

Der Markt für Steckersolargeräte 2022

Ergebnisse einer Erhebung und Befragung von Anbietern zu
Marktvolumen, -struktur und -entwicklung in Deutschland



PV.pluginTools – Digitale Werkzeuge für Plug-in Solarenergiesysteme

Arbeitspaket 3: Innovationstheoretische Analyse

Technisches Arbeitspapier (TAP) 2

STUDIE

Der Markt für Steckersolargeräte 2022

Ergebnisse einer Erhebung und Befragung von Anbietern zu
Marktvolumen, -struktur und -entwicklung in Deutschland

AUTOR:INNEN UND KONZEPT – 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

IDEE UND KONZEPTIONELLE BERATUNG – VZ NRW

Thomas Seltmann

DATENERHEBUNG – EUPD Research

Dr. Martin Ammon

Mona Guled

VERSION

Version 1.0 (Februar 2022)

WEBSEITE

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

FÖRDERHINWEIS

Die Studie wurde finanziert durch das Institut für angewandte Forschung (IFAF) Berlin, den
Forschungsfond der HTW Berlin und die Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen.



Das **PROJEKT ENERGIE2020plus** der Verbraucherzentrale NRW wird gefördert durch:



EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes Nordrhein-Westfalen



Kurzfassung

Der Markt für Steckersolargeräte entwickelt sich dynamisch. Ausgangspunkt dieser Studie war, dass zur Marktstruktur und Marktvolumen bisher kaum valide Daten existieren. Mit einer Umfrage unter den Anbietern von Steckersolargeräten in Deutschland und einer darauf aufbauenden Analyse zeigt diese Studie erstmalig die Anbieterstruktur, eine belastbare Hochrechnung des Marktes, Nutzungspräferenzen für Steckersolargeräte und Chancen und Hemmnisse aus Sicht der Anbieter auf.

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass 72 Prozent der Anbieter zur Kategorie der Kleinstunternehmen zählen. Steckersolargeräte wurden zwar schon vor 2010 angeboten, allerdings haben 62 Prozent der befragten Anbieter erst 2019 oder später mit dem Verkauf von Steckersolar begonnen. Von allen bisher verkauften Steckersolargeräten der befragten Anbieter wurden 75 Prozent direkt von den Unternehmen an Endkund:innen verkauft.

Bezüglich des Einsatzortes von Steckersolargeräten ist die häufigste Anwendungsart mit 44 Prozent die Aufständigung beispielsweise auf Flachdächern oder in Gärten, und erst die zweithäufigste Anwendung ist mit 29 Prozent der Balkon. Der Schuko-Stecker hat sich der Umfrage zufolge als Standard-Steckverbindung durchgesetzt - 77 Prozent aller Steckersolargeräte in Nutzung in Deutschland nutzen ihn.

Mit einer Hochrechnung auf Basis der ermittelten Daten konnte erstmalig ermittelt werden, dass bis Ende 2021 zwischen 140 000 und 190 000 Steckersolargeräte in Deutschland an Endkund:innen verkauft wurden. Dies entspricht einer Leistung von 59 Megawatt bis 66 Megawatt. Die Anzahl der Geräte, die von den Anbietern in der Umfrage verkauft wurden, hat sich zudem allein von 2020 bis 2021 fast verdoppelt. Der Gesamtumsatz lässt sich auf der ermittelten Grundlage nur schwer abschätzen, dürfte jedoch 2021 bei mehr als 30 Mio. Euro liegen. Somit konnte erstmalig und datenbasiert gezeigt werden, dass sich der Markt tatsächlich sehr dynamisch entwickelt.

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	4
TABELLENVERZEICHNIS	6
1 AUSGANGSLAGE UND FORSCHUNGSINTERESSE	7
2 VORGEHENSWEISE	9
3 ERGEBNISSE	11
3.1 Struktur, Markteintritt und Marktgebiet der Unternehmen	11
3.1.1 Markteintritt	11
3.1.2 Orte der Marktaktivitäten	12
3.1.3 Mitarbeitende im Unternehmen: Gesamt und im Bereich Steckersolar	12
3.1.4 Tätigkeiten im Bereich Steckersolar	13
3.1.5 Kund:innen	14
3.2 Marktvolumen, -struktur und -entwicklung	16
3.2.1 Verkaufte Stückzahlen	16
3.2.2 Umsatz	18
3.2.3 Verkaufte Modulleistung	20
3.2.4 Wachstumsprognose	21
3.2.5 Marktvolumen: Hochrechnungen und öffentliche Statistik	22
3.3 Produktstruktur und Präferenzen der Nutzer:innen	27
3.3.1 Anwendungsorte und -arten	28
3.3.2 Leistungsklasse	29
3.3.3 Steckverbindungen	30
3.4 Chancen und Hemmnisse	31
3.4.1 Einzelne Aspekte als Chancen und Hemmnisse	31
3.4.2 Offene Antworten zu Chancen und Hemmnissen	35
4 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK	38
5 LITERATURVERZEICHNIS	40
ANHANG	41

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vorgehensweise bei Datenerfassung und -auswertung.	9
Abbildung 2: Aktive Anbieter (kumuliert) und jährliche Zuwachsquote der aktiven Unternehmen.....	11
Abbildung 3: Anzahl der Mitarbeitenden und Anteil der Tätigkeit im Bereich Steckersolar. ...	12
Abbildung 4: Tätigkeiten von Steckersolar-Anbietern (mit Mehrfachnennungen).....	14
Abbildung 5: Kund:innen-Anteile der einzelnen Anbieter.....	15
Abbildung 6: Angabe der insgesamt verkauften Steckersolargeräte (links); Angabe der 2020 und 2021 verkauften Steckersolargeräte (rechts).....	17
Abbildung 7: Performance der Beschäftigten (verkaufte Steckersolargeräte pro Mitarbeitenden) über der Anzahl der im Unternehmen jährlich verkauften Steckersolargeräte. Datenbeschriftung entspricht dem Markteintritt.....	18
Abbildung 8: Umsatz gesamt (links) und für 2020 und 2021 (rechts) durch verkaufte Steckersolargeräte.	19
Abbildung 9: Umsatz je Gerät über der jährlich verkauften Stückzahl der Mitarbeitenden.....	20
Abbildung 10: Leistung der insgesamt verkauften Steckersolargeräte (links) und für 2020 und 2021 (rechts).....	21
Abbildung 11: Wachstumsprognosen der Anbieter.	22
Abbildung 12: Vergleich der Hochrechnungen zur verkauften Stückzahl (links) und zur verkauften Leistung (rechts) für die Zeiträume Gesamt (bis Ende 2021), 2020 und 2021.	24
Abbildung 13: Anwendungsorte der insgesamt durch die befragten Anbieter verkauften Steckersolargeräte.	28
Abbildung 14: Leistungsklassen der insgesamt durch die befragten Anbieter verkauften Steckersolargeräte.	29
Abbildung 15: Steckverbindungen der insgesamt durch die befragten Anbieter verkauften Steckersolargeräte.	30
Abbildung 16: Einfluss einzelner Aspekte auf die Marktentwicklung – Teil 1.	33
Abbildung 17: Der Einfluss einzelner Aspekte auf die Marktentwicklung – Teil 2.....	34
Abbildung 18: Anteil des Einsatzortes und an Endkund:innen verkaufte Steckersolargeräte der 15 Anbieter mit dem meisten abgesetzten Steckersolargeräten.	46
Abbildung 19: Anteil der Leistungsklasse und an Endkund:innen verkaufte Steckersolargeräte der 15 Anbieter mit dem meisten abgesetzten Steckersolargeräten.	46

Abbildung 20: Anteil des der Steckvorrichtung und an Endkund:innen verkaufte Steckersolargeräte der 15 Anbieter mit dem meisten abgesetzten Steckersolargeräten.	47
Abbildung 21: Umsatz seit Markteintritt über der Anzahl der verkauften Steckersolargeräte seit Markteintritt in doppelt logarithmischer Darstellung.....	47
Abbildung 22: Umsatz seit Markteintritt über der Leistung der verkauften Steckersolargeräte seit Markteintritt in doppelt logarithmischer Darstellung.....	48
Abbildung 23: Leistung der verkauften Steckersolargeräte seit Markteintritt über der Anzahl der verkauften Steckersolargeräte seit Markteintritt in doppelt logarithmischer Darstellung.	48
Abbildung 24: Umsatz je Watt über der mittleren verkauften Leistung der Steckersolargeräte des jeweiligen Anbieters. Für ausgewählte Datenpunkte als Datenlabel dargestellt; Umsatz pro Mitarbeiter:in und Jahr.....	49
Abbildung 25: Mittlere Leistung pro Gerät über der im Mittel verkauften Anzahl der Steckersolargeräte pro Mitarbeiter:in und Jahr.....	49
Abbildung 26: Markteintritte nach Jahren in Anteilen der befragten Akteure	50
Abbildung 27: Die am häufigsten genannten Länder der Marktaktivität, in Anteilen der befragten Anbieter	50
Abbildung 28: Anzahl der Mitarbeiter:innen im Unternehmen – gesamt (links) bzw. im Bereich Steckersolar (rechts), in Anteilen der befragten Anbieter	51
Abbildung 29: Die Angaben zu Verkauf, Umsatz und Modul für das Jahr 2020, in Anteilen der befragten Anbieter	51
Abbildung 30: Die Angaben zu Verkauf, Umsatz und Modul für das Jahr 2020, in Anteilen der befragten Anbieter	52
Abbildung 31: Anteile der verkauften Anwendungsorte- und arten in Anteilen der befragten Akteure.....	52
Abbildung 32: Anteile der verkauften Modul-Leistungen in Anteilen der befragten Akteure.	53
Abbildung 33: Anteile der verkauften Steckverbindern in Anteilen der befragten Akteure	53

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Markteintritt nach Unternehmensgrößen vor und seit 2019.....	13
Tabelle 2: Wachstumseinschätzungen von Anbietern mit Markteintritt vor bzw. ab 2019, in Anzahl der Antworten.....	22
Tabelle 3: Hochrechnung der Leistung in Megawatt und Stückzahl von Steckersolargeräten bis 1,2 Kilowatt. Kumuliert über alle Anbieter seit Markteintritt.....	23
Tabelle 4: Hochrechnung der Stückzahl von Steckersolargeräten bis 1,2 Kilowatt für 2020 und 2021.....	23
Tabelle 5: Hochrechnung der Leistung von Steckersolargeräten bis 1,2 Kilowatt für 2020 und 2021, in Megawatt.....	24
Tabelle 6: Vergleich der Hochrechnung mit den gemeldeten Steckersolargeräten im Marktstammdatenregister (MaStR) – bezüglich Stückzahl.....	25
Tabelle 7: Vergleich der Hochrechnung mit den gemeldeten Steckersolargeräten im Marktstammdatenregister – bezüglich Leistung, in Megawatt.	25
Tabelle 8: Vergleich der Hochrechnung unter Einbezug öffentlicher Daten und Befragungsdaten (Datenbasis MaStR und Befragungsdaten) mit Hochrechnung unter Einbezug der Befragungsdaten (Datenbasis Befragung).....	26

1 Ausgangslage und Forschungsinteresse

Für das Erreichen der Pariser Klimaschutzziele muss der Anteil der Solarenergie an der Energieversorgung deutlich gesteigert werden. Steckersolargeräte können hierzu einen Beitrag auf dezentraler Ebene leisten. Steckersolargeräte haben zumeist eine Leistung von 300 Watt bis 600 Watt (ein bis zwei Module). Sie können ohne großen technischen Aufwand auf Balkonen, Flachdächern, Gärten und anderen Orten mit geeigneter Sonneneinstrahlung und einer verfügbaren Steckdose aufgestellt bzw. montiert werden. Namensgebend für diese Technologie ist die direkte Einspeisung von Photovoltaik-Strom (PV-Strom) in den Haushaltsstromkreis mithilfe eines Steckers. Steckersolargeräte sind attraktiv für alle Endkund:innen, die sich gerne selbst, zumindest teilweise, mit Strom versorgen wollen. Sinkende Herstellungspreise von Solarmodulen und steigende Strompreise machen Steckersolar zunehmend auch wirtschaftlich interessant.

Der Markt für Steckersolargeräte gilt bisher als Nische des Ausbaus der Erneuerbaren Energien im Rahmen der Energiewende. Die Frage nach Marktzahlen und Anbietern ist zugleich eine der häufigsten Fragen von Medien, Akteur:innen und Verbraucher:innen. Einschätzungen von Expert:innen und die steigende Medienresonanz lassen eine dynamische Marktentwicklung vermuten. Während die möglichen und tatsächlichen Nutzer:innen von Steckersolargeräten in einzelnen Studien zu ihren Nutzungsarten, Motiven und Hemmnissen befragt wurden,¹ existieren jedoch noch keine systematischen Erhebungen zu den Marktzahlen und der Anbieterseite.

Um die Dynamik der bisherigen Marktentwicklung besser zu verstehen und die Aussichten der künftigen Entwicklung einschätzen zu können, haben die HTW Berlin und die Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen (NRW) eine Marktuntersuchung in Auftrag gegeben, die vom Beratungsunternehmen EUPD Research Oktober/November 2021 durchgeführt wurde. Ziel der Marktstudie war es, eine erste systematische Erhebung von Marktzahlen und der Anbieterstruktur von Steckersolargeräten in Deutschland durchzuführen. Abgefragt wurden aktuelle Marktdaten wie Absatzzahlen und Umsatzvolumen sowie Einschätzungen zur weiteren Marktentwicklung und zur Marktstruktur. Die Ergebnisse dienen als empirische Grundlage für eine innovationstheoretische, sozio-ökonomische Analyse der Bedingungen und Hemmnisse von Steckersolargeräten im Rahmen des Projektes *PV.Plug-in Tools*, gefördert vom Institut für Angewandte Forschung Berlin (IFAF).²

Dazu wurde der Markt inklusive Vertriebswege für Steckersolargeräte auf der Hersteller- und Vertriebsseite untersucht. Ein wichtiges Ziel der Marktstudie ist die Ermittlung der letztlich auch installierten Steckersolargeräte. Die Ebene des Handels, d.h. Lieferung von Geräten an Groß- oder Einzelhändler, wurde daher nur am Rande betrachtet; im Mittelpunkt stand die

¹ Vgl. Burckhardt/Pehnt (2017); Prinz (2019); Vietzke (2011).

² Vgl. HTW Berlin (2022).

Frage, wie viele und welche Art von Steckersolargeräten an Endkund:innen ausgeliefert werden. Unter einem Steckersolargerät wurde ein „steckerfertiges“ Modul bzw. System verstanden, das von privaten Endkunden ohne größere technische Anpassungen oder einen weiteren technischen Dienstleister weitestgehend eigenständig angeschlossen werden kann. Die betrachteten Steckersolargeräte sind solche, die mit einem Wechselrichter für die Netzkopplung ausgestattet sind (keine Inselanlagen). Untersucht wurden marktgängige Steckersolargeräte in der Größenordnung von bis zu 1200 Watt Modulleistung in Form von einem oder mehreren Solarmodulen.

Im vorliegenden technischen Arbeitspapier werden die Ergebnisse der Befragung zusammengefasst und eingeordnet. Im Folgenden wird zunächst die Methodik der Datenaufnahme beschrieben. Die Ergebnisse werden in Kapitel 3 dargestellt, wobei jeder Themenblock mit einem Zwischenfazit abgerundet wird. Am Ende der Studie folgt eine Zusammenfassung und ein Ausblick (Kapitel 4). Im Anhang sind weitere Auswertungen, die gesamten offenen Antworten und der Fragebogen zu finden.

2 Vorgehensweise

Die Marktstudie wurde arbeitsteilig entwickelt und umgesetzt. Abbildung 1 fasst die Vorgehensweise zusammen. Zunächst wurde das *Konzept der Befragung* vom Forschungsteam der HTW Berlin in Kooperation mit der Verbraucherzentrale NRW entwickelt. Mit der Durchführung der *Anbieterbefragung*, *Datenaufbereitung* und *Datenauswertung* der Befragungsdaten wurde das Beratungsunternehmen EUPD Research beauftragt. Die Ergebnisse lagen im November 2021 in Form von Rohdaten, aufbereiteten Daten und einem Satz an Auswertungsgrafiken vor. Auf Basis der aufbereiteten Rohdaten nahm das Forschungsteam der HTW Berlin eine *vertiefte Datenauswertung* vor.

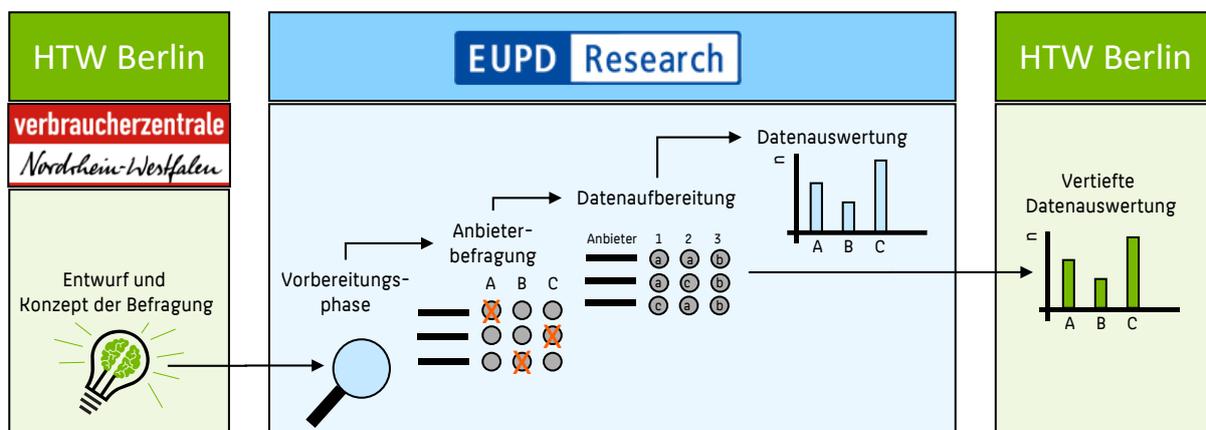


Abbildung 1: Vorgehensweise bei Datenerhebung und -auswertung.

Eigene Darstellung.

In der **Vorbereitungsphase** der Befragung wurden die relevanten Marktakteure identifiziert und der Fragebogen fertiggestellt.³ Insgesamt schrieb EUPD Research 126 Akteure an; Basis für die Identifizierung der Akteure waren unter anderem Produktdatenbanken und Hinweise aus Anbieterkreisen auf die wichtigsten Anbieter. In der Nachrecherche der HTW Berlin wurde diese Liste mit dem Anbieterverzeichnis der Plattform *machdeinenstrom.de* abgeglichen. Da diese mit 156 Akteuren eine größere Grundgesamtheit umfasst, wurde das absolute Marktvolumen (Kapitel 3.2) mit diesem höheren Wert geschätzt.⁴

In der Befragung wird einheitlich der Begriff „Steckersolargerät“ verwendet, da die Produkte im Entwurf der Norm für steckerfertige PV-Systeme künftig so bezeichnet werden. Der Fragebogen wurde wie folgt strukturiert: Am Anfang des Fragebogens stehen Fragen zur Charakterisierung der Anbieterstruktur der Stichprobe. Der Hauptteil des Fragebogens untergliedert sich in drei Themenblöcke, welche in Übersicht 1 aufgelistet sind.

³ Der Fragebogen ist im Anhang zu finden.

⁴ Stand: November 2021

Übersicht 1: Themen des Fragebogens

Themenblock 1: Marktvolumen, -struktur und -entwicklung

- Marktvolumen in Stückzahl, Umsatz und installierter Leistung
- Marktentwicklung in der Vergangenheit und Zukunft
- Anbieterstruktur: Aufteilung des Marktes, Anzahl der Akteure

Themenblock 2: Produktstruktur / Nutzer:innen-Präferenzen

- Relevanz Anbringungsorte
- Relevanz Leistungsklassen
- Relevanz Netz-Steckverbindungen

Themenblock 3: Chancen und Hemmnisse

Während Themenblock 1 und 2 konkrete Marktzahlen ermitteln (siehe Kapitel 3.1 und Kapitel 3.2), wurden die Marktakteure anschließend um ihre Einschätzung gebeten. Im Themenblock 3: Chancen und Hemmnisse wurden Anbieter zuerst gebeten anzugeben, welchen Einfluss und welche Relevanz sie einzelnen zuvor kategorisierten Aspekten für die Marktentwicklung beimessen. Diese sind insbesondere mögliche Motive von Nutzer:innen wie etwa Umweltbewusstsein, mögliche Diskussionspunkte in der aktuellen Rechtslage, sowie die Rolle von Netzbetreibern und Vermieter:innen (siehe Kapitel 3.4).

Zudem wurde ein Textfeld für individuelle Äußerungen angeboten, damit weitere Einschätzungen sowie vorab nicht bedachte Kategorien von Chancen und Hemmnisse ebenfalls eingefangen werden konnten.

Die **Anbieterbefragung** durch EUPD Research erfolgte zweistufig. In der ersten Phase wurden die Marktakteure per Mail kontaktiert und mit einem personalisierten Link zur Befragung eingeladen. Im zweiten Schritt wurden mit der CATI-Methode (Computer Assisted Telephone Interview) Ergebnisse eingeholt. Die Befragungsphase betrug insgesamt 29 Tage.

Im Anschluss an die Datenerhebung fand eine **Datenbereinigung** statt, wobei die Daten auf ihre Plausibilität geprüft wurden. Die bereinigte Stichprobe hat einen Umfang von n=58 Anbietern, was einem Anteil von 37 Prozent der (erweiterten) Grundgesamtheit von 156 Anbietern entspricht. Für eine Repräsentativität der Stichprobe für die Grundgesamtheit spricht, dass sich die Akteurs-Struktur der Stichprobe (vgl. Kapitel 3.1) mit sonstigen Beobachtungen des Marktes durch Expert:innen deckt. Außerdem deckt die Stichprobe mit 37 Prozent einen großen Teil der Grundgesamtheit ab. Da es jedoch die erste Erhebung zum Markt von Steckersolargeräten ist und die öffentliche Statistik nicht als repräsentativ eingeschätzt werden kann, fehlen empirische Vergleichsdaten für die Prüfung der Repräsentativität.

Die ausgewerteten Ergebnisse wurden von EUPD Research grafisch aufbereitet und in einem Bericht zusammengefasst. Diese **Datenauswertungen** sowie die bereinigten Daten bilden die Grundlage der Studie und der vertieften Auswertungen der HTW Berlin.

3 Ergebnisse

3.1 Struktur, Markteintritt und Marktgebiet der Unternehmen

Für einen Überblick über die Stichprobe und Grundcharakteristika des Marktes wurden zu Beginn verschiedene allgemeine Fragen zu Markteintritt, Marktgebiet und Größe des Unternehmens, sowie zu Tätigkeiten und Kund:innen gestellt.

3.1.1 Markteintritt

Die anbieterseitigen Neueintritte in den Markt für Steckersolargeräte haben sich dynamisch entwickelt. Abbildung 2 zeigt in einer kumulierten Ansicht, wie viele Unternehmen der Stichprobe im jeweiligen Jahr aktiv waren.

