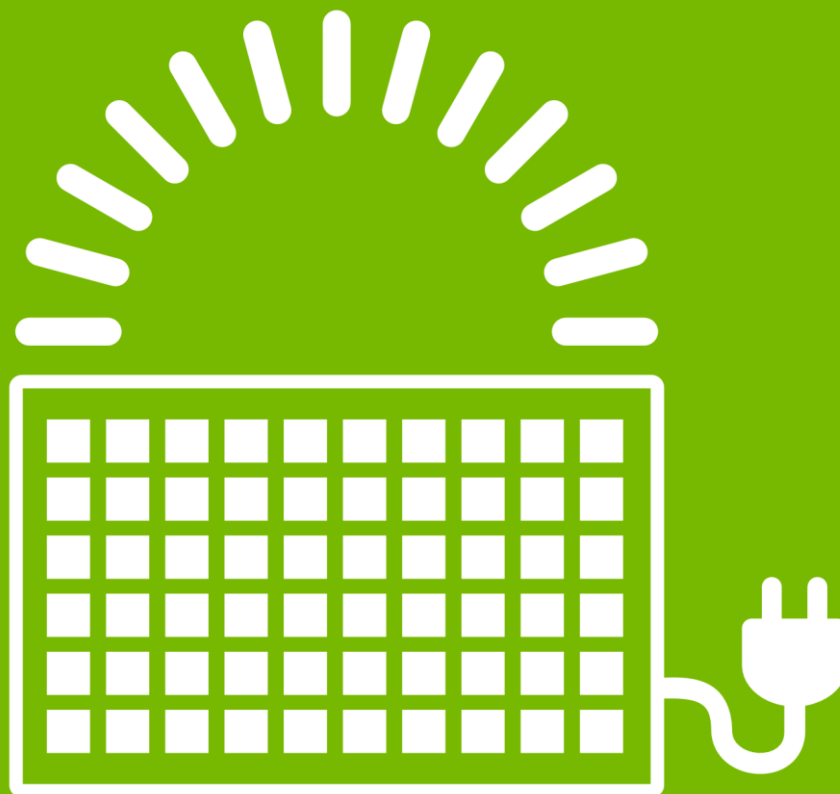


Nutzung von Steckersolarargeräten 2022

Ergebnisse einer Umfrage zu kleinsten Photovoltaik-Geräten



PV.plug-inTools – Digitale Werkzeuge für Plug-in Solarenergiesysteme

Arbeitspaket 3: Innovationstheoretische Analyse

Technisches Arbeitspapier (TAP) 3

STUDIE

Nutzung von Steckersolargeräten 2022

Ergebnisse einer Umfrage zu kleinsten Photovoltaik-Geräten

AUTOR:INNEN – HTW BERLIN

Joseph Bergner

Rosa Hoelger

Prof. Dr. Barbara Praetorius

Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW Berlin

Fachbereich 3 – Wirtschaftswissenschaften

Forschungsgruppe Energie, Innovation und Umwelt

10313 Berlin

VERSION

Version 1.0 (Mai 2022)

WEBSEITE

solar.htw-berlin.de/studien/nutzung-steckersolar-2022/

FÖRDERHINWEIS

Die Studie wurde finanziert durch das Institut für angewandte Forschung (IFAF) Berlin.



Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	4
TEXTBOXEN	5
TABELLENVERZEICHNIS	6
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	6
1 EINLEITUNG UND FORSCHUNGSFRAGEN.....	7
2 LITERATURAUSWERTUNG UND THESENENTWICKLUNG.....	11
2.1 Übersicht zur Datenlage	11
2.2 Nutzer:innen und Interessierte.....	15
2.3 Art und Ort der Nutzung von Steckersolar.....	17
2.3.1 Technische Nutzungsmodelle.....	18
2.3.2 Rechtlich-administrative Nutzungsmodelle.....	20
2.4 Motive für die Anschaffung und Nutzung von Steckersolar	21
2.5 Barrieren bei der Anschaffung und Nutzung von Steckersolar.....	25
2.6 Technische und andere Hilfestellungen	30
2.7 Ableitung der Thesen.....	30
2.7.1 Nutzer:innen und Interessierte	30
2.7.2 Art und Ort der Nutzung von Steckersolar.....	31
2.7.3 Motive für die Anschaffung und Nutzung von Steckersolar.....	32
2.7.4 Barrieren für die Anschaffung und Nutzung von Steckersolar	32
2.7.5 Technische und andere Hilfestellungen	33
3 BEFRAGUNG UND BEFRAGUNGSERGEBNISSE	34
3.1 Zielgruppe, Grundgesamtheit und Befragungsdesign	34
3.2 Nutzer:innen und Interessierte.....	35
3.3 Art und Ort der Nutzung von Steckersolar.....	43
3.3.1 Technische Nutzungsmodelle.....	44
3.3.2 Rechtlich-administrative Nutzungsmodelle.....	48

3.4	Motive für die Anschaffung und Nutzung von Steckersolar	52
3.5	Barrieren bei der Anschaffung und Nutzung von Steckersolar	54
3.6	Technische und andere Hilfestellungen	56
3.6.1	Nutzen einzelner Lösungsansätze.....	56
3.6.2	Nützlichkeit von Energiemanagement-Systemen wie <i>ready2plugin</i>	57
4	DISKUSSION UND FAZIT	61
4.1	Beantwortung der Forschungsfragen	61
4.2	Methodische Einordnung der Befragung und Ergebnisse	66
4.3	Fazit und Ausblick	67
5	LITERATURVERZEICHNIS	69
6	ANHANG	72

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die vier Kräfte der Theorie „Jobs-to-be-Done“ (JTBD).....	13
Abbildung 2: Alter der Besucher:innen von pvplug.de in den Jahren 2017 und 2021 nach Google Analytics.....	17
Abbildung 3: Motive von Menschen ohne Vorkenntnisse – Kraft „Pull“ (Mehrfachnennung). 22	
Abbildung 4: Barrieren für Menschen ohne Vorkenntnisse 2019 – Kraft „Anxiety“ (Mehrfachnennung).....	26
Abbildung 5: Bewertung von Einflussfaktoren auf die Marktentwicklung aus Sicht von Anbietern.....	26
Abbildung 6: Altersstatistik der Befragten im Vergleich mit der Altersstatistik des statistischen Bundesamtes.....	35
Abbildung 7: Verteilung der Geschlechtszugehörigkeit der Stichprobe.	36
Abbildung 8: Einkommensstatistik der Stichprobe im Vergleich mit dem monatlichen Haushaltsnettoeinkommen pro Person des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW) Köln.	36
Abbildung 9: Verteilung des Bildungsabschlusses der Stichprobe im Vergleich mit den Daten des Statistischen Bundesamtes (Destatis).	37
Abbildung 10: Verteilung des Wohnortes der Stichprobe im Vergleich mit dem Zensus 2011.	38
Abbildung 11: Verteilung der Wohnsituation der Personen der Stichprobe und Vergleich mit Daten des Mikrozensus des Jahres 2018 des Statistischen Bundesamtes.	38
Abbildung 12: Regionale Verteilung der Antworten nach Postleitgebiet (links), der Meldungen Steckersolargeräte im Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur (MaStR, Mitte) und Verhältnis beider Werte zueinander (rechts).	39
Abbildung 13: Verteilung der Angaben zum Stromverbrauch der Stichprobe.....	40
Abbildung 14: Angaben zum Vorwissen und bereits gesammelten Erfahrung mit Steckersolargeräten.....	41
Abbildung 15: Angaben zum Jahr des ersten Kontaktes mit dem Thema Steckersolar.....	41
Abbildung 16: Angaben zu den Kommunikationskanälen über welche die Befragten in Kontakt mit dem Thema Steckersolar gekommen sind.....	42
Abbildung 17: Angaben zur weiteren Erfahrung im Themenbereich Solarenergie und PV-Anlagen.....	42
Abbildung 18: Angaben zur Zufriedenheit mit Steckersolar.	43
Abbildung 19: Angaben zum Jahr des Erstbetriebs eines Steckersolargerätes.	44

Abbildung 20: Angaben zur Wahl des Montageortes eines Steckersolargerätes.	45
Abbildung 21: Angaben zur Leistung des Steckersolargerätes.	45
Abbildung 22: Angaben zur Steckverbindung des Steckersolargerätes.	46
Abbildung 23: Angaben zur Nutzungsbereitschaft von Speichern in Kombination mit Steckersolargeräten.	46
Abbildung 24: Angaben zu Gründen für die Nutzung eines Speichers in Kombination mit einem Steckersolargerät.	47
Abbildung 25: Angaben zur Einspeisung des Steckersolargerätes.	48
Abbildung 26: Angaben zur Änderung des Verhältnisses zum eigenen Stromverbrauch durch die Beschäftigung mit dem Thema Steckersolar.	48
Abbildung 27: Anmeldung des Steckersolargerätes beim Netzbetreiber und beim Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur durch Nutzer:innen und Interessierte.	49
Abbildung 28: Erfahrung bei der Anmeldung des Steckersolargerätes.	50
Abbildung 29: Angaben zu den Gründen, die gegen die Anmeldung beim Netzbetreiber sprechen.	51
Abbildung 30: Angaben zu den Gründen, die gegen die Anmeldung beim Marktstammdatenregister sprechen.	51
Abbildung 31: Angaben zur Inanspruchnahme von Förderung für Steckersolargeräte.	52
Abbildung 32: Angaben zu Motiven für die Nutzung von Steckersolargeräten.	53
Abbildung 33: Angaben zu Barrieren für die Nutzung von Steckersolargeräten.	55
Abbildung 34: Angaben zum Unterstützungsniveau durch Dienstleistungen in Bezug auf Steckersolar.	56
Abbildung 35: Angaben zur gewünschten Modulleistung im Vergleich zur geplanten bzw. montierten Modulleistung des Steckersolargerätes.	58
Abbildung 36: Angaben zur Nutzungsbereitschaft von Smart Home Anwendungen.	59
Abbildung 37: Angaben zum Interesse an solarstromabhängiger Steuerung von Geräten.	59

Textboxen

Box 1: Technisch-rechtliche Installationsvorschriften und das <i>ready2plugin</i> -Tool.	8
Box 2: Installationsprozess nach aktuellem Rechts- und Normenstand aus Sicht des FNN ...	20
Box 3: Aufbau des Fragebogens.	34
Box 4: Repräsentativität der Umfrage.	35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick bisheriger Arbeiten und deren Bezug zu den Forschungsfragen (FF) dieser Studie.....	11
Tabelle 2: Öffentliche Datenquellen	14
Tabelle 3: Zusammenfassung der Charakterisierung der Nutzer:innen.....	17
Tabelle 4: Zusammenfassung der Online-Umfrage-Variablen der Motive	22
Tabelle 5: Zusammenfassung der Online-Umfrage-Variablen der Barrieren	27
Tabelle 6: Angaben der Meldung beim Netzbetreiber und Marktstammdatenregister nach Erfahrungsniveau.....	49

Abkürzungsverzeichnis

AGB	Allgemeine Geschäftsbedingungen
bzw.	beziehungsweise
d.h.	das heißt
EEG	Erneuerbaren Energien Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
FF	Forschungsfrage
FNN	Forum Netztechnik/Netzbetrieb
IW	Institut der Wirtschaft
JTBD	Job to be done
MaStR	Marktstammdatenregister
NRW	Nordrhein-Westfalen
PV	Photovoltaik
SchuKo	Schutzkontaktstecker
TAP	Technisches Arbeitspapier
u.a.	und andere
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik
Vgl.	vergleiche
W, kW, MW, GW	Watt, Kilowatt, Megawatt, Gigawatt
z.B.	zum Beispiel

1 Einleitung und Forschungsfragen

Der Markt für kleine Solaranlagen zum Einstecken in die Steckdose befindet sich seit einiger Zeit im Aufwind. Sie haben zumeist eine Leistung von 300 Watt bis 600 Watt, dies entspricht einem bis zwei Modulen, und können ohne großen technischen Aufwand auf Balkonen, Flachdächern, Gärten und anderen Orten mit geeigneter Sonneneinstrahlung und einer verfügbaren Steckdose montiert werden. Ausgehend von einer geschätzten Anzahl von bis zu 190 000 bereits installierten Steckersolargeräten¹ machen diese derzeit maximal 8 Prozent aller PV-Anlagen, jedoch nur 0,1 Prozent der installierten Solarleistung in der Bundesrepublik aus² und können daher als Nischentechnologie bezeichnet werden. Zugleich ist dies eine Nische, die potenziell eine Teilhabe an der Energiewende mit geringem finanziellem und sonstigem Aufwand ermöglicht.

Mit kleinen steckerfertigen Solaranlagen werden verschiedene materielle und ideelle **Erwartungen** verbunden. So könnten sie auch kleine Flächen wie den Balkon zur Erzeugung von Solarenergie mobilisieren. Steckersolargeräte sind vergleichsweise einfach und mit geringem Investitionsvolumen zu montieren. Sie könnten das Potenzial haben, einen Beitrag zur Demokratisierung der Energiewende zu leisten, da sie auch direkt von Mieter:innen und nicht nur von Besitzer:innen von Wohneigentum installiert werden können.

Die **Wirtschaftlichkeit** von Steckersolargeräten ist heute oft gegeben. Steckersolargeräte amortisieren sich meist innerhalb von 6 bis 14 Jahren. Voraussetzung ist, dass die Montage und Installation selbstständig (d.h. ohne weitere Kosten) durchgeführt werden können und die Ausrichtung und Verschattung nicht zu ungünstig sind.³

Das **technische Potenzial** dieser dezentralen kleinsten Solaranlagen ist schwer abzuschätzen. In der Praxis bestehen verschiedene Flächenrestriktionen für Solaranlagen, unter anderem aufgrund von Flächennutzungskonflikten sowie im Falle von Steckersolaranlagen auch aufgrund der Gebäudeeigenschaften wie der Ausrichtung des Balkons, Verschattung und weiterem. Umgekehrt ist zu vermuten, dass viele nutzbare Flächen bislang nicht genutzt werden. Verlässliche Schätzungen der Potenziale existieren nicht; eine überschlägige Schätzung der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen ergab für Nordrhein-Westfalen potenzielle Einsatzorte in rund einer Million Haushalte, also etwa ein Achtel der Haushalte des Bundeslandes, und eine mögliche Energieproduktion von jährlich 290 Gigawattstunden.⁴

¹ Vgl. Bergner u.a. (2022).

² Vgl. Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (2021): Ende 2021 bestehen 2,2 Mio. PV-Systeme mit einer Leistung von 58GWp. Stückzahl: 80 000 / 2 200 000 = ~8%. Leistung: 63 MW / 59 GW = ~0,1%.

³ Vgl. Orth (2021).

⁴ Vgl. Verbraucherzentrale NRW (2020a).

Im Vergleich dazu sind im Marktstammdatenregister bis Ende des Jahres 2021 nur rund 3800 mutmaßliche Steckersolargeräte in Nordrhein-Westfalen gemeldet.⁵ Das Potenzial liegt somit bei einem Vielfachen des Bestands und es kann plausibel davon ausgegangen werden, dass ein relevantes ungenutztes Potenzial für Steckersolar besteht.

Dies wirft die Frage nach den **Gründen** auf, die einer Nutzung der technisch-wirtschaftlichen Potenziale von Steckersolargeräten entgegenstehen, wobei insbesondere Hemmnisse technisch-wirtschaftlicher, ästhetischer oder rechtlicher Natur vermutet werden können. Auch dürfte der Bekanntheitsgrad trotz der dynamischen Marktentwicklung insgesamt noch nicht sehr groß sein.

Nutzen technischer Hilfestellungen (*ready2plugin*)

Ergänzend wurde die Umfrage auch dazu genutzt, eine konkrete technologische Entwicklung im Rahmen des Projekts *PV.Plugin-Tools* auf den erwartbaren praktischen Nutzen zu überprüfen (Box 1). Tools wie *ready2plugin* oder Webapps zur Dimensionierung von Anlagen zielen auf beobachtete und vermutete mögliche Bedarfe von Nutzer:innen und Interessierten. In der Praxis fehlen jedoch empirisch fundierte Einschätzungen, wie relevant diese vermuteten Hemmnisse und Bedarfe tatsächlich sind. Für das im Rahmen des Projekts entwickelte Tool *ready2plugin* fehlt darüber hinaus eine belastbare Einschätzung, wie groß der vermutete Bedarf tatsächlich ist. Die Befragung sollte daher als Teilaspekt auch klären, inwieweit dieses und andere Tools zur Überwindung von Hemmnissen tatsächlich beitragen können.

Box 1: Technisch-rechtliche Installationsvorschriften und das *ready2plugin*-Tool

Die technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen für kleine Solaranlagen befinden sich derzeit in einer Phase lebhafter Modifikation. Aus **rechtlicher** Sicht ist die Anmeldung der Anlage beim Netzbetreiber trotz der teilweise minimalen Anlagengröße vorgeschrieben. Die Normen haben teilweise schon eine Vereinfachung erfahren.⁶ Aus **technisch-rechtlicher** Sicht steht das Thema der Rückspeisung in das Stromnetz der allgemeinen Versorgung auf der Agenda. Nach aktuellem Stand muss diese vermieden werden, d. h., der Stromzähler darf sich nicht „rückwärts drehen“. Aus **technischer** Sicht müssen Sicherheitsbedingungen für die elektrischen Leitungen im Haus beachtet und beispielsweise die Überhitzung einer Stromleitung aus brandschutzrechtlichen Gründen von vornherein ausgeschlossen werden.

Um die Problematiken der Rückspeisung wie der Überhitzung mit Hilfe eines Energiemanagement-Systems von vornherein zu vermeiden, wird im Rahmen des Forschungsprojektes „PV.Plug-in Tools“ eine konkrete technische Hilfestellung entwickelt.

⁵ Daten Marktstammdatenregister: Solare Strahlungsenergie mit einer Leistung kleiner 1200 Watt, mit weniger als fünf Modulen, angemeldet zur Überschusseinspeisung und Installation zwischen 2010 und 2022.

⁶ Vgl. AG PVPlug (o.J.b); Hoelger/Praetorius (2021).

Der Energie-Einspeisungswächter *ready2plugin* wird zwischen Solarmodul und dem Stromkreis installiert, in den das Modul einspeist. Gestützt auf Algorithmen, löst das Tool das Problem der Überlastung elektrischer Systeme durch Abregelung des Moduls, sobald eine bestimmte Höchsttemperatur im Stromkreis erreicht wird. Die Null-Einspeisung wird je nach Konfiguration des Systems durch Abregelung des Moduls, Umlenkung des Überschusses in Speicher oder durch smarte Verschiebung des Verbrauchs im Haushalt gelöst. Die Erfüllung weiterer Aufgaben im Energiemanagement durch *ready2plugin* ist möglich und angedacht. Die konkret erwarteten Vorteile für Nutzer:innen sind die folgenden:

- **Einfache Montage:** Das *ready2plugin*-Tool ermöglicht die sichere Nutzung von Steckersolargeräten über 600 Watt Wechselrichternennleistung ohne Eingriff von einer elektrischen Fachkraft.
- **Vermeiden des Zählertausches:** Durch eine Null-Einspeisung wird die rechtliche und technische Problematik des rückwärtslaufenden Zählers vermieden.⁷
- **Administrative Unabhängigkeit:** Mit einer technisch garantierten Nulleinspeisung werden rechtliche Grauzonen im Verhältnis zum Netzbetreiber vermieden.
- **Garantie technischer Sicherheit:** Auch bei Nutzung von größeren Steckersolargeräten bis zu 1500 Watt ist die Überlastung elektrischer Systeme ausgeschlossen.
- **Anschlussfähigkeit an Smart Home:** *ready2plugin* greift Ideen der Heimautomatisierung auf und könnte für Steckersolargeräte eine Plattform für Smart Home bilden. Perspektivisch kann auch die **solarstromabhängige Steuerung** von Haushaltsgeräten Teil des Energiewächters werden.

Forschungsfragen

Vor dem Hintergrund der vorangegangenen Überlegungen wurden die folgenden konkreten fünf Forschungsfragen aufgestellt:

- **Forschungsfrage 1: Wer sind die aktuellen Nutzer:innen und Interessierten?**
Für die weitere Analyse ist es wichtig, die Gruppe der Nutzer:innen und Interessierten definieren zu können. Abgefragt wurden dafür die Motive und demographische Daten.
- **Forschungsfrage 2: Wie werden Steckersolargeräte aktuell genutzt?**
Zur Art der aktuellen Nutzung von Steckersolar wurden in vorherigen Studien bereits Thesen aufgestellt, deren Validität im Rahmen der Befragung überprüft werden sollen.⁸ Insbesondere die vermuteten Nutzungsmodelle und deren Relevanz sollen validiert werden.
- **Forschungsfrage 3: Aus welchen Motiven kaufen Nutzer:innen und Interessierte Steckersolargeräte?**
Auch die Motive wurden in vorherigen Studien bereits abgefragt, so dass mit einer aktuellen Abfrage auch Erkenntnisse über die Entwicklung der Motive gewonnen werden können.

⁷ Bei alten Ferraris-Zählern besteht die Gefahr eines rückwärtslaufenden Zählers. Bei einer Anmeldung des Systems bei Netzbetreibern werden solche Zähler ausgetauscht, was bei manchen Netzbetreibern kostenpflichtig ist.

⁸ Bergner u.a. (2022); vgl. Hoelger/Praetorius (2021) S. 4 ff.

- **Forschungsfrage 4: Welche Barrieren bestehen für potenzielle und tatsächliche Nutzer:innen bei Kauf und Nutzung von Steckersolar?**

Um die Relevanz verschiedener Hemmnisse im Markt zu ermitteln, wurden Nutzer:innen und Interessierte nach ihren Erfahrungen (und Befürchtungen) bezüglich technischer und rechtlicher Umsetzungsaspekte gefragt.

- **Forschungsfrage 5: Welchen Beitrag leisten ausgewählte Hilfestellungen (Tools) zur Überwindung der Barrieren?**

Teilweise existieren schon Dienstleistungsangebote oder technische Tools, um die Barrieren bei der Nutzung von Steckersolar zu reduzieren. Es soll herausgefunden werden, wie hilfreich diese in der Praxis sind.

Dabei wurde auch der im Projekt „PV.plugin Tools“ entwickelte Energie-Einspeisungswächter *ready2plugin* zur Bewertung vorgestellt, welcher die Nutzung von Steckersolar einfacher und sicherer machen kann. Die Befragung ermöglicht damit auch eine Einschätzung des Bedarfs nach solchen Tools.

Die weitere Studie ist wie folgt strukturiert: Kapitel 2 gibt zunächst ein Überblick über bisherige Forschungsaktivitäten zur Nutzung von Steckersolar und wertet diese anhand der Forschungsfragen aus. Auf der Basis der identifizierten Wissenslücken wurde dann ein Fragebogen konzipiert, der die Lücken schließen und zugleich – soweit methodisch möglich – den Vergleich mit den früheren Befragungen erlauben sollte. Kapitel 3 enthält die Befragung und deren ausführliche Auswertung. Die Erkenntnisse werden abschließend in Kapitel 4 zusammenfassend diskutiert. Der Anhang beinhaltet den Fragebogen, detaillierte Forschungsfragen, weitere Auswertungen sowie die Dokumentation der offenen Antworten.

2 Literaturlauswertung und Thesenentwicklung

In diesem Kapitel erfolgt eine Darstellung und Auswertung des vorhandenen Wissens zu Steckersolar entlang der Forschungsfragen. Damit werden zugleich Wissenslücken sowie offene Fragen identifiziert, die durch die Befragung geschlossen werden sollen.

2.1 Übersicht zur Datenlage

Dass Steckersolar ein Nischenprodukt ist, zeigt sich am Forschungsstand zur Nutzung von Steckersolar: Es existieren bislang nur einige wenige Studien und Datenerhebungen.⁹ Sie werden nachfolgend kurz beschrieben und bezüglich ihrer Aussagekraft eingeordnet. Tabelle 1 stellt – soweit vorhanden – den Bezug der Studien zu den Forschungsfragen dar.

Tabelle 1: Überblick bisheriger Arbeiten und deren Bezug zu den Forschungsfragen (FF) dieser Studie

Studie/Quelle	FF 1	FF 2	FF 3	FF 4	FF 5
	Wer?	Wie/Wo?	Motive	Barrieren	Tools
2011, Vietzke			x	x	
2016, Burckhardt	x		x	x	
2019, Prinz	x		x	x	
2021, Bergner / Orth	x	x			
2021, Hoelger / Praetorius		x	x	x	
2022 Bergner et al.		x	x	x	

Vorangegangene Veröffentlichungen

2011 wurde die wahrscheinlich erste Studie mit dem Titel „**PV Plug – Die Marktstudie**“ von einem Marktakteur der Angebotsseite durchgeführt.¹⁰ Durch eine Befragung sollte herausgefunden werden, ob die grundlegenden Voraussetzungen und die Bereitschaft für die Anschaffung eines Steckersolargeräts auf dem deutschsprachigen Markt vorhanden waren. Auch Fragen zu Nutzungs- und Kaufmotiven der potenziellen Kund:innen wurden gestellt. Dazu wurden 201 Personen ohne Vorkenntnisse befragt. Aufgrund des Alters der Studie, vor allem im

⁹ Technische Studien sind hier gesammelt: Hoelger/Praetorius (2021).

¹⁰ Vgl. Vietzke (2011).

Vergleich zur damaligen Popularität von Steckersolar, sind die Ergebnisse nur bedingt aussagekräftig für den heutigen Markt.¹¹ Beim Vergleich der Stichprobe mit der Grundgesamtheit der deutschen Bevölkerung wurde eine Überrepräsentation von Personen im Alter von 25-45 Jahren, Personen mit höherem Bildungsabschluss, sowie in Wohnungen wohnende Personen festgestellt. Die erhobenen Daten bezüglich der Eignung der Wohnimmobilie sind zudem nicht nutzbar für weitere Vergleiche, da die Befragung explizit nur auf den Balkon fokussierte.

2016 wurde in einer Masterarbeit an der Universität Freiburg erstmals eine **technische, ökonomische und soziale Analyse** zur Verbreitung von Steckersolar vorgenommen.¹² Die Ergebnisse wurden auch in der Zeitschrift „Energiewirtschaftliche Tagesfragen“ publiziert.¹³ Für die Analyse wurden nach einem Mixed-Methods Verfahren qualitative Interviews mit Nutzer:innen von Steckersolar und mit Expert:innen durchgeführt, dessen Ergebnisse durch eine quantitative Umfrage mit 111 Nutzer:innen von Steckersolar validiert wurden. Die Verbreitung der Umfrage geschah durch einschlägige Verteiler. Inhaltlich wurden einerseits der energetische Nutzen und die Wirtschaftlichkeit eines Steckersolargeräts für verschiedene Standort- und Einsatzbedingungen bewertet. Andererseits wurde die damals aktuelle Marktsituation untersucht, sowie die Motive und Barrieren für (potenzielle) Nutzer:innen für die Anschaffung eines Steckersolargeräts. Die Repräsentativität der Ergebnisse ist aufgrund der unbekanntem Größe und Struktur der Grundgesamtheit schwer zu beurteilen. Auch war keine zufällige Auswahl der Befragten gegeben, da die Umfrage über einschlägige Verteiler verbreitet wurde, deren Empfänger mit dem Thema Plug-in-PV bereits vertraut waren.¹⁴ Da sich die rechtlichen Rahmenbedingungen mittlerweile geändert haben, sind die Aussagen zudem nicht mehr umfassend gültig.

2019 richtete sich eine weitere Befragung der Universität Freiburg an Personen ohne Vorkenntnisse und zeigt **die Einstellung verschiedener Bevölkerungsgruppen zu Steckersolar** am Beispiel von Freiburg.¹⁵ Abgefragt wurden die persönliche Einstellung von Freiburger Bürger:innen zu Steckersolar, die Kaufmotive und Kauftypen von Bürger:innen, sowie die Besonderheiten bzw. Unterschiede zwischen verschiedenen Bevölkerungsgruppen. Zur Datenerhebung wurden 55 Bürger:innen im öffentlichen Raum befragt, wobei versucht wurde, möglichst alle sozialen Milieus der Stadt anzutreffen. In einem problemzentrierten Interview wurde zur Einführung in einem Intro-Film Steckersolar vorgestellt. Es wurden quantitative und qualitative Daten gesammelt, indem einerseits Bezug auf das Leben des Befragten genommen und ein leitfadengestütztes Interview geführt wurde. Zusätzlich wurde ein Kurzfragebogen beantwortet. Die Auswertung bezüglich der Barrieren und Motive wurde unter anderem anhand der Theorie „Jobs-to-be-Done“ (JTBD) von Christensen/Raynor vorgenommen.¹⁶ Die aus dem

¹¹ Vgl. Vietzke (2011) S. 3.

¹² Vgl. Burckhardt (2016).

¹³ Vgl. Burckhardt/Pehnt (2017).

¹⁴ Vgl. Burckhardt (2016) S. 76.

¹⁵ Vgl. Prinz (2019).

¹⁶ Vgl. Christensen/Raynor (2003); vgl. Prinz (2019) 14 ff.

Marketing stammende Theorie beschreibt vier Kräfte, die die Kaufentscheidung von Kund:innen beeinflussen (siehe Abbildung 1), wobei für diese Studie die Kräfte *Pull* und *Anxiety* als zentrale Kräfte identifiziert wurden.

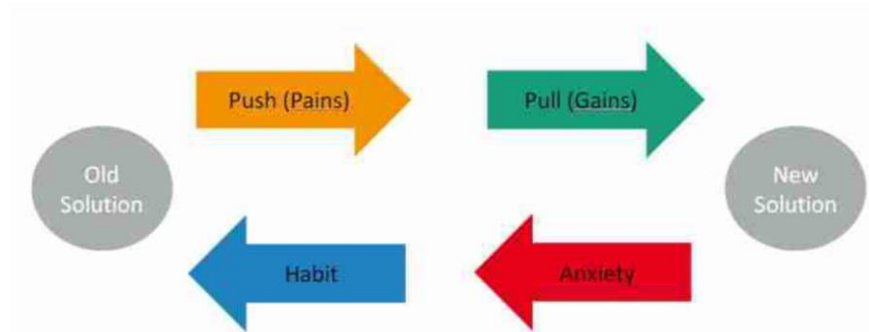


Abbildung 1: Die vier Kräfte der Theorie „Jobs-to-be-Done“ (JTBD)

Quelle: Prinz 2019.

