



Prosumer als wichtiger Bestandteil der Energiewende – Aktuelle Erkenntnisse aus der Forschung

Faktencheck Energiewende digital II: Prosuming stärken, Quartiere entwickeln, Kommunen vernetzen, darmstadtium, Darmstadt, 25.10.2018

Prof. Dr. rer. soc. oec. Reinhard Madlener

Zunehmendes Interesse am Thema „Energie-Prosumer“

WISS

Mein Haus, mein Auto, mein Strom

Erst Hausbesitzer, bald auch Mieter: Immer mehr Verbraucher könnten künftig zu „Prosumern“ werden und sich selbst mit Strom versorgen. Regierung und Energiewirtschaft passt das allerdings nicht so recht.

Von Tim Altegör

Steht der Energiesektor kurz vor einer Revolution? Die Frage treibt Experten seit einiger Zeit um. Die möglichen Revoluzzer kommen dabei, wie es sich gehört, vom Ende der Nahrungskette: Es sind die Verbraucher, deren wirtschaftliche Rolle bislang vor allem darin besteht, Strom zu kaufen. Künftig könnten dagegen immer mehr von ihnen zu „Prosumern“ werden. Damit ist gemeint, dass sie ihren Strom zumindest teilweise selbst erzeugen, anstatt ihn ausschließlich aus dem Netz zu beziehen. Wichtig ist also, anders als noch beim klassischen PV-Anlagenbetreiber, den Eigenverbrauch. Der Prosumer-Begriff umfasst beide Seiten dieser neuen Rolle, indem er die englischen Wörter „Producer“ und „Consumer“ kombiniert. Es gibt auch eine deutsche Variante, den Prosumenten.

Beide Begriffe sind zuletzt immer beliebter geworden, aber wie es mit der Revolution aussieht, lässt sich nicht so leicht beurteilen. Unter anderem fehlen dafür Daten, Prosumer werden bislang nicht statistisch erfasst. Es gibt allerdings viele Hinweise auf einen Trend. Laut Speichermonitoring der Uni Aachen wurde 2015 zu fast jeder zweiten kleinen PV-Anlage auch eine Batterie installiert*. 34000 Solarspeicher seien damit von 2013 bis Anfang 2016 in Betrieb gegangen. Die Preise für Lithium-Ionen-Batterien sind in diesem Zeitraum um fast 40 Prozent gefallen. Der Bundesverband Solarspeicher geht davon aus, dass bis 2018 die 100 000er-Marke

erreicht wird und das Marktforschungsunternehmen EuPD Research hat erhoben, dass mehr als die Hälfte der Altanlagenbetreiber den Eigenverbrauch steigern will, wenn ihre EEG-Vergütung ausläuft. Derzeit können bereits 600 000 Anlagen für eine Nachrüstung mit Speichern in Frage. Wirtschaftlich lohnen würde es sich für fast alle Jahrgänge seit 2000, hat das Vergleichsportal Enercoop errechnet. Nur Anlagen, die von 2004 bis 2018 angeschlossen wurden und eine hohe Vergütung bekommen, sollten demnach weiter einspeisen statt speichern.

Der Prosumer sei „gefühlte gerade dabei, die Nische zu verlassen“, sagt auch Udo Sieverding von der Verbraucherzentrale NRW. Bei Informationsveranstaltungen und in der Lokalpresse stoße das Thema Solarspeicher auf große Resonanz, anders als beispielsweise Energieeffizienz. Die Idee, die eigene Versorgung selbst in die Hand zu nehmen, spreche viele sehr direkt an. „Das ist eine besondere Situation. Jahrzehntlang haben wir uns danach geseht, dass die Verbraucher ihren persönlichen Energieverbrauch zum Herzstempel machen. Diese Emotionalisierung hat es bis auf eine überschaubare Öko-Klientel aber nie gegeben.“

Für den Eigenverbrauch sind Speicher zwar nicht zwingend nötig, sie können den möglichen Grad aber mehr als verdoppeln. Der aktuelle Trend habe zwei Ursachen, sagt Swantje Gährs vom Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW): dass die Einspeisevergütung für

*Lesen Sie auch unser Interview mit Udo Sieverding auf Seite 56.

neue energie 08/2016 33



Prosumer-Haushalte

Private Haushalte als neue Schlüsselakteure einer Transformation des Energiesystems

S. Gährs, A. Aretz, M. Flaute, C. A. Oberst, A. Großmann, C. Lutz, D. Bargende, B. Hirschl, R. Madlener

Prosumer-Haushalte: Handlungsempfehlungen für eine sozial-ökologische und systemdienliche Förderpolitik



SPONSORAT VON

Bundesministerium für Bildung und Forschung

FONA Solarthermische Förderung

iöw Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung

RWTH AACHEN UNIVERSITY

E.ON Energy Research Center

gws



„Prosumer“: 96x
„Prosumage“: 1x

Agenda

1. Was ist ein Energie-Prosumer?
2. Prosumer Motivation
3. Ausgewählte FCN Prosumer-Studien
4. Prosumer Rebound
5. Eigene Einschätzung der Prosumer-Entwicklung

1. Was ist ein Energie-Prosumer? Das ist nicht so offensichtlich (1/3)

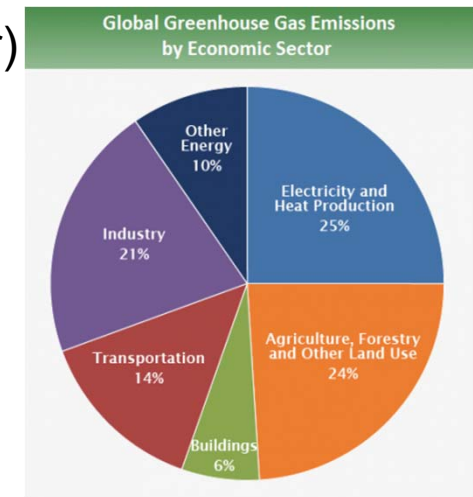
- **Prosumer (pro-ducer und con-sumer)**, Prosumage (+ Speicher)
- Fokus: Prosuming / Prosumage von **Energie / Elektrizität** der **privaten Haushalte**
 - ≡ Vs. Unterkunft / Wohnsitz, Mobilität, Nahrungsmittel, Wasser, Heizen usw.
 - ≡ Vs. kommerzielle / industrielle Energieverbraucher

➤ Funktion der Eigenproduktion + des Eigenverbrauchs

≡ **Energieanwendungen von Interesse:**

- Übergang vom passiven Verbraucher zum aktiven Marktteilnehmer (Partizipation)
- Umweltschutzbeiträge (Einsatz erneuerbarer Energien)
- Technologische Entwicklungen (komplementärer Diffusionsweg)
- Offensichtliche Aufmerksamkeit seitens der politischen Entscheidungsträger (und WählerInnen)

➤ Beitrag zur sozial-ökologischen Transformation und Dezentralisierung des Energiesystems



EPA (2017)



1. Was ist ein Energie-Prosumer? Das ist nicht so offensichtlich (2/3)

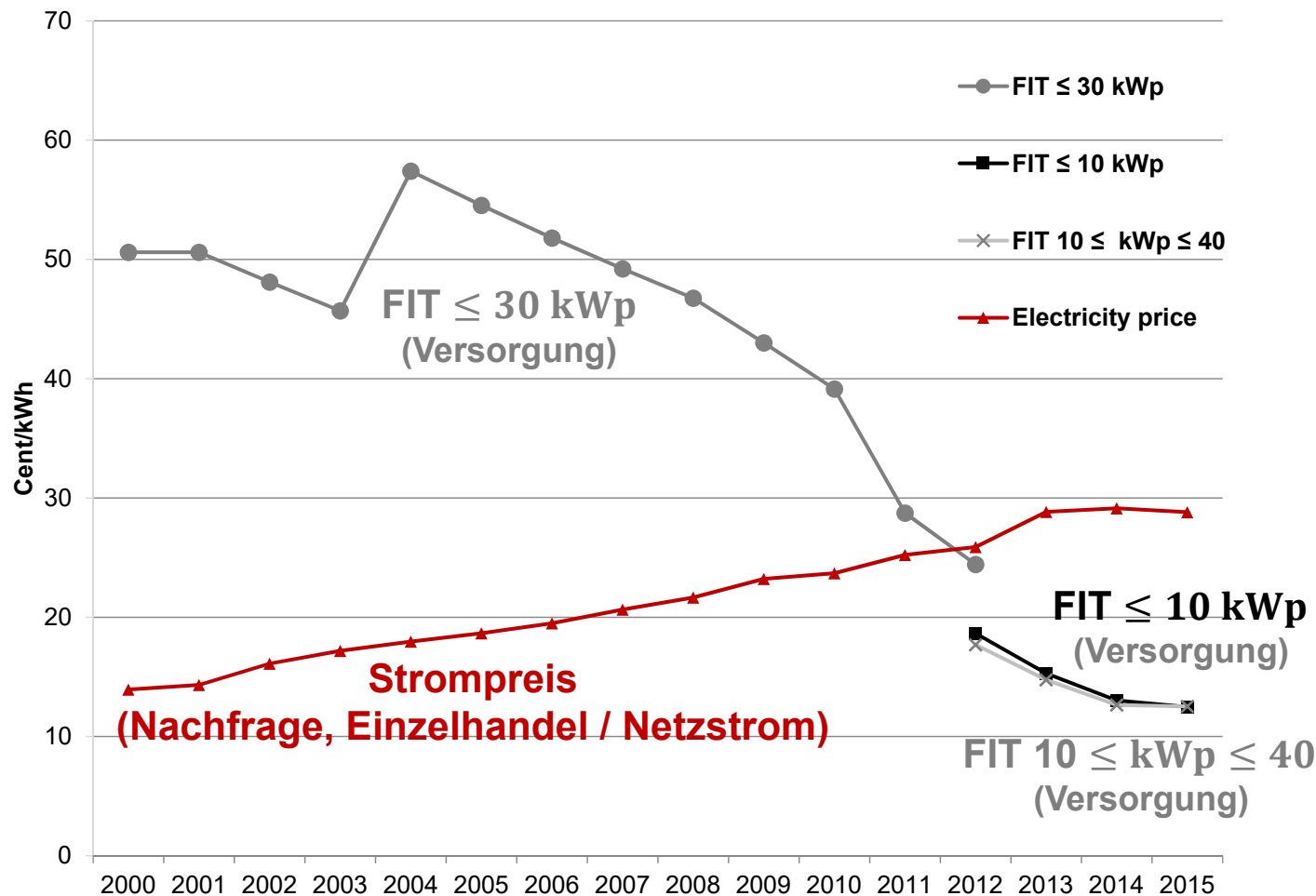
- Akteure (private Haushalte) produzieren unabhängig Elektrizität = **Prosumer?**
 - ⇒ nutzen dezentrale Energiewandler (engl. MGT – Micro-Generation Technologies, 10 kWp, bei privaten Haushalten typischerweise Photovoltaik-Anlagen)
- Um **Prosuming** zu definieren ist es ausschlaggebend wie MGT genutzt wird.
Kommerzieller Verkauf vs. Eigenverbrauch
 - 100% kommerzieller Verkauf = Kleinproduzent & traditioneller Verbraucher
 - 100% der konsumierten Elektrizität ist selbst produziert
 - Kein Verkauf → netzunabhängig
 - Auch Verkauf → **Prosumer?**
 - Eigenproduzierte Elektrizität ist teilweise eigenverbraucht und teilweise in das Netz eingespeist → **typischer Prosumer-Haushalt**



1. Was ist ein Energie-Prosumer? Das ist nicht so offensichtlich (3/3)

- Im Unterschied zu Energiegenossenschaften sind Prosumer-Haushalte vor allem bei **Eigentümern von Ein- / Zweifamilienhäusern** vorzufinden
- **Selten in Mieterhaushalten**, da Mieter-Vermieter-Investitionsdilemma eine große Hürde darstellt (Oberst und Madlener 2014)
- **Kombinationen möglich**, sog. energiegenossenschaftliche Prosumer-Modelle (Klemisch und Boddenberg 2016)
- **Gemeinsamkeiten:**
 - Innovativer Charakter
 - Verschmelzung der Bereiche Produktion und Konsum
- **Unterschiede** z.B. in der Kommunikations-Struktur:
 - Prosumer-Haushalte handeln eher individuell
 - Bei genossenschaftlichen Organisationsformen oftmals örtliche Gemeinschaften
→ bringen neben Skalen- und Dichtevorteilen auch Abstimmungsprozesse mit sich

2. Prosumer Motivation: Strompreise in Deutschland



Bardt et al. (2014)
Schätzung zusammen
gefasst “**Prosumer**”-
Anlagen:
0,0% (in 2008) bis
1,3% (in 2012)

Vor 2012: Prosuming
wegen der hohen
Opportunitätskosten
ökonomisch nicht
sinnvoll/ unbedeutend,
aber: **Preisverhältnis**
hat sich 2012 für
Neuanlagen gewendet

➤ “Prosuming” begann früher, als es die durchschnittliche Preisstruktur vermuten lässt, jedoch erst, als die Preisspanne bereits relativ klein war

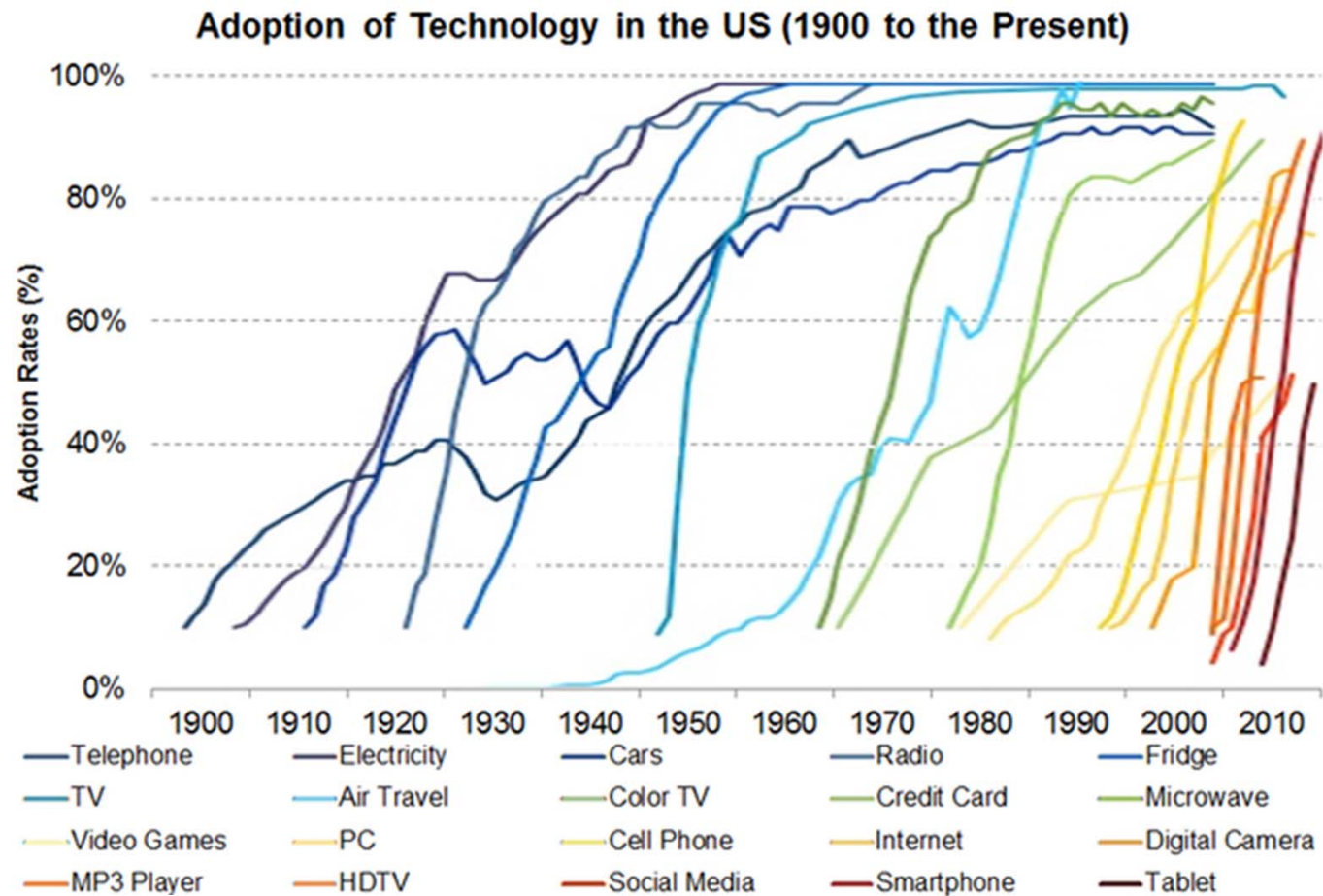
Diffusion technologischer Innovation – Übergang zum Massenmarkt

Typology of stages and mechanisms in technological change:

Stage	Mechanism
Invention	Seeking and stumbling upon new ideas; breakthroughs; basic research
Innovation	Applied research, development, demonstration and deployment projects
Niche Market Commercialization	Identification of special niche applications; field project investments; learning by doing; user-supplier relationships
Diffusion	Standardization and mass production; economies of scale; building of network effects

Quelle: Grübler et al. (1999), adaptiert

Diffusion ausgewählter innovativer Technologien in den USA, 1900–2010



Quelle: <https://marketrealist.com/2015/12/adoption-rates-dizzying-heights>

Source: BlackRock

3. Übersicht: Ausgewählte Prosumer-Studien des FCN

Studie I: Präferenzen für Energie-Prosuming (Auswahlexperiment, 2014/15)

Studie II: Adoptions- und Kooperationsentscheidungen (Auswahlexperiment, 2016/17)

Studie III: Prosumer-Verhalten von Wohnungseigentümern (Matching Analyse, 2016/17)

Studie IV: Geschäftsmodelle für Prosumage-Haushalte (PV) in Italien (Galassi und Madlener 2016)

Studie V: Lokales Marktdesign für Reserveenergiemärkte (Rosen und Madlener 2014)

Studie I: Präferenzen für Energie-Prosuming

- Ziel dieser Studie war es, empirische Erkenntnisse über die Präferenzen der Hausbesitzer bzgl. der Einführung und Nutzung von MGT* (insbes. prosuming) zu gewinnen
- Verwendung von Daten aus einer internetbasierten bundesweiten Umfrage in DE im Nov. 2014 mit Hilfe eines “Auswahl-Experiments” (1030 Befragte)

* Micro-Generation Systems based on RES and $\sim \leq 10 \text{ kW}_p$

Wichtigste Erkenntnisse:

- Bei der Motivation zum “Prosuming” von Strom geht es nicht nur um die Nutzung von Ökostrom und eine profitable (Energie-)Investition
- Die politischen Entscheidungsträger sollten sich nicht auf die intrinsische Motivation der privaten Haushalte verlassen, um der Klimakatastrophe entgegen zu wirken und soziale Effekte stärker zu berücksichtigen
- Gibt an, dass Unsicherheit und **Komplexität** eine wichtige Rolle spielen

➤ **Oberst C. A., Madlener R. (2014). FCN Working Paper No. 22/2014 (revised Sep. 2015)** Dieses WP wurde auch als INFER Working Paper No. 2015.06 veröffentlicht.

Studie II: Adoptions- und Kooperationsentscheidungen

“Adoption and Cooperation Decisions in Sustainable Energy Infrastructure Evidence from a Sequential Choice Experiment in Germany”

(Oberst und Harmsen – van Hout, FCN WP 14/2017)

- Vorschlag und Anwendung des experimentellen Entwurfs eines sequentiellen Auswahl-experiments
- Untersuchung **komplexer** Adoptions- und Kooperationsentscheidungen von Privatpersonen
- Entscheidungen über die Adoption und Kooperationen im Bereich der Energietechnik bzw. den Netzen sind komplex und voneinander abhängig.
- Auswahlaufgaben, die sowohl Adoptions- als auch Kooperationsentscheidungen widerspiegeln, werden von vielen als kognitiv zu belastend für eine Umfrage angesehen.
- Ziel des scheinbar sequentiellen Auswahl-experimente-Entwurfes ist es:
 - Reduzierung der Komplexität für die Befragten.
 - Reflexion eines Entscheidungsprozesses, der für die untersuchten Entscheidungen besser geeignet ist.
- Ökonometrische Analyse: Verwendung Mixed Logit-Schätzungen sowie die einfachere Einstellung von Conditional Logit-Modellen (besser geeignet für die interdisziplinäre Verbreitung der Forschungsergebnisse).

Einblicke in Studie II: Adoption- und Kooperationsentscheidungen (Auswahl-Experiment)

$$P(i) = \frac{\exp(V_{i,n})}{\sum_{j \in C_n} \exp(V_{j,n})} \quad \text{with} \quad V_{i,n} = \sum_{k=1}^K \beta_{i,k} X_{i,k} \quad \text{and} \quad P(y_i = j | X)$$

- Adoptionswahrscheinlichkeit $\sim P(i)$
- $P(i)$: Auswahlwahrscheinlichkeit von Option i
- V_i = "Nutzen" von Option i
- V_j = "Nutzen" von alternativen MGT j
- X = Bündel der Attribute
- n = Anzahl der Befragten
- K = Anzahl der Attribute
- β = Koeffizient (Gewichts-Nutzenfunktion)



VIRTUELLES INSTITUT
TRANSFORMATION
ENERGIEWENDE^{NRW}



Auswahlentscheidung

Betrachten Sie das folgende Angebot. Welche Anlage würden sie am ehesten auswählen?

Anbieter der Anlage [?]	Energiegenossenschaft	Lokaler Fachbetrieb
Klimaschutzbeitrag mit Anlage [?]	Gering bis keinen	Hoch
Eigenversorgungspotential der Anlage [?]	20 % (mittel)	0 % (keine Eigenversorgung)
Durchschnittliche monatliche Stromkosten mit Anlage [?]	91,20 € (80 %)	102,60 € (90 %)
Benutzungsaufwand der Anlage [?]	Viel (30 Min. pro Woche)	Wenig (30 Min. pro Jahr)

Studie II: Adoptions- und Kooperationsentscheidungen

Vorläufige Ergebnisse deuten darauf hin, dass bei einer sequentiellen Aufgabenstellung:

- die Befragten mehr Attribute als (sehr) relevant einschätzen (in der vorliegenden Studie insbes. die Präferenz für ein lokales Energienetz mit anderen privaten Haushalten) und
- mehr Attribute klarer wahrnehmen
- die Zufriedenheit und Motivation der Teilnehmer höher ist

Studie III: Sind Prosumer-Haushalte tatsächlich anders?

Are Prosumer Households That Much Different? Evidence from Stated Residential Energy Consumption in Germany

(Oberst, Schmitz, Madlener, FCN WP 24/2016)

- Fokus auf die Verhaltensanpassung bei **Energie-Prosuming in privaten Haushalten**
- Ziel ist es, empirische Beweise für einen **“Prosumer Rebound Effect”** oder den gegenteiligen Effekt – den wir **“Prosumer Amplifier Effect”** nennen – zu finden.
- Einsatz einer quasi-experimentellen Technik namens **„Propensity Score Matching“** als Identifizierungsstrategie, da eine Verzerrung der Stichprobenauswahl wahrscheinlich ist.
- Daten aus einer bundesweit einzigartigen Online-Umfrage unter Hausbesitzern in DE (Nov. 2014, aus dem BMBF-Projekt zu Prosumer-Haushalten).
- Eine Korrelationsanalyse für die Datenprobe zeigt einen geringeren Energieverbrauch der Prosumer-Haushalte, aber
- Kein signifikanter Unterschied des Energieverbrauchsverhaltens zwischen Pro- und Nicht-Verbrauchern bei der Kontrolle der häuslichen und soziodemografischen Eigenschaften
Stattdessen ist der niedrigere Energieverbrauch des Verbrauchers auf die Tatsache einer energieeffizienteren technischen Ausstattung und damit auf das Kaufverhalten zurückzuführen.
- Unsere energiepolitische Empfehlung ist, dass die Prosumer-Haushalte gleichberechtigt mit Betreibern anderer Erneuerbare Energien Anlagen konkurrieren sollten.

Übersicht: ausgewählte FCN Prosumer-Studien des FCN

Studie IV: Geschäftsmodelle für Prosumage-Haushalte (PV) in Italien (Galassi und Madlener 2016)

- ⇒ Diffusion potentiell disruptiver Energietechnologien kann traditionelle Wertschöpfungsmechanismen im Energiemarkt untergraben und damit die Struktur des Energieversorgungssystems verändern.
- ⇒ Dies erfordert neue Eigentumsstrukturen mit aktiven Rollen für Prosumer in der Energieversorgung
- ⇒ Etablierte Energieversorgungsunternehmen können effektive Strategien zum Umgang mit disruptiven Technologien (z.B. PV) entwickeln und somit die Nutzen aller Beteiligten steigern

Studie V: Lokales Marktdesign für Reserveenergiemärkte (Rosen und Madlener 2014)

- ⇒ Bilanzkreise können als administrative Einheiten für lokale Märkte genutzt werden, auf denen Haushalte und andere kleinere Prosumer ihre produzierte Energie handeln können.
- ⇒ Dazu muss ein angepasster Auktionsmarkt entwickelt werden, der die Eigenschaften sowohl der genutzten Technologien, als auch der Haushalte als Handelsteilnehmer berücksichtigt.
- ⇒ Mit einigen einfachen Ergänzungen der aktuellen Regulierung können diese lokalen Märkte von den Bilanzkreisverantwortlichen organisiert werden, welche diese zur Erzeugung ihrer eigenen Regelernergie nutzen könnten

Nationale und Internationale Workshops & Konferenzen in 2017 mit Beiträgen des FCN zum Thema Prosumer-Haushalte

Stakeholder Workshop, Juni 2017

Veranstalter: VI Transformation Energiewende NRW & Stiftung Mercator

- „Kooperationsbereitschaft in einer nachhaltigen Energieversorgungsinfrastruktur: Die mögliche Rolle von lokalen cross-industriellen Prosumer-Energieverbünden (by C. Oberst, im Rahmen des Virtuellen Instituts „Transformation – Energiewende NRW“ am 27.06.2017, Stiftung Mercator in Essen

⇒ <http://www.vi-transformation.de/>

19th INFER Annual Conference, 7.–9. Juni, 2017, Bordeaux, Frankreich

Special Session on “Applied Econometric Studies in Energy and Environmental Economics”
(organized by Oberst (RWTH), Kostakis (Harokopio U. Athen), Cerqueira (U. Coimbra)

- Are Prosumer Households That Much Different? Evidence from Stated Residential Energy Consumption in Germany (Vortrag: H. Schmitz)
- Adoption and Cooperation Decisions in Sustainable Energy Infrastructure Evidence from a Sequential Choice Experiment in Germany (Vortrag: M. Harmsen – van Hout)
- Public preferences on the future regional electrical grid: Empirical Evidence from a choice experiment in NRW (Vortrag: C. A. Oberst)

⇒ <http://www.infer-research.eu/>

Weitere FCN Forschungsprojekte (laufende und abgeschlossene) mit Bezug zum Thema Prosumer-Haushalte

A. Prosumer-Haushalte als Hauptakteure in der Energiewende:

Empfehlungen für einen sozial-ökologisch orientierten Politikansatz

- 6/2016 – 4/2013, abgeschlossenes Projekt, im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des sozial-ökologischen Forschungsprogramms (SOEF), in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern GWS (Osnabrück) und IÖW (Berlin),
www.prosumer-haushalte.de

B. „Energiewende in NRW – Transformation industrieller Infrastrukturen“

(= Teil des virtuellen Instituts (VI) „Transformation – Energiewende Nordrhein-Westfalen“)

- 6/2015 – 5/2017 (verlängert bis 8/2017), insbes. WP 2.3. „Sozio-ökonomische Determinanten für die Transformation industrieller Infrastrukturen am Beispiel der regionalen Übernahme und der Nachfragepräferenzen von Energietechnologien“,
<http://www.vi-transformation.de/en/cluster-tii/>

C. Rebound-Effekte und erneuerbare Energien – Verhalten der Konsumenten und Prosumer

- Auswirkungen einer umweltfreundlichen Energieversorgung auf das Verhalten von Konsumenten und Prosumern
- 2018, im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), Zusammenarbeit mit dem IÖW (Berlin) und Fraunhofer-ISI (Karlsruhe).
[\(Website dzt. in Vorbereitung\)](#)

C. Rebound-Effekte und erneuerbare Energien – Verhalten der Konsumenten und Prosumer

- Projektlaufzeit: 3/2018 – 2/2021 (Fördergeber: BMBF)
- Projektziele:
 - Effektivität der **Beiträge privater Haushalte** für eine dezentrale Energiewende im Hinblick auf Dekarbonisierung, Energie- und Ressourceneffizienz
 - Aufzeigen von **Wechselwirkungen** zwischen verschiedenen Sektoren bzw. Nachfragesegmenten mit **Schätzung indirekter Rebound-Effekte**
 - Aussagen zu **positiven** oder **negativen externen Effekten** von EE-Prosumern als entscheidende Grundlage für politische Maßnahmen
- Arbeitspakete:
 - AP1. Qualitative** sowie **quantitative** Erhebung zu Umfang und Ursachen der Rebound-Effekte
 - AP2. Analyse der ökologischen und ökonomischen Auswirkungen** von Verhaltensänderungen
 - AP3. Empfehlungen zur Gestaltung** von Rahmenbedingungen und Unterstützungsinstrumenten zur Eindämmung von Rebound-Effekten
 - AP4. Öffentlichkeitsarbeit** und Dissemination der Ergebnisse

Prosumer-Haushalte Projekt: Handlungsempfehlungen für eine sozialökologische und systemdienliche Förderpolitik

1. Haushalte können in ihren neuen Rollen und Funktionen als Prosumer in einem stark dezentralen Energiemarkt wichtige Beiträge zu einer sozial-ökologischen Transformation des Energiesystems leisten.
2. Prosumer bewirken durch Erzeugung, Speicherung Verhaltensänderungen und DSR signifikante Änderungen der Haushaltslastkurve und können damit eine Glättung der Lastspitzen im Netz sowie eine Verdrängung des „Must Run“ fossiler Kraftwerke erwirken.
3. Als ein zentraler Akteur in der Transformation bietet der Prosumer Anlass für eine Vielzahl von neuen Geschäftsmodellen und kann die Professionalisierung von bisherigen Eigengeschäftsmodellen in der Energiewirtschaft beitragen.
4. Unter Wohneigentümern ist ein großes Prosumer-Potential vorhanden, allerdings wird durch die im internationalen Vergleich niedrige Anzahl von Wohneigentümern in DE das Prosumer-Potential insgesamt deutlich verringert.
5. Prosuming ist mehr als nur die Erzeugung und Nutzung grünen Stroms oder eine lohnende Investition – ein hoher Selbstversorgungsgrad ist i.d.R. wichtiger.

Prosumer-Haushalte Projekt: Handlungsempfehlungen für eine sozialökologische und systemdienliche Förderpolitik (Forts.)

6. Die erhöhte dezentrale Erzeugung und der gleichzeitige Verbrauch der produzierten Energie durch Prosumer können zu einem erhöhten Ausbau von Erneuerbaren Energien und somit zu reduzierten CO₂-Emissionen führen.
7. Zentraler Baustein für die Einbindung der Bürger in den Transformationsprozess sind eine sozial-ökologische Förderpolitik und zielgerichtete Rahmenbedingungen.
8. Die Bereitschaft zum „smarten“ Energiedienstleister zu werden hängt maßgeblich von den wirtschaftlichen Anreizen und der Komplexität ab.
9. Prosumer-Haushalte belasten den Bundeshaushalt nicht.

5. Eigene Einschätzung der Prosumer-Entwicklung

Skeptisch, ob Prosumer-Haushalte die Hauptakteure der “Energiewende” sind.

- **Anzahl der potenziellen Anwender** (Hausbesitzer in geeigneten Wohnhäusern) und die technisch-wirtschaftlich realisierbaren **Selbstversorgungsgrade** (20% - 40%) sind beide relativ niedrig.
- Die erforderliche **finanzielle Unterstützung der Marktdiffusion** von MGT und / oder Prosumern ist nicht unumstritten
- **Aus ökologischen Gründen** sind Unterstützungsmaßnahmen wahrscheinlich **effektiv** (gezeigte Preissensibilität), **aber** jede Maßnahme, die sich ausschließlich auf Prosumer konzentriert, wird aufgrund der **Diskriminierung von Alternativen** (Ökotarife, Energieparks, Mieterstromgenossenschaften, Mietmodelle usw.) **ineffizient** sein (zusätzliche Marktverzerrung wahrscheinlich).
- Die Erbringung von **Systemdienstleistungen** für einzelne Haushalte **dürfte zu komplex** sein (Bedarf an kooperativen Geschäftsmodellen).
- Die **Netztarifierung / -finanzierung** muss reformiert werden (z.B. nicht mengenabhängig).

5. Eigene Einschätzung der Prosumer Entwicklung

1. Traditionelles zentralisiertes Top-Down-Elektrizitätssystem – unwahrscheinlich
2. Ein vollständig dezentrales Stromversorgungssystem mit vielen kleinen Netzbetreibern – unwahrscheinlich.
3. **Ein gemischter Strommarkt mit einem (funktional) „arbeitsteiligen“ Produktionssystem und einer relevanten Rolle der Prosumer.**

Prosumer-Haushalte sollten gesehen werden als:

- Antriebskraft für Innovationen
- Einschränkung der Marktmacht von mittleren und großen Energieversorgern

Literatur

- Altegör T. (2016). Mein Haus, mein Auto, mein Strom, *neue energien*. 08/2016, S. 33-36.
- Bardt H. et al. (2014). Gutachten: Eigenerzeugung und Selbstverbrauch von Strom – Stand, Potentiale und Trends, *Im Auftrag des BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.*
- Galassi V., Madlener R. (2016). Identifying Business Models for Photovoltaic Systems with Storage in the Italian Market: A Discrete Choice Experiment, *FCN Working Paper No. 19/2014*, Institute for Future Energy Consumer Needs and Behavior, RWTH Aachen University, December (revised October 2016).
- Grübler A., Nakicenovic N., Victor D.G. (1999). Dynamics of Energy Technology and Global Change, *IIASA Report RR-99-7*, August (reprinted from: *Energy Policy*, 1999, Vol. 27: 247-280).
- Klemisch H., Boddenberg M. (2016). Genossenschaftliche Prosumermodelle: Potenziale für eine verbraucherfreundliche Gestaltung der Energiewende, *Beiträge zur Verbraucherforschung*, 4
- Lautermann C. (Hg.) (2018). Die Energiewende der Bürger stärken, Bd. 67, Metropolis-Verlag, Weimar b. Marburg.
- Madlener R. et al. (Projektleitung) (2016). Prosumer-Haushalte: Handlungsempfehlungen für eine sozial-ökologische und systemdienliche Förderpolitik, August (www.prosumer-haushalte.de)
- Oberst C. A., Madlener R. (2014). Prosumer Preferences Regarding the Adoption of Micro-Generation Technologies: Empirical Evidence for German Homeowners, *FCN Working Paper No. 22/2014*.
- Oberst C.A., Schmitz H., Madlener R. (2016). Are Prosumer Households That Much Different? Evidence from Stated Residential Energy Consumption in Germany, *FCN Working Paper No. 24/2016*.
- Oberst C.A., Harmsen – van Hout M.J.W. (2017). Adoption and Cooperation Decisions in Sustainable Energy Infrastructure: Evidence from a Sequential Choice Experiment in Germany, *FCN Working Paper No. 14/2017*.
- Rosen C., Madlener R. (2014). Regulatory Options for Local Reserve Energy Markets: Implications for Prosumers, Utilities, and other Stakeholders, *FCN Working Paper No. 12/2014*.



Kontakt:

Institute for Future Energy Consumer
Needs and Behavior (FCN)
E.ON Energy Research Center
Mathieustraße 10
52074 Aachen, Germany

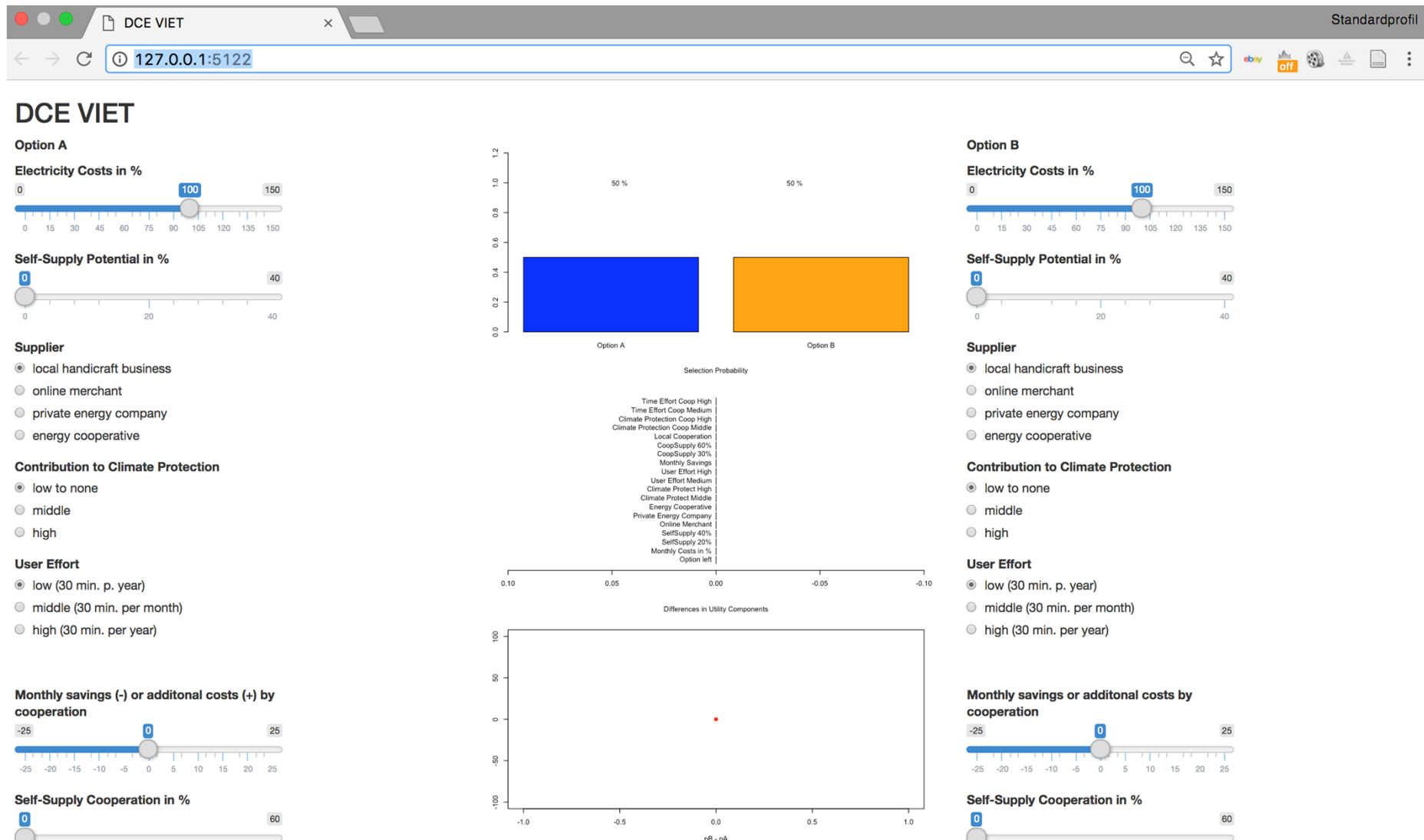
Univ.-Prof. Dr. Reinhard Madlener

T: + 49 241 80 49822, -820

Email: RMadlener@eonerc.rwth-aachen.de

<http://www.eonerc.rwth-aachen.de/fcn> (Prosumer Haushalte)

Exemplarische Studie II: Adoptions- und Kooperationsentscheidungen



Exemplarische Studie II: Adoptions- und Kooperationsentscheidungen




Auswahlentscheidung

Betrachten Sie das folgende Angebot. Welche Anlage würden sie am ehesten auswählen?

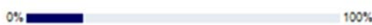
Anbieter der Anlage [?]	Energieloseschenschaft	Lokaler Fabbetrieb
Klimaschutzbeitrag mit Anlage [?]	Gering bis keinen	Hoch
Eigenversorgungspotential der Anlage [?]	20 % (mittel)	0 % (keine Eigenversorgung)
Durchschnittliche monatliche Stromkosten mit Anlage [?]	91,20 € (80 %)	102,60 € (90 %)
Benutzungsaufwand der Anlage [?]	Viel (30 Min. pro Woche)	Wenig (30 Min. pro Jahr)

Betrachten sie nun die beiden möglichen Energieverbünde für einen verbesserten Einsatz der gewählten Anlage. Welchen Energieverbund würden sie am ehesten beitreten?

	5,70 € Mehrkosten, +5 %	5,70 € Ersparnis, -5 %
Art des Energieverbunds [?]	Lokaler Verbund mit benachbarten privaten Haushalten	Virtueller Verbund mit privaten Energieunternehmen
Klimaschutzbeitrag durch Energieverbund [?]	Gering bis keinen	Hoch
Anteil Strom von Energieverbundpartnern [?]	30 % (niedrig)	60 % (hoch)
Zeitaufwand Mitgliedschaft im Energieverbund [?]	Wenig (30 Min. pro Jahr)	Mittel (30 Min. pro Monat)

Würden sie die ausgewählte Anlage tatsächlich anschaffen und gemäß der Auswahl dem Energieverbund beitreten?

☐ Ja, ich würde die Anlage anschaffen und dem Verbund beitreten
☐ Nein, ich würde derzeit diese Anlage nicht anschaffen
☒ Nein, ich würde derzeit dem Energieverbund nicht beitreten
☐ Nein, ich würde derzeit weder die Anlage anschaffen noch dem Verbund beitreten



Für Rückfragen steht Ihnen Frau Ulrike Niemann (Email: ulrike.niemann@mau.rwth-aachen.de) gerne zur Verfügung.




Auswahlentscheidung

Betrachten Sie das folgende Angebot. Welche Anlage und Einbindung in einem Energieverbund würden sie am ehesten auswählen?

Anbieter der Anlage [?]	Onlinehändler	Energieloseschenschaft
Klimaschutzbeitrag mit Anlage [?]	Hoch	Gering bis keinen
Eigenversorgungspotential der Anlage [?]	40 % (hoch)	0 % (keine Eigenversorgung)
Durchschnittliche monatliche Stromkosten mit Anlage [?]	102,60 € (90 %)	116,80 € (120 %)
Benutzungsaufwand der Anlage [?]	Wenig (30 Min. pro Jahr)	Viel (30 Min. pro Woche)
Monatliche Kostenersparnisse bzw. Mehrkosten durch Energieverbund [?]	5,70 € Mehrkosten, +5 %	11,40 € Mehrkosten, +10 %
Art des Energieverbunds [?]	Lokaler Verbund mit benachbarten Industrie- und Gewerbeunternehmen	Virtueller Verbund mit privatem Energieunternehmen
Klimaschutzbeitrag durch Energieverbund [?]	Gering bis keinen	Gering bis keinen
Anteil Strom von Energieverbundpartnern [?]	0 % (keine eigene Nutzung von Verbundstrom)	0 % (keine eigene Nutzung von Verbundstrom)
Zeitaufwand Mitgliedschaft im Energieverbund [?]	Viel (30 Min. pro Woche)	Viel (30 Min. pro Woche)

Würden sie die ausgewählte Anlage tatsächlich anschaffen und gemäß der Auswahl dem Energieverbund beitreten?

☐ Ja, ich würde die Anlage anschaffen und dem Verbund beitreten
☒ Nein, ich würde derzeit diese Anlage nicht anschaffen
☐ Nein, ich würde derzeit dem Energieverbund nicht beitreten
☐ Nein, ich würde derzeit weder die Anlage anschaffen noch dem Verbund beitreten



Für Rückfragen steht Ihnen Frau Ulrike Niemann (Email: ulrike.niemann@mau.rwth-aachen.de) gerne zur Verfügung.

(Forts.)

Übersicht Eigenschaften zur Auswahl der Anlage

Eigenschaften	Beschreibung	Ausprägungen
Anbieter der Anlage	Art des Anbieters von dem sie die Anlage beziehen.	• Lokaler Fachbetrieb (Handwerk) • Onlinehändler • Privates Energieunternehmen • Energiegenossenschaft
Klimaschutzbeitrag mit Anlage	Durch die Anlage können z.B. CO ₂ -Emissionen, die mit dem Stromverbrauch und der -einspeisung verbunden sind, reduziert werden. Ein hoher Beitrag reduziert die CO ₂ Emission um 100% und mehr, während bei einem mittleren Beitrag eine Reduktion von etwa 50% verstanden wird (jeweils bezogen auf die durchschnittlichen CO ₂ -Emissionen einer Stromerzeugung (kWh) in Deutschland).	• Gering bis keinen • Mittel • Hoch
Eigenversorgungspotential der Anlage	Anteil des Stromverbrauchs, den Sie mit der Anlage über das Jahr hinweg selbst decken können und nicht mehr aus dem Netz beziehen. Kann z.B. mit Hilfe eines Speichers erhöht werden. Wenn die Anlage den erzeugten Strom zu 100% in ein Netz einspeist (öffentlich oder Verbund) ist dies gleichbedeutend mit keiner Eigenversorgung.	• 0 % (keine Eigenversorgung) • 20% (mittel) • 40% (hoch)
Durchschnittliche monatliche Stromkosten mit Anlage	Berücksichtigt die Anschaffungs-, Betriebs- und Finanzierungskosten der Stromerzeugungsanlage, sowie Strombezugskosten für nicht selbst erzeugten Strom, Einnahmen aus der Strominspeisung und sonstige Einsparungen.	• 91,20 € (80%) • 102,60 € (90%) • 114,00 € (100%) • 125,40 € (110%) • 136,80 € (120%)
Benutzungsaufwand der Anlage	Der durchschnittlich erwartete Zeitaufwand für Betrieb und Erhaltung der Anlage. Wenig Aufwand (30 Min. pro Jahr) ist vergleichbar mit dem Ablesen des Stromzählers ohne eigene Anlage.	• Wenig (30 Min. pro Jahr) • Mittel (30 Min. pro Monat) • Viel (30 Min. pro Woche)
Monatliche Kostenersparnisse bzw. Mehrkosten durch Energieverbund	Zusätzliche Kostenersparnisse bzw. Mehrkosten durch Einbindung im Verbund: Ersparnisse z.B. etwa durch effizientere Nutzung der eigenen Anlage im Verbund (z.B. Speicher) oder eine gewinnbringendere Vermarktung des erzeugten Stroms möglich. Mehrkosten können z.B. auf Transaktionskosten zurückgeführt werden.	• 11,40 € Ersparnisse, -10% • 5,70 € Ersparnisse, -5% • 0 € keine Veränderung, 0% • 5,70 € Mehrkosten, +5% • 11,40 € Mehrkosten, +10%
Art des Energieverbunds	Virtueller Verbund bedeutet die Zusammenschaltung von Stromerzeugungseinheiten (oder Partner) an verschiedenen Standorten. Bei einem lokalen Verbund befinden sich die Verbundpartner in der Nachbarschaft (physische Verbindung möglich).	• Virtueller Verbund mit anderen privaten Haushalten • Lokaler Verbund mit benachbarten privaten Haushalten • Lokaler Verbund mit benachbarten Industrie- und Gewerbeunternehmen • Virtueller Verbund mit privatem Energieunternehmen
Klimaschutzbeitrag durch Energieverbund	Durch den Verbund können z.B. weitere CO ₂ -Emissionen eingespart werden, z.B. durch effizientere Nutzung des im Verbund erzeugten Stroms. Der Beitrag ist zusätzlich zum Klimaschutzbeitrag der eigenen Anlage.	• Gering bis keinen • Mittel • Hoch
Anteil Strom von Energieverbundpartnern	Anteil des Stromverbrauchs, den Sie mit Verbundstrom decken können (zusätzlich zur Eigenversorgung der eigenen Anlage). Der Anteil kann z.B. mit Hilfe eines gemeinschaftlichen Speichers erhöht werden. Eine 100% Eigenversorgung ist in der vorliegenden Entscheidungssituation nur möglich, wenn Sie bereits eine Anlage mit einem Eigenversorgungsgrad von 40% ausgewählt haben und hier einen hohen Stromanteil (60%) von Verbundpartnern auswählen.	• 0 % (keine eigene Nutzung von Verbundstrom) • 30% (niedrig) • 60% (hoch)
Zeitaufwand Mitgliedschaft im Energieverbund	Zeitaufwand der mit der Mitgliedschaft im Energieverbund verbunden ist.	• Wenig (30 Min. pro Jahr) • Mittel (30 Min. pro Monat) • Viel (30 Min. pro Woche)

Hinweis: Bei nicht aufgeführten Eigenschaften (z.B. Garantie) sind die Auswahlmöglichkeiten als gleich anzusehen.



0% 100%

Für Rückfragen steht Ihnen Frau Ulrike Niermann (E-Mail: ulrike.niermann@imk.rwth-aachen.de) gerne zur Verfügung.