Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

PIA

Professionalisierung | Inklusion | Akzeptanz

Anforderungen an Energiegemeinschaften – präferierte Ausgestaltung (D3.3)

Autorin: Barbara Breitschopf:
Review: Lin Zheng

Karlsruhe, Nov. 2026

Es geht!
Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder)
Fraunhofer ISI
SWW wunsiedel wir bewegen
revoluSUN
Bündnis Bürger Energie

Inhaltsverzeichnis

Erklärung zur Originalität ____ 2

Projektinformationen ____ 2

Executive Summary ____ 5

Ausgangspunkt und Ziel der Analyse ____ 6

Methodik ____ 8

Ergebnisse der Gruppenbildung ohne Normierung ____ 9

Ergebnisse der Gruppenbildung mit Normierung ____ 13

Schlussfolgerung ____ 17

Annex ____ 19

Referenzen ____ 19

Erklärung zur Originalität

Dieses Dokument enthält ausschließlich eigene, bislang unveröffentlichte Arbeiten, sofern nicht ausdrücklich anders angegeben. Bereits veröffentlichte Materialien sowie Arbeiten anderer Personen wurden durch angemessene Zitate, Quellenangaben oder beides kenntlich gemacht.

Projektinformationen

- **Projekttitel:** PIA – Professionalisierung. Inklusion. Akzeptanz.
- **Projektlaufzeit:** Juli 2025 – Juni 2028 (36 Monate)
- **Ziel:** Mehr Bürger*innen – besonders einkommensschwache Haushalte – sollen an Energiegemeinschaften teilnehmen können.
- **Wie:** Entwicklung von Beteiligungsformaten, einer digitalen Plattform/App und Energy-Sharing-Modellen, um Akzeptanz, Inklusion und Nutzen zu steigern.
- **Partner*innen:**
  - Fraunhofer ISI
  - Europa-Universität
  - SWW Wunsiedel GmbH
  - EsGeht! Energiesysteme GmbH
  - revoluSUN GmbH
  - Bündnis Bürgerenergie e.V.

Das Projekt PIA wird, auf Grund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages, vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert.

Über das Projekt

Das Projekt untersucht, wie sich möglichst viele Bürger:innen – insbesondere einkommensschwache Haushalte – an **Energiegemeinschaften** beteiligen können. Es wird erforscht, wie verschiedene **Beteiligungsformate, digitale Plattformen und Bürgerbeteiligungs-Apps** zu gestalten sind, um die Akzeptanz und Nutzung zum Vorteil aller zu steigern. Ein Schwerpunkt liegt auf der **Ansprache bislang unbeteiligter Personen**, damit sie aktiv an der Energiewende mitwirken. Außerdem wird untersucht, wie professionelle Akteure eingebunden werden können, um Vielfalt und Integration im Energiesystem zu fördern. Schließlich wird analysiert, wie **Energy Sharing** so gestaltet werden kann, dass alle Beteiligten einen Mehrwert daraus ziehen und Transaktionskosten jedoch gering bleiben.



Kontakte

Jan Weiler
Es-geht!-Energiesysteme GmbH
jan.weiler@es-geht.gmbh

Jens Lowitzsch
Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder)
lowitzsch@europa-uni.de

Barbara Breitschopf
Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung
barbara.breitschopf@isi.fraunhofer.de

Gerhard Meindl
SWW Wunsiedel GmbH
gmub@gmx.eu

Marina Braun
revoluSUN GmbH
pia@revolusun.eu

Rina Balfanz
Bündnis Bürgerenergie e.V.
rina.balfanz@buendnis-buergerenergie.de

Executive Summary

Die vorliegende Analyse greift auf Umfragedaten von rund 1000 Haushalten in Deutschland zurück, die im Rahmen des Projektes PIA in 2026 durchgeführt wurde und für die gesamte Stichprobe ein Präferenzmuster abgeleitet hat. Dieses zeigt auf, welche Technologien, Aktivitäten, Dienstleistungen, Rechtsform, Entscheidungsstrukturen und Ziele eine Energiegemeinschaft umfassen sollte.

Ziel dieser Analyse ist nun zu untersuchen, ob unter den befragten Haushalten verschiedener Präferenzmuster für die Ausgestaltung von Energiegemeinschaften vorliegen und welche Anforderungen sich daraus für die Ausgestaltung von Energiegemeinschaften ergeben.

Methodisch wird auf eine Clusteranalyse zurückgegriffen, welche die standardisierten Zustimmungswerte der Gestaltungselement in verschiedene Cluster einteilt.

Die Analyse zeigt, dass die Trennschärfe zwischen den Clustern zu gering ist, um die Cluster eindeutig weiter analysieren oder beschreiben zu können. Es besteht jedoch ein kleiner Niveauunterschied in der Stärke der Zustimmung. Darüber hinaus zeigen sich leicht differenziertere Ausprägungen bei der Zielausrichtung hinsichtlich sozialer gesellschaftlicher Aspekte, Beratungsdienstleistung, Mitgliedschaft nicht lokaler Akteure und Entscheidungsstrukturen bei Zielausrichtung und Alltagsgeschäften der Energiegemeinschaft. Allerdings sind die Präferenzmuster nicht trennscharf, so dass sich daraus für die Ausgestaltung von Energiegemeinschaften keine weiteren Anforderungen ableiten lassen.

Ausgangspunkt und Ziel der Analyse

Im Projekt PIA wurde eine Umfrage zu den wahrgenommenen Kosten und Nutzen von Energiegemeinschaften sowie zu deren bevorzugter Ausgestaltung durchgeführt.

Die empirische Datenbasis bildet die im Jahr 2026 durchgeführte Umfrage unter rund 1.000 Haushalten in Deutschland. Sie umfasst Zustimmungswerte zu verschiedenen Gestaltungselementen von Energiegemeinschaften. Weitere Details zur Umfrage finden sich bei Breitschopf et al. (2026).

Die Analyse untersucht, welche Ausprägungen der Designelemente von Energiegemeinschaften Haushalte bzw. Bürgerinnen und Bürger bevorzugen und ob sich unterschiedliche Präferenzmuster erkennen lassen.

Als wesentliche Designelemente wurde die Art der Mitglieder – Bürger:innen vor Ort, Menschen über die Region hinaus, kleine und mittlere Unternehmen (KMUs) vor Ort, große Unternehmen, örtliche Kommune, örtliche Unternehmen und Organisationen - Rechtsform – mit kommerzieller oder kooperativer Ausrichtung - , Aktivitäten und Services, Erzeugungstechnologien, Entscheidungsstrukturen sowie Zielsetzung der Energiegemeinschaft identifiziert.

Die bevorzugten Ausprägungen sind in Breitschopf et al. (2026) deskriptiv dargestellt, sowie hier in Abbildung 1 nochmals aufgegriffen. Festzuhalten bleibt, dass ein starker Wunsch nach Mitsprache „have a say“ und fairere Verteilung von Rechten und Nutzen vorhanden ist, eine starke Präferenz für lokale Akteure besteht, sowie Bezahlbarkeit und Unabhängigkeit der Energieversorgung als vorrangiges Ziel von Energiegemeinschaften genannt werden. Die Aktivitäten von Energiegemeinschaften werden in erster Linie bei der Energieerzeugung, bevorzugt mit Photovoltaik, gesehen wobei als zusätzliche Dienstleistung vor allem Informationen zum Energieverbrauch bereitgestellt werden sollten. Die Rechtsform sollte eher einer Kooperations-orientierten Form entsprechen.

In dieser Analyse wird nun untersucht, **ob unter den befragten Haushalten verschiedene Präferenzmuster hinsichtlich der Ausgestaltung von Energiegemeinschaften existieren**. Mithilfe einer Clusteranalyse wird geprüft, ob sich solche typischen Präferenzprofile erkennen lassen. Diese können anschließend über die sozio-demographischen Merkmale der Haushalte beschrieben werden. Ein Präferenzmuster bzw. -profil beschreibt die Kombination der Bewertungen verschiedener Gestaltungselemente. Im Mittelpunkt steht somit nicht die Zustimmung zu einzelnen Elementen, sondern deren Zusammenspiel: Unterscheiden sich beispielsweise die bevorzugten Kombinationen von Erzeugungstechnologien, Zielen, Mitgliederstrukturen, Dienstleistungen und Entscheidungsstrukturen?



Abbildung 1: Deskriptive Ergebnisse zu präferierten Designs. Quelle: Breitschopf et al. 2026

Die Clusteranalyse ist explorativ: Sie dient dazu, mögliche wiederkehrende Präferenzmuster in den Befragungsdaten aufzuzeigen. Dazu unterteilt sie die Teilnehmenden anhand ausgewählter Variablen in unterschiedliche Gruppen. Innerhalb der Gruppen sind idealerweise die Präferenzmuster der Teilnehmenden hinsichtlich der Ausgestaltung der Energiegemeinschaften nahezu gleich oder zumindest sehr ähnlich. Die dabei gebildeten Gruppen liefern Hinweise auf unterschiedliche Präferenzprofile, belegen aber keine klar getrennten und stabilen Gruppen in der Grundgesamtheit.

Methodik

Die Befragung enthält überwiegend 1–7 skalierte Präferenz- bzw. Zustimmungselemente, bei denen nach einer entsprechenden Umkodierung höhere Werte eine stärkere Zustimmung ausdrücken. Zusätzlich enthält der Datensatz ein semantisches Differential zur Rechtsform sowie kategoriale Variablen zu Entscheidungsstrukturen (ja, egal, nein). Für eine belastbare Clusteranalyse sind insbesondere folgende Punkte wichtig: a) Alle Zustimmungsskalen müssen einheitlich codiert sein; hohe Werte müssen durchgängig dieselbe Richtung ausdrücken. b) Likert-Items und das semantische Differential sollten als geordnete Variablen behandelt werden. c) Die kategorialen Variablen müssen als Faktoren eingehen und dürfen nicht ipsatiert oder gemittelt werden.

Der Gower-Distanz Clusteransatz ist für die vorliegende Fragestellung daher besonders geeignet (siehe Annex 1). Sie verhindert, dass kategoriale Entscheidungsvariablen künstlich als metrische Größen interpretiert werden. Beispielsweise wäre es nicht sinnvoll, zwei Entscheidungsformen mit den Codes 1 und 3 als „doppelt so weit voneinander entfernt“ zu betrachten wie die Codes 1 und 2.

Für die Analyse werden zunächst Distanzen zwischen den Haushalten berechnet. Dieses Distanzmaß eignet sich für den gemeinsamen Einbezug numerischer beziehungsweise ordinaler Likert-Skalen und kategorialer Entscheidungsvariablen. Die Clusterbildung erfolgt anschließend mit dem PAM-Verfahren (Partitioning Around Medoids, k-Menoids Clusteranalyse). Die Anzahl der Cluster wird anhand der durchschnittlichen Silhouettenbreite sowie eines Dendrogramms weiterer bestimmt.

Die Ergebnisse können auch auf kein eindeutiges Cluster hinweisen, sondern nur auf einen Niveaueffekt. Dieser kommt durch die individuell hinterlegte Skala der Befragten zustande, d. h. Einzelne drücken ihre Zustimmung oder Ablehnung durchgängig stärker oder schwächer aus als andere Teilnehmende. Um eine mögliche Überlagerung der Präferenzmuster durch den Niveaueffekt zu vermeiden, wird in solch einem

Fall eine entsprechende Bereinigung der Daten (Ipsatierung) durchgeführt und anschließend nochmals eine Clusteranalyse durchlaufen.

Für die Analyse der Präferenzen werden Items zu Erzeugungstechnologien, Zielen, Aktivitäten und Dienstleistungen von Energiegemeinschaften, Mitgliederstruktur, Rechtsform und Entscheidungsstrukturen als Clustervariablen herangezogen.

Ergebnisse der Gruppenbildung ohne Normierung

Zu Abschätzung einer sinnvollen Gruppenanzahl erfolgt zunächst eine Silhouettenanalyse sowie die Erstellung eines Dendrogramms. Beide sprechen unter den geprüften Varianten für eine Lösung mit zwei Clustern. Dies bedeutet, dass sich die Antworten der Befragten in zwei Gruppen mit unterschiedlichen Ausprägungen zu den präferierten Ausgestaltungselementen unterscheiden lassen. Die Silhouettenanalyse mit 2 Clustern erreicht mit etwa 0,11 die höchste durchschnittliche Silhouettenbreite; bei drei oder mehr Clustern fällt diese deutlich geringer aus. Die Zwei-Cluster-Lösung ist damit im Vergleich die beste und zugleich die einfachste. Ihre absolute Silhouettenbreite bleibt jedoch niedrig: Werte unter etwa 0,25 deuten nach gängigen Faustregeln auf eine schwache Trennschärfe hin. Das heißt die beiden Gruppen unterscheiden sich nicht eindeutig in ihren Präferenzen für Ausgestaltungselemente. Zudem weisen zahlreiche Fälle in den Silhouettenplots Werte nahe null oder negative Werte auf. Die Ergebnisse sind daher als explorative Segmentierung zu verstehen, nicht als klar abgegrenzte Gruppen (siehe Abb. Abbildung 2).

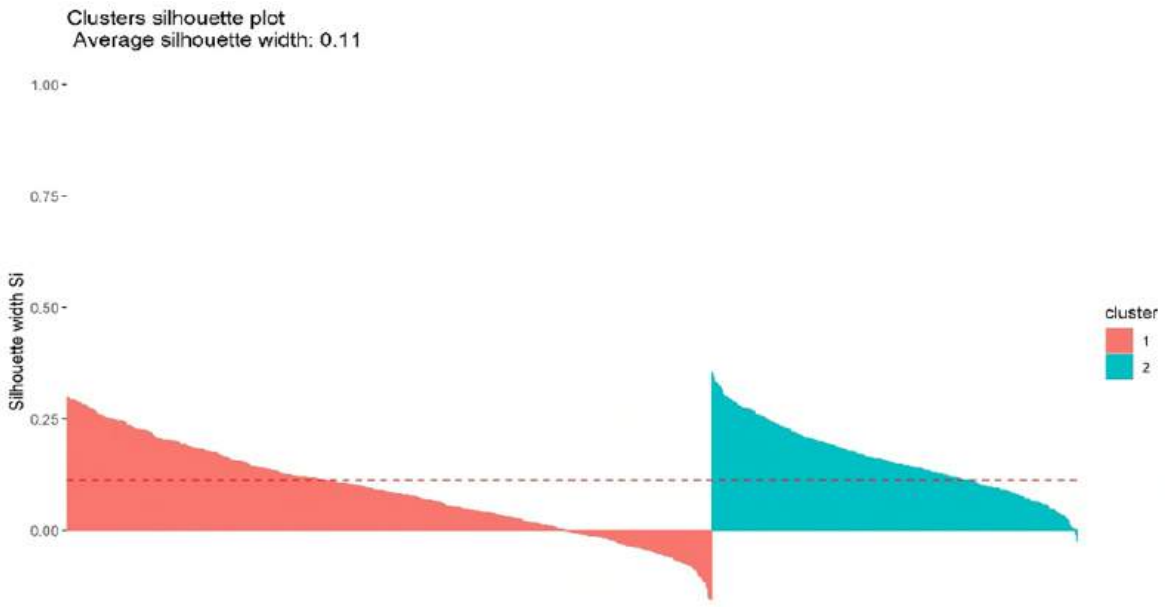


Abbildung 2: Silhouetten Plot Gower Cluster. Quelle: eigene Abschätzung auf Basis Breitschopf et al. 2026

Für die eigentliche Gruppenbildung wird zunächst das Gower-Verfahren verwendet. Die vorgeschlagene Lösung von 2 Clustern trennt die Haushalte vor allem nach ihrem allgemeinen Zustimmungsniveau zu den Ausgestaltungselementen. Die Clusteranalyse ergibt:

- **Cluster 1** weist über nahezu alle Gestaltungselemente hinweg niedrigere Zustimmungswerte auf (n=615) als Cluster 2.
- **Cluster 2** bewertet nahezu alle Gestaltungselemente deutlich positiver (n=349) als Cluster 2.

Dies zeigt sich in den Mittelwerten der einzelnen Variablen, und insbesondere bei den z-standardisierten Profilen sehr deutlich: Cluster 1 liegt bei fast allen Variablen unter dem Gesamtmittel, Cluster 2 überwiegend darüber. Die Profile verlaufen daher weitgehend parallel; sie unterscheiden sich stärker in der Höhe als in ihrer grundsätzlichen Struktur. Dies ist in Abbildung 3 dargestellt.

Beispielsweise bewertet Cluster 2 Photovoltaik als bevorzugte Technologie mit durchschnittlich 6,01 Punkten deutlich positiver als Cluster 1 mit 5,18 Punkten. Ähnliche Unterschiede bestehen bei den Bewertungen von Zielsetzungen, und Aktivitäten und Services, insbesondere bei günstiger Energieversorgung (6,49 gegenüber 5,68), Unabhängigkeit (6,29 gegenüber 5,28), Umweltorientierung (6,21 gegenüber 5,24) sowie bei Stromdienstleistungen (6,74 gegenüber 6,04).

Trotz dieser Niveauunterschiede zeigen beide Cluster einen ähnlichen inhaltlichen Kern:

- Photovoltaik wird deutlich positiver bewertet als Biomasse.
- Regionale Bürgerinnen und Bürger werden als Teilhabende besonders stark bevorzugt.
- Günstige Energie, Unabhängigkeit und Umweltorientierung zählen in beiden Gruppen zu den wichtigsten Zielen.
- Strom-, Wärme- und Speicherangebote werden grundsätzlich befürwortet.
- Überregionale Organisationen und große Unternehmen werden vergleichsweise zurückhaltend bewertet.
- Bei der Mitgliederstruktur zeigen sich einzelne Abweichungen: Cluster 2 bevorzugt stärker regionale Bürgerinnen und Bürger, Kommunen und kleine Unternehmen. Cluster 1 bewertet dagegen externe Bürgerinnen und Bürger, überregionale Organisationen und große Unternehmen leicht positiver. Diese Unterschiede sind jedoch kleiner als der durchgängige Niveauunterschied zwischen den Clustern.

- Die Rechtsform liegt in Cluster 2 mit 4,92 gegenüber 4,32 numerisch höher, was auf eine Präferenz für eine eher kooperativ ausgerichtete Rechtsform schließen lässt.



Abbildung 3: Darstellung der Mittelwerte der Designpräferenzen nach Clustern (Gower). Quelle: eigene Abschätzung auf Basis Breitschopf et al. 2026

Bei den kategorialen Variablen zur Entscheidungsstruktur zeigt sich eine stärkere Präferenz. Die Teilnehmenden in Cluster 2 möchten die Entscheidungen der Energiegemeinschaft hinsichtlich ihrer Zielsetzung bzw. ihres Zwecks sowie hinsichtlich der Alltagsgeschäfte eher bei den Mitgliedern belassen und weniger bei Vorstand oder Aufsichtsrat (siehe Abbildung 4).

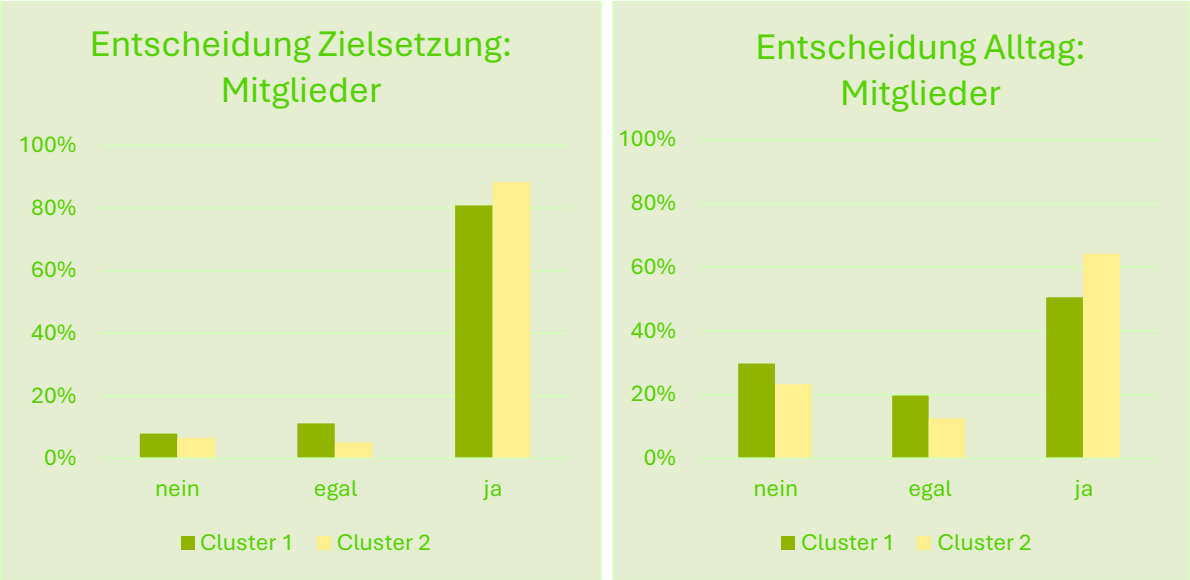


Abbildung 4: Präferenzen zur Entscheidungsstrukturen nach Clustern. Quelle: eigene Abschätzung auf Basis Breitschopf et al. 2026

Diese Illustration der Ergebnisse zeigt sehr deutlich, dass sich **diese Cluster nur durch ihr Niveau der Zustimmung unterscheiden**, und **weniger durch unterschiedliche Präferenzmuster**. Dies deutet darauf hin, dass die an der Umfrage teilgenommenen Haushalte eher durchgängig stärkere oder schwächere Präferenzen angeben, aber in Relation die gleichen Präferenzen, bzw., Präferenzmuster aufweisen.

Zur **Prüfung dieses Niveaueffekts** wird ein Welch-Test durchgeführt. Er vergleicht die mittleren individuellen Zustimmungswerte beider Cluster und setzt keine Varianzgleichheit zwischen den Gruppen voraus. Für die Cluster-Lösung ergibt sich für Cluster 1 ein Mittelwert von 4,889, für Cluster 2 ein Mittelwert von 5,601. Die Differenz zwischen Cluster 1 und Cluster 2 beträgt −0,712, und ist mit p<.0001) sehr signifikant (95%-Konfidenzintervall der Differenz: [-0,772 bis -0,652]). Cluster 2 weist damit ein deutlich höheres durchschnittliches Zustimmungsniveau auf als Cluster 1.

Dieser Befund unterstützt die Interpretation, dass die 2er-**Clusterlösung** in erster Linie **zwischen einer eher zurückhaltenden und einer stark zustimmenden Gruppe unterscheidet**. Dies kann auf eine tatsächlich höhere allgemeine Akzeptanz für Energiegemeinschaften hindeuten. Es kann aber auch teilweise Ausdruck eines allgemeinen Zustimmungsstils sein, d.h. Haushalte bringen ihre Präferenzen einfach mehr oder weniger stark zum Ausdruck. Der Welch-Test beweist **nicht, dass zwei inhaltlich klar getrennte Designtypen existieren. Er zeigt auch nicht auf, ob die Unterschiede tatsächlich durch unterschiedliche Zustimmungshöhe oder durch ein durchgängiges unterschiedliches Antwortverhalten bedingt ist**. Eine

ergänzende Normierung des Antwortniveaus – sogenannte Ipsatierung – ist daher sinnvoll, um Unterschiede in den Designpräferenzen von Unterschieden in der allgemeinen Zustimmung zu trennen.

Ergebnisse der Gruppenbildung mit Normierung

Um diesen Niveaueffekt auszugleichen, erfolgt eine Normierung. Dabei wird von jedem Itemwert (Designelement) der persönliche Mittelwert der jeweiligen Person abgezogen, wobei der Mittelwert über alle Itemangaben der Person gebildet wird. Dadurch wird nicht mehr primär betrachtet, ob eine Person generell hohe oder niedrige Werte vergibt. Stattdessen wird untersucht, welche der Gestaltungselemente für diese Person wichtiger oder unwichtiger im Relation zu ihrem Durschnittwert - also für sie selbst im Durchschnitt – sind. Dieses Vorgehen wird als Ipsatierung bezeichnet. Mittels dieser ipsatierten Analyse kann eher die Frage beantwortet werden: Welche Elemente eines Energiegemeinschaftsdesigns werden relativ zueinander bevorzugt?

Die Ipsatierung wird nur für die vergleichbaren 1–7-skalierten Präferenz- und Zustimmungselemente vorgenommen werden. Die kategorialen Variablen bleiben unverändert und fließen weiterhin als Faktoren in die Gower-Distanz ein. Beim semantischen Differential zur Rechtsform wird hier eine Zustimmung zu einer kommerziell ausgerichteten Rechtsform als komplette Ablehnung der kooperativen Orientierung interpretiert und daher in die Ipsatierung miteingeschlossen.

Auch nach Ipsatierung ist die Zwei-Cluster-Lösung unter den geprüften Lösungen am besten. Die höchste durchschnittliche Silhouettenbreite liegt wiederum bei zwei Clustern, beträgt jedoch nur etwa 0,10. Die Zwei-Cluster-Lösung bleibt die relativ beste Lösung. Gleichzeitig ist die Trennschärfe nach Ipsatierung sogar etwas geringer als zuvor. Dies spricht dafür, dass ein Teil der Struktur in der ursprünglichen Lösung tatsächlich durch das allgemeine Zustimmungsniveau erklärt wurde. Auch nach Ipsatierung ist die Lösung daher vorsichtig als zwei nur schwach abgegrenzte Präferenzorientierungen zu interpretieren, nicht als zwei klar getrennte Typen.

Allerdings: Die Cluster unterscheiden sich kaum in ihren Präferenzen (Abbildung 5).

Cluster 1 kann vorsichtig als lokal-gemeinschaftlich und serviceorientiert beschrieben werden. Gegenüber Cluster 2 bewertet diese Gruppe (Cluster 1) insbesondere soziale und demokratische Aspekte höher (n=627):

- soziale Ziele: 4,25 gegenüber 3,46,
- Kontakt und Austausch: 4,07 gegenüber 3,40,

- Demokratie: 5,46 gegenüber 5,08,
- Inklusion: 5,18 gegenüber 4,73.

Zudem bewertet Cluster 1 Beratungs- und Unterstützungsleistungen stärker, beispielsweise Beratung mit 5,28 gegenüber 4,92 sowie Abrechnung, Verbrauchsinformationen und Erfassungsleistungen. Cluster 1 zeigt eine deutlich höhere Präferenz die Entscheidungskompetenzen (Alltagsgeschäft und Zielausrichtung der Energiegemeinschaft) bei den Mitgliedern zu halten, während Cluster 2 diese eher beim Vorstand und Aufsichtsrat sieht.

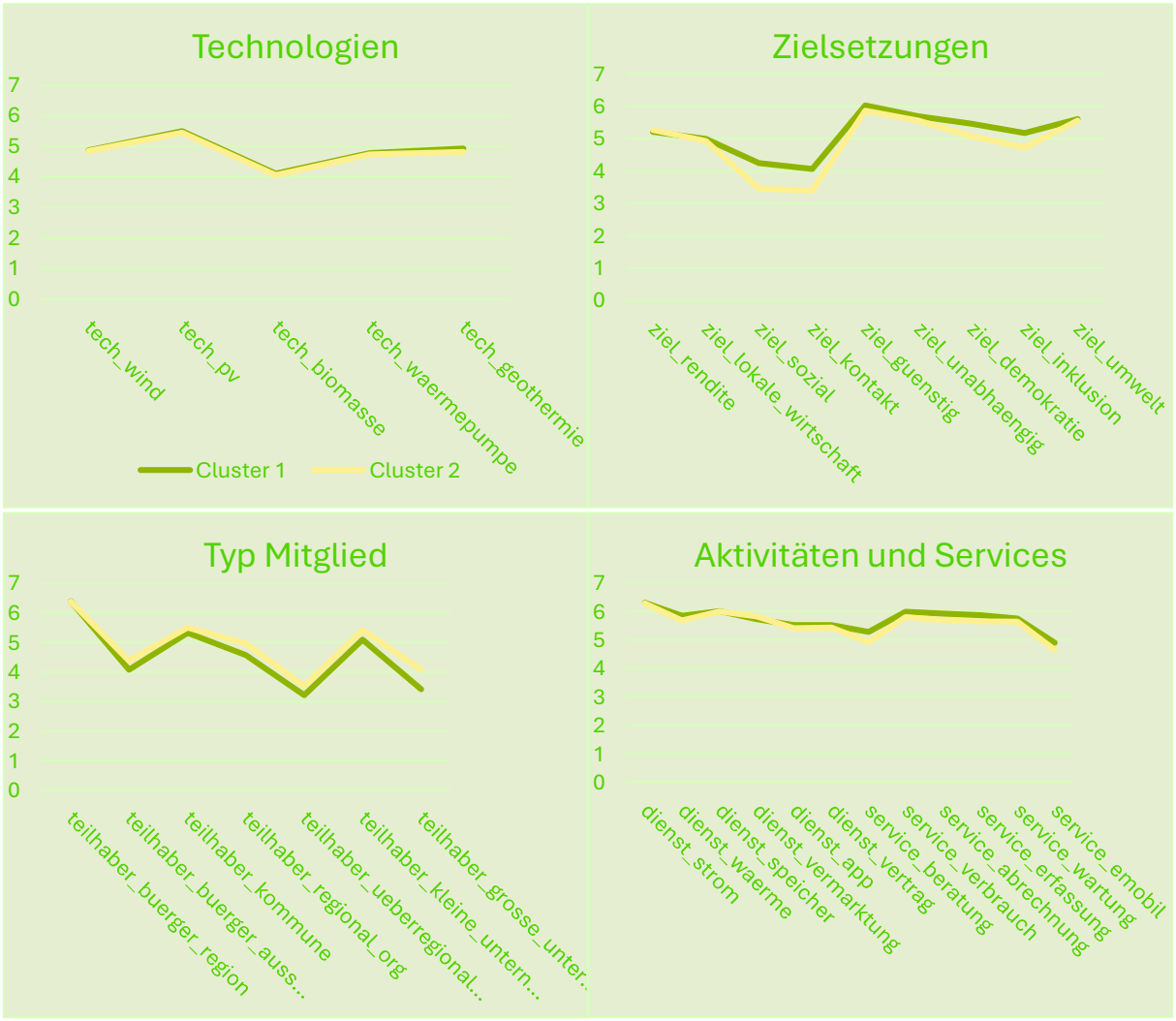


Abbildung 5: Mittelwerte der Cluster mit Ipsatierung. Quelle: eigene Abschätzung auf Basis Breitschopf et al. 2026

Cluster 2 lässt sich vorsichtig als organisatorisch offeneres Profil charakterisieren. Diese Gruppe (n=337) bewertet eine breitere Träger- und Mitgliederstruktur höher als Cluster 1, insbesondere die Beteiligung folgender Akteure:

- Bürgerinnen und Bürger außerhalb der Region: 4,38 gegenüber 4,07,
- Kommunen: 5,50 gegenüber 5,32,
- regionale Organisationen: 4,95 gegenüber 4,57,
- überregionale Organisationen: 3,52 gegenüber 3,21,
- kleine Unternehmen: 5,41 gegenüber 5,09,
- große Unternehmen: 4,07 gegenüber 3,41.

Die Beteiligung regionaler Bürgerinnen und Bürger wird dagegen von beiden Clustern nahezu identisch und sehr positiv bewertet: 6,39 und 6,38 in Cluster 1 bzw. 2.

Hinsichtlich der Entscheidungsstrukturen tendieren die Haushalte in Cluster 2 stark dazu Entscheidungen über Alltagsgeschäfte an den Vorstand oder Aufsichtsrat zu delegieren, während Entscheidungen über Zielsetzung der Energiegemeinschaft mehrheitlich bei den Mitgliedern gesehen werden, wobei diesbezüglich die Ausprägung weniger stark ist als in Cluster 1.

Die Unterschiede im **Niveau der Zustimmung** (Abbildung 5) zwischen den beiden Clustern sind nun deutlich geringer. Dies wird auch durch den Welch-Test bestätigt. Für die ipsatierte Lösung ergibt sich ein kleiner Niveauunterschied in den Mittelwerten der beiden Cluster (Cluster 1: 5,175; Cluster 2: 5,094). Die Differenz ist statistisch signifikant (p=0,0358), aber praktisch mit nur etwa 0,08 Skalenpunkte auf einer 1–7-Skala sehr klein (95%-Konfidenzintervall der Differenz: [0,005;0,157]). Gegenüber dem Niveauunterschied von rund 0,71 Punkten in der unipsatierten Lösung ist der Unterschied damit erheblich reduziert.

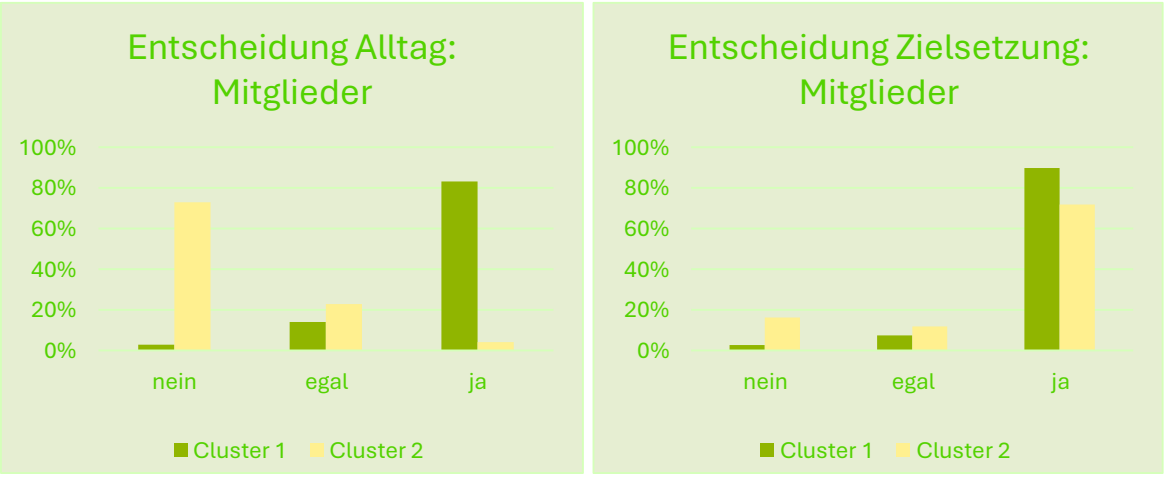


Abbildung 6: Präferenzen zur Entscheidungsstrukturen nach Clustern mit Ipsatierung. Quelle: eigene Abschätzung auf Basis Breitschopf et al. 2026

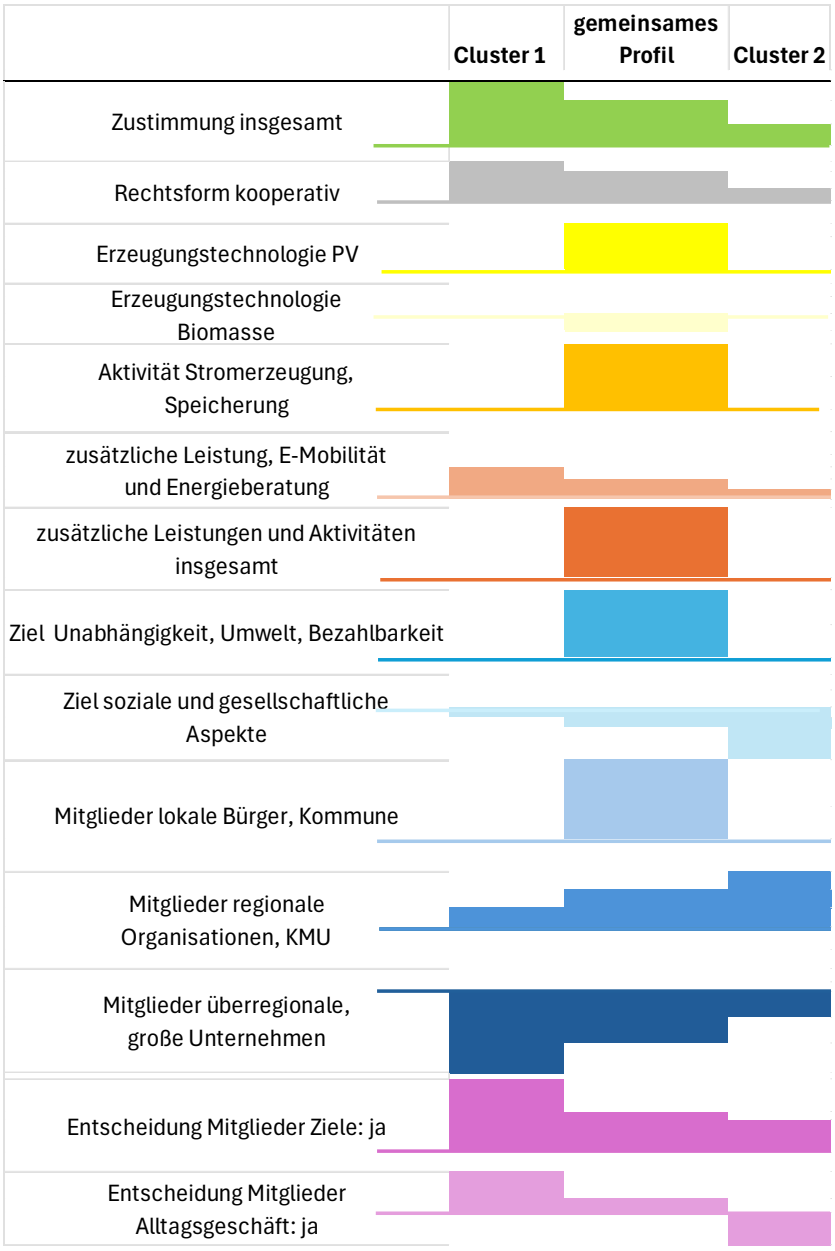
Die ipsatierte Clusterlösung lässt sich anhand der erhobenen Präferenzvariablen mit einer Out-of-Bag-Trefferquote von 92,2% gut reproduzieren (Random-Forest Test).

Besonders stark trägt die Präferenz für die alltägliche Entscheidungsstruktur zur Unterscheidung der Cluster bei. Dies deutet darauf hin, dass sich die Haushalte insbesondere hinsichtlich ihrer bevorzugten Governance-Struktur von Energiegemeinschaften unterscheiden. Da diese Variable bereits in die Clusterbildung einfloss, ist der Random-Forest-Befund als deskriptive Interpretation der Cluster und nicht als unabhängige Validierung zu verstehen.

Die ipsatierte Lösung deutet somit **nicht auf grundlegend unterschiedliche Vorstellungen** hin. Vielmehr bestehen moderate Unterschiede zwischen einer stärker und weniger stark sozial, lokal und serviceorientierten Präferenz, kleine Differenzen bei den Entscheidungsstrukturen und bezüglich institutioneller und unternehmerischer Mitglieder.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse sprechen **weder für vollständig identische Präferenzen** aller Haushalte **noch für klar voneinander getrennte Designtypen**.



Ohne Ipsatierung zeigt sich vor allem eine Trennung zwischen Haushalten mit **niedrigerem und höherem allgemeinen Zustimmungsniveau**. Diese Lösung ist für die Frage nach allgemeiner Akzeptanz beziehungsweise Zurückhaltung gegenüber Energiegemeinschaften relevant. Allerdings ist die Trennschärfe zwischen den Clustern sehr gering. Zudem ist unklar, ob dieser Unterschied tatsächlich auf unterschiedlich stark ausgeprägte Präferenzen oder auf unterschiedliche Ausdrucksweisen zurückzuführen ist.

Abbildung 7: Präferenzmuster. Quelle: eigene Abschätzung auf Basis Breitschopf et al. 2026

Anmerkung: keine skalengetreue, sondern nur tendenzielle Darstellung der Ausprägungen.

Nach Ipsatierung bleibt eine schwächere, aber inhaltlich interpretierbare Differenzierung bestehen, mit einem eher lokal-gemeinschaftlichen und serviceorientierten Profil sowie einem Profil mit größerer Offenheit für Kommunen, Organisationen und Unternehmen als Mitglieder. Die Trennschärfe zