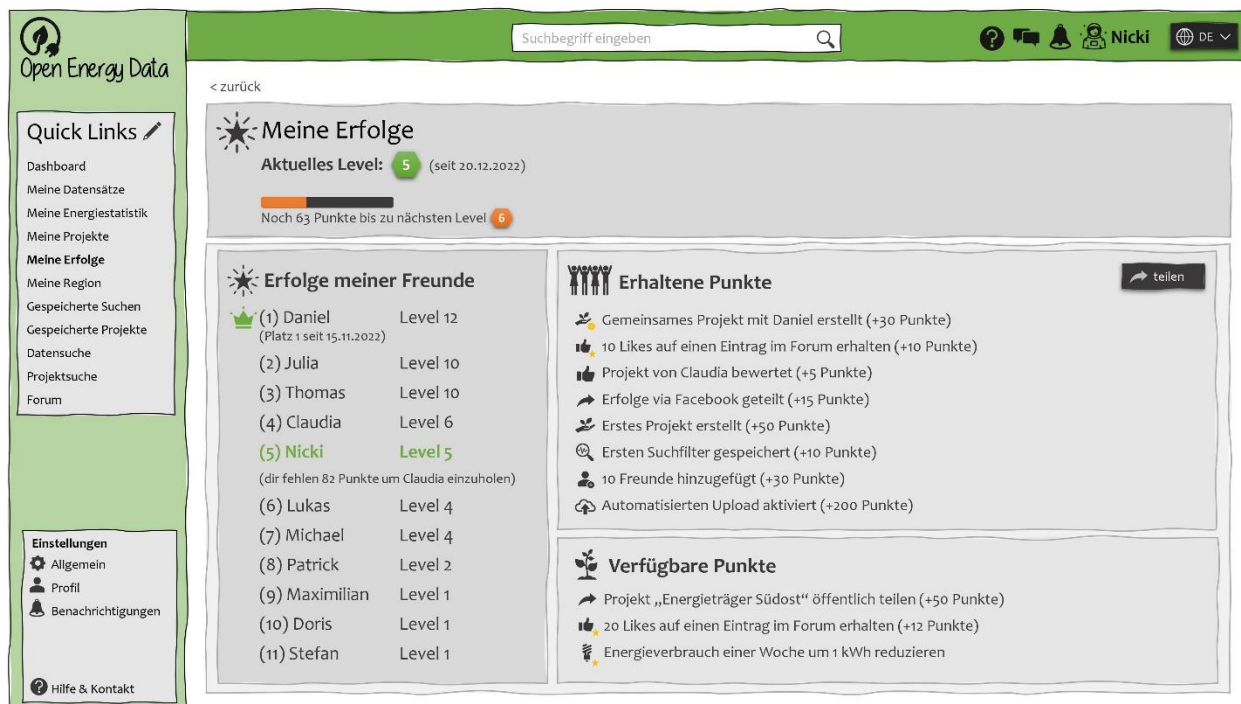


Abbildung 32: Meine Erfolge

8.15 Hochladen und Ansicht von Datensätzen

Um die Plattform mit Daten zu befüllen, können Nutzerinnen und Nutzer ihre häuslichen Verbrauchs- und Leistungsdaten hochladen. Hierfür werden eine manuelle und eine automatische Hochladefunktion zur Verfügung gestellt. Abbildung 33 zeigt die Hochlademöglichkeit für beide Optionen.

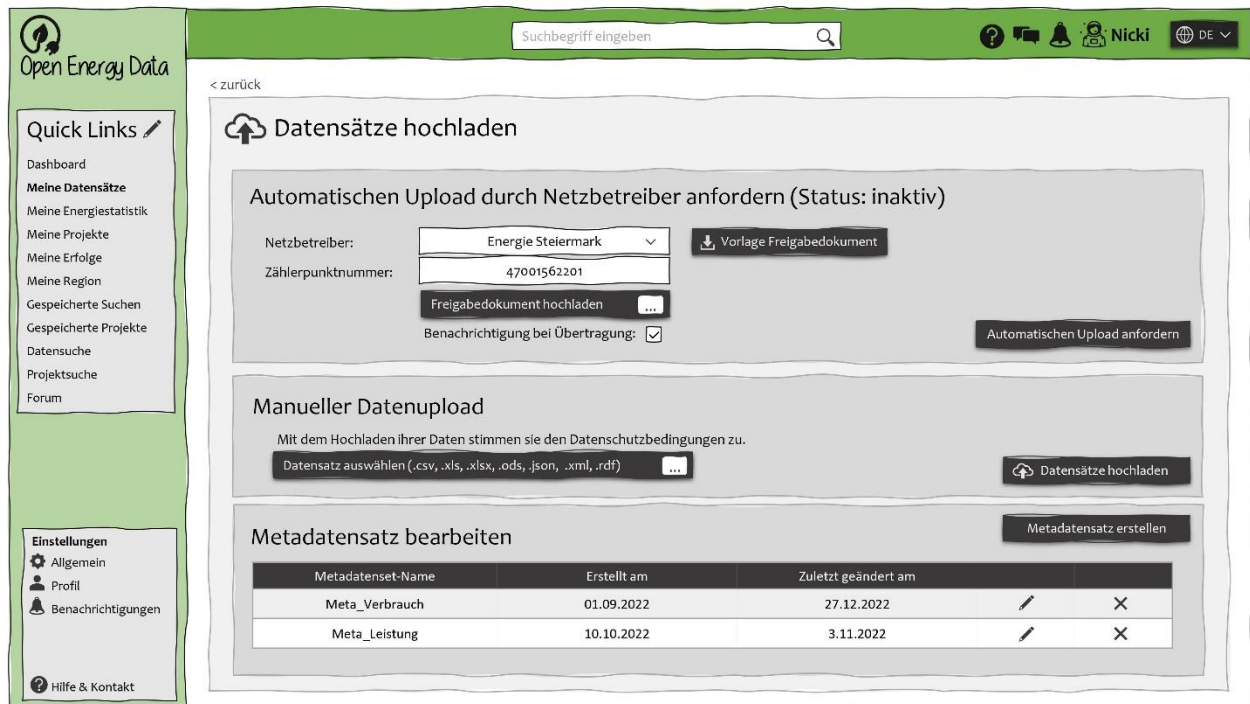


Abbildung 33: Datensätze hochladen

Der Netzbetreiber kann Verbrauchs- und Leistungsdaten automatisch hochladen, vorausgesetzt es ist ein Smart Meter installiert. Durch die Zustimmung der Nutzerin, des Nutzers – diese Zustimmung muss mittels Formulars eingeholt werden – darf der Netzbetreiber, Verbrauchs- und Leistungsdaten direkt an die Plattform übertragen. Dabei kann die Nutzerin, der Nutzer wählen, ob und in welchem Zeitraum beziehungsweise mit welcher Verzögerung (beispielsweise hochladen der Daten sieben Tage nach Aufzeichnung) die Daten hochgeladen werden. Die Auswahl dieser Parameter soll den Nutzenden ermöglichen, Zeiten der Abwesenheiten unkenntlich zu machen und so zum Schutz der Privatsphäre und Sicherheit beitragen. Des Weiteren kann eine Benachrichtigung bei automatischer Datenübertragung ausgewählt werden.

Die manuelle Hochladefunktion erlaubt es auch Nutzerinnen und Nutzern ohne Smart Meter, ihre Verbrauchs- oder Leistungsdaten auf die Plattform hochzuladen. Hierfür stehen mehrere gängige Dateiformate zur Verfügung. Da diese Datensätze unterschiedlichen Ursprungs sein können (beispielsweise Export aus einer Smart Home Anwendung, manuell erstellte Listen, etc.) müssen Nutzende einen Metadatensatz anlegen, um die Daten richtig interpretieren zu können.

Abbildung 34 zeigt das Anlegen eines solchen Metadatensatzes. In diesem Metadatensatz müssen bestimmte Felder, beispielsweise „Zählpunkt“, „Zeitstempel“, „Verbrauch oder Leistung“, sowie „Messeinheit“ und „Messwert“ durch die Angabe der jeweiligen Spaltenüberschrift (csv, xls), oder des Elements (xml, json) des Datensatzes übersetzt werden. Einmal gespeichert, kann der Metadatensatz auf alle hochgeladenen Datensätze angewendet werden.

8.16 Projekte

Ein Projekt kann eine grafische Darstellung eines oder mehrerer Datensätze, eine Kombination verschiedener Datensätze, welche neue Erkenntnisse zeigen, oder jede andere Art von Artefakt sein, das von einer Nutzerin, einem Nutzer erstellt wurde. Abbildung 36 zeigt die Projektsuche. Nutzerinnen und Nutzer können die verschiedenen Projekte mittels Suchfunktion, oder mit Hilfe der Sortierung durchsuchen, filtern, oder reihen. Die Ergebnisliste enthält eine Auflistung aller Projekte, einschließlich Titel, Kurzbeschreibung, Autorinnen und Autoren des Projekts, zugewiesener Kategorie und Anzahl der „Likes“ und Kommentare anderer Nutzerinnen und Nutzer.

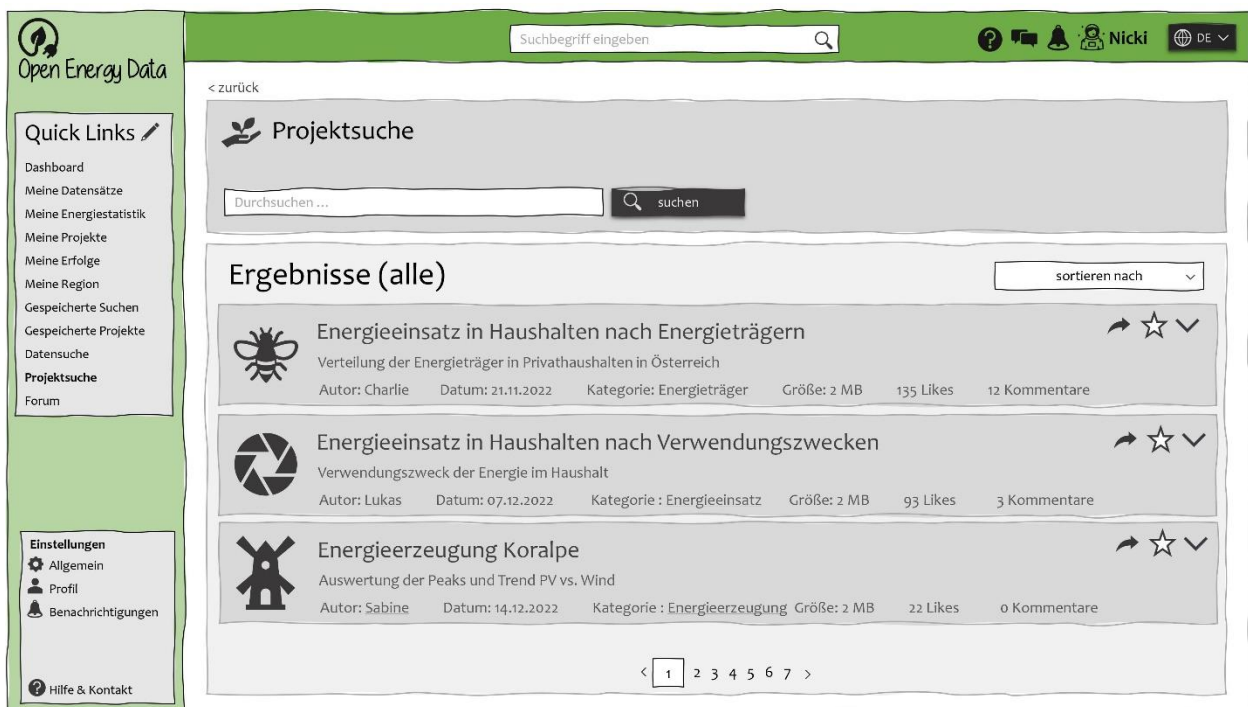


Abbildung 36: Projektsuche

Abbildung 37 zeigt ein ausgewähltes Projekt. Im oberen Bereich der Benutzeroberfläche werden alle Projektdetails dargestellt. Im rechten Bereich hat die Nutzerin, der Nutzer die Möglichkeit ein Projekt mit einem „Like“ zu versehen, das Projekt mittels Stern-Icon als Favorit zu markieren, das Projekt zu teilen, oder das gesamte Projekt zu exportieren, um damit weitere Datenanalysen durchzuführen, neue Diagramme, oder Karten zu bauen. Hierfür werden der Nutzerin, dem Nutzer zusätzliche Entwicklerinformationen zur Verfügung gestellt. Diese sind maßgeblich, falls ein Projekt mit Hilfe einer speziellen Software erstellt wurde und für die Weiterverarbeitung wichtige Parameter definiert werden müssen. Im mittleren Bereich der Benutzeroberfläche wird die Vorschau des Projektinhalts angezeigt. Projekte, welche innerhalb der Plattform erstellt, oder mittels HTML eingebunden werden, können dabei auch über interaktive Funktionen verfügen.

Im unteren Bereich befindet sich die Kommentarfunktion. Hier können Nutzerinnen und Nutzer, das Projekt bewerten, Fragen zu Inhalten, oder der Entwicklung stellen, oder über die dargestellten Informationen diskutieren. Dabei können Kommentare wiederum mit einem Like versehen, geteilt, oder auf einzelne Kommentare geantwortet werden.

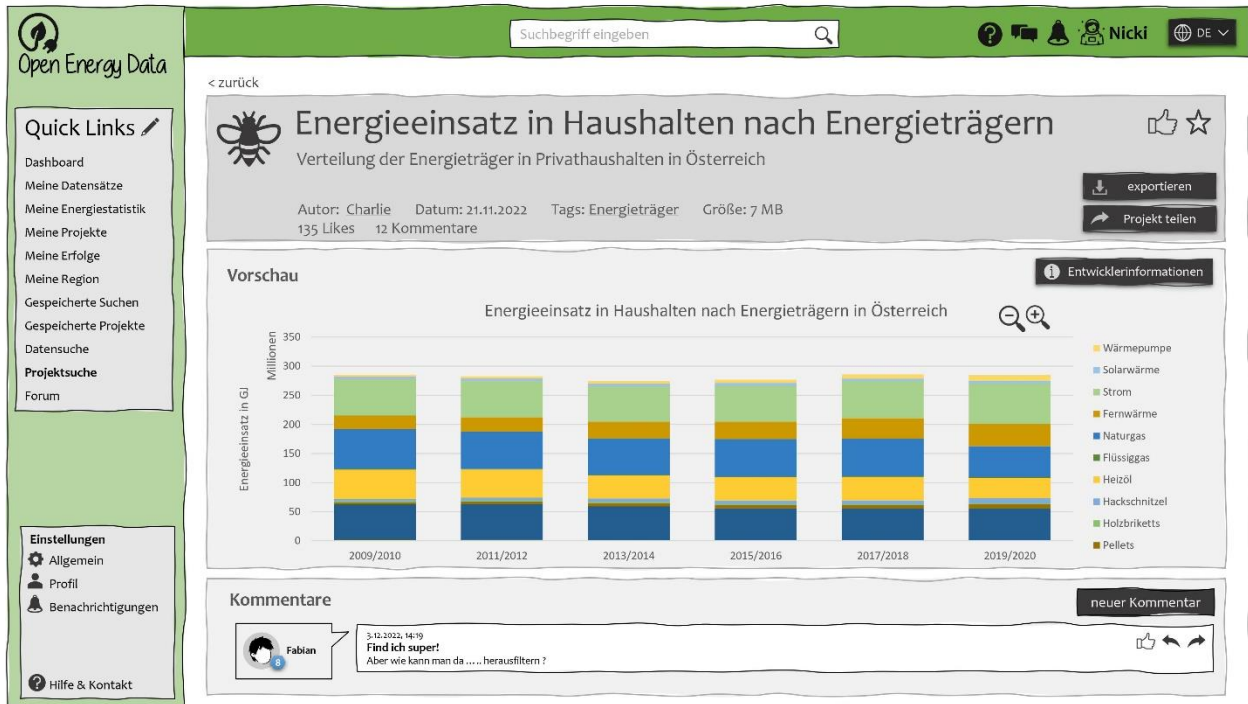


Abbildung 37: Projektansicht

Im Menüpunkt "Eigene Projekte" können Nutzende ihre eigenen Projekte verwalten. Hier werden die Projekte aufgelistet, sortiert oder gefiltert und können bearbeitet, gelöscht, auf sozialen Netzwerken oder innerhalb der Plattform mit anderen Nutzenden geteilt werden. Ein neues Projekt kann durch eine Schaltfläche erstellt werden.

Meine Projekte

Durchsuchen ... suchen

Ergebnisse (alle) sortieren nach

Name	Beschreibung	erstellt am			
Projekt 1	Das ist die Beschreibung von Projekt 1	12.10.2022	↗	✎	✕
Projekt 2	Das ist die Beschreibung von Projekt 2	12.10.2022	↗	✎	✕
Projekt 3	Das ist die Beschreibung von Projekt 3	13.10.2022	↗	✎	✕
Projekt 4	Das ist die Beschreibung von Projekt 4	14.10.2022	↗	✎	✕

Projekt erstellen

Abbildung 38: Meine Projekte

Nach dem Drücken der "Projekt erstellen"-Schaltfläche wird die Nutzerin, der Nutzer zur Benutzeroberfläche in Abbildung 39 geleitet, auf der sie/er Titel, Beschreibung, Kategorie und

Autoren festlegen, sowie verknüpfte Projekte angeben kann. Kategorien vereinfachen die Suche nach bestimmten Projekten, während verknüpfte Projekte Hinweise auf frühere Datenanalyse oder ähnliche Auswertungen zu diesem Projekt geben können.

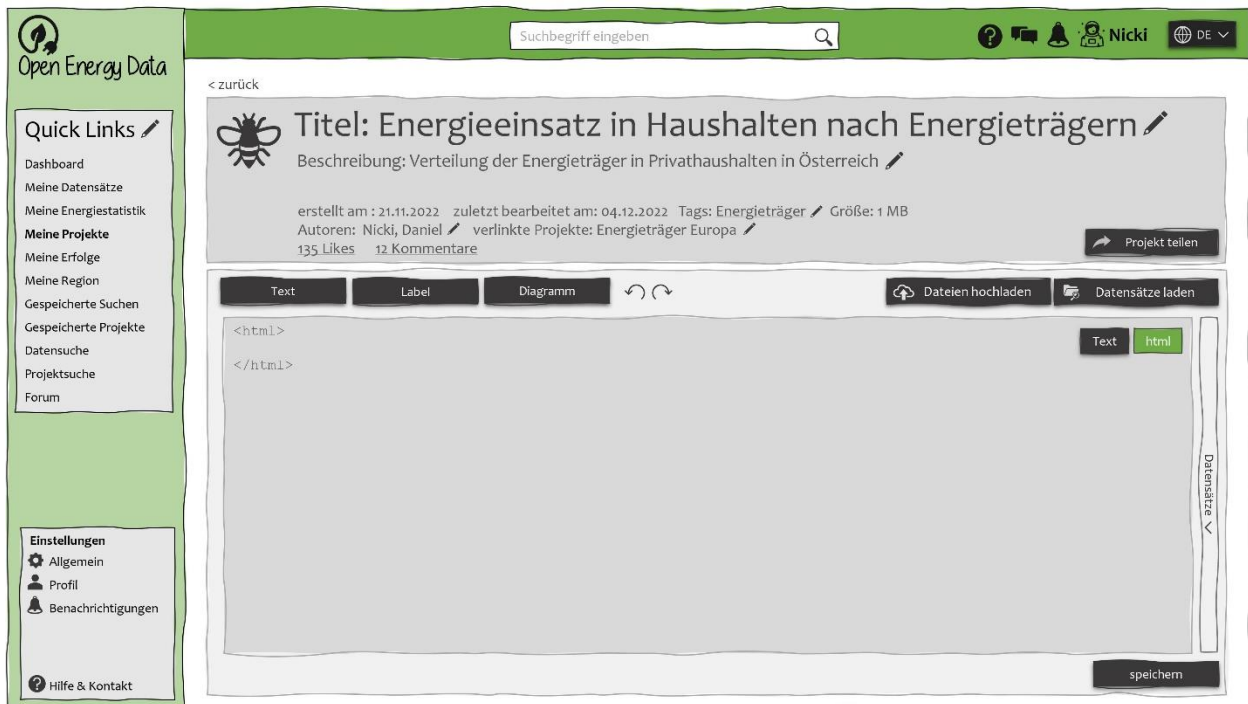


Abbildung 39: Projekt erstellen

Der untere Teil der Benutzeroberfläche zeigt den Arbeitsbereich des Projektes. Hier können Projekte, welche in externen Anwendungen erstellt wurden, hochgeladen, oder Datensätze von der Plattform geladen werden. Um mehr Bildschirmfläche für die Arbeit zu erhalten, ist die Ansicht der geladenen Datensätze zusammenklappbar. Abbildung 40 zeigt die Ansicht, wenn die Datensätze ausgeklappt sind.

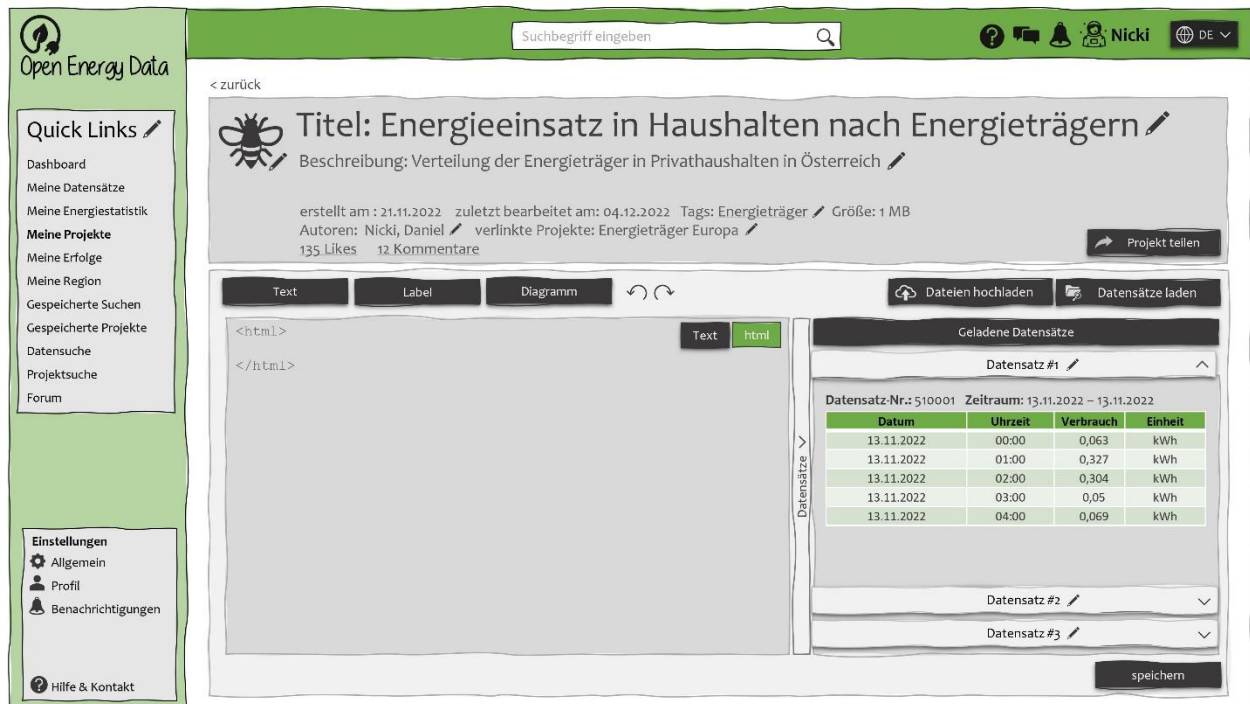


Abbildung 40: Projektdatensätze

Im Arbeitsbereich können Texte, Labels und Diagramme für die geladenen Daten hinzugefügt und arrangiert werden. Die Plattform stellt eine Auswahl an Diagrammoptionen bereit, die in Abbildung 41 gezeigt werden. Technisch versiertere Nutzerinnen und Nutzer können überdies mit einem HTML-Editor arbeiten. Der Einsatz von HTML eröffnet den Nutzerinnen und Nutzern die Möglichkeit, zusätzliche Elemente, welche von der Plattform nicht zur Verfügung gestellt werden, in ihre Projekte einzufügen. Änderungen können rückgängig gemacht oder wiederhergestellt werden, indem die Pfeile in der Mitte des Arbeitsbereichs verwendet werden.



Abbildung 41: Diagrammoptionen

8.17 Diskussionsforum

Das Diskussionsforum ermöglicht den Nutzerinnen und Nutzern der Plattform, sich über verschiedene Themen im Energiebereich auszutauschen, etwa zur Energieeffizienz, zu Heizsystemen, oder Förderprogrammen, aber auch ein Austausch im Bereich der

Datenentwicklung ist möglich. Der wesentliche Vorteil eines Diskussionsforums ist, dass die Kommunikation asynchron, das heißt, nicht in Echtzeit, sondern zeitversetzt passiert und alle Nutzenden der Plattform sich zum diskutierten Thema äußern können.

Das Forum besteht aus vier Bereichen: Themen, letzte Aktivität, meine Favoriten und dem Entwicklerforum. Im Bereich „Themen“ werden alle bestehenden Forum-Threads angezeigt, der Bereich „letzte Aktivität“ zeigt alle Einträge, an denen die jeweilige Nutzerin, der jeweilige Nutzer kürzlich mitgewirkt hat, „Meine Favoriten“ beinhaltet alle von der Nutzerin, dem Nutzer als Favorit markierte Threads, wobei Favoriten mit Hilfe des Stern-Symbols ausgewählt werden. Der letzte Bereich, das „Entwicklerforum“, ermöglicht insbesondere fortgeschrittenen Nutzerinnen und Nutzern sich zum Thema Datenentwicklung, Statistik, oder ähnlichem auszutauschen und wurde daher bewusst vom allgemeinen Forum getrennt.

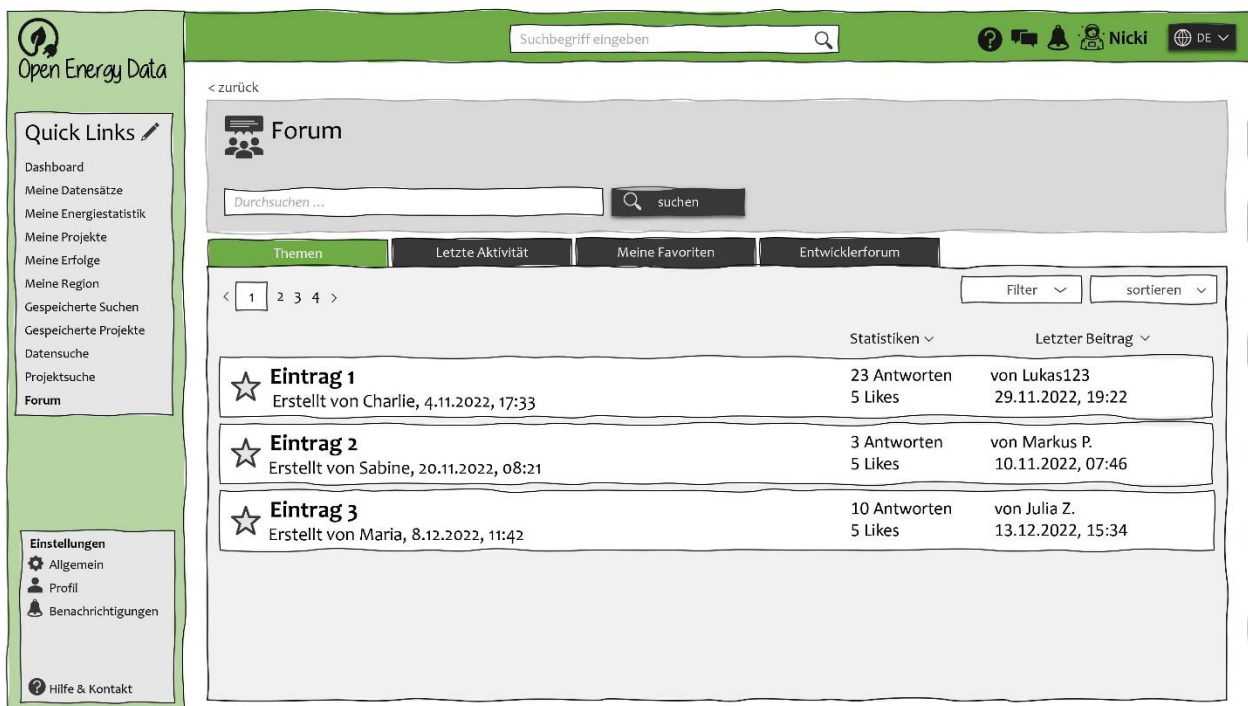


Abbildung 42: Diskussionsforum Übersicht

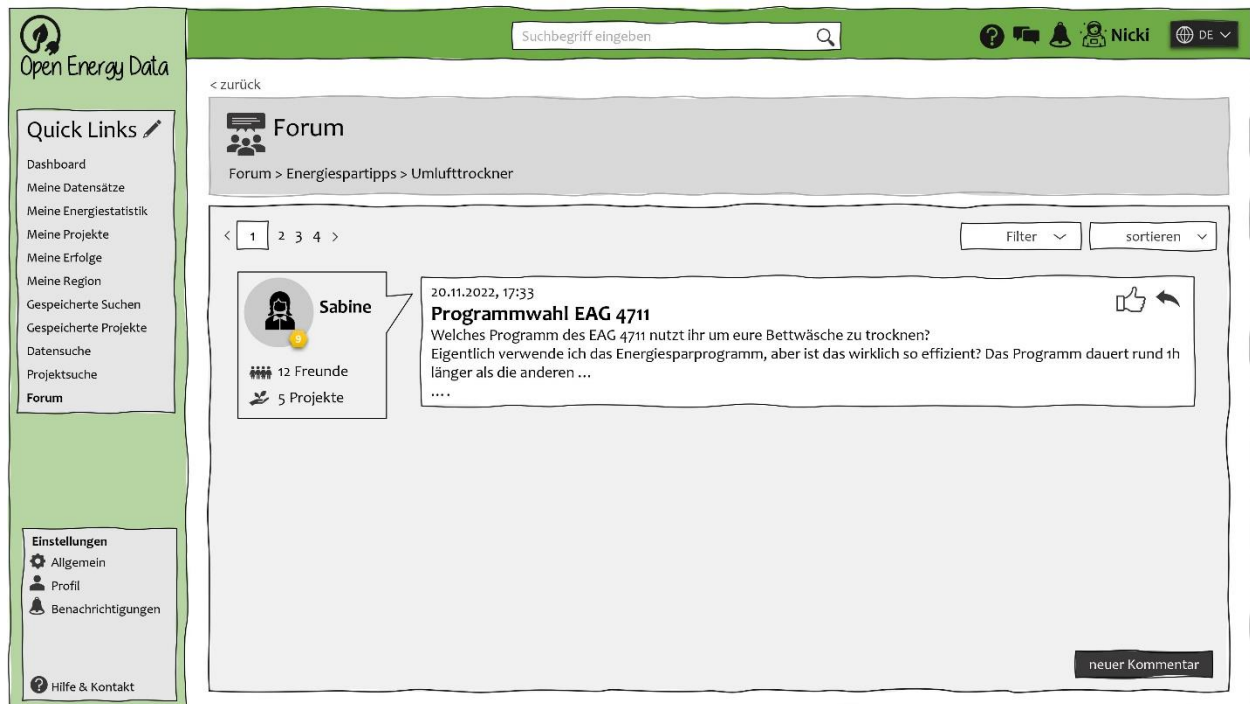


Abbildung 43: Forumeintrag

8.18 Meine Region

Um den Interessen der Nutzerinnen und Nutzer an regionalen Geschehnissen gerecht zu werden, gibt es einen gesonderten Menüpunkt "Meine Region". Dabei wird die im Profil hinterlegte Postleitzahl herangezogen, aber es besteht auch die Möglichkeit, die Region mittels Schaltfläche zu ändern, zu vergrößern oder zu verkleinern.

Der Bereich „Meine Region“ soll zukünftig von lokalen Kommunen, aber auch von Netz- oder Kraftwerksbetreibern befüllt werden und den Nutzerinnen und Nutzern Einblick in regionale Entwicklungen, Veranstaltungen und Geschehnisse geben. Im Bereich „Bestenliste“ werden Nutzerinnen und Nutzer, mit den höchsten Punkteständen, oder die Nutzerinnen und Nutzer mit den am meisten im letzten Monat errungenen Punkten, ausgezeichnet. In Zukunft könnten auch Anreize wie Gutscheine, Rabatte oder kleine Geschenke für die Teilnahme verliehen werden. Im Bereich "Ideenpool" haben Nutzende die Möglichkeit, ihre eigenen Vorschläge für eine energiebezogene Weiterentwicklung in ihrer Region einzureichen und andere Ideen zu bewerten. Dadurch können sie aktiv am lokalen Geschehen beteiligt werden.

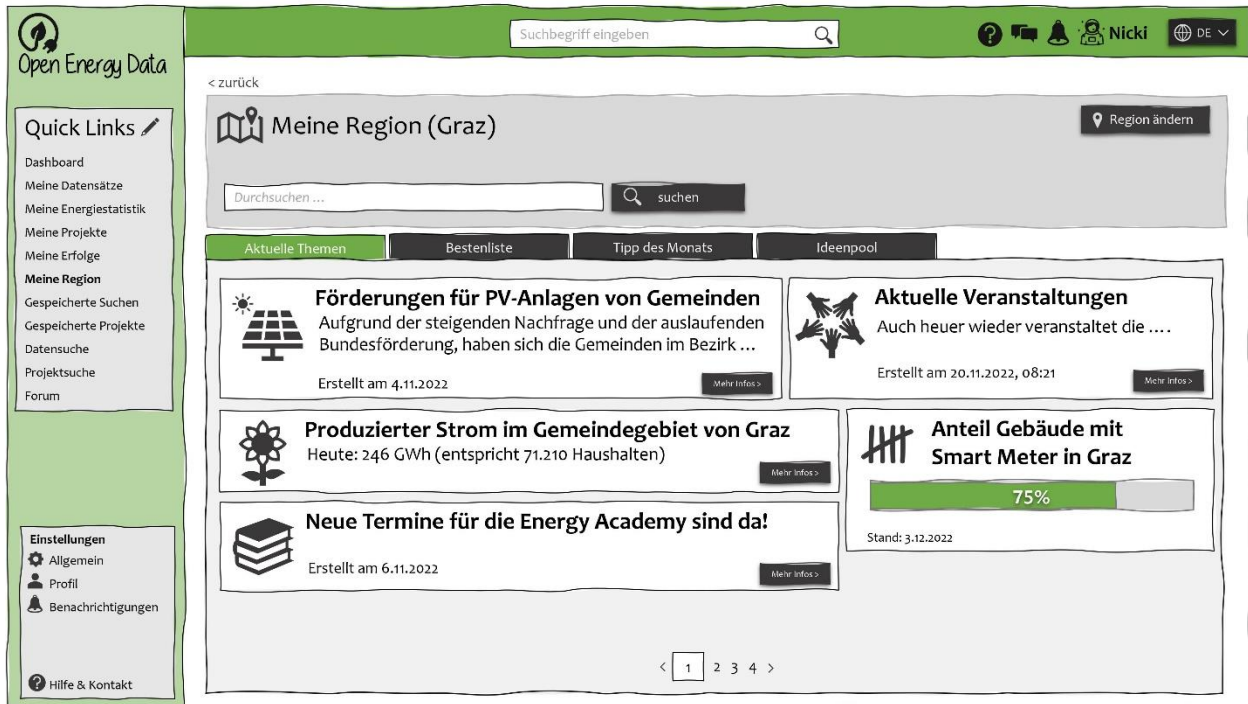


Abbildung 44: Meine Region

8.19 Hilfe & Kontakt

Abbildung 45 zeigt die Hilfe- und Kontaktseite der Plattform. Nutzende können hier nach Informationen suchen, die Antwort zu häufig gestellten Fragen (FAQ) einsehen, oder ihre Anliegen direkt an den Plattformbetreiber senden.

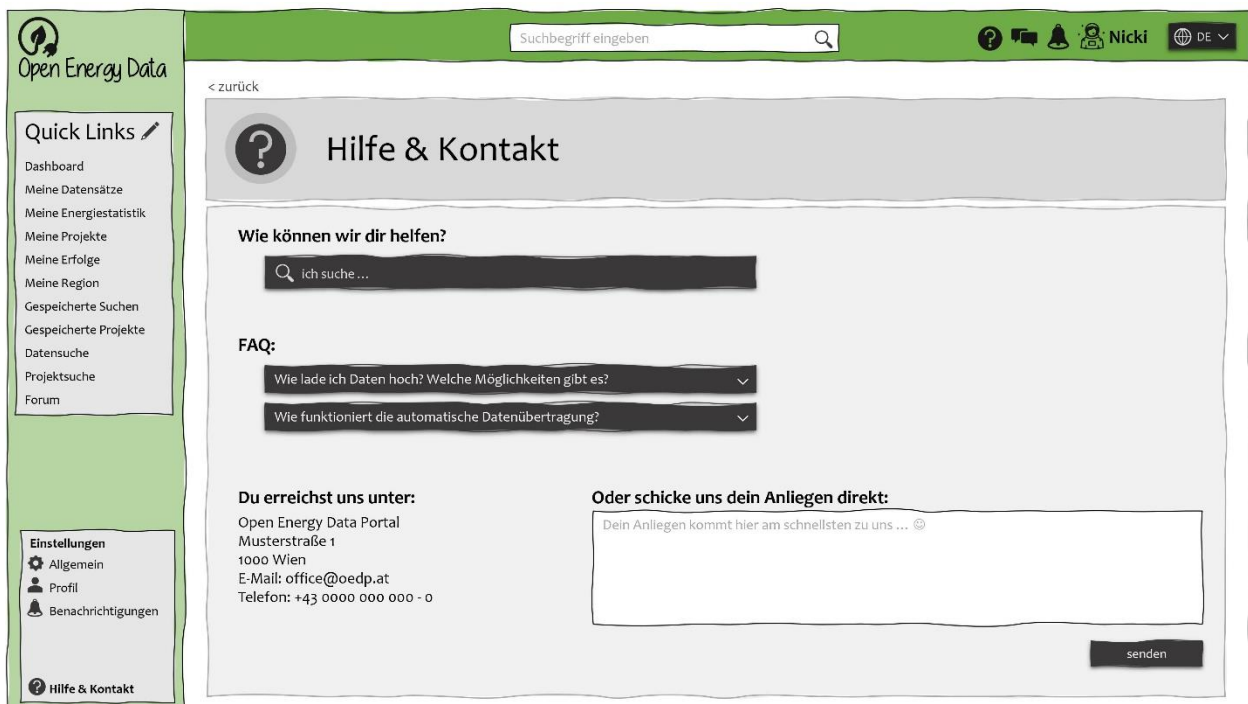


Abbildung 45: Hilfe- und Kontaktseite

9 EVALUIERUNG

Evaluation ist ein Prozess, bei dem eine Person, eine Gruppe oder eine Organisation ihre Leistung, ihr Verhalten, ihre Prozesse oder ihre Ergebnisse bewertet, um ihre Stärken und Schwächen zu erkennen und ihre Leistungen zu verbessern. Die Evaluation kann quantitativ oder qualitativ erfolgen und beinhaltet oft Vergleiche mit bestehenden Standards oder Zielen. Dieses Kapitel beschreibt die Evaluierung des Artefakts, welche sich durch die von potenziellen Nutzerinnen und Nutzern abgegebene Bewertung der Plattform mit Hilfe der Mockups ergibt. Zu Beginn dieses Kapitels erfolgt die Erläuterung der Evaluierungsmethode. Danach werden die Fragen des eingesetzten Fragebogens, sowie die Auswertung dieser dargestellt. Abschließend werden die Ergebnisse der Auswertung interpretiert und zusammengefasst.

9.1 Methode

Benutzerfreundlichkeit ist eine der grundlegenden Konzepte bei der Gestaltung einer Mensch-Maschine-Schnittstelle. Unter Benutzerfreundlichkeit versteht man die Qualität der Nutzererfahrungen bei der Interaktion mit Produkten, oder Systemen, etwa Geräten, Anwendungen oder Software. Sie bezieht sich auf Faktoren wie Einfachheit, Verständlichkeit, Übersichtlichkeit, Intuitivität, Zugänglichkeit und Bedienbarkeit eines Systems und der allgemeinen Zufriedenheit der Nutzerinnen und Nutzer (Lackes & Siepermann, 2023). Ein hohes Maß an Benutzerfreundlichkeit kann die Zufriedenheit, Effizienz und Motivation der Nutzerinnen und Nutzer erhöhen und somit zur besseren Akzeptanz und Nutzung des Produkts beitragen.

Unter Nützlichkeit versteht man die Fähigkeit eines Produkts, Systems, oder Anwendung eine bestimmte Aufgabe oder Bedürfnis erfolgreich zu erfüllen oder zu befriedigen. Nützlichkeit bezieht sich auf die Effektivität und Wirksamkeit eines Systems bei der Erfüllung seiner Funktionen oder Zwecke. Ein hohes Maß an Nützlichkeit bedeutet, dass das System seine Aufgaben zuverlässig und effizient ausführt und den Nutzerinnen und Nutzern hilft, ihre Ziele zu erreichen. Die Nützlichkeit eines Systems hängt ab von Faktoren wie seiner Funktionalität, Relevanz, Zugänglichkeit und Anwendbarkeit.

Benutzerfreundlichkeit und Nützlichkeit sind in der Praxis eng miteinander verbunden. Ein System sollte daher sowohl benutzerfreundlich als auch nützlich sein, um eine positive Benutzererfahrung zu ermöglichen und eine Nutzung des Systems zu gewährleisten (Davis et al., 1989). Das Ziel eines Benutzerfreundlichkeits- und Nützlichkeitstest ist es, besser zu verstehen, wie reale Nutzerinnen und Nutzer mit dem System interagieren, um das System auf Basis der erlangten Testergebnisse weiterzuentwickeln. Für die Evaluierung der Mockups der Energieplattform wird daher ein solcher Test durchgeführt.

Um die Nützlichkeit und Benutzerfreundlichkeit der im Zuge dieser Arbeit konzipierten Plattform zu testen, werden potenzielle Nutzerinnen und Nutzer ausgewählt, um definierte Anwendungsfälle anhand der Mockups durchzuführen. Im Anschluss an die Ausführung der

Anwendungsfälle werden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit Hilfe eines Fragebogens zur Nützlichkeit und Benutzerfreundlichkeit befragt.

9.2 Aufbau und Auswertung

Aufgrund der zeitlichen Limitierung (Aufmerksamkeitsspanne der Teilnehmerinnen und Teilnehmer) können nicht alle Anwendungsfälle der Plattform durchgeführt werden. Für den Test der Plattform wurden daher fünf ausgewählte Anwendungsfälle vorbereitet, welche in weiterer Folge kurz beschrieben werden. Verbleibende Funktionen der Plattform, welche nicht im Zuge der Anwendungsfälle abgedeckt worden sind, wurden den Teilnehmerinnen und Teilnehmern ohne interaktive Handlung vorgestellt.

- Anwendungsfall 1) Registrierung und Anmeldung auf der Plattform, Einrichten des Profils sowie ändern des Profilbilds, festlegen von Parametern zum eigenen Haushalt, Definition von Sichtbarkeiten
- Anwendungsfall 2) Änderung eines bestehenden Metadatensatzes, Hochladen eines Energieverbrauch-Datensatzes, Untersuchen der Energiestatistik und Vergleich des eigenen Energieverbrauchs über zwei definierte Zeitintervalle
- Anwendungsfall 3) Suche von Energieverbrauchs- und leistungsdaten mit vorgegebenen Suchparametern, Analyse der Suchergebnisse, Speichern der Suche
- Anwendungsfall 4) Suche eines Projektes mit vorgegebenen Suchparametern, Analyse des Projekts, Bewertung, Teilen und Export des Projekts, sowie Anwendung der Kommentarfunktion
- Anwendungsfall 5) Aufsuchen der regionale Informationsseite, Analyse der regionalen Geschehnisse, öffentliche Bekanntgabe einer Idee

Den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurden die Aufgabenstellung, die einzelnen Mockups der Plattform (welche für die Navigation nummeriert wurden), sowie eine Anleitung und der abschließende Fragebogen in Papierform ausgehändigt. Die Aufgabenstellung der Anwendungsfälle war schrittweise aufgebaut. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden somit stufenweise durch die einzelnen Problemstellungen geführt. Im Anschluss an die Durchführung der Anwendungsfälle wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zur Benutzerfreundlichkeit und Nützlichkeit der Plattform befragt. Hierfür wurde ein Fragebogen erstellt, welcher drei Teile umfasst. Der Fragebogen ist in Anhang A dieser Arbeit zu finden.

Im ersten Teil des Fragebogens wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zur Durchführung der interaktiven Anwendungsfälle befragt. Dabei wurde für jeden Anwendungsfall erhoben, ob er von der Testerin, dem Tester erfolgreich durchgeführt werden konnte, oder nicht. Im Falle einer nicht erfolgreichen Durchführung wurden die Teilnehmenden zu den Hindernissen bei der Durchführung befragt.

Der zweite Teil des Fragebogens umfasst die Analyse der Gebrauchstauglichkeit mit Hilfe der System Usability Scale (SUS). Die SUS ist ein Instrument zur quantitativen Messung der

Benutzerfreundlichkeit von technischen Systemen und wurde von John Brooke entwickelt. Sie umfasst 10 Aussagen, welche die Nutzenden bewerten müssen, indem sie ihre Übereinstimmung mit der Aussage auf einer Skala von 1 (überhaupt nicht zustimmend) bis 5 (völlig zustimmend) angeben. Sie wird im Allgemeinen verwendet, nachdem potenzielle Nutzerinnen und Nutzer das zu bewertende System genutzt haben, jedoch vor einer mündlichen Nachbesprechung oder Diskussion. Da die SUS technologieunabhängig ist und daher für viele verschiedene Systeme als Fragebogen herangezogen werden kann, sind die Fragen systemunabhängig formuliert und einfach anzuwenden (Brooke, 1995).

Für die Berechnung des System-Usability-Score werden die Antworten der geraden und ungeraden Fragen unterschiedlich ausgewertet. Für die Fragen 1, 3, 5, 7 und 9 werden die Punkte durch die Subtraktion der Skalenposition (1 - 5, entsprechend der Likert-Skala) minus 1 ermittelt. Das Ergebnis der Fragen 2, 4, 6, 8 und 10 wird durch 5 minus der jeweiligen Skalenposition berechnet. Die Punkte der einzelnen Antworten einer Person werden anschließend aufsummiert – die Summe liegt zwischen 0 und 40 – und danach mit 2.5 multipliziert, um einen Gesamtwert für die Benutzerfreundlichkeit des Systems zu erhalten. Die SUS-Bewertung umfasst mit dieser Umwandlung einen Bereich zwischen 0 und 100. Ein in diesem Bereich höherer Wert bedeutet ebenfalls eine höhere Benutzerfreundlichkeit (Brooke, 1995). Bangor et al. (2009) haben einen Maßstab für die Einschätzung der SUS-Punkte definiert. Demnach wird ein System mit einem Score von weniger als 38 Punkten als „schlecht“ bezeichnet, Systeme mit einem Ergebnis zwischen 39 und 52 Punkten als „ok“ eingestuft, ein Score über 74 als „gut“ beschrieben, sowie Scores über 85, als „exzellent“ bezeichnet (Bangor et al., 2009).

Im dritten Teil des Fragebogens wurden die Teilnehmenden zur Nützlichkeit und Benutzerfreundlichkeit einzelner Designelemente befragt. Hierfür wurden Fragen zur Verständlichkeit des Sprachgebrauchs, der Navigation, sowie den einzelnen Funktionen wie etwa der Suche, Privatsphäre-Einstellungen, grafischer Aufbereitung, Upload-Funktion, Community, Projekten, oder Motivation durch Gamification-Elemente gestellt. Für die Bewertung wurde eine Likert-Skala analog zur SUS verwendet. Die Likert-Skala ist ein Messinstrument, welches in Umfragen und Fragebögen verwendet wird, um die Meinung oder Einstellung einer Person zu einer bestimmten Aussage oder Frage zu erfassen. Es handelt sich dabei um eine Skala mit fünf bis sieben Stufen, auf denen die Personen ihre Übereinstimmung oder Nichtübereinstimmung mit einer Aussage angeben können (Lehmann et al., 1998). Für diese Arbeit wurde eine fünf Stufen Skala mit den Stufen "Stimme voll und ganz zu", "Stimme zu", "Neutral", "Stimme nicht zu" oder "Stimme gar nicht zu" gewählt. 22 der 23 Fragen wurden als positive Aussage formuliert. Das Ergebnis der negativ formulierten Aussage (Frage 7 - „Ich habe Bedenken hinsichtlich der Korrektheit und Zuverlässigkeit von Daten und der erstellten Projekte“) wurde im Zuge der Auswertung invertiert. Die Antworten wurden anschließend numerisch codiert, um eine quantitative Analyse zu ermöglichen und somit Trends beziehungsweise Muster zu erkennen.

9.3 Durchführung

Insgesamt wurden die Anwendungsfälle im Zeitraum 31. Jänner 2023 bis 20. Februar 2023 von sieben Personen (davon vier männlich, drei weiblich) durchgeführt. Die Dauer der Durchführung variierte dabei zwischen 45 und 100 Minuten. Da als Zielgruppe der Plattform alle Energiekonsumentinnen und -konsumenten, ohne regionale Einschränkung herangezogen werden können, wurde die Auswahl der teilnehmenden Personen auf Basis des „convenience sampling“ getroffen, das heißt, die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden ohne weiteren strategischen Hintergrund willkürlich gewählt (Patton, 1990).

Alle Befragungen wurden im Zuge eines persönlichen Treffens durchgeführt. Dabei waren entweder ein, zwei, oder drei teilnehmende Personen gleichzeitig anwesend. Die Ausführung der einzelnen Anwendungsfälle wurde dennoch von jeder Teilnehmerin, jedem Teilnehmer separat durchgeführt. Zu Beginn wurden die teilnehmenden Personen über den Zweck, Inhalt und inhaltlichen Möglichkeiten der Plattform informiert. Dabei wurde bewusst auf eine visuelle vorab Demonstration der Plattform verzichtet, um den Aufbau, die Navigation und den Sprachgebrauch nicht näher zu erläutern. Das Ziel dabei war, das selbstständige Erarbeiten der Plattform durch die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu ermöglichen und damit aussagekräftige Ergebnisse zu den oben genannten Bereichen zu erhalten. Im Anschluss an die aktive Durchführung der Anwendungsfälle wurden weitere ausgewählte Funktionen der Plattform mit Hilfe der Mockups erläutert. Anschließend fand die Beantwortung des Fragebogens statt.

9.4 Ergebnisse

Das folgende Unterkapitel beschreibt die Ergebnisse der drei Einzelteile des im Kapitel 9.2 erläuterten Fragebogens.

9.4.1 Durchführbarkeit der Anwendungsfälle

Alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer konnten die fünf vorgegebenen Anwendungsfälle erfolgreich und überwiegend eigenständig lösen. Lediglich das Bearbeiten des bestehenden Metadatensatzes nach einer Änderung der Energieverbrauchsauswertung in Anwendungsfall 2 wurde als „knifflig“ beschrieben. Hierbei führte vorrangig der unbekannte Begriff „Metadatensatz“ zur Verwirrung der teilnehmenden Personen. Dieser Begriff wurde daher im Zuge der Durchführung der Anwendungsfälle entsprechend mündlich erläutert. Im Anschluss an die mündliche Erläuterung konnten alle teilnehmenden Personen diesen Schritt erfolgreich lösen. Daraus lässt sich ableiten, dass entsprechende Tooltips, beziehungsweise eine geführte Anleitung für das erstmalige Hochladen eines Datensatzes nötig sind und im Zuge einer weiteren Iteration berücksichtigt werden sollten.

9.4.1 System Usability Scale

Die Antworten der SUS wurden entsprechend der in Kapitel 9.2 erläuterten Berechnung ausgewertet und ergaben einen Score von 82,14. Entsprechend der Einordnung von Bangor et al. (2009) kann die Plattform daher als „gut“ eingestuft werden.

Abbildung 46 zeigt die durchschnittliche Bewertung je Item über alle teilnehmenden Personen hinweg. Während bei den Fragen 1, 3, 5, 7, und 9 eine höhere Bewertung als positive Rückmeldung interpretiert wird (je höher der Wert, desto besser), wird bei den Fragen 2, 4, 6, 8 und 10 eine möglichst niedrige Bewertung als positiv betrachtet. Die Spannweite der Antworten in den jeweiligen Gruppen beträgt 0,57 beziehungsweise 0,43. Damit ist eine detaillierte Analyse hinsichtlich der Differenz zwischen den einzelnen Items nicht sinnvoll, könnte jedoch zukünftig bei einer größeren Anzahl an teilnehmenden Personen sinnvoll auswertbar sein.



Abbildung 46: Auswertung System Usability Scale

Abbildung 47 zeigt die Auswertung des SUS-Scores basierend auf dem Geschlecht. Hierbei kann eine tendenzielle Differenz in der Bewertung zwischen Männern und Frauen festgestellt werden.

Aufgrund der geringen Anzahl an teilnehmenden Personen ist es jedoch schwierig diese Differenz zu interpretieren. Bei zukünftigen Auswertungen und einer größeren Stichprobe könnte jedoch Augenmerk auf diesen Bereich gelegt werden.

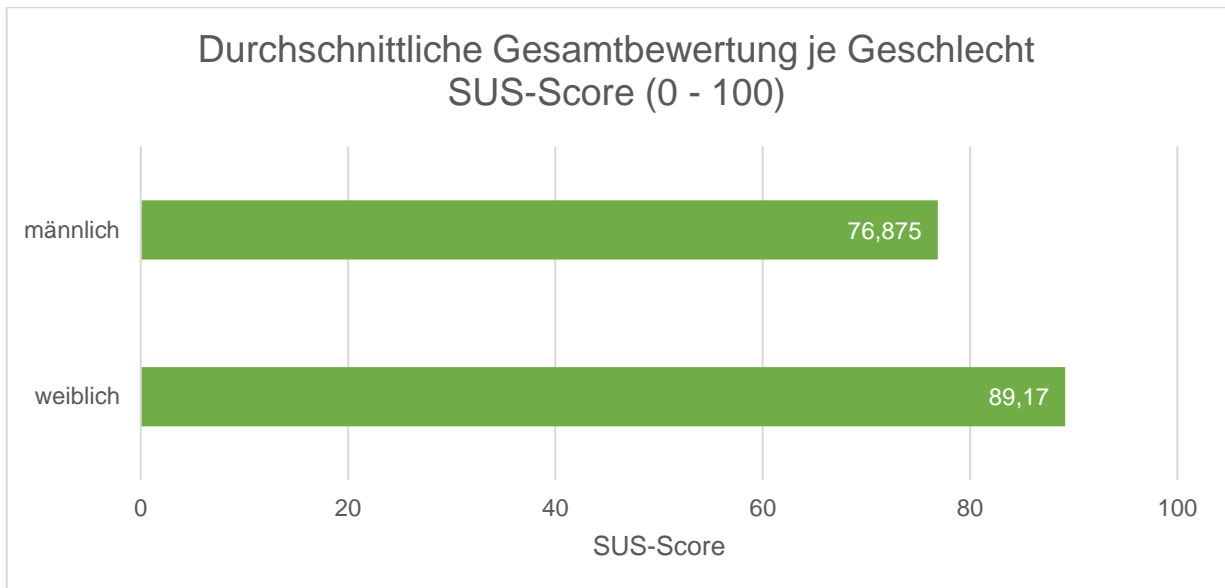


Abbildung 47: Gesamtbewertung je Geschlecht

9.4.2 Rückmeldung zu einzelnen Designelementen

Tabelle 2 zeigt die durchschnittlichen Bewertungsergebnisse (arithmetisches Mittel), sowie die Standardabweichung der Fragen des dritten Abschnitts des Fragebogens. Alle Ergebnisse (ausgenommen der Frage 7, welche eine negative Formulierung beinhaltet und daher separat ausgewertet werden muss) liegen zwischen 3,2 und 5, was auf eine grundsätzlich positive Einstellung der Nutzerinnen und Nutzer gegenüber der Plattform schließen lässt.

Nr.	Frage	Arithm. Mittel	Standardabweichung
1	Ich finde den Aufbau der einzelnen Masken logisch	4,29	0,70
2	Ich finde die Navigation und die Navigationssymbole einfach und selbsterklärend	4,43	0,49
3	Ich finde den Sprachgebrauch geläufig und allgemein verständlich	4,29	0,70
4	Ich finde es nützlich, das Dashboard an meine persönlichen Interessen anzupassen	4,71	0,45
5	Ich finde es nützlich, dass der Upload meiner Energieverbrauchs- und -erzeugungsdaten, automatisch durch den Netzbetreiber stattfinden kann	4,86	0,35
6	Ich finde es sinnvoll, selbst zu entscheiden, wer meine Daten, Datensätze, oder Projekte einsehen darf	5,00	0,00
7	Ich habe Bedenken hinsichtlich der Korrektheit und Zuverlässigkeit von Daten und der erstellten Projekte	2,86	0,35
8	Ich finde es nützlich, Daten oder Projekte zu exportieren und damit eigene Projekte zu erstellen	3,86	0,99

9	Ich finde die Suchfunktion einfach zu bedienen	4,14	0,64
10	Ich finde es nützlich, Suchparameter zu speichern, um mir eine erneute Eingabe zu ersparen	4,71	0,45
11	Ich finde die grafische Aufbereitung der Daten sinnvoll, da sie mir hilft gefundene Informationen leichter zu verstehen	4,57	0,49
12	Der Vergleich des Energieverbrauchs zweier Zeiträume hilft mir, meinen Energieverbrauch besser zu verstehen	4,71	0,45
13	Der Vergleich mit ähnlichen Haushalten hilft mir, meinen Energieverbrauch besser zu verstehen	4,43	0,73
14	Ich finde es hilfreich, dass Nutzer*innen interessante Gedanken und Ideen zu Projekten äußern können in dem sie Kommentare verfassen	4,00	0,53
15	Ich finde es hilfreich, meinen Bedarf an zusätzlichen Datensätzen/Informationen, welche für mich interessant und nützlich wären, zu äußern	3,71	0,45
16	Ich finde es nützlich, andere Nutzer*innen mit ähnlichen Interessen zu suchen und zu finden, um Informationen und Wissen auszutauschen	4,43	0,49
17	Ich finde es spannend, gemeinsam mit anderen Nutzer*innen an Projekten zu arbeiten	3,57	0,49
18	Ich finde es nützlich, energierelevante Themen mit der Community zu diskutieren	4,29	0,45
19	Ich finde es spannend, regionale Informationen zum Thema Energie zu erhalten	4,86	0,35
20	Ich finde es nützlich, meine Ideen in der Region einzubringen zu können	3,71	0,70
21	Ich finde es nützlich, Erfolge, oder Projekte öffentlich (auf der Plattform oder z.B. via Social Media) teilen zu können	3,29	1,03
22	Wenn andere Nutzerinnen und Nutzer ihre Verbrauchs- und Leistungsdaten freigeben, bin ich eher motiviert, auch meine Verbrauchs- und Leistungsdaten hochzuladen	3,71	0,70
23	Punkte für Interaktionen mit der Plattform zu erhalten und ein Level aufzusteigen motiviert mich mit der Plattform zu arbeiten	3,57	0,90

Tabelle 2: Auswertung Designelemente

Der Aufbau, die Navigation, sowie der Sprachgebrauch (Fragen 1-3) der Plattform wurden von den Testerinnen und Testern überwiegend als logisch, verständlich und selbsterklärend bezeichnet, dennoch ist die Standardabweichung (0,49 bzw. 0.70) relativ hoch, daher könnten im Zuge weiterer Iterationen Verbesserungspotenziale mit Hilfe von qualitativen Ansätzen erforscht werden.

Die Individualisierung (Frage 4) als auch der automatische Upload von Datensätzen (Frage 5) wurden mit einem Mittelwert von 4,71 Punkten, beziehungsweise 4,86 Punkten als besonders nützlich beschrieben. Es ist daher davon auszugehen, dass Personen die Möglichkeiten der Automatisierung als auch das Anpassen von Bereichen an ihre eigenen Interessen schätzen.

Als besonders sinnvoll wird die Möglichkeit erachtet, autonom zu entscheiden, welche privaten Informationen (Daten des Haushalts, Datensätze zum Energieverbrauch bzw. -leistung,

Projekten) für andere Nutzerinnen und Nutzer sichtbar sein dürfen (Frage 6). Diese Frage wurde von allen teilnehmenden Personen mit der höchsten Punktezahl bewertet. Dies bestätigt, dass sensible Daten, der Datenschutz, sowie die Privatsphäre im Allgemeinen ein bedeutender und essenzieller Bereich sind, welcher eine transparente Auskunft über die Verteilung beziehungsweise Veröffentlichung der Daten erfordert.

Frage 7, welche sich den Bedenken hinsichtlich Korrektheit und Zuverlässigkeit widmet, wurde mit einem invertierten Mittelwert von 2,14 beurteilt. Bei genauerer Betrachtung der Ergebnisse lässt sich sagen, dass 6 von 7 Personen die Frage mit der Antwortmöglichkeit „neutral“ beantwortet haben, was nicht auf eine negative Tendenz und damit auf Bedenken der potenziellen Nutzerinnen und Nutzern schließen lässt, jedoch im Zuge einer qualitativen Befragung aufgegriffen und näher untersucht werden sollte.

Die Exportfunktion (Frage 8) wurde mit einer durchschnittlichen Punkteanzahl von 3,86 und einer vergleichsweise hohen Standardabweichung von 0,99 bewertet. Im Zuge von Gesprächen mit den Testerinnen und Testern nach der Beantwortung des Fragebogens, wurde hierzu erwähnt, dass sie diese Funktion zwar nützlich finden, sie jedoch eher von „Datenprofis“ (Personen, welche Erfahrung im Bereich Datenanalyse besitzen) genutzt werden wird.

Die Fragen 9 und 10 befassen sich mit der Suchfunktion der Plattform. Die Suchfunktion wurde mit 4,14 Punkten und einer Standardabweichung von 0,64 als einfach zu bedienen eingestuft. Die Nützlichkeit Suchparameter zu speichern, um diese später wiederzuverwenden wurde mit 4,71 Punkten bewertet. Dies lässt darauf schließen, dass Nutzerinnen und Nutzer wiederholt Abfragen nutzen würden, um sich den zeitlichen Verlauf ausgewählter Haushalte/Gebäude/Kraftwerke anzusehen und damit Interesse an den auf der Plattform vorhandenen Daten zeigen.

Die Nützlichkeit der Visualisierung, um ein besseres Verständnis der Daten zu erhalten wurde mit 4,57 Punkten ebenfalls als positiv bezeichnet. Bei der Beobachtung der Nutzerinnen und Nutzer während der Durchführung der Anwendungsfälle konnte man hier klar inhaltliches Interesse (d.h. längeres Verweilen auf Grafiken und Diskussionen in der Gruppe) an den grafischen Aufbereitungen erkennen.

Die Vergleichsfunktion wurde mit Hilfe der Fragen 12 und 13 überprüft. Der Vergleich zweier Zeiträume des eigenen Haushaltes wurde mit 4,71 Punkten (0,45 Standardabweichung) bewertet, während der Vergleich mit einem „ähnlichen“ Haushalt mit 4,43 Punkten (0,73 Standardabweichung) als etwas weniger nützlich beschrieben wird.

Frage 15 beantwortet die Nützlichkeit den Bedarf weiterer, oder anderer Daten auf der Plattform zu äußern. Dabei wurde eine verhältnismäßig niedrige Punktezahl von 3,71 (Standardabweichung 0,45) erzielt. Grund hierfür könnte die erst- beziehungsweise einmalige Nutzung der Plattform im Zuge der Demonstration sein. Es wäre denkbar, dass die Testerinnen und Tester bei weiterer Verwendung der Plattform ein besseres Verständnis für die Möglichkeiten der Dateneinsicht und -aufbereitung erhalten und somit auch diese Funktion als nützlicher empfinden würden.

Die Fragen 14, 16, 17, 18 und 21 beziehen sich auf den Community-Bereich der Plattform. Dabei wurde der Wissensaustausch, die Diskussionsmöglichkeit im Forum und die Kommentarfunktion als positiv bewertet (im Durchschnitt 4 oder mehr Punkte). Damit kann das grundsätzliche Interesse an gemeinschaftlichen Aktivitäten und Austausch untereinander bestätigt werden. Die Zusammenarbeit mit anderen Mitgliedern im Zuge des Projektbereichs wurde mit 3,57 Punkten (Standardabweichung 0,49) bewertet. Diesbezüglich lässt sich eine Verbindung zur Frage 8 (Exportfunktion) herstellen. Die Nutzerinnen und Nutzer könnten eher an der passiven Teilnahme der Datenverarbeitung - im Sinne von Betrachtung aufbereiteter Daten - als an der aktiven Teilnahme, nämlich selbst Daten zu verarbeiten und Auswertungen, etc. zu erstellen interessiert sein. Auch dieser Bereich sollte im Zuge weiterer Iterationen und größerer Stichproben näher untersucht werden. Frage 21 betrifft die „Teilen“-Funktion der Plattform. Diese wurde mit durchschnittlich 3,29 Punkten und einer Standardabweichung von 1,03 bewertet. Auf Grund der hohen Standardabweichung lässt sich keine eindeutige Tendenz ableiten, es ist daher anzunehmen, dass die Teilnahme an sozialen Netzwerken, wie etwa die Veröffentlichung von Erfolgen, oder Projekten einen unterschiedlich hohen Stellenwert im Leben der teilnehmenden Personen einnimmt.

Besonderes Interesse der Nutzerinnen und Nutzer gab es hinsichtlich regionaler Informationen. Frage 19 wurde mit einer durchschnittlichen Punktezahl von 4,86 bewertet. Die Möglichkeit eigene Ideen in der Region einzubringen, wurde mit 3,71 Punkten (Standardabweichung 0,70) bewertet. Daraus lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass Personen besonders am regionalen Energiegeschehen interessiert sind. Für den potenziellen Betrieb der Plattform wäre es daher nötig, entsprechende Partnerinnen und Partner für die Erstellung regionaler Inhalte zu finden und diesen einen Bearbeitungszugriff des regionalen Bereichs der Plattform bereitzustellen.

Hinsichtlich Motivation zur Datenfreigabe aufgrund der Datenfreigabe durch andere Nutzerinnen und Nutzer (Frage 22) wurde ein Ergebnis von 3,71 Punkten (Standardabweichung 0,70) erreicht. Das heißt, Testerinnen und Tester bewerten die reziproke Datenfreigabe eher als „neutral“ bis „zustimmend“. Diese Aussage könnte ebenfalls im Zuge weiterer Iterationen näher untersucht werden. Denkbar wäre, dass nach längerer Nutzungszeit eines funktionalen Prototyps Personen eher motiviert werden Daten zu teilen, wenn auch andere Mitglieder der Plattform ihre Daten freigegeben haben.

Der Gamification Bereich der Plattform, welcher die erreichbaren Punkte, das Aufsteigen in Levels, sowie die Rangliste der Freunde umfasst, wurde hinsichtlich Motivation der Nutzerinnen und Nutzer beurteilt und erzielte eine Punkteanzahl von 3,57 mit einer Standardabweichung von 0,90. Auch hier lässt sich, ähnlich der Teilen-Funktion, keine eindeutige Aussage ableiten. Die Motivation durch Erzielen von Punkten kann daher als individueller und persönlicher Faktor der jeweiligen Nutzerin, des jeweiligen Nutzers angesehen werden.

Des Weiteren beschreiben die teilnehmenden Personen, dass der Aufbau des Test-Setups zwar verständlich gewesen sei, die Durchführung an einem teilweise funktionstüchtigen, digitalen Prototyp dennoch durch die verstärkte Rückmeldung (direkte Navigation zum angeklickten Menüpunkt, Fehlerrückmeldungen, etc.) einfacher verständlich gewesen wäre.

10 DISKUSSION UND FAZIT

Aufgrund des Anstiegs an erneuerbaren Energiequellen im privaten, als auch im öffentlichen Bereich, und der Verlagerung hin zur dezentralen Energieversorgung spielen Bürgerinnen und Bürger zukünftig eine wesentliche Rolle im Energiesystem. Um ihnen die Möglichkeit zu bieten an diesem Energiegeschehen teilzunehmen, sich einzubringen, zusammenzuarbeiten und mitzuwirken wurde mit Hilfe des Design-Science-Research Ansatzes eine Open Data Plattform im Energiebereich konzipiert und evaluiert. Um den Zugang zu (Energie-)Daten und Wissen in diesem Bereich zu schaffen und damit eine nachhaltige Wirkung zu erzielen wurde untersucht welche Anforderungen eine solche Plattform erfüllen muss. Die Forschungsfrage lautete daher: „Welche Designelemente fördern die Partizipation und Kollaboration einer Open Data Energieplattform?“.

Im Zuge der Literaturrecherche wurde deutlich, dass für die Schaffung von Partizipation, Kollaboration und dem Interesse der Bürgerinnen und Bürger, einerseits der Zugang zu öffentlichen Daten und Informationen von regionalen und überregionalen Bereichen des Energiesektors, als auch der Austausch und der Vergleich auf persönlicher Ebene stattfinden muss. Die Plattform vereint daher datengetriebene Funktionen - wie sie in Open Governance Portalen seit einigen Jahren eingesetzt werden - welche neben öffentlichen, auch private Energiedaten von Bürgerinnen und Bürgern zur Verfügung stellt, als auch gemeinschaftliche Ansätze in Form einer Community, welche die persönliche Teilnahme und Motivation fördern sollen.

Die Basis der in dieser Arbeit konzipierten Plattform zur Förderung der Partizipation und Kollaboration bilden das Layout, die Navigationselemente, sowie die visuelle Darstellung von Objekten und Funktionen mit Hilfe von Icons. Bezugnehmend auf das Element Kompetenz der Selbstbestimmungstheorie nach Ryan und Deci (2000) ist wichtig, dass Nutzerinnen und Nutzer der Plattform in der Lage sind, sich auf der Plattform zurecht zu finden. Der logische Aufbau, sowie der Sprachgebrauch sind also wesentliche Elemente, um die Nutzung einer Plattform durch die Bürgerinnen und Bürger zu ermöglichen.

Eine wesentliche Herausforderung bei der Veröffentlichung von persönlichen Daten ist der Bereich Privatsphäre und Datenschutz. Um einen für die Nutzerinnen und Nutzer sicheren Raum zu schaffen, um mit kommunalen als auch persönlichen Daten zu arbeiten, ist es notwendig den Zugriff auf diese einzuschränken. Für die Nutzung der Plattform und den Zugriff auf Daten aus privaten Haushalten wurde daher die Registrierung der nutzenden Personen vorgesehen und damit, die regulatorischen Rahmenbedingungen für die sichere Verwendung von persönlichen Daten wie von Lim (2021) und Simperl et al. (2014) vorgeschlagen, sichergestellt. Des Weiteren wird mit der Eingrenzung des Standorts einzelner Nutzerinnen und Nutzer auf Ebene der Postleitzahl verhindert, Rückschlüsse auf Identitäten zu ziehen. Darüber hinaus wird die Entscheidung welche Daten, Datensätze oder Projekte von außen einsehbar sind von den Nutzerinnen und Nutzern autonom entschieden. Die Sinnhaftigkeit eine Nutzerin, einen Nutzer selbst entscheiden zu lassen, wie, wann und welche Daten veröffentlicht werden, wurde im Zuge

der Evaluierung bestätigt. Somit kann die Aussage von Quix et al. (2017), dass die Datenhoheit der Nutzerin, dem Nutzer überlassen sein sollte, bestärkt werden.

Ein zentraler Punkt der Plattform, um einen Nutzen aus der Verarbeitung der zur Verfügung gestellten Daten zu erhalten, ist die Bereitstellung dieser. Die Plattform ermöglicht den Nutzenden ihre Daten zum Energieverbrauch, oder zur Energieerzeugung hochzuladen und mit anderen Nutzenden zu vergleichen. Im Zuge der Literaturrecherche wurde erwähnt, dass die Datenerfassung einfach und praktikabel gestaltet werden soll. Fraternali et al. (2019) sieht die manuelle Datenerfassung daher als problematisch, da sie unter Umständen zu unregelmäßig stattfinden könnte. Aufgrund dessen wurde für diese Plattform neben der manuellen auch eine automatisierte Hochlademöglichkeit geschaffen. Die Nutzenden haben die Möglichkeit, ihre täglichen Verbrauchs- und Leistungsdaten durch ihren Netzbetreiber synchronisieren zu lassen. Diese Funktion wurde von Nutzerinnen und Nutzer der Plattform als nützlich eingestuft. Dennoch wird es zunächst als Herausforderung gesehen, die Nutzerinnen und Nutzer zum Teilen ihrer persönlichen Daten zu bewegen. Diesbezüglich wurde auf das Prinzip der Reziprozität („wie du mir, so ich dir“) und die Möglichkeit eine Win-Win-Situation durch das Teilen der Daten (d.h. der Nutzen überwiegt die Bedenken) zu schaffen, gesetzt. Im Zuge der Evaluierung konnte die Anwendung dieses Effekts jedoch nicht gänzlich bekräftigt werden. Da die Plattform für die Evaluierung dieser Iteration allerdings nur als Papier-Prototyp zur Verfügung stand und die Nutzerinnen und Nutzer daher keine selbstbestimmten Anwendungsfälle durchführen konnten, wäre es möglich, dass der Vorteil Daten anderer Haushalte einzusehen nur begrenzt ersichtlich war. Es wäre daher denkbar, dass sich das Prinzip der Reziprozität bestätigt, wenn Nutzerinnen und Nutzer selbstbestimmte Auswertungen durchführen können. Das „Fehlen“ der Energiedaten, um sich beispielsweise mit einem ähnlichen Haushalt zu vergleichen könnte dann ein Umdenken diesbezüglich auslösen.

Das Auffinden von relevanten Daten ist laut Attard et al. (2015) eine der größten Herausforderungen, bei der Wertegenerierung durch Daten. Alexopoulos et al. (2014) beschreibt Suchfunktionen auf Open Data Plattformen oftmals als zu einfach, oder nicht vorhanden. Um Wert aus den Daten zu stiften ist es daher erforderlich eine Suchfunktion zu modellieren, welche den Nutzerinnen und Nutzern einerseits genügend Spielraum für Einschränkungen bietet, jedoch einfach und verständlich ist. Aufgrund dessen wurde die Suchfunktion der Plattform in unterschiedliche Bereiche, welche die Einschränkungen einerseits auf Zeitraum und Örtlichkeit, aber auch in definierte Kategorien und entsprechende Filtermöglichkeiten, unterteilt. Die Befragung der teilnehmenden Personen ergab, dass die Suchfunktion einfach zu bedienen war. Dennoch ist die gegenwärtige Suchfunktion nur für eingeschränkte Bereiche der Plattform verfügbar. Bei größeren und heterogeneren Datenmengen wird es jedoch schwierig detaillierte Filteroptionen anzubieten. Vor einem ähnlichen Problem stehen auch Wissensdatenbanken. Es wäre also möglich, im Zuge weiterer Iterationen Suchfunktionen und Filteroptionen von Wissensmanagementwerkzeugen zu begutachten und Möglichkeiten für eine entsprechende Gestaltung daraus abzuleiten.

Um Nutzerinnen und Nutzer zu motivieren sich über einen längeren Zeitraum mit den Daten zu beschäftigen, wurde das Speichern von eingegebenen Suchparametern implementiert. Burchell et al. (2016) ist der Ansicht, dass eine positive Verhaltensänderung in Haushalten länger als in

vorangegangenen Studien angenommen, dauern könnte. Daher ist nötig, dass sich Personen wiederholt mit dem Energieverhalten von Haushalten auseinandersetzen, um aus den Daten zu lernen. Das Speichern der Suchparameter ermöglicht ihnen somit schneller auf die aktuellen Daten zugreifen zu können, und senkt damit die Barriere Einsicht in den Verlauf von Daten zu nehmen. Die zweite Absicht Suchparameter zu speichern, ist das Interesse der Nutzerinnen und Nutzern an den gefilterten Daten selbst, sowie der Weiterverarbeitung dieser im Projektbereich der Plattform. Diese Funktion wurde von den testenden Personen als nützlich bewertet. Somit besteht Grund zur Annahme, dass die Nutzerinnen und Nutzer sich diese Funktion zunutze machen, um interessante Daten über einen längeren Zeitraum zu beobachten.

Im Zuge der Literaturrecherche wurde die Wichtigkeit der sinnvollen Darstellung der Daten einer Open Data Plattform festgestellt. Hierbei wurde erwähnt, dass eine Vielzahl an potenziellen Nutzerinnen und Nutzern nicht in der Lage sind, wesentliche Datensätze zu erkennen und Information und damit auch Wissen daraus abzuleiten (Dawes et al., 2016; Zuiderwijk & Janssen, 2014). Park & Gil-Garcia (2022) haben daher vorgeschlagen Visualisierungen zu nutzen, um das Verständnis für Daten in Form von Zahlen zu fördern. Aufgrund dessen wurden für die Konzeption dieser Plattform unterschiedliche Ergebnisdarstellungen bereitgestellt. Der Vorschlag von Máchová et al. (2018), Daten bereits online zu visualisieren und auch die Ergebnisse der Studie von Gupta et al. (2018), räumliche Karten, um den Energieverbrauch auf Nachbarschaftsebene zu kommunizieren, wurden umgesetzt und im Zuge der Evaluierung überprüft und bestätigt. Nutzerinnen und Nutzer können sich die Daten in tabellarischer Form, als Diagramm, welches eine Einschränkung auf durchschnittliche, maximale, oder minimale Werte beinhaltet, um einen möglichst schnellen Überblick zu erlangen, aber auch mit Hilfe von räumlichen Karten, oder durch interaktive Grafiken betrachten. Die Testerinnen und Tester der Plattform empfinden die grafische Aufbereitung als sinnvoll, da sie ihnen hilft gefundene Information schneller und leichter zu verstehen. Es ist daher umso wichtiger, Nutzerinnen und Nutzer dazu zu bewegen auch selbstständig Daten aufzubereiten, Visualisierungen zu erstellen und mit anderen Mitgliedern der Plattform zu teilen. Da jedoch nicht alle Nutzerinnen und Nutzer einer solchen Plattform über die Expertise verfügen, professionelle Datenverarbeitungswerkzeuge zu verwenden und unterschiedliche Datensätze oftmals in Relation gesetzt werden müssen, um neues Wissen zu erhalten, wurde versucht mit Hilfe des Bereichs „Projekt“ einen einfachen Zugang zur Datenverarbeitung zu schaffen. Nutzerinnen und Nutzer erhalten damit die Möglichkeit, gemeinsam an Datensätzen zu arbeiten, sie zu verknüpfen, zu verstehen und auszuwerten wie von Burchell et al. (2016) vorgeschlagen. Aufgrund der Rückmeldung der Testerinnen und Tester lässt sich sagen, dass diese nicht abgeneigt sind, gemeinsam Projekte zu erstellen. Inwieweit gemeinsames Arbeiten die Menge und Qualität der Ergebnisse beeinflusst, wurde in dieser Arbeit nicht untersucht. Um eine Datenverarbeitung auch abseits der Plattform zu ermöglichen, besteht die Möglichkeit Datensätze in unterschiedlichen Datenformaten herunterzuladen, oder mittels REST-Schnittstelle in externe Anwendungen einzubinden. Die Nützlichkeit dieser Funktion wurde von den Nutzerinnen und Nutzern ebenfalls bestätigt. Diese können jedoch in weiterer Folge wieder in die Plattform eingebunden werden. Dadurch wird sichergestellt, dass der Wert von verarbeiteten Daten durch den Einsatz professioneller Werkzeuge, oder technischer Einschränkung durch die Plattform nicht verloren gehen.

Um die Selbstpräsentation von Individuen innerhalb einer Gemeinschaft zu ermöglichen, wurde das Designelement „persönliches Profil“ in die Plattform eingebunden. Damit sich Nutzerinnen und Nutzer selbst nicht ausschließlich als Datenlieferanten sehen, sondern Freude an der gemeinsamen Tätigkeit empfinden, wurde die Möglichkeit geschaffen, einen personalisierten Nicknamen und ein Profilbild zu hinterlegen. Des Weiteren wurde die Personalisierbarkeit in den Vordergrund gerückt. Die Rückmeldungen der Testerinnen und Tester bestätigen, dass die Form der persönlichen Darstellung und die Anpassbarkeit an persönliche Bedürfnisse als nützlich empfunden wurde. Überdies wurde versucht die Motivation der Nutzerinnen und Nutzer durch den Einsatz von Gamification-Elementen zu fördern. Dabei werden Punkte für gemeinschaftsfördernde Aktivitäten auf der Plattform und einen effizienten Umgang mit Energie im eigenen Haushalt vergeben. Die Sichtbarkeit des Erfolgs (Levelsystem) wurde dabei in das Profil der Nutzerinnen und Nutzer integriert, um eine Wettbewerbsdynamik zu entfalten wie von Lorenz et al. (2020) vorgeschlagen. Der Einsatz der Gamification-Elemente zur Förderung der Motivation kann jedoch nicht allgemeingültig bestätigt werden. Die Auswertung des Fragebogens hat gezeigt, dass dieses Designelement als gegensätzlich motivierend gesehen wird. Aus den Ergebnissen geht jedoch nicht hervor, ob das Punktesystem auch negative Auswirkungen auf die Motivation einzelner Nutzerinnen und Nutzer haben kann und sollte daher in weiterer Folge untersucht werden. Als zusätzlicher Ansporn könnten zukünftig auch materielle, oder finanzielle Anreize in Form von Gutscheinen oder Leistungen eingebunden werden. Je höher jedoch der effektive Nutzen durch errungene Punkte wird, desto transparenter muss das Belohnungssystem, das heißt, wofür Punkte vergeben werden, kommuniziert werden.

Um die Energieeffizienz einzelner Haushalte zu steigern, wurde das Designelement „Haushaltsvergleich“ eingeführt. Die Nutzerinnen und Nutzer haben damit die Möglichkeit ihren eigenen Energieverbrauch mit dem von anderen Nutzerinnen und Nutzern zu vergleichen. Basierend auf der Meinung von Strengers (2013), welcher eine geeignete Darstellung für die Rückmeldung zum Energieverbrauch den Haushalten vorschlägt, wurde eine grafische Aufbereitung des Energieverbrauchs in den Haushalten umgesetzt. Diese grafische Aufbereitung soll den Nutzenden helfen ihren Energieverbrauch zu verstehen. Die geschaffene Möglichkeit den Energieverbrauch zweier beliebiger Zeiträume zu vergleichen, wurde von den Testerinnen und Testern als nützlich empfunden, um den eigenen Energieverbrauch besser zu verstehen. Diese Funktion ermöglicht auch Nutzerinnen und Nutzern, welche keine Möglichkeit besitzen, den Energieverbrauch einzelner Haushaltsgeräte zu erfassen, Rückschlüsse zum individuellen Verbrauch einzelner Geräte zu ziehen und so das Energieverhalten zu verbessern. Um zu verstehen, wie sich der Energieverbrauch eines individuellen Tages zusammensetzt sind stündliche Verbrauchsaufzeichnungen nötig. Diese werden am einfachsten über das Smart Meter und dem Energienetzbetreiber in die Plattform eingespeist. Die Akzeptanz gegenüber der Installation eines Smart Meters und der stündlichen Aufzeichnung des Energieverbrauchs, sind daher wesentliche Herausforderung um Transparenz hinsichtlich Energieverbrauchs zu schaffen. Auch der Vergleich des Energieverbrauchs mit anderen Haushalten fördert das Verständnis des eigenen Energieverbrauchs. Im Zuge der Evaluierung wurde jedoch nicht erhoben, ob der Vergleich zweier Haushalte positive Auswirkungen auf die Reduktion des Energieverbrauchs haben kann. Da die Evaluierung mit Hilfe eines Papier-Prototypen durchgeführt wurde, konnten

keine auf die einzelnen Testerinnen und Tester zugeschnittenen Haushaltssparameter konfiguriert werden. Es ist anzunehmen, dass der Vergleich „realer“ Energiedaten mit anderen „echten“ Haushalten eine andere Auswirkung auf das Verhalten der Personen hat, als die für die Testerinnen und Tester fremde Energieverbrauchskurven auf Papier. Um die Vermutungen von Batić et al. (2018) und Burchell et al. (2016) - welche der Meinung sind, dass der faire Vergleich mit ähnlichen Haushalten positiven sozialen Druck erzeugen kann und somit das Bewusstsein und die Energieeffizienz in Haushalten fördert - zu bestätigen, sollte die Implementierung eines teilfunktionsfähigen Prototyps, welcher von den Nutzerinnen und Nutzern über einige Wochen hinweg getestet werden kann, vorgenommen werden. Erst eine anschließende Evaluierung lässt eine Bestätigung oder den Widerruf der oben genannten Vermutungen zu.

Der Austausch von Wissen zwischen den Nutzerinnen und Nutzern ist eine wesentliche Anforderung an die Plattform, um langfristige kollaborative Wertschöpfung zu fördern. Den Nutzerinnen und Nutzern wird daher eine Umgebung für Zusammenarbeit und Austausch (Projektbereich, Diskussionsforum, Kommentar- und Bewertungsfunktionen, regionaler Bereich) bereitgestellt, in der sie gemeinsam arbeiten und neues Wissen durch die Verknüpfung von bestehenden Daten und Informationen generieren können. Damit sollen Nutzerinnen und Nutzer selbst zur Gestaltung der bereitgestellten Informationen beitragen, die Gemeinschaftsbildung und Zugehörigkeit gefördert werden, und damit das Interesse gemeinsam Wert zu generieren gestärkt werden. Der Austausch mit gleichgestellten Nutzerinnen und Nutzern und der gemeinschaftliche Arbeitsbereich wurden auch im Zuge der Evaluierung als förderlich angesehen und somit die Vermutung von Fu et al. (2018) bestätigt.

Die Einbindung von sozialen Medien durch Veröffentlichung der auf der Energieplattform erhaltenen Erfolge, der von der Person als interessant empfundenen, oder geschaffenen Projekten, wurde als neutral bis zweckmäßig empfunden. Die hohe Standardabweichung der Auswertung hat gezeigt, dass die Veröffentlichung als unterschiedlich nützlich bewertet wurde. Aufgrund der quantitativen Methode kann jedoch nicht gesagt werden, welchen Grund die Personen hierfür angeben. Zukünftige qualitative Untersuchungen sollten daher feststellen, welche positiven und negativen Auswirkungen, Bedenken oder eventuell auch Vorteile die Personen diesbezüglich wahrnehmen.

Informationen auf lokaler Ebene fördern laut Ubaldi (2013) das Interesse der Bevölkerung und können dadurch einen Beitrag zur Partizipation der Bürgerinnen und Bürger am Energienetz leisten. Im Zuge der Evaluierung der Plattform hat sich bestätigt, dass Nutzerinnen und Nutzer besonders stark am regionalen Gesehen interessiert sind. Auch die Möglichkeit selbst Ideen in die Region einzubringen, wurde als nützlich eingestuft. Die Ergebnisse lassen die Vermutung zu, dass regionale Informationen zum Energiegeschehen einen starken Einfluss auf die Bürgerinnen und Bürger haben, und somit einen positiven Einfluss auf die Beteiligung der Bevölkerung am Energiesystem haben können. Da die Plattform auch moderne Ansätze (etwa Anbindung an Social Media) einsetzt, könnten Gemeinden oder Energieregionen die Plattform als Ausgangspunkt für die Einführung der Bürgerinnen und Bürger in das Smart Grid, und damit für die Bewusstseins-schaffung im Energiesystem der Zukunft nutzen.

Limitierungen und Ausblick

Die Ausbildung, das Alter, sowie der Familienstand wurden im Zuge der Evaluierung nicht erhoben, da in der Literatur keine Einschränkung diesbezüglich gefunden wurden. Es ist jedoch anzunehmen, dass Nutzerinnen und Nutzer, welche keine technischen Fähigkeiten besitzen, eine solche Plattform als ungeeignet für die Teilnahme am Energiesystem finden.

Eine weitere Einschränkung stellt die Evaluierung der Plattform mit Hilfe der Mockups als Papier-Prototypen dar. Die Testerinnen und Testern konnten die Abläufe und Funktionen der Plattform daher nur beschränkt interaktiv testen. Die Nützlichkeit und Benutzerfreundlichkeit der einzelnen Designelemente kann dadurch nur begrenzt festgestellt werden, da der Papier-Prototyp im Fehlerfall keine Rückmeldung ausgibt und auch keine individuellen Anwendungsfälle durchgeführt werden konnten. Detaillierte Ergebnisse und Rückmeldungen zu den einzelnen Funktionen werden daher erst nach längerer Nutzung der Plattform sichtbar werden und sollten mit Hilfe von qualitativen Ansätzen, um eine möglichst breite Resonanz zu erhalten, untersucht werden. Es sollten daher weitere Evaluierungen mit einer größeren Teilnehmerinnen- und Teilnehmeranzahl durchgeführt werden, um die Nützlichkeit und Benutzerfreundlichkeit der Plattform zu bestätigen.

Aus technischer und organisatorischer Sicht müssen für den Betrieb einer solchen Plattform weitere Funktionen konzipiert und implementiert werden. Dazu gehören etwa die Konzeption der Anbindung an technische Systeme von nicht privaten Datenlieferantinnen und -lieferanten (z.B. Kraftwerksbetreiberinnen und -betreiber), oder der Einsatz von Moderationstools und -regeln, um einen gesellschaftlichen Dialog zu ermöglichen. Aktuell wurde die Plattform nur für den Einsatz als Weboberfläche für eine Desktop-Umgebung konzipiert. Hier könnten in weiterer Folge auch Konzepte für den Betrieb auf mobilen Geräten mit kleineren Bildschirmen ausgearbeitet werden, um den Zugang zur Plattform zu erleichtern. Ebenfalls müssen für den Betrieb einer solchen Plattform lokale Partnerinnen und Partner, oder Kommunen gefunden werden, welche die regionalen Bereiche der Plattform betreuen.

Abschließend lässt sich sagen, dass eine solche Plattform zur Förderung der Partizipation und Kollaboration im Energiesektor, und so nachhaltig zur Effizienzsteigerung im privaten als auch im öffentlichen Bereich, als auch zur Bewusstseinsförderung beitragen kann. Auch wenn die Zielgruppe der Plattform aufgrund technischer Fähigkeiten o.ä. beschränkt ist, so trägt die Plattform dennoch für einen Teil der Bevölkerung dazu bei, demokratische Zusammenarbeit zu fördern und Transparenz im Energiesystem der Zukunft zu schaffen.

ANHANG A - 1. Anhang

Fragebogen

Teil 1) Durchführbarkeit der Anwendungsfälle

- Welche Anwendungsfälle konnten Sie erfolgreich lösen?
- Was hat Sie daran gehindert den Anwendungsfall erfolgreich zu lösen?

	Erfolgreich gelöst?		Was hat Sie daran gehindert den Anwendungsfall erfolgreich zu lösen?
	<i>ja</i>	<i>nein</i>	
Anwendungsfall 1			
Anwendungsfall 2			
Anwendungsfall 3			
Anwendungsfall 4			
Anwendungsfall 5			

Teil 2) System Usability Scale

Nr.		Stimme gar nicht zu	Stimme nicht zu	Neutral	Stimme zu	Stimme voll und ganz zu
1	Ich denke, dass ich diese Plattform häufig nutzen möchte.					
2	Ich fand die Plattform unnötig komplex.					
3	Ich fand die Plattform einfach zu bedienen.					
4	Ich denke, dass ich die Unterstützung einer technischen Person benötigen würde, um diese Plattform nutzen zu können.					
5	Ich finde, dass die verschiedenen Funktionen in dieser Plattform gut integriert sind.					
6	Ich fand, dass die Plattform zu uneinheitlich ist.					
7	Ich könnte mir vorstellen, dass die meisten Leute sehr schnell lernen, diese Plattform zu benutzen.					
8	Ich fand die Plattform sehr umständlich in der Anwendung.					
9	Ich fühle mich sehr sicher im Umgang mit der Plattform.					
10	Ich musste eine Menge Dinge lernen, bevor ich mit der Plattform arbeiten konnte.					

Teil 3) Rückmeldung zu einzelnen Design-Elementen

Nr.		Stimme gar nicht zu	Stimme nicht zu	Neutral	Stimme zu	Stimme voll und ganz zu
1	Ich finde den Aufbau der einzelnen Masken logisch					
2	Ich finde die Navigation und die Navigationssymbole einfach und selbsterklärend					
3	Ich finde den Sprachgebrauch geläufig und allgemein verständlich					
4	Ich finde es nützlich, das Dashboard an meine persönlichen Interessen anzupassen					
5	Ich finde es nützlich, dass der Upload meiner Energieverbrauchs und -erzeugungsdaten, automatisch durch den Netzbetreiber stattfinden kann					
6	Ich finde es sinnvoll, selbst zu entscheiden, wer meine Daten, Datensätze, oder Projekte einsehen darf					
7	Ich habe Bedenken hinsichtlich der Korrektheit und Zuverlässigkeit von Daten und der erstellten Projekte					
8	Ich finde es nützlich, Daten oder Projekte zu exportieren und damit eigene Projekte zu erstellen					
9	Ich finde die Suchfunktion einfach zu bedienen					
10	Ich finde es nützlich, Suchparameter zu speichern, um mir eine erneute Eingabe zu ersparen					
11	Ich finde die grafische Aufbereitung der Daten sinnvoll, da sie mir hilft gefundene Informationen leichter zu verstehen					
12	Der Vergleich des Energieverbrauchs zweier Zeiträume hilft mir, meinen Energieverbrauch besser zu verstehen					

1. Anhang

		Stimme gar nicht zu	Stimme nicht zu	Neutral	Stimme zu	Stimme voll und ganz zu
13	Der Vergleich mit ähnlichen Haushalten hilft mir, meinen Energieverbrauch besser zu verstehen					
14	Ich finde es hilfreich, dass Nutzer*innen interessante Gedanken und Ideen zu Projekten äußern können in dem sie Kommentare verfassen					
15	Ich finde es hilfreich, meinen Bedarf an zusätzlichen Datensätzen/Informationen, welche für mich interessant und nützlich wären, zu äußern					
16	Ich finde es nützlich, andere Nutzer*innen mit ähnlichen Interessen zu suchen und zu finden, um Informationen und Wissen auszutauschen					
17	Ich finde es spannend, gemeinsam mit anderen Nutzer*innen an Projekten zu arbeiten					
18	Ich finde es nützlich, energierelevante Themen mit der Community zu diskutieren					
19	Ich finde es spannend, regionale Informationen zum Thema Energie zu erhalten					
20	Ich finde es nützlich, meine Ideen in der Region einzubringen zu können					
21	Ich finde es nützlich, Erfolge, oder Projekte öffentlich (auf der Plattform oder z.B. via Social Media) teilen zu können					
22	Wenn andere Nutzerinnen und Nutzer ihre Verbrauchs- und Leistungsdaten freigeben, bin ich eher motiviert, auch meine Verbrauchs- und Leistungsdaten hochzuladen					
23	Punkte für Interaktionen mit der Plattform zu erhalten und ein Level aufzusteigen motiviert mich mit der Plattform zu arbeiten					

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

API Application Programming Interface

CMS Content Management System

DSR Design Science Research

FAQ Frequently Asked Questions

HEMS Home Energy Management System

HTML Hyper Text Markup Language

IKT Informations- und Kommunikationstechnologie

IoT Internet of Things (Internet der Dinge)

ODP Open Data Platform

REST Representational State Transfer

SDT Self-Determination Theory

SUS System Usability Scale

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Navigationsleisten	49
Abbildung 2: Beispiel Tooltip	49
Abbildung 3: Beispiel Benachrichtigungen	50
Abbildung 4: Anmeldung	51
Abbildung 5: Registrierung	52
Abbildung 6: Dashboard	53
Abbildung 7: Informationen zu aktuellen Themen	54
Abbildung 8: Eigenes Profil	55
Abbildung 9: Fremdes Profil	56
Abbildung 10: Profileinstellungen	57
Abbildung 11: Meine Energiestatistik – Linien.....	58
Abbildung 12: Meine Energiestatistik – Balken	58
Abbildung 13: Energiestatistik - eigener Vergleich.....	59
Abbildung 14: Energiestatistik - fremder Vergleich	60
Abbildung 15: Energiestatistik - anonymer Vergleich, positive Rückmeldung	61
Abbildung 16: Energiestatistik - anonymer Vergleich, Energiespartipps	61
Abbildung 17: Suche - Privatobjekt	62
Abbildung 18: Suche - öffentliches Objekt	63
Abbildung 19: Suche - kommerzielle Erzeugungsanlagen.....	63
Abbildung 20: Suchergebnisse Datensätze - Privat.....	65
Abbildung 21: Suchergebnisse Datensätze – Energieerzeuger	65
Abbildung 22: Suchergebnisse Datensatz Ansicht	66
Abbildung 23: Suchergebnisse Diagramm	67
Abbildung 24: Suchergebnisse Karte – Privat.....	68
Abbildung 25: Suchergebnisse Karte Informationen - Privat	68
Abbildung 26: Suchergebnisse Karte - Energieerzeuger	69
Abbildung 27: Suche speichern.....	69
Abbildung 28: Gespeicherte Suchen.....	70
Abbildung 29: Export	71
Abbildung 30: Optionen „Teilen“	71
Abbildung 31: "Teilen" auf Facebook	72
Abbildung 32: Meine Erfolge	73
Abbildung 33: Datensätze hochladen.....	74
Abbildung 34: Metadataset bearbeiten.....	75
Abbildung 35: Meine Datensätze	75
Abbildung 36: Projektsuche.....	76
Abbildung 37: Projektansicht.....	77
Abbildung 38: Meine Projekte	77

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 39: Projekt erstellen.....	78
Abbildung 40: Projektdatensätze.....	79
Abbildung 41: Diagrammoptionen	79
Abbildung 42: Diskussionsforum Übersicht.....	80
Abbildung 43: Forumeintrag	81
Abbildung 44: Meine Region	82
Abbildung 45: Hilfe- und Kontaktseite	82
Abbildung 46: Auswertung System Usability Scale.....	87
Abbildung 47: Gesamtbewertung je Geschlecht	88

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Überleitung Anforderungen in Designelemente	47
Tabelle 2: Auswertung Designelemente.....	89

LITERATURVERZEICHNIS

- Aichner, T. & Jacob, F. (2015). Measuring the Degree of Corporate Social Media Use. *International Journal of Market Research*, 57(2), 257–276.
- Albinsson, P. A. & Yasanthi Perera, B. (2012). Alternative marketplaces in the 21st century: Building community through sharing events. *Journal of Consumer Behaviour*, 11(4), 303–315.
- Alexopoulos, C., Zuiderwijk, A., Charapabidis, Y., Loukis, E. & Janssen, M. (2014). Designing a Second Generation of Open Data Platforms: Integrating Open Data and Social Media. *Lecture Notes in Computer Science. Electronic Government* (Bd. 8653, S. 230–241). Springer Berlin Heidelberg.
- Allcott, H. & Rogers, T. (2014). The Short-Run and Long-Run Effects of Behavioral Interventions: Experimental Evidence from Energy Conservation. *American Economic Review*, 104(10), 3003–3037.
- Ambole, A., Swilling, M. & M'Rithaa, M. (2016). Designing for informal contexts: A case study of Enkanini sanitation intervention, 10, 75–84.
- Arnstein, S. R. (2019). A Ladder of Citizen Participation. *Journal of the American Planning Association*, 85(1), 24–34.
- Attard, J., Orlandi, F., Scerri, S. & Auer, S. (2015). A systematic review of open government data initiatives. *Government Information Quarterly*, 32(4), 399–418.
- Bangor, A., Kortum, P. & Miller, J. (2009). Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. *J. Usability Stud.*4(3). 114-123.
- Barbuto, J. E. & Scholl, R. W. (1998). Motivation Sources Inventory: Development and Validation of New Scales to Measure an Integrative Taxonomy of Motivation. *Psychological Reports*, 82(3), 1011–1022.
- Barlatier, P.-J., Mention, A.-L. & Misra, A. (2020). The Interplay of Digital Technologies and the Open Innovation Process: Benefits and Challenges. *Open Innovation: Bridging Theory and Practice. Managing Digital Open Innovation* (Bd. 05, S. 1–34). WORLD SCIENTIFIC.
- Bartczak, K. (2021). Digital Technology Platforms as an Innovative Tool for the Implementation of Renewable Energy Sources. *Energies*, 14(23), 7877.
- Batić, M., Tomašević, N., Vraneš, S. (2018). IoT based energy efficiency platform architecture design considerations. In: Konjović, Z., Zdravković, M., Trajanović, M. (Hrsg.) *ICIST 2018 Proceedings*, 237-241.
- Becker, F. (2019). *Mitarbeiter wirksam motivieren: Mitarbeitermotivation mit der Macht der Psychologie* (1. Aufl. 2019). Springer Berlin Heidelberg.
- Becker, S., Naumann, M. & Moss, T. (2017). Between coproduction and commons: understanding initiatives to reclaim urban energy provision in Berlin and Hamburg. *Urban Research & Practice*, 10(1), 63–85.
- Belk, R. (2010). Sharing. *Journal of Consumer Research*, 36(5), 715–734.
- Belk, R. (2014). You are what you can access: Sharing and collaborative consumption online. *Journal of Business Research*, 67(8), 1595–1600.
- Bendel, O.. (2022, 30. Dezember). Gamification. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/virtual-community-48763/version-272011>
- Berends, J., Carrara, W., Engbers, W. & Vollers, H. (2020). *Re-using open data: A study on companies transforming open data into economic and societal value*. Publications Office of the European Union.
- Bishop, P. & Davis, G. (2002). Mapping Public Participation in Policy Choices. *Australian Journal of Public Administration*, 61(1), 14–29.

- Blaschke, M., Riss, U., Haki, K. & Aier, S. (2019). Design principles for digital value co-creation networks: a service-dominant logic perspective. *Electronic Markets*, 29(3), 443–472.
- Bonina, C. & Eaton, B. (2020). Cultivating open government data platform ecosystems through governance: Lessons from Buenos Aires, Mexico City and Montevideo. *Government Information Quarterly*, 37(3), 101479.
- Bonina, C., Koskinen, K., Eaton, B. & Gawer, A. (2021). Digital platforms for development: Foundations and research agenda. *Information Systems Journal*, 31(6), 869–902.
- Bostrom, R. P. & Heinen, J. S. (1977). MIS Problems and Failures: A Socio-Technical Perspective, Part II: The Application of Socio-Technical Theory. *MIS Quarterly*, 1(4), 11.
- Botsman, R. & Rogers, R. (2011). *What's mine is yours: How collaborative consumption is changing the way we live. Collaborative consumption*. Collins.
- Boztepe, S. (2007). User value: competing theories and models. *International Journal of Design*, 1(2).
- Brabham, D. C. (2013). *Crowdsourcing. The MIT Press essential knowledge series*. MIT Press.
- Brauer, H., Jent, S. & Janneck, M. (2019). *Einsatz und Potenzial von Gamification in digitalen Trainingsplattformen*. <https://doi.org/10.18420/muc2019-ws-589>
- Braunschweig, K., Eberius, J., Thiele, M., & Lehner, W. (2012). The State of Open Data Limits of Current Open Data Platforms.
- Brooke, J. (1995). SUS: A quick and dirty usability scale. *Usability Eval. Ind.*, 189.
- Brundu, F., Patti, E., Osello, A., Del Giudice, M., Rapetti, N., Krylovskiy, A., Jahn, M., Vittorio, V., Elisa, G., Rietto, L. & Acquaviva, A. (2016). IoT Software Infrastructure for Energy Management and Simulation in Smart Cities. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, PP, 1.
- Bryson, J. M., Crosby, B. C. & Stone, M. M. (2006). The Design and Implementation of Cross-Sector Collaborations: Propositions from the Literature. *Public Administration Review*, 66(s1), 44–55.
- Burchell, K., Rettie, R. & Roberts, T. C. (2016). Householder engagement with energy consumption feedback: the role of community action and communications. *Energy Policy*, 88, 178–186.
- Cabitza, F. & Locoro, A. (2017). Human-Data Interaction in Healthcare. In M. Tavana, T. Issa, P. Kommers, T. Issa, P. Isaías & T. B. Issa (Hrsg.), *Advances in Business Information Systems and Analytics. Smart Technology Applications in Business Environments*. 184–203.
- Cabitza, F., Locoro, A. & Batini, C. (2020). Making Open Data more Personal Through a Social Value Perspective: a Methodological Approach. *Information Systems Frontiers*, 22(1), 131–148.
- Cantador, I., Cortés-Cediel, M. E. & Fernández, M. (2020). Exploiting Open Data to analyze discussion and controversy in online citizen participation. *Information Processing & Management*, 57(5), 102301.
- Charalabidis, Y., Zuiderwijk, A., Alexopoulos, C., Janssen, M., Lampoltshammer, T. & Ferro, E. (2018). *The world of open data: Concepts, methods, tools and experiences. SpringerLink Bücher: Bd. 28*. Springer.
- Clement, R. & Schreiber, D. (2010). Netzeffekte. In R. Clement & D. Schreiber (Hrsg.), *Physica-Lehrbuch. Internet-Ökonomie* (S. 169–207). Physica-Verlag HD. https://doi.org/10.1007/978-3-7908-2596-1_7
- Constantinides, P., Henfridsson, O. & Parker, G. G. (2018). Introduction—Platforms and Infrastructures in the Digital Age. *Information Systems Research*, 29(2), 381–400.
- Constantiou, I., Márton, A. & Tuunainen, V. (2017). Four Models of Sharing Economy Platforms. *MIS Quarterly Executive*, 16.
- Crusoe, J. R. & Ahlin, K. (2019). Users' activities for using open government data – a process framework. *Transforming Government: People, Process and Policy*, 13(3/4), 213–236.

- Cuddy, A., Kyle D. & Maarten B. (2012). OPOWER: Increasing Energy Efficiency through Normative Influence. Harvard Business School, 9-911-016.
- Culotta, C., Duparc, E. & Möller, F. (2022). Digitale Plattformen und Ökosystemstrategien. In M. ten Hompel, M. Henke & B. Otto (Hrsg.), *Silicon Economy* (S. 55–74). Springer Berlin Heidelberg.
- Curtis, S. K. & Lehner, M. (2019). Defining the Sharing Economy for Sustainability. *Sustainability*, 11(3), 567.
- Cusumano, M. A., Gawer, A. & Yoffie, D. B. (2019). *The business of platforms: Strategy in the age of digital competition, innovation, and power* (First edition). Harper Business.
- Dall-Orsoletta, A., Romero, F. & Ferreira, P. (2021). Open Innovation and the Energy Transition: An Exploratory Study. *SSRN Electronic Journal*.
- Davies, T. (2019). *The State of Open Data: Histories and Horizons*. African Minds. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=5844767>
- Davies T. & Mintz M. (2009). Design Features for the Social Web: The Architecture of Deme. *Proceedings of the 8th International Workshop on Web-Oriented Software Technology*, 40–51.
- Davis, F., Bagozzi, P. and Warshaw, P. (1989), User acceptance of computer technology - a comparison of two theoretical models, *Management Science* 35(8), 982–1003.
- Dawes, S. S., Vidasova, L. & Parkhimovich, O. (2016). Planning and designing open government data programs: An ecosystem approach. *Government Information Quarterly*, 33(1), 15–27.
- Deci, E. L. (1971). Effects of externally mediated rewards on intrinsic motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 18(1), 105–115.
- DeFries, R. & Nagendra, H. (2017). Ecosystem management as a wicked problem. *Science (New York, N.Y.)*, 356(6335), 265–270.
- Derave, T., Prince Sales, T., Gailly, F. & Poels, G. (2021). Comparing Digital Platform Types in the Platform Economy. In M. La Rosa, S. Sadiq & E. Teniente (Hrsg.), *Lecture Notes in Computer Science. Advanced Information Systems Engineering*, 12751, 417–431. Springer International Publishing.
- Dóci, G. & Vasileiadou, E. (2015). “Let’s do it ourselves” Individual motivations for investing in renewables at community level. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 41–50.
- Dudenredaktion. (o.D.). Community, in *Duden - online*. Abgerufen am 11.09.2022, von <https://www.duden.de/rechtschreibung/Community>
- Egaña -delSol, P. (2019). The Future of Work in Developing Economies: What Can We Learn from the South? *SSRN Electronic Journal*. Vorab-Onlinepublikation.
- Egaña-delSol, P. & Flanders, S. (2021). Platform Economy and Sustainable Energy. In W. Leal Filho, A. Marisa Azul, L. Brandli, A. Lange Salvia & T. Wall (Hrsg.), *Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals. Affordable and Clean Energy*, 992–1000. Springer International Publishing.
- Ehrhardt-Martinez, K., Donnelly, K. & Laitner, J. (2010). Advanced metering initiatives and residential feedback programs: a meta-review for household electricity-saving opportunities. *American Council for an Energy-Efficient Economy*.
- Emerson, K., Nabatchi, T. & Balogh, S. (2012). An Integrative Framework for Collaborative Governance. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 22(1), 1–29.
- Europäische Kommission. (o. D.). *Umsetzung des europäischen Grünen Deals*. commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_de
- Europäisches Parlament. (2021, 22. April). *EU-Klimaneutralität bis 2050: Europäisches Parlament erzielt Einigung mit Rat* [Pressemeldung].

- www.europarl.europa.eu/news/de/press-room/20210419IPR02302/eu-klimaneutralitat-bis-2050-europaisches-parlament-erzielt-einigung-mit-rat
- Fehr, E. & Gächter, S. (2000). Fairness and Retaliation: The Economics of Reciprocity. *Journal of Economic Perspectives*, 14(3), 159–182.
- Ferreira, J. & Martins, A. (2018). Building a Community of Users for Open Market Energy. *Energies*, 11(9), 2330.
- Fischer, J., Alimi, D., Knieling, J. & Camara, C. (2020). Stakeholder Collaboration in Energy Transition: Experiences from Urban Testbeds in the Baltic Sea Region. *Sustainability*, 12(22), 9645.
- Francisco, A. & Taylor, J. E. (2019). Understanding citizen perspectives on open urban energy data through the development and testing of a community energy feedback system. *Applied Energy*, 256, 113804.
- Fraternali, P., Cellina, F., Herrera Gonzales, S. L., Melenhorst, M., Novak, J., Pasini, C., Rottondi, C. & Rizzoli, A. E. (2019). Visualizing and gamifying consumption data for resource saving: challenges, lessons learnt and a research agenda for the future. *Energy Informatics*, 2.
- Frenken, K. (2017). Political economies and environmental futures for the sharing economy. *Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences*, 375(2095).
- Friedrich, J., Becker, M., Kramer, F., Wirth, M. & Schneider, M. (2020). Incentive design and gamification for knowledge management. *Journal of Business Research*, 106, 341–352.
- Froehlich, J., Findlater, L. & Landay, J. (2010). The design of eco-feedback technology. In E. Mynatt, G. Fitzpatrick, S. Hudson, K. Edwards & T. Rodden (Hrsg.), *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (S. 1999–2008). ACM.
- Fu, W., Wang, Q. & Zhao, X. (2018). Platform-based service innovation and system design: research opportunities. *Industrial Management & Data Systems*, 118(5), 975–997.
- Gagné, M. (2009). A model of knowledge-sharing motivation. *Human Resource Management*, 48(4), 571–589.
- Germann Molz, J. (2013). Social networking technologies and the moral economy of alternative tourism: the case of couchsurfing.org. *Annals of Tourism Research*, 43, 210–230.
- Ghanadpour, S. H. & Shokouhyar, S. (2021). Using Social Media in Open Innovation: Opportunities and Challenges. *Journal of Advances in Information Technology*, 12(1), 51–59.
- Gil-Garcia, J. R., Gasco-Hernandez, M. & Pardo, T. A. (2020). Beyond Transparency, Participation, and Collaboration? A Reflection on the Dimensions of Open Government. *Public Performance & Management Review*, 43(3), 483–502.
- Gomes, L., Faria, P., Silva, F. & Vale, Z. (2019). Energy Resources Management Enabled by Internet of Things Devices. In *2019 IEEE-APS Topical Conference on Antennas and Propagation in Wireless Communications (APWC)*, 258–263.
- Gungor, V. C., Sahin, D., Kocak, T., Ergut, S., Buccella, C., Cecati, C. & Hancke, G. P. (2013). A Survey on Smart Grid Potential Applications and Communication Requirements. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 9(1), 28–42.
- Gupta, R., Barnfield, L. & Gregg, M. (2018). Exploring innovative community and household energy feedback approaches. *Building Research & Information*, 46(3), 284–299.
- Gustafsson, S., Ivner, J., & Palm, J. (2015). Management and stakeholder participation in local strategic energy planning – Examples from Sweden. *Journal of Cleaner Production*, 98, 205–212.
- Hagiu, A. & Wright, J. (2015). Multi-sided platforms. *International Journal of Industrial Organization*, 43, 162–174.

- Hamari, J., Sjöklint, M. & Ukkonen, A. (2016). The sharing economy: Why people participate in collaborative consumption. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(9), 2047–2059.
- Hansch, A., Newman, C. & Schildhauer, T. (2015). Fostering Engagement with Gamification: Review of Current Practices on Online Learning Platforms. *SSRN Electronic Journal*. Vorab-Onlinepublikation.
- Hargreaves, T., Nye, M. & Burgess, J. (2010). Making energy visible: A qualitative field study of how householders interact with feedback from smart energy monitors. *Energy Policy*, 38(10), 6111–6119.
- Hargreaves, T., Nye, M. & Burgess, J. (2013). Keeping energy visible? Exploring how householders interact with feedback from smart energy monitors in the longer term. *Energy Policy*, 52, 126–134.
- Harrison, T. M., Pardo, T. A. & Cook, M. (2012). Creating Open Government Ecosystems: A Research and Development Agenda. *Future Internet*, 4(4), 900–928.
- Hayashi, T. & Ohsawa, Y. (2020). Understanding the Structural Characteristics of Data Platforms Using Metadata and a Network Approach. *IEEE Access*, 8, 35469–35481.
- Heckhausen, H. (2010). *Motivation und Handeln* (4. Aufl.). *Springer-Lehrbuch*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Hein, A., Böhm, M. & Krcmar, H. (2019). Digitale Plattformen. *Strategie und Transformation im digitalen Zeitalter*, 181–199. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Henfridsson, O. & Bygstad, B. (2013). The Generative Mechanisms of Digital Infrastructure Evolution. *MIS Quarterly*, 37(3), 907–931.
- Hevner, March, Park & Ram (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75-105.
- Hong, D., Suh, E. & Koo, C. (2011). Developing strategies for overcoming barriers to knowledge sharing based on conversational knowledge management: A case study of a financial company. *Expert Systems with Applications*, 38(12), 14417–14427.
- Huang, R., Wang, C., Zhang, X., Wu, D. & Xie, Q. (2019). Design, develop and evaluate an open government data platform: a user-centred approach. *The Electronic Library*, 37(3), 550–562.
- Huijboom, N., & Broek, T.V. (2011). Open data: An International comparison of strategies. *European Journal of EPractice*. 12. 1-13.
- Iivari, J. (2015). Distinguishing and contrasting two strategies for design science research. *European Journal of Information Systems*, 24(1), 107–115.
- James P., Stead, V. C., Nadarajah, Y. & Haive, K. (2012). *Sustainable Communities, Sustainable Development*. University of Hawaii Press.
- Jetzek, T., Avital, M., & Bjørn-Andersen, N. (2012). *The Value of Open Government Data: A Strategic Analysis Framework*. Paper presented at 2012 Pre-ICIS Workshop, Orlando, Florida, United States.
- Jetzek, T., Avital, M. & Bjørn-Andersen, N. (2014). Generating Sustainable Value from Open Data in a Sharing Society. *IFIP Advances in Information and Communication Technology. Creating Value for All Through IT* (429), 62–82. Springer Berlin Heidelberg.
- Jetzek, T. (2017). Innovation in the Open Data Ecosystem: Exploring the Role of Real Options Thinking and Multi-sided Platforms for Sustainable Value Generation through Open Data. *Analytics, Innovation, and Excellence-Driven Enterprise Sustainability*, 137–168.
- John, N. A. (2013). The Social Logics of Sharing. *The Communication Review*, 16(3), 113–131.
- Khalid, H. M., Helander, M. G., & Theng, Y. L. (2009). Understanding the characteristics of a useful online consumer review. In Proceedings of the 13th International Conference on Human-Computer Interaction: Part II: *Ergonomics and Usability*. 637-646. Springer.
- Kijkuit, B. & van den Ende, J. (2010). With a Little Help from Our Colleagues: A Longitudinal Study of Social Networks for Innovation. *Organization Studies*, 31(4), 451–479.

- Kloppenborg, S. & Boekelo, M. (2019). Digital platforms and the future of energy provisioning: Promises and perils for the next phase of the energy transition. *Energy Research & Social Science*, 49, 68–73.
- Koole, S. L., Schlinkert, C., Maldei, T. & Baumann, N. (2019). Becoming who you are: An integrative review of self-determination theory and personality systems interactions theory. *Journal of personality*, 87(1), 15–36.
- Kotler, P., Kartajaya, H. & Setiawan, I. (2019). Marketing 3.0: From Products to Customers to the Human Spirit. In K. Kompella (Hrsg.), *Management for Professionals. Marketing Wisdom* (S. 139–156). Springer Singapore.
- Kreutzer, R. T. (2018). *Social-Media-Marketing kompakt*. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Kraut, R. E. & Resnick, P. (2012). *Building Successful Online Communities*. The MIT Press.
- Lackes, R. & Siepermann, M. (2023, 16. Februar). Benutzerfreundlichkeit. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/benutzerfreundlichkeit-29898/version-253494>
- LeDoux, J. E. (2003). *Das Netz der Persönlichkeit: Wie unser Selbst entsteht*. Walter.
- Lee, G. & Kwak, Y. H. (2011). Open government implementation model. *Proceedings of the 12th Annual International Digital Government Research Conference on Digital Government Innovation in Challenging Times - dg.o '11*, 254-261.
- Lehmann, D. R., Gupta, S. & Steckel, J. H. (1998). *Marketing research*. Addison-Wesley.
- Leimeister, J. M., Huber, M., Bretschneider, U. & Krcmar, H. (2009). Leveraging Crowdsourcing: Activation-Supporting Components for IT-Based Ideas Competition. *Journal of Management Information Systems*, 26(1), 197–224.
- Li, M., Gu, W., Chen, W., He, Y., Wu, Y. & Zhang, Y. (2018). Smart Home: Architecture, Technologies and Systems. *Procedia Computer Science*, 131, 393–400.
- Lim, T. C. (2021). Patterns in environmental priorities revealed through government open data portals. *Telematics and Informatics*, 64, 101678.
- Lin, H.-F. (2007). Effects of extrinsic and intrinsic motivation on employee knowledge sharing intentions. *Journal of Information Science*, 33(2), 135–149.
- Linåker, J. & Runeson, P. (2021). How to Enable Collaboration in Open Government Data Ecosystems: A Public Platform Provider's Perspective. *JeDEM - eJournal of eDemocracy and Open Government*, 13(1), 1–30.
- Linders, D. (2012). From e-government to we-government: Defining a typology for citizen coproduction in the age of social media. *Government Information Quarterly*, 29(4), 446–454.
- Lindman, J., Kinnari, T. & Rossi, M. (2016). Business Roles in the Emerging Open-Data Ecosystem. *IEEE Software*, 33(5), 54–59.
- Liu, W.-C. & Fang, C.-L. (2010). The Effect of Different Motivation Factors on Knowledge-Sharing Willingness and Behavior. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 38(6), 753–758.
- Lorenz, A., Hoffmann, C. & Hitschfeld, U. (Hrsg.). (2020). *Partizipation für alle und alles? Fallstricke, Grenzen und Möglichkeiten*. Springer VS.
- Lourenço, R. P. (2015). An analysis of open government portals: A perspective of transparency for accountability. *Government Information Quarterly*, 32(3), 323–332.
- Luján E., Otero A., Valenzuela S., Mocoskos E., Steffene L. A. and Neschachnow S. (2019). An integrated platform for smart energy management: The CC-SEM project. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 97, 41-55.
- Mach, T., Edtmayer, H., Schweiger, G., Monsberger, M., Fochler, L-M., & Heimrath, R. (2021). Energie System Analyse: Herausforderungen für digitale Werkzeuge zur Transformation urbaner Energiesysteme. *Österreichische Ingenieur- und Architekten-Zeitschrift*, 2021(166).

- Máchová, R., Hub, M., & Lnenicka, M. (2018). Usability evaluation of open data portals. *Aslib Journal of Information Management*, 70(3), 252–268.
- McAfee, A. & Brynjolfsson, E. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future* (First edition). W. W. Norton & Company.
- McMillan, D. (1976). *Sense of Community: An Attempt at Definition*. George Peabody College for Teachers.
- McMillan, D. W. & Chavis, D. M. (1986). Sense of community: A definition and theory. *Journal of Community Psychology*, 14(1), 6–23.
- Meier, P. (2018). Digitale Plattformen als Innovationstreiber. *Innovationsumgebungen gestalten* 207–217. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Mele, A. R. (2005). Motivation and Agency: Precipice. *Philosophical Studies*, 123(3), 243–247.
- Menzel T. & Teubner T. (2020). Supplementary Material to: Green Energy Platform Economics — Understanding Platformization and Sustainabilization in the Energy Sector.
- Menzel T. & Teubner T. (2021). Green energy platform economics – understanding platformization and sustainabilization in the energy sector. *International Journal of Energy Sector Management*, 15(3), 456-475.
- Miceli, R. (2013). Energy Management and Smart Grids. *Energies*, 6(4), 2262–2290.
- Mohamed, A., Refaat, S. S. & Abu-Rub, H. (2019). A Review on Big Data Management and Decision-Making in Smart Grid. *Power Electronics and Drives*, 4(1), 1–13.
- Mohammadi, N., Wang, Q. & Taylor, J. E. (2016). Diffusion Dynamics of Energy Saving Practices in Large Heterogeneous Online Networks. *PloS one*, 11(10).
- Möhlmann, M. & Zalmanson, L. (2017, Dezember). *Hands on the wheel: Navigating algorithmic management and Uber drivers' autonomy* [Konferenzbeitrag]. International Conference on Information Systems (ICIS 2017), Seoul, Südkorea.
- Morschheuser, B., Hamari, J. & Koivisto, J. (2016). Gamification in Crowdsourcing: A Review. In *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)* (S. 4375–4384). IEEE.
- Nastasi, B., Manfren, M. & Noussan, M. (2020). Open Data and Energy Analytics. *Energies*, 13(9), 2334.
- Nielsen, J. (2012). Usability 101: Introduction to Usability. www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability
- Nilsen, K. (2010). Economic theory as it applies to public sector information. *Annual Review of Information Science and Technology*, 44(1), 419–489.
- Nolan, J. M., Schultz, P. W., Cialdini, R. B., Goldstein, N. J. & Griskevicius, V. (2008). Normative social influence is underdetected. *Personality & social psychology bulletin*, 34(7), 913–923.
- Obar, J. A. & Wildman, S. (2015). Social media definition and the governance challenge: An introduction to the special issue. *Telecommunications Policy*, 39(9), 745–750.
- Oliveira, M. I. S., Oliveira, H. R. de, Oliveira, L. A. & Lóscio, B. F. (2016). Open Government Data Portals Analysis. In Y. Kim & M. Liu (Hrsg.), *Proceedings of the 17th International Digital Government Research Conference on Digital Government Research* (S. 415–424). ACM.
- Ooms, W., Bell, J. & Kok, R. A. (2015). Use of Social Media in Inbound Open Innovation: Building Capabilities for Absorptive Capacity. *Creativity and Innovation Management*, 24(1), 136–150.
- O'Reilly, T. (2007). What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. *Communications and Strategies*, 1, 17-37.
- Parag, Y. & Sovacool, B. K. (2016). Electricity market design for the prosumer era. *Nature Energy*, 1(4).

- Park, S. & Gil-Garcia, J. R. (2022). Open data innovation: Visualizations and process redesign as a way to bridge the transparency-accountability gap. *Government Information Quarterly*, 39(1), 101456.
- Patton, M.Q. (1990). Qualitative evaluation and research methods. *Research in Nursing & Health*, 14(1), 73–74.
- Pee, L. G., Koh, E. & Goh, M. (2018). Trait motivations of crowdsourcing and task choice: A distal-proximal perspective. *International Journal of Information Management*, 40, 28–41.
- Peppers K., Tuunanen T., Rothenberger M. A. & Chatterjee S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research, *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45-77.
- Petkov, P., Köbler, F., Foth, M. & Krcmar, H. (2011). Motivating domestic energy conservation through comparative, community-based feedback in mobile and social media. In M. Foth, J. Kjeldskov & J. Paay (Hrsg.), *Proceedings of the 5th International Conference on Communities and Technologies* (S. 21–30). ACM.
- Pfenninger, S., DeCarolis, J., Hirth, L., Quoilin, S. & Staffell, I. (2017). The importance of open data and software: Is energy research lagging behind? *Energy Policy*, 101, 211–215.
- Pisano, P., Pironti, M. & Rieple, A. (2015). Identify Innovative Business Models: Can Innovative Business Models Enable Players to React to Ongoing or Unpredictable Trends? *Entrepreneurship Research Journal*, 5(3).
- Pitì, A., Verticale, G., Rottondi, C., Capone, A. & Lo Schiavo, L. (2017). The Role of Smart Meters in Enabling Real-Time Energy Services for Households: The Italian Case. *Energies*, 10(2), 199.
- Plugmann, P. (2018). *Innovationsumgebungen gestalten*. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Porter, C. E. (2004). A Typology of Virtual Communities: A Multi-Disciplinary Foundation for Future Research. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 10(1).
- Pouri, M. J. & Hilty, L. M. (2018). Conceptualizing the Digital Sharing Economy in the Context of Sustainability. *Sustainability*, 10(12), 4453.
- Proctor J. D. & Larson, B. M. H. (2005). Ecology, Complexity, and Metaphor. *BioScience*, 55(12), 1065.
- Purwanto, A., Zuiderwijk, A. & Janssen, M. (2020). Citizens' Trust in Open Government Data. In S.-J. Eom & J. Lee (Hrsg.), *The 21st Annual International Conference on Digital Government Research* (S. 310–318). ACM.
- Quix, C., Chakrabarti, A., Kleff, S., & Pullmann, J. (2017). Business Process Modelling for a Data Exchange Platform. *CAiSE-Forum-DC*.
- Rawat, P., Singh, K. D., Chaouchi, H. & Bonnin, J. M. (2014). Wireless sensor networks: a survey on recent developments and potential synergies. *The Journal of Supercomputing*, 68(1), 1–48.
- Reeve, J. (2012). A Self-determination Theory Perspective on Student Engagement. In S. L. Christenson, A. L. Reschly & C. Wylie (Hrsg.), *Handbook of Research on Student Engagement* (S. 149–172). Springer US.
- Robra-Bissantz, S. & Strahringer, S. (2020). Wirtschaftsinformatik-Forschung für die Praxis. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 57(2), 162–188.
- Robson, K., Plangger, K., Kietzmann, J. H., McCarthy, I. & Pitt, L. (2015). Is it all a game? Understanding the principles of gamification. *Business Horizons*, 58(4), 411–420.
- Rosenstiel, L. (2011). Employee Behavior in Organizations. On the Current State of Research. *management revue. The International Review of Management Studies*, 22, 344–366.
- Rosenstiel, L. von, Regnet, E. & Domsch, M. E. (2020). *Führung von Mitarbeitern: Handbuch für erfolgreiches Personalmanagement* (7., überarbeitete Auflage). Schäffer-Poeschel Verlag.

- Ruijter, E., Grimmelikhuisen, S. & Meijer, A. (2017). Open data for democracy: Developing a theoretical framework for open data use. *Government Information Quarterly*, 34(1), 45–52.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78.
- Sailer, M. (2016). *Die Wirkung von Gamification auf Motivation und Leistung*. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Senyo, P. K., Liu, K. & Effah, J. (2019). Digital business ecosystem: Literature review and a framework for future research. *International Journal of Information Management*, 47, 52–64.
- Serenko, A. & Bontis, N. (2016). Understanding counterproductive knowledge behavior: antecedents and consequences of intra-organizational knowledge hiding. *Journal of Knowledge Management*, 20(6), 1199–1224.
- Siepermann, M. (2022, 11. September). Virtuelle Community. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/prosumer-42486>
- Simperl, E., Li, Y., Heath, T., Krieger, B., Hunnius S., Skoutas, D., Wenzel, L. (2014). *Open data topologies, catalogues and metadata harmonisation*. Opendatamonitor. https://project.opendatamonitor.eu/wp-content/uploads/deliverable/OpenDataMonitor_611988_D2.1-Open-data-topologies-catalogues-and-metadata-harmonisation.pdf
- Smale, R. (2021). *Smart grids the human scale: Investigating householder participation in the decentralization, digitalization and decarbonization of energy grids in the Netherlands* (PhD, Wageningen University). Research WU. doi.org/10.18174/554255
- Smale, R., Spaargaren, G. & van Vliet, B. (2019). Householders co-managing energy systems: space for collaboration? *Building Research & Information*, 47(5), 585–597.
- Staletić, N., Labus, A., Bogdanović, Z., Despotović-Zrakić, M. & Radenković, B. (2020). Citizens' readiness to crowdsource smart city services: A developing country perspective. *Cities*, 107, 102883.
- Strengers, Y. (2011). Negotiating everyday life: The role of energy and water consumption feedback. *Journal of Consumer Culture*, 11(3), 319–338.
- Strengers, Y. (2013). *Smart Energy Technologies in Everyday Life*. Palgrave Macmillan UK.
- Stromback, J., Dromacque, C., & Yassin, M. (2011). The potential of smart meter enabled programs to increase energy and systems efficiency: a mass pilot comparison Short name: Empower Demand.
- Sun, R., Gregor, S.D., & Keating, B.W. (2015, Dezember). *Information Technology Platforms: Definition and Research Directions* [Konferenzbeitrag]. The 26th Australasian Conference on Information Systems, Adelaide, Australien.
- Sutherland, W. & Jarrahi, M. H. (2018). The sharing economy and digital platforms: A review and research agenda. *International Journal of Information Management*, 43, 328–341.
- Sweeney, J.C., & Soutar, G.N. (2001). Consumer perceived value: The development of a multiple item scale. *Journal of retailing*, 77(2), 203–220.
- Ubaldi, B. (2013). Open Government Data: Towards Empirical Analysis of Open Government Data Initiatives. *OECD Working Papers on Public Governance*, No. 22, OECD Publishing, Paris.
- Urbieto, M., Torres, N., Rivero, J.M., Rossi, G., & Mayo, F.J. (2018). Improving Mockup-Based Requirement Specification with End-User Annotations. *International Conference on Agile Software Development*.
- Van Alstyne, M., Parker, G. & Choudary, S. (2016). Pipelines, platforms, and the new rules of strategy. *Harvard Business Review*, 94(4), 54-60.
- Wang, S., Pan, A., Hu, X., Liu, F., Wang, J., Zhou, X. & Wang, H. (2018). Development and application of energy saving evaluation system based on energy consumption

- management platform. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 208, 12024.
- Weerakkody, V., Irani, Z., Kapoor, K., Sivarajah, U. & Dwivedi, Y. K. (2017). Open data and its usability: an empirical view from the Citizen's perspective. *Information Systems Frontiers*, 19(2), 285–300.
- Weiller, C. M. & Pollitt, M. G. (2016). Platform Markets and Energy Services. In C.-C. Liu, S. McArthur & S.-J. Lee (Hrsg.), *Smart Grid Handbook* (S. 1–23). John Wiley & Sons, Ltd.
- Wemyss, D., Cellina, F., Lobsiger-Kägi, E., Luca, V. de & Castri, R. (2019). Does it last? Long-term impacts of an app-based behavior change intervention on household electricity savings in Switzerland. *Energy Research & Social Science*, 47, 16–27.
- Wilhite, H. & Ling, R. (1995). Measured energy savings from a more informative energy bill. *Energy and Buildings*, 22(2), 145–155.
- Wilson, C. & Dowlatabadi, H. (2007). Models of Decision Making and Residential Energy Use. *Annual Review of Environment and Resources*, 32(1), 169–203.
- Wirtz, J., So, K. K. F., Mody, M. A., Liu, S. Q. & Chun, H. H. (2019). Platforms in the peer-to-peer sharing economy. *Journal of Service Management*, 30(4), 452–483.
- Wolsink, M. (2012). The research agenda on social acceptance of distributed generation in smart grids: Renewable as common pool resources. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 822–835.
- Xue, C., Tian, W. & Zhao, X. (2020). The Literature Review of Platform Economy. *Scientific Programming*, 2020, 1–7.
- Zuiderwijk, A., Janssen, M., Choenni, S., Meijer, R., & Alibaks, R. S. (2012). Socio-technical Impediments of Open Data. *Electronic Journal of e-Government*, 10(2), 156–172.
- Zuiderwijk, A. & Janssen, M. (2014). Barriers and Development Directions for the Publication and Usage of Open Data: A Socio-Technical View. In M. Gascó-Hernández (Hrsg.), *Public Administration and Information Technology. Open Government* (Bd. 4, S. 115–135). Springer New York.