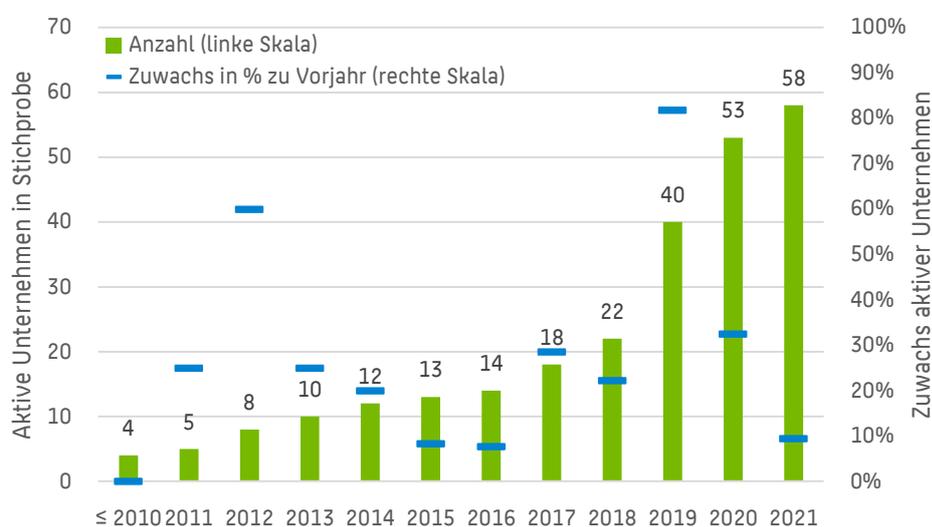


Abbildung 2: Aktive Anbieter (kumuliert) und jährliche Zuwachsquote der aktiven Unternehmen.

Stichprobe n=58, eigene Darstellung, Daten: EUPD Research

Zu erkennen ist eine zunächst allmähliche Entwicklung der Zuwachsraten, die von 2016 bis 2019 deutlich an Dynamik gewinnt und im Jahr 2019 mit 18 neuen Markteintritten (plus 82 Prozent) einen Höhepunkt verzeichnet; danach ist ein Rückgang in der Marktdynamik zu sehen, obwohl die absolute Zunahme an Akteuren noch höher ist als vor 2018.

Insgesamt sind 36 der 58 Unternehmen (62 Prozent) erst ab 2019 im Bereich Steckersolar tätig. An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Stichprobe nur aktuell tätige Marktakteure abbildet.

Eine mögliche Erklärung für den dynamischeren Anstieg nach 2016 könnten die Änderungen der Normen DIN VDE 0100-551 und AR-N-4105 geben, die den rechtlichen Rahmen für Steckersolargeräte erleichterten bzw. Unsicherheiten klärten; Interessenverbände wie etwa die AG PVPlug messen diesen Normänderungen große Bedeutung zu.⁵

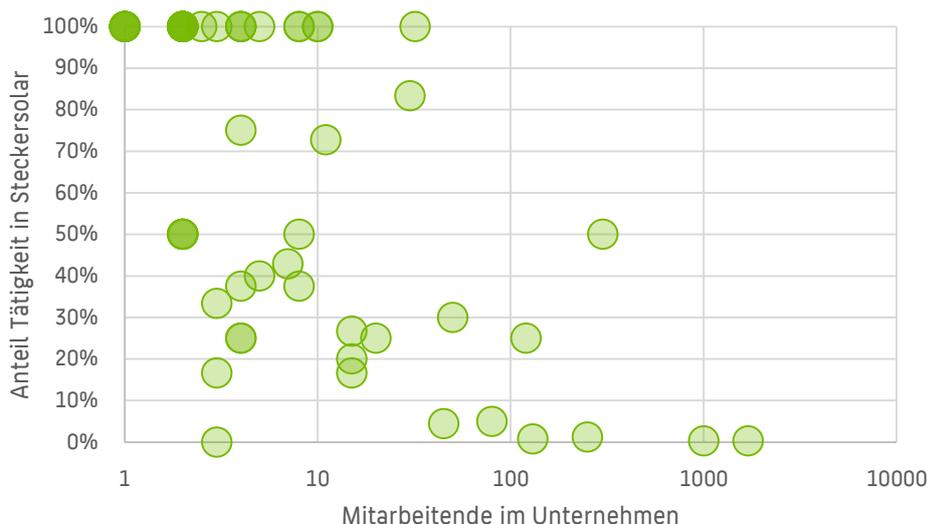
⁵ AG PVPlug (o.J.b); weitere Informationen siehe Hoelger/Praetorius (2021a) 16 ff.

3.1.2 Orte der Marktaktivitäten

Die in Deutschland tätigen Anbieter wurden nach weiteren Orten ihrer Marktaktivität befragt. Knapp die Hälfte aller Befragten gibt an, keinen weiteren Ort als Deutschland zu beliefern. 43 Prozent gaben an, auch in Österreich zu verkaufen und 24 Prozent auch in der Schweiz. Ebenfalls 24 Prozent (14 Akteure) verkaufen auch in anderen europäischen Ländern, wie etwa Frankreich, Italien, Niederlande, Polen, Portugal, oder Spanien. Manche Akteure verkaufen europaweit. In Deutschland, Österreich und der Schweiz sind 13 Akteure der Stichprobe aktiv.

3.1.3 Mitarbeitende im Unternehmen: Gesamt und im Bereich Steckersolar

Die Anbieter wurden nach der Anzahl der heute Beschäftigten im Unternehmen sowie nach dem Anteil der davon im Bereich Steckersolar tätigen Personen gefragt. Abbildung 3 veranschaulicht den Zusammenhang von Mitarbeitendenzahl im Unternehmen und Anzahl der Beschäftigten im Steckersolarbereich auf einer logarithmischen Skala. Eine stärkere Färbung einzelner Punkte symbolisiert die höhere Anzahl von Anbietern mit gleichen Angaben.



Die Mehrheit der befragten Anbieter zählt somit zum kleinsten und mittelständischen Unternehmertum.⁶ Zwei Drittel der befragten Unternehmen gaben an, weniger als 10 Mitarbeitende zu beschäftigen und zählen damit nach Definition der Europäischen Union und mit jährlichen Umsätzen unter 2 Mio. Euro⁷ zu den Kleinstunternehmen.

Tabelle 1 stellt den Zusammenhang von Markteintritt vor dem Jahr 2019 bzw. ab dem Jahr 2019 und der Unternehmensgröße dar. Zu erkennen ist, dass der Zuwachs neuer Marktakteure seit 2019 insbesondere auf eine Vielzahl an Kleinstakteuren zurückgeht.

Tabelle 1: Markteintritt nach Unternehmensgrößen vor und seit 2019.

n=58	Kleinstunternehmen	Unternehmen mit 10 oder mehr Mitarbeitenden
vor 2019 aktiv	14	8
seit 2019 aktiv	28	8

eigene Darstellung, Daten: EUPD Research

3.1.4 Tätigkeiten im Bereich Steckersolar

Die Anbieter wurden dazu befragt, welchen Aufgaben sie im Markt nachgehen. Die Befragten konnten angeben, ob sie Steckersolargeräte herstellen bzw. Sets zusammenstellen (*Combine*), ob sie Einzelkomponenten herstellen (*Produce*) und ob sie ganze Sets einkaufen (*Trade*). Dabei waren Mehrfachnennungen sowie offene Antworten im Bereich „Sonstiges“ möglich.

Die Auswertung der Befragung nach ihren Tätigkeiten lässt erkennen, dass eine Mehrheit von 69 Prozent der befragten Anbieter Sets zusammenstellt und vertreibt. Die zweithäufigste Tätigkeit (36 Prozent) ist der Einkauf und Vertrieb ganzer Steckersolargeräte. Nur etwa ein Viertel stellt selbst auch Komponenten her.

Abbildung 4 zeigt die Tätigkeitsverteilung unter den Anbietern an, wobei die schraffierten und blauen Balken die Mehrfachnennungen verdeutlichen. Beispielsweise stellen 40 Anbieter (69 Prozent) Sets zusammen („C“), wobei 26 Anbieter dies ausschließlich tun. Ganze Steckersolargeräte kaufen 21 Befragte (36 Prozent) ein („T“); 13 tun dies exklusiv. Außerdem stellen 14 Anbieter (24 Prozent) Einzelkomponenten wie Module oder Wechselrichter her („P“), wovon vier der befragten Anbieter dies ausschließlich tun. Die häufigste Mehrfachnennung ist mit sieben Nennungen (12 Prozent) die Kombination aus Einzelkomponenten-Herstellung und dem Zusammenstellen von Sets („P+C“). Die anderen Tätigkeitskombinationen werden seltener genannt (n=1 bzw. n=2). Insgesamt haben sich drei Viertel der Befragten auf eine der drei benannten Bereiche spezialisiert, ein Viertel der befragten Anbieter führt mehrere der benannten Tätigkeiten durch.

⁶ Genutzte Definition: Europäische Kommission (2003).

⁷ Vgl. Kapitel 3.2.2

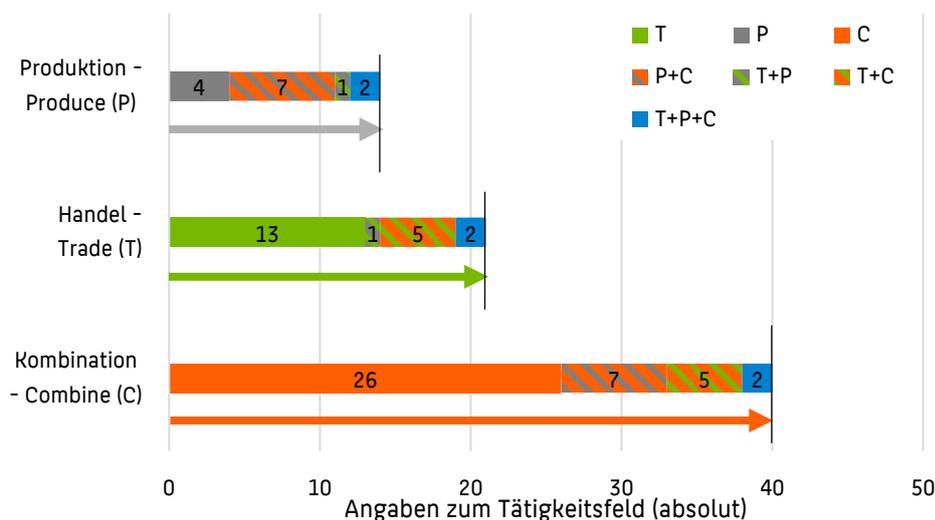


Abbildung 4: Tätigkeiten von Steckersolar-Anbietern (mit Mehrfachnennungen).

Stichprobe $n=58$, eigene Darstellung, Daten: EUPD Research

Unter „Sonstiges“ wurde unter anderem noch weitere Tätigkeitsfelder genannt, wie beispielsweise das Angebot von eigenen Energiemessern, Energiespeichern, Beratungen und Zubehör oder die Konfektionierung von Kabeln. Dies zeigt, dass die zur Auswahl gestellten Kategorien nicht als abschließend und umfassend bewertet werden können.

3.1.5 Kund:innen

Die befragten Anbieter konnten angeben, welchen Anteil der Steckersolargeräte sie direkt an Endkund:innen bzw. an den Handel abgeben. Für die meisten Unternehmen ist der direkte Verkauf an Endkund:innen das zentrale Tätigkeitsfeld. Der Verkauf an Baumärkte, Zwischenhändler, Einzelhändler oder Energieversorgungsunternehmen ist für viele offenbar gar nicht oder nur in geringem Maße relevant. Von allen bisher verkauften Steckersolargeräten der befragten Anbieter wurden 75 Prozent direkt von den Unternehmen an Endkund:innen verkauft, die restlichen 25 Prozent an den Handel.

Abbildung 5 zeigt die Angaben der einzelnen Befragten, sortiert nach den jeweiligen Anteilen. Die Abbildung lässt erkennen, dass nur einige wenige Unternehmen ihre Steckersolargeräte überwiegend an den Handel abgeben. In der Stichprobe belieferten nur vier Unternehmen ausschließlich oder fast ausschließlich (99 Prozent) den Handel, 81 Prozent der befragten Unternehmen) verkauften mindestens vier Fünftel ihrer Steckersolargeräte direkt an Endkund:innen und weitere 40 Prozent verkauften ausschließlich an Endkund:innen.⁸

⁸ Drei Unternehmen ordneten 5 Prozent ihrer verkauften Geräte der Kategorie „Weiß nicht/keine Angabe“, was auf weitere, nicht abgefragte Absatzmöglichkeiten hindeutet.

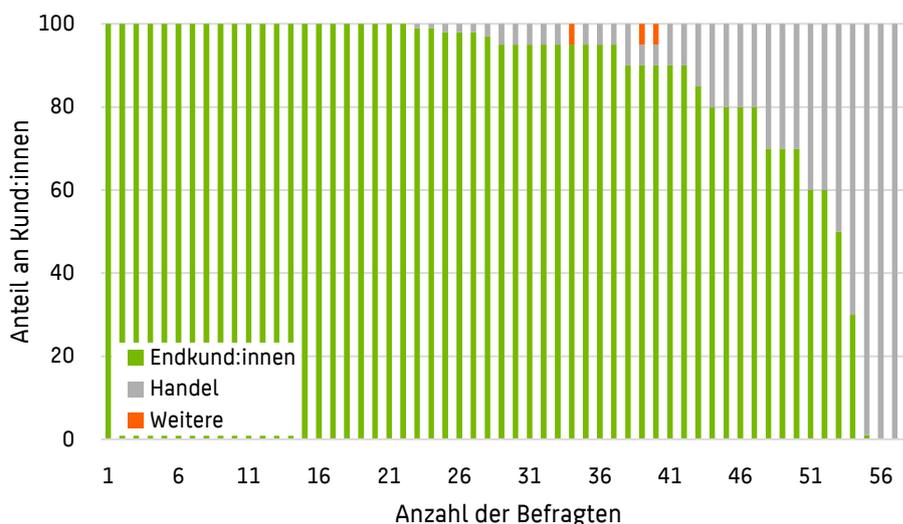


Abbildung 5: Kund:innen-Anteile der einzelnen Anbieter.

Stichprobe $n=58$, eigene Darstellung, Daten: EUPD Research

Aus der gemeinsamen Betrachtung dieser Angaben und denen zu den verkauften Stückzahlen (vgl. Kapitel 3.2.1) wird erkennbar, dass von den insgesamt verkauften Steckersolargeräten 75 Prozent direkt an Endkund:innen gehen und ein Viertel über den Zwischenhandel. Auch für die einzelnen Jahre 2020 und 2021 liegt der Wert bei 74 Prozent (2020) bzw. 75 Prozent (2021). Insbesondere der Anteil der direkt an Endkund:innen gelieferten Steckersolargeräte bildet in den nachfolgenden Kapiteln (Kap. 3.2.5 und 3.3) die Grundlage für weitere Analysen zu Marktvolumen und Produktstruktur.

In a Nutshell: Struktur, Markteintritt und Marktgebiet

- **SEIT WANN?** Steckersolargeräte wurden zwar schon vor 2010 angeboten, allerdings haben 62 Prozent der befragten Anbieter erst 2019 oder später mit dem Verkauf von Steckersolar begonnen. Es wird vermutet, dass diese Entwicklung mit den Normenänderungen in Zusammenhang steht.
- **MARKTGEBIET?** Die Hälfte der befragten Anbieter ist nur in Deutschland aktiv, die andere Hälfte agiert international, wobei dem Gebiet Deutschland, Österreich und Schweiz eine bedeutende Rolle zukommt.
- **WIE ist der Markt strukturiert?** - Von den Anbietern sind 72 Prozent Kleinstunternehmen mit weniger als 10 Mitarbeitenden. Während Kleinstunternehmen sich häufig ganz dem Thema Steckersolar widmen, scheint es für große Unternehmen in der Regel ein „Beiprodukt“ zu sein. Der Markt hat somit mit einzelnen großen Akteuren (bis zu 150 Mitarbeitende im Bereich Steckersolar) und vielen kleinen (1-2 Mitarbeitende im Bereich Steckersolar) eine polare Struktur.
- **WAS?** Die häufigste Tätigkeit von Anbietern ist das Zusammenstellen von Sets. Steckersolar ist ein Endkund:innen-Markt. Nur ein Viertel der Geräte wird über den Zwischenhandel verkauft.

3.2 Marktvolumen, -struktur und -entwicklung

Zum Marktvolumen existieren bisher nur grobe individuelle Abschätzungen. So wird beispielsweise die Anzahl von Steckersolargeräten in der Anwendung im Bereich von 100 000 Stück bis 200 000 Stück angesiedelt. Auch wird vermutet, dass Deutschland der größte Markt für Steckersolargeräte in Europa sei, und dass dieser stark wachse.⁹ Es gibt auch einzelne Produktdatenbanken, welche anbieterübergreifend eine inhaltliche Orientierung über das verfügbare Sortiment geben, sowie eine Anbieterübersicht mit 156 Anbietern.¹⁰

Für die Einschätzung der Marktstruktur wurden die drei Variablen Stückzahl, Umsatz und die verkaufte akkumulierte Modulleistung abgefragt und für die Abschätzung des Marktvolumens hochgerechnet. Außerdem gaben die Unternehmen Schätzungen zum Wachstum des Marktes für Steckersolargeräte in Deutschland ab.

3.2.1 Verkaufte Stückzahlen

Die Anbieter wurden dazu nach der von ihnen insgesamt in Deutschland verkauften Anzahl an Steckersolargeräten gefragt. Darüber hinaus wurden sie gebeten, Angaben zu den einzelnen Jahren 2020 und 2021 zu machen. Auf die Frage nach der verkauften Stückzahl seit Markteintritt und im Jahr 2021 antworteten 50 Unternehmen. Angaben zu den Verkaufszahlen seit Markteintritt und für 2020 machten nur 45 Anbieter, was konsistent ist, da fünf Anbieter auch erst 2021 in den Markt eintraten.

Der Markt für Steckersolargeräte lässt ein zunehmendes Marktvolumen erkennen. Die Antworten der Stichprobe ergaben seit ihren jeweiligen Markteintritten einen Absatz von knapp 81 000 Steckersolargeräte in Deutschland, davon etwa 66 Prozent allein in den Jahren 2020 und 2021.

Abbildung 6 zeigt für die genannten Zeiträume die 15 Unternehmen, die für rund 90 Prozent der abgesetzten Steckersolargeräte verantwortlich sind, sowie zusammengefasst die Verkaufszahlen der restlichen 30 (2020) bzw. 35 (2021) Unternehmen der Stichprobe.

Den Angaben zufolge verkauften die Anbieter der Stichprobe seit dem jeweiligen Markteintritt insgesamt 80 839 Geräte an den Handel und den Endkund:innen-Markt.¹¹

⁹ Vgl. AG PVPlug (o.J.b); Hoelger/Praetorius (2021b).

¹⁰ AG PVPlug (o.J.a); vgl. machdeinstrom.de (2021); pv-magazine.de (2019).

¹¹ Anmerkung zur Reliabilität der Angaben zu dem Zeitraum „Seit Markteintritt“: Es ist wahrscheinlich, dass Anbieter bei der Angabe von Stückzahl, und kommend von Umsatz und Leistung in den Jahren 2020 und 2021 auf Daten zurückgreifen konnten. Bei den Fragen nach Zahlen seit Markteintritt liegt vor allem bei länger im Markt bestehenden Anbietern die Vermutung nahe, dass Angaben von den Befragten selbst geschätzt wurden. Dies bestätigt sich dadurch, dass verglichen mit den Angaben zu den Jahren 2020 und 2021 eher niedrige Angaben gemacht wurden. Daher stellen die Ergebnisse dazu wohl eher das untere Ende dar.

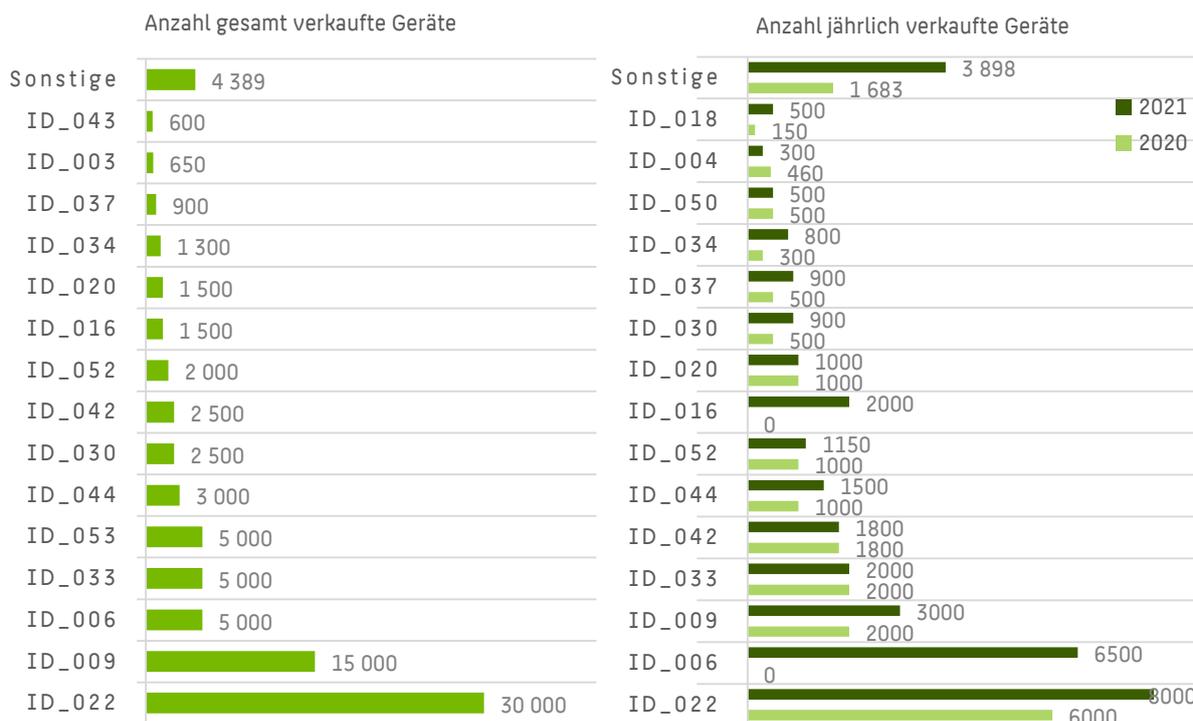


Abbildung 6: Angabe der seit Markteintritt verkauften Steckersolargeräte (links) und Angabe der in den Jahren 2020 und 2021 verkauften Steckersolargeräte (rechts).

Stichprobe: gesamt n=50, 2021: n=50, 2020 n=45, eigene Darstellung, Daten: EUPD Research

Allein im Jahr 2020 waren es 18 893 Geräte und im Jahr 2021 sogar 34 748 Geräte. Betrachtet man die verkauften Stückzahlen 2021, vereinen die 15 Top-Anbieter 89 Prozent des Marktvolumens der Stichprobe, 2020 lag dieser Wert noch bei 94 Prozent. Die restlichen 35 der insgesamt 50 Anbieter, die auf diese Frage geantwortet haben, verkauften 2020 zusammen 1683 Steckersolargeräte und 2021 sogar 3698 Steckersolargeräte. Hier lässt sich also eine leichte Verschiebung der Marktanteile zugunsten kleinerer Anbieter vermuten, die es weiter zu beobachten gilt.

Allein von 2020 bis 2021 ergibt sich ein Marktwachstum um insgesamt 84 Prozent. Das Marktvolumen bestimmend ist der Einstieg eines Anbieters in den Steckersolarmarkt im Jahr 2020, der 2021 mit 6.500 Steckersolargeräten die zweithöchste Stückzahl verkauft. Er stellt damit 41 Prozent des Marktwachstums von 2020 auf 2021 und hat insgesamt einen Marktanteil von 19 Prozent im Jahr 2021.

Um Unternehmen verschiedener Größe und mit unterschiedlich langer Marktaktivität miteinander zu vergleichen, bietet sich eine auf Jahresdurchschnitte normierte Skala und eine Betrachtung der Stückzahlen pro Jahr sowie je Mitarbeiter an. Abbildung 7 zeigt auf der Y-Achse die Anzahl der verkauften Geräte pro Mitarbeiter und Jahr und auf der X-Achse die durchschnittliche jährliche Anzahl der verkauften Steckersolargeräte.

Dadurch werden einerseits die umgesetzten Steckersolargeräte pro Mitarbeitenden berücksichtigt, was Rückschlüsse auf die Rentabilität ermöglicht. Zum anderen ermöglicht die Darstellung normiert auf ein Jahr eine bessere Vergleichbarkeit der Performance der Beschäftigten.

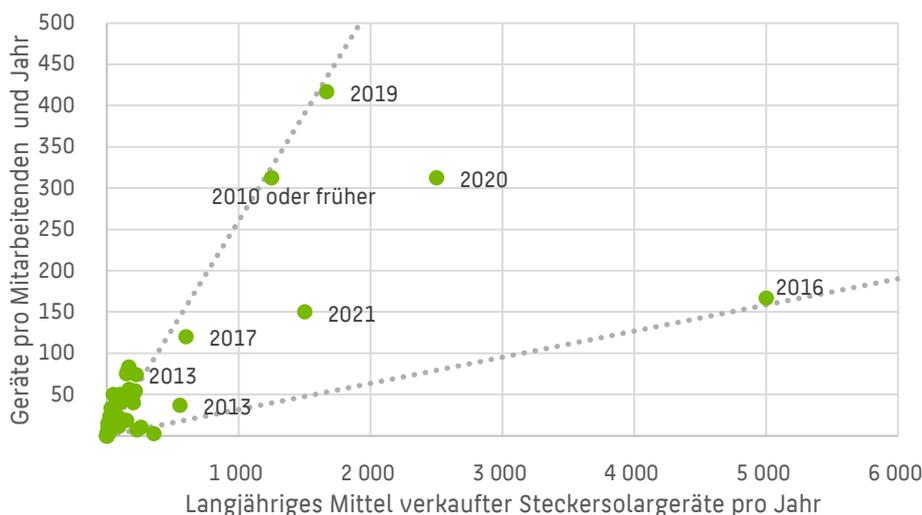


Abbildung 7: Performance der Beschäftigten (verkaufte Steckersolargeräte pro Mitarbeitenden) über der Anzahl der im Unternehmen jährlich verkaufter Steckersolargeräte. Datenbeschriftung entspricht dem Markteintritt.

Stichprobe n=53, eigene Darstellung, Daten: EUDP Research

An der Häufung von Punkten in der linken unteren Ecke lässt sich ablesen, dass es zahlreiche Unternehmen gibt, die weniger als 50 Geräte pro Mitarbeiter:in und Jahr umsetzen und damit eine geringe Performance je Mitarbeiter und aufgrund der geringen Stückzahlen (vorbehaltlich anderer Tätigkeiten der Mitarbeiter) vermutlich auch eine niedrige Rentabilität im Bereich Steckersolar haben. Darüber hinaus ist ersichtlich, dass die Anzahl der gesamt verkauften Geräte pro Jahr allein kein ausreichender Performance-Indikator ist. Zudem lässt die Abbildung erkennen, dass es Unternehmen aus allen Jahrgängen gibt, die den Top-Performern zugerechnet werden können. Um die Entwicklung der Performance über die Jahre zu bewerten, müsste beispielsweise zusätzlich zum langjährlichen Mittel auch die firmeninterne Entwicklung der Jahresdurchschnitte im Unternehmen über die Zeit verglichen werden.

Außerdem geht aus dem Datensatz hervor, dass Unternehmen mit höheren Stückzahl-Verkäufen tendenziell zunehmend die Rolle als Distributor und Zwischenhändler einnehmen.¹²

3.2.2 Umsatz

Zum Umsatz haben sich nur 33 der befragten Anbieter geäußert, was in der Sensibilität der betriebswirtschaftlichen Daten begründet sein dürfte. Seit Markteintritt haben diese 33 Anbieter gemeinsam mehr als 30,8 Millionen Euro umgesetzt, wovon mehr als 30 Millionen den Top 15 zuzuordnen sind, die damit nahezu den gesamten Umsatz in der Stichprobe generieren.

Die Anbieter wurden nach dem insgesamt in Deutschland gemachten Umsatz durch Steckersolargeräten gefragt. Darüber hinaus wurden sie gebeten, Angaben zu den Jahren 2020 und 2021 zu machen. Abbildung 8 zeigt die 15 umsatzstärksten Unternehmen für die genannten Zeiträume, sowie zusammengefasst den Umsatz aller weiteren antwortenden Unternehmen.

¹² vgl. hierzu die weiteren Ausführungen in den Kapiteln 3.1.4 Tätigkeiten im Bereich Steckersolar und 3.1.5 Kund:innen.

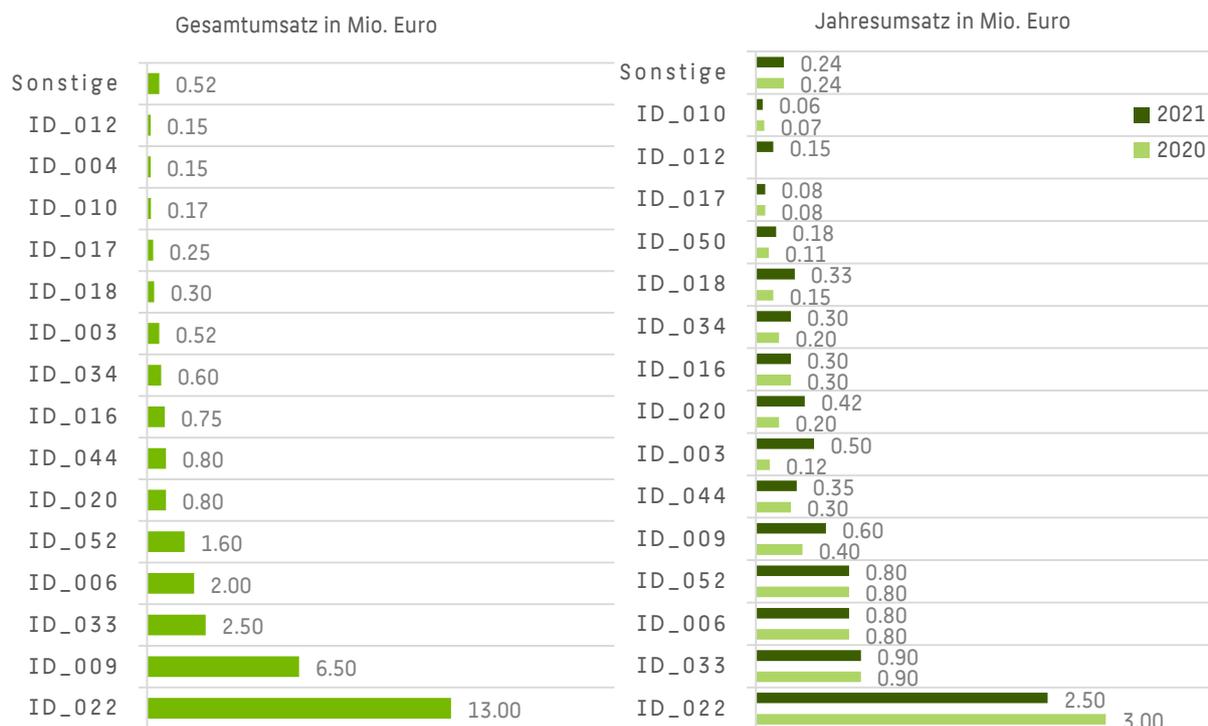


Abbildung 8: Angabe des Gesamtumsatzes durch verkaufte Steckersolargeräte seit Markteintritt (links) und Umsatz durch verkaufte Steckersolargeräte für die Jahre 2020 und 2021 (rechts)

Stichprobe: Gesamt (n=33); 2021 (n=33); 2020 (n=31), eigene Darstellung, Daten: EUPD Research

Die vier Anbieter mit dem größten Umsatz der Stichprobe verbuchten 2021 im Vergleich zum Jahr 2020 einen geringeren Umsatz, während der Umsatz der restlichen elf Unternehmen der Top 15 von knapp 2 Mio. Euro in 2020 auf etwa 3,3 Mio. Euro im Jahr 2021 um 65 Prozent stieg. Der kumulierte Umsatz aller antwortenden Anbieter nahm von 2020 auf 2021 von etwa 7,8 Mio. Euro auf 8,5 Mio. Euro zu (plus 11 Prozent).

Bei der Interpretation dieser Werte muss die begrenzte Teil-Stichprobe beachtet werden; ein Vergleich mit den vorherigen Daten zu Stückzahlen und Performance ist daher nicht ohne weiteres möglich. Werden nur die Anbieter betrachtet, die auch Angaben zum Umsatz gemacht haben, steigt der Umsatz durch Steckersolargeräte von 2020 auf 2021 um die genannten 11 Prozent, die Zahl der verkauften Geräte steigt zugleich sogar um knapp 20 Prozent. Eine tiefergehende Analyse der Daten ergibt sogar als Trend, dass der Umsatz je Gerät mit steigender verkaufter Stückzahl pro Mitarbeitendem sinkt (Abbildung 9).

Zwar ist klar, dass ein niedrigerer Umsatz je Gerät mit einem sinkenden realisierten Erlös je Gerät verbunden sein muss. Eine eindeutige Interpretation dieser Entwicklung ist aber nicht möglich, da sowohl marktliche als auch unternehmerische Ursachen wie auch eine Mischung beider vermutet werden können. Niedrige Stückerlöse (oder Durchschnittserlöse) können zum einen auf niedrigere realisierbare Marktpreise in Reaktion auf einen steigenden Wettbewerbsdruck zurückzuführen sein; für diese These spräche die zu beobachtende zunehmende Anzahl an Anbietern. Zum anderen könnten die beobachteten niedrigeren Erlöse je Gerät auch Ausdruck von Skaleneffekten (und eventuell auch insgesamt höheren Produktions- und Mitarbeiterzahlen) sein. Skaleneffekte bedeuten in diesem Fall sinkende Stückkosten aufgrund einer effizienteren Produktion bzw. höherem Output je Mitarbeiter. Um sie zu decken, müssen also

auch niedrigere Deckungsbeiträge erwirtschaftet werden und die Preisforderungen können entsprechend niedriger ausfallen. Als Beispiel sei hier der Anbieter „ID_022“ genannt, der für das Jahr 2021 angab 2000 Steckersolargeräte mehr verkauft zu haben, während der Umsatz um 500 000 Euro zurückging.

Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass Anbieter mit einer geringen Anzahl verkaufter Geräte pro Mitarbeiter zugleich eine höhere Spannbreite an Umsatzerlösen je Gerät aufweisen. Die Gründe hierfür sind nicht klar; die Daten könnten beispielsweise auf Produktdifferenzierung (beispielsweise Angebot von Premiummodulen, Spezialanfertigungen oder anderer Leistung des Geräts) hindeuten.

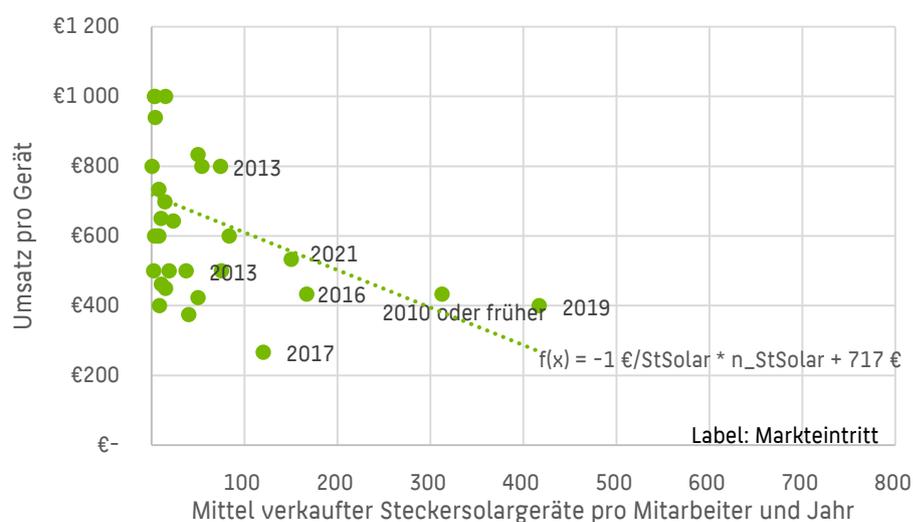


Abbildung 9: Umsatz je Gerät über der jährlich verkauften Stückzahl der Mitarbeitenden.

Stichprobe $n=32$, eigene Darstellung, Daten: EUPD Research

3.2.3 Verkaufte Modulleistung

Die Modulleistung, die die befragten Unternehmen insgesamt seit ihrem Markteintritt über Steckersolargeräte an Händler und Endkund:innen abgegeben haben, liegt bei 28 Megawatt. Davon wurden 21 Megawatt (75 Prozent) allein in den Jahren 2020 und 2021 verkauft. Auffallend ist des Weiteren die große Zunahme der verkauften Leistung der Top 3 Unternehmen vom Jahr 2020 auf 2021.

Die Anbieter wurden nach der insgesamt in Deutschland verkauften Modulleistung von Steckersolargeräten gefragt. Darüber hinaus wurden sie gebeten, Angaben zu den Jahren 2020 und 2021 zu machen. Abbildung 10 zeigt die 15 Unternehmen mit den höchsten Angaben zur verkauften Modulleistung für die genannten Zeiträume sowie zusammengefasst die verkaufte Leistung aller weiteren antwortenden Unternehmen.

Die drei Unternehmen mit der größten verkauften Modulleistung setzten 2020 gemeinsam etwa 3,5 Megawatt und 2021 insgesamt 8 Megawatt ab. Unter den Top 3 des Jahres 2021 befinden sich dabei zwei neu gegründete Unternehmen, die 2020 nicht am Markt aktiv waren.

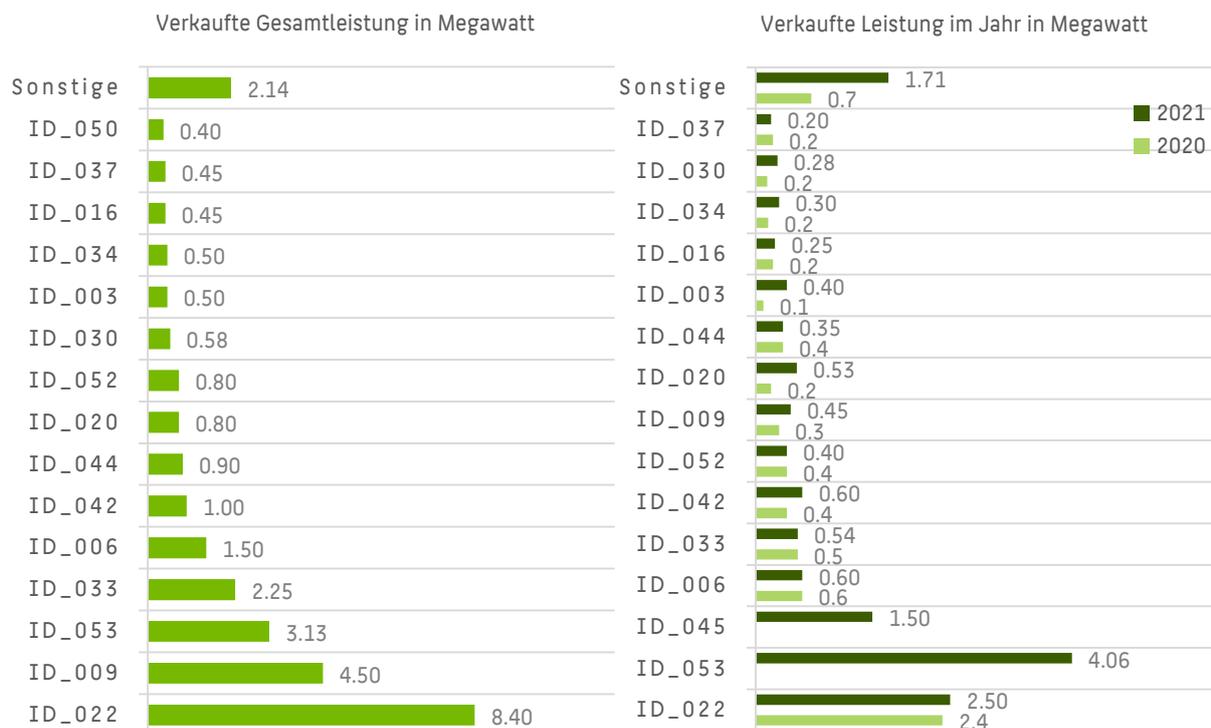


Abbildung 10: Angabe der Leistung der seit Markteintritt verkauften Steckersolargeräte in Megawatt (links) und Angabe der Leistung der verkauften Steckersolargeräte für die Jahre 2020 und 2021 in Megawatt (rechts).

Stichprobe: seit Markteintritt (n=51), 2021 (n=52), 2020 (n=46), eigene Darstellung, Daten: EUPD Research

Auch zur verkauften Modulleistung im Jahr 2020 haben mit 46 Angaben zum Jahr 2020 fünf Anbieter weniger Auskunft gegeben als zur gesamten verkauften Leistung seit Markteintritt und im Jahr 2021, was mit den Angaben zum Markteintritt korreliert. Zur Einordnung der Verlässlichkeit dieser Daten ist zu beachten, dass die Anbieter vor allem die Angaben zur verkauften Leistung seit Markteintritt höchstwahrscheinlich schätzten.

3.2.4 Wachstumsprognose

Die Anbieter wurden gefragt, wie sie die weitere Entwicklung des deutschen Marktes für Steckersolargeräte in den nächsten Jahren einschätzen. Fast alle Anbieter gehen von einem Wachstum des Marktes aus, jeweils ein Drittel sogar von einem jährlichen Wachstum um etwa die Hälfte des Marktes, bzw. um das gesamte Marktvolumen. Abbildung 11 zeigt, wie viele Anbieter einzelnen Aussagen zum Wachstum zustimmten.

Es gehen 95 Prozent der Anbieter von einem jährlichen Wachstum des Marktes aus, wobei 36 Prozent (21 Anbieter) ein jährliches Wachstum um die Hälfte vermuten, und weitere 36 Prozent eine jährliche Verdopplung des Marktes.

Tabelle 2 zeigt die unterschiedlichen Wachstumseinschätzungen von Unternehmen, die schon vor bzw. ab 2019 in den Markt eintraten. Auffallend ist, dass die Unternehmen mit Markteintritt nach 2019 weitaus optimistischer sind.

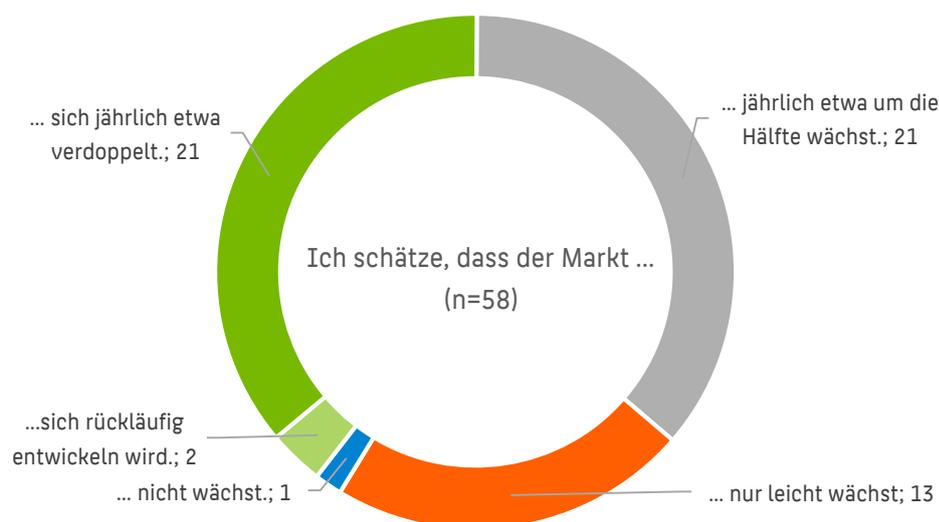


Abbildung 11: Anzahl der Antworten zur Wachstumsprognose des Marktes für Steckersolargeräte in Deutschland.
n=58, Darstellung und Daten: EUPD Research

Tabelle 2: Wachstumseinschätzungen von Anbietern mit Markteintritt vor bzw. ab 2019, in Anzahl der Antworten.
n=58

	Wenig bis kein Wachstum	Wachstum um die Hälfte oder mehr
Markteintritt vor 2019	10	12
Markteintritt ab 2019	6	30

Eigene Darstellung, Daten: EUPD Research

Insgesamt lässt sich an diesem wachsenden Optimismus wie an der Entwicklung der Markteintritte erkennen, dass weiterhin ein hohes Wachstumspotenzial besteht.

3.2.5 Marktvolumen: Hochrechnungen und öffentliche Statistik

Die Hochrechnungen zu Stückzahl, Umsatz und Leistung sollen erstmals Aufschluss über das Marktvolumen von Steckersolargeräten geben. Zum Vergleich (Plausibilisierung) wurden die öffentlichen Daten des Marktstammdatenregisters herangezogen.

Hochrechnungen

Die Hochrechnungen basieren auf den Annahmen, dass die Stichprobe repräsentativ ist und die Grundgesamtheit 156 Anbieter sind.¹³ Da nicht alle Anbieter Angaben zu Stückzahl und Leistung zu allen Zeitspannen gemacht haben, variiert die Größe der Stichprobe und damit der Anteil an der Grundgesamtheit zwischen 29 Prozent und 33 Prozent (vgl. folgende Tabellen). Ferner wurden für die Hochrechnung nur der Anteil der verkauften Steckersolargeräte berücksichtigt, der direkt an Endkund:innen verkauft wurde (folgend: „Stichprobe (Absatz an Endkund:innen)“).

¹³ Das heißt im Detail: Es wird für die Repräsentativität angenommen, dass die Grundgesamtheit in den untersuchten Variablen (verkaufte Stückzahl und Leistung, sowie Anteile am Endkund:innen-Markt) genauso strukturiert ist wie die Stichprobe.

Die Hochrechnung zur insgesamt verkauften Stückzahl und Leistung ist in Tabelle 3 dargestellt. Basis dafür sind die Angaben der Anbieter zur verkauften Leistung und Stückzahl seit ihrem Markteintritt. Folgt man der Hochrechnung, ergibt sich eine insgesamt verkaufte Anzahl von etwa 190 000 Steckersolargeräten mit einer Leistung von 66 Megawatt.

Tabelle 3: Hochrechnung der Leistung in Megawatt und Stückzahl von Steckersolargeräten bis 1,2 Kilowatt. Kumuliert über alle Anbieter seit Markteintritt.

	Leistung in Megawatt (n/N)	Stückzahl (n/N)
Stichprobe (Absatz an Endkund:innen)	21 (32%)	60 868 (32%)
Grundgesamtheit exkl. Stichprobe	45 (68 %)	129 041 (68 %)
Grundgesamtheit	66 (100 %)	189 909 (100 %)

Grundgesamtheit N= 156, eigene Darstellung, Daten: EUPD Research

Die Hochrechnungen für die Jahre 2020 und 2021 sind in Tabelle 4 und Tabelle 5 dargestellt. Die Anbieter der Stichprobe haben 2020 etwa 14 000 Geräte und 2021 etwa 26 000 Geräte direkt an Endkund:innen verkauft. Das ist ein Anstieg um etwa 85 Prozent. In der Hochrechnung wird geschätzt, dass 2020 im gesamten Markt etwa 49 000 Geräte, und 2021 rund 80 000 Geräte direkt an Endkund:innen gelangten.

Tabelle 4: Hochrechnung der Stückzahl von Steckersolargeräten bis 1,2 Kilowatt für 2020 und 2021.

	Stückzahl 2020 (n/N)	Stückzahl 2021 (n/N)
Stichprobe (Absatz an Endkund:innen)	14 029 (29 %)	26 010 (33 %)
Grundgesamtheit exkl. Stichprobe	34 606 (71 %)	53 549 (67 %)
Grundgesamtheit	48 635 (100 %)	79 559 (100 %)

Grundgesamtheit N= 156, eigene Darstellung, Daten: EUPD Research

Die befragten Unternehmen gaben an, dass sie im Jahr 2020 Steckersolargeräte mit einer Leistung von etwa 5 Megawatt und 2021 eine Leistung von 11 Megawatt an Endkund:innen verkauften. Dies entspricht mehr als einer Verdoppelung der jährlich installierten Leistung. Daraus kann abgeleitet werden, dass 2020 im gesamten Markt etwa 17 Megawatt Steckersolargeräte neu installiert wurden und 2021 etwa 34 Megawatt. Da Module mit einer höheren Leistung verwendet werden, ist das stärkere Wachstum der Leistung im Vergleich zur Stückzahl plausibel.

In Abbildung 12 sind die gesamten Hochrechnungen zu Stückzahl und Leistung zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 5: Hochrechnung der Leistung von Steckersolargeräten bis 1,2 Kilowatt für 2020 und 2021, in Megawatt.

	Leistung 2020 (n/N)	Leistung 2021 (n/N)
Stichprobe (Absatz an Endkund:innen)	5 (29 %)	11 (33 %)
Grundgesamtheit exkl. Stichprobe	12 (71 %)	23 (67 %)
Grundgesamtheit	17 (100 %)	34 (100 %)

Grundgesamtheit N= 156, eigene Darstellung, Daten: EUPD Research

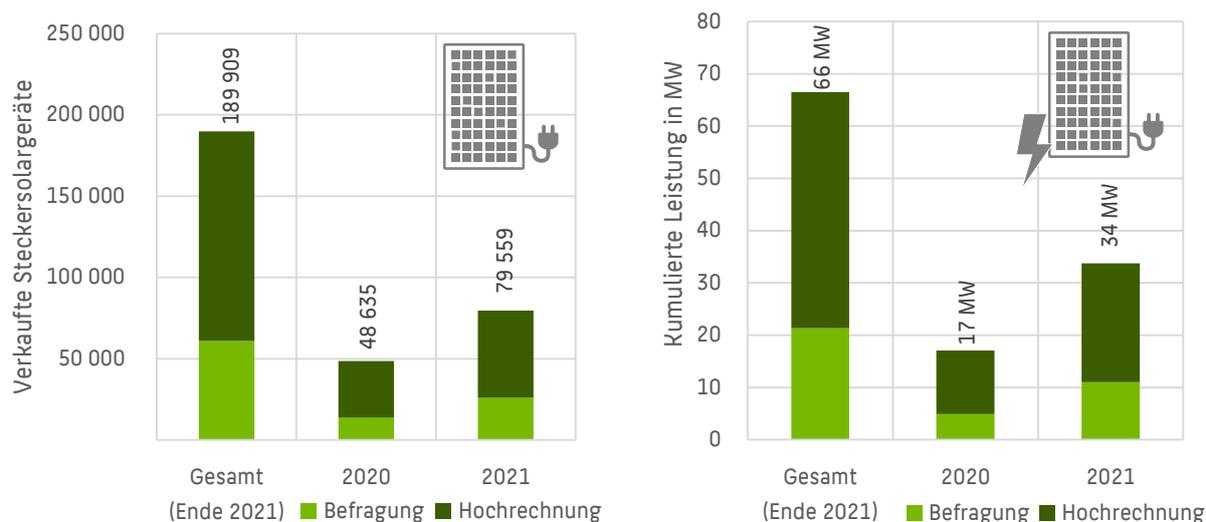


Abbildung 12: Vergleich der Hochrechnungen zur verkauften Stückzahl (links) und zur verkauften Leistung in Megawatt (rechts) jeweils für die Zeiträume Gesamt (bis Ende 2021), 2020 und 2021.

Grundgesamtheit N=156; eigene Darstellung, Daten: EUPD Research

Vergleich der Stichprobe mit der öffentlichen Statistik (Marktstammdatenregister)

Steckersolargeräte müssen bei der Bundesnetzagentur bei Inbetriebnahme grundsätzlich angemeldet werden. Der damit verbundene administrative Aufwand ist jedoch vergleichsweise hoch und Sanktionsmechanismen greifen in diesem Marktsegment kaum; der Anteil der nicht gemeldeten Anlagen ist deshalb wahrscheinlich hoch und es muss davon ausgegangen werden, dass die öffentlichen Daten des Marktstammdatenregisters (MaStR) der Bundesnetzagentur unvollständig sind.¹⁴ Zudem ist ein separater Ausweis von Steckersolargeräten erst seit September 2020 möglich; für den Zeitraum davor lassen sich zum Beispiel kleinere Erweiterungen bestehender Aufdachanlagen nicht von Steckersolargeräten unterscheiden. Die Marktstammdaten können daher insgesamt lediglich als Mindestwert der installierten Anlagen gelten und Trends anzeigen.¹⁵ Für die weitere Untersuchung wird daher die Entwicklung mutmaßlicher Steckersolargeräte aufgezeigt.¹⁶

¹⁴ Vgl. Hoelger/Praetorius (2021a) S. 19.

¹⁵ Vgl. Bundesnetzagentur (2021).

¹⁶ Annahme: MaStR mit folgenden Filtern: Solare Strahlungsenergie <1,2 Kilowatt; Inbetriebnahme nach 2009 und vor 2022, keine Volleinspeisung; weniger als fünf Module. n=19 645, Leistung 12 MW, Stand 27.1.2022

Die Anmeldungen von Steckersolargeräten im MaStR zeigen von 2020 bis 2021 einen Anstieg um 110 Prozent. Während im Jahr 2020 noch 5431 PV-Anlagen mit weniger als 1,2 Kilowatt registriert wurden, sind dies im Jahr 2021 bereits 11 424 Stück. Die registrierte Leistung steigt zugleich von 3 Megawatt in 2020 auf 7 Megawatt in 2021 oder um 124 Prozent. Daraus ist ein plausibler Trend hin zu größeren Systemen abzuleiten. Als „Steckerfertige Erzeugungsanlage“ gemeldete PV-Kleinanlagen machen etwa die Hälfte der Anlagen bis 1,2 Kilowatt aus.

Tabelle 6 zeigt für beide Datensätze (Hochrechnung der HTW Berlin, Meldungen im MaStR) die Anzahl der Steckersolargeräte der Jahre 2020 und 2021 und das daraus abzuleitende Wachstum von 2020 auf 2021. Ausgehend von der Hochrechnung der HTW Berlin, wird außerdem der Anteil der nicht im MaStR gemeldeten Geräte angegeben.

Tabelle 6: Vergleich der Hochrechnung mit den gemeldeten Steckersolargeräten im Marktstammdatenregister (MaStR) – bezüglich Stückzahl.

	Hochrechnung HTW Berlin	MaStR Bundesnetzagentur	Anteil nicht im MaStR gemeldete Geräte
Stückzahl (2020)	48 635	5431	89 %
Stückzahl (2021)	79 559	11 424	86 %
Wachstum	64 %	110 %	-

Eigene Darstellung, Daten: EUPD Research, Bundesnetzagentur

Aus den Hochrechnungen zu den verkauften Steckersolargeräten für die Jahre 2020 und 2021 ergibt sich ein Wachstum um 64 Prozent. Das auf Basis der Daten des MaStR errechnete Wachstum ist mit 110 Prozent weitaus höher. Tabelle 7 vergleicht die beiden Datensätze bezüglich der Leistung für die Jahre 2020 und 2021.

Tabelle 7: Vergleich der Hochrechnung mit den gemeldeten Steckersolargeräten im Marktstammdatenregister (MaStR)– bezüglich der Leistung, in Megawatt.

	Hochrechnung HTW Berlin	MaStR Bundesnetzagentur	Anteil nicht gemel- deter Leistung
Leistung (2020)	17	3	82 %
Leistung (2021)	34	7	80 %
Wachstum	100 %	133 %	-

Eigene Darstellung, Daten: EUPD Research, Bundesnetzagentur

Legt man den Anteil nicht gemeldeter Geräte bzw. Leistung zu Grunde, kann eine zweite Berechnung zum gesamten Marktvolumen auf Basis der Daten der Bundesnetzagentur erfolgen. Werden die bei der Bundesnetzagentur gemeldeten Steckersolargeräte um den errechneten Anteil der im Jahr 2021 nicht gemeldeten Steckersolargeräte von 86 Prozent korrigiert, ergibt

sich eine Anzahl von etwa 140 000 Geräten. Legt man bezüglich der Leistung den Anteil der nicht gemeldeten Leistung im Jahr 2021 in Höhe von 80 Prozent zugrunde, ergibt sich eine Leistung von 59 Megawatt.

Somit ergibt sich eine Spannbreite im Marktvolumen von 140 000 in Deutschland installierten Steckersolargeräten mit einer kumulierten Leistung von rund 59 Megawatt (unter Einbezug öffentlicher Daten und Befragungsdaten) bis zu 190 000 Steckersolargeräten und einer kumulierten Leistung von rund 66 Megawatt (Einbezug Befragungsdaten), siehe auch Tabelle 8.

Tabelle 8: Vergleich der Hochrechnung unter Einbezug öffentlicher Daten und Befragungsdaten (Datenbasis MaStR und Befragungsdaten) mit Hochrechnung unter Einbezug der Befragungsdaten (Datenbasis Befragung).

	Hochrechnung (Minimalwert)	Hochrechnung (Maximalwert)
Datenbasis	MaStR und Befragung	Befragung
Anzahl	140 000	190 000
Leistung in Megawatt	59	66

Eigene Darstellung, Daten: EUPD Research, Bundesnetzagentur

In a Nutshell: Marktvolumen, -struktur und -entwicklung

- **STRUKTUR:** Der Markt ist geteilt in wenige große Akteure und viele kleinere Anbieter. Dies wird deutlich bei der Betrachtung der Stückzahl, dem Umsatz und der in den Markt gebrachten Leistung. Interessant ist dabei, dass der Umsatz pro Mitarbeitenden bei den meisten Unternehmen keine Vollbeschäftigung zulässt. Es ist also davon auszugehen, dass die (Einzel-)Anbieter meist nebenberuflich tätig sind.
- **WACHSTUM:** Der Markt für Steckersolarsysteme wächst dynamisch. Junge innovative Unternehmen erobern dabei rasch große Marktanteile. Dies bedeutet, dass stetig neue Kundenkreise erschlossen werden. Das Marktwachstum wird auch künftig von der Mehrzahl der Akteure als starkwachsend eingeschätzt. Aus den Hochrechnungen ergibt sich von 2020 auf 2021 bezüglich der verkauften Stückzahl ein Marktwachstum um 64 Prozent.
- **MARKTVOLUMEN:** Bis Ende 2021 wurden nach den Hochrechnungen insgesamt knapp 140 000 bis 190 000 Steckersolargeräte mit einer Leistung von etwa 59 Megawatt bis 66 Megawatt verkauft.
- **ANMELDUNG im Marktstammdatenregister:** Schätzungsweise 10 Prozent bis 20 Prozent der verkauften Steckersolargeräte wurden auch bei der Bundesnetzagentur gemeldet. Nach der Hochrechnung auf Basis der Umfragedaten lag allein 2020 die Anzahl der verkauften Geräte bei etwa 50 000. Für denselben Zeitraum wurden im Marktstammdatenregister lediglich 6400 Meldungen mit einer Leistung kleiner 1,2 Kilowatt registriert.

3.3 Produktstruktur und Präferenzen der Nutzer:innen

Nutzer:innen haben bei der Anschaffung von Steckersolargeräten in vier Punkten technische Konfigurationsmöglichkeiten:¹⁷

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

Ein Ziel der Marktstudie war es, die Relevanz der einzelnen Produkt-Varianten unter Nutzer:innen zu ermitteln. Einzelne Arbeiten geben bereits Hinweise auf Präferenzen der Nutzer:innen.¹⁸ Expert:innen vermuten, dass die meisten Steckersolarsysteme zwei Module haben und nicht am Balkon, sondern auf einem Dach installiert sind. Wie viele der Systeme mit Schuko- oder mit Wieland-Stecker eingesteckt werden, ist nicht bekannt. Es wird vermutet, dass die meisten Steckersolargeräte überschüssige Solarenergie einspeisen, ohne dass dabei eine EEG-Förderung in Anspruch genommen wird. Ferner spielen Speicher in diesem Marktsegment bislang keine nennenswerte Rolle.¹⁹ Allerdings existieren noch keine empirischen Daten, welche diese Vermutungen fundieren oder in Zweifel ziehen.

Um empirische Daten zu Produktstruktur und den Vorlieben der Nutzer:innen zu sammeln, ist die Befragung von Anbietern zu Verkaufszahlen einzelner Konfigurationen geeignet. So verspricht die Anbieterbefragung im Vergleich zu einer direkten Nutzer:innen-Befragung einen umfassenderen Aufschluss und eine größere Reliabilität aufgrund eines weitaus größeren Radius. Anhaltspunkte über die Art der Einspeisung können auf diese Weise nicht gewonnen werden.

Den Anbietern wurden also Fragen zu den Anteilen einzelner Produktspezifikationen ihrer Verkäufe gestellt. Fragen bezogen sich dabei auf die Steckvorrichtung, die Leistungsklasse und den Anbringungsort. Um Rückschlüsse auf die Marktrelevanz einzelner Produktspezifikationen bei den insgesamt durch die befragten Anbieter verkauften Steckersolargeräten zu ermöglichen, wurden die Antworten der einzelnen Anbieter nach ihrer verkauften Stückzahl gewichtet. Da vor allem von Interesse ist, was und wieviel bei Endkund:innen abgesetzt wurde, werden folgend die direkt an Endkund:innen verkauften Steckersolargeräte für die Auswertungen verwendet (vgl. Angaben zu Stichprobe Absatz an Endkund:innen in Abbildung 13 bis Abbildung 15).

¹⁷ Vgl. Hoelger/Praetorius (2021a) 4f.

¹⁸ Vgl. Bergner (2021); Hoelger/Praetorius (2021a).

¹⁹ Vgl. Hoelger/Praetorius (2021a) 11f.

3.3.1 Anwendungsorte und -arten

Fast die Hälfte aller an Endkund:innen verkauften Steckersolargeräte wurden mit einer Aufständerung verkauft und sind somit für die Anbringung auf Flachdächern oder beispielsweise in Gärten geeignet. Etwa jedes dritte Steckersolargerät wird am Balkon installiert.

Um die Relevanz einzelner Anwendungsorte und -arten in der Praxis herauszufinden, wurden die Anbieter gefragt, welche Anteile der verkauften Steckersolargeräte für einzelne Anwendungen gedacht waren. Die Optionen, die sich an den möglichen Montagesets orientieren, sind: Schrägdach, Balkonbrüstung, Fassade und zur Aufständerung (z.B. Flachdach, Garten). Ebenfalls konnte „Weiß nicht / keine Angabe“ angegeben werden. Die mengengewichteten Antworten sind in Abbildung 13 dargestellt.

44 Prozent der durch die befragten Anbieter verkauften Steckersolargeräte wurden mit Aufständerung verkauft, 29 Prozent mit Montagesets für Balkone. Der dritthäufigste Anwendungsort ist mit 22 Prozent das Schrägdach. Nur ein kleiner Teil von 5 Prozent bringt seine Steckersolargeräte nach Anbieterangaben an einer Fassade an.

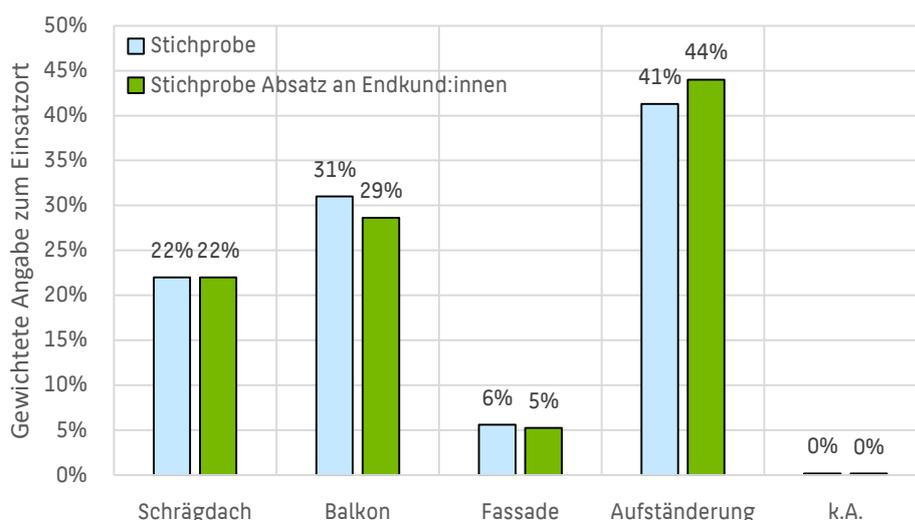


Abbildung 13: Anwendungsorte der insgesamt durch die befragten Anbieter verkauften Steckersolargeräte.

Stichprobe (n=50) mit 80 839 Geräten, Stichprobe Absatz an Endkund:innen (n= 48) mit 60 868, eigene Darstellung, Daten: EUPD Research

Es ist zu erkennen, dass es eine leichte Verschiebung zwischen der gesamten Stichprobe und der Stichprobe gibt, die lediglich direkt an Endkund:innen verkaufte Steckersolargeräte berücksichtigt. So ist beispielsweise die Balkoninstallation bei den Angaben zur gesamten Stichprobe mit 2 Prozentpunkten etwas stärker vertreten. Eine Erklärung könnte sein, dass die Anbringung am Balkon ein höheres technisches Knowhow erfordert. Sichere Konstruktion haben daher in der marktinternen Distribution (B2B) eine höhere Relevanz.

Bemerkenswert ist, dass der namensgebende Anwendungsort Balkon²⁰ mit 29 Prozent tatsächlich nur der zweithäufigste Anwendungsort ist - mit deutlichem Abstand zu der dominierenden Aufständervariante (44 Prozent). Das Wissen über Anwendungsorte kann Hinweise auf die aktuelle Nutzer:innenschaft geben. So ist die Nutzung einer Installation auf einem Dach, Flachdach oder im Garten für eine Wohnung eher untypisch und lässt auf eine Nutzung im Kontext Einfamilienhaus oder Gartenverein schließen. Balkonanwendungen sind dagegen der häufigste mögliche Anwendungsort für Wohnungen, was eine Nutzung an Einfamilienhäusern nicht ausschließt.

3.3.2 Leistungsklasse

Die meisten (39 Prozent) der an Endkund:innen verkauften Geräte befinden sich in der Leistungsklasse bis 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 etabliert scheinen, sind Geräte zwischen 800 Watt und 1200 Watt zwar vertreten, aber mit 4 Prozent die Ausnahme.

Die Anbieter gaben an, welche Anteile der verkauften Steckersolargeräte sie bestimmten Modul-Leistungsklassen zuordnen. Neben der Kategorisierung in 400 Watt-Schritten wurde zusätzlich die 600 Watt-Grenze aufgrund ihrer regulatorischen Bedeutung für die AC-Leistung mit einbezogen. Die durch diese Umfrage definierte Leistungs-Obergrenze für Steckersolar liegt, großzügig gesehen, bei 1200 Watt. In Abbildung 14 ist der mengengewichtete Anteil der angegebenen Leistungsklassen dargestellt.

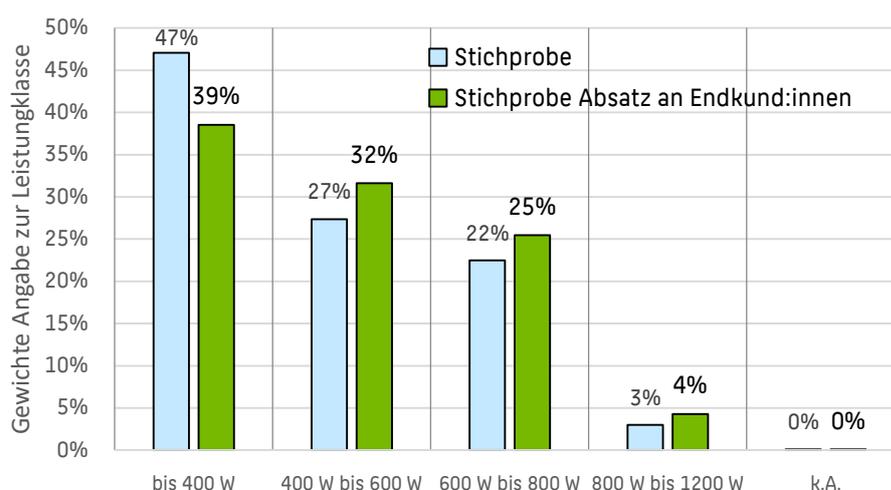


Abbildung 14: Leistungsklassen der insgesamt durch die befragten Anbieter verkauften Steckersolargeräte.

Stichprobe (n=50) mit 80 839 Geräten, Stichprobe Absatz an Endkund:innen (n= 48) mit 60 868, eigene Darstellung, Daten: EUPD Research

²⁰ Dies zeigt beispielsweise der populäre Begriff „Balkonkraftwerk“ für Steckersolargerät

Bei der Leistungsklasse bis 400 Watt sind weitaus mehr Steckersolargeräte im Zwischenhandel als bei den höheren Leistungsklassen. Eine Erklärung ist, dass zwei Einzelmodule einfach zu einem Gerät der höheren Leistungsklasse kombiniert werden können.

3.3.3 Steckverbindungen

Die Frage der Steckverbindung für die Einspeisung des Solarstroms in den Haushaltsstromkreis wird in der aktuellen Debatte zur Normierung von Steckersolarsystemen intensiv beraten. Die Marktstudie ergibt, dass der weitaus überwiegende Teil der bestehenden Anlagen mit Schuko-Stecker verkauft wurde. In der für Steckersolargeräte relevanten Norm DIN VDE 0100-551 wird der Schuko-Stecker (Typ F) – anders als der Wieland-Stecker – jedoch nicht explizit genannt.²¹ Die uneinige Auslegung der Regelung hat Auswirkungen auf die Marktentwicklung. In der Marktstudie wird dies unter anderem in den Antworten zu Chancen und Hemmnissen (siehe Kapitel 3.4) deutlich.

Um aktuelle Daten hierzu zu ermitteln, wurden die Anbieter gefragt, welche Anteile der verkauften Steckersolargeräte mit verschiedenen Steckerverbindern ausgestattet waren. Zur Auswahl standen der Schuko-Stecker (Typ F), der Wieland-Stecker RST20i3, eine Leitung ohne Stecker und ohne Anschluss/keine Angabe. In Abbildung 15 ist der mengengewichtete Anteil der angegebenen Steckverbindungen dargestellt.

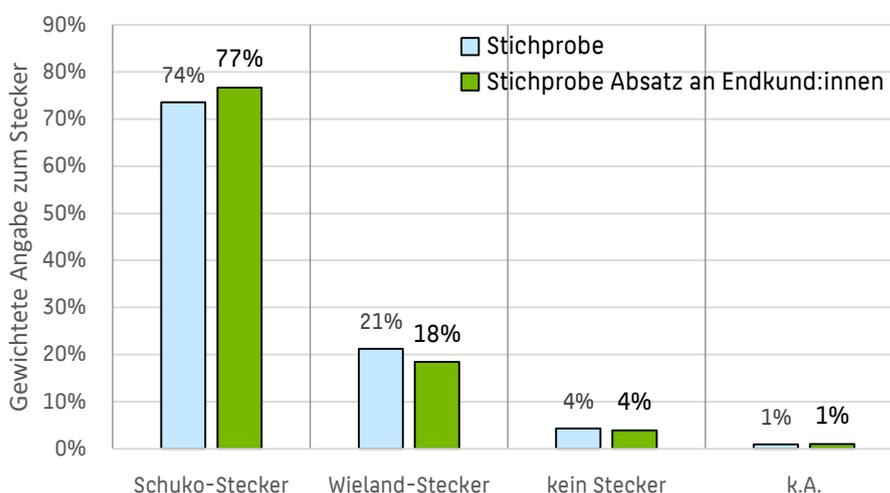


Abbildung 15: Steckverbindungen der insgesamt durch die befragten Anbieter verkauften Steckersolargeräte. Stichprobe (n=50) mit 80 839 Geräten, Stichprobe Absatz an Endkund:innen (n= 48) mit 60 868, eigene Darstellung, Daten: EUPD Research

Von den an Endkund:innen verkauften Geräten sind mehr als drei Viertel mit einem Schuko-Stecker ausgestattet, und nur knapp ein Fünftel mit dem Wieland-Stecker. Erwartungsgemäß für ein Plug-an-Play-Endkundengerät ist der Anteil nicht vorkonfektionierter Steckersolargeräte mit 4 Prozent gering. Wie diese Geräte angeschlossen sind bleibt offen.

²¹ Vgl. Hoelger/Praetorius (2021a).

In a Nutshell: Produktstruktur und Präferenzen der Nutzer:innen

- *EINSATZORT*: Entgegen des populären Namens ist der Balkon nur der zweithäufigste Einsatzort. Am häufigsten kommen aufgeständerte Module zum Einsatz.
- *GERÄTELEISTUNG*: Steckersolargeräte der Leistungsklasse bis 400 Watt sind bisher am meisten an Endkund:innen verkauft worden. Die Marktrelevanz sinkt mit steigender Leistung.
- *STECKVORRICHTUNG*: Entgegen der akademischen Diskussion um die normgerechte Steckvorrichtung hat sich der Schuko-Stecker gegenüber dem Wieland-Stecker weitestgehend durchgesetzt.

3.4 Chancen und Hemmnisse

Es wurde gezeigt, dass für den Markt von Steckersolargeräten ein dynamisches Marktwachstum erwartet wird (vgl. Kapitel 3.2). Dennoch ergibt sich in Literatur und Medien das Bild, dass Barrieren für die Marktentwicklung bestehen.

Chancen und Hemmnisse für den Markt von Steckersolar wurden bereits aus verschiedenen Perspektiven mit vereinzelt Untersuchungen betrachtet. Es besteht wissenschaftliche Literatur zur Sicht von tatsächlichen und potenziellen Nutzer:innen sowie von Expert:innen.²² In Medien und auf Informationsplattformen äußern sich Expert:innen und Interessensverbände zu Verbesserungspotenzialen und vorhandenen Barrieren.²³ Außerdem wurden Forschungen angestellt zu den technisch-rechtlichen Rahmenbedingungen.²⁴ Nach aktuellem Stand der Erkenntnisse sind die größten Hemmnisse die technisch-rechtlichen Rahmenbedingungen, sowie die Haltung und das Verhalten von Netzbetreibern gegenüber Nutzer:innen und Interessierten von Steckersolar.

Die Perspektive der Anbieter als eine große und informierte Akteursgruppe wurde dazu bisher nicht wissenschaftlich befragt. Daher wurde der Themenblock 3 dieser Studie dieser Perspektive eingeräumt. Der letzte große Themenblock der Umfrage bestand aus zwei Teilen: Zuerst sollte der Einfluss einzelner definierter Aspekte auf den Markt eingeschätzt werden. Im zweiten Teil konnten die Befragten ihre Gedanken zu Chancen und Hemmnissen frei formulieren.

3.4.1 Einzelne Aspekte als Chancen und Hemmnisse

Während klassische Motive wie beispielsweise das Umweltbewusstsein bei Kund:innen mit einer großen Mehrheit als Chance für die Marktentwicklung gewertet wird, werden alle spezifischen technisch-rechtlichen Themen wie etwa die unklare Rechtslage des Schuko-Steckers,

²² Vgl. Burckhardt/Pehnt (2017); Prinz (2019).

²³ Vgl. AG PVPlug (o.J.b); Lessat (2020); Seltmann (2019).

²⁴ Burckhardt/Pehnt (2017); vgl. Hoelger/Praetorius (2021a); Lessat (2020).

aber auch administrative Themen wie die Anmeldeverfahren und das Verhalten der Netzbetreiber gegenüber Nutzer:innen mehrheitlich als negativ beeinflussend eingeschätzt.

Anbieter wurden gefragt, welchen Einfluss sie folgenden Aspekten auf die Marktentwicklung beimessen. Sie konnten einen sehr positiven bis sehr negativen Einfluss angeben, wobei die mittlere Option „Neutral/kein Einfluss“ war. 57 Anbieter haben die Frage beantwortet. Die zu bewertenden Aspekte waren:

- Umweltbewusstsein / Wunsch nach Nachhaltigkeit bei Kund:innen
- Bedürfnis nach Energieautarkie bei Kund:innen
- Steigender Stromverbrauch in privaten Haushalten
- Kommende Produktnorm für Steckersolargeräte (voraussichtlich 2022)
- (Geplante) Senkung der EEG-Umlage bzw. Stromsteuer
- Aktuelle Rechtslage / elektrotechnische Normen
- Anmeldeverfahren bei Netzbetreiber und Marktstammdatenregister
- Fehlendes Wissen/ Unsicherheit bei Endverbraucher:innen
- Verhalten von Vermieter:innen / Wohnungseigentümergeinschaft
- Verhalten der Netzbetreiber gegenüber Nutzer:innen
- Unklare Rechtslage Schuko-Stecker
- Notwendigkeit des Zählertauschs bei Steckersolar

Die Ergebnisse sind in Abbildung 16 und Abbildung 17 dargestellt und werden im Folgenden beschrieben.

Einen positiven oder sehr positiven Einfluss auf die Marktentwicklung schreibt eine große und klare Mehrheit von 79 Prozent bis 84 Prozent der Befragten dem Umweltbewusstsein bei Kund:innen, dem Bedürfnis nach Energieautarkie, und dem steigenden Stromverbrauch in privaten Haushalten zu.

Zwei andere Aspekte wurden sehr gemischt wahrgenommen - zum Einfluss der kommenden Produktnorm und zu der Senkung der EEG-Umlage haben Anbieter unterschiedliche Meinungen. Die kommende Produktnorm bewerten 32 Prozent als positiv oder sehr positiv beeinflussend, 21 Prozent als negativ oder sehr negativ und weitere 21 Prozent der Anbieter messen der Produktnorm keinen Einfluss auf die Marktentwicklung zu. Mit 26 Prozent haben ein gutes Viertel der Befragten „Weiß nicht/keine Angabe“ gewählt, was im Vergleich zu allen anderen Aspekten der höchste Wert dieser Kategorie ist.

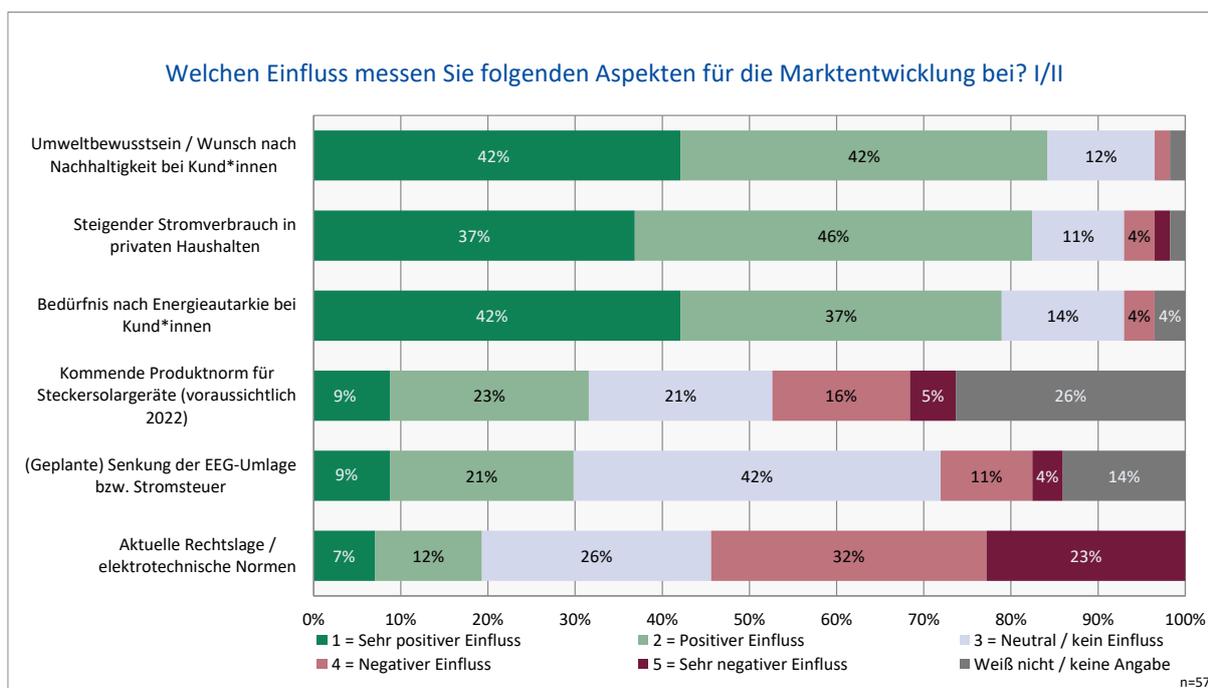


Abbildung 16: Anteil der Angaben zum Einfluss einzelner Aspekte auf die Marktentwicklung – Teil 1.

Stichprobe n=58, Darstellung und Daten: EUPD Research

Bei der Beurteilung des Einflusses der Senkung der EEG-Umlage schätzen ähnlich wie bei der Produktnorm 30 Prozent der Anbieter, dass sie einen positiven oder sehr positiven Einfluss hat. Während bei anderen Aspekten maximal 26 Prozent die Kategorie „Neutral / keinen Einfluss“ gewählt haben, wurde die Senkung der EEG-Umlage von 42 Prozent als einflusslos eingeschätzt. Außerdem haben 14 Prozent keine Angabe gemacht, was die zweithöchste Enthaltungsquote ist.

Den übrigen sieben Aspekten wurde überwiegend ein negativer oder sehr negativer Einfluss auf die Marktentwicklung zugeschrieben (vgl. Abbildung 17).

Der aktuellen Rechtslage sowie dem Verhalten von Vermieter:innen messen etwa die Hälfte der Befragten einen negativen Einfluss bei. So werden die aktuelle Rechtslage und die elektrotechnischen Normen von 55 Prozent als negativ oder sehr negativ für die Marktentwicklung beurteilt, während im Vergleich dazu 19 Prozent einen positiven oder sehr positiven Einfluss auf die Marktentwicklung sehen. 26 Prozent werten die aktuelle Rechtslage als einflusslos. Das Verhalten von Vermieter:innen oder von Wohneigentümergeinschaften wird, ähnlich wie die aktuelle Rechtslage, mit 53 Prozent von der guten Hälfte der Anbieter als hinderlich eingestuft. Vergleichsweise geringe 14 Prozent messen dem Verhalten von Vermieter:innen einen positiven Einfluss bei. Kein Anbieter wählte die Option „sehr positiver Einfluss“. Vergleicht man die Aspekte untereinander, wurde zum Verhalten von Vermieter:innen mit 12 Prozent am dritthäufigsten „Weiß nicht/ keine Angabe“ gewählt.

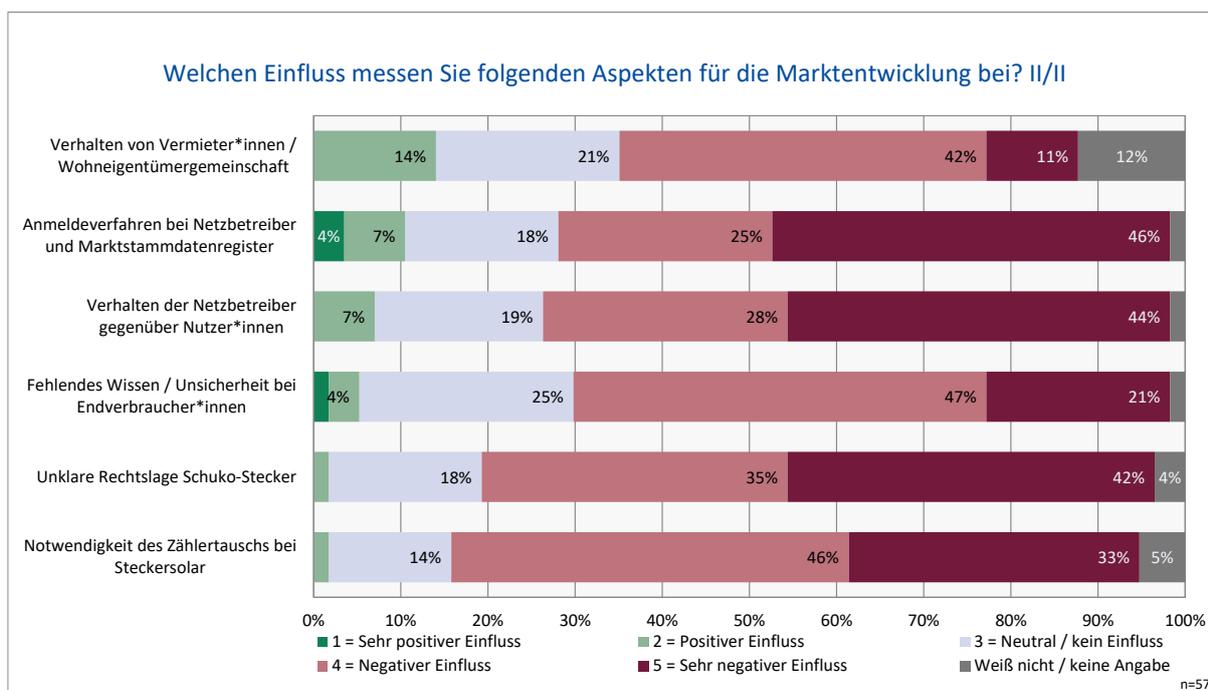


Abbildung 17: Anteil der Angaben zum Einfluss einzelner Aspekte auf die Marktentwicklung – Teil 2.

Stichprobe n=58, Darstellung und Daten: EUPD Research

Die weiteren fünf Aspekte werden von mindestens 68 Prozent bis den Befragten als negativ oder sehr negativ bewertet. Die Aspekte mit den höchsten Anteilen in der Kategorie „sehr negativer Einfluss“ sind das Anmeldeverfahren bei Netzbetreiber und Marktstammdatenregister (46 Prozent sehr negativer Einfluss, 25 Prozent negativer Einfluss), das Verhalten der Netzbetreiber gegenüber Nutzer:innen (44 Prozent sehr negativer Einfluss, 28 Prozent negativer Einfluss) und die unklare Rechtslage Schuko-Stecker (42 Prozent sehr negativer Einfluss, 35 Prozent negativer Einfluss). Die Notwendigkeit eines Zählertausches und die unklare Rechtslage des Schuko-Steckers haben die höchste Summe von negativen oder sehr negativen Bewertungen.

Ein erwartbares Ergebnis ist, dass den Aspekten Umweltbewusstsein, Bedürfnis nach Energieautarkie, und der steigenden Stromverbrauch bei Endverbraucher:innen so positiver Einfluss auf die Marktentwicklung zugesprochen wird, da diese Aspekte Motive für eine Steckersolar-Nutzung sind.

Die gestreuten Wahrnehmungen zur Produktnorm und EEG-Umlage, aber auch zur Rechtslage sind schwieriger zu deuten. Generell ist aus gestreuten Antworten nicht herauszulesen, ob es diverse starke und informierte Meinungen zu einem Thema gibt, oder ob Unkenntnis vorliegt. Bezüglich des Aspekts Produktnorm ist nicht klar, ob der Inhalt der Produktnorm, oder eine zusätzliche Norm an sich unterschiedlich hemmend oder fördernd wahrgenommen wird. Die große Enthaltung könnte auf eine Uninformiertheit hindeuten. Somit ist, außer dass eine gründlichere Analyse hochinteressant wäre, wenig aus dem Ergebnis herauszulesen. Schaut man bei dem abgefragten Aspekt der EEG-Umlage auf die hohe Bewertung von 42 Prozent als einflusslos, könnte dieser Faktor als der irrelevanteste der genannten Aspekte eingeschätzt werden. Dies ist erstaunlich, da sich die EEG-Umlage direkt auf die Stromkosten und damit auf

die wirtschaftliche Attraktivität auswirkt. Dies könnte ein Indiz dafür sein, dass Wirtschaftlichkeit im engeren Sinne keine zentrale Größe für Steckersolargeräte darstellt. Die zwar eher negative, aber trotzdem sehr diverse Bewertung des Einflusses der aktuellen Rechtslage lässt ebenfalls keine eindeutige Bewertung zu. Eine in sich schlüssige Deutung ist, dass die Rechtslage generell noch als schlecht bewertet wird, und die 19 Prozent positiv bewertenden Stimmen sich auf die Verbesserungen der letzten Jahre beziehen. Allerdings deuten qualitative Aussagen darauf hin, dass einzelne Akteure die Entwicklung als sich verschlechternd wahrnehmen.

Somit sind zum Einfluss der Rechtslage/Normen auf die Marktentwicklung die detaillierten Aspekte wie „unklare Rechtslage Schuko-Stecker“ oder „Notwendigkeit des Zähleraustauschs bei Steckersolar“ weitaus aussagekräftiger. Diese werden nämlich als die hinderlichsten Faktoren für die Marktentwicklung eingestuft. Dass die unklare Rechtslage des Schuko-Steckers das zweitstärkste Hindernis ist, ist mit dem Wissen über die mehrheitliche Nutzung desselben besonders bemerkenswert. Eine tiefere Analyse dieses Hindernisses wäre sicher aufschlussreich, so macht es einen Unterschied ob beispielsweise Endkund:innen viel Beratungsleistung einfordern oder diese sich wegen der scheinbar unklaren Rechtslage gegen einen Kauf entscheiden.

Dass die Aspekte mit den höchsten Anteilen in der Kategorie „sehr negativer Einfluss“ das Anmeldeverfahren bei Netzbetreiber und Marktstammdatenregister und das Verhalten der Netzbetreiber gegenüber Nutzer:innen sind, zeigt die besondere Machtposition der Netzbetreiber. Dieses Hindernis zu überwinden braucht Sachkenntnis oder Renitenz der Endkund:innen, was einer einfachen Plug-and-play Lösung entgegensteht.

3.4.2 Offene Antworten zu Chancen und Hemmnissen

Zum Abschluss der Befragung konnte in zwei offenen Fragen qualitativ auf die Chancen und Hemmnisse eingegangen werden. Die gegebenen Antworten wurden nach Themen geclustert und sind vollständig im Anhang zu finden.

Bezüglich der Frage „Sehen Sie weitere **Chancen** für die Entwicklung des Marktes für Steckersolargeräte?“ (n=30) wurden Chancen vor allem in den Bereichen Normierung/Bürokratie, Speicher und Bekanntheit/Information benannt.

- Neun der dreißig Äußerungen bezogen sich auf die Normierung bzw. Bürokratie, davon fünf auf die in den Normen VDE-AR-N 4105 und DIN VDE 0100-551 festgelegten Vereinfachungen für Geräte bis zu einer Scheinleistung von 600 Voltampere²⁵. Es wurde gefordert diese Grenze aufzuweichen, sie in eine „Bagatellgrenze ohne jegliche Anmeldung“ umzuwandeln, sie wegfällen zu lassen oder „wie in der EU“ eine Bagatellgrenze von

²⁵ Anmerkung: Entspricht etwa der Wechselrichterleistung

800 Watt einzuführen.²⁶ Weitere vier Anbieter sahen Chancen hauptsächlich in einer Vereinfachung des Anmeldeverfahrens. So wird eine Lösung beispielsweise in einem „einheitlichen, möglichst einfachen Verfahren/Formular zur Anmeldung der Geräte“ gesehen. Ein Anbieter fordert „Keine Restriktionen mehr seitens der E-Werke, ohne Zählertausch ohne Erfassung und meint „die Deckelung von 600 Watt reicht vollkommen.“

- Sechs Anbieter sehen die Kombination von Steckersolargeräten mit Speichern als eine Chance für die Entwicklung des Marktes. „Mit Speichersystemen kann Überschuss, der sonst ins Netz geht und nicht vergütet wird gut genutzt werden“, schreibt ein Anbieter. Ein anderer Anbieter geht davon aus, dass mit Speichern ein „kompletter Verzicht auf Bürokratie und Anmeldung“ möglich wird. Ein Anbieter setzt dafür noch die „Entwicklung geeigneter Speicher“ voraus.
- Fünf Äußerungen zu den Chancen für die Entwicklung des Marktes beziehen sich auf Endverbraucher:innen und die Bekanntheit von Steckersolar. Zweimal werden der „Ausbau der Bekanntheit“, einmal eine „Bessere Aufklärung der Endverbraucher:innen über den Nutzen“ als Chancen gesehen. Zwei andere Anbieter vermuten, dass eine „zunehmende Nachfrage und Druck der Endverbraucher:innen“ kommen, und sich „mehr Bewusstsein für den eigenen Stromverbrauch einstellen“ wird. Ein Anbieter sieht die Zielgruppe der Mieter als Chance für den Steckersolarmarkt.
- Weitere Chancen werden in einer „deutschlandweit einheitlichen Förderung“ gesehen, in den Potenzialen im städtischen Bereich, in sinkenden Systemkosten, den steigenden Strompreisen, und einer „Vermarktung über Baumarkt / Handelsketten“.
- Außerdem wurden fünf weitere Kommentare gegeben, welche nicht konkret Chancen benannt haben. Teils wurde allgemeiner geantwortet wie etwa „Ja, es gibt viel Potenzial nach oben“ oder themenfremd wie „Es gibt keine unklare Rechtslage zu Schuko-Stecker [...]“.

Zu **Hemmnissen** haben sich 26 Anbieter geäußert.

- Davon sind sechs konkreter auf Netzbetreiber und Energieversorger eingegangen. So wird beispielsweise die „Ignoranz von Netzbetreibern“, die „Antragsvielfalt“, komplizierte Formalien sowie Falschinformationen als hemmend benannt.
- Drei Anbieter nennen die Bürokratie als Hemmnisse, wobei beispielsweise „derzeit noch komplizierte Anmeldeverfahren“ benannt werden.
- Die Normung wird fünfmal als Hemmnis hervorgehoben. Zweimal wird konkret die Umsetzung der 600-Voltampere-Grenze angesprochen, einmal äußert ein Anbieter die Befürchtung, dass die kommende Stecker-PV-Norm eher einen hemmenden Einfluss haben wird. Aber auch generelle Äußerungen wie „zu viele Normen“ finden sich. Auch die allgemeine

²⁶ Dies erscheint plausibel, da mit heutigen Modulleistungen lediglich Geräte mit einem Modul beziehungsweise einer Begrenzung der Wechselrichterleistung von der Vereinfachung nach VDE-AR-N-4105 profitieren.

rechtliche und politische Lage wird von fünf Anbietern als hemmend bezeichnet. Es gebe „Hürden seitens des Gesetzgebers“ und „zu wenig Förderbereitschaft“.

- Das bisherige Kosten-Nutzen-Verhältnis sehen vier Anbieter als hemmend. So meint ein Anbieter, „Aufwand/Nutzen steht oftmals in keinem Verhältnis“. Ein weiterer Anbieter findet: „Geschäftsbereich läuft nur als Beiprodukt, weil sie eine Mischkalkulation machen.“ Dass im Marketing versprochen werde, dass die Installation einfach sei, jedoch in vielen Fällen die Voraussetzungen nicht gegeben sind, fresse außerdem Zeit bei dem Umgang mit Anfragen.
- Die gestörten Handelsrouten werden zweimal angesprochen.
- In einzelnen Nennungen wurden die folgenden Themen angesprochen: die „Zustimmungspflicht des Vermieters und vor allem die Unwissenheit des Vermieters [...] [als] großer Hemmschuh für die Entwicklung im urbanen Raum“, das „Betreiben von Lobbyisten“, und die Unbekanntheit von Steckersolar.

In a Nutshell: Chancen und Hemmnisse

- **CHANCEN:** Die Motivation der Endkund:innen sehen Anbieter in dem Umweltbewusstsein bei Kund:innen, dem Bedürfnis nach Energieautarkie, und dem steigenden Stromverbrauch in privaten Haushalten. Weitere Chancen werden in der zukünftigen Kombination mit Speichern und in einer steigenden Bekanntheit gesehen.
- **HEMMNISSE:** Die Normung mit den Aspekten Steckverbindung, Zählertausch und Anmeldung, sowie das Verhalten von Netzbetreibern sind starke Hemmnisse. Aber auch das bisherige Kosten-Nutzen-Verhältnis wird benannt.
- Bezüglich der kommenden Produktnorm und der EEG-Umlage sprechen eine große Streuung der Antworten für eine Unwissenheit bzw. uneindeutige Meinung.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Ziel der Marktstudie war es, eine erste systematische Erhebung von Marktzahlen und der Anbieterstruktur von Steckersolargeräten in Deutschland durchzuführen. Abgefragt wurden aktuelle Marktdaten wie Absatzzahlen, Umsatzvolumen und verkaufte Leistung sowie Einschätzungen zur weiteren Marktentwicklung und zur Marktstruktur.

Der deutsche Markt für Steckersolargeräte ist geprägt von zahlreichen Anbietern. Die meisten von ihnen sind Kleinstunternehmen mit wenig Umsatz. Lediglich wenige haben es bisher geschafft, eine nachhaltige Grundlage für ein Geschäftsmodell mit Steckersolargeräten aufzubauen. Für alle anderen wird es wahrscheinlich als Beiprodukt in der Selbstständigkeit oder im größeren Unternehmen laufen. Dies spiegelt sich auch in der ausgeprägten Polarität der Umfragedaten deutlich wider.

Die meisten Anbieter stellen Sets zusammen und treten damit am Ende der Wertschöpfungskette auf. Es verwundert daher nicht, dass vom Gesamtvolumen der gehandelten Geräte die meisten direkt an die Endkund:innen gehen.

Mit einer Hochrechnung auf Basis der ermittelten Daten konnte erstmalig und wissenschaftlich fundiert ermittelt werden, dass 140 000 bis 190 000 Steckersolargeräte in Deutschland verkauft wurden. Dies entspricht einer Leistung von 59 Megawatt bis 66 Megawatt. Hierbei konnte datenbasiert gezeigt werden, dass sich der Markt tatsächlich sehr dynamisch entwickelt und sich die verkauften Stückzahlen der befragten Anbieter von 2020 auf 2021 fast verdoppelt haben. Der Gesamtumsatz lässt sich auf der ermittelten Grundlage nur schwer abschätzen, dürfte jedoch 2021 bei mehr als 30 Mio. Euro liegen.

Trotz zahlreicher bürokratischer Hemmnisse erwartet die Mehrzahl der Anbieter einen dynamisch wachsenden Markt. Auf Basis der geringen Anmeldequote bei der Bundesnetzagentur kann vermutet werden, dass ein nicht unerheblicher Anteil der Nutzer:innen bürokratische Hürden durch Nichtbeachtung umgeht. Daher wirken die Hemmnisse als Einstiegshürde, aber nicht darüber hinaus. Der Optimismus zum Marktwachstum kann nicht zuletzt damit begründet werden, dass knapp die Hälfte der Stichprobe erst seit wenigen Jahren mit Steckersolargeräten am Markt ist.

Bei den technologischen Trends ist zu erkennen, dass die meisten Geräte aufgeständert eingesetzt werden, wobei die namensgebende „Balkonsolaranlage“ mit knapp 30 Prozent von hoher Relevanz bleibt. Außerdem besitzen die meisten Geräte einen Schuko-Stecker, etwa 30 Prozent nutzen den Wieland-Stecker. Die Geräte bestehen meistens aus einem Modul – je leistungstärker das Gerät, desto seltener ist es bei Endkund:innen im Einsatz.

Die Chancen für den Markt werden im Umweltbewusstsein, im Bedürfnis nach Energieautarkie und im steigenden Stromverbrauch bei Endkund:innen gesehen, außerdem wird Hoffnung in kommende Speicherlösungen gesteckt. Eindeutig hemmend wirken anscheinend die Bürokratie, das Verhalten der Netzbetreiber und technische Regularien wie der Zähleraustausch und

die unklare Rechtslage des Schuko-Steckers. Diese wirken vor allem im Kontrast zu dem Marketing-Versprechen der Einfachheit hemmend. Das Hemmnis der unklaren Rechtslage des Schuko-Steckers wird sich durch die kommende Produktnorm lösen. Da die Netzbetreiber eine Schlüsselrolle bei vielen Hemmnissen innehaben (Bekanntheit, Bürokratie, Zählertausch, Rechtslage), könnte ein ernsthafter Dialog mit Netzbetreibern viel bewirken.

Als erste Erhebung des Marktvolumens können diese Ergebnisse den Grundstein für die Erhebung der Marktentwicklung von Steckersolargeräten legen. Es bleibt zu beobachten, ob sich die Wachstumsprognosen bewahrheiten und sich die erkannten Trends fortsetzen. Noch im Frühjahr 2022 soll eine Befragung unter Nutzer:innen und Interessierten von Steckersolar durch das Projekt PV.plugin Tools veröffentlicht werden, wodurch erlangte Erkenntnisse gegengeprüft und ein umfassendes Porträt der Marktsituation entstehen kann.

5 Literaturverzeichnis

- AG PVPlug (o.J.a): Marktübersicht Steckdosen Solar-Geräte - Produktdatenbank, o.J., bezogen unter:
<https://www.pvplug.de/marktuebersicht/>, Zugriff am: 03.03.2021
- 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
- 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
- Bundesnetzagentur (2021): Marktstammdatenregister (MaStR) - Aktuelle Einheitenübersicht, 26.10.21, bezogen unter:
<https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht>, Zugriff am: 26.10.2021
- Burckhardt, L. / Pehnt, M. (2017): Plug-in-Photovoltaik in Deutschland: Eine technische, ökonomische und soziale Analyse, in: ENERGIEWIRTSCHAFTLICHE TAGESFRAGEN, 67/4, S. 48-52
- Europäische Kommission (2003): EMPFEHLUNG DER KOMMISSION vom 6. Mai 2003 betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen, (2003/361/EG), 06.05.03, bezogen unter:
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32003H0361>, Zugriff am: 15.02.2022
- Hoelger, R. / Praetorius, B. (2021a): Nutzungsmodelle, technische und rechtliche Rahmenbedingungen für Steckersolarsysteme. Technisches Arbeitspapier 1.2, 2021
- Hoelger, R. / Praetorius, B. (2021b): Quo Vadis, Steckersolar? Es bestehen viele nicht ausgeschöpfte Möglichkeiten, in: Sonnenenergie, 4, S. 26-28
- HTW Berlin (2022): Forschungsprojekte - PV.Plug-inTools, 03.01.22, bezogen unter: <https://pvspeicher.htw-berlin.de/pvplug-in-tools/>, Zugriff am: 03.01.2022
- Lessat, J. (2020): Energiewende in Absurdistan. Mit einem Balkonkraftwerk kann jede und jeder Ökostrom einfach Zuhause erzeugen. Doch manche Netzbetreiber mauern gegen die Mini-Solaranlagen. Allen voran öffentliche Energieversorger im grün regierten Baden-Württemberg., in: Kontext: Wochenzeitung, 29.01.20, Zugriff am: 16.03.2021
- machdeinenstrom.de (2021): Anbieter fürs Balkonkraftwerk in der Übersicht, 15.11.21, bezogen unter:
https://machdeinenstrom.de/balkonkraftwerk_anbieter/, Zugriff am: 01.12.2021
- Prinz, N. (2019): Einstellung verschiedener Bevölkerungsgruppen zu Balkon-Photovoltaik. Eine Befragung durch leitfadengestützte Interviews am Beispiel Freiburg, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- pv-magazine.de (2019): Produktdatenbank Stecker-Solar-Geräte, 2019, bezogen unter: <https://www.pv-magazine.de/marktuebersichten/produktdatenbank-stecker-solar-geraete/>, Zugriff am: 03.03.2021
- Seltmann, T. (2019): Legal oder illegal – Stecker-Solar-Geräte im Labyrinth der Normung, in: pv-magazine.de, bezogen unter:
<https://www.pv-magazine.de/2019/11/21/legal-oder-illegal-stecker-solar-geraete-im-labyrinth-der-normung/>, Zugriff am: 03.04.2021
- Vietzke, M. (2011): PVplug die Marktstudie, 2011, Zugriff am: 17.02.2021

Anhang

A.1 Fragebogen

EUPD Research möchte Sie im Auftrag der HTW Berlin herzlich einladen, an einer Befragung zum Thema Steckersolargeräte teilzunehmen.

Die Befragung richtet sich an Akteure, die Steckersolargeräte herstellen oder vertreiben, und findet im Rahmen des Projekts *PV.plug-inTools* statt.

Mit der Befragung wird der Markt für Steckersolargeräte erstmals umfassend erhoben. Dabei sollen sowohl die Potentiale als auch die Marktentwicklungsbarrieren ermittelt werden. Die Ergebnisse werden öffentlichkeitswirksam aufbereitet, um die Aufmerksamkeit für Steckersolar zu fördern und positiven Einfluss auf die rechtlichen Rahmenbedingungen zu nehmen.

Die Befragung wird selbstverständlich anonym ausgewertet und nimmt etwa 10 Minuten in Anspruch.

Wir schätzen Ihre Meinungen und Erfahrungen sehr und bedanken uns schon im Voraus für Ihre Teilnahme und die Unterstützung des Projekts. Die Ergebnisse finden Sie nach Projektabschluss auf der [Projektwebseite](#).

Mit sonnigen Grüßen

Ihr EUPD Research Team

Allgemeines

Begriffsdefinition Steckersolargeräte:

Im Entwurf der geplanten Norm für steckerfertige PV-Systeme werden die Produkte künftig als Steckersolargeräte bezeichnet. Daher wird in dieser Befragung der Begriff Steckersolargeräte verwendet. Andere weitverbreitete Begriffe sind u.a. Steckermodul, Balkonmodul, Balkonkraftwerk oder Mini-PV-Anlage.

Im Rahmen dieser Befragung wird unter dem Begriff eines **Steckersolargerätes** ein Produkt verstanden, das als **anwenderfertiges Set** aus einem oder mehreren Solarmodulen und Wechselrichter bestehen.

Seit wann ist Ihr Unternehmen im Bereich Steckersolargeräte tätig?:

- Dropdown (Weiß nicht / keine Angabe; 2021 – 2010 oder früher)

Wie viele Mitarbeiter:innen arbeiten in Ihrem Unternehmen - Sie selbst eingeschlossen?

- _____

Wie viele davon sind im Bereich Steckersolargeräte tätig?

- _____

Was sind Ihre Tätigkeiten bzw. was ist Ihre Tätigkeit als Anbieter im Markt von Steckersolargeräten? (*Mehrfachauswahl möglich*):

- Ich stelle Einzelkomponenten her (z.B. Module, Wechselrichter, Montagesets).
- Ich stelle Steckersolargeräte her / Ich stelle Sets zusammen.
- Ich kaufe ganze Steckersolargeräte / Sets ein.
- Sonstiges

0s. Bitte definieren Sie Sonstiges: _____

An welche Akteure verkaufen Sie die Steckersolargeräte / die anwenderfertigen Sets? Wie viel Prozent verkaufen Sie über die folgenden Kanäle? (*Bitte verteilen Sie insgesamt 100Prozent.*):
Bitte beachten Sie: Der Verkauf von Einzelkomponenten soll hier nicht berücksichtigt werden.

- Handel (Zwischenhändler, Einzelhändler, Energieversorgungsunternehmen etc.): _____ Prozent
- Endkund:innen (Verbraucher:innen, Installationsbetriebe etc.): _____ Prozent
- Weiß nicht / keine Angabe

In welche Länder verkaufen Sie die Steckersolargeräte / Sets? (*Mehrfachauswahl möglich*):

- Deutschland
- Österreich
- Schweiz
- Sonstiges

Wenn Sonstiges: Bitte definieren Sie Sonstiges: _____

→ wenn nicht in DE verkauft wird, Ausschluss von weiterer Umfrage

Themenblock 1: Marktvolumen, -struktur und -entwicklung

Bitte beziehen Sie Ihre Antworten auf die **Steckersolargeräte / anwenderfertigen Sets** (mindestens ein Modul und Wechselrichter) und nicht auf einzelne Komponenten.

Der Fokus dieser Befragung liegt auf dem **deutschen Markt für Steckersolargeräte**. Sollten Sie in mehreren Ländermärkten aktiv sein, beziehen Sie Ihre Antworten bitte ausschließlich auf Deutschland.

Wie viele Steckersolargeräte / Sets hat Ihr Unternehmen in Deutschland bereits verkauft?

- Insgesamt (seit Markteintritt im Bereich Steckersolar bis heute): _____
- In 2020: _____
- In 2021 (voraussichtlich): _____

Wie viel Umsatz (ggf. Schätzung) hat Ihr Unternehmen in Deutschland mit dem Bereich Steckersolargeräte bereits generiert?

- Insgesamt (seit Markteintritt im Bereich Steckersolar bis heute): ____ Euro
- In 2020: ____ Euro
- In 2021 (voraussichtlich): ____ Euro

Wie viel Modul-Leistung an Steckersolargeräten hat Ihr Unternehmen in Deutschland bereits verkauft?

- Insgesamt (seit Markteintritt im Bereich Steckersolar bis heute): ____ kWp
- In 2020: ____ kWp
- In 2021 (voraussichtlich): ____ kWp

Wie schätzen Sie die weitere Entwicklung des deutschen Marktes für Steckersolargeräte in den nächsten Jahren ein? Welche Aussage trifft aus Ihrer Sicht am ehesten zu?:

- Ich schätze, dass sich der Markt jährlich etwa verdoppelt.
- Ich schätze, dass der Markt jährlich etwa um die Hälfte wächst.
- Ich schätze, dass der Markt jährlich nur leicht wächst.
- Ich schätze, dass der Markt nicht wächst.
- Ich schätze, dass der Markt sich rückläufig entwickeln wird.
- Weiß nicht / keine Angabe

Themenblock 2: Produktstruktur / Nutzer:innen-Vorlieben

Wie viel Prozent Ihrer verkauften Steckersolargeräte sind für die folgenden Anwendungen gedacht? (Bitte verteilen Sie insgesamt 100Prozent.):

- Schrägdach: ____ Prozent
- Balkonbrüstung: ____ Prozent
- Fassade: ____ Prozent
- Zur Aufständierung (z.B. Flachdach, Garten): ____ Prozent
- Weiß nicht / keine Angabe: ____ Prozent

Wie viel Prozent Ihrer verkauften Steckersolargeräte / Sets haben folgende Modul-Leistungen? (Bitte verteilen Sie insgesamt 100Prozent.):

- Kleiner als 400 Wp: ____ Prozent
- Größer als 400 und kleiner als 600 Wp: ____ Prozent
- Größer als 600 und kleiner als 800 Wp: ____ Prozent
- Größer als 800 und kleiner als 1.200 Wp: ____ Prozent
- Weiß nicht / keine Angabe: ____ Prozent

Wie viel Prozent Ihrer verkauften Steckersolargeräte / Sets sind mit den folgenden Steckerverbindern ausgestattet? (Bitte verteilen Sie insgesamt 100Prozent.):

- Schuko-Stecker: _____ Prozent
- Wieland-Stecker: _____ Prozent
- Anschlussleitung ohne Stecker: _____ Prozent
- Ohne Anschlussleitung / Weiß nicht / keine Angabe: _____ Prozent

Themenblock 3: Chancen und Hemmnisse

Welchen Einfluss messen Sie folgenden Aspekten für die Marktentwicklung bei? (Bitte bewerten Sie folgende Aspekte von 1 = Sehr positiver Einfluss bis 5 = Sehr negativer Einfluss):

	1 = Sehr positiver Einfluss	2 = Positiver Ein- fluss	3 = Neutral / kein Einfluss	4 = Negativer Ein- fluss	5 = Sehr negativer Einfluss	Weiß nicht / keine Angabe
Aktuelle Rechtslage / elektrotechnische Normen						
Anmeldeverfahren bei Netzbetreiber und Marktstammdatenregister						
Unklare Rechtslage Schuko-Stecker						
Notwendigkeit des Zählertauschs bei Steckersolar						
Kommende Produktnorm für Steckersolargeräte (voraussichtlich 2022) (Siehe: www.dke.de/de/arbeitsfelder/energy/steckersolar)						
Verhalten von Vermieter:innen / Wohneigentümergeinschaft						
Verhalten der Netzbetreiber gegenüber Nutzer:innen						
(Geplante) Senkung der EEG-Umlage bzw. Stromsteuer						
Steigender Stromverbrauch in privaten Haushalten						

<i>Fehlendes Wissen / Unsicherheit bei Endverbraucher:innen</i>						
<i>Bedürfnis nach Energieautarkie bei Kund:innen</i>						
<i>Umweltbewusstsein / Wunsch nach Nachhaltigkeit bei Kund:innen</i>						

Sehen Sie weitere Chancen für die Entwicklung des Marktes für Steckersolargeräte?

_____ [Freitext]

Sehen Sie weitere Hemmnisse für die Entwicklung des Marktes für Steckersolargeräte?

_____ [Freitext]

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an der Umfrage!

Für weitere Informationen über das Projekt besuchen Sie gerne die Projektwebsite unter www.ifaf-berlin.de/projekte/pv.plug-intools.

Dort finden Sie nach Projektabschluss auch die Ergebnisse.

A.2 Weitere Auswertungen HTW Berlin

Produktmerkmale aufgeschlüsselt nach Anbieter

In den Abbildung 18 bis Abbildung 20 sind die Anteile der verkauften Produktmerkmale (Einsatzort, Leistungsklasse und Steckvorrichtung) nach Anbietern aufgeschlüsselt dargestellt.

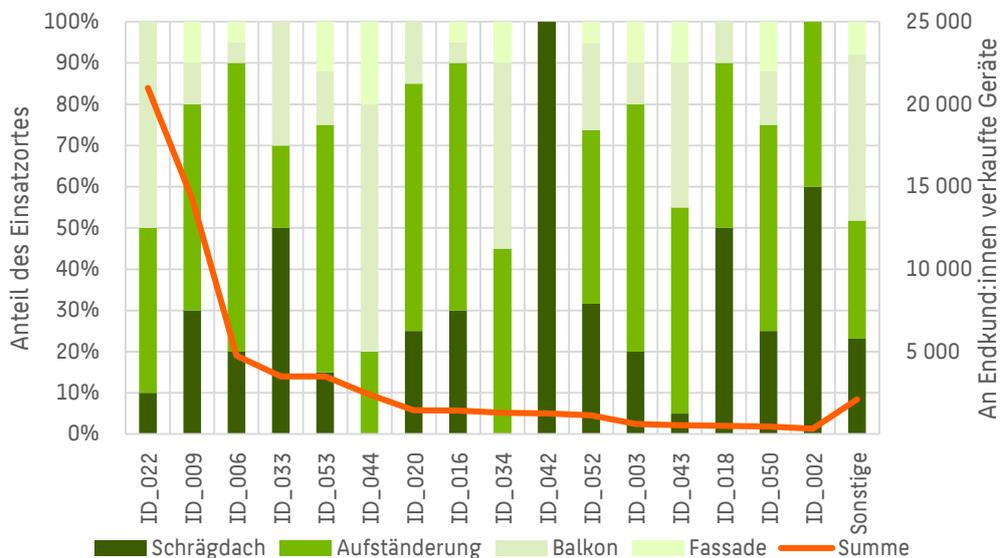


Abbildung 18: Anteil des Einsatzortes und an Endkund:innen verkaufte Steckersolargeräte der 15 Anbieter mit dem meisten abgesetzten Steckersolargeräten.

Eigene Darstellung, Daten EUPD Research

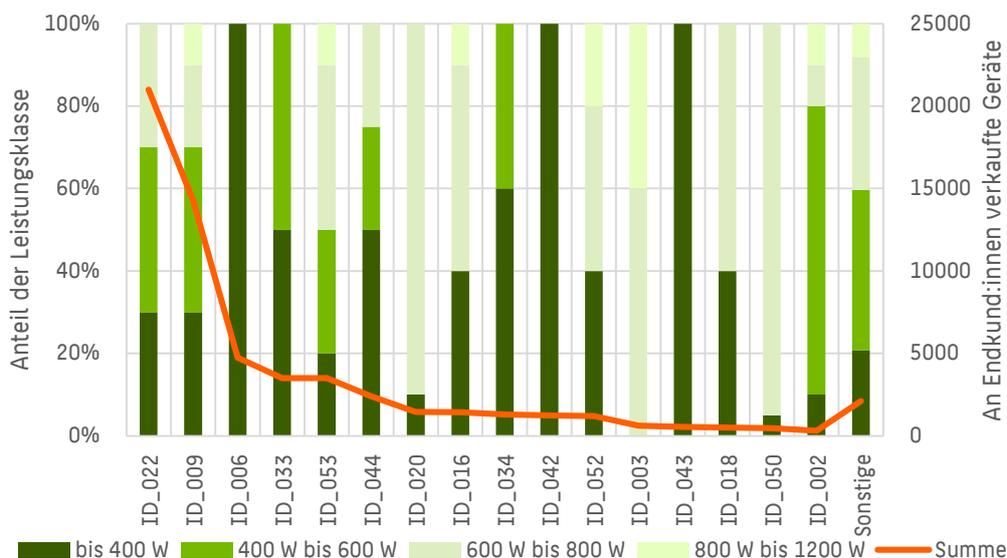


Abbildung 19: Anteil der Leistungsklasse und an Endkund:innen verkaufte Steckersolargeräte der 15 Anbieter mit dem meisten abgesetzten Steckersolargeräten.

Eigene Darstellung Daten EUPD Research.

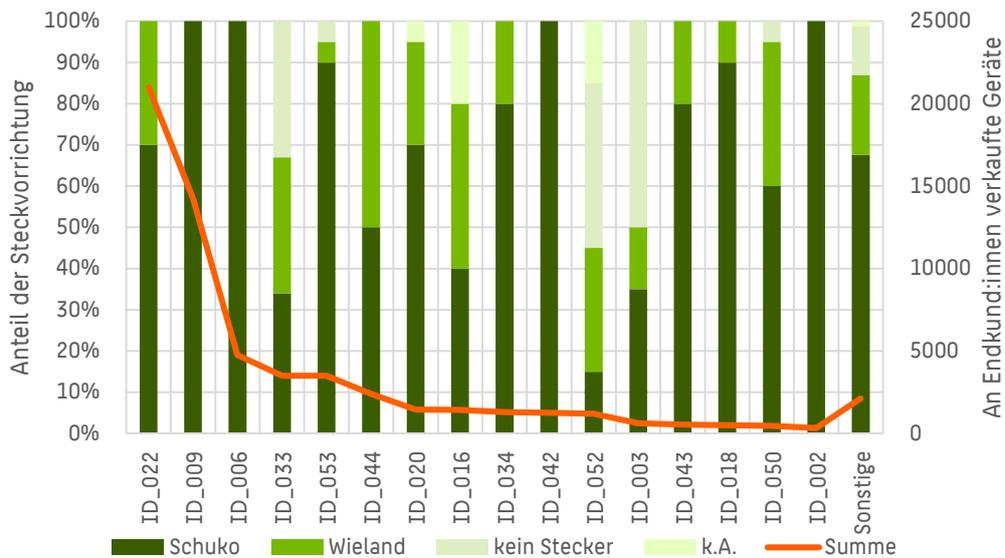


Abbildung 20: Anteil der Steckvorrichtung und an Endkund:innen verkaufte Steckersolargeräte der 15 Anbieter mit dem meisten abgesetzten Steckersolargeräten.

Eigene Darstellung, Daten EUPD Research.

Streudiagramme der marktrelevanten Angaben

In den Abbildung 21 bis Abbildung 23 sind Streudiagramme zu den Angaben zur Stückzahl, Umsatz und verkaufte Leistung doppelt logarithmisch dargestellt.

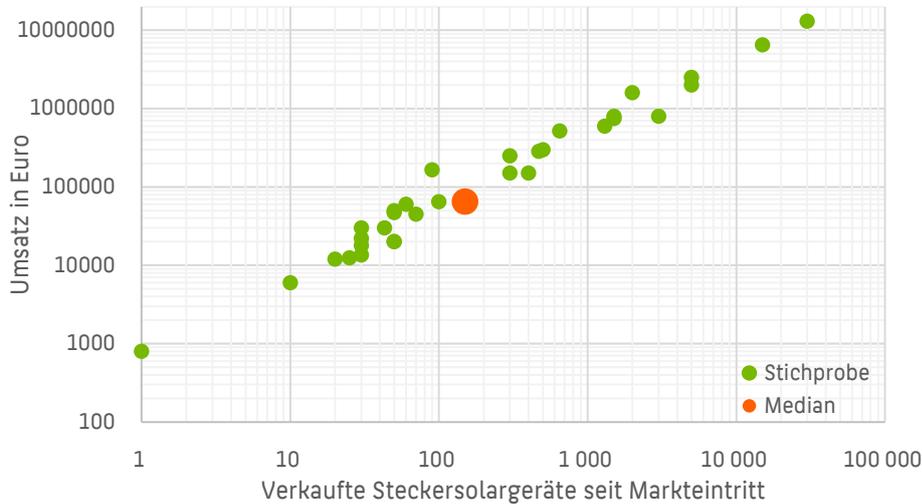


Abbildung 21: Umsatz seit Markteintritt über der Anzahl der verkauften Steckersolargeräte seit Markteintritt in doppelt logarithmischer Darstellung.

Eigene Darstellung, Daten EUPD Research.

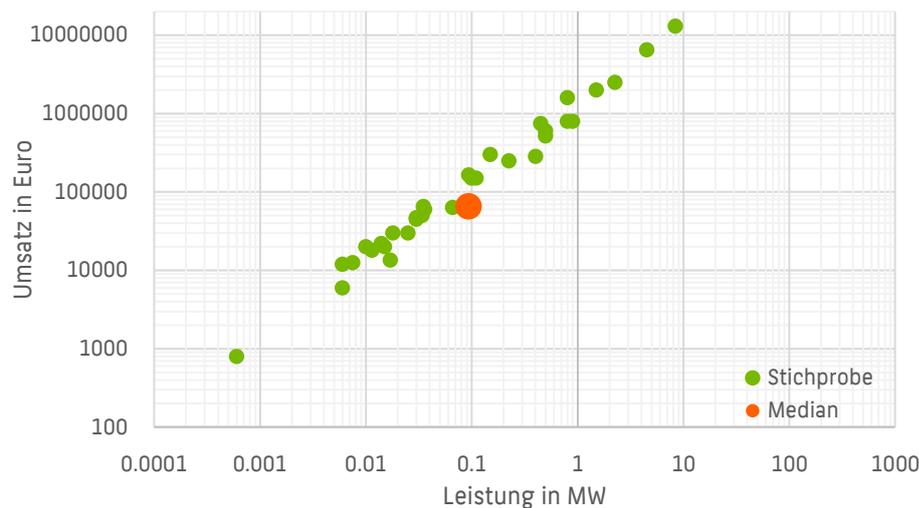


Abbildung 22: Umsatz seit Markteintritt über der Leistung der verkauften Steckersolargeräte seit Markteintritt in doppelt logarithmischer Darstellung.

Eigene Darstellung, Daten EUPD Research.

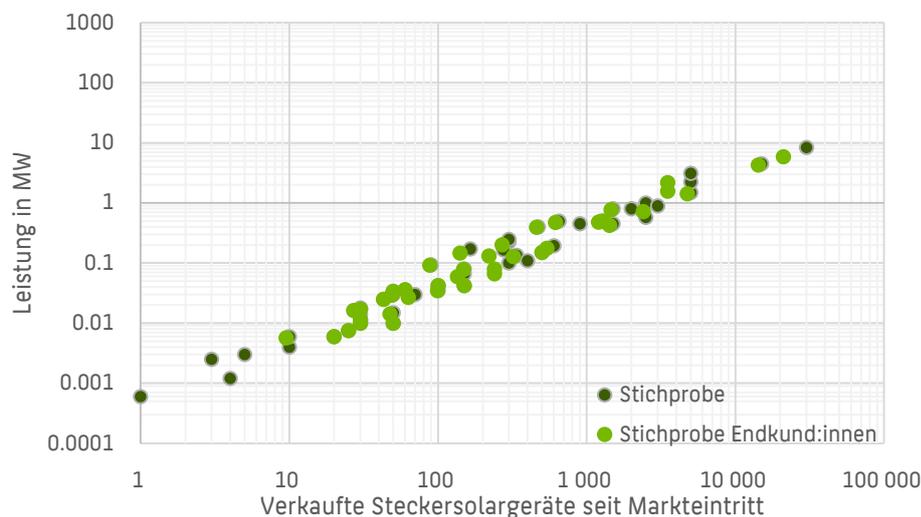


Abbildung 23: Leistung der verkauften Steckersolargeräte seit Markteintritt über der Anzahl der verkauften Steckersolargeräte seit Markteintritt in doppelt logarithmischer Darstellung.

Eigene Darstellung, Daten EUPD Research.

In Abbildung 24 und Abbildung 25 sind weitere Streudiagramme zu den Angaben zur Stückzahl, Umsatz und verkaufte Leistung spezifisch dargestellt.

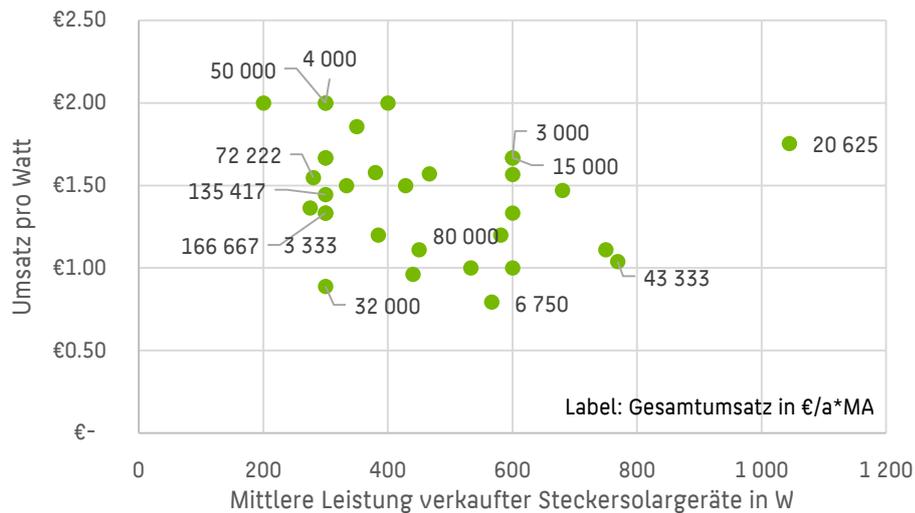


Abbildung 24: Umsatz je Watt über der mittleren verkauften Leistung der Steckersolargeräte des jeweiligen Anbieters. Für ausgewählte Datenpunkte als Datenlabel dargestellt; Umsatz pro Mitarbeiter:in und Jahr.

Eigene Darstellung, Daten EUPD Research.

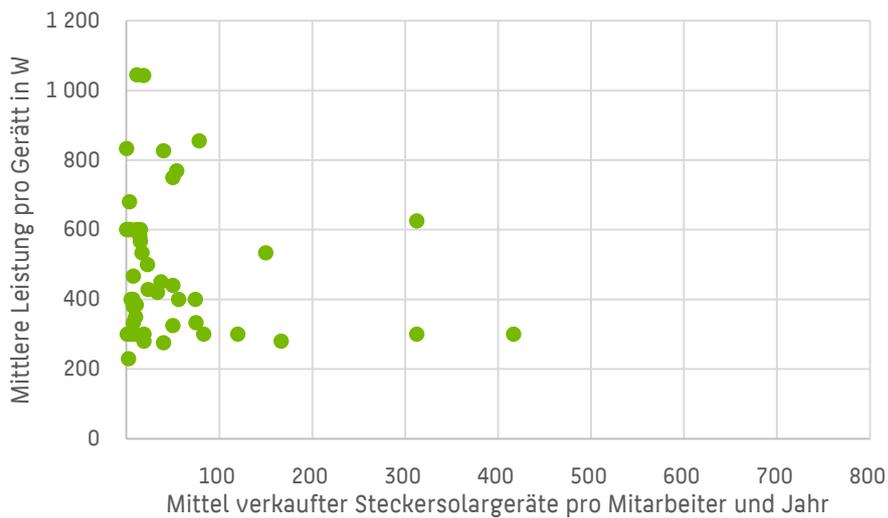


Abbildung 25: Mittlere Leistung pro Gerät über der im Mittel verkauften Anzahl der Steckersolargeräte pro Mitarbeiter:in und Jahr.

Eigene Darstellung, Daten EUPD Research.

A.3 Weitere Auswertungen EUPD

Weitere Einblicke zu Struktur, Markteintritt und Marktgebiet der Unternehmen geben Abbildung 26, Abbildung 27 und Abbildung 28.

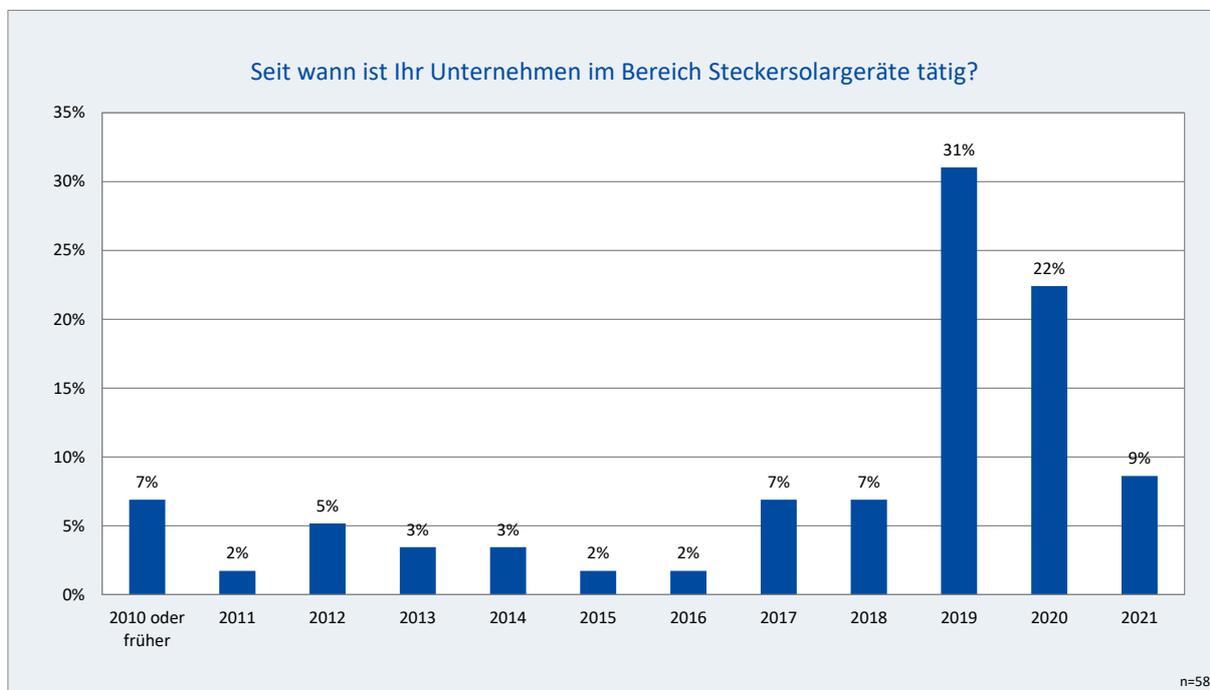


Abbildung 26: Markteintritte nach Jahren in Anteilen der befragten Akteure

Stichprobe n = 58, Darstellung und Daten: EUPD Research

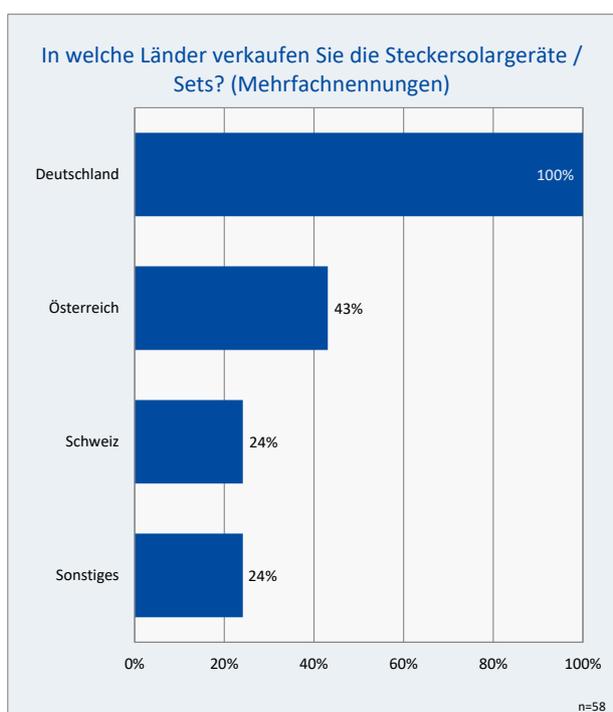


Abbildung 27: Die am häufigsten genannten Länder der Marktaktivität, in Anteilen der befragten Anbieter

Stichprobe n = 58, Darstellung und Daten: EUPD Research

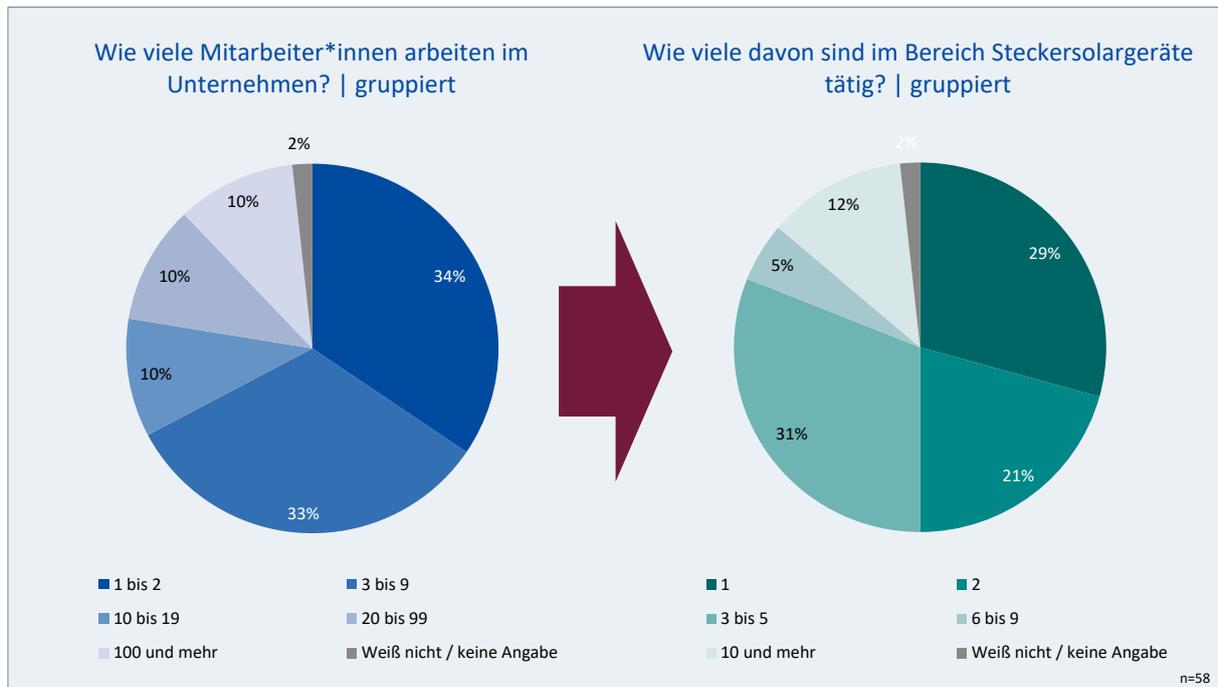


Abbildung 28: Anzahl der Mitarbeiter:innen im Unternehmen – gesamt (links) bzw. im Bereich Steckersolar (rechts), in Anteilen der befragten Anbieter

Stichprobe n = 58, Darstellung und Daten: EUPD Research

Abbildung 29 gibt für das Jahr 2020 und Abbildung 30 für das Jahr 2021 einen Überblick über die verkaufte Stückzahl, den Umsatz und die verkaufte Modul-Leistung.

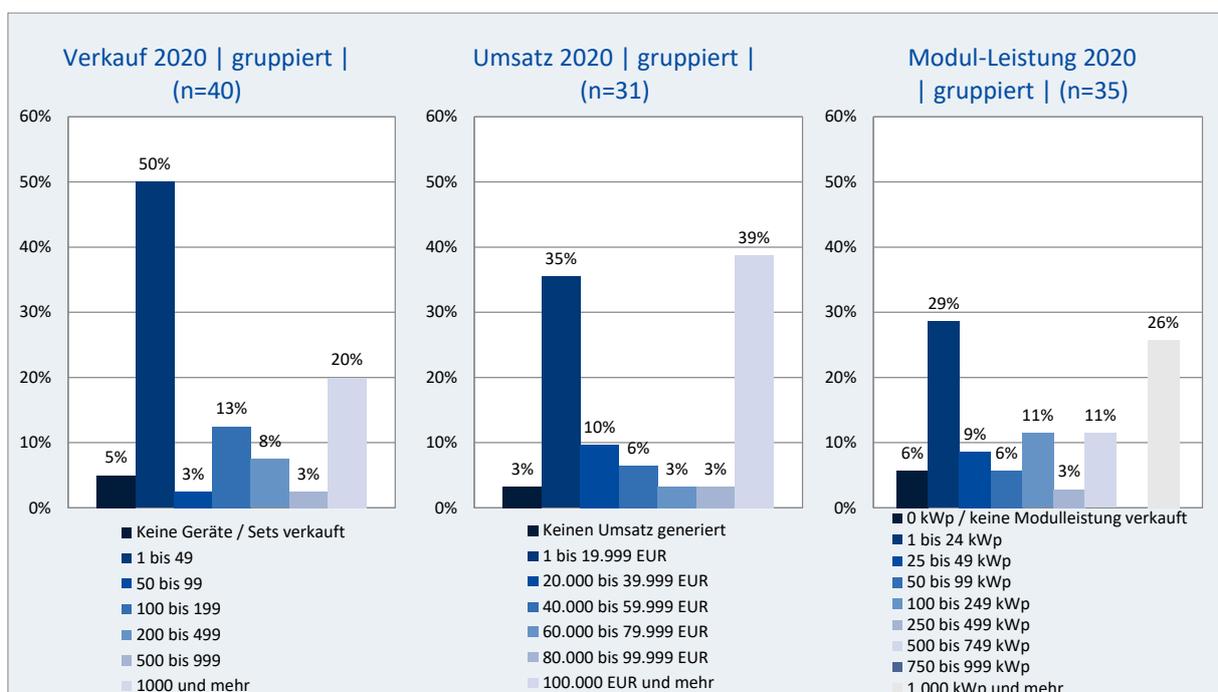


Abbildung 29: Die Angaben zu Verkauf, Umsatz und Modul für das Jahr 2020, in Anteilen der befragten Anbieter

Stichprobe n = 58, Darstellung und Daten: EUPD Research

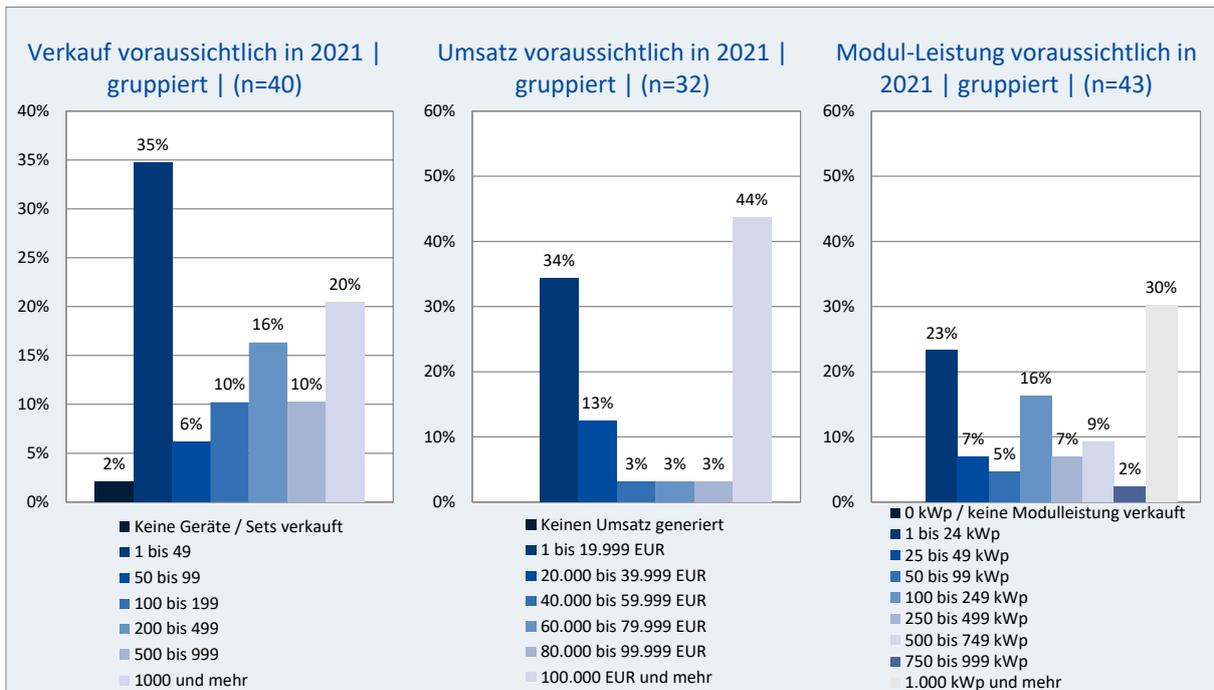


Abbildung 30: Die Angaben zu Verkauf, Umsatz und Modul für das Jahr 2020, in Anteilen der befragten Anbieter
 Stichprobe n = 58, Darstellung und Daten: EUPD Research

Weitere Einblicke zu Produktstruktur und Präferenzen der Nutzer:innen geben Abbildung 31 bis Abbildung 33.

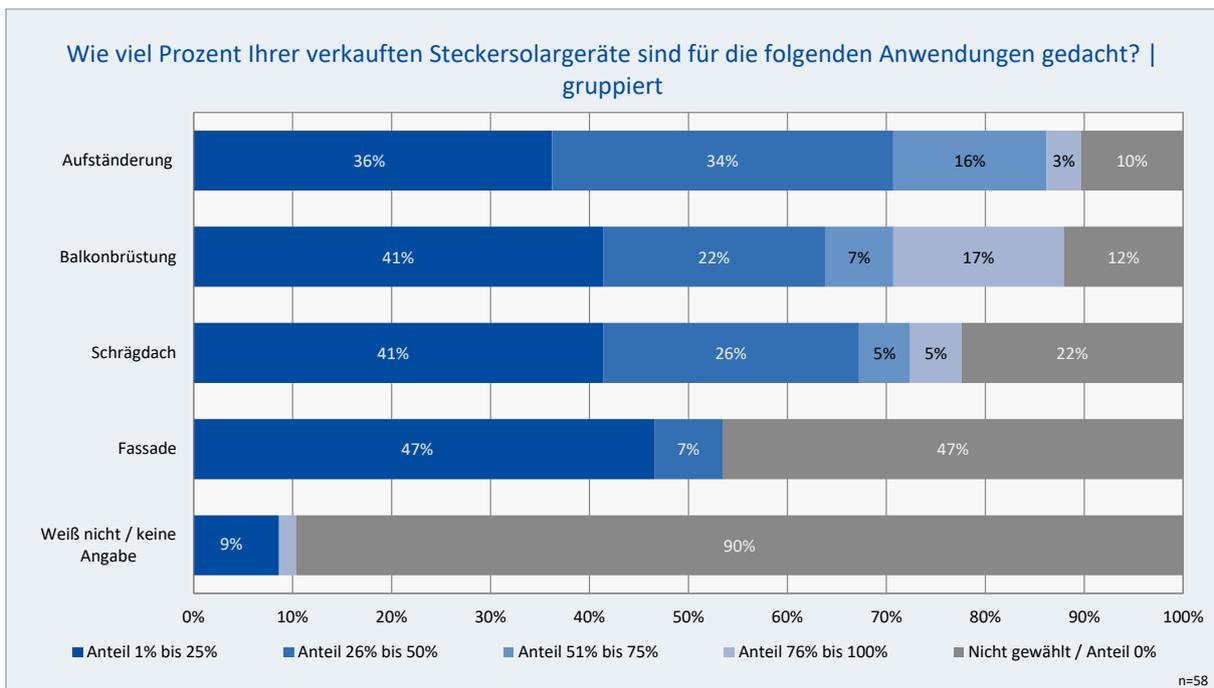


Abbildung 31: Anteile der verkauften Anwendungsarte- und -orten in Anteilen der befragten Akteure
 Stichprobe n = 58, Darstellung und Daten: EUPD Research

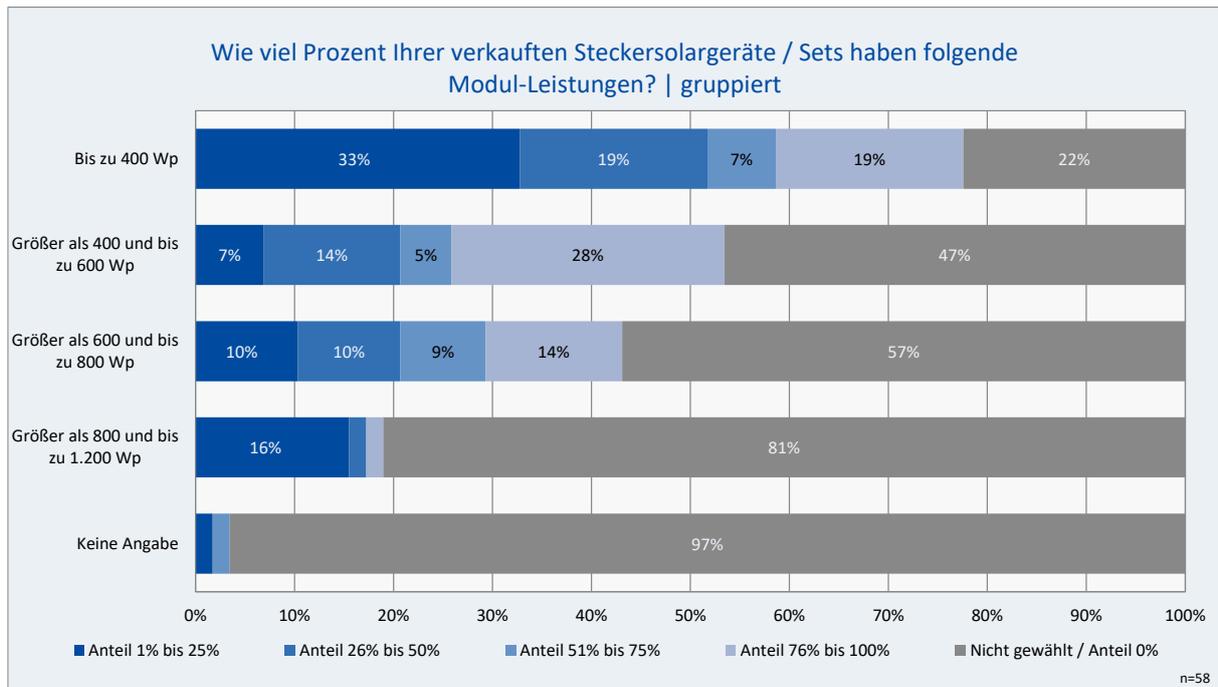


Abbildung 32: Anteile der verkauften Modul-Leistungen in Anteilen der befragten Akteure

Stichprobe n = 58, Darstellung und Daten: EUPD Research

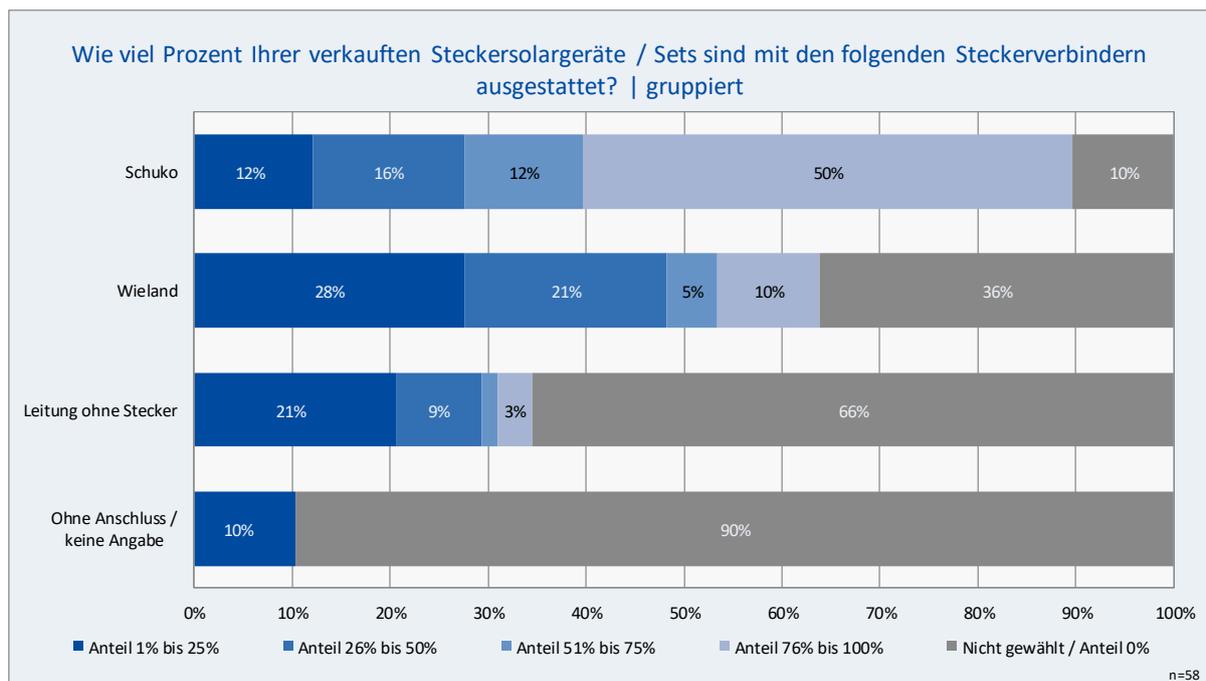


Abbildung 33: Anteile der verkauften Steckverbindern in Anteilen der befragten Akteure

Stichprobe n = 58, Darstellung und Daten: EUPD Research

A.4 Offene Fragen (Dokumentation der Antworten)

Hintergrund | Sample | Markt | Produkt | Chancen & Hemmnisse | Hochrechnung Marktvolumen

Chancen und Hemmnisse – freie Antworten (1/6)

Sehen Sie weitere Chancen für die Entwicklung des Marktes für Steckersolargeräte? (n=30)

Thema	Aussage
Aufhebung Deckelung	Bagatellgrenze ohne jegliche Anmeldung von 600 Watt muss kommen!!
	Die Grenze von 600W sollte aufgeweicht werden
	Erweiterung der Systemgrenzen für höhere Abgabeleistung, intelligentes Management, Eigenversorgung mit Speicher, zusätzliche Erzeuger (BHKW, Brennstoffzelle, Kleinwind, etc.)
	Freigabe bis 800W AC Leistung wie in der EU, Entwicklung geeigneter Speicher
	Ja, wenn 600 Wp-Deckelung wegfallen würde (größere Freiheit durch den Gesetzgeber) und Bürokratieabbau
Endverbraucher*innen	Ausbau der Bekanntheit
	Bessere Aufklärung der Endverbraucher*innen über den Nutzen: lange Lebensdauer der Anlagen versus Preisentwicklung bei Strom etc.
	Durch wichtiger werdendes Smart Home-Thema wird sich bei den Endverbraucher*innen mehr Bewusstsein für den eigenen Stromverbrauch einstellen.
	Ja, weil auch für Mieter*innen die Möglichkeit besteht, an der Energiewende teilzunehmen.
	Zunehmende Nachfrage und Druck der Endverbraucher*innen

EUPD Research

46

Hintergrund | Sample | Markt | Produkt | Chancen & Hemmnisse | Hochrechnung Marktvolumen

Chancen und Hemmnisse freie Antworten (2/6)

Sehen Sie weitere Chancen für die Entwicklung des Marktes für Steckersolargeräte? (n=30)

Thema	Aussage
Speicher	In Verbindung mit einem Energiespeicher und einfachen Plug&Play Solarsets wird sich dieser Markt sehr positiv entwickeln.
	Ja, in Verbindung mit Speichern und kompletter Verzicht auf Bürokratie und Anmeldung. Ein Balkonkraftwerk ist ein stromerzeugendes Haushaltsgerät.
	Ja, wenn man eine Grundbedarf-Abdeckung mit einer Batterie sinnvoll umsetzen kann.
	Man könnte, wie in den Niederlanden, bei Überproduktion den Zähler tagsüber rückwärts laufen lassen, nachts dann Einspeisung (virtueller Speicher).
	Mit Speichersystemen kann Überschuss der sonst ins Netz geht und nicht vergütet wird, gut genutzt werden.
Vereinfachung	Die einzige Chance für eine weitere positive Marktentwicklung besteht in einer Infokampagne von ganz oben und einem einheitlichen, möglichst einfachen Verfahren/Formular zur Anmeldung der Geräte.
	Keine Restriktionen mehr seitens der E-Werke, ohne Zählertausch ohne Erfassung die Deckelung von 600Wp reicht vollkommen. Technische Überwachung, Überschuss wohin auch immer aber nicht in das Stromnetz (Speicher, Heizung, etc.), mehr braucht man nicht. Die Nachfrage, der Wunsch ist groß etwas zu tun, von den Kosten runter zu kommen deshalb denke ich, wird es weiter ein großer Markt sein.
	Vereinfachtes Anmeldeverfahren; wenn die Endverbraucher*innen die Geräte juristisch sauber selbst installieren können.
	Würde generell der Zugang/Anschluss/Zulassung der Stecker-PV-Anlagen vereinfacht oder liberalisiert werden, so stünden dieser Anlagen-Klasse ein sehr weites Anwendungsfeld, z.B. verbunden mit spezifischen Applikationen, offen.

EUPD Research

47

Chancen und Hemmnisse freie Antworten (3/6)

Sehen Sie weitere Chancen für die Entwicklung des Marktes für Steckersolargeräte? (n=30)

Thema	Aussage
Sonstiges	Eine deutschlandweit einheitliche Förderung wäre wünschenswert. Die bisherige kommunale Förderung ist ein reiner Flickenteppich, welcher i.d.R. von kommunalen Sachbearbeitern mit oberflächlichen Wissen aufgesetzt wird und kaum Wirkung entfacht.
	Gemeinschaftlicher Aspekt (statt Gier)
	Komplett Sets werden in den Fokus kommen, Vermarktung über Baumarkt/Handelsketten.
	Potenziale im städtischen Bereich: Dort sollten die Geräte stärker beworben werden. Zurzeit sind sie auf dem Markt gegenüber den "normalen" PV-Anlagen noch unterrepräsentiert.
	Sinkende Systemkosten, höherer Bekanntheitsgrad der Steckersolargeräte.
	Steigende Strompreise
Weitere Kommentare	Bei der aktuellen Rechtslage und der allgemeinen Ungewissheit der Endverbraucher sehr schwierig...
	Es gibt keine unklare Rechtslage zu Schuko-Stecker. Der VDE/FNN hat klar definiert, dass es entweder eine feste Verbindung oder ein Wieland-Stecker sein muss.
	Ja, es gibt viel Potential nach oben.
	Ja, eindeutig, insbesondere nach Beseitigung der Hemmnisse
	Ich habe auf dem Schweizer Markt genug zu tun, deshalb so gut wie kein Geschäft in Deutschland (es gibt nur vereinzelt mal Anfragen), aber die Preise sind für den deutschen Markt auch zu hoch.

Chancen und Hemmnisse freie Antworten (4/6)

Sehen Sie weitere Hemmnisse für die Entwicklung des Marktes für Steckersolargeräte? (n=26)

Thema	Aussage
Bürokratie und Vorgaben	Derzeit noch kompliziertes Anmeldeverfahren, Normung, DBT-4m-Regel.
	Die 600-Watt-Grenze wurde nicht gut umgesetzt (im Vergleich zu anderen europäischen Ländern) - man sollte diese "Bagatel"-Grenze auf 800 Wp erhöhen.
	Die Begrenzung auf 600 Wp; man sollte diese auf das Doppelte anheben.
	Ja, die negative Entwicklung im Bereich der Bürokratie
	Mehr Hürden für die Kund*innen, zu kompliziertes Verfahren und zu hoher zeitlicher Aufwand für die Kund*innen.
Netzbetreiber/Energieversorger	Die "Legalisierung" der Anlagen stellt ein größeres Problem dar. Viele Energieversorger verstecken die Anmeldeformulare für die Geräte auf ihrer Website und machen den Endverbraucher*innen Angst, dass nicht genehmigte Anlagen abgestellt werden.
	Ein Schuko Stecker muss künftig tauglich eingestuft werden, wenn der Wechselrichter die Normvorgaben einhält. Wenn diese Art Wechselrichter auf Dächern um Kamine oder ähnliches installiert werden, geht man auch nicht von einer evtl. Fehlfunktion aus. Selbst bei Wieland Steckdosen wäre bei Versagen der Wechselrichter-Schutzfunktion Spannung auf dem Netz und eine Reparatur im öffentlichen Netz nicht möglich. So ein Quatsch!!!! Das ist ein sehr, sehr wichtiger Punkt. In anderen EU Ländern geht das auch. Nur in DE dürfen Netzbetreiber solchen Quatsch anzetteln. Die Schweizer lachen uns aus.
	Hürden seitens des Gesetzgebers oder die Ignoranz von Netzbetreibern.
	Jeder Netzbetreiber hat eigene Regeln, es fehlt eine allgemeine Regelung...
	Vorgaben der Netzbetreiber, zu viel Formalien, Antragsvielfalt Vorgaben bzgl. Anschluss (Diskussion rund um den Stecker, VDE-unntötige Vorgaben, Vorgabe einen Installateur zu bemühen)

Chancen und Hemmnisse freie Antworten (5/6)

Sehen Sie weitere Hemmnisse für die Entwicklung des Marktes für Steckersolargeräte? (n=26)

Thema	Aussage
Normen	Leider muss ich - als ehemals selbst involvierter Akteur - konstatieren, dass die kommende Stecker-PV-Norm (... wenn sie denn überhaupt kommt...) eher hemmenden, als wirklich fördernden Einfluss auf diese Anlagenklasse haben wird...
	VDE
	Zu viele Normen (VDE abschaffen) in Hinblick auf Art der WR, Module etc.
Rechtliche und politische Lage	Die rechtlichen Hintergründe sind nicht klar definiert, sodass es für Mieter*innen unter Umständen schwierig ist, sich ohne Hilfe mit dem Thema zu befassen.
	Politik
	Rechtsslage ist sehr schlecht.
	Zu wenig Förderbereitschaft der Kommunen und des Staats, hier muss stark nachgebessert werden.
Kosten-Nutzen	Das Thema Kosten-Nutzen ist noch nicht gelöst. Zurzeit rechtfertigt der Nutzen die Kosten nicht.
	Rückläufiger Markt - Aufwand/Nutzen steht oftmals in keinem Verhältnis.
	Zurzeit lässt sich mit Mini-PV-Anlagen kein Geld verdienen! Der Geschäftsbereich läuft nur als "Beiprodukt", weil sie eine Mischkalkulation machen. Ca. 2 Stunden Beratungsaufwand zu einem Steckersolargerät führen zu einem Gewinn von 10-20 Euro.

Chancen und Hemmnisse freie Antworten (6/6)

Sehen Sie weitere Hemmnisse für die Entwicklung des Marktes für Steckersolargeräte? (n=26)

Thema	Aussage
Sonstiges	Das Betreiben der Lobbyisten, um die Ausbreitung der Geräte zu verhindern bzw. klein zu halten.
	Das größte Problem ist und bleibt die Installation. a) Wenn der Installateur kommen muss, wird Montage auf dem Dach, am Balkon teuer dann lohnt sich die Investition kaum mehr. b) Es gibt kaum jemand der installieren will Geld den angemessenen Betrag verlangen sorgt für Frust beim Kunden, wenn man es zu billig macht beim Installateur. c) Es passt da, wo die Voraussetzungen gut sind oder der Kunde es selber macht. d) Wegen zwei Modulen stellt niemand ein Gerüst, kommt kein Installateur in der heutigen Zeit, wo die Installateure eh zu wenig sind. e) Im Marketing wird viel versprochen, dass alles einfach ist, aber da stimmt in vielen Fälle halt nicht. f) Standard Module sind nicht über Kopf verbaubar, das sind aber die günstigen. g) Es muss ehrlicher damit umgegangen werden, für viele sind die Voraussetzungen nicht gegeben. Viele Anfragen bearbeitet, die wirklich nur Zeitfresser sind.
	Der Zuwachs der Stecker-Solargeräte findet bisher nicht im urbanen Raum statt. Mehrfamilienhäuser spielen bisher keine Rolle. Die Zustimmungspflicht des Vermieters und vor allem die Unwissenheit des Vermieters sind hier ein großer Hemmschuh für die Entwicklung im urbanen Raum. Die Netzbetreiber spielen derzeit "Netzpölizei" in Bereichen, die außerhalb der Zuständigkeit des jeweiligen Netzbetreibers liegt. Insbesondere bei kleineren Netzbetreibern wird häufig mit Falschinformationen zu nennen. Oder es wird aktiv verhindert eine Anmeldung für den Endkunden zu ermöglichen. Als Paradebeispiel ist hier vor allem die EWE Netz zu nennen, welche eine Anmeldung für den Laien maximal erschwert haben, obwohl mit einer "vereinfachten Anmeldung" geworben wird. Einheitlicher kostenloser Zählertausch wäre zu begrüßen, wie er nach unseren Kenntnisstand von 95% aller Netzbetreiber angeboten wird.
	Eines der größten Hemmnisse ist die Unbekanntheit der Balkonsolaranlagen bei den Endverbraucher*innen.
	Engpässe in Logistik und Lieferschwierigkeiten der Hersteller.
	Gestörte Handelsrouten; zurzeit sind solche Geräte, die größtenteils in China hergestellt werden, nicht lieferbar.