Veröffentlichungen des Projekts PV.PluginTools

Im Jahr **2021** wurde im Rahmen des Projekts „PV.PluginTools“ eine kleine, nicht-repräsentative Umfrage über den Newsletter *machdeinenstrom.de* versendet. Die Umfrage wurde initiiert mit dem Motiv, die Ergebnisse einer Masterarbeit zum Thema „Energetische und ökonomische Bewertung von Stecker-Solar-Geräten“ zu validieren.¹⁷ Die Umfrage bezog nur tatsächliche Nutzer:innen ein und fragte neben demographischen Daten vor allem die technischen Details installierter Steckersolarmodule ab. Die wesentlichen demografischen und nutzungsbezogenen Erkenntnisse wurden in einem kurzen Artikel veröffentlicht.¹⁸ Aufgrund der geringen Teilnahme von 43 Nutzer:innen und nur 23 kompletten Datensätzen zu soziologischen Fragen ist diese Studie informativ, jedoch vor allem bezüglich der demographischen Daten nicht repräsentativ.

Im Mai 2021 wurde das erste technische Arbeitspapier (TAP 1) zum Thema „**Nutzungsmodelle, technische und rechtliche Rahmenbedingungen von Steckersolar**“ veröffentlicht. Es verfolgte das Ziel einer Bestandsaufnahme zum Thema Steckersolar.¹⁹ Durch Befragung einzelner Expert:innen und durch Internetrecherche wurden eine Einordnung der technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen als fördernde oder hemmende Faktoren vorgenommen sowie Thesen bezüglich der Relevanz der Nutzungsmodelle entwickelt. Diese Thesen wurden jedoch nicht empirisch geprüft.

Im Februar **2022** wurde die Studie „**Der Markt für Steckersolargeräte 2022**“ veröffentlicht. Hierzu wurde eine Umfrage unter Marktteilnehmern von der HTW Berlin und der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen in Auftrag gegeben und von der HTW Berlin ausgewertet. Im

¹⁷ Vgl. Orth (2021).

¹⁸ Vgl. Bergner (2021).

¹⁹ Vgl. Hoelger/Praetorius (2021).

Gegensatz zu vorherigen Befragungen, die sich an potenzielle oder tatsächliche Nutzer:innen richteten, wurden hier Anbieter von Steckersolar befragt. Thematisch wurden Erkenntnisse generiert zu Marktstruktur und Marktvolumen, aber auch zu Nutzungspräferenzen, Chancen und Hemmnissen im Markt.

Sonstige Datensätze

Neben den Studien besteht vereinzelt die Möglichkeit, **Datensätze** in die Analyse einzubeziehen. Die Überschneidungen mit den Forschungsfragen sind in Tabelle 2 zum Überblick dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Tabelle 2: Öffentliche Datenquellen

Datensätze	FF 1	FF 2	FF 3	FF 4	FF 5
	Wer?	Wie/Wo?	Motive	Barrieren	Tools
Marktstammdatenregister	x	x			
Google Analytics von pvplug.de	x				

So bietet das **Marktstammdatenregister (MaStR)** der Bundesnetzagentur ein Verzeichnis aller erneuerbaren Energieträger, da jede Anlage gemeldet werden muss.²⁰ Es ist zwar stark zu vermuten, dass nur ein Teil der Nutzer:innen von Steckersolar der Meldepflicht der Bundesnetzagentur nachkommt und das Register in Bezug auf Steckersolar unvollständig ist.²¹ Trotzdem kann die große Datenmenge zur Leistungsklasse und zum Standort, sowie zur geographischen Lage aufschlussreich sein.

Weiter besteht die Möglichkeit, die durch **Google Analytics** gewonnenen Daten über Besucher:innen von Webseiten zu analysieren. Google Analytics ist ein Trackingtool, welches Webseitenbetreiber:innen ermöglicht, den Datenverkehr einer Webseite zu dokumentieren.²² Es werden Daten zur Nutzungsart der Webseite gesammelt, wie beispielsweise zur Sitzungsdauer oder Klickzahl. Aber auch demographische Daten wie Alter und Geschlecht und die Interessen der Besucher:innen können angezeigt werden. Es besteht der Zugang zu den Google Analytics-Daten der für Steckersolar bedeutenden Informationsplattform „pvplug.de“.²³ Die Reliabilität der demographischen Daten ist dadurch eingeschränkt, dass diese nur von einem Teil der Besucher:innen erhoben werden und lediglich den Angaben des Google-Accounts

²⁰ Vgl. Bundesnetzagentur (2021).

²¹ Vgl. Bergner u.a. (2022) 22 ff.

²² Vgl. Google LLC (2021a).

²³ Vgl. AG PVPlug (o.J.b).

entsprechen.²⁴ Knapp ein Drittel der Besucher:innen der Seite pvplug.de waren beim Besuch mit einem Google-Account angemeldet.

Neben diesen Studien, Befragungen und Datensätzen existieren viele Artikel zu Steckersolar, in denen Expert:innen für die Marktentwicklung relevante Themen adressieren. Es ist möglich, dass nicht alles Wissen gebündelt werden konnte. So wurde beispielsweise von Innogy eine Marktstudie zu Steckersolar durchgeführt, die jedoch nicht öffentlich zugänglich ist und daher nicht berücksichtigt werden kann. Auch andere Anbieter von Steckersolar könnten eigene Studien beauftragt oder durchgeführt haben, die im Rahmen der vorliegenden Recherchen nicht ermittelt werden konnten.

2.2 Nutzer:innen und Interessierte

Interessenvertretende Organisationen, Anbieter von Steckersolar sowie Medien skizzieren das Bild, dass Steckersolar die Partizipation neuer Bevölkerungsgruppen an der Energiewende ermöglicht.²⁵ Somit können Bevölkerungsgruppen, welche die Voraussetzungen für die Installation großer PV-Anlagen nicht besitzen, sich aufgrund der einfachen Montage, der kleinen Dimensionierung und der geringen Investitionskosten von Steckersolar nun doch an der Energiewende beteiligen. Dies betrifft Mieter:innen oder Wohnungsbesitzer:innen ohne die Möglichkeit einer Dachinstallation, Geringverdiener:innen, sowie Schrebergärtner:innen. Da in Städten ein Großteil der Menschen zur Miete wohnt,²⁶ wird Steckersolar beispielsweise von der AG PVPlug als Möglichkeit gesehen, die „Energiewende in die Städte“ zu bringen.²⁷

Die bisherigen Erhebungen bezüglich der **Wohnverhältnisse** zeigen jedoch im Kontrast dazu, dass Steckersolargeräte bisher zum Großteil von Eigentümer:innen und auf Einfamilienhäusern, und nicht von Mieter:innen an Wohnungen angebracht werden. In einer im Jahr 2016 durchgeführten Befragung unter Nutzer:innen und Interessierten waren 80 Prozent Hauseigentümer:innen, wobei zwei Drittel der Befragten in einem alleinstehenden Einfamilienhaus wohnten.²⁸ Vergleichbare Zahlen konnten in einer Umfrage mit geringer Stichprobe im Jahr 2021 gefunden werden. Hier gaben 80 Prozent der Teilnehmenden an, Eigentümer zu sein und mehr als drei Viertel von einem Einfamilienhaus.²⁹ Auch zeigt die Umfrage unter Anbietern im Jahr 2021, dass fast die Hälfte aller an Endkund:innen verkauften Steckersolargeräte mit einer Aufständerung verkauft wurden und nur etwa jedes dritte verkaufte Steckersolargerät zur

²⁴ Zu den Datenquellen siehe Google LLC (2021b).

²⁵ Vgl. AG PVPlug (o.J.b); Verbraucherzentrale NRW (2020b).

²⁶ Vgl. Destatis (2018). 2018 betrug die Eigentümerquote in Berlin 17,4 %, in Hamburg 23,9%.

²⁷ AG PVPlug (o.J.b).

²⁸ Vgl. Burckhardt (2016) S. 36.

²⁹ An der Umfrage zu Steckersolar, welche über den Newsletter machdeinenstrom.de gestreut wurde, nahmen 23 Nutzer teil.

Montage an Balkonen geeignet ist.³⁰ In Wohnungen Wohnende haben oft keine Möglichkeit einer Dach- oder Garten-Nutzung, weshalb der Balkon oder die Fassade für sie oft der einzig mögliche Anbringungsort ist, sodass sich hier ein kongruentes Bild abzeichnet.

Die verfügbaren Daten im Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur bis zum Jahr 2022 lassen ebenfalls vermuten, dass es sich nicht um eine hauptsächlich im urbanen Raum genutzte Technologie handelt. Untersucht wurden PV-Anlagen mit einer Leistung von 1,2 Kilowatt oder weniger, bei denen aufgrund der geringen Anlagengröße vermutet werden kann, dass ein Großteil als Steckersolargerät realisiert wird. Die installierte Leistung und Anzahl ist in den Stadtstaaten Berlin, Hamburg und Bremen deutlich geringer als in den Flächenbundesländern – dies gilt sowohl absolut als auch bezogen auf die Einwohner:innenzahl. Auch die Verteilung der Postleitzahlen zeigt keine ausgeprägte Häufung von urbanen Zentren. Vielmehr rangieren ländliche Regionen um Nürnberg, Würzburg, Augsburg und in Schleswig-Holstein unter den häufigsten Meldungen in dieser Leistungsklasse.

Bezüglich des **Geschlechts** gibt es eine eindeutige Mehrheit von Männern unter Steckersolar-Nutzer:innen und -Interessierten. In der kleinen Befragung im Jahr 2021 unter Newsletter-Abonent:innen von machdeinenstrom.de waren *alle* Teilnehmenden männliche Nutzer von Steckersolar.³¹ Bei einer Befragung im Jahr 2016 waren über 90 Prozent von 111 befragten Nutzer:innen und Interessierten männlich.³² Die Besucher:innen-Daten der Informationsplattform pvplug.de aus dem Jahr 2017 zeigen ein ähnliches Bild: 89,4 Prozent der Besucher:innen der Webseite sind männlich. Es ist jedoch der Trend zu beobachten, dass sich auch Frauen zunehmend interessieren – der Frauenanteil der Besucher:innen lag im Jahr 2021 bei immerhin 19 Prozent.

Auch zum **Alter** von Nutzer:innen und Interessierten existieren nur vereinzelte Datensätze. Die Nutzer:innen, die im Jahr 2021 bei der kleinen Umfrage mitmachten, waren zur Hälfte im Alter von über 55 Jahren.³³ Bei der Befragung im Jahr 2016 waren die Hälfte der Befragten zwischen 30 Jahren und 50 Jahren alt und etwa 30 Prozent zwischen 50 Jahren und 65 Jahre.³⁴

Abbildung 2 stellt vergleichend das Alter der Besucher:innen von pvplug.de der Jahre 2017 und 2021 dar.³⁵ Es ist kein eindeutiger Trend zu erkennen. Das Maximum der Verteilung liegt bei 35-44 Jahren (2017) bzw. 25-34 Jahren (2020). Beim Vergleich der Altersstruktur und damit der zeitlichen Entwicklung, kann man den Eindruck gewinnen, dass die Webseite von den Altersgruppen 18-34 und über 55 nun häufiger nachgefragt wird.

³⁰ Vgl. Bergner u.a. (2022) 28.

³¹ Vgl. Bergner (2021). Möglicherweise wurde dies durch die Abfrage technischer Details verstärkt.

³² Vgl. Burckhardt (2016) S. 36.

³³ Vgl. Bergner (2021).

³⁴ Burckhardt (2016).

³⁵ Google Analytics registriert Besucher:innen anhand ihres Google Accounts. Dies könnte möglicherweise eine Verschiebung in der Altersstruktur der Daten verursachen.

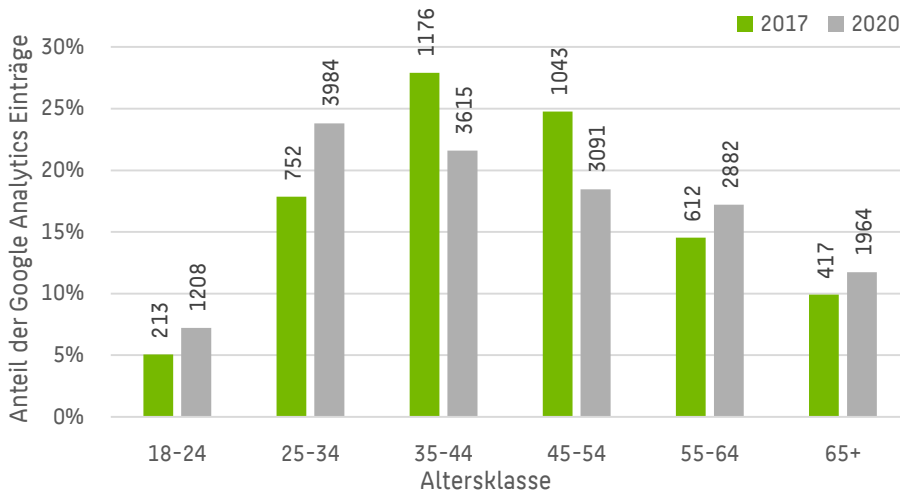


Abbildung 2: Alter der Besucher:innen von pvplug.de in den Jahren 2017 und 2021 nach Google Analytics.

Eigene Darstellung, Daten; Google Analytics pvplug.de.

Tabelle 3 stellt die gefundene Charakterisierung der Nutzer:innen von Steckersolar-Geräten zusammenfassend dar.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Charakterisierung der Nutzer:innen

Studie/Quelle	Alter	Geschlecht	Wohnverhältnisse
2016, Burckhardt	-	90 % männlich	80 % Eigentum sowie 66 % EFH
2021, Bergner / Orth	Eher älter als 50	100 % männlich	80 % Eigentum sowie 75 % EFH
MaStR	-	-	eher ländlich Region
pvplug.de	Eher älter als 35-44	81-90 % männlich	-

2.3 Art und Ort der Nutzung von Steckersolar

Nutzer:innen haben bei der Installation und im Betrieb von Steckersolarmodulen einige Entscheidungsmöglichkeiten auf technischer und rechtlich-administrativer Ebene, die nachfolgend dargestellt werden. Ihre praktische Relevanz wurde in der Befragung dieser Studie ebenfalls abgefragt.

2.3.1 Technische Nutzungsmodelle

Nutzer:innen haben bei der Anschaffung von Steckersolargeräten in vier Punkten technische Konfigurationsmöglichkeiten:³⁶

- **Anbringungsort:** (Flach-)Dach, Balkonbrüstung, Terrasse, Fassade, Garten
- **Leistungsklasse:** unter 400 Watt, 400-800 Watt, 800 -1200 Watt bzw. 1 bis 4 Module
- **Art der Steckvorrichtung:** Schuko-Stecker (Typ F) oder Wieland-Stecker (DIN VDE V 0628-1)
- **Art der Einspeisung:** Überschuss- oder Null-Einspeisung (eventuell mit Speicher)

Die Anbieterbefragung im Rahmen des Projekts ergab bezüglich der Produktart und dem Aufstellungsort, dass

- 44 Prozent der verkauften Steckersolargeräte mit Aufständerung,
- 29 Prozent mit Montagesets für Balkone,
- 22 Prozent für die Montage auf dem Schrägdach und
- nur 5 Prozent für die Montage an einer Fassade verkauft wurden.³⁷

Bezüglich der **Leistungsklasse** haben die meisten (39 Prozent) der an Endkund:innen verkauften Geräte eine Leistung bis zu 400 Watt und bestehen damit wahrscheinlich aus einem einzelnen Modul. Je höher die Leistungsklasse, desto geringer ist der Anteil an den verkauften Steckersolargeräten. Während Geräte mit 600 Watt bis 800 Watt mit einem Anteil von 25 Prozent vertreten sind, bleiben Geräte zwischen 800 Watt und 1200 Watt mit 4 Prozent die Ausnahme.³⁸

Bei der Betrachtung der Meldungen mutmaßlicher Steckersolargeräte im Marktstammdatenregister fällt auf, dass mehr als 70 Prozent eine Leistung zwischen 400 Watt und 800 Watt anzeigen. Knapp 20 Prozent weisen eine Leistung von weniger als 400 Watt und nur knapp 10 Prozent eine höhere Leistung als 800 Watt aus. Diese Verteilung lässt sich unterschiedlich erklären. Es könnten mehrere verkaufte Geräte zu einer Anlage bzw. Meldung im Marktstammdatenregister zusammenfasst worden sein. Ebenso wäre es möglich, dass das Marktstammdatenregister nur ein Zerrbild der tatsächlich verkauften Geräte darstellt, zum Beispiel, weil der Aufwand der Anmeldung von Einzelpersonen gemieden wird. Hinzu kommt die Tatsache, dass in den Förderbedingungen für Steckersolargeräten eine Anmeldung obligatorisch ist und somit insbesondere die geförderten Leistungsklassen im Marktstammdatenregister vertreten sind.

³⁶ Vgl. Hoelger/Praetorius (2021) 4f.

³⁷ Vgl. Bergner u.a. (2022) 27 ff.

³⁸ Vgl. Bergner u.a. (2022).

Betrachtet man die Art der **Steckvorrichtung**, wurden von den an Endkund:innen verkauften Geräten mehr als drei Viertel mit einem Schuko-Stecker ausgestattet, und nur knapp ein Fünftel mit dem Wieland-Stecker.³⁹

Bei den verschiedenen Optionen zur Verwendung des Stroms kann vermutet werden, dass **Überschuss-Einspeisungen** in der Praxis am häufigsten zu finden ist, weil eine technische Null-Einspeisungen eine sehr hohe Grundlast oder ein digitales Energiemanagementsystem erfordert. Zur Nutzung von **Speichern** in Verbindung mit Steckersolargeräten gibt es bisher keine Daten. Allerdings ist zu vermuten, dass diese Kombination noch nicht wirtschaftlich und demnach noch nicht häufig in der Praxis vorzufinden ist.⁴⁰

Zeitliche Einordnungen zur Anzahl von Inbetriebnahmen von Geräten gibt es zum einen durch die Marktstudie des Jahres 2022. Demnach gab es in den Verkaufszahlen einen Anstieg um 64 Prozent von zwischen den Jahren 2020 auf 2021, von etwa 49 000 auf etwa 80 000 verkaufte Geräte in Deutschland. Die insgesamt bis zum Ende des Jahres 2021 in Deutschland verkauften Geräte belaufen sich auf bis zu 190 000 Stück.⁴¹

Zum anderen kann die Anzahl der Meldungen im Marktstammdatenregister eine zeitliche Einordnung über diesen Zeitraum hinaus ermöglichen. Bis zum Jahr 2018 wurden nur wenige hundert Geräte pro Jahr angemeldet; im Jahr 2019 waren es erstmalig rund 2000 Meldungen. Entsprechend ist bis ins Jahr 2018 lediglich ein mäßiger Zubau zu beobachten; erst danach sind Wachstumsraten über 100 Prozent zu beobachten. Sind im Jahr 2020 noch knapp 5340 mutmaßliche Steckersolargeräte gemeldet, ist ihre Anzahl zum Jahr 2021 um 110 Prozent auf 11 424 angewachsen.

³⁹ Vgl. Bergner u.a. (2022). Dies ist besonders interessant in Zusammenhang mit der unklaren Rechtslage des Schuko-Steckers als Barriere, s. Kapitel 3.4.

⁴⁰ Vgl. Hoelger/Praetorius (2021) S. 10.

⁴¹ Vgl. Bergner u.a. (2022) S. 23.

2.3.2 Rechtlich-administrative Nutzungsmodelle

Gesetzgeber, Regulierungsbehörden und Verteilnetzbetreiber erwarten von Nutzer:innen, dass diese ihre Steckersolargeräte rechts- und normenkonform betreiben. Box 2 beschreibt den Prozess, der mit einer rechtskonformen Inbetriebnahme verbunden ist.⁴²

Box 2: Installationsprozess nach aktuellem Rechts- und Normenstand aus Sicht des FNN

- Bei Mieter:innen ist die Genehmigung der Vermieter:in, bei Wohnungseigentümern die Zustimmung der Wohneigentümergeinschaft erforderlich
- Kauf eines Steckersolargeräts mit Wieland-Stecker und einem Wechselrichter mit einer Nennleistung von max. 600 Watt⁴³
- Installation der Steckvorrichtung und Prüfung der Leistungsreserve des Stromkreises durch eine Elektrofachkraft
- Anmeldung beim für den Stromanschluss zuständigen, örtlichen Verteilnetzbetreiber:
 - o Prüfung des Stromzählers und gegebenenfalls Austausch durch den Messstellenbetreiber (häufig der Netzbetreiber), welcher kostenpflichtig sein kann
 - o Ausfüllen eines Anmeldeformulars, das je nach Netzbetreiber unterschiedlich komplex ist. Teilweise ist die Zustimmung zu AGBs (mit Versicherung des Einhaltens der VDE-Normen) erforderlich.
- Anmeldung im Marktstammdatenregister (MaStR) der Bundesnetzagentur
- Bei erwünschter Inanspruchnahme der EEG-Förderung: Absprache mit Netzbetreiber

Quelle: Hoelger/Praetorius 2021.

Es ist zu vermuten, dass ein großer Teil der Nutzung nonkonform erfolgt.⁴⁴ Das lässt sich insbesondere an der niedrigen Anmeldequote im Marktstammdatenregister ablesen. Werden die dort im Jahr 2021 eingetragenen 11 404 Steckersolargeräte mit den im Jahr 2021 durch Anbieter verkauften etwa 80 000 Steckersolargeräten verglichen, ergibt sich eine Anmeldequote von nur 14 Prozent.⁴⁵

Zu den Gründen, warum Nutzer:innen nonkonform handeln, gibt es folgende Vermutungen, die in der Umfrage überprüft und ergänzt werden:

⁴² Ausführlicher bezüglich der rechtlichen Bedingungen in Hoelger/Praetorius (2021).

⁴³ Die Begrenzung auf eine Leistung von 600 Voltampere ermöglicht laut VDE-AR-N-4105 vereinfachte Regelungen zur Anmeldung beim Netzbetreiber. Diese kann durch die Nutzer:in direkt erfolgen und nicht wie sonst üblich durch die anschließende Elektrofachkraft, außerdem reicht ein vereinfachtes Anmeldeformular. Wenn ohnehin eine Elektrofachkraft - wie vom FNN vorgeschlagen - die Installation vornimmt, sollte aus ökologischen Gründen auch eine größere Leistung als 600 Watt diskutiert werden.

⁴⁴ Vgl. Hoelger/Praetorius (2021) 23 f.

⁴⁵ Vgl. Bergner u.a. (2022) S. 25.

1. **Unwissenheit über die Pflicht** zur Anmeldung oder Unklarheiten über die normativ-rechtlichen Regeln.⁴⁶
2. **Keine Vorteile für Nutzer:innen durch Anmeldungen** im MaStR sowie beim Netzbetreiber, weil sie nicht von EEG-Förderungen abhängig sind. Gleichzeitig gibt es keine wirksamen Sanktionsmechanismen.⁴⁷
3. **Komplexität der rechtlichen-normativen Rahmenbedingungen** und der Anmeldung führt zu finanziellem, zeitlichem und bürokratischem Aufwand.⁴⁸
4. **Netzbetreiber mit ablehnender Haltung** hindern und verunsichern bei der Umsetzung des Vorhabens und provozieren damit eine Abwehrreaktion bei den Nutzenden.⁴⁹

2.4 Motive für die Anschaffung und Nutzung von Steckersolar

Es gibt vermutlich unterschiedliche Gründe, warum sich Nutzer:innen für Steckersolar entscheiden. Teilweise handelt es sich um ideelle, teilweise um praktische Motive. Im Folgenden werden die zentralen Motive, die der bisherigen Diskussion zu finden sind, kurz dargelegt und eingeordnet.

In der medialen Aufarbeitung und Verbraucherinformationen steht häufig an erster Stelle eine Reihe von Vorteilen, die sich aus der einfachen Handhabung, der kleinen Investition und den geringen Voraussetzungen für die Installation von Steckersolargeräten für nichtspezialisierte private Interessierte ergeben.

Die vorliegenden empirischen Daten stellen den Umweltschutz, die Wirtschaftlichkeit, die Werteorientierung und die Einfachheit als Hauptmotive heraus. Zu den Motiven bzw. Chancen von Steckersolargeräten wurden im Jahr 2016 Nutzer:innen und Interessierte, im Jahr 2019 Menschen ohne Vorkenntnisse in einer Straßenbefragung, und im Jahr 2021 Anbieter befragt. Eine Zusammenfassung der jeweiligen Ergebnisse bieten Abbildung 3 und Tabelle 4.

⁴⁶ Vgl. Hoelger/Praetorius (2021).

⁴⁷ Vgl. Hoelger/Praetorius (2021).

⁴⁸ Vgl. Bergner u.a. (2022) 31 ff.; Burckhardt/Pehnt (2017); Hoelger/Praetorius (2021).

⁴⁹ Vgl. Bergner u.a. (2022); Burckhardt/Pehnt (2017).

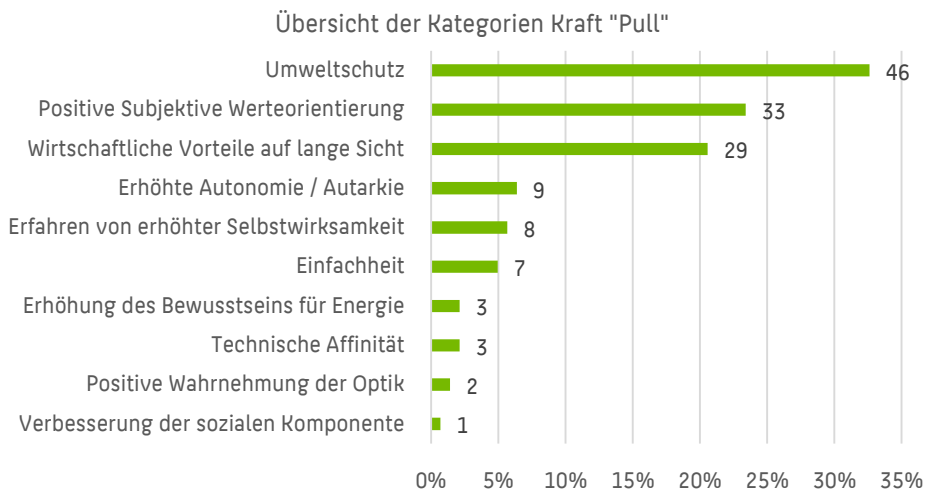


Abbildung 3: Motive von Menschen ohne Vorkenntnisse – Kraft „Pull“ (Mehrfachnennung).

Eigene Darstellung, Daten; Prinz (2019)

Tabelle 4: Zusammenfassung der Online-Umfrage-Variablen der Motive

	Variablenname	Variable	Tendenz
	Eigenversorgung mit Strom erhöhen	M3	+++
	Erneuerbare Energien voran bringen	M5	+++
	Ein Beispiel für andere sein	M6	+++
	Protest gegen aktuelle Energiepolitik	M11	+++
	Geld sparen, indem der Energiebezug gesenkt wird	M1	++
	Einen Beitrag für den Umweltschutz leisten	M4	++
	Interesse an Technik	M7	++
	Einfache Anwendung der Technik	M9	++
	Protest gegen Netzbetreiber / Energieversorgungsunternehmen	M10	++
	Nicht genügend Geld für größere PV-Anlage	M2	-
	Wohnverhältnis zur Miete, daher keine Möglichkeit das Dach zu nutzen	M8	--

Quelle; nach Burckhardt (2016), Erläuterung: +++ = sehr bedeutend bis 0 = mittel bis --- = sehr unbedeutend.

Umweltschutz und Werteorientierung

Der Umweltschutz ist in der Umfrage aus dem Jahr 2019 unter Personen ohne Vorkenntnisse mit 84 Prozent der meistgenannte Faktor, der sie zu einem Kauf bewegen könnte (siehe Abbildung 3). Die Hälfte der Personen, die Umweltschutz aus Kaufmotiv angegeben haben, meinten damit die Schonung der Ressourcen durch das eigene Handeln. Weitere Argumente waren die Unterstützung der Energiewende, Klimaschutz oder auch Generationengerechtigkeit.⁵⁰ Zufälligerweise vermuten ebenfalls 84 Prozent der im Jahr 2021 befragten Anbieter, dass

⁵⁰ Vgl. Prinz (2019) 38 f.

Umweltbewusstsein bzw. der Wunsch nach Nachhaltigkeit bei Kund:innen eine Chance für die Marktentwicklung ist.⁵¹

Auch bei der Befragung von Nutzer:innen und Interessierten im Jahr 2016 wurde das Motiv Umweltschutz in allen qualitativen Interviews benannt, sowie in der quantitativen Umfrage von der Mehrheit als sehr wichtig eingestuft. Das Motiv „erneuerbare Energien voranbringen“ wurde als sehr bedeutend empfunden.⁵²

Das zweitwichtigste Argument bei Menschen ohne Vorkenntnisse in der im Jahr 2019 durchgeführten Passantenbefragung ist die eigene positive subjektive Werteorientierung. Unter diesem Schlagwort fasst die Studie Aussagen zusammen, „in denen Befragte angeben, dass ihr Umfeld positiv bis sehr positiv auf ihre Erzählung vom Kauf einer Balkon-PV Anlage reagieren würde.“⁵³ In der Umfrage unter Nutzer:innen im Jahr 2016 nimmt die Kategorie „ein Beispiel für andere zu sein“ ebenfalls Bezug auf die Werteorientierung im sozialen Kontext. Dabei wurde dieses Motiv als bedeutender bewertet als das Motiv „einen Beitrag für den Umweltschutz leisten“.

In diesem Kontext sind auch Motive zu nennen, die **politische und ideelle Werte** wie etwa Partizipation und Demokratie sowie das Voranbringen von Energiewende und Klimaschutz repräsentieren.⁵⁴ Mit Steckersolargeräten können diese Werte eine breitere Bevölkerungsschicht erreichen. Denn aufgrund der einfachen Montage, der kleinen Dimensionierung und der geringen Investitionskosten können sich auch solche Bevölkerungsgruppen niederschwellig an der Energiewende beteiligen, die nicht die Voraussetzungen für die Installation großer PV-Anlagen besitzen. Dies ermöglicht die Identifikation mit der Energiewende, und damit auch eine gesteigerte Akzeptanz derselben.⁵⁵

Während fest installierte PV-Anlagen vor allem auf großen Flächen wie Dächern Sinn machen, kann durch Steckersolarmodule auch auf kleineren Flächen Strom generiert werden. Viele Personen verfügen über geeignete Flächen, weshalb durch Steckersolar neue Anwendungsflächen für Solarenergie entstehen. Der VDE bezeichnet Steckersolarmodule als eine „einfache Form der dezentralen Stromerzeugung und Stromversorgung“.⁵⁶ Auch Effekte der Umweltbildung, wie beispielsweise eine Sensibilisierung für den eigenen Stromverbrauch, werden von Steckersolarmodulen erhofft.⁵⁷

⁵¹ Vgl. Bergner u.a. (2022) 31 ff.

⁵² Vgl. Burckhardt/Pehnt (2017) S. 51.

⁵³ Prinz (2019) S. 40.

⁵⁴ Vgl. Quaschnig (2021): „Balkonsolaranlagen machen die Energiewende für alle transparent und demokratischer. Eine große Verbreitung solcher Steckdosenmodule für den Eigenverbrauch hätte eine enorme Symbolkraft und könnte dem Ausbau der Photovoltaik insgesamt den nötigen Schwung geben.“

⁵⁵ Vgl. Agora Energiewende (2017) 52ff., 122f.

⁵⁶ VDE / FNN (2020).

⁵⁷ Vgl. KIT/ITAS (2021).

Wirtschaftlichkeit

Die Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen bezeichnet „ein Stecker-Solargerät [...] [als] deutlich günstiger als eine Photovoltaikanlage und daher auch für Geringverdiener finanzierbar.“⁵⁸ Tatsächlich liegen die Anschaffungskosten für ein Steckersolargerät mit 400 Watt bei etwa 350 Euro bis 580 Euro.⁵⁹ Die geringe Investitionssumme sowie die Wirtschaftlichkeit der Investition machen Steckersolargeräte finanziell attraktiv.

Die „wirtschaftlichen Vorteile auf lange Sicht“ sind hingegen kein eindeutiges Motiv der Menschen ohne Vorkenntnisse für den Kauf eines Steckersolargeräts in der Umfrage aus dem Jahr 2019. Weniger als 47 Prozent zeigte sich hiervon motiviert (Abbildung 3). Vereinzelt motivieren auch Unzufriedenheiten mit dem aktuellen Stromversorger zu einem Kauf.⁶⁰ Dass ihnen der Strompreis zu hoch sei gaben 2 von 55 interviewten Personen an.⁶¹

In qualitativen Interviews im Jahr 2016 zeigte sich, dass die Wirtschaftlichkeit von den Nutzer:innen als unwichtig erachtet wird. Das Stromsparen an sich wurde jedoch in den qualitativen Interviews sowie in der Online-Umfrage als wichtig eingestuft. Quantitativ wurden im Jahr 2016 nur Unteraspekte der Wirtschaftlichkeit abgefragt, sodass eine allgemeine Aussage über die Bedeutung der Wirtschaftlichkeit als Motiv daraus nicht hervorgeht. Dabei wurde das Motiv „nicht genügend Geld für eine größere PV-Anlage“ als unwichtig eingestuft. Einzuordnen ist dies möglicherweise durch die Eigentümer:innen-Quote von 80 Prozent als Indikator für ein höheres Einkommen.

Einfachheit

In der öffentlichen Aufbereitung wird oft mit der Einfachheit geworben. Privatpersonen können Steckersolarmodule selbst anbringen, anschließen und direkt nutzen.⁶² Bei den größeren PV-Dachanlagen gelten Regelungen, wie die Pflicht zur Gewerbeanmeldung und die Kommunikation mit dem Finanzamt. Dies ist bei Steckersolar nicht der Fall. Auch an anderer Stelle sind Steckersolargeräte ärmer an Bürokratie. So besteht beispielsweise bei Geräten bis zu 600 Watt Leistung die Möglichkeit einer einfacheren Anmeldung beim Netzbetreiber. Mit einem kleinen Umfang von ein bis zwei Modulen gelten Steckersolargeräte als handlicher im Umgang.

Im Jahr 2011 wurde abgefragt, was potenziellen Nutzer:innen besonders wichtig ist. Die Eigenschaften der unkomplizierten Planung der Anlage, dem unkomplizierten Aufbau und Anschluss, der einfachen Nutzung, und dem Service des Verkäufers wurden als bedeutend

⁵⁸ Verbraucherzentrale NRW (2020b).

⁵⁹ Eigene Auswertung nach machdeinenstrom.de/mini-solar-ranking, Stand März 2022

⁶⁰ Nach dem 4-Kräfte Modell der Kategorie „Push“ zuzuordnen.

⁶¹ Vgl. Prinz (2019) S. 46.

⁶² Verbraucherzentrale NRW (2020b).

eingestuft.⁶³ Auch in der Umfrage von 2016 ist Nutzer:innen und Interessierten die einfache Anwendung der Technik wichtig.⁶⁴ Bei Menschen ohne Vorkenntnissen ist das Motiv Einfachheit schwächer präsent – es geben nur 7 von 55 Interviewten die Einfachheit als Motiv an.⁶⁵

Sonstige Motive

Neben Umweltschutz, Werteorientierung, Wirtschaftlichkeit und Einfachheit wurden weitere Parameter abgefragt. In den drei Studien werden die Eigenversorgung mit Strom bzw. das Bedürfnis nach Autarkie / Autonomie als Motiv identifiziert, wobei sie in der Stärke variieren. Das Interesse an Technik bzw. die technische Affinität ist in den Studien aus den Jahren 2016 und 2019 ein leichtes Motiv. Bei der Befragung von Menschen ohne Vorkenntnisse sind außerdem das Erfahren von erhöhter Selbstwirksamkeit, die Erhöhung des Bewusstseins für Energie und die positive Wahrnehmung der Optik Kaufmotive.⁶⁶ Die Befragung unter Anbietern benennt außerdem den steigenden Stromverbrauch in privaten Haushalten als Chance für die Marktentwicklung.⁶⁷ Der Protest gegen die aktuelle Energiepolitik, sowie gegen Netzbetreiber und Energieversorgungsunternehmen stellte sich bei der Online-Befragung von Nutzer:innen und Interessierten im Jahr 2016 als bedeutend bis sehr bedeutend heraus.

Dass das Motiv „Wohnverhältnis zur Miete, daher keine Möglichkeit das Dach zu nutzen“ als unbedeutend bewertet wurde, dürfte durch die Eigentümer:innen-Quote von 80 Prozent bedingt sein, die eine statistische Verschiebung zur Folge hat.

2.5 Barrieren bei der Anschaffung und Nutzung von Steckersolar

Eine Reihe von Hemmnissen oder Barrieren halten potenzielle Nutzer:innen davon ab, in Steckersolar zu investieren. Abbildung 4 und Abbildung 5 sowie die Tabelle 5 geben einen Überblick darüber, welche Hemmnisse in den Studien aus den Jahren 2016, 2019 und 2022 benannt wurden. Diese wurden zusammengefasst in wirtschaftliche und rechtlich-administrative Hemmnisse als auch Hemmnisse im Spannungsfeld von Mieter:innen und Eigentümer:innen sowie weiteren Barrieren.

⁶³ Vgl. Vietzke (2011) S. 4.

⁶⁴ Vgl. Burckhardt (2016) S. 58.

⁶⁵ Vgl. Prinz (2019) S. 38.

⁶⁶ Vgl. Prinz (2019).

⁶⁷ Vgl. Bergner u.a. (2022) 31 ff.

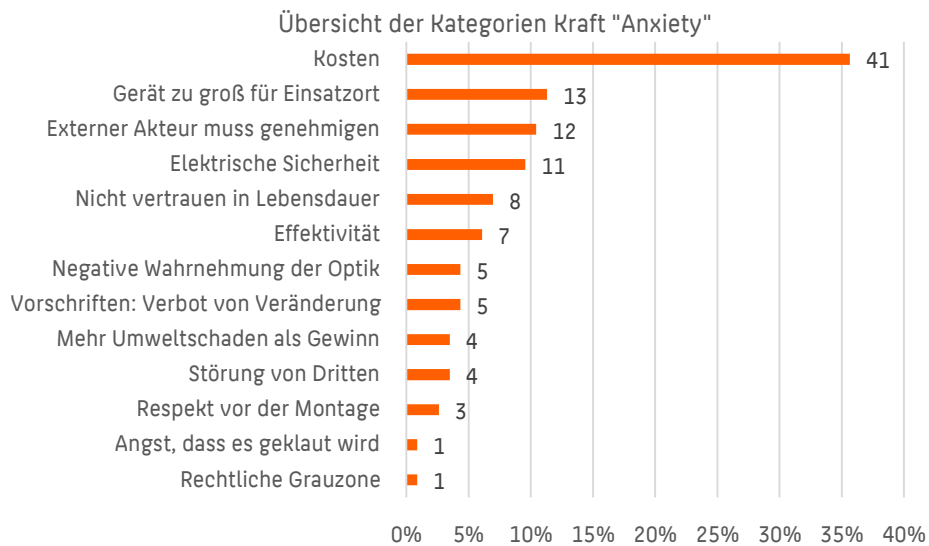


Abbildung 4: Barrieren für Menschen ohne Vorkenntnisse 2019 – Kraft „Anxiety“ (Mehrfachnennung)
Eigene Darstellung, Daten; Prinz (2019).

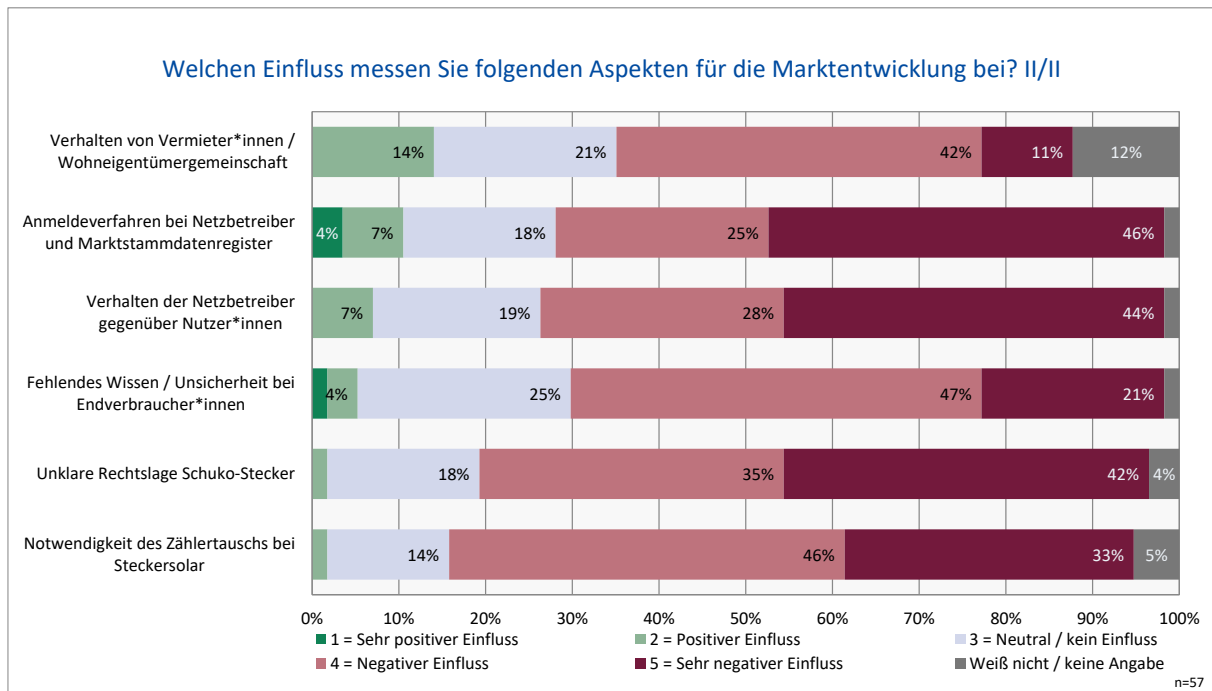


Abbildung 5: Bewertung von Einflussfaktoren auf die Marktentwicklung aus Sicht von Anbietern
Quelle: Bergner u.a. (2022).

Tabelle 5: Zusammenfassung der Online-Umfrage-Variablen der Barrieren

	Variablenname	Variable	Tendenz
Auflagen des Netzbetreibers		B11	++
Fragen/Bedenken bzgl. Anschlussbedingungen		B6	+
Elektrischer Anschluss des Moduls		B3	0
Zu hohe Investitionskosten		B1	-
Anbringung des Moduls		B2	-
Bedenken, ob Standort geeignet		B4	-
Bedenken bzgl. elektrischen Sicherheit		B5	-
Eigenversorgung/Unabhängigkeit würde nicht genügend verbessert werden		B10	-
Keinen Elektriker gefunden, der die Anlage abnimmt		B12	-
Schlechtes Verhältnis Investitionskosten zu Nutzen (z. B. Ertrag)		B13	-
Bedenken, ob Technik robust genug		B7	--
Fehlende Akzeptanz Anwohner bzw. Vermieter		B8	--
Ästhetische Gründe/Nimmt zu viel Platz ein		B9	---

Quelle; nach Burckhardt (2016), Erläuterung: +++ = sehr bedeutend bis 0 = mittel bis --- = sehr unbedeutend.

Wirtschaftlichkeit und Kosten

Unter zufällig befragten Personen ohne Vorkenntnisse nannten fast 50 Prozent die Kosten als Hemmnis für die Anschaffung eines Steckersolargeräts, womit dies mit Abstand das größte Hemmnis ist (Abbildung 4).⁶⁸ Dabei fielen die meisten Äußerungen zu den hohen Anschaffungskosten und zu der als zu gering oder nicht gegeben wahrgenommenen Wirtschaftlichkeit. Aber auch mangelndes Vertrauen in die Lebensdauer und die Effektivität eines Steckersolargeräts werden genannt. Offenbar wird die Technik somit teilweise noch als neu bzw. unausgereift wahrgenommen.

In qualitativen Interviews mit Nutzer:innen spielt Wirtschaftlichkeit für sie selbst keine zentrale Rolle, doch sie vermuten beispielsweise, „dass finanzielle Barrieren für die Mehrheit der Bevölkerung für einen Kauf ausschlaggebend seien.“⁶⁹ Unter Nutzer:innen und Interessierten spielten die Faktoren der Investitionskosten und des Kosten-Nutzen-Verhältnisses für etwa 30 Prozent der Befragten eine bedeutende bis sehr bedeutende Rolle (Abbildung 4).

Dass sich das Kosten-Nutzen-Verhältnis positiv entwickelt und somit eher eine gefühlte als tatsächliche Barriere darstellt, zeigt folgende überschlägige Beispielrechnung: Die konkreten Kosten des erzeugten Stroms – die so genannten Stromgestehungskosten – lassen sich aus der Investitionssumme und dem selbstgenutzten Stromertrag über die gesamte Lebenszeit eines Steckersolargerätes errechnen. Je nach Annahmen liegen diese zwischen etwa 10 €-Cent pro Kilowattstunde und etwa 18 €-Cent pro Kilowattstunde und damit auf jeden Fall unter

⁶⁸ Prinz (2019).

⁶⁹ Burckhardt (2016) S. 60.

dem Preis des vom Energieversorger bezogenen Stroms. Wirtschaftlich wird eine solche Investition, wenn die Differenz von Stromgestehungskosten und Strompreis über die Lebenszeit des Geräts ausreicht, um die Investition zu decken.⁷⁰ Die Amortisationszeit liegt abhängig von individuellen Umständen (Stromnutzung, Standort des Moduls) zwischen sechs und neun Jahren bei guter, verschattungsarmer Ausrichtung. Ein Solarmodul kann dabei über mindestens 20 Jahre Strom produzieren.⁷¹ Die Wirtschaftlichkeit ist also in der Regel gegeben.

Rechtlich-administrative Rahmenbedingungen

Während die rechtliche Grauzone in der Erhebung unter Menschen ohne Vorkenntnisse praktisch keine Rolle spielte (Abbildung 4), sind für Nutzer:innen und Expert:innen die Fragen und Bedenken bezüglich der Anschlussbedingungen bzw. rechtlichen Rahmenbedingungen, sowie die administrativen und technischen Auflagen der Netzbetreiber die größten Hemmnisse (Tabelle 5).⁷² Auch wenn Normenänderungen nach dem Jahr 2016 die rechtlich-normativen Rahmenbedingungen erleichtert haben,⁷³ sehen Anbieter auch im Jahr 2021 immer noch rechtlich-administrative Aspekte als die größten Hemmnisse an (Abbildung 5). Die Notwendigkeit eines Zählertausches und die unklare Rechtslage des Schuko-Steckers haben die höchste Summe von negativen oder sehr negativen Bewertungen.⁷⁴ Die Aspekte mit den höchsten Anteilen in der Kategorie „sehr negativer Einfluss“ sind das Anmeldeverfahren bei Netzbetreiber und Marktstammdatenregister und das Verhalten der Netzbetreiber gegenüber Nutzer:innen.⁷⁵ Die Anbieter maßen dem Anmeldeverfahren zu 46 Prozent einen sehr negativer Einfluss und zu 25 Prozent einen negativer Einfluss bei. Das Verhalten des Netzbetreibers wurde mit 44 Prozent als sehr negativer Einfluss und mit 28 Prozent als negativer Einfluss durch die Anbieter bewertet. Es lässt sich festhalten, dass einhellig Nutzer:innen, Expert:innen und Anbiet:innen die rechtlich-administrativen Rahmenbedingungen als die größte Barriere für Steckersolar wahrnehmen.

⁷⁰ Vgl. Indielux UG (o.J.). Der untere Wert setzt einen hohen Eigenverbrauch, geringe Verschattung und eine gute Ausrichtung des Steckersolargerätes voraus.

⁷¹ Vgl. Verbraucherzentrale NRW (2020b).

⁷² Burckhardt/Pehnt (2017).

⁷³ Vgl. AG PVPlug (o.J.b); Hoelger/Praetorius (2021).

⁷⁴ Zur Nutzung einer Haushaltssteckdose zum Anschluss eines Steckersolargerätes mittels Schuko-Stecker besteht eine Kontroverse. Explizit ist in der VDE-AR-N-4105 lediglich der Wieland-Stecker als Beispiel genannt, sodass der BDEW und der VDE/FNN den Schuko-Stecker für Steckersolargeräte ablehnen. Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS e.V.) und weitere Akteure der Fachwelt sehen einen sicheren Betrieb auch mit dem Schuko-Stecker als gegeben an, sofern der Wechselrichter die Norm „EN 60335-1: Schutz gegen Restspannung“ einhält, sodass die Kontakte bei Ziehen des Steckers spannungsfrei geschaltet werden.

⁷⁵ Vgl. Bergner u.a. (2022) S. 34.

Hemmnisse für Mieter:innen / Wohnungs-Eigentümer:innen

Mieter:innen und Wohnungseigentümer:innen sind im Vergleich zu Hausbewohner:innen und -besitzer:innen mit zusätzlichen Hemmnissen konfrontiert. Zum einen gilt es als rechtlich notwendig, dass Vermieter:innen bzw. die Wohnungseigentümergeinschaft mit der Installation einverstanden sind. Ein aktuelles Urteil deutet jedoch darauf hin, dass auf die Zustimmung bei sachgemäßer Installation ein Anspruch besteht, sodass die Meldung nur formal erfolgen muss.⁷⁶ Bei der Befragung aus dem Jahr 2016 wurde fehlende Akzeptanz durch Anwohner:innen oder Vermieter:innen zwar nicht als Barriere identifiziert, allerdings waren auch lediglich 20 Prozent der Befragten Mieter:innen. Die Anbieter hingegen werteten in der Befragung aus dem Jahr 2021 den Einfluss von Vermieter:innen und Wohnungseigentümergeinschaften zu 14 Prozent als positiv und zu 53 Prozent als negativ oder sehr negativ.⁷⁷

Zum anderen sind neben dem zusätzlichen administrativen Aufwand geeignete Anwendungsorte bei Wohnungen seltener und Umbaumaßnahmen schwieriger umsetzbar. In der Regel ist der Balkon oder die Dachterrasse der einzige mögliche Anwendungsort. Diese müssen auch noch über eine Außensteckdose verfügen und eine günstige, möglichst verschattungsfreie, Ausrichtung haben.

Gleichzeitig können die besonderen Standortfaktoren die Wirtschaftlichkeit eines Steckersolargerätes negativ beeinflussen. Aufgrund der geringen Auswahlmöglichkeit potenzieller Installationsorte im Vergleich zu einem freistehenden Einfamilienhaus sind weniger ertragsreiche Ausrichtungen und Neigungen der Module zu erwarten. Zweitens sind für eine Anbringung an Balkonen aus sicherheitstechnischen Gründen teurere Module nötig.⁷⁸

Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass bei Mieter:innen Hemmungen vor Investitionen haben. Hier steht zum Beispiel die relativ lange Amortisationszeit im Konflikt mit einem gegebenenfalls geplanten Umzug. Zwar kann ein Steckersolarmodul mitgenommen werden, aber ob es am neuen Ort installiert werden kann ist für Mieter:innen oft ungewiss. Alternativ bleibt die Veräußerung auf dem Gebrauchtmakrt, der bisher jedoch wenig frequentiert ist.

Sonstige Barrieren und Hemmnisse

Es wurden weitere Barrieren in den bisherigen Befragungen benannt. So wird das fehlende Wissen bzw. die Unsicherheit bei Endverbraucher:innen von 68 Prozent der Anbieter als Barriere bewertet. Weiter bestehen Bedenken, ob der Standort geeignet ist bzw. ob das Gerät zu groß für den Einsatzort ist. Auch können ästhetische Gründe einen Kauf hemmen. Weiter wurde Respekt vor der Montage und der unklare Arbeitsumfang, bzw. die Anbringung und der elektrische Anschluss des Moduls genannt. Auch die Sorge um die elektrische Sicherheit wurden bei den Befragungen in den Jahren 2016 sowie 2019 thematisiert.

⁷⁶ Vgl. DMB Mieterverein Stuttgart (2022).

⁷⁷ Vgl. Bergner u.a. (2022).

⁷⁸ Vgl. Hoelger/Praetorius (2021) S. 10.

2.6 Technische und andere Hilfestellungen

In der Praxis werden Interessierten mittlerweile einige Services und auch technische Hilfestellungen angeboten, die die Anschaffung und Installation erleichtern sollen. Zu den Services zählen die Beratung und Betreuung bei der Anbringung sowie Hilfestellungen bei finanziellen und administrativen Fragen.⁷⁹

So bietet beispielsweise die Online-Plattform *machdeinenstrom.de* Unterstützung bei der Anmeldung von Steckersolargeräten an.⁸⁰ Auch der Stromversorger und Vertreiber von Steckersolargeräten *oekostrom.at* bietet einen solchen kostenlosen Anmeldeservice für die deutschen und österreichischen Kund:innen an.⁸¹ Im Zeitraum von 2016 bis 2018 nahm allerdings nur gut die Hälfte (54 Prozent) der deutschen Kund:innen dieses Angebot an.⁸²

Einzelne Netzbetreiber sind gegenüber Steckersolargeräten aufgeschlossen oder vertreiben sie sogar selbst.⁸³ Außerdem bieten einzelne Bundesländer und Kommunen in Förderprogrammen finanzielle Unterstützung bei der Anschaffung von Steckersolargeräten an. 52 Kommunen in Deutschland haben laufende Förderprogramme.⁸⁴

2.7 Ableitung der Thesen

Die vorliegenden Informationen werden folgend zusammengefasst und Thesen sowie weitere Forschungsbedarfe abgeleitet. Daraus werden die Fragen geschlussfolgert, welche durch die Befragung beantwortet werden sollen. Diese sind im Anhang A.1 dargestellt.

2.7.1 Nutzer:innen und Interessierte

Die existierenden Daten zeigen gemeinsame Tendenzen. So kann geschlussfolgert werden, dass eine Differenz zwischen der kommunizierten Zielgruppe (Mieter:innen und Bewohner:innen von Wohnungen) und den realen Nutzer:innen (Eigentümer und Hausbewohner) vorliegt. Burckhardt schließt aus ähnlichen Beobachtungen, „dass die eigentliche Zielgruppe der Mieter offenbar nicht ausreichend gut angesprochen wird.“⁸⁵ In Kapitel 2.5 Barrieren wurden die Gründe für die Differenzen näher untersucht. Bezüglich des Geschlechts sind männliche

⁷⁹ Vgl. Yuma (o.J.).

⁸⁰ Vgl. *machdeinenstrom.de* (2018).

⁸¹ Vgl. *oekostrom AG* (o.J.).

⁸² Vgl. Galhaup (2021).

⁸³ Ein Verzeichnis zur "Steckersolarfreundlichkeit" von Netzbetreibern ist hier zu finden: *AG PVPlug* (o.J.a); vgl. zum Beispiel *bayernwerk AG* (2022); *Stadtwerke Bonn* (2020).

⁸⁴ Vgl. *EET* (2021); *machdeinenstrom.de* (2022) Stand: 13.03.2022.

⁸⁵ Burckhardt (2016) S. 73.

Nutzer und Interessierte weitaus häufiger vertreten, wobei einzelne Indizien vorliegen, dass weibliche Personen sich zunehmend für Steckersolar interessieren.

Die Thesen sind demnach:

- Die Mehrheit der Nutzer:innen und Interessierten sind Eigentümer:innen, welche in ländlichen Regionen in Einfamilienhäusern wohnen.
- Nutzer:innen von Steckersolar sind eher älter als der Bevölkerungsdurchschnitt, wobei sich zunehmend jüngere Menschen für Steckersolar interessieren.
- Etwa 90 Prozent der Nutzer:innen sind männlich, wobei sich deren Anteil im Trend verringert.

Neben Wohnverhältnis, Alter und Geschlecht waren weitere demographische Daten von Interesse, zu denen es bisher keine Daten gab. So gibt beispielsweise die Postleitzahl Aufschluss über die Stadt/Land-Verteilungen und die Verortung in Deutschland. Auch das Einkommen ist ein interessanter Parameter, um zu sehen, ob die Zielgruppe der Geringverdienenden bisher erreicht wurde. Ebenfalls wurde der höchste Bildungsabschluss abgefragt. Außerdem ist von Interesse, welche Erfahrungen schon mit Steckersolar gemacht wurden.

2.7.2 Art und Ort der Nutzung von Steckersolar

Darüber hinaus lassen sich aus den bisherigen Daten für die **technische Nutzung** folgende Thesen ableiten:

- Der Großteil der Steckersolargeräte wurde nach dem Jahr 2019 montiert.
- Etwa die Hälfte aller Steckersolargeräte wird aufgeständert montiert, also auf einem Flachdach oder im Garten. 30 Prozent der Steckersolargeräte sind an Balkonen oder Terrassen montiert.
- Es wird fast nur Überschuss-Einspeisung praktiziert. Bisher sind wenig Speicher in Nutzung, dies könnte aber in Zukunft attraktiver werden.
- Entgegen der Meldungen im Marktstammdatenregister stellt den Großteil der Geräte die Leistungsklasse bis 400 Watt. Danach folgt die Leistungsklasse von 600 Watt bis 800 Watt. Nur ein geringer Anteil fällt auf Geräte höherer Leistung.
- Drei Viertel der Anlagen haben einen Schuko-Stecker.

Für die **rechtlich-administrative Nutzung** bestehen Daten zur Anmeldung im MaStR, jedoch nicht zur Anmeldequote bei Netzbetreibern. Auch bestehen noch keine quantitativen Daten zu den Gründen für eine Nicht-Anmeldung. Die Thesen sind:

- Nur etwa 14 Prozent melden ihr Steckersolargerät im MaStR. Die Anmeldequote beim Netzbetreiber könnte ebenfalls zwischen 10 Prozent und 20 Prozent liegen.

- Vermutete Gründe sind Unwissenheit über die eigenen Pflichten, keine Vorteile durch Anmeldung, kein Risiko bei Nicht-Anmeldung, Aufwand durch Komplexität oder die ablehnende Haltung der Netzbetreiber.

Zusammenfassend stellt sich die Frage, welche technischen und rechtlichen Nutzungsmodelle aktuell am häufigsten in der Praxis vertreten sind. Da die bisherigen Daten vorwiegend veraltet oder von Anbietern stammen, ist ein Abgleich mit aktuellen Daten von Nutzer:innen im Fokus.

2.7.3 Motive für die Anschaffung und Nutzung von Steckersolar

Die bisherigen Umfragen stellen neben weiteren Motiven vor allem die Wirtschaftlichkeit, den Umweltschutz und die einfache Installation und Handlichkeit heraus. Diese Ergebnisse stammen jedoch entweder aus dem Jahr 2016, als der Markt für Steckersolargeräte noch einen geringeren Umfang hatte, oder die Befragungen schlossen nur Menschen ohne Vorkenntnisse oder Anbieter von Steckersolargeräten ein. Daher soll eine aktuelle Evaluation der Motive von Nutzer:innen und Interessierten stattfinden. Die These lautet:

- Die Motive Umweltschutz und Werteorientierung, Wirtschaftlichkeit, Einfachheit und viele mehr sind weiterhin wirkmächtige Motive für den Kauf von Steckersolargeräten.

Zudem wurde noch nicht untersucht, welchen Einfluss das Umfeld, beispielsweise Freund:innen und Nachbarschaft, auf die Attraktivität von Steckersolar hat. Diese sogenannten Peer-Effekte sind bereits für die Installation von PV-Dachanlagen als bedeutendes Motiv nachgewiesen worden.⁸⁶

2.7.4 Barrieren für die Anschaffung und Nutzung von Steckersolar

Als Hemmnisse für die Anschaffung und Nutzung von Steckersolargeräten wurden die Wirtschaftlichkeit und Kosten, die rechtlich-administrativen Rahmenbedingungen und die spezifischen Hemmnisse für Mieter:innen als bedeutend herausgestellt. Die Kosten sind vor allem für Menschen ohne Vorkenntnisse problematisiert, während Nutzer:innen tendenziell darin kein Hemmnis sehen. Die rechtlich-administrativen Rahmenbedingungen wurden von Nutzer:innen im Jahr 2016 unter den damals noch schwierigeren Rahmenbedingungen und auch noch im Jahr 2021 durch Anbieter von Steckersolargeräten als starke Hürde angesehen. Dass Menschen ohne Vorkenntnisse dies als kein relevantes Hindernis sahen, könnte auf die Informationsauswahl zurückzuführen sein. Die besonderen Hemmnisse für Mieter:innen wurden in bisherigen Umfragen eher wenig thematisiert. Dass die bisherigen befragten Betreiber:innen von Steckersolargeräten vorwiegend Eigentümer:innen waren, spricht jedoch indirekt für zusätzliche Barrieren bei Mieter:innen. Die Thesen sind demnach:

⁸⁶ Vgl. Scheller u.a. (2021).

- Eine geringe Wirtschaftlichkeit der Steckersolargeräte spielt bei tatsächlichen Nutzer:innen als Barriere keine Rolle.
- Die rechtlich-administrativen Rahmenbedingungen können zu Verunsicherung, Abschreckung, Überforderung oder Verdrossenheit führen.⁸⁷
- Die zusätzlichen Barrieren für Mieter:innen, wie etwa die Nicht-Verfügbarkeit eines geeigneten Platzes oder die Ablehnung durch Vermieter:innen, sind wirkungsstark.

2.7.5 Technische und andere Hilfestellungen

Es bestehen einzelne Lösungsansätze für die Überwindung von Hürden, wobei es noch keine Informationen dazu gibt, wie hilfreich diese von Nutzer:innen und Interessierten wahrgenommen werden. Hierzu zählen Dienstleistungen rund um die Anmeldung, Onlinerechner zur Auslegung und Planung sowie finanzielle Förderung. Darüber hinaus soll die *ready2plugin* eine normgerechte, bürokratiearme und sichere Anbringung von Steckersolargeräten mit größeren Leistungen ermöglichen. Daher liegt ein Fokus darauf, wie stark die Nachfrage nach dieser Innovation ist. Daher wird vermutet:

- Potenzielle Nutzer:innen sehen sich einer Reihe von Fragestellungen gegenüber, die potenziell geeignet sind als Barriere zu wirken. Hilfestellungen bei der Überwindung administrativer Hürden und technische Werkzeuge werden daher grundsätzlich begrüßt.
- Technische Tools wie *ready2plugin* adressiert mehrere Barrieren und Problemfelder und wird daher als besonders hilfreich empfunden.

⁸⁷ Vgl. Hoelger/Praetorius (2021).

3 Befragung und Befragungsergebnisse

3.1 Zielgruppe, Grundgesamtheit und Befragungsdesign

Das konkrete Design der Befragung wurde auf Basis der Forschungsfragen sowie der Vorrecherche entworfen. Dabei wurde versucht, Fragen zu stellen, die eine möglichst große Vergleichbarkeit mit vorherigen Umfragen und Erkenntnissen ermöglichen. Box 3 gibt einen Überblick über die abgefragten Kategorien; der ausführliche Fragebogen ist im Anhang dokumentiert.

Box 3: Aufbau des Fragebogens

1. Persönlicher Bezug zu Steckersolargeräten
2. Technische Gestaltung des Steckersolargerätes
3. Energiemanagement
4. Administration und Anmeldung
5. Motive, Hemmnisse und Lösungsansätze bei der Nutzung von Steckersolar
6. Demographie

Die definierte **Zielgruppe** der Umfrage waren tatsächliche Nutzer:innen von Steckersolargeräten sowie Interessierte mit Vorkenntnissen zu Steckersolar. Die Informationsseite der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen wurde als Kenntnisstand vorausgesetzt.⁸⁸ Um diese Zielgruppe zu erreichen, wurde die Befragung auf einschlägigen Kanälen gestreut.⁸⁹

Die Befragung wurde im Februar 2022 mittels Onlinefragebogen durchgeführt, wobei der Befragungszeitraum bei knapp vier Wochen lag. Die Befragung endete am 01. März 2022. Der Angriff auf die Ukraine am 24. Februar 2022 hatte keinen sichtbaren Einfluss auf die Verteilung der Antworten. Gleichwohl ließe sich vermuten, dass die Sorge um Energiesicherheit eine vermehrte Nachfrage nach individuellen Stromerzeugungsmöglichkeiten wie beispielsweise Steckersolar bedingt.

Insgesamt haben sich mehr als 6000 Personen für die Umfrage interessiert, von ihnen haben knapp 2200 den Fragebogen teilweise ausgefüllt. Etwa 1600 Personen haben die Umfrage abgeschlossen, jedoch zum Teil keine auswertbaren Angaben zu einzelnen Fragen gemacht. Die

⁸⁸ Vgl. Verbraucherzentrale NRW (2020b).

⁸⁹ Die den Autor:innen bekannten Multiplikator:innen und Verteiler waren unter anderem der Newsletter mach-deinenstrom.de, der Newsletter von pvmagazine.de, DGS News, Forum Nachhaltigkeit, Verteiler von pvplug.de, Strommarktverteiler, photovoltaikforum, solar.htw-berlin.de mit Steckersolarsimulator, Projektnewsletter Energie2020plus der VZ NRW, Newsletter Energieberatung VZBV (Berlin), Social Media Kanäle, Regionale Interessensgruppen wie MünchenSolar2030 und BBEG.

Anzahl der auswertbaren Antworten je Frage variiert entsprechend von n=1122 bis n=2522 (bei Mehrfachauswahl). Die Anzahl der Antworten wird daher bei der Auswertung stets angegeben.

Vereinfachend wird bei der Betrachtung der einzelnen Fragen von den Befragten gesprochen, als die Gruppe, die jeweils eine qualifizierte Antwort abgegeben haben. Darüber hinaus werden ergänzend an manchen Stellen qualitative Detailausführungen zur abweichenden Bewertung bestimmter Gruppen der Stichprobe, wie Mieter:innen, Nutzer:innen, etc. gegeben.

Box 4: Repräsentativität der Umfrage

Bei einer Grundgesamtheit von 160 000 bis 190 000 Nutzer:innen von Steckersolar wurden knapp 0,5 Prozent der Nutzer:innen erreicht. Darüber hinaus wurde eine ebenso große Gruppe Interessierter mit unbekannter Grundgesamtheit angesprochen (Abbildung 14). Statistisch wurde somit die notwendige Stichprobengröße für ein sehr hohes Konfidenzniveau mit geringer Fehlermarge erreicht.

Bei der Auswertung der zuvor ebenfalls von der HTW Berlin durchgeführten Anbieterbefragung wurden Antworten zum Teil nach Marktvolumen gewichtet, da sonst die Relevanz der Aussagen kleiner Akteure überproportionale Aufmerksamkeit erfahren hätte.

Bei der Befragung der Nutzer:innen hingegen sind alle Antworten gleichgewichtig, weil sie nur eines oder wenige Steckersolargeräte repräsentieren. Da Personen in den genannten Verteilern meist besonders motivierte, begeisterte und ggf. politisierte Nutzer:innen und Interessierte sind, ist von einer Verzerrung auszugehen. Dies könnte dazu führen, dass in den Antworten Probleme tendenziell geringer gewichtet und Vorteile stärker bewertet wurden als in der restlichen Bevölkerung.

3.2 Nutzer:innen und Interessierte

Im Folgenden wird die Stichprobe anhand von demografischen Kennwerten charakterisiert. In Abbildung 6 sind die Angaben zum Alter der Befragten den entsprechenden Altersgruppen der Bundesdeutschen Altersstatistik gegenübergestellt. Es ist zu erkennen, dass alle Altersklassen in der Umfrage vertreten sind. Verglichen mit der Gesamtbevölkerung ist die Altersklasse „18-24“ deutlich unterrepräsentiert, die Altersklasse „55-64“ ist deutlich überrepräsentiert.

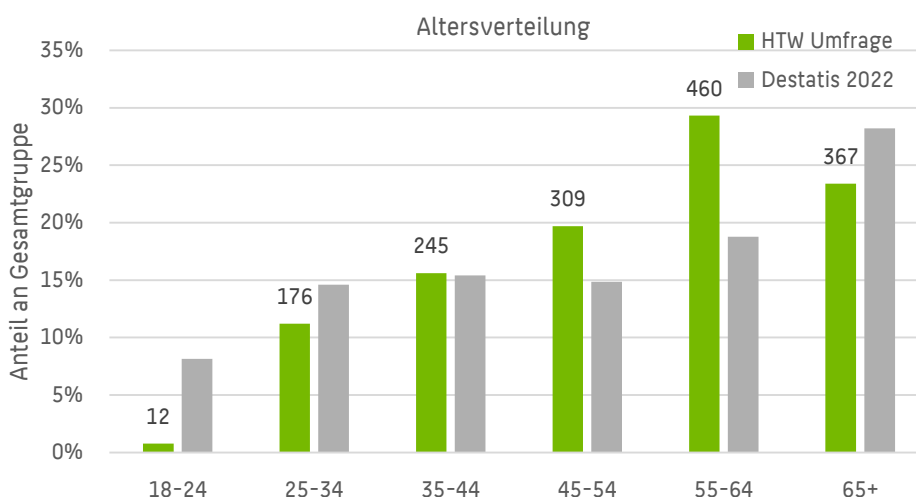


Abbildung 6: Altersstatistik der Befragten im Vergleich mit der Altersstatistik des statistischen Bundesamtes.

Eigene Darstellung; n=1569, Daten; Statistisches Bundesamt Destatis ([Link](#)).

In Abbildung 7 ist die Geschlechtsverteilung der Stichprobe dargestellt. Mehr als 92,3 Prozent der Antworten machten die Angabe männlich, 7,2 Prozent weiblichen und 0,4 Prozent divers. Die Verteilung des Geschlechts entspricht nicht der Verteilung der Gesamtbevölkerung: Weibliche Personen sind im Vergleich zur Gesamtbevölkerung deutlich unterrepräsentiert. Die fehlende Repräsentanz von Personen weiblichen Geschlechts deutet darauf hin, dass diese bisher kaum durch das Produkt angesprochen wurden, ihnen soll daher bei der Auswertung besondere Aufmerksamkeit zukommen.

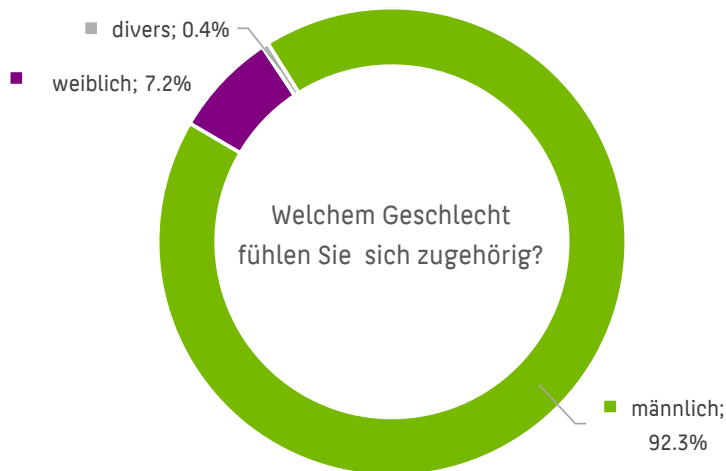


Abbildung 7: Verteilung der Geschlechtszugehörigkeit der Stichprobe.

Eigene Darstellung; n=1579.

Es wurde auch nach dem Einkommen gefragt. Abbildung 8 zeigt die Einkommensverteilung der Befragten im Vergleich mit dem monatlichen Haushaltsnettoeinkommen der Berechnungen des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW) Köln. Die erhobenen Werte lassen sich nur bedingt mit den Daten des IW vergleichen, da bei der Umfrage nicht konkret nach Netto- oder Bruttoeinkommen gefragt wurde. Es ist aber zu erkennen, dass die Verteilung der Daten des IW, die das Einkommen pro Person angeben, abweicht. Es ist davon auszugehen, dass höhere Einkommen in der Stichprobe im Vergleich zur Gesamtbevölkerung überrepräsentiert sind.

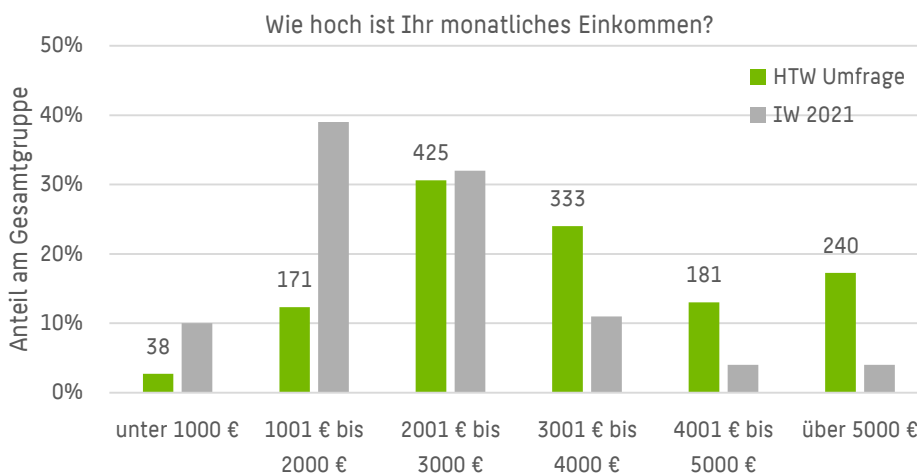


Abbildung 8: Einkommensstatistik der Stichprobe im Vergleich mit dem monatlichen Haushaltsnettoeinkommen pro Person des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW) Köln.

Eigene Darstellung; n=1388, Daten; Monatliches Haushaltsnettoeinkommen des IW Köln ([Link](#)).

Vergleicht man die öffentliche Statistik der Bildungsabschlüsse mit den Bildungsabschlüssen der Befragten in Abbildung 9, zeigt sich eine Überrepräsentanz von Hochschulabsolventen mit etwa 60 Prozent und Personen, die Schulabschluss als ihren höchsten Bildungsabschluss angaben (mit fast 30 Prozent). Insbesondere bei der Angabe Schulabschluss liegt die Vermutung nahe, dass es sich um Studierende handeln könnte, also ebenfalls Personen mit einer akademischen Laufbahn. Personen ohne Bildungsabschluss, meist Kinder und Jugendliche, und mit Ausbildung sind im Vergleich zur Gesamtbevölkerung offensichtlich weniger stark vertreten. Die Anzahl der Antworten dieser beiden Kategorien erscheint vor dem Hintergrund der gewählten Methodik (Onlineumfrage) durchaus erwartbar, da bei Akademiker:innen eine höhere Affinität für Umfragen erwartet werden kann.

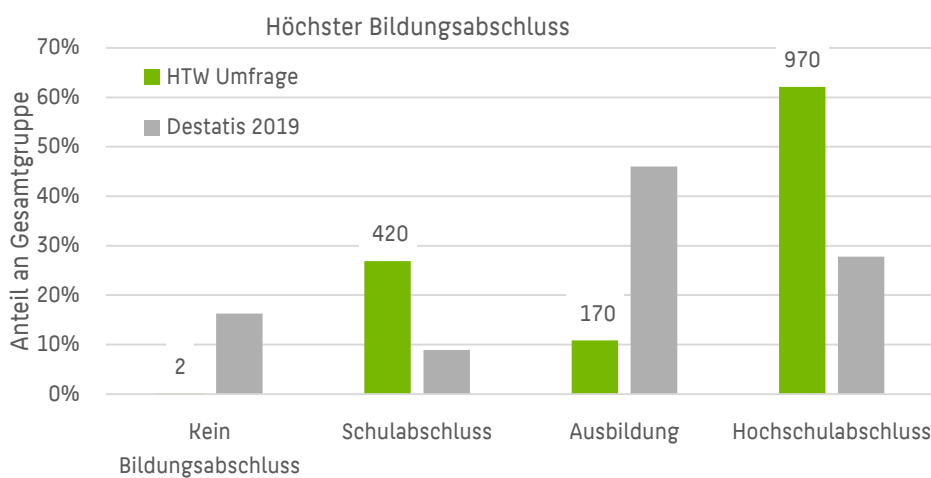


Abbildung 9: Verteilung des Bildungsabschlusses der Stichprobe im Vergleich mit den Daten des Statistischen Bundesamtes (Destatis).

Eigene Darstellung; n=1562, Daten; Statistisches Bundesamt Destatis ([Link](#)).

Bezüglich der Verteilung des Wohnortes haben Personen in Landgemeinden ebenfalls eine Überrepräsentation in der Stichprobe im Vergleich zur Gesamtbevölkerung. Wie man Abbildung 10 entnehmen kann, wirkt sich dies direkt auf die Verteilung der Beteiligung von Befragten aus Klein- und Mittelstädten. Dahingegen wurden Einwohner:innen von Großstädten bei der Befragung entsprechend der statistischen Verteilung im Bundesgebiet erreicht.

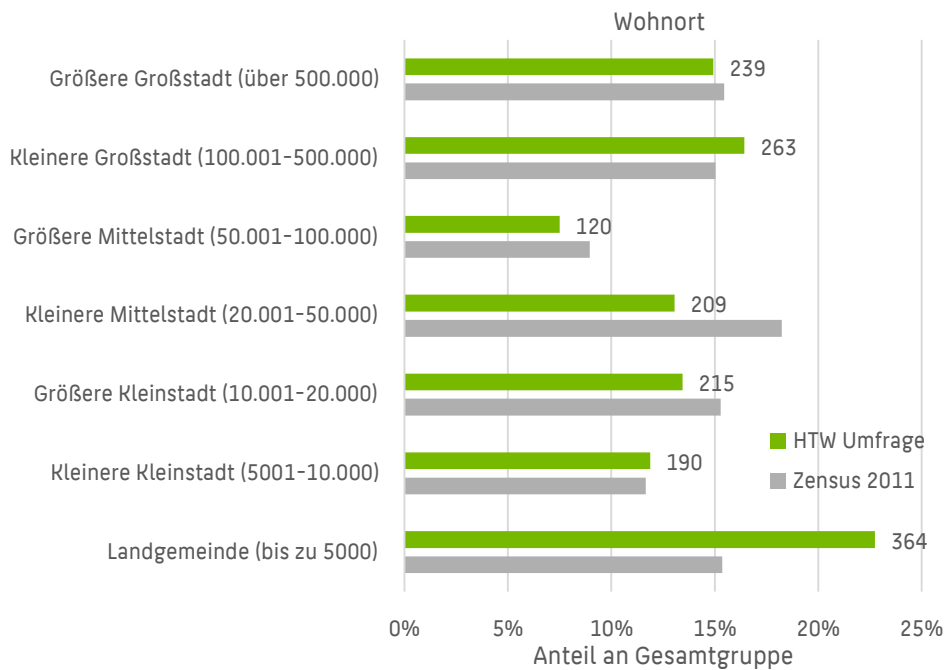


Abbildung 10: Verteilung des Wohnortes der Stichprobe im Vergleich mit dem Zensus (2011).

Eigene Darstellung; n=1600, Daten; Zensus 2011 ([Link](#)).

Die häufigen Nennungen der Landgemeinde als Wohnort passen zu den Angaben zur Wohnsituation, welche in Abbildung 11 dargestellt ist. Es zeigt sich die zu erwartende Verschiebung zum Einfamilienhaus und zum Wohneigentum. Personen, die im Eigentum leben, betreiben zu 40 Prozent eine weitere PV-Anlage (siehe auch Abbildung 14).

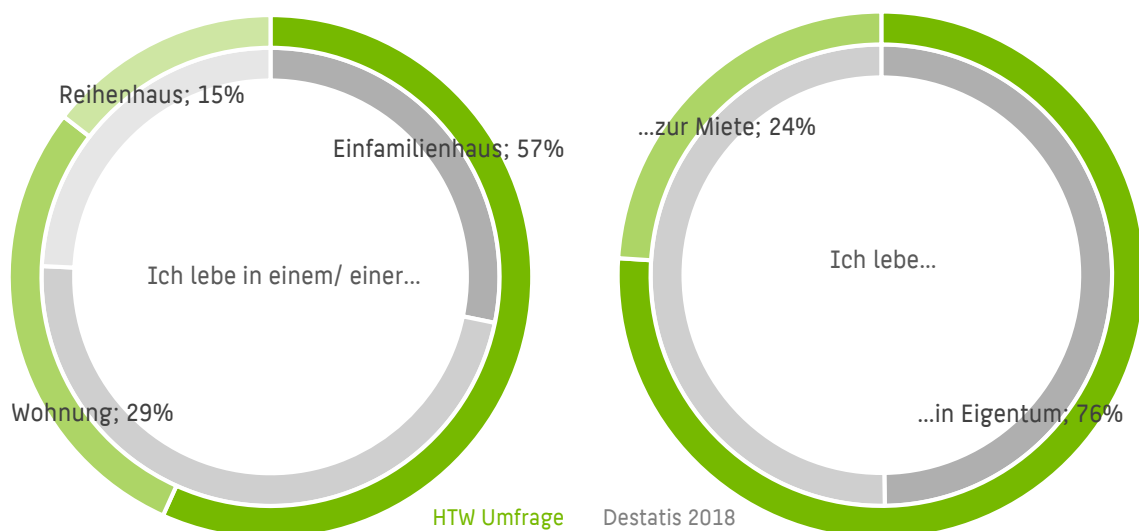


Abbildung 11: Verteilung der Wohnsituation der Personen der Stichprobe und Vergleich mit Daten des Mikrozensus des Jahres 2018 des Statistischen Bundesamtes.

Eigene Darstellung; n=1551 (links) und n=1577 (rechts), Daten; Statistisches Bundesamt Destatis 2018 ([Link](#)).

Die Befragten wurden darüber hinaus gebeten, Angaben zur Postleitzahl zu machen. Diese werden hier als Postleitregion, die ersten beiden Ziffern, ausgewertet. Es zeigt sich, dass die Postleitgebiete um urbane Zentren häufiger genannt werden.

Die maximale Anzahl an Nennungen einer Postleitregion erreichte Darmstadt und Umgebung mit 124 Antworten, was 8 Prozent der Angaben entspricht. Dies ist beachtlich, da die zweithäufigsten Nennung Berlin mit 110 Antworten ist. Der Großraum zwischen München, Nürnberg und Augsburg sticht mit 165 Antworten, die sich in sieben Postleitregionen verteilen, ebenso hervor. Aus München und dem Münchener Umland können 81 Antworten ermittelt werden. Die Postleitregion in und um Nürnberg gaben 55 Personen an, 33 davon im Umland. Hamburg und Umland sind mit 42 Antworten vertreten. Stuttgart und Umland erreichen 38 Antworten. Aus Bremen und Umland kommen 32 Antworten ebenso aus Köln und Umgebung. Bemerkenswert ist auch noch die Postleitregion um Wuppertal mit 30 Antworten. Einen grafischen Eindruck der Verteilung kann in Abbildung 12 (links) gewonnen werden.

In Abbildung 12 (Mitte) ist die Anzahl der Meldung von mutmaßlichen Steckersolargeräten im Marktstammdatenregister dargestellt. Hier kann ebenfalls die Bedeutung des Großraums zwischen München, Nürnberg und Augsburg für den Steckersolarmarkt erkannt werden.

In Abbildung 12 (rechts) sind die beiden Datensätze (Umfrage und Marktstammdatenregister) ins Verhältnis zueinander gesetzt. Der daraus ermittelte spezifische Rücklauf der Umfrageantworten liegt im Mittel bei knapp 10 Prozent, im Median bei rund 6,5 Prozent der gemeldeten Kleinanlagen. Die dunklen Flächen entsprechen dabei einem Wert von 40 Prozent und mehr. Gebiete mit geringer Anzahl gemeldeter Steckersolargeräte sind in der Umfrage überrepräsentiert. Die Darstellung offenbart aber ebenso die großen Leerstellen der Umfrage in Weiß, wie beispielsweise die Regionen Halle/Magdeburg, in Schleswig-Holstein, Koblenz und Kassel.

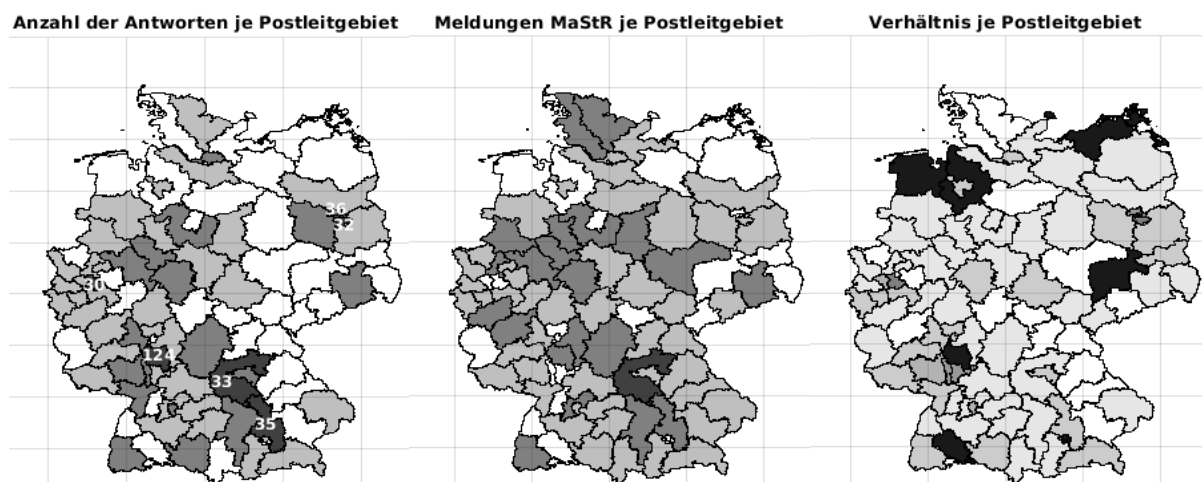


Abbildung 12: Regionale Verteilung der Antworten nach Postleitgebiet (links), der Meldungen Steckersolargeräte im Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur (MaStR, Mitte) und Verhältnis beider Werte zueinander (rechts).

Eigene Darstellung; n=1542 (links), Daten; (Mitte und rechts) Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur 2022⁹⁰.

⁹⁰ Filter der Abfrage im Marktstammdatenregister: Solare Strahlungsenergie, Leistung kleiner 1,2 Kilowatt, Überschusseinspeisung, weniger als 5 Module, zwischen 2010 und 2021 im Betrieb genommen.

Ebenfalls wurden die Befragten gebeten Angaben zum Stromverbrauch zu machen. Die Verteilung der Angaben zum jährlichen Stromverbrauch ist in Abbildung 13 zu sehen. Vergleichen mit öffentlichen Statistiken sind hohe jährliche Stromverbräuche in der Stichprobe überproportional vertreten.⁹¹ Zum Teil liefern die Befragten hierfür gleich eine Erklärung in der Angabe, wenn sie auf einen angegliederten Betrieb, ein E-Auto oder eine Wärmepumpe verweisen. Im Mittel kann der Datensatz dennoch als annähernd repräsentativ gelten (Median: 3000 Kilowattstunden, Mittelwert 3200 Kilowattstunden). Der BDEW gibt den Bundesdeutschen Mittelwert im Jahr 2020 mit 2990 Kilowattstunden pro Jahr an.⁹² Dennoch ist davon auszugehen, dass die Stichprobe durch einen vergleichsweise hohen jährlichen Stromverbrauch charakterisiert ist.

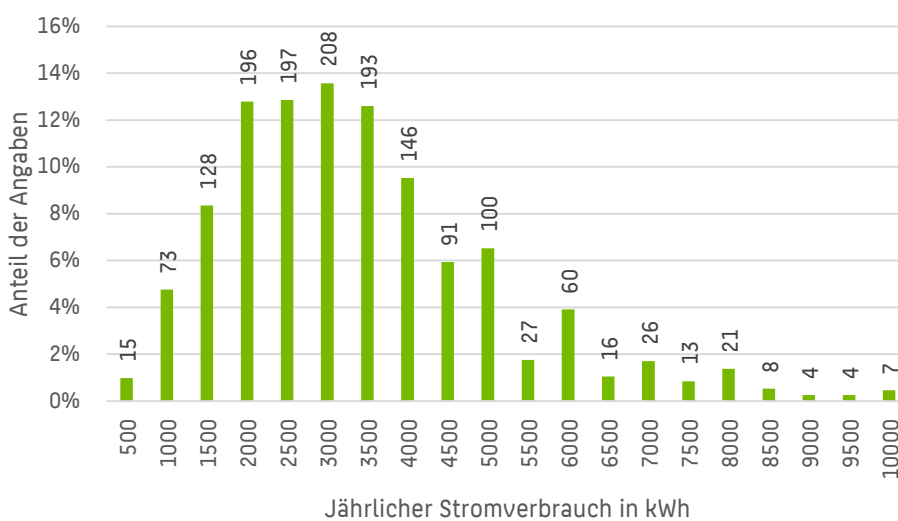


Abbildung 13: Verteilung der Angaben zum Stromverbrauch der Stichprobe.

Eigene Darstellung; n=1566.

Um zu verstehen, wer die Nutzer:innen und Interessierten von Steckersolar sind, wurde neben diesen deskriptiven und demographischen Angaben auch das Vorwissen der Befragten ermittelt (siehe Abbildung 14). Es zeigt sich, dass etwa 53 Prozent der Befragten bereits ein Steckersolargerät betreiben oder betrieben haben (Nutzer:innen). Darüber hinaus gaben 43 Prozent an, dass sie Vorwissen haben, aber noch kein Steckersolargerät betreiben (Interessierte). Weitere 4 Prozent gaben an Interesse aber kein Vorwissen zu haben.⁹³

Die Interessierten unterscheiden sich demographisch von den Nutzer:innen durch ein geringeres Alter, einen überproportionalen Anteil an Personen nicht-männlichen Geschlechts, ein geringeres Einkommen sowie einen höheren Anteil an Stadtbewohner:innen und Mieter:innen von Wohnung in Mehrfamilienhäusern. Darüber hinaus weisen sie auch einen etwas höheren Anteil an Akademiker:innen auf.

⁹¹ Vgl. CO2Online (2022).

⁹² <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/durchschnittlicher-haushaltsstromverbrauch/>

⁹³ Bei dieser Frage zu Anfang des Fragebogens wurden Personen ohne Vorwissen zum Ende weitergeleitet – mit der Anregung, sich vor der Teilnahme an der Umfrage mit dem Thema Steckersolar vertraut zu machen.

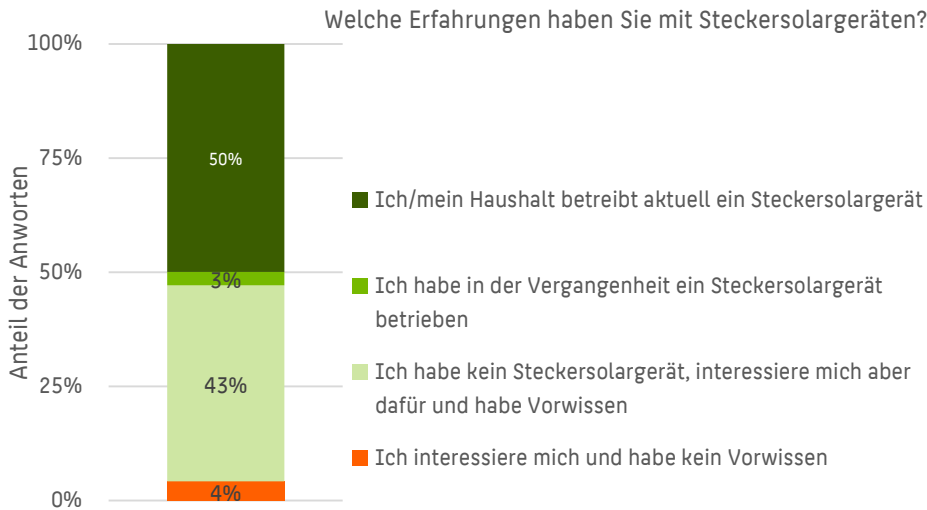


Abbildung 14: Angaben zum Vorwissen und bereits gesammelten Erfahrung mit Steckersolargeräten
Eigene Darstellung; n=1987.

Hierbei ist interessant, dass beide Gruppen Steckersolar ähnlich lange kennen. Die Angaben der gesamten Stichprobe zur Frage „Seit wann kennen Sie Steckersolar“ ist in Abbildung 15 in Anteilen pro Jahr dargestellt. Der Bekanntheitsgrad in der Stichprobe steigt bis zum Jahr 2021 stetig, hier ist ein etwas geringer Anteil als im Vorjahr zu verzeichnen.

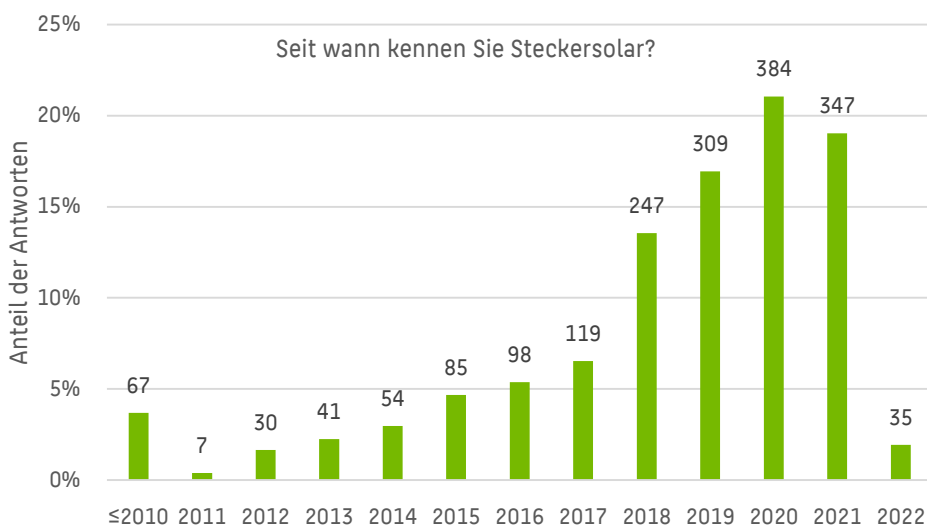


Abbildung 15: Angaben zum Jahr des ersten Kontaktes mit dem Thema Steckersolar.
Eigene Darstellung; n=1823.

Die Kommunikationskanäle, über welche die Interessierten und aktiven Nutzer:innen erreicht werden, sind dabei vielfältig und in Abbildung 16 dargestellt. Am häufigsten genannt sind gängige Medien und Fachzeitschriften mit einem Anteil von 58 Prozent (dunkelgrün). Einen eher persönlichen Bezug (Mundpropaganda) haben immerhin 30 Prozent der Befragten (hellgrün). Nicht unerheblich ist auch der Anteil der sonstigen Kanäle. 146 Kommentare verwiesen auf Foren oder Plattformen im Internet, wovon mit 58 Kommentaren youtube am häufigsten genannt wurde. Hierbei wurde vor allem der Youtube-Kanal von Holger Laudeley und Mr

Energiewende mehrfach genannt. Weitere 63 Personen haben geäußert, dass sie über Interessensverbände oder regionale Vereine und Energiegenossenschaften mit Steckersolar in Kontakt kamen.

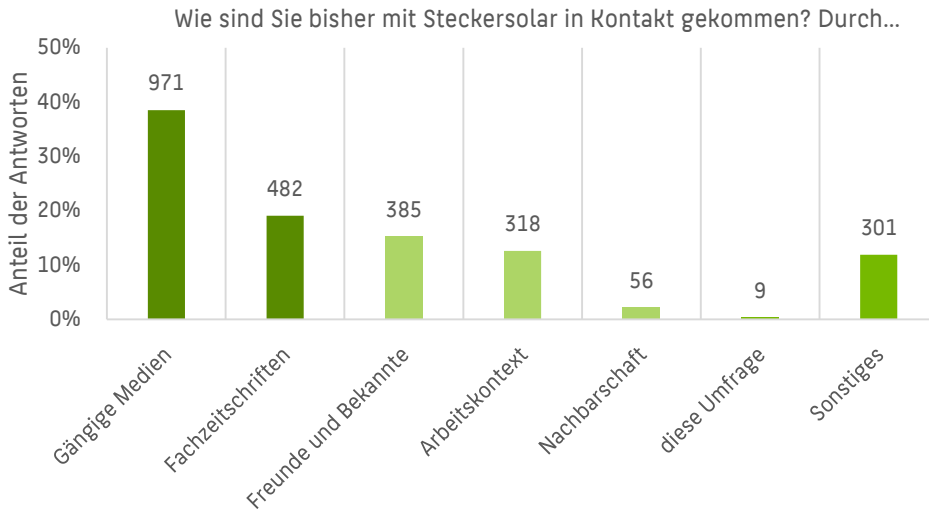


Abbildung 16: Angaben zu den Kommunikationskanälen über welche die Befragten in Kontakt mit dem Thema Steckersolar gekommen sind.

Eigene Darstellung; n=2522 (Mehrfachantwort möglich).

Neben dem Thema Steckersolar wurden die weiteren Erfahrungen in Bezug auf Solarenergie abgefragt, siehe Abbildung 17. Knapp 16 Prozent der Befragten interessiert sich demnach hauptsächlich für Steckersolar. Darüber hinaus gab etwa die Hälfte der Befragten an, allgemein sehr an dem Thema Solarenergie interessiert zu sein. Etwa ein Drittel der Befragten betreibt sogar eine „klassische PV-Anlage“. Davon wiederum ein Drittel sind bereits aktive Nutzer:innen von Steckersolargeräten. Steckersolar ist somit keinesfalls das Ende des solaren Engagements, sondern häufig ein Einstieg in die Welt der Solarstromerzeugung oder aber eine Ergänzung zur bestehenden PV-Anlage.

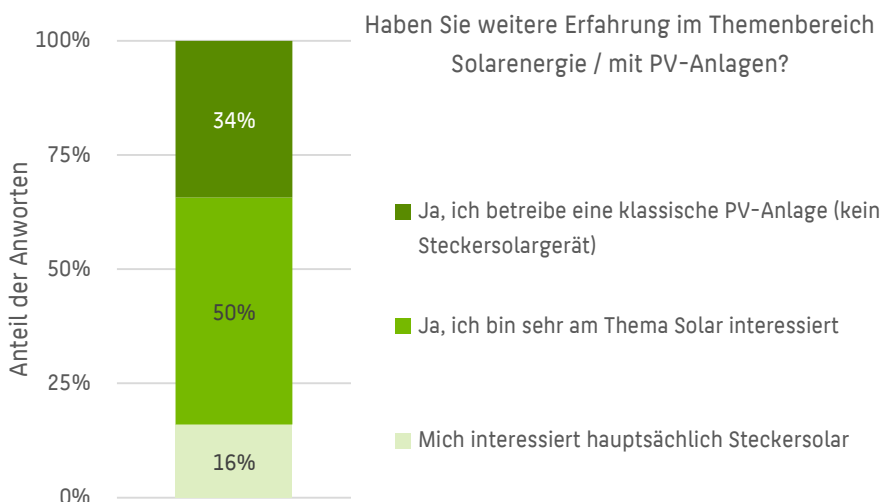


Abbildung 17: Angaben zur weiteren Erfahrung im Themenbereich Solarenergie und PV-Anlagen.

Eigene Darstellung; n=1835.

Der Net Promoter Score ist ein weitgenutzter Indikator für die Messung von Commitment bzw. Begeisterung für ein Produkt. Dabei wird die standardisierte Frage „Wie wahrscheinlich ist es, dass Sie Steckersolargeräte einem Freund oder Bekannten empfehlen?“ auf einer Skala von 1 (unwahrscheinlich) bis 10 (sehr wahrscheinlich) beantwortet. Als Promotoren werden diejenigen bezeichnet, die mit 9 oder 10 Punkten antworten. Als Detraktoren werden hingegen diejenigen angesehen, die mit 1 bis 6 Punkten antworten. Kunden, die mit 7 oder 8 Punkten antworten, gelten als Indifferente.⁹⁴

Es antworteten 65 Prozent der Befragten mit 9 oder 10 Punkten („sehr wahrscheinlich“). Etwa 22 Prozent der Befragten äußern sich wohlwollend, werden jedoch eher den passiv Zufriedenen zugeordnet. Für 13 Prozent der Befragten ist Steckersolar nicht oder nur bedingt empfehlenswert. Bei der Betrachtung der Details fällt auf, dass unter den Kritiker:innen überproportional viele Interessierte im Vergleich zu Nutzer:innen vertreten sind.

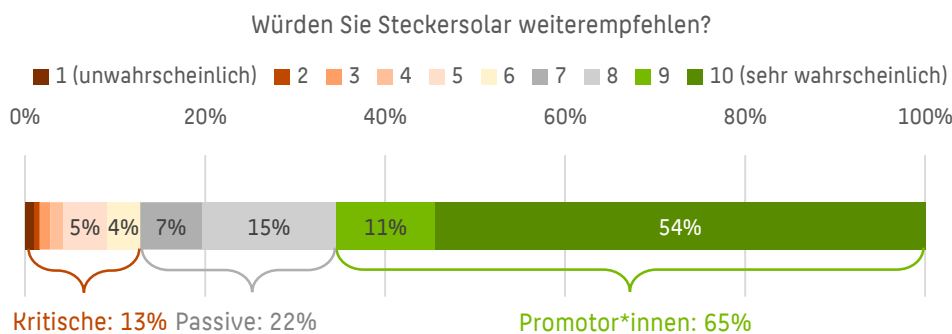


Abbildung 18: Angaben zur Zufriedenheit mit Steckersolar.

Eigene Darstellung; n=1563.

3.3 Art und Ort der Nutzung von Steckersolar

In der Umfrage wurde nach dem wirklichen bzw. dem geplanten Inbetriebnahmedatum der Steckersolargeräte gefragt. Die Verteilung der Antworten auf die Jahre ist in Abbildung 19 dargestellt. Es ist ein stetiger Anstieg der Nennung zu erkennen, der seinen Höhepunkt bei geplanten oder realisierten Installationen im Jahr 2022 hat. Das deckt sich mit den Erwartungen deckt. Der Zeithorizont für geplante Steckersolargeräte wurde unterschieden zwischen dem Jahr 2022, nach 2022 und nie. Die meisten Antworten pro Jahr bekamen die kurzfristigen Planungshorizonte, so dass im laufenden Jahr mit einem deutlichen Marktzuwachs zu rechnen ist. Es gab Teilnehmer:innen der Befragung, die nicht planen, ein Steckersolargerät zu installieren und zu betreiben.

⁹⁴ Vgl. Reichheld (2003).

Der Zeitraum zwischen Erstkontakt mit dem Thema und wirklichem bzw. geplantem Erstbetrieb liegt für viele Befragten bei unter einem Jahr. Bei mehr als der Hälfte aller Antworten vergehen weniger als drei Jahre.

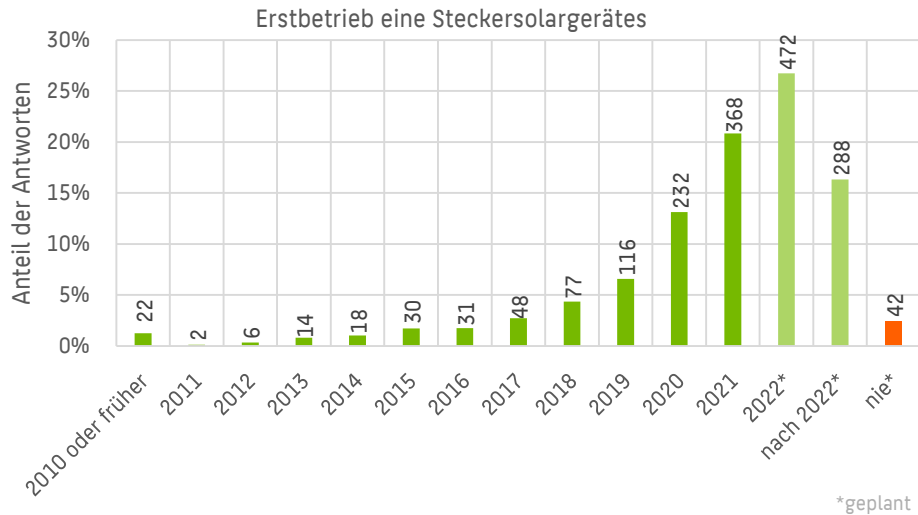


Abbildung 19: Angaben zum Jahr des Erstbetriebs eines Steckersolargerätes.

Eigene Darstellung; n=1766.

3.3.1 Technische Nutzungsmodelle

Zum Themenfeld der technischen Anwendung der Steckersolargeräte wurden Fragen zu Anwendungsort, Leistungsklasse, Steckverbindung, Speicher und Art der Einspeisung gestellt.

Bei der Frage nach dem potenziellen (bei Interessierten) oder wirklichen (bei Nutzer:innen) **Montageort** des Steckersolargerätes konnten Mehrfachantworten gegeben werden. Die Antworten sind in Abbildung 20 visualisiert. Es nannten mehr als 32 Prozent den Balkon bzw. die Terrasse, etwa 18 Prozent das Flachdach und knapp 16 Prozent jeweils das Schrägdach und den Garten. Die Fassade wurde von 10 Prozent der befragten genannt. Bei Systemen auf dem Flachdach und dem Garten kann von einer Aufständering ausgegangen werden, was auf 35 Prozent der Steckersolargeräte zutrifft. In der Detailbetrachtung zeigt sich, dass im Vergleich zu den Personen, die bereits ein Steckersolargerät betreiben, Interessierte den Balkon etwas stärker als Montageort präferieren.

Diese Zahlen decken sich fast mit den Erkenntnissen aus der Marktstudie Steckersolar 2022 unter den Anbietern: Diese gaben zu 44 Prozent Aufständering, 29 Prozent Balkon/Terrassen-Nutzung und 22 Prozent Schrägdach-Nutzung an.⁹⁵

⁹⁵ Bergner et al. 2022 Der Markt für Steckersolar

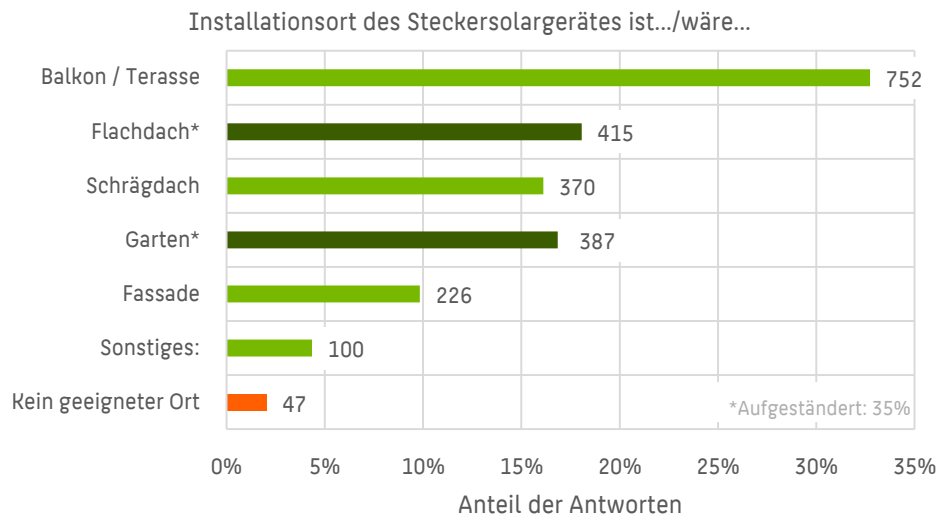


Abbildung 20: Angaben zur Wahl des Montageortes eines Steckersolargerätes.

Eigene Darstellung; n=2297 (Mehrfachantwort möglich).

Die Angabe zur **Leistung** der Steckersolargeräte deckt sich nur zum Teil mit den Ergebnissen der Marktstudie Steckersolar 2022, wie in Abbildung 21 zu sehen ist. Mehr als die Hälfte der befragten Personen (54 Prozent) gab an, zwei Module bzw. zwischen 400 Watt und bis zu 800 Watt Leistung installieren zu wollen oder es bereits getan zu haben. Etwa ein Viertel der Befragten habe nur ein Modul geplant bzw. montiert (27 Prozent). Auffällig ist der hohe Anteil der Antworten von drei und mehr Modulen, 16 Prozent der Befragten wählten diese Option (7 Prozent drei Module bzw. 9 Prozent mehr als drei Module).

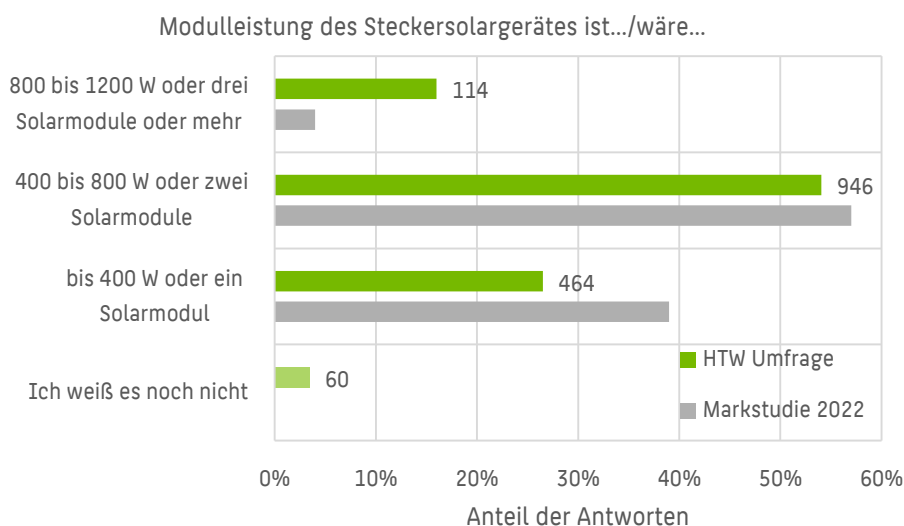


Abbildung 21: Angaben zur Leistung des Steckersolargerätes.

Eigene Darstellung; n=1750, Daten; Marktstudie Steckersolar 2022 ([Link](#)).

Welche **Steckverbindungen** Nutzer:innen und Interessierte nutzen bzw. nutzen wollen, zeigt Abbildung 22. Rund drei Viertel der Befragten geben an, einen Schuko-Stecker zu nutzen oder zu präferieren (n=1175). Es meldeten nur 24 Prozent die Nutzung eines Wieland-Steckers (n=372). Weitere Antworten zeigen, dass ein Teil der Steckersolargeräte mit einem Festanschluss betrieben wird (n=219).

Eine Detailauswertung zeigt, dass Interessierte und Mieter:innen im Vergleich zur gesamten Stichprobe eine stärkere Präferenz für den Schuko-Stecker haben. Eigenheimbesitzer:innen haben etwas häufiger den Wieland-Stecker genannt.

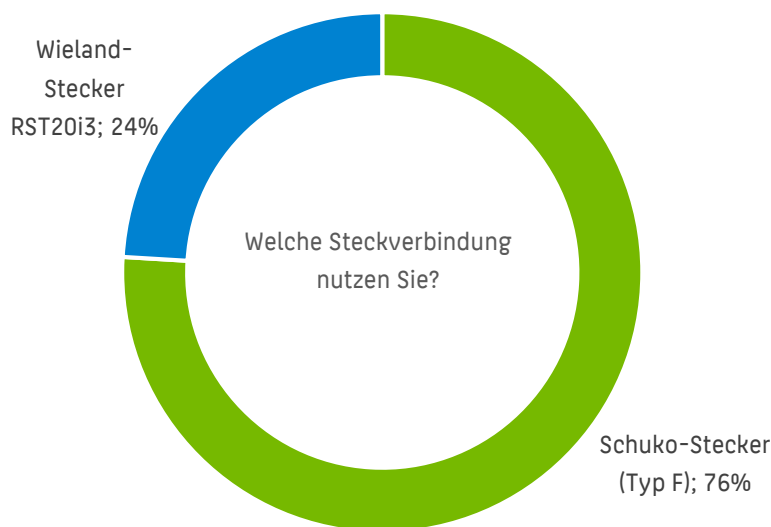


Abbildung 22: Angaben zur Steckverbindung des Steckersolargerätes.

Eigene Darstellung; n=1547.

Die Antworten zur Nutzungsbereitschaft von **Speichern** in Kombination mit Steckersolargeräten sind in Abbildung 23 festgehalten. Mit einem Speicher lassen sich Erzeugung und Verbrauch in gewissem Maße zeitlich entkoppeln, sodass mehr Solarstrom vor Ort genutzt werden kann. Es ist zu erkennen, dass drei Viertel der Antworten ein Interesse an Speichern signalisieren. Hierunter sind 7 Prozent der Befragten, die angeben bereits einen Speicher zu nutzen. Ein detaillierter Blick in die Befragungsdaten zeigt, dass es sich hierbei mit knapp 74 Prozent (n=91) meist um Personen handelt, die zusätzlich eine PV-Anlage betreiben.

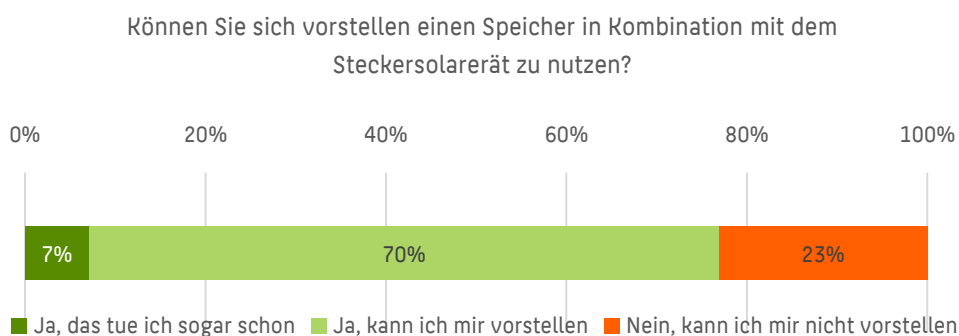


Abbildung 23: Angaben zur Nutzungsbereitschaft von Speichern in Kombination mit Steckersolargeräten.

Eigene Darstellung; n=1682.

Die Gründe für die Nutzung eines Speichers in Kombination mit einem Steckersolargerät sind in Abbildung 24 dargestellt. Fast zwei Drittel derjenigen, die Interesse an einem Speicher haben, nannten hierbei einen höheren Eigenverbrauch. Bei der Betrachtung der gesamten Stichprobe sind es 60 Prozent. Die Sinnhaftigkeit der Investition rangiert auf zweiter Stelle mit 17 Prozent bzw. 21 Prozent, gefolgt von einer möglichen Notstromversorgung durch den Speicher mit rund 15 Prozent. Sonstige Gründe wurden von 2 Prozent bzw. 3 Prozent der Befragten angeführt.

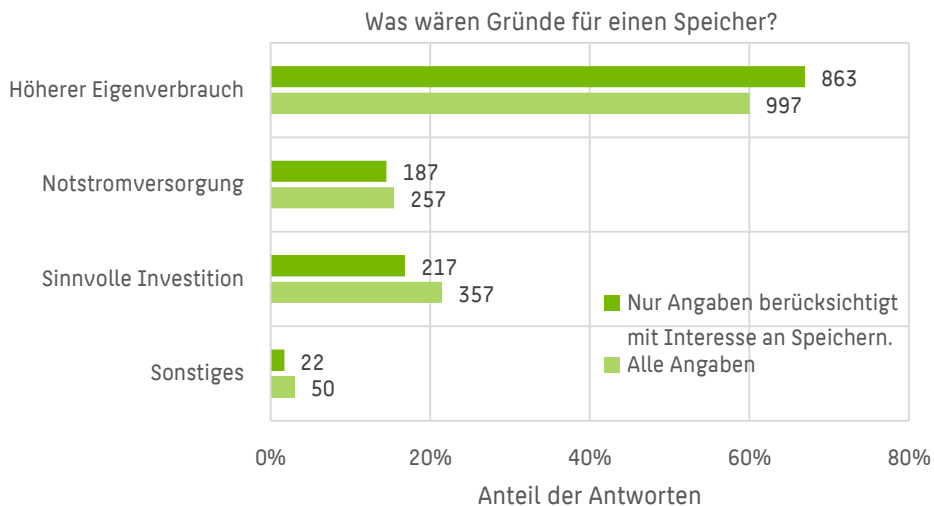


Abbildung 24: Angaben zu Gründen für die Nutzung eines Speichers in Kombination mit einem Steckersolargerät.
Eigene Darstellung; $n=1289$ (mit Interesse an Speichern); $n=1661$ (Alle Angaben).

Die Antworten zur **Art der Einspeisung** sind in Abbildung 25 aufgezeigt. Demnach gehen 71 Prozent von einer Überschuss-Einspeisung aus, 24 Prozent gaben an, dass kein Solarstrom ins Netz zurückfließt.

Allerdings wirken die Angaben zur Nulleinspeisung bei genauerer Prüfung nicht plausibel. So decken sich die Null-Einspeisenden nicht mit den Personen, die einen Speicher betreiben, oder einen erhöhten Stromverbrauch haben, der eine Null-Einspeisung ermöglichen würde, und sind häufiger aus der Gruppe der Interessierten. Es kann daher geschlossen werden, dass es sich hier um Unwissenheit gegenüber den Möglichkeiten der Einspeisung handelt und daher tatsächlich weitaus mehr Überschuss-Einspeisung stattfindet, als angegeben.

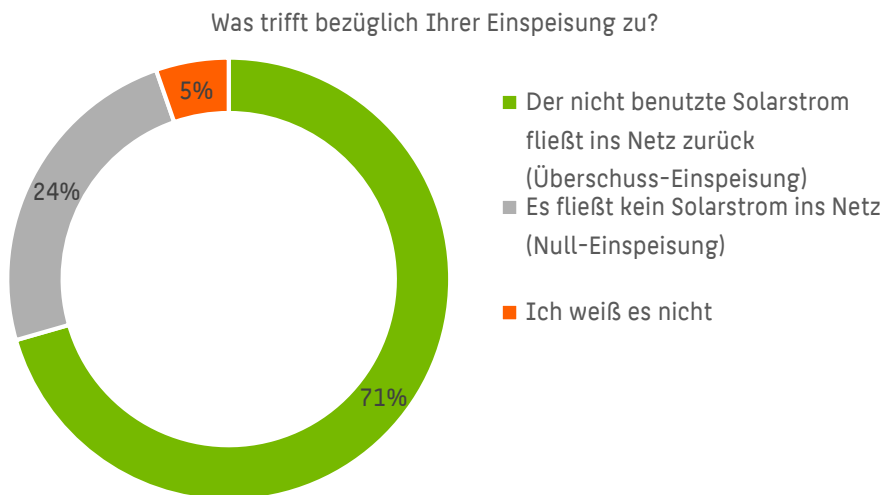


Abbildung 25: Angaben zur Einspeisung des Steckersolargerätes.

Eigene Darstellung; n=1563.

Außerdem wurde gefragt, ob „das Thema Steckersolar ihr Verhältnis zu ihrem Stromverbrauch verändert [hat]“. Die Verteilung der Antworten ist in Abbildung 26 dargestellt. Fast drei Viertel der Antworten bejahten dies. Etwas mehr als ein Viertel der Antworten fiel negativ aus

Des Weiteren gab knapp die Hälfte an, den Stromverbrauch sogar an die Solarleistung anzupassen. Unter ihnen sind besonders viele Personen, die bereits ein Steckersolargerät betreiben.

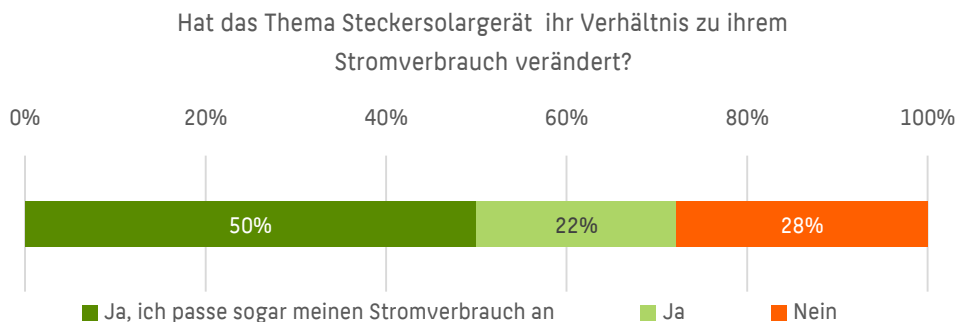


Abbildung 26: Angaben zur Änderung des Verhältnisses zum eigenen Stromverbrauch durch die Beschäftigung mit dem Thema Steckersolar.

Eigene Darstellung; n=1521.

3.3.2 Rechtlich-administrative Nutzungsmodelle

Es wurden ferner Fragen zur Anmeldung, zu den Erfahrungen mit dem Netzbetreiber und zu den Gründen für Nicht-Anmeldung gestellt.

Wie bereits beschrieben, ist die Anmeldung von Steckersolargeräten beim Verteilnetzbetreiber und im Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur normativ vorgegeben. Aufgrund der geringen Anzahl an Meldungen im Marktstammdatenregister ist davon auszugehen, dass nur

ein Teil der Nutzer:innen diesen Anforderungen nachkommt.⁹⁶ Auf die Frage, ob sie ihre Steckersolargeräte angemeldet haben oder dies planen, antworteten die Befragten jeweils zu einem Drittel mit „Ja, eine vollständige Anmeldung“ und „Nein, ich habe mich nirgends gemeldet“. Ein Fünftel der Befragten zeigte sich unentschlossen, ob eine Anmeldung erfolgen wird (19 Prozent). Die verbleibenden 16 Prozent der Antworten entfielen auf eine teilweise Anmeldung beim Netzbetreiber (10 Prozent) oder beim Marktstammdatenregister (6 Prozent). Zusammenfassend ist dies in Abbildung 27 dargestellt.

Auffällig ist, dass Personen, die bereits ein Steckersolargerät betreiben etwas häufiger angeben, sich nicht anzumelden. Dahingegen äußerten Interessierte häufiger als die gesamte Stichprobe, dass sie sich noch nicht entschieden haben, siehe Tabelle 6.

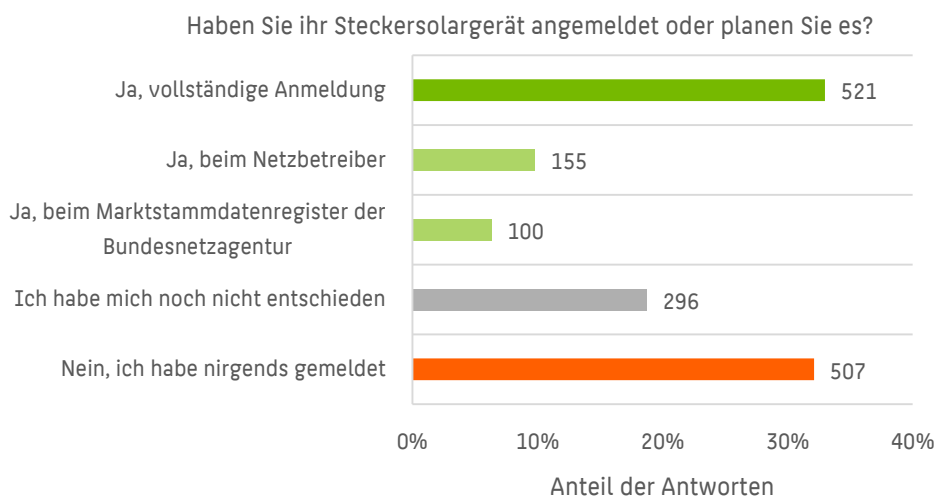


Abbildung 27: Anmeldung des Steckersolargerätes beim Netzbetreiber und beim Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur durch Nutzer:innen und Interessierte.

Eigene Darstellung; n=1579.

Tabelle 6: Angaben der Meldung beim Netzbetreiber und Marktstammdatenregister nach Erfahrungsniveau.

	Nutzer:innen	Interessierte
Vollständige Anmeldung	37 %	27 %
Anmeldequote Netzbetreiber	45 %	39 %
Anmeldequote Marktstammdatenregister	42 %	35 %
Unentschiedene	7 %	35 %
Nicht angemeldet	42%	18 %

Eigene Darstellung; Nutzer:innen n=931, Interessierte: n=648.

⁹⁶ Vgl. Bergner u.a. (2022).

Ein Grund für die Nichtanmeldung kann mit negativen Erfahrungen mit der Anmeldung vermutet werden. Dies wurde auch im Fragebogen abgefragt. Die Antworten sind in Abbildung 28 dargestellt, separiert nach den Teilstichproben „mit Anmeldung“ und „ohne Anmeldung“ und der gesamten Stichprobe. Bei der Betrachtung der gesamten Stichprobe zeigt sich kein eindeutiges Bild. Zwar gibt es eine leichte Tendenz zu negativen Erfahrungen, jedoch überwiegen die neutralen Positionen. Bei Personen, die einen Anmeldeprozess, zumindest gedanklich, durchlaufen haben, zeigt sich ebenfalls keine Tendenz. Je ein Drittel hat eher negative, neutrale oder eher positive Erfahrungen gemacht. Bei Personen, die sich gegen eine Anmeldung entschieden haben, steigt der Anteil der schlechten Erfahrungen im Vergleich zur Gesamtstichprobe. Ob dies an tatsächlich erfahrenen Hindernissen durch die Netzbetreiber liegt oder auf stärkeren Vorurteilen basiert ist unklar. Personen, die bereits ein Steckersolargerät betreiben, gaben häufiger an, dass ihre Erfahrungen bei der Anmeldung eher schlecht oder schlecht waren, zeigt sich in der Detailanalyse.

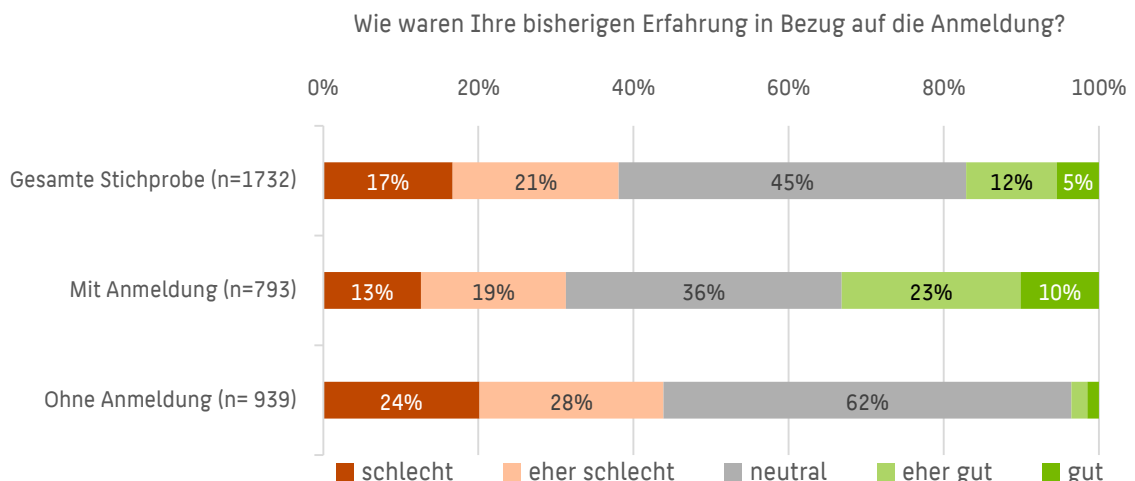


Abbildung 28: Erfahrung bei der Anmeldung des Steckersolargerätes.

Eigene Darstellung; n=1563.

Alle Teilnehmenden, die angaben sich nicht beim Netzbetreiber anzumelden, wurden nach ihren Gründen dafür gefragt. Die Verteilung der Antworten zeigt Abbildung 29, jeweils für die gar nicht gemeldeten oder teilweise gemeldeten Steckersolargeräte (vgl. Abbildung 27). Am häufigsten genannt ist bei Personen, die sich nicht angemeldet haben, dass die Anmeldung zu kompliziert sei, dies gaben 30 Prozent an. Dass Nutzer:innen nichts von der Anmeldung hätten, ist in 27 Prozent der Antworten dieser Gruppe genannt. Fast ebenso viele Antworten, nämlich 24 Prozent, gaben an, der Netzbetreiber sei gegen Steckersolar und daher sei gar keine Anmeldung erfolgt. 9 Prozent der Antworten führten jeweils Unwissenheit oder Sonstiges als Grund an. In den offenen Antwortfeldern wurde als sonstiger Grund häufig der notwendige Zählertausch genannt (n=26). Die Verteilung der teilkonformen Antworten hat eine vergleichbare Ausprägung.

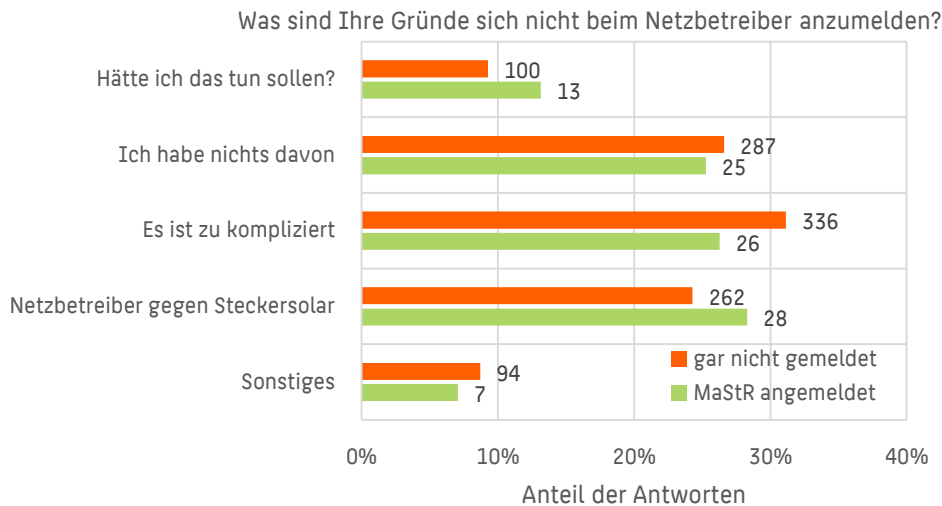


Abbildung 29: Angaben zu den Gründen, die gegen die Anmeldung beim Netzbetreiber sprechen.

Eigene Darstellung; gar nicht gemeldet n=1079, MaStR angemeldet n=99, Mehrfachantwort möglich.

Die Gründe, sich nicht im Markstammdatenregister anzumelden, sind ebenfalls vielfältig und wurden unter den Personen, die eine Nichtanmeldung diesbezüglich angaben, abgefragt. Die Verteilung der Antworten ist in Abbildung 30 dargestellt, ebenfalls aufgeteilt in teilweise oder nicht gemeldete Steckersolargeräte (vgl. Abbildung 27). Jeweils ein Drittel der Antworten der der meldeunwilligen Befragten gibt an, nichts von der Anmeldung im Markstammdatenregister zu haben bzw. dass es zu kompliziert sei. Weitere 15 Prozent der Antworten deuten darauf hin, von einer Anmeldungspflicht im Markstammdatenregister nichts gewusst zu haben. Sonstige Gründe führten 13 Prozent der Befragten an. Bei den teilkonformen Nutzer:innen und Interessierten überrascht, dass die Unwissenheit als häufigster Grund genannt wird, sich nicht im Markstammdatenregister anzumelden.

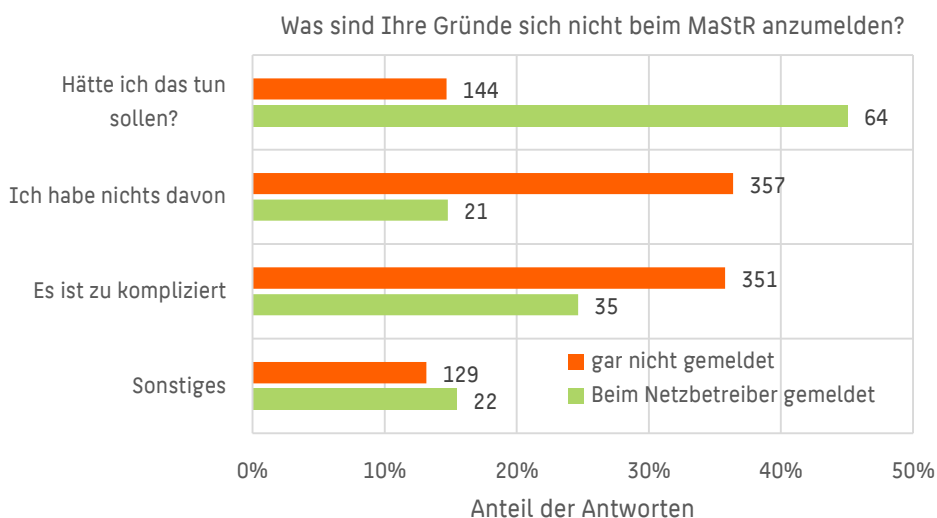


Abbildung 30: Angaben zu den Gründen, die gegen die Anmeldung beim Markstammdatenregister sprechen.

Eigene Darstellung; gar nicht gemeldet n=981, Beim Netzbetreiber gemeldet n=142, Mehrfachantwort möglich.

Einzelne Städte und Kommunen haben eigene Förderprogramme für Steckersolar aufgesetzt.⁹⁷ In Bezug auf eine Förderung antworteten 1432 (84 Prozent) der Befragten, keine Förderung in Anspruch genommen zu haben oder zu nehmen (Abbildung 31). Es haben 86 Befragte (5 Prozent) eine Förderung in Anspruch genommen und 11 Prozent planen es. Von diesen 11 Prozent sind alle Interessierte. Es ist also eine leichte Tendenz zu erkennen, dass Interessierte durch die Förderung angereizt werden.

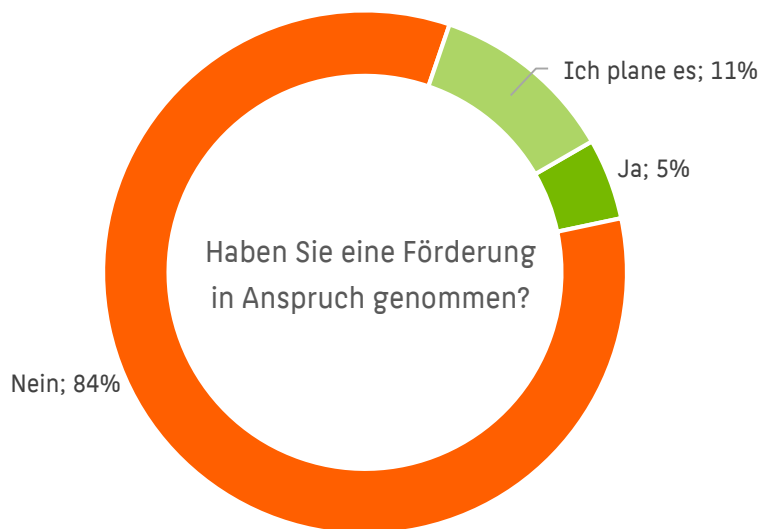


Abbildung 31: Angaben zur Inanspruchnahme von Förderung für Steckersolargeräte.

Eigene Darstellung; n=1714.

3.4 Motive für die Anschaffung und Nutzung von Steckersolar

Um die Motive für Nutzer:innen und Interessierte bei der Anschaffung und Nutzung von Steckersolar herauszufinden, konnten elf vermutete Motive mit den fünf Optionen von „trifft voll und ganz zu“ bis „trifft gar nicht zu“ bewertet werden.⁹⁸ In Abbildung 32 ist die Verteilung der Antworten auf verschiedene Motive für Steckersolar dargestellt. Die beschreibende Auswertung erfolgt anhand der in Kapitel 2.7.3 gefundenen Kategorien.

Allgemein treffen sieben der elf Motive für eine deutliche Mehrheit von 74 Prozent bis 92 Prozent der Befragten zu. Bezüglich „**Umweltschutz und Werteorientierung**“ zeigen sich die beiden Aspekte „Einen eigenen Beitrag zu Klimaschutz und Energiewende leisten“ und „Ein sichtbares Vorbild sein, Zeichen setzen für die Energiewende“ als starke Motivatoren. Diese haben die meisten Antworten in der Kategorie „trifft voll und ganz zu“ mit jeweils 69 Prozent und 54 Prozent. Betrachtet man die Summe der zustimmenden Antworten, „trifft zu“ und „trifft voll und ganz zu“, hat das Motiv „Einen eigenen Beitrag zu Klimaschutz und Energiewende leisten“ außerdem mit 92 Prozent die größte Zustimmung. Die Kategorie „Ein sichtbares Vorbild sein“

⁹⁷ Darunter unter anderen: Freiburg, Oldenburg, Erlangen, Darmstadt, Stuttgart, Dortmund, Hagen, Wiesbaden.

⁹⁸ Vgl. 2.4 Motive für die Anschaffung und Nutzung von Steckersolar

erreicht hier 82 Prozent. Insbesondere Mieter:innen und Stadtbewohner:innen äußerten zu Motiven des sichtbaren Zeichens und Beitrag für Klimaschutz und Energiewende häufiger die volle Zustimmung.

Neben den Umweltmotiven ist die „**Einfache Installation und Handlichkeit**“ ein deutliches Motiv mit 91 Prozent zustimmenden Antwortenden. Für 51 Prozent trifft dies sogar voll und ganz zu.

Auch die **Wirtschaftlichkeit**, welche durch drei Unter Aspekte abgefragt wurde, ist ein weitverbreitetes Motiv unter den Befragten. So ist „Geld sparen, indem der Energiebezug gesenkt wird“ mit 89 Prozent Zustimmung unter den drei Motiven mit der höchsten Zustimmung. Etwas weniger Zustimmung äußerten die Befragten mit 86 Prozent zu der Aussage „Anschaffung hat auf lange Sicht wirtschaftliche Vorteile“, welches in Abbildung 32 dargestellt ist als „Amortisation gegeben“. Das „Kleine Investitionsvolumen, auch im Vergleich zu größerer Anlage“ ist für 74 Prozent ein Motiv, während demgegenüber 16 Prozent neutral eingestellt sind. Außerdem geben 88 Prozent ein „Grundsätzliches **Interesse an Technik**“ als Motiv an, wobei 50 Prozent der Befragten hierzu sogar voll und ganz zustimmen.

Vier Aspekte sind nur für die Hälfte oder weniger der Befragten zutreffende Motive. Zur „**Unabhängigkeit vom Stromanbieter, Autarkie**“ wurde sich noch mehr zustimmend als ablehnend geäußert – für 51 Prozent trifft dies als Motiv zu, für 29 Prozent nicht. Die Motive „kein Platz für größere PV-Anlagen“, „Bekannte habe auch eine Anlage“ und „eine größere Anlage ist mir zu teuer“ haben maximal 39 Prozent Zustimmung und treffen für mindestens 46 Prozent eher nicht zu.

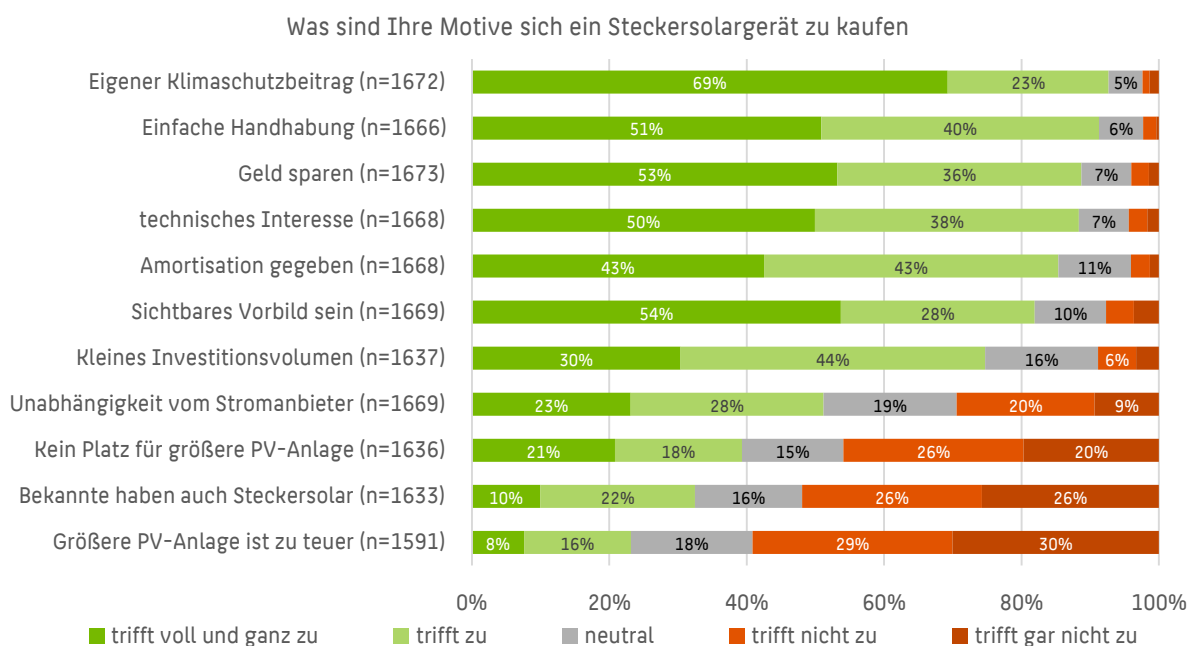


Abbildung 32: Angaben zu Motiven für die Nutzung von Steckersolargeräten.

Eigene Darstellung.

3.5 Barrieren bei der Anschaffung und Nutzung von Steckersolar

Um die Barrieren für Nutzer:innen und Interessierte bei der Anschaffung und Nutzung von Steckersolar herauszufinden, konnten zehn vermutete Barrieren mit den fünf Kategorien von „trifft voll und ganz zu“ bis „trifft gar nicht zu“ bewertet werden. In Abbildung 33 ist die Verteilung der Antworten dargestellt. Insgesamt besteht relativ wenig Zustimmung zu den vorgeschlagenen möglichen Barrieren.

Zwei der zehn vermuteten Barrieren, welche beide den **rechtlich-administrativen Rahmenbedingungen** zuzuordnen sind, werden von mehr als der Hälfte der Befragten als Barrieren wahrgenommen. Das „Komplizierte Verfahren zur Anmeldung der Anlage“ wird mit 59 Prozent am häufigsten als Barriere wahrgenommen. Die „Rechtlichen Anschlussbedingungen sind unklar“ ist mit 49 Prozent die zweitwichtigste Antwort. Diese beiden Barrieren haben mit deutlichem Abstand die stärkste Zustimmung erhalten: 18 Prozent bzw. 28 Prozent stimmten der These voll und ganz zu. Den dritthöchsten Wert mit nur 7 Prozent hat der Aspekt „Vermieter und Nachbarn lehnen die Installation ab“ dargestellt in Abbildung 33 als „Umfeld ist dagegen“.

Von den 479 offenen Antworten zur Benennung weitere Hindernisse bezogen sich etwa die Hälfte auf die rechtlich-administrativen Rahmenbedingungen. Als Hindernisse wurden die Bürokratie und Regularien generell benannt (n=60), die rechtlichen Unklarheiten („rechtliche Grauzonen überall...“, n=19), und das Verhalten von Netzbetreibern („Es hat den Eindruck, dass der Netzbetreiber der Anschluß einer Stecker-Solaranlage unnötig erschweren oder gar verhindern möchte“ / „Er negiert die geänderte Gesetzeslage.“, n=40). Außerdem wurde die 600-Watt-Grenze (n=23), die schwierige parallele Nutzung mit einer größeren PV-Anlage („Rechtlich nicht möglich, da ich schon eine Fotovoltaikanlage mit Eigennutzung betreibe.“, n=14) und der Denkmalschutz (n=15) als Hemmnisse hervorgehoben. Bezüglich des Zählertausches (n=12) und des Wieland-Steckers (n=17) wurden vor allem die wirtschaftlichen Nachteile in den Vordergrund gestellt, wobei dies eng mit den Regularien und den Anforderungen des Netzbetreibers verknüpft ist.

Die mögliche Barriere einer als gering wahrgenommenen **Wirtschaftlichkeit bzw. zu hohen Kosten** wurde durch die vier Aspekte „zu geringer Stromerzeugung“ dargestellt in Abbildung 33 als „zu wenig Ertrag“, „zu teuer“, „zu geringe Wirtschaftlichkeit“, und „lohnt sich erst nach langer Zeit“ abgefragt. Diese vier Faktoren reihen sich anhand der Zustimmung auf den Plätzen 3 bis 6 direkt nach den Aspekten der rechtlich-administrativen Rahmenbedingungen ein. Dabei machen die Angaben „trifft voll und ganz zu“ nur jeweils 2 Prozent bis 4 Prozent der Antworten aus. Für diese vier Aspekte haben maximal 25 Prozent „trifft voll und ganz zu“ oder „trifft zu“ ausgewählt und damit die Wirtschaftlichkeit als Barriere wahrgenommen.

In den offenen Antworten zur Wirtschaftlichkeit wurde deutlich, dass vor allem die Anforderungen nach Zählertausch, Wieland-Steckdose und die Beanspruchung eines Elektroinstallateurs die Steckersolargeräte unwirtschaftlich machen. Es gibt aber auch vereinzelt generelle Zweifel an der Wirtschaftlichkeit („Es gibt keinerlei Vergütung für den eingespeiste[n] Strom“,

„Ohne Rückspeisung wäre das Vorhaben möglicherweise unwirtschaftlich, da ich am Tage nie zu Hause bin und mein Verbrauch nur nachts stattfindet.“)

Die nachfolgend meist genannten Hemmnisse beziehen sich auf die Wohnsituation. Dass „Vermieter:innen oder Nachbarn die Installation ablehnen“ (in Abbildung: „Umfeld ist dagegen“) ist für 18 Prozent hemmend. Immerhin 7 Prozent der Befragten antworteten auf diese mögliche Barriere mit „trifft voll und ganz zu“, womit sie Platz 3 der Barrieren mit voller Zustimmung einnimmt.

41 offene Antworten beziehen sich auf Hemmnisse, die durch Mietverhältnisse oder Wohnungseigentümergeinschaften entstehen. Hier fehlt meist der Konsens zur Umsetzung. Für 16 Prozent ist außerdem das Fehlen eines geeigneten Standortes hemmend. Dies wurde ebenfalls 39-mal in den offenen Antworten benannt.

Die Barrieren mit der geringsten Zustimmung sind die Aufwändige Installation (15 Prozent) und die Bedenken bezüglich der elektrischen Sicherheit (7 Prozent). Als weiteres Hemmnis wurde in den offenen Antworten die unzureichenden Informationsangebote und die geringe Bekanntheit benannt (n=29).

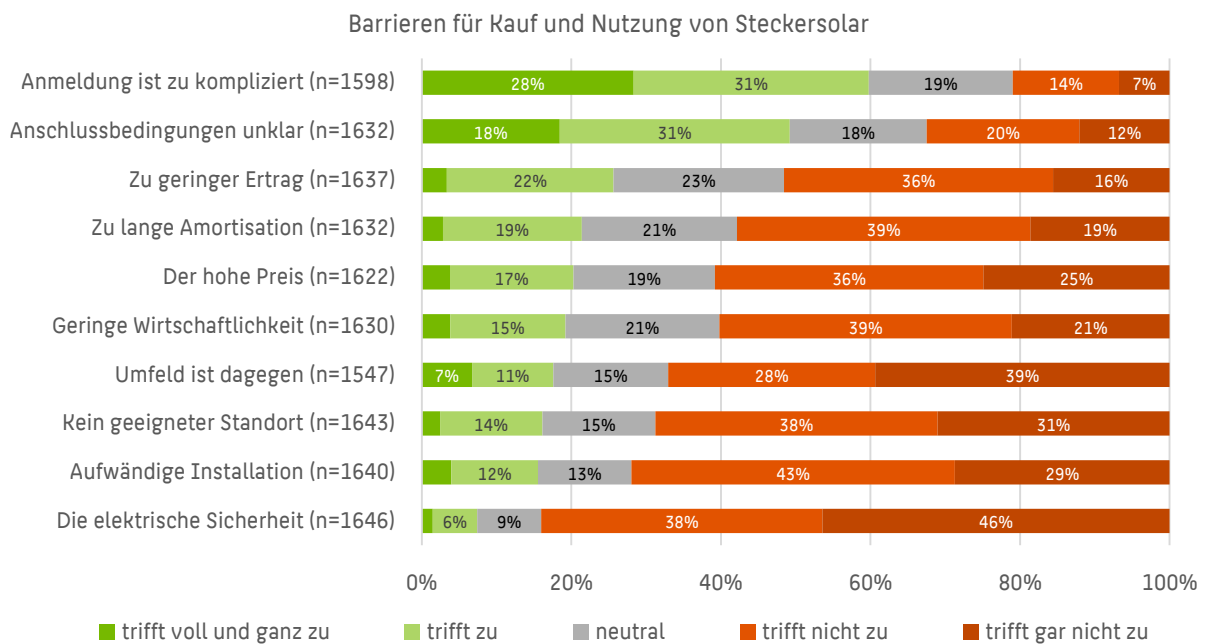


Abbildung 33: Angaben zu Barrieren für die Nutzung von Steckersolargeräten.

Eigene Darstellung.

Betrachtet man einzelne Gruppen der Stichprobe im Detail, sehen Nutzer:innen in den genannten Barrieren ein geringeres Problem, wohingegen bei Interessierten und Kritiker:innen (Abbildung 18) eine kritischere Einordnung im Vergleich zur gesamten Stichprobe erkennbar ist. Personen, die sich hauptsächlich für Steckersolar interessieren und Kritiker:innen bewerten insbesondere den geringen Ertrag und den geringen wirtschaftlichen Nutzen etwas skeptischer. Mieter:innen bewerten fast alle Hemmnisse etwas zustimmender.

3.6 Technische und andere Hilfestellungen

In der Befragung wurde die Nützlichkeit verschiedener Lösungsansätze für Hemmnisse abgefragt. Dies wird im Folgenden dargestellt. Anschließend wird der Nutzen von Energiemanagement-Systemen wie *ready2plugin* näher analysiert.

3.6.1 Nutzen einzelner Lösungsansätze

Die Befragten wurden gebeten zu äußern, wie hilfreich sie bestimmte Dienstleistungen oder Lösungsansätze finden. Abbildung 34 zeigt die Bewertung der vorgestellten Ansätze in fünf Schritten von extrem hilfreich bis gar nicht hilfreich.

Vier der sechs vorgeschlagenen Lösungsansätzen erfahren deutliche Zustimmung - sie werden von 53 Prozent bis 71 Prozent der Antwortenden als sehr hilfreich bis extrem hilfreich bewertet. Am hilfreichsten wird der Ansatz „ein Energiemanagement-System, welches eine normgerechte, bürokratiearme und sichere Anbringung von Steckersolargeräten mit größeren Leistungen ermöglicht“ bewertet. 71 Prozent schätzen dies als sehr hilfreich oder extrem hilfreich ein, während nur 13 Prozent dies als etwas hilfreich oder gar nicht hilfreich einordnen. Die „finanzielle Förderung von Steckersolargeräten durch Bund, Land oder Kommune“ und „mehr Unterstützung durch den Netzbetreiber“ wird von jeweils fast zwei Dritteln der Befragten als sehr hilfreich oder extrem hilfreich empfunden. Die Hälfte der Befragten findet „eine Web-App zur einfachen Planung und Bewertung (m)eines Steckersolargerätes“ mindestens sehr hilfreich, während 24 Prozent sie etwas hilfreich oder gar nicht hilfreich finden.

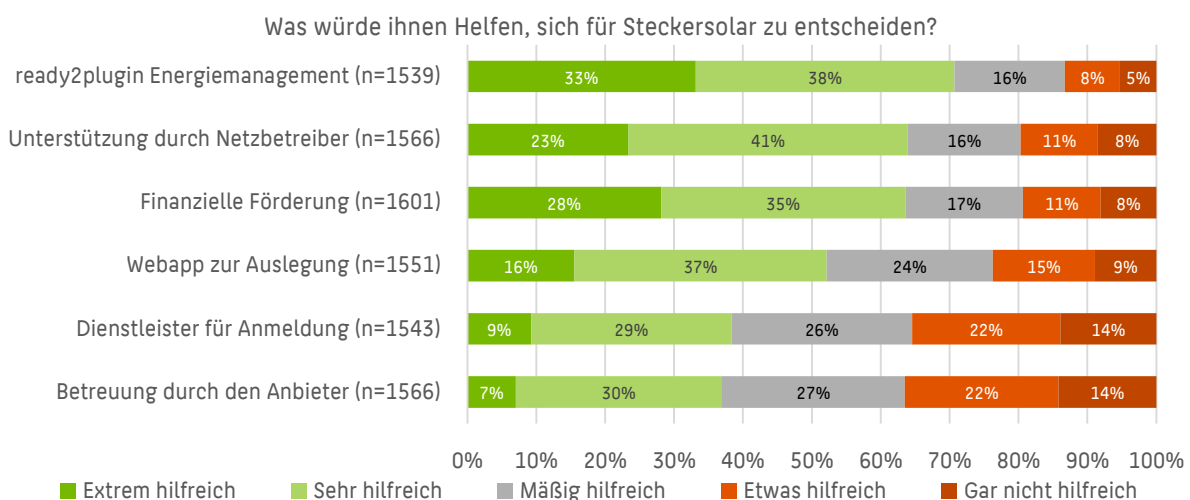


Abbildung 34: Angaben zum Unterstützungsniveau durch Dienstleistungen in Bezug auf Steckersolar.

Eigene Darstellung.

Zur Nützlichkeit von zwei Dienstleistungen bestehen eher unterschiedliche Meinungen. So werden die Lösungsansätze „eine umfassende Betreuung zu Anbringung und Administration durch den Anbieter“ und „ein Dienstleister, der die Anmeldung bei Netzbetreiber und Bundesnetzagentur übernimmt“ zwar immer noch von 38 Prozent bzw. 37 Prozent als extrem oder sehr hilfreich bewertet (davon 7 Prozent bzw. 9 Prozent extrem hilfreich), allerdings auch von jeweils 36 Prozent als nur etwas hilfreich oder gar nicht hilfreich.

Im Detail zeigt sich, dass Interessierte und Mieter:innen die Unterstützungsansätze generell als etwas hilfreicher bewerten als die Nutzer:innen.

3.6.2 Nützlichkeit von Energiemanagement-Systemen wie *ready2plugin*

Dass die allgemeine Einschätzung von Energiemanagement-Systemen wie *ready2plugin* als die hilfreichste der aufgezählten Lösungsansätze bewertet wurde (siehe Abbildung 34), ist ein erstes Zeichen für die Hoffnungen, die auf technischen Lösungen liegen. Für eine detailliertere Einschätzung der Marktrelevanz wurde gefragt, wie stark die Bedarfe, auf die *ready2plugin* reagiert, bei Nutzer:innen und Interessierten vorhanden sind. *ready2plugin* bietet Lösungen für die Bedarfe „Einfachheit in Montage“, „kein Zählertausch nötig“, „größere Unabhängigkeit von Netzbetreibern“⁹⁹, „Garantie technischer Sicherheit“, „höhere Leistungsklassen“ und „Interesse an Smart Home“.

Der Wunsch nach **höheren Leistungsklassen** zeigt sich bei der Frage „Wenn Steckersolar sicher und bürokratiearm mehr Leistung haben könnte, hätte ich Interesse an [...] Watt“. Abbildung 35 stellt die Antworten im Vergleich zu den Angaben zu bereits montierter oder geplanter Leistung dar (vgl. Daten in Abbildung 21). Es haben 16 Prozent der Befragten angegeben, mehr als 800 Watt Modulleistung zu haben bzw. zu planen. Es wurde allerdings von 88 Prozent Interesse an dieser oder einer höheren Leistungsklassen angegeben. Ein Drittel der Befragten gab sogar an, 2400 Watt bis 4800 Watt über ein Steckersolargerät betreiben zu wollen, wenn dies problemlos möglich wäre. Lediglich ein Fünftel der Befragten zeigt sich mit den normativen Vorgaben zufrieden, und hat nicht den Wunsch, über 800 Watt Leistung zu betreiben.

Dieses Bild wird gestützt durch die Erkenntnisse zu den Barrieren, bei denen „zu geringer Ertrag“ am dritthäufigsten angegeben wurde und auf den Wunsch nach höheren Leistungsklassen hindeuten kann (vgl. Abbildung 33).

⁹⁹ Anmerkung der Autor:innen: Hier ist vermutlich der Versorger gemeint, der in vielen Regionen jedoch unter einem gemeinsamen Namen auftritt.

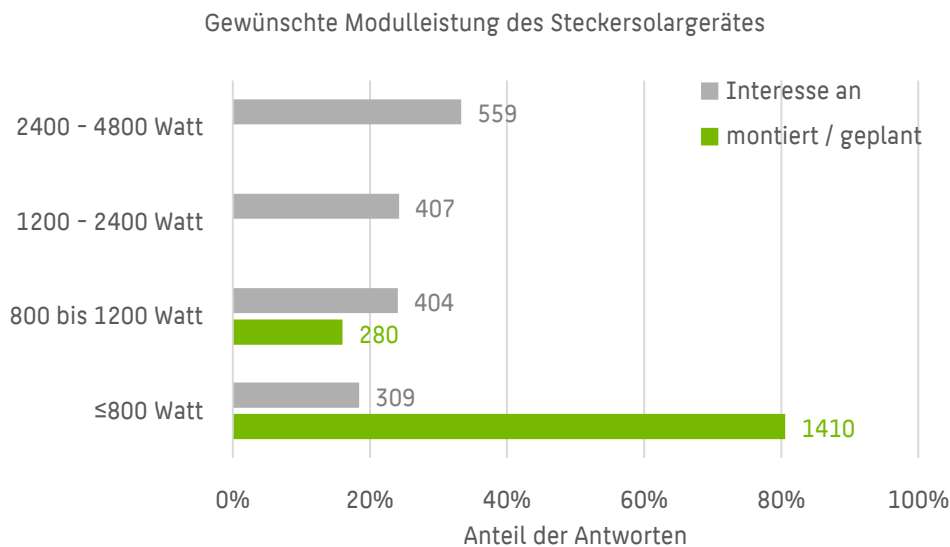


Abbildung 35: Angaben zur gewünschten Modulleistung im Vergleich zur geplanten bzw. montierten Modulleistung des Steckersolargerätes.

Eigene Darstellung; Interesse an n=1563, montiert / geplant n= 1750.

Für die Einordnung des Bedarfes nach einer größeren **Unabhängigkeit von Netzbetreibern** können mehrere Ergebnisse zum Kontakt mit Netzbetreibern betrachtet werden. Auf der einen Seite wird der Aspekt „Kompliziertes Verfahren zur Anmeldung der Anlage“ als stärkstes Hemmnis bewertet (59 Prozent „trifft zu“ oder „trifft voll und ganz zu“). Außerdem gaben 55 Prozent der Nutzer:innen an, sich nicht beim Netzbetreiber zu melden (vgl. Tabelle 5). Auf der anderen Seite wird der Lösungsansatz „Mehr Unterstützung durch Netzbetreiber“ als zweitnützlichster Ansatz eingestuft. Es kann daraus geschlussfolgert werden, dass aktuell im Kontakt mit den Netzbetreiber auf vielen Ebenen für viele Befragte Unzufriedenheiten bestehen.

Der **Zählertausch** als Hemmnis wurde zwar eher übergreifend unter „Anschlussbedingungen unklar“ abgefragt, wurde jedoch auch spezifisch in den offenen Antworten wiederholt als ein wirtschaftliches und administratives Hemmnis benannt. Aus dieser Umfrage ist demnach qualitativ festzustellen, dass der Abbau des Hemmnisses gewünscht wird. Durch die garantierte Null-Einspeisung des Energiewächters wird ein normalerweise geforderter Zählertausch nicht mehr nötig. Dieses technische Detail wurde in der Befragung unter Anbietern im Jahr 2021 sehr viel eindeutiger als Hemmnis aufgezeigt (vgl. Kapitel 2.5).

Die Sorge um die **elektrische Sicherheit** ist von weniger als 10 Prozent der Befragten als Hemmnis benannt worden (Abbildung 33). Dieser Bedarf konnte in der Studie somit nicht bestätigt werden. Das könnte allerdings auch daran liegen, dass die meisten installierten Leistungsklassen im Bereich von üblichen Heimelektrogeräten sind und daher die elektrische Sicherheit noch nicht relevant für Nutzer:innen und Interessierte ist.

Die **Einfachheit der Montage** ist das zweithäufigste Motiv für die Anschaffung und Nutzung von Steckersolargeräten – 91 Prozent der Befragten sehen dies als Motiv an (Abbildung 32). Dagegen sehen auch 15 Prozent die Installation als aufwändig und damit als Barriere an (Abbildung

33). Es ist demnach ein Bedarf nach Einfachheit vorhanden, der jedoch für die meisten Befragten auch schon durch Steckersolargeräte gedeckt wird. Es ist zu vermuten, dass bezüglich der Aspekte „Einfachheit der Montage“ und „Garantie elektrischer Sicherheit“ Energiemanagement-Systeme wie *ready2plugin* ihre Marktrelevanz vor allem bei Geräten mit Leistungsklassen über 600 Watt Wechselrichter-Leistung entwickeln.

Für die Einschätzung der Marktrelevanz von *ready2plugin* als Steuereinheit ist das Interesse an **Smart Home Anwendung** bedeutend. Die Bereitschaft zur Nutzung von Smart Home Anwendungen allgemein ist in Abbildung 36 dargestellt. Mehr als zwei Drittel der Befragten gaben an, dass sie bereits ein Smart Home System nutzen bzw. sich eine Nutzung vorstellen können (27 Prozent bzw. 40 Prozent). Etwas mehr als ein Viertel der Befragten lehnt diese Technik ab. In einer detaillierten Betrachtung fällt auf, dass unter den Ablehnenden überproportional viele Frauen und Akademiker:innen sind.

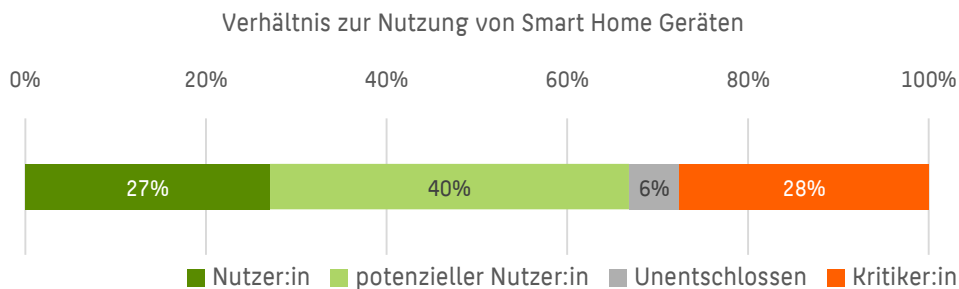


Abbildung 36: Angaben zum Nutzungsbereitschaft von Smart Home Anwendungen.

Eigene Darstellung; n=1709.

Überraschenderweise zeigt sich, dass diese Ablehnung nicht auf das Interesse an einer **solarstromabhängigen Steuerung** von Geräten übertragbar ist, auch, wenn dies theoretisch Smart Home zuzuordnen ist, siehe Abbildung 37. Hier liegt die Ablehnung lediglich bei 6 Prozent. Die überwiegende Mehrheit von 74 Prozent kann sich die solarstromabhängige Steuerung von Geräten gut vorstellen, 21 Prozent sind unentschlossen. Unter den Unentschlossenen sind viele Kritiker:innen von Smart Home.

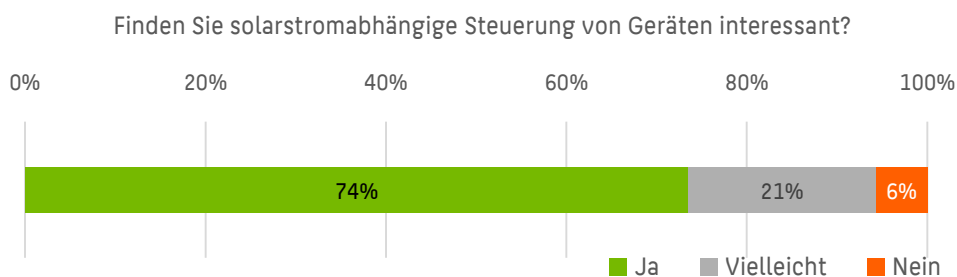


Abbildung 37: Angaben zum Interesse an solarstromabhängiger Steuerung von Geräten.

Eigene Darstellung; n=1734.

Aus der Verteilung der Antworten der beiden Fragen kann vermutet werden, dass es sich bei Smart Home um ein Buzzword handelt, auf welches grundsätzlich leichter mit Ablehnung reagiert wird. Die Unterscheidung könnte zum Beispiel subjektiv auch darin gezogen werden, ob das Energiemanagement-System lediglich eine Steckdose ein- oder ausschaltet, an der dann ein elektrisches Gerät hängt (solarstromabhängige Steuerung) oder ob das Gerät direkt z.B. über eine eigene App oder über das Internet angesteuert werden kann (Smart Home).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass *ready2plugin* viele der von den Nutzer:innen als relevant eingestufte Hemmnisse adressiert und als hilfreich eingeordnet wird. In Bezug auf die Barrieren können diese nur teilweise durch *ready2plugin* befriedigt werden.

4 Diskussion und Fazit

In diesem Kapitel werden die Erkenntnisse aus der Umfrage mit den Thesen abgeglichen, die auf Basis der Auswertung vorhandenen Wissens entwickelt wurden und die eingangs gestellten Forschungsfragen beantwortet. Die nachfolgenden Boxen fassen jeweils die abgefragten Aspekte, die entwickelten Thesen und die Erkenntnisse aus der Befragung zusammen. Anschließend werden die Befragung und die Ergebnisse noch einmal methodisch eingeordnet.

4.1 Beantwortung der Forschungsfragen

Forschungsfrage 1: Wer sind die aktuellen Nutzer:innen und Interessierten?

Die Erkenntnisse und Erwartungen zu den demografischen Charakteristika der Nutzer:innen und Interessierten wurden von der Umfrage bestätigt: Steckersolargeräte werden bisher überwiegend von akademisch gebildeten Männern ab der Lebensmitte betrieben, die über ein gehobenes Einkommen und Wohneigentum verfügen und zu einem Drittel bereits eine PV-Anlage betreiben.

	These auf Basis der Literatur	Ergebnis der Befragung	
Alter, Einkommen und Bildungshintergrund	90 Prozent männlich, eher älter als der Bevölkerungsdurchschnitt	Abgrenzung zur gesamten Bevölkerung, charakterisiert durch: 92 Prozent männlich, größtenteils über 45 Jahre, häufiger mit gehobenen Einkommen und meist akademischen Hintergrund.	☑
Wohnverhältnisse	Eigentümer:innen und Häusern und Wohnungen in ländlichen Regionen	Leben zumeist im Eigentum Einfamilienhäusern und etwas häufiger in Landgemeinden. Seltener in Mittelstädten und / oder in Mietwohnungen.	☑
Vorerfahrung		Etwa die Hälfte hat ein Steckersolargerät die andere Hälfte ist interessiert. Ein Drittel betreibt auch eine PV-Anlage und teilweise	

		einen Speicher, hierbei ist es unerheblich ob sie bereits ein Steckersolargerät haben oder sich interessieren	
Sonstiges		Beide Gruppen kennen Steckersolar seit einigen Jahren mit steigender Bekanntheit. 65 Prozent sind sehr begeistert von Steckersolar Stromverbrauch entspricht der Erwartung.	

Forschungsfrage 2: Wie werden Steckersolaranlagen aktuell genutzt?

Zur Art der aktuellen Nutzung von Steckersolar wurden in vorherigen Arbeiten bereits datenbasiert sowie rechnerbasiert Thesen aufgestellt, welche überprüft werden sollten.¹⁰⁰ Konkret wurden die Nutzungsmodelle und deren Relevanz validiert.

Im Kern bestätigte die Umfrage die Ergebnisse der anbieterseitigen Befragung aus dem Jahr 2022. Der Markt entwickelt sich dynamisch, wobei je rund ein Drittel der Anlagen aufgeständert sowie auf Balkon oder Terrasse installiert wurden und nur etwa ein Viertel aus mehr als zwei Modulen besteht. Die wenigsten Anlagen werden finanziell gefördert.

Etwa ein Drittel der Anlagen wurde nach Angaben der befragten Nutzer:innen vollständig angemeldet. Das ist ein etwas höherer Anteil als aus den bisherigen Erkenntnissen erwartet wurde (10 Prozent bis 20 Prozent). Etwa die Hälfte wurde gar nicht angemeldet. Die Motive reichen von Unwissenheit über das Nichterkennen der Sinnhaftigkeit bis hin zu einer ablehnenden Haltung gegenüber dem Netzbetreiber; hierzu lagen vorher keine Zahlen vor.

	These auf Basis der Literatur	Ergebnis der Befragung	
Montagezeitpunkt	Der Großteil der Steckersolargeräte wurde nach dem Jahr 2019 montiert.	Zwei Drittel in den Jahren 2019-2021 Die Hälfte nach dem Jahr 2019. Starkes Wachstum aber keine Verdopplung.	☑

¹⁰⁰ Bergner u.a. (2022); Hoelger/Praetorius (2021).

<p>Technische Rahmen- daten</p>	<p>50 Prozent mit Aufständering 30 Prozent Balkonen oder Ter- rassen montiert. 96 Prozent mit ein bis zwei Modulen, 4 Prozent mit mehr Modulen Drei Viertel mit Schuko Bisher wenige Speicher</p>	<p>35 Prozent mit Aufständering 32 Prozent Balkon bzw. die Terrasse, 75 Prozent mit ein bis zwei Modulen, 25 Prozent mit mehr Modulen. 75 Prozent mit Schuko 25 Prozent mit Wieland 0,3 Prozent haben bereits ein Steckersolarspeicher, 6,3 Prozent einen Speicher und eine PV-Anlage, eventu- ell normaler Speicher 77 Prozent würden einen Speicher in Betracht ziehen oder haben eine Speicher.</p>	<p>(✓) ✓ (✓) ✓ ✓</p>
<p>Anmeldung</p>	<p>14 Prozent Anmeldung im Marktstammdatenregister 10 Prozent bis 20 Prozent bei Netzbetreiber Vermutete Gründe sind Un- wissenheit über die eigenen Pflichten, keine Vorteile durch Anmeldung/kein Risiko bei Nicht-Anmeldung, Auf- wand durch Komplexität oder die ablehnende Haltung der Netzbetreiber</p>	<p>Anmeldung: 33 Prozent Kon- form, 15 Prozent teilweise Konform, 50 Prozent Nonkon- form Gründe sind Unwissenheit über die eigenen Pflichten (10 Prozent bis 15 Prozent), keine Vorteile durch Anmel- dung/kein Risiko bei Nicht- Anmeldung (25 Prozent bis 35 Prozent), Aufwand durch Komplexität (30 Prozent bis 35 Prozent) oder die ableh- nende Haltung der Netzbe- treiber (28 Prozent)</p>	<p>(✗) ✓ ✓ ✓ ✓</p>
<p>Förderung</p>		<p>Meist keine Förderung, För- derung wollen etwa ein Drit- tel der Interessierten in An- spruch nehmen.</p>	

Forschungsfrage 3: Aus welchen Motiven kaufen Nutzer:innen und Interessierte Steckersolargeräte?

Die vorhandenen Studien ließen eine Vielzahl an Motiven vermuten, die von der einfachen Handhabung über das geringe Investitionsvolumen und Wirtschaftlichkeitskriterien bis hin zu einer Reihe von klima- und umweltschutzbezogenen Motiven reicht. Diese Motive konnten durchgängig bestätigt werden. Nachahmungseffekte spielen hingegen bislang eine geringere Rolle als vermutet.

	These auf Basis der Literatur	Ergebnis der Befragung	
Motive	Einfache Handhabung, geringes Investitionsvolumen, Klimaschutz, Selbstversorgung u.a.m.	Konnten fast alle bestätigt werden	☑
Peer2peer	Nachahmung von Bekannten, Nachbarn usw,	30 Prozent hörten erstmals von einer Person im Umfeld von Steckersolar Dass Bekannte auch Steckersolar haben, spielt für die Mehrheit keine Rolle.	☑ ✗

Forschungsfrage 4: Welche Barrieren bestehen für potenzielle und tatsächliche Nutzer:innen bei Kauf und Nutzung von Steckersolar?

Um Barrieren für den Markt aufzudecken, wurden die Nutzer:innen und Interessierten gebeten, eine Reihe von möglichen Hemmnissen zu bewerten, die bei Anschaffung oder Nutzung von Steckersolargeräten befürchtet und/oder tatsächlich so erlebt wurden. Im Ergebnis konnten alle Thesen bestätigt werden.

Die meisten tatsächlichen Nutzer:innen bewerten die Wirtschaftlichkeit ihrer Anlagen positiv; ein Hemmnis konnte hieraus nicht abgeleitet werden. Negativ bewertet wurde insbesondere die abschreckende Wirkung der komplizierten rechtlichen Regeln. Die befürchtete oder tatsächliche Ablehnung durch Nachbarn oder Vermieter:innen spielt hingegen eine geringere Rolle als vermutet.

	These auf Basis der Literatur	Ergebnis der Befragung	
Wirtschaftlichkeit	Eine geringe Wirtschaftlichkeit der Steckersolargeräte spielt bei tatsächlichen Nutzer:innen als Barriere keine Rolle.	Konnte bestätigt werden	☑
Netzbetreiber und Rahmenbedingungen	Die rechtlich-administrativen Rahmenbedingungen können zu Verunsicherung, Abschreckung, Überforderung oder Verdrossenheit führen. ¹⁰¹	Konnte bestätigt werden	☑
Mieter:innenspezifische Hemmnisse	Die zusätzlichen Barrieren für Mieter:innen, wie etwa die Nicht-Verfügbarkeit eines geeigneten Platzes oder die Ablehnung durch Vermieter:innen, sind wirkungsstark.	„Kein Platz für größere PV-Anlage“ trifft für Mieter:innen zu und ist zugleich Motiv für Steckersolar „Vermieter und Nachbarn lehnen die Installation ab“ wird neutral bis zustimmend bewertet, ist aber nicht entscheidend.	(☑) ✘

Forschungsfrage 5: Welchen Beitrag leisten ausgewählte Hilfestellungen (Tools) zur Überwindung der Barrieren?

Mit dieser Frage wurde weitgehend Neuland betreten, denn Erkenntnisse zur Brauchbarkeit von Dienstleistungen zur Überwindungen von Barrieren von den Nutzer:innen und Interessierten lagen nur in sehr geringem Maße vor, beispielsweise in Form von Daten zur Inanspruchnahme von Hilfestellungen einzelner Anbieter. Daher sind die Erkenntnisse aus der Umfrage besonders wertvoll für die Ableitung von Verbesserungsmöglichkeiten sowie Entwicklungspotenzial. Im Rahmen des Forschungsprojekts „PV.plugin Tools“ war dabei von besonderem Interesse, inwieweit das im Projekt entwickelte Energiemanagement *ready2plugin* als überzeugend wahrgenommen wird, um die Nutzung von Steckersolar einfacher und sicherer zu machen.

Im Ergebnis zeigt sich, dass technischen Tools ein besonders hohes Vertrauen entgegengebracht wird. Konkret wurde „ein Energiemanagement-System, das „eine normgerechte und bürokratiearme und sichere Anbringung von Steckersolargeräten (...) ermöglicht“, von

¹⁰¹ Vgl. Hoelger/Praetorius (2021).

71 Prozent als extrem oder sehr hilfreich eingeordnet, weitere 24 Prozent bewerteten es immerhin als mäßig oder etwas hilfreich.

An zweiter Stelle folgt die Unterstützung durch Netzbetreiber. Gleichzeitig wurde über die mangelnde Unterstützung bzw. Behinderung durch die Netzbetreiber geklagt, sodass dies als Appell für einfachere administrativ-rechtliche Strukturen verstanden werden kann. Die finanzielle Förderung wird als gleichwertig starker Anreiz genannt, eine Webapp könnte ebenfalls nützlich sein, während die Betreuung durch Dienstleister und Anbieter als vergleichsweise weniger hilfreich eingeschätzt werden.

Insgesamt könnte das Ergebnis dahingehend interpretiert werden, dass technischen Tools ein größeres Vertrauen entgegengebracht wird als Dienstleistern. Das Ergebnis passt zu der Feststellung, dass es sich bei den Befragten vorwiegend um technikaffine Männer handelt.

4.2 Methodische Einordnung der Befragung und Ergebnisse

In methodischer Hinsicht stößt eine Befragung unter Nutzer:innen und Interessierten immer auch an Grenzen. Diese sollen nachfolgend transparent gemacht werden.

1. **Relevante Fragestellungen:** Der Fragebogen wurde erstellt auf Basis der bestehenden Literatur, Daten und daraus abgeleiteten Forschungsfragen. Hierbei wurden Leerstellen identifiziert, Thesen anderer Untersuchungen zur Validierung aufgegriffen und eigene Thesen entwickelt, deren Validität überwiegend in Form der Bewertung von vorformulierten Aussagen überprüft wurde. Dieses – durchaus übliche – Forschungsdesign bietet auf der einen Seite die Möglichkeit, Thesen zielorientiert zu testen. Auf der anderen Seite hat dies den Nachteil, dass eventuell wichtige Aspekte nicht erfasst werden. So haben die abgefragten Barrieren mitunter wenig Zustimmung erhalten; hier hätte ein stärker exploratives Forschungsdesign ergänzende Erkenntnisse erwarten lassen. Hierfür hätte beispielsweise eine Voruntersuchung mit Freitextantworten durchgeführt werden können. Insgesamt erscheinen die erfassten Barrieren aber hinreichend, um die Problemlage zu beschreiben.
2. **Zielgruppe:** Die Zielgruppe für die Umfrage wurde auf Nutzer:innen und Interessierte mit Vorwissen klar abgegrenzt; Personen ohne jede Vorkenntnis wurden zu Beginn der Befragung aussortiert, da viele Details für diese nicht zu bewerten gewesen wären und Verzerrungen aus Unkenntnis vermieden werden sollten. Um diese beiden Gruppen gezielt zu erreichen, wurden verschiedene Mail- und Weiterverteiler bedient. Allen bedienten Verteilern ist gemein, dass sie einen PV-, Energie- oder Klimaschutzfokus haben. Über die primäre Distribution wurden somit nur Personen erreicht, die bereits über Vorkenntnisse und ein (wahrscheinlich positives) Interesse verfügen. Wie Abbildung 18 zeigt, wurden vornehmlich Personen befragt, die eine hohe Motivation gegenüber dem Thema haben. Dieser Bias lässt offen, was andere Personengruppen über Steckersolar denken. Das ist insbesondere im Hinblick auf die Bewertung von Motiven und Barrieren sowie auf die Einschätzung zu beachten. Verallgemeinern lassen sich die Aussagen daher nicht. Nach

abschließender Auswertung bleibt der Eindruck, engagierte, begeisterte und informierte Solarfreunde, mit Zeit für Fragebögen mit der Aufforderung zu Teilnahme motiviert zu haben. Insbesondere der Vergleich mit der Untersuchung von Prinz (2019) zeigt, dass Personen ohne Vorkenntnisse einen gänzlich anderen Bewertungsmaßstab für Motive und Barrieren haben. Bei ihnen spielt beispielsweise die Ökonomie, die technische Skepsis und der optische Eingriff eine deutlich stärkere Rolle als sie in dieser Umfrage gefunden wurde.

- 3. Regionale Schwerpunkte der Antworten:** Die regionale Konzentration auf den Raum Darmstadt, Nürnberg und Umland sind ein Indiz dafür, dass hier vielleicht ein Cluster mit ähnlichem Wissen, Erfahrungshorizont und Problembewertung identifiziert und befragt wurde. Eine differenzierte Bewertung des Verhaltens von Netzbetreibern in unterschiedlichen Regionen ist so beispielsweise nicht möglich. Zum einen werden nur wenige Regionen und somit Netzbetreiber von der Umfrage erfasst und zum anderen ist zu vermuten, dass Erfahrungswissen im Umgang mit den Barrieren ausgetauscht wird. Dies kann in der Umfrage ebenfalls zu einer Verzerrung gegenüber anderen Nutzer:innen führen, beispielsweise bei der Bewertung der Anmeldequote.

In der kritischen Betrachtung können somit einige methodische Einschränkungen angeführt werden. Dem entgegen steht jedoch die solide Größe der Stichprobe und Schnittmengen mit vorangegangenen Untersuchungen als Basis einer hohen Validität der gefundenen Aussagen. So decken sich die demografischen Angaben in den vergleichbaren Punkten weitestgehend mit den bisherigen Untersuchungen. Auch die Angaben zur Wohnsituation, Montageort, Steckvorrichtung und installierten Leistung entsprechen den Erwartungen der vorangegangenen Literaturrecherche. Somit ermöglichen die angeführten Punkte eine kritische Würdigung der Ergebnisse, in der Gesamtschau bleibt jedoch festzuhalten, dass die Erkenntnisse plausibel erarbeitet und belegt wurden und somit eine breite Gültigkeit versprechen.

4.3 Fazit und Ausblick

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Befragung die meisten Thesen im Grundsatz bestätigt hat. Steckersolargeräte werden hauptsächlich von technikaffinen Männern betrieben, die oft auch schon Erfahrung mit PV-Anlagen mitbringen. Die derzeitigen energiepolitischen Entwicklungen, verbunden mit der bestehenden Dynamik im Markt und bei den Preisen für Steckersolargeräte lässt aber erwarten, dass die Nachfrage in den nächsten Jahren ebenso dynamisch wachsen wird.

Auf der Kehrseite – bei den Hemmnissen – lässt die aktuelle Entwicklung der Normierung und der technisch-rechtlichen Tools hoffen, dass Barrieren für die Nutzung kleinster Solaranlagen sukzessive abgebaut werden. Der aktuelle Rechts- und Normenrahmen gibt einen Anreiz zur Auslegung von Steckersolargeräten nur für den Eigenverbrauch und damit unter Vermeidung von Netzeinspeisung. Aus der Perspektive des Klimaschutzes geht es aber darum, alle verfügbaren Flächenpotenziale zu nutzen. Größere Steckersolargeräte, wie sie von den Nutzer:innen gewünscht sind, könnten hier einen Beitrag leisten. Dies muss sich jedoch künftig stärker in

der Weiterentwicklung der Normen sowie der Handhabung durch die Netzbetreiber zeigen. Denn eine einfache technische und auch administrative Handhabbarkeit von Steckersolar ist der ausdrückliche Wunsch von Nutzer:innen und Interessierten.

Der Beitrag von Steckersolargeräten zur klimaschonenden Energieerzeugung dürfte also absolut zunehmen, auch wenn er im Vergleich zu skalierbaren Techniken wie Freiflächen-PV-Anlagen nur begrenzt sein wird. Interessant könnte die Technik künftig auch in Kombination mit Speichern werden, deren Kosten derzeit ebenfalls fallen.

Der Wert kleiner, niedrigschwellig umsetzbarer Anlagen für die Akzeptanz der Energiewende und für das Technikverständnis dürfte insgesamt deutlich höher sein als die reine Stromerzeugung der Steckersolargeräte. Eine künftige Befragung sollte sich daher noch stärker auf diese Art von soziopsychologischen Fragen der Akzeptanzsteigerung durch die eigene sichtbare Beteiligung und die unmittelbar messbare Eigenerzeugung von Sonnenstrom konzentrieren. Ebenso spannend wäre es, die Frage der stärkeren Mobilisierung und Begeisterung von Frauen anzugehen, um dieses Potenzial für aktive Nachhaltigkeit und Klimaschutz zu adressieren.

5 Literaturverzeichnis

- AG PVPlug (o.J.a): Meldung von Steckdosen-Solargeräten in Deutschland, o.J., bezogen unter:
<https://www.pvplug.de/meldung/>, Zugriff am: 04.02.2021
- AG PVPlug (o.J.b): www.pvplug.de - Startseite, DGS Infoportal zu steckbaren Solar-Geräten - Produktneutrale Informationen zu Stecker Solar Geräten, 02.11.20, bezogen unter: <https://www.pvplug.de/>, Zugriff am: 02.11.2020
- Agora Energiewende (2017): Energiewende und Dezentralität. Zu den Grundlagen einer politisierten Debatte, 2017
- bayernwerk AG (2022): Unser Service rund um Solar, 16.03.22, bezogen unter: <https://www.bayernwerk-shop.de/solar-zuhause>, Zugriff am: 16.03.2022
- Bergner, J. (2021): Schlaglichter auf Stecker-Solar-Anlagen, in: pv-magazine.de, bezogen unter: <https://www.pv-magazine.de/2021/06/24/schlaglichter-auf-stecker-solar-anlagen/>, Zugriff am: 09.08.2021
- Bergner, J. / Hoelger, R. / Praetorius, B. (2022): Der Markt für Steckersolargeräte 2022. Ergebnisse einer Erhebung und Befragung von Anbietern zu Marktvolumen, -struktur und -entwicklung in Deutschland, 2022, bezogen unter: <https://solar.htw-berlin.de/studien/marktstudie-steckersolar-2022/>, Zugriff am: 24.02.2022
- Bundesnetzagentur (2021): Marktstammdatenregister (MaStR) - Aktuelle Einheitenübersicht, 26.10.21, bezogen unter: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht>, Zugriff am: 26.10.2021
- Bundesverband Solarwirtschaft e.V. (2021): Marktdaten, Daten und Infos zur deutschen Solarbranche, 24.02.22, bezogen unter: <https://www.solarwirtschaft.de/presse/marktdaten/>, Zugriff am: 30.03.2022
- Burckhardt, L. (2016): Diffusion von PlugIn-Photovoltaik in Deutschland: eine technische, ökonomische und soziale Analyse, Masterarbeit, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg
- Burckhardt, L. / Pehnt, M. (2017): Plug-in-Photovoltaik in Deutschland: Eine technische, ökonomische und soziale Analyse, in: ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE TAGESFRAGEN, 67/4, S. 48-52
- Christensen, C. / Raynor, M. (2003): The Innovator's Solution: Creating and Sustaining successful Growth, Boston: Harvard Business School Press
- Co2Online (2022): Stromverbrauch vergleichen: Mit dem Stromspiegel oder Stromcheck, 30.03.22, bezogen unter: <https://www.stromspiegel.de/stromverbrauch-verstehen/stromspiegel-stromverbrauch-vergleichen/>, Zugriff am: 30.03.2022
- Destatis (2018): Eigentümerquote nach Bundesländern. Mikrozensus Zusatzerhebung, 2018, bezogen unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Tabellen/eigentuemmerquote-nach-bundeslaender.html>, Zugriff am: 03.03.2021
- DMB Mieterverein Stuttgart (2022): Erzeugung von Solarstrom auf dem Balkon muss der Vermieter genehmigen, Prozesserfolg mithilfe des Mietervereins, 30.03.22, bezogen unter: <https://mieterverein-stuttgart.de/de/neuigkeiten/erzeugung-von-solarstrom-auf-dem-balkon-muss-der-vermieter-genehmigen.html>, Zugriff am: 30.03.2022

- EET (2021): Balkonkraftwerk geschenkt? Kein Problem!, 21.05.21, bezogen unter:
<https://www.eet.energy/blog/balkonkraftwerk-geschenkt-kein-problem/>, Zugriff am: 01.03.2022
- Galhaup, Michael (2021): Persönliche Mitteilung, 18. Februar 2021
- Google LLC (2021a): Google Analytics - Analysetools und -lösungen für Ihr Unternehmen, 05.10.21, bezogen unter:
<https://marketingplatform.google.com/intl/de/about/analytics/>, Zugriff am: 27.10.2021
- Google LLC (2021b): Google Analytics-Hilfe: Demografische Merkmale und Interessen, Datenquellen, 27.10.21, bezogen unter: <https://support.google.com/analytics/answer/2799357?hl=de#where&zippy=%2Cthemen-in-diesem-artikel>,
Zugriff am: 27.10.2021
- Hoelger, R. / Praetorius, B. (2021): Nutzungsmodelle, technische und rechtliche Rahmenbedingungen für Steckersolarsysteme. Technisches Arbeitspapier 1.2, 2021, bezogen unter: https://www.ifaf-berlin.de/media/TAP1.1_Recht_Technik-PV.Plugin.pdf, Zugriff am: 19.04.2022
- Indielux UG (o.J.): Webseite - Home, 03.03.21, bezogen unter: <https://www.indielux.com/>, Zugriff am: 03.03.2021
- KIT / ITAS (2021): Energietransformation im Dialog, 18.05.21, bezogen unter: <https://www.dialog-energie.de/formate/realexperimente/dein-balkonnetz/>, Zugriff am: 18.05.2021
- machdeinenstrom.de (2018): Wie melde ich mein Balkonkraftwerk/Mini-Solkraftwerk an? - Formulare Service, 28.01.21, bezogen unter: <https://machdeinenstrom.de/mini-solar-kraftwerk-anmelden/>, Zugriff am: 01.03.2022
- machdeinenstrom.de (2022): Gibt es Förderungen oder Vergünstigungen beim Balkonkraftwerk? - Förderverzeichnis, in: MachDeinenStrom.de, 2022, bezogen unter: <https://machdeinenstrom.de/foerderung-verguenstigung-balkonkraftwerk/>, Zugriff am: 01.03.2022
- oekostrom AG (o.J.): oekostrom.at - Webseite, Stromanbieter, 12.11.20, bezogen unter:
<https://oekostrom.at/strom#anlagenbetreiber>, Zugriff am: 24.02.2021
- Orth, N. (2021): Energetische und ökonomische Bewertung von Stecker-Solar-Geräten, Masterarbeit, HTW Berlin, Berlin
- Prinz, N. (2019): Einstellung verschiedener Bevölkerungsgruppen zu Balkon-Photovoltaik. Eine Befragung durch leitfadengestützte Interviews am Beispiel Freiburg, Master Thesis, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg
- Quaschnig, V. (2021): Statement zum Positionspapier "Grünes Licht für Stecker-Solar-Geräte", Erstunterzeichner, 18.05.21, bezogen unter: <https://www.pvplug.de/positionspapier/>, Zugriff am: 18.05.2021
- Reichheld, F. (2003): The one number you need to grow, in: Harvard business review, 81/12, 46-54, 124
- Scheller, F. / Graupner, S. / Edwards, J. / Weinand, J. / Bruckner, T. (2021): Active peer effects in residential photovoltaic adoption: evidence on impact drivers among potential and current adopters in Germany, 2021, bezogen unter:
<http://arxiv.org/pdf/2105.00796v1>
- Solarstrom vom Balkon: Potenzial für mehr als eine Million Geräte in NRW. Ministerin Heinen-Esser: Gute Möglichkeit für Mieterinnen und Mieter (2020a). Pressemitteilung, Zugriff am: 18.10.2021
- Stadtwerke Bonn (2020): Mini-PV-Anlage für Carport, Balkon oder Garten, 13.03.22, bezogen unter:
<https://www.stadtwerke-bonn.de/fuer-zuhause/produkte/energie-mehr/mini-photovoltaikanlage/>, Zugriff am: 13.03.2022

VDE / FNN (2020): Steckerfertige PV-Anlagen, 09.12.20, bezogen unter: <https://www.vde.com/de/fnn/arbeitsgebiete/tar/tar-niederspannung/erzeugungsanlagen-steckdose>, Zugriff am: 09.12.2020

Verbraucherzentrale NRW (2020b): Stecker-Solar, Solarstrom vom Balkon direkt in die Steckdose, 09.12.20, bezogen unter: <https://www.verbraucherzentrale.nrw/wissen/energie/erneuerbare-energien/steckersolar-solarstrom-vom-balkon-direkt-in-die-steckdose-44715>, Zugriff am: 09.12.2020

Vietzke, M. (2011): PVplug - Die Marktstudie. In Kooperation mit GSW und Q.Cells, 2011, Zugriff am: 17.02.2021

Yuma (o.J.): Yuma - Online Shop für Mini-Solaranlagen für die Steckdose, Anbieter, 19.03.21, bezogen unter: <https://www.hello-yuma.de/>, Zugriff am: 03.04.2021

6 Anhang

A.1 Forschungsfragen zur Entwicklung des Fragebogens

Im Folgenden sind die Forschungsfragen zur Entwicklung des Fragebogens auf Basis der Literaturlauswertung in verschiedenen Kategorien aufgelistet.

Demographie

FF 1.1	Wie wohnen Nutzer:innen und Interessierte? (Faktoren Besitzverhältnisse, Wohnungstyp, Siedlungsgröße, Verortung in Deutschland)
FF 1.2	Welches Alter haben Nutzer:innen und Interessierte?
FF 1.3	Welches Geschlecht haben Nutzer:innen und Interessierte?
FF 1.4	Nehmen Geringverdiener:innen die günstige Möglichkeit der Stromproduktion wahr?
FF 1.5	Welchen Bildungsabschluss haben die Nutzer:innen und Interessierte?

Erfahrungen mit Steckersolar

FF 1.6	Wie ist der Anteil von Nutzer:innen/ Interessierten mit Vorkenntnissen an der Umfrage? Wie unterscheiden sich die Äußerungen von Nutzer:innen und Interessierten?
FF 1.7	Seit wann kennen die Befragten Steckersolar? Können unterschiedliche Nutzungstypen aus dem Erfahrungslevel gezogen werden?
FF 1.8	Durch welche Kanäle wird die Bekanntheit von Steckersolar befördert?
FF 1.9	Wird mit Steckersolar eine komplett neue Klientel angesprochen, oder gibt es starke Überschneidungen zu Betreiber:innen klassischer PV-Anlagen oder allgemein an Solarenergie Interessierten?
FF 1.10	Sind verschiedene Nutzer:innen-Typen abzuleiten?

Technische Nutzungsmodelle

FF 2.1	Seit wann wird Anlage betrieben?
FF 2.2	Wo sind Steckersolargeräte in der Praxis angebracht?

FF 2.3	Welche Art der Einspeisung wird gewählt?
FF 2.4	Welche Leistungsklassen haben angebrachte Steckersolargeräte?
FF 2.5	Besteht Interesse an höherer Leistung bis zu 4,6 kW durch Steckersolar?
FF 2.6	Wie sind die unterschiedlichen Steckvorrichtungen in der Praxis vertreten?
FF 2.7	Welche Relevanz haben Speicher für Nutzer:innen von Steckersolargeräten?
FF 2.8	Wie verändert die Auseinandersetzung mit Steckersolargeräten das Bewusstsein für den eigenen Stromverbrauch?
FF 2.9	Besteht Interesse an Smart Home und solarstromabhängiger Steuerung?

Rechtlich-administrative Nutzungsmodelle

FF 2.10	Wie relevant ist die Zahl der nonkonformen Nutzer:innen?
FF 2.11	Was bewegt Nutzer:innen dazu, nonkonform zu handeln?

Welche Rolle als Motiv spielen...

FF 3.1	...die Wirtschaftlichkeit, insbesondere Geld sparen, Rentabilität auf lange Sicht und ein kleines Investitionsvolumen?
FF 3.2	...Umweltschutz, insbesondere die Vorbildwirkung sowie der eigene Beitrag zur Energiewende?
FF 3.3	...Autarkie/Selbstversorgung?
FF 3.4	...die einfache Installation und Handlichkeit?
FF 3.5	...weitere Argumente wie das grundsätzliche Interesse an Technik, die eigenen beschränkten Anwendungsorte und dass im Umfeld ebenfalls Solar genutzt wird?

Welche Rolle als Barriere spielen...

FF 4.1	...wirtschaftliche Argumente, insbesondere: der Preis, Kosten-Nutzen-Verhältnis, geringe Stromerzeugung oder die lange Amortisationsdauer?
FF 4.2	...rechtlich-administrative Aspekte wie das Anmeldeverfahren und die Unklarheit der rechtlichen Anschlussbedingungen?

FF 4.3	...die Nicht-Verfügbarkeit eines geeigneten Standortes bzw. die Ablehnung durch Dritte?
FF 4.4	...weitere Aspekte wie der Respekt vor der Montage und Bedenken zur elektrischen Sicherheit?
FF 4.5	... die Wohn- und Eigentumsverhältnisse der Nutzer:innen?
FF 4.6	Wie stark sind die Bedarfe/Barrieren bei Nutzer:innen vorhanden, auf die <i>ready2plugin</i> reagiert?

Lösungsansätze

FF 5.1	Wie hilfreich wird eine umfassende Unterstützung durch Dienstleister, Anbieter oder Netzbetreiber eingeschätzt?
FF 5.2	Wie hilfreich ist ein Online-Rechner zur Planung von Steckersolargeräten?
FF 5.3	Wie hilfreich können Förderungen sein, und wie werden bestehende Förderungen bisher wahrgenommen?
FF 5.4	Wie wird <i>ready2plugin</i> insgesamt bewertet?

A.2 Fragebogen

Hallo,

schön dass Sie hierher gefunden haben! Die Hochschule für Technik und Wirtschaft möchte Sie herzlich einladen, an einer Umfrage zum Thema Steckersolargeräte teilzunehmen.

Die Umfrage wendet sich...

- an Personen, die Erfahrungen mit der Nutzung von Steckersolar haben,
- sowie an Personen, die sich für Steckersolargeräte interessieren und schon Vorkenntnisse haben.

Bitte beachten Sie: Sollten Sie bisher keine Vorkenntnisse haben, können Sie sich bei Interesse hier [\[LINK zu den Seiten der VZ NRW\]](#) weiter informieren. Mit diesem Wissen können Sie dann problemlos an der Umfrage teilnehmen.

Die Umfrage nimmt etwa 10 Minuten in Anspruch. Die Teilnahme an der Umfrage ist freiwillig, die Daten werden nur anonymisiert aufgenommen. Die Ergebnisse finden Sie nach der Auswertung auf der Projektwebseite. Schauen Sie dort gerne Anfang April vorbei!

Wir schätzen Ihre Meinungen und Erfahrungen sehr und bedanken uns schon im Voraus für Ihre Teilnahme und

die Unterstützung des Forschungsvorhabens. Bitte starten Sie die Umfrage jetzt, indem Sie auf den Anfang-Button klicken.

PS: Bei Fragen wenden Sie sich gerne an: Rosa Hoelger (HTW) rosa.hoelger@htw-berlin.de

Steckersolargeräte

Steckersolargeräte werden oft auch Mini-Solaranlagen, Plug & Play-Solaranlage oder Balkonmodule genannt, weil sie sich beispielsweise an die Balkonbrüstung montieren lassen. Das Solarmodul erzeugt aus Sonnenlicht elektrischen Strom, den ein Wechselrichter in "Haushaltsstrom" umwandelt. Dieser wird direkt mit einem in der Wohnung vorhandenen Stromkreis verbunden. Im einfachsten Fall stecken Sie dazu einen Stecker in eine vorhandene Steckdose.

Weitere Infos sind beispielsweise hier [\[LINK zu den Seiten der VZ NRW\]](#) zu finden.

1. Persönlicher Bezug zu Steckersolargeräten

1.1 Welche Erfahrungen haben Sie mit Steckersolargeräten?

1. Ich/mein Haushalt betreibt aktuell ein Steckersolargerät
2. Ich habe in der Vergangenheit ein Steckersolargerät betrieben
3. Ich habe kein Steckersolargerät, interessiere mich aber dafür und habe Vorwissen
4. Ich interessiere mich und habe kein Vorwissen

Bei Antwort 1.1.4: Sie haben angegeben, dass Sie keine Vorkenntnisse haben. Bei Interesse können Sie sich hier [\[LINK zu den Seiten der VZ NRW\]](#) weiter informieren. Mit diesem Wissen ausgestattet freuen wir uns, wenn Sie wieder zu dieser Umfrage zurückkommen!

1.2 Seit wann kennen Sie Steckersolar?

1. 2022
2. 2021
3. 2020
4. 2019
5. 2018
6. 2017
7. 2016
8. 2015
9. 2014
10. 2013
11. 2012
12. 2011

13. 2010 oder früher

14. keine Angabe

1.3 Wie sind Sie bisher mit Steckersolar in Kontakt gekommen?

1. Gängige Medien
2. Fachzeitschriften
3. Freunde/Bekannte/Familie
4. Nachbarschaft
5. Arbeitskontext
6. nur durch diese Umfrage
7. Sonstiges _____
8. Weiß nicht / Keine Angabe

1.4 Haben Sie weitere Erfahrung im Themenbereich Solarenergie / mit PV-Anlagen?

1. Ja, ich betreibe eine klassische PV-Anlage (kein Steckersolargerät)
2. Ja, ich bin sehr am Thema Solar interessiert
3. Mich interessiert hauptsächlich Steckersolar

2. Technische Gestaltung des Steckersolargerätes

2.1 Wann haben Sie das erste Mal Ihr Steckersolargerät in die Steckdose gesteckt bzw. wann würden Sie es gerne tun?

1. irgendwann in der Zukunft
2. nie
3. 2024
4. 2023
5. 2022
6. 2021
7. 2020
8. 2019
9. 2018
10. 2017
11. 2016
12. 2015
13. 2014

14. 2013
15. 2012
16. 2011
17. 2010 oder früher

2.2 Wo haben Sie das Steckersolarsystem angebracht, bzw. wo würden Sie es anbringen?

1. Balkon / Terasse
2. Flachdach
3. Schrägdach
4. Garten
5. Fassade
6. im Schrebergarten
7. Ich habe keinen geeigneten Ort
8. Sonstiges: _____

2.3 Was trifft zu bezüglich der Einspeisung, bzw. was würde zutreffen?

1. Der nicht benutzte Solarstrom fließt ins Netz zurück (Überschuss-Einspeisung)
2. Es fließt kein Solarstrom ins Netz (Null-Einspeisung)
3. Ich weiß es nicht

2.5 Welche Modulleistung hat Ihr Steckersolargerät in Watt (W), bzw. welche Leistung würde Ihr Steckersolargerät bei Anschaffung haben?

1. bis 400 W oder ein Solarmodul
2. 400 bis 800 W oder zwei Solarmodule
3. 800 bis 1000 W oder drei Solarmodule
4. 1000 bis 1200 W oder mehr als drei Solarmodule
5. Ich weiß es noch nicht
6. keine Angabe

2.6 Wenn Steckersolar sicher und bürokratiearm mehr Leistung haben könnte, hätte ich Interesse an...

1. ...ich habe kein Interesse an mehr Leistung als 800 Watt
2. 800 - 1200 Watt
3. 1200 - 2400 Watt
4. 2400 - 4800 Watt
5. Weiß nicht / keine Angabe

2.7 Welche Steckverbindung nutzen Sie bzw. würden Sie nutzen?

1. Schuko-Stecker (Typ F)
2. Wieland-Stecker RST20I3
3. Festanschluss / Sonstiges

3. Energiemanagement

3.1 Energiespeicher in Kombination mit Steckersolargeräten ermöglichen, dass der Solarstrom auch in sonnenarmen Zeiten nutzbar ist. Können Sie sich vorstellen, einen Speicher in Kombination mit einem Steckersolargerät zu nutzen?

1. Ja, das tue ich sogar schon
2. Ja, kann ich mir vorstellen
3. Nein, kann ich mir nicht vorstellen
4. Weiß nicht/ keine Angabe

3.2 Was wäre der entscheidende Grund, für einen steckerfertigen Energiespeicher? Entscheiden Sie sich für eine Option.

1. Dass ein Speicher einen höheren Eigenverbrauch des Solarstroms ermöglicht
2. Dass ein Speicher eine Notstromversorgung ermöglicht
3. Dass ein Speicher eine sinnvolle Investition ist
4. Sonstiges _____
5. Keine Angabe

3.3 Hat das Thema Steckersolargerät ihr Verhältnis zu ihrem Stromverbrauch verändert?

1. Ja, ich passe sogar meinen Stromverbrauch an (bspw. Waschmaschine starten, wenn die Sonne scheint)
2. Ja, ich habe meinen Stromverbrauch jetzt besser im Blick
3. Nein
4. Weiß nicht / keine Angabe

3.4 Wie hoch ist ihr jährlicher Stromverbrauch bzw. ihr monatlicher Abschlag?

1. der monatliche Abschlag ist...
2. der jährliche Stromverbrauch ist...
3. Weiß nicht / keine Angabe

Smart Home (Hausautomatisierung) erlaubt die Kopplung und Steuerung von Geräten, sowie Fernsteuerung über das Internet. Beispielsweise kann ein Heizkörper aus der Ferne geregelt werden und somit die Wohnung schon vor der eigenen Ankunft aufwärmen. Gibt es ein Smart Home System, können Geräte auch abhängig vom Solarstrom gesteuert werden. Zum Beispiel lassen sich Waschmaschine und Spülmaschine immer dann starten, wenn die Sonne scheint und das Steckersolargerät Strom produziert. Selbstverständlich nur wenn Sie vorher Ihr Okay zum Start gegeben haben.

3.5 Bitte kreuzen Sie Zutreffendes an:

1. Ich benutze bereits ein Smart Home System
2. Ich kann mir vorstellen, ein Smart Home System anzuschaffen.
3. Ich kann mir nicht vorstellen, ein Smart Home System anzuschaffen.
4. Ich weiß nicht
5. keine Angabe

3.6 Finden Sie Solarstrom-abhängige Steuerung von Geräten interessant?

1. Ja
2. Vielleicht
3. Nein

4. Administration und Anmeldung

4.1 Haben Sie Ihr Steckersolargerät angemeldet, bzw. wie würden Sie es anmelden? Diese Daten werden nur anonymisiert gesammelt und ausgewertet, die Angabe hat somit keine Konsequenzen. Mehrfachauswahl möglich.

1. Ja, beim Netzbetreiber
2. Ja, beim Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur
3. Nein ich habe nirgends gemeldet
4. Ich habe mich noch nicht entschieden
5. keine Angabe

4.2 Wie waren Ihre bisherigen Erfahrung in Bezug auf das Thema Anmeldung?

1. schlecht
2. eher schlecht
3. neutral
4. eher gut
5. gut

4.3 Was sind Gründe für Sie, das Steckersolargerät nicht beim Netzbetreiber anzumelden? Mehrfachauswahl möglich.

1. Hätte ich das tun sollen?
2. Ich habe nichts davon
3. Es ist zu kompliziert
4. Netzbetreiber ist nicht Steckersolar-freundlich
5. Sonstiges _____

10. Einfache Installation und Handlichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Kein Platz für größere PV-Anlage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.2 Haben/Hätten Sie andere Gründe/Motive?

5.3 Was waren bzw. was wären Hemmnisse für Sie, ein Steckersolargerät zu kaufen und zu betreiben?

	trifft gar nicht zu	trifft nicht zu	neutral	trifft zu	trifft voll und ganz zu	keine Angabe
1. Zu teuer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Zu geringe Wirtschaftlichkeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Lohnt sich erst nach langer Zeit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Zu wenig Stromerzeugung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Installation zu aufwändig / zu schwer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Bedenken bezüglich der elektrischen Sicherheit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Bedenken ob Standort geeignet ist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Rechtliche Anschlussbedingungen sind unklar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Kompliziertes Verfahren zur Anmeldung der Anlage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Vermieter und Nachbarn lehnen die Installation ab	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.4 Gibt es sonstige Barrieren?

5.5 Um den Einsatz von Steckersolargeräten zu unterstützen, gibt es eine Reihe von Ideen. Wie hilfreich finden bzw. fänden sie ...

	Gar nicht hilfreich	Etwas hilfreich	Mäßig hilfreich	Sehr hilfreich	Extrem hilfreich	Weiß nicht
1. ...einen Dienstleister, der die Anmeldung bei Netzbetreiber und Bundesnetzagentur übernimmt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ...eine umfassende Betreuung zu Anbringung und Administration durch den Anbieter?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ...mehr Unterstützung durch den Netzbetreiber?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ...finanzielle Förderung von Steckersolargeräten durch Bund, Land oder Kommune?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. ...ein Energiemanagement-System, welches eine normgerechte, bürokratiearme und sichere Anbringung von Steckersolargeräten mit größeren Leistungen ermöglicht?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. ...eine Web-App zur einfachen Planung und Bewertung (m)eines Steckersolargerätes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.6 Wie wahrscheinlich ist es, dass Sie Steckersolargeräte einem Freund oder Bekannten empfehlen? Wählen Sie eine Zahl von 1 (unwahrscheinlich) - 10 (sehr wahrscheinlich)

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4
5. 5
6. 6
7. 7
8. 8
9. 9
10. 10
11. keine Angabe

6. Demographie

Herzlichen Dank für die Beantwortung dieser Fragen! Abschließend haben wir Fragen zu Ihrer Person. Die Daten werden nur anonym und kumuliert verwertet.

6.1 Welchem Geschlecht sind Sie zugehörig?

1. männlich

2. weiblich
3. divers
4. keine Angabe

6.2 Was ist Ihr Geburtsjahr?

- -----

6.3 Wie hoch ist Ihr monatliches Einkommen?

1. Unter 1000 €
2. 1001 - 2000 €
3. 2001 - 3000 €
4. 3001 - 4000 €
5. 4001 - 5000 €
6. Über 5000 €
7. keine Angabe

6.4 Was ist Ihr höchster Abschluss?

1. Kein Bildungsabschluss
2. Hauptschul-/Volksschulabschluss
3. Realschulabschluss/Mittlere Reife
4. Fachhochschulreife/Abitur
5. Facharbeiter
6. Meister
7. Hochschulabschluss
8. keine Angabe

6.5 Wie ordnen Sie Ihren Wohnort ein, abhängig von der Einwohnerzahl?

1. Landgemeinde (bis zu 5000)
2. Kleinere Kleinstadt (5001-10.000)
3. Größere Kleinstadt (10.001-20.000)
4. Kleinere Mittelstadt (20.001-50.000)
5. Größere Mittelstadt (50.001-100.000)
6. Kleinere Großstadt (100.001-500.000)
7. Größere Großstadt (über 500.000)
8. keine Angabe

In welcher Region wohnen Sie? Bitte geben Sie Ihre Postleitzahl ein.

6.6 Ich lebe in einem...

1. Einfamilienhaus
2. Wohnung
3. Reihenhaus
4. keine Angabe

6.7 Ich lebe...

1. ...in Eigentum
2. ...in Miete
3. keine Angabe

7 Gibt es noch etwas, was Sie sagen möchten? Abschließende Worte, weitere Gedanken, Feedback?

Vielen Dank für Ihre Teilnahme! Wenn Sie über den weiteren Verlauf informiert bleiben wollen, geben Sie gerne Ihre Mailadresse an...

...oder schauen Sie Anfang April auf unserer Projektwebseite vorbei!

Dort ist unter anderem der unterstützende Stecker-Solar-Simulator zur einfachen Planung und Bewertung des Steckersolargerätes zu finden.

Sollten Fragen entstanden sein, wenden Sie sich gerne an: Rosa Hoelger (HTW) rosa.hoelger@htw-berlin.de