

Wissensvermittlung für die Energiewende in der Gesellschaft:

Das Beispiel Steckersolar-Workshops

Stefanie Könen^{Fehler! Textmarke nicht definiert.}, **Sascha Birk**^{Fehler! Textmarke nicht definiert.}, **Eberhard Waffenschmidt**^{Fehler! Textmarke nicht definiert.}, **Ulf Blieske**¹, **Johannes Stolz**²

¹ Technische Hochschule Köln, Betzdorfer Str. 2, 50679 Köln, stefanie.koenen@th-koeln.de

² Hochschule Koblenz, Konrad-Zuse-Straße 1, 56075 Koblenz, stolz@hs-koblenz.de

Kurzfassung: Kommunikation ist ein Schlüsselement, um eine breite Unterstützung für die Energiewende in der Gesellschaft zu gewinnen und um das erforderliche Engagement zu erzeugen. Die Verwendung von neuen Technologien der Erneuerbaren Energien ist Gegenstand des Transformationsprozesses und wirft in der Gesellschaft Fragen auf.

Mit den oben genannten Herausforderungen beschäftigt sich auch das Forschungsprojekt MEnergy [1]. Das BMWK-geförderte Projekt erfasst mit partizipativen Methoden für die Bevölkerung wesentliche Themen der Energiewende und hat zum Ziel, Handlungsbereitschaft und -kompetenz durch geeignete Kommunikationsformate zu erzeugen.

Dem erfolgreichen Beispiel der Hochschule Koblenz folgend, führte die TH-Köln „Mitmach-Workshops“ zum Thema Steckersolar für Bürgerinnen und Bürger der Stadt Köln und Umgebung durch. Ein Kommunikationsformat mit dem Ziel, Wissen rund um das Thema Photovoltaik (PV) zu vermitteln und interessierte Laien zu ermutigen, kleinere PV-Anlagen selbst zu montieren und in Betrieb zu nehmen.

Die Steckersolar-Workshops werden hier beschrieben – ein Beispiel zum Nachahmen und Verbreiten. Die Unterlagen zu den Workshops stehen online zur Verfügung [2].

Keywords: Energiewende. Gesellschaftliche Transformation. Verbraucherpartizipation. Klimakommunikation. Photovoltaik in privaten Haushalten. Steckersolar-Workshops. Wissensvermittlung zur Erzeugung von Handlungskompetenz

1 Hintergrund

Aktuelle Forschungsergebnisse und Umfragen zeigen, dass die Gesellschaft in Deutschland der Energiewende im Allgemeinen positiv gegenübersteht [3]. Dennoch geht es nicht mit der notwendigen Geschwindigkeit voran [4]. Für eine erfolgreiche Energiewende sind individuelle Entscheidungen und gemeinsames Handeln notwendig [5]. Um Chancen und Zielkonflikte erkennen und berücksichtigen zu können, besteht ein großer Bedarf an partizipativer Forschung und Kommunikation mit der Gesellschaft.

Das interdisziplinäre Forschungsprojekt „MEnergie – Meine Energiewende“ hat das Ziel, die spezifischen Informationsbedürfnisse von Stakeholder-Gruppen (z.B. die Generationen Z und Y sowie Immobilienbesitzende) zu identifizieren und mithilfe der „Social Construction of Technology“ (SCOT) [6], innovative Kommunikationsformate zu gestalten, die Handlungsbereitschaft und -kompetenz erzeugen.

1.1 Kommunikation für die Energiewende - Technik allein reicht nicht!

Kommunikation gilt als Schlüsselement, um die breite Unterstützung für die Energiewende in der Gesellschaft zu gewinnen und um das erforderliche Engagement zu erzeugen. Die aktive Verwendung und auch der Nutzen von neuen Technologien der Erneuerbaren Energien werfen in der Gesellschaft Fragen auf. So ist die Durchdringung der Gesellschaft mit PV-Lösungen nicht umfassend fortgeschritten. Das gilt auch für Steckersolargeräte. Das damit verbundene Wissen rund um die Technologie ist noch nicht in der Mehrheit der Bevölkerung angekommen und es bestehen Unsicherheiten. Nur wenige Menschen können auf Erfahrungswerte zurückgreifen oder finden ausreichende Informationen im eigenen Umfeld. Die Menschen sind in vielen Energiewendethemen auf externe Beratung angewiesen. Diese soll möglichst unabhängig von Verkaufsabsichten zur Verfügung stehen. Gleichzeitig sind konkrete Angaben zu Anbietern auf dem Markt gefragt. [1]

Für den technischen Wandel kommt es bei der Konzeption der Kommunikation darauf an, ein Angebot zu schaffen, das die Beiträge der Wissenschaft zur Meinungsbildung von Bürgerinnen und Bürgern als Ressource bereitstellt, ohne Schlussfolgerungen des Meinungsbildungsprozesses vorwegzunehmen [7].

Es besteht weitgehend Konsens darüber, dass wissenschaftliches Wissen und wissenschaftliche Rationalität entscheidende Beiträge zur gesellschaftlichen Meinungsbildung über die Steuerung technologischer Innovationen und deren Anwendung leisten [8]. Personen können über wenig bis viel Hintergrundwissen verfügen, können ihre Selbstwirksamkeit als niedrig bis hoch wahrnehmen und wenig bis sehr offen für neue Lernprozesse sein. Um alle Gruppen in der Gesellschaft zu erreichen, sind unterschiedliche Kommunikations- und Ansprechformate notwendig. Zwischen den Menschen bestehen bedeutende Unterschiede in Bezug darauf, wie sie die Welt sehen und welche Wertevorstellungen sie haben [9]. Botschaften und die Herangehensweisen in Vermittlungs- bzw. Informationskonzepten sind daher an die Zielgruppe anzupassen. Nur wer von einem Mehrwert überzeugt ist, wird Veränderungen akzeptieren und ins Handeln kommen. [10]

1.2 Identifikation von Kommunikationsformaten und Inhalten

Im Forschungsvorhaben MEnergie – meine Energiewende, nutzt das interdisziplinäre Team aus Designer*innen, Ingenieur*innen und Sozialwissenschaftler*innen nutzerzentrierte Methoden und partizipatives Design, um Informationsbedürfnisse, bestehende Vorurteile, Ängste und spezifische Fragen zur Energiewende bei den Zielgruppen zu identifizieren und geeignete Kommunikationsformate zu entwickeln.

In der initialen Projektphase bestand das Ziel darin, mit Menschen in Kontakt zu treten und ein erstes Gefühl für Themen der Energiewende in der Bevölkerung zu entwickeln. Die Photovoltaik, eine zentrale Technologie der Energiewende, wurde als Impulsgeber für Gespräche, für Informationsstände und für Workshops genutzt. Ein Stand mit einem PV-Modul zum Anfassen und übersichtlichen Informationen auf einem Poster zum Thema Steckersolar, wurden im Rahmen öffentlicher Veranstaltungen aufgebaut (Bild 1). Ein PV-Modul wurde als Impulsgeber für Reaktionen und Gespräche in öffentlichen Verkehrsmitteln transportiert (Bild 2). Nach dem Vorbild der Hochschule Koblenz wurden Steckersolar-Workshops für Studierende und Bürgerinnen und Bürgern angeboten (Bild 3) [1].

Mit Methoden der qualitativen Sozialforschung [11], z.B. Teilnehmende Beobachtung [12] inkl. standardisierter Beobachtungsleitfäden, wurden Reaktionen, Wahrnehmungen und Aussagen erfasst, dokumentiert und ausgewertet. Mit den öffentlichen Experimenten (1-3) wurden mehr als 125 Personen unterschiedlichster sozialer Gruppen erreicht.



Abbildung 1: PV-Stand



Abbildung 2: PV-Surfing



Abbildung 3: Steckersolar-Workshop

1.3 Steckersolar-Workshops als Kommunikationsformat für die Energiewende

Bereits 2017 startete die Hochschule Koblenz mit den ersten Informationsveranstaltungen zum Thema Steckersolar. Diese Veranstaltungen waren noch reine Vortragsformate, welche die Vermittlung von theoretischem Wissen zum Ziel hatten. Es zeigte sich hierbei, dass die Berührungsängste und Vorbehalte der Teilnehmenden durch diese Art der Kommunikation nicht gänzlich ausgeräumt werden konnten. Daraufhin wurde das Vortragsformat um einen Praxisanteil ergänzt, der diese Vorbehalte adressierte. Durch die Begleitung der Workshopteilnehmenden beim Aufbau der Steckersolaranlagen in den Räumlichkeiten der Hochschule konnten diese Vorbehalte reduziert werden. Gleichzeitig stieg das Interesse an den Steckersolar-Workshops deutlich an auf mehr als 1800 Teilnehmende bisher.

Die ersten Steckersolar-Workshops (3) der TH Köln, nach dem Vorbild der Hochschule Koblenz, wurden im Sommer 2022 in Kooperation mit dem Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (VDE) durchgeführt.

Als Kommunikationsformat für die Energiewende ist es das Ziel die Wissensvermittlung rund um Photovoltaik und die Ermutigung interessierter Laien, kleinere PV-Anlagen selbst zu montieren und in Betrieb zu nehmen. Ebenso sollen Berührungsängste und Umsetzungshemmnisse abgebaut werden. Im Workshop haben die Teilnehmenden aufgrund der Kombination von Theorie und Praxis die Möglichkeit, die Technik regelrecht zu begreifen und mit den Komponenten vertraut zu werden bzw. die Technik zu testen.

Im Rahmen von MEnergy wurde das Format seit 2023 als Generation 2 und Generation 3 in Zusammenarbeit mit Studierendenprojekten (Master Erneuerbare Energien) weiterentwickelt und vom Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V. in Aachen (SFV) unterstützt.

Das Konzept der Workshops sowie die Vorstellung der Umfrage-Ergebnisse stellen den Hauptteil dieser Veröffentlichung dar. Abgeleitet werden Rückschlüsse über die Wirksamkeit von Steckersolar-Workshops als Kommunikationskonzept für die Energiewende.

2 Steckersolar-Workshops

2.1 Hintergrund: Steckersolar - ein Trend in Deutschland

Aktuell ist der Einsatz von PV-Anlagen in Privathaushalten gefragter denn je [14]. Dabei entwickeln sich neben den klassischen Auf-Dach-Anlagen verschiedene speziellere Anwendungen von PV-Technologien, darunter Steckersolargeräte. Die Anzahl angemeldeter Steckersolargeräte ist in Deutschland exponentiell angestiegen [15]. Jedes Jahr von 2019 bis 2023 hat sich die Anzahl jeweils verdreifacht [13]. Die energiepolitischen Entwicklungen und die Preisentwicklung für PV am Markt geben Grund zu der Annahme, dass sich dieser Trend fortsetzen wird. Die Motivation der Nutzenden liegt darin, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten und mehr Unabhängigkeit in der Energieversorgung zu erreichen [3, 14].

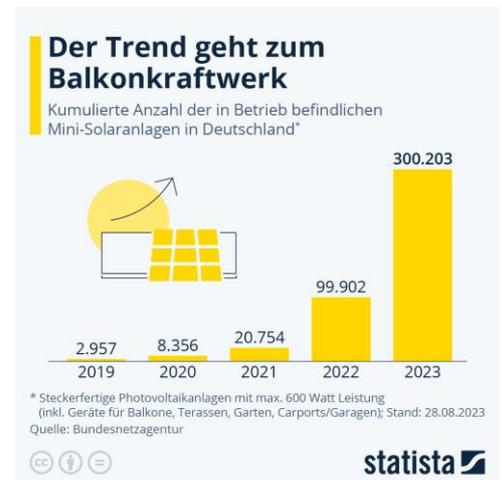


Abbildung 4: Entwicklung von Steckersolar [13]

2.2 Inhalte der Steckersolar-Workshops

Im Rahmen der Steckersolar-Workshops werden allgemeine Grundlagen zur PV-Technologie, rechtliche Hürden und finanzielle Aspekte erläutert.

Steckersolaranlagen werden auch als Balkonkraftwerke, Plug-In-PV, Balkonsolar und Guerilla PV bezeichnet. Sie bieten Mieterenden und Eigentümerinnen bzw. Eigentümern eine einfache Möglichkeit, Strom aus Sonnenenergie direkt am Wohnort für den eigenen Haushalt umzuwandeln, in das Hausnetz einzuspeisen und technische Geräte damit zu betreiben.

Die kleinsten PV-Anlagen bestehen aus einem marktgängigen PV-Modul, einem Wechselrichter, Zuleitung zu einer Steckdose. Wichtig für einen wirtschaftlichen Betrieb einer Steckersolaranlage ist, dass sie an einem sonnenbeschienenen Ort in Erreichbarkeit eines Stromanschlusses installiert werden.

Die gesetzlichen Vorgaben in Deutschland erlauben die Installation einer Steckersolaranlage mit einer maximalen Leistung von 600 W. Wie in der restlichen EU seit 2017 soll die maximale Leistung auch in Deutschland auf 800 W angehoben werden. Empfohlen wird die Anmeldung der Anlage im Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur über den online-Zugriff.

Steckersolaranlagen werden oft im Paket, d.h. PV-Modul und passender Wechselrichter angeboten. 800 W kosten aktuell rund 350 Euro. Wenn man ein Set mit nur einem Modul kauft, sind es 230 Euro. Hinzu kommen Montage und Befestigungsmaterial. Sofern noch ein Stromzähler ohne Rücklaufsperrung vorhanden ist, muss der Netzbetreiber einen neuen Stromzähler installieren. Dies liegt nicht in der Verantwortung des Steckersolarbetreibenden. Solarmodule sind wartungsarm und haben eine Lebenserwartung von mindestens 20 Jahren. Die Leistungsgarantie beträgt in den meisten Fällen 25 Jahre. Solarwechselrichter haben eine Lebensdauer von 10 bis 20 Jahren. Je nach Verbrauchsverhalten und Investitionskosten amortisieren sich Steckersolaranlagen nach 6-8 Jahren. Dieser Wert hängt stark vom individuellen Stromverbrauchsverhalten und dem vertraglich geregelten Preis für die Kilowattstunde ab. Es gibt viele Nutzende, deren Investition sich schneller bezahlt macht. Die Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin hat dazu einen Simulator entwickelt [16].

Steckersolar bietet als einfache PV-Lösung das Potenzial, erneuerbare Energien in verschiedenen Umgebungen und für einen großen Teil der Gesellschaft zugänglich zu machen. Sie können auch in Miethäusern montiert werden und stehen so einem großen Teil der Gesellschaft zur Verfügung. Manche Kommunen fördern Steckersolaranlagen für einkommensschwache Haushalte in besonderem Maße, zum Beispiel die Stadt Köln mit bis zu 600 Euro [17]. Düsseldorf bietet für Haushalte mit geringem Einkommen sogar an, die Steckersolaranlage kostenlos bereit zu stellen [18].

2.3 Didaktisches Konzept und Zielgruppen

Das Angebot richtet sich an die Gesellschaft, an Bürgerinnen und Bürger und damit an eine sehr heterogene Zielgruppe. Sie umfasst Personen, die unterschiedlich stark technisch versiert sind. Die Inhalte der Steckersolar-Workshops werden möglichst anschaulich aufbereitet und in einfacher Sprache präsentiert. Der Fokus im praktischen Teil des Workshops liegt auf der Anwendungsorientierung. Die Teilnehmenden probieren das Material aus, fassen es selbst an. So werden Berührungängste beseitigt und die Technik kann im Sinne des Wortes begriffen werden.

Die maximale Teilnehmendenzahl pro Workshop ist abhängig von dem verfügbaren Material. Gearbeitet wird in Kleingruppen à 2-5 Personen. Begleitet werden die Gruppen durch Fachkundige, die für Rückfragen und Hilfestellungen zur Verfügung stehen. Die Teilnehmenden werden mit einem Workshop-Set, bestehend aus einem Solarmodul, einem Mikro-Wechselrichter, Anschlusskabeln, einem Zwischenstecker-Messgerät und einer Aufbauanleitung ausgestattet. Sie bekommen die Möglichkeit, das Set aufzubauen und das PV-System in Betrieb zu nehmen. Die elektrische Stromerzeugung durch eine App der WLAN-fähigen Steckdose visualisiert oder alternativ mit digitalen Stromzählern angezeigt. Experimente rund um Ausrichtung, Aufstellwinkel und Verschattung werden in der Kleingruppe durchgeführt. Beispielsweise sollen die Auswirkungen einer Teil- oder Vollverschattung einer einzelnen Solarzelle im Solarmodul veranschaulicht werden.

Didaktisch sind die Workshops in zwei Teile gegliedert. In einem Theorieteil werden die Grundlagen der PV-Technik, rechtliche Rahmenbedingungen und wirtschaftliche Aspekte erläutert. Im anschließenden praktischen Teil können die Teilnehmenden das erworbene Wissen wie oben beschrieben direkt ausprobieren.

Die TH Köln arbeitet aktuell mit vier Masterstudierenden der Erneuerbaren Energien an der 3. Generation des Steckersolar-Workshops. Ziel ist es, Multiplikatorinnen und Multiplikatoren auszubilden und so die Workshopinhalte schneller in der Gesellschaft verbreiten zu können. Bisher identifizierte Zielgruppen sind Verwalterinnen und Verwalter von Wohnungseigentumsgemeinschaften, Mitarbeitende in Jugendhilfeeinrichtungen, Lehrkräfte in MINT-Fächern an allgemeinbildenden Schulen sowie Lehrkräfte in berufsbildenden Schulen für das Dachdecker-, Elektro- und Schornsteinfeger-Handwerk. Auch die Aus- und Fortbildungszentren von Handwerkskammern und Innungen sollen erreicht werden.

2.4 Auswahl und Vorbereitung der Hardware

Die Steckersolarsets waren in der 1. Generation (2022) zunächst eine Leihgabe der Hochschule Koblenz an die TH Köln. Mit der 2. Generation (2023) wurden eigene Sets beschafft.

Es handelt sich um Schenkungen von Unternehmen und lokalen Händlern, die Steckersolarlösungen für Endkunden anbieten. Für die 3. Generation (2024) stehen seit kurzer Zeit fünf weitere Sets zur Verfügung. Ein Steckersolarset für eine Kleingruppe im Workshop besteht aus den in Abbildung 5 aufgelisteten Teilen.

	PV-Modul	Tenka, 400 Watt, monokristallin, 1755 x 1038 x 35 mm
	Aufständerung	Metallbogen für Flachdachbefestigung
	Wechselrichter	Hoymiles HM-300 bis HM-800
	Kabel	Anschlusskabel, Schuko-Stecker; Verlängerungskabel
	Energiemessgerät	REV Energiekostenmessgerät

Abbildung 5: Zusammensetzung eines Steckersolar-Sets (Foto:Laura Züll)

2.5 Bewerben der Workshops

Die Workshops wurden in der 1. Generation (2022) zunächst über den VDE und in der Studierendenschaft der beteiligten Institute an der TH Köln beworben.

In der 2. Generation (2023) wurden dann mit dem Ziel, lokal eine breitere Öffentlichkeit zu erreichen, Vereine und Organisationen (Solarenergie-Förderverein SFV, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie DGS, Energy4Climate), der gesamte Studierendenverteiler der Technischen Hochschule Köln (rund 24.000 Studierende) und die Koordinationsstelle Klimaschutz der Stadt Köln (rund 22.000 Mitarbeitende) angeschrieben. Weiterhin wurde über die Social-Media-Kanäle der Hochschule und eine Energiewende-Influencerin auf TikTok geworben. Es gab ein eigenes Mailpostfach und Interessierte konnten sich per E-Mail anmelden.

In der 3. Generation hat bisher ein Steckersolar-Workshop stattgefunden. Dieser wurde zentral über den Newsletter sowie den Flyer des Bürgervereins (BV) des Stadtteils beworben, in dem er stattfand. Die Anmeldung erfolgte über den BV.

Im Vergleich zur Workshopreihe in Köln wurden die Workshops an der Hochschule Koblenz zusätzlich durch die Presseabteilung der Hochschule unterstützt. Diese visierte eine deutlich breitere Öffentlichkeit an und bewarb die Steckersolar-Workshops in lokalen Print- und Rundfunkmedien.

2.6 Auswertung und Wirkungsmessung

Die Steckersolar-Workshops werden wissenschaftlich ausgewertet und durch Mitarbeitende des Forschungsprojektes MEnergy begleitet. Es kamen unterschiedliche Evaluierungsmethoden zum Einsatz. Die ersten Termine im Jahr 2022 wurden mit Methoden der Qualitativen Sozialforschung begleitet [11]. Mit hohem Personaleinsatz und anhand von Beobachtungsleitfäden wurden der Workshop-Verlauf und die Fragen der Teilnehmenden dokumentiert.

Teilnehmende im ersten Workshop der 1. Generation an der TH Köln waren Erstsemester-Studierende im Fachbereich Design. Sie brachten unterschiedliches Vorwissen mit. Manche kannten PV-Lösungen aus dem Elternhaus. Viele aber konnten sich unter technischen Werten und Angaben, zum Beispiel zum Stromertrag, nichts vorstellen. Kritisch hinterfragt wurde die

Tatsache, dass Energie aus der Sonne dann zur Verfügung steht, wenn Nutzende meist nicht zu Hause sind. Sehr großes Interesse bestand rund um das Thema Kosten und Wirtschaftlichkeit. Spätestens mit Beendigung der Präsentation im Theorieteil und anschließendem Praxisteil, konnten die meisten Fragen geklärt werden und ungefähr ein Drittel der Teilnehmenden konnte sich vorstellen, Steckersolar zu Hause zu installieren.

In den Workshops zwei bis fünf der 1. Generation, waren es auffällig viele männliche Teilnehmer im Rentenalter, die über die Bekanntmachung im VDE-Newsletter auf die Workshop-Reihe an der TH Köln aufmerksam geworden waren. Die Fragen waren meist technisch fortgeschritten. Es ging um die Leistung, Rücklaufsperrungen, rechtliche Rahmenbedingungen und abermals um die Wirtschaftlichkeit von Steckersolargeräten.

Im Jahr 2023 wurde mit der 2. Generation Steckersolar-Workshops ein Evaluierungskonzept entwickelt, das erfassen soll, ob 1. die Wissensvermittlung erfolgreich ist und 2. die Motivation, selbst PV zu installieren, durch die Teilnahme an einem Workshop steigt. Die Umfrage ist digitalisiert und wird dem Theorieteil vorangestellt. Über einen QR-Code erreichen die Teilnehmenden eine fünfminütige Umfrage in Lama-Poll. Sie befasst sich mit der Motivation zur Teilnahme, den Vorkenntnissen zur PV-Technologie und der Wahrscheinlichkeit, ein Steckersolargerät zeitnah in Betrieb zu nehmen. Die Gründe für eine mögliche Anschaffung wurden erhoben. Wesentlich ist die abgefragte erste Selbsteinschätzung, ein Steckersolargerät installieren und in Betrieb nehmen zu können. Vier Wochen nach dem Workshop wird der 2. Teil der Umfrage mit der Bitte um Teilnahme per E-Mail an die Teilnehmenden verschickt. Abbildung 6 skizziert den Ablauf eines Steckersolar-Workshops.



Abbildung 6: Ablauf der Workshops inklusive Auswertung

3 Auswertung der Umfrageergebnisse

3.1 Teilnehmendenzahlen

An der Hochschule in Koblenz wurden zwischen 2022 und 2023 rund 1.800 Teilnehmerinnen und Teilnehmer (TN) erreicht. Seit 2023 ist die Zahl der Anmeldungen rückläufig. Dies mag auf eine Sättigung des lokalen Bedarfs oder eine bereits größere Durchdringung von Steckersolargeräten und des damit verbundenen Wissens in der Bevölkerung zurückzuführen sein.

An der TH Köln fanden im Jahr 2022 fünf Steckersolar-Workshops der 1. Generation statt. Darunter ein Workshop für Erstsemesterstudierende im Studiengang *Code&Context* (15 TN) und vier weitere Workshops, für eine breite Öffentlichkeit, beworben über den VDE sowie den Gesamtstudierendenverteiler der TH Köln (73 TN).

In 2023 startete die erste Gruppe Masterstudierende aus dem Ingenieursstudiengang Erneuerbare Energien (EE) mit der 2. Generation Workshops. Insgesamt konnten 10 Workshops mit 135 Teilnehmenden in der 2. Generation stattfinden.

Im Oktober 2023 übernahm eine 2. Gruppe Masterstudierende EE die 3. Generation Steckersolar-Workshops und führte im Dezember den ersten initialen Workshop bei einem Bürgerverein in einem Stadtteil von Köln durch (25 TN).

3.2 Umfrageergebnisse Steckersolar-Workshops

3.2.1 Generation 2

Über 80 % der Teilnehmenden der Steckersolar-Workshops der 2. Generation gaben an, dass der Hauptgrund für die Anschaffung einer Solaranlage darin besteht, einen Beitrag zu einer nachhaltigen Energiewende zu leisten. Vor dem Workshop gaben 44 der 135 Teilnehmenden fehlendes Fachwissen als Grund dafür an, bisher kein Steckersolargerät installiert zu haben. Im Vergleich zu den anderen Antworten, ist dies der am häufigsten genannte Grund.

Abbildung 7 zeigt, dass der Anteil der Personen, die sich kompetent fühlen und sich den Aufbau einer eigenen Steckersolaranlage zutrauen, von der ersten zur zweiten Umfrage deutlich von 60 % auf 92 % steigt.

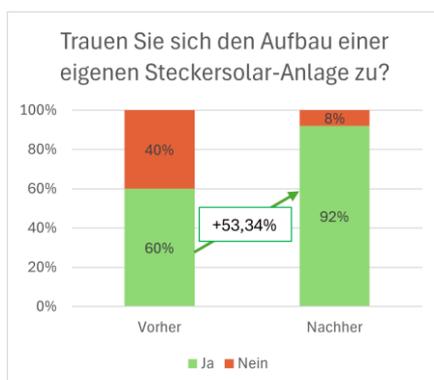


Abbildung 7: Anstieg des Selbstvertrauens durch die Workshops Gen. 2

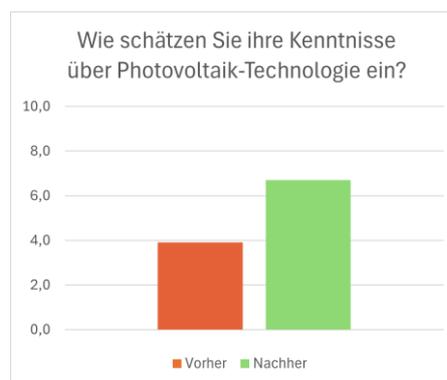


Abbildung 8: Einschätzung des persönlichen PV-Wissens (Gen. 2)

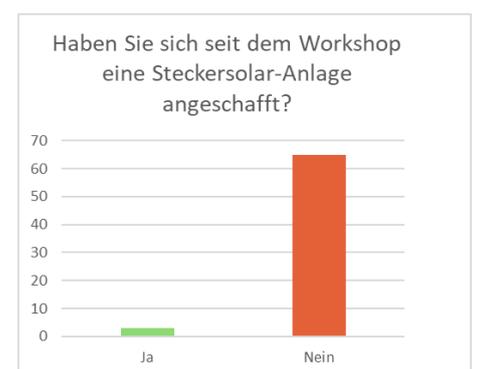


Abbildung 9: Anschaffung Steckersolar-Anlage nach Workshop Gen. 2

Die in Theorie und Praxis vermittelten Kenntnisse über die PV-Technologie konnten deutlich gesteigert werden. Die Umfragen zeigen eine starke Verbesserung, die sich auch im Feedback zu den Workshop-Inhalten widerspiegelt (siehe Abbildung 8). Das verbesserte PV-Wissen beeinflusst die Bereitschaft, eine eigene Anlage zu installieren.

Aus den Antworten geht weiterhin hervor, dass mindestens drei Personen innerhalb von vier Wochen nach dem Workshop ein Steckersolargerät gekauft und installiert haben (Abbildung 9). Ob dies allein auf den Besuch des Workshops zurückzuführen ist, lässt sich nicht eindeutig belegen. Die Wahrscheinlichkeit, in naher Zukunft eine Anlage zu erwerben, ist in den Umfragen eher gleichgeblieben, zumal das durchschnittliche Interesse der Teilnehmenden am Kauf einer Solaranlage bereits in Umfrage 1 relativ hoch ist. Es kann keine eindeutige Aussage über die Veränderung der Wahrscheinlichkeit für die Anschaffung getroffen werden.

3.2.2 Generation 3

In der 3. Generation Steckersolar-Workshops an der TH Köln, konnte bis heute eine erster Steckersolar-Workshop mit 25 Personen durchgeführt werden. Die Umfrageergebnisse liegen vor. Zwar nahmen nur 10 Personen an der Umfrage teil, dennoch korrelieren die Ergebnisse mit denen aus den Workshops der Generation 2.

Ein wesentlicher Unterschied lag in der Bewerbung des Workshops der 3. Generation. Die Einladung erfolgte über den Bürgerverein im Ortsteil Neubrück. Ein Blick auf die Motivation zur Teilnahme zeigt, dass dies eine große Wirkung hat und 7 von 10 Teilnehmenden die Einladung vom Bürgerverein erhalten haben. Besonders hoch ist das Interesse an PV-Anlagen insgesamt (9) und an Steckersolar im Einzelnen (7). (vgl. Abbildung 10).

Optionen	Anzahl	Häufigkeit nach Teilnehmer	Häufigkeit nach Antworten
Allgemeines Interesse an PV-Anlagen	9	90,00%	37,50%
Ich möchte mir selbst eine Steckersolar-Anlage bauen	7	70,00%	29,17%
Ich habe mir selbst eine Steckersolar-Anlage zugelegt und möchte schauen, wie andere es aufbauen	0	0,00%	0,00%
Ich wohne im Klimaveedel Neubrück und habe eine Einladung erhalten	7	70,00%	29,17%
Zufällig vorbeigelaufen	0	0,00%	0,00%
Sonstiges	1	10,00%	4,17%
Gesamt	24 Antworten	10 Teilnehmer	

Abbildung 10: Motivation zur Teilnahme am Steckersolar-Workshop (Gen. 3) im Kölner Ortsteil Neubrück

Die Selbsteinschätzung rund um Kenntnisstand zu Steckersolar und Photovoltaik, wird nach dem Workshop deutlich positiver eingeschätzt.

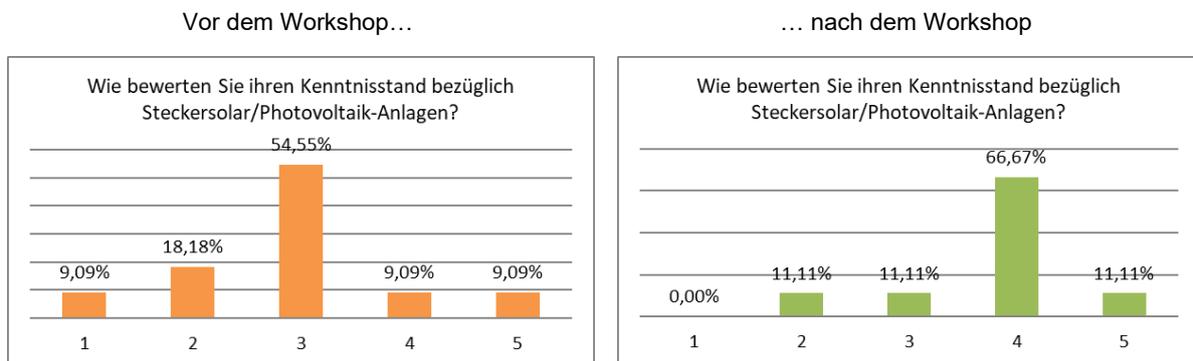


Abbildung 11: Selbsteinschätzung Kenntnisstand bezüglich Steckersolar von und nach dem Steckersolar-Workshop (Gen. 3)

Der direkte Vergleich der Umfrageergebnisse aus den Steckersolar-Workshops der Generationen 2 und 3 korreliert.

Alle Teilnehmenden, die sich in der Umfrage geäußert haben, trauen sich den Aufbau einer eigenen Steckersolaranlage nach dem Workshop zu. Vor dem Workshop waren da nicht alle so selbstsicher (Abbildung 12). Die Kenntnisse rund um das Thema Photovoltaik werden, wie die Abbildungen 11 und 13 zeigen, deutlich gesteigert.

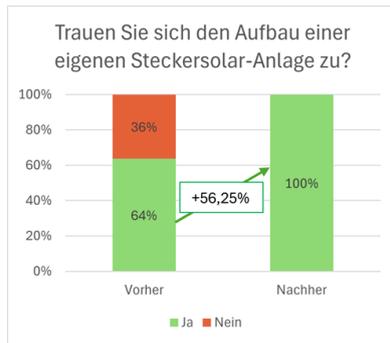


Abbildung 12: Anstieg des Selbstvertrauens durch die Workshops (Gen. 3)

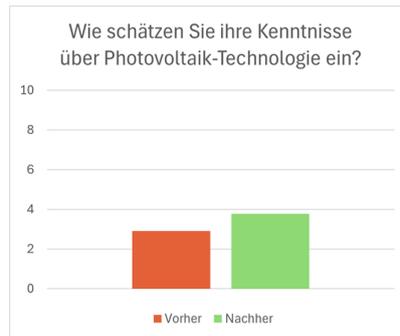


Abbildung 13: Einschätzung des persönlichen PV-Wissens (Gen. 3)

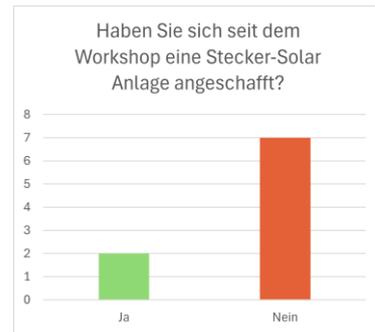


Abbildung 14: Anschaffung Stecker-solar-Anlage nach Workshop (Gen. 3)

Obwohl in der 3. Generation Steckersolar-Workshops nur 10 von 25 Teilnehmenden an der Umfrage teilgenommen haben, ist die Anzahl der Personen, die sich seit dem Workshop eine Anlage angeschafft haben, größer – anteilig ebenso wie in absoluten Zahlen (vgl. Abbildung 14). Hier gaben zwei Teilnehmende an, bereits vier Wochen nach dem Workshop eine Steckersolaranlage gekauft zu haben.

Für einen Workshop-Teilnehmer aus einer Wohnungseigentümergeinschaft (WEG) hat sich aus dem Kauf eine besondere Geschichte entwickelt. Er hatte im Anschluss an den Steckersolar-Workshop den kommunalen Energieversorger mit der Installation sowie mit der Beantragung von Fördermitteln beauftragt. Die Montage seiner Steckersolaranlage erregte die Aufmerksamkeit der Nachbarschaft und der Verwaltungsbeirat versuchte zunächst, den Aufbau zu verhindern. Nach Gesprächen zwischen dem Verwaltungsbeirat und dem örtlichen Energieversorger soll aber nun die gesamte WEG Steckersolaranlagen erhalten. Gemeinsam mit der Stadt Köln und großzügigen Fördermitteln wird ein Leuchtturmprojekt geplant. Das Gebäude – ein Hochhaus – besteht aus 160 Wohneinheiten.

4 Diskussion und Forschungsdesiderata

Die Steckersolar-Workshops erreichten an der TH Köln im Zeitraum von 06/2022 bis 01/2024 insgesamt 248 Teilnehmende. Innerhalb dieser Gruppe stieg vor allem die individuelle Kompetenz im Bereich Photovoltaik, sowie das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten, eine Steckersolaranlage installieren zu können.

Der Einfluss auf konkrete Kaufentscheidungen konnte im Rahmen von Umfragen während der 2. Generation Steckersolar-Workshops im Jahre 2023 nicht nachgewiesen werden.

Nach dem ersten Workshop der 3. Generation, gaben sogleich 2 von 10 Rückmeldungen an, ein Steckersolarset gekauft zu haben. Die in 3.2.2. beschriebenen Entwicklungen könnten ein Hinweis darauf sein, dass ein unkompliziertes Angebot zur Komplettlösung im Anschluss an den Workshop, zur schnellen Verbreitung von Steckersolar beiträgt. Zwar wünschen sich die Menschen eine unabhängige Beratung im Rahmen des Workshops, aber die schnelle Abwicklung inklusive der Unterstützung bzw. Übernahme des Antrags auf Fördermittel könnte für viele Menschen einen Vorteil darstellen.

Vergleichbare Aktivitäten sollten weiter begleitet und wissenschaftlich untersucht werden. Dazu gehören auch eine systematische Auswertung und Bewertung der Wirkung kommunaler

Förderung auf die Anschaffung von Photovoltaik-Lösungen. Ebenso die Frage nach dem Ansteckungspotenzial, dass Steckersolar auf die Nachbarschaft hat und inwiefern das zu einer schnellen Verbreitung beiträgt.

Bisher erreichen die Steckersolar-Workshops überwiegend technisch Versierte aber auch interessierte Laien. Je nach Verbreitungsmedium folgen Studierende bis hin zu Menschen im Rentenalter der Einladung. Weitere Arbeiten zu Verbreitungsmöglichkeiten und Informationskanälen sind essenziell, zumal die Bekanntgabe und Bewerbung der Workshops als herausfordernd gesehen werden. Hinsichtlich der Bewerbung der Workshops sind die Möglichkeiten von Social-Media noch nicht ausreichend einbezogen worden. Hier könnten durch gezielte Zusammenarbeit mit Plattformen oder Influencer*innen neue Zielgruppen adressiert werden. Weiterhin könnten für eine Vergrößerung der Reichweite auch Konzepte zur Adressierung von Zielgruppen erarbeitet werden, die dem Thema Steckersolar oder der Energiewende im Allgemeinen gleichgültiger gegenüberstehen und als die schweigende Mehrheit bezeichnet werden.

Der offensichtliche Erfolg der Einladung durch den örtlichen Bürgerverein, der in einem Kölner Stadtviertel kurzfristig 25 Interessierte zum Steckersolar-Workshop zusammengebracht hat, sollte weiter untersucht werden. Fragen nach dem Mehrwert einer vertrauenswürdigen Informations- und Einladungsquelle bis hin zum Erfolg durch die persönliche Einladung und Ansprache sollten untersucht werden.

Verbunden mit dem Erfolg des 1. Steckersolar-Workshops der 3. Generation in einem Stadtviertel stellt sich auch die Frage nach dem Einfluss der örtlichen Flexibilität. Aufgrund des erhöhten Materialaufwandes finden die Workshops in größerem Maße nur in den Räumlichkeiten der Hochschulen statt. Dementsprechend müssen die Teilnehmenden die Anreise organisieren und zeitlich einrichten. Entlegenere oder zeitlich weniger flexible Personengruppen sind hier klar benachteiligt. Durch mobilere Workshop-Sets können die Veranstaltungen näher zu den bisher weniger vertretenen Zielgruppen gebracht werden. Die Hochschule Koblenz macht genau das seit einiger Zeit und erreicht die Menschen vor Ort.

Der vermeintlich einfachste Weg, sich mit kleinen PV-Anlagen an der Energiewende zu beteiligen ist für die Bürgerinnen und Bürger in den Punkten Anschaffung, Registrierung, sichere Befestigung und Inbetriebnahme weiterhin herausfordernd. Laien brauchen i.d.R. professionelle Begleitung.

Die Politik ist nach wie vor aufgefordert, die Genehmigungsverfahren und gesetzlichen Rahmenbedingungen zu vereinfachen. Daran arbeitet die Ampelkoalition seit dem Solarpaket 1 im Mai 2023. In der letzten Sitzung vor der Weihnachtspause wurden nicht, wie lange angekündigt, die Vorschläge aus dem Gesetzentwurf „zur Steigerung des Ausbaus photovoltaischer Energieerzeugung“, so der offizielle Titel des „Solarpakets 1“, verabschiedet [19]. Sie betreffen vor allem den Abbau bürokratischer Hürden beim Zubau von Photovoltaik-Dachanlagen oder Erleichterungen beim Mieterstrom, der gemeinschaftlichen Gebäudeversorgung oder Steckersolargeräten. Zu letzteren gehört die 800 Watt-Grenze statt bisherigen 600 Watt, die Erlaubnis des Schuko-Steckers und die eindeutige Rechtsprechung für Mietende und Eigenheimbesitzende in Eigentümergemeinschaften, sich die kleinsten PV-Anlagen rechtsicher und bedenkenlos installieren zu dürfen. Die Beschlussvorlage sollte am 15. Dezember 2023 im Bundestag verabschiedet werden. Das ist nicht passiert. Sie wurde in die erste Sitzungswoche des Bundestages 2024 verschoben. Das ist nicht passiert. In Fachmagazinen wird nun der Beschluss Ende Februar 2024 erwartet [20].

5 Fazit

Insgesamt zeigen die Auswertungen, dass eine gute Kommunikation und Wissensvermittlung von theoretischen Kenntnissen in Kombination mit praktischer Anwendung, komplexe Zusammenhänge begreifbar macht und die Handlungsbereitschaft unterstützt. Die Forschungshypothese, dass das Begreifen durch die Kombination von Wissensvermittlung in einfacher Sprache (durch Vermittlung von gut erklärter Theorie) und selber ausprobieren (Anwendung in der Praxis), die Motivation steigert selbst ins Handeln zu kommen, wird bestätigt. Steckersolar-Workshops sind einerseits wissenschaftlich fundiert und leisten andererseits einen wertvollen Beitrag um Menschen für die Energiewende zu motivieren und zu aktivieren.

Das Team der TH Köln zieht eine positive Bilanz rund um die Steckersolar-Workshops. Die positive Wirkung ist unbestritten. Menschen setzen sich aktiv mit dem Thema Energieversorgung und Erneuerbare Energiequellen auseinander. Sie erfahren, wie einfach Lösungen sein können und dass Photovoltaik eine einfache, sichere sowie bezahlbare Lösung bietet.

6 Ausblick

Die 3. Generation der Steckersolarworkshops, die seit Oktober 2023 entwickelt wird, verfolgt das vorrangig das Ziel, ein Train-the-Trainer-Format in die Öffentlichkeit zu bringen, um so das Kommunikationsformat Steckersolar-Workshop für die Energiewende breitenwirksam zu implementieren. Definierte Zielgruppen sind bis heute Verwalterinnen und Verwalter von Wohnungseigentümergeinschaften sowie Streetworkerinnen und Streetworker, die Workshops in Jugendzentren anbieten können.

7 References

- [1] S. Könen, A. Karrenbrock, and U. Blieske, "Society's Acceptance and Willingness to Act in the Context of the Energy Transition: Qualitative Survey Using the Example of Photovoltaics," (WIP-Munich), *40th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition*, 2023, doi: 10.4229/EUPVSEC2023/5DV.3.45.
- [2] Nils Keller, Hendrik Klein, Max Pazda, Lucas Nico Nitsche, Daniel Ravenstein. "'Do it yourself PV for everybody!': Masterprojekt TH-Köln, 27.9.2023." Studentische Projekte. [Online]. Available: http://www.100pro-erneuerbare.com/publikationen/2023-09-Machs_selber/PV_Workshops.htm
- [3] D. Brumme, "AEE-Akzeptanzumfrage 2023: Erneuerbare Energien – Deutsche zwischen Akzeptanz und Unsicherheit," *Paradigma*, 04 Dec., 2023. Accessed: Jan. 18, 2024. [Online]. Available: <https://blog.paradigma.de/ae-e-akzeptanzumfrage-2023-erneuerbare-energien-deutsche-zwischen-akzeptanz-und-unsicherheit/>
- [4] BdeW. "BDEW und EY veröffentlichen Fortschrittsmonitor zur Energiewende." Accessed: Jan. 18, 2024. [Online]. Available: <https://www.bdew.de/service/publikationen/bdew-und-ey-veroeffentlichen-fortschrittsmonitor-zur-energiewende/>
- [5] BMWK. "7. Energieforschungsprogramm: Förderfähige Gesellschaftsthemen im Überblick - energiesystem-forschung.de." Accessed: Jan. 18, 2024. [Online]. Available: <https://www.energiesystem-forschung.de/forschen/energiewende-gesellschaft>

- [6] T. Pinch and W. Bijker. "Social Construction of Technology." Accessed: May 31, 2023. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/257141289_The_Social_Construction_of_Facts_and_Artifacts_Or_How_the_Sociology_of_Science_and_the_Sociology_of_Technology_Might_Benefit_Each_Other
- [7] O. Renn, "Risk Communication: Insights and Requirements for Designing Successful Communication Programs on Health and Environmental Hazards," 2010.
- [8] M.-D. Weitze, "Frühzeitiger Dialog statt nachträglicher Akzeptanzbeschaffung: Perspektiven der Technikkommunikation.," *Forschung. Politik – Strategie – Management*, vol. 7, pp. 4–11, 2014.
- [9] C. S. Silke Borgstedt, "Milieuspezifische Einstellungen zu Natur, Umwelt und Klima," [Online]. Available: https://www.vhw.de/fileadmin/user_upload/08_publicationen/verbandszeitschrift/FWS/2019/5_2019/FWS_5_19_Borgstedt_Schleer.pdf
- [10] C. Schrader, *Über Klima sprechen: Das Handbuch*. München: oekom Verlag, 2022.
- [11] Lamnek and Krell, *Qualitative Sozialforschung*. Julius Beltz GmbH & Co. KG, 2016.
- [12] G. Bachmann, "Teilnehmende Beobachtung: Quantitative und Qualitative Methoden," *Handbuch Methoden der Organisationsforschung*, pp. 248–271, 2009. [Online]. Available: <http://swb.ebib.com/patron/FullRecord.aspx?p=749917>
- [13] M. Janson, "Der Trend geht zum Balkonkraftwerk," *Statista*, 16 Aug., 2023. Accessed: Jan. 18, 2024. [Online]. Available: <https://de.statista.com/infografik/30601/kumulierte-anzahl-der-in-betrieb-befindlichen-balkon-solaranlagen-in-deutschland/>
- [14] Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. "Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland - Fraunhofer ISE." Accessed: Jan. 18, 2024. [Online]. Available: <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.html>
- [15] HTW Berlin. "Studie von HTW Berlin und Verbraucherzentrale NRW: Bis zu 190.000 Steckersolargeräte in Deutschland im Einsatz | HTW Berlin." Accessed: Jan. 18, 2024. [Online]. Available: <https://solar.htw-berlin.de/publikationen/pressemitteilung-marktstudie-steckersolar/>
- [16] HTW Berlin. "Stecker-Solar-Simulator | HTW Berlin." Accessed: Jan. 18, 2024. [Online]. Available: <https://solar.htw-berlin.de/rechner/stecker-solar-simulator/>
- [17] Stadt Köln. "Photovoltaik – klimafreundliches Wohnen." Accessed: Jan. 18, 2024. [Online]. Available: <https://www.stadt-koeln.de/leben-in-koeln/klima-umwelt-tiere/klima/photovoltaik-klimafreundliches-wohnen>
- [18] L. Düsseldorf. "Klimafreundliches Wohnen und Arbeiten." Accessed: Jan. 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.duesseldorf.de/umweltamt/projekte/klimafreundliches-wohnen-und-arbeiten/>
- [19] Deutscher Bundestag. "Deutscher Bundestag - Protokolle." Accessed: Jan. 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.bundestag.de/protokolle>
- [20] PV Magazin. "Bundestag wird „Solarpaket 1“ wohl Ende Februar beschließen." Accessed: Jan. 27, 2024. [Online]. Available: <https://www.pv-magazine.de/2024/01/16/bundestag-wird-solarpaket-1-wohl-ende-februar-beschliessen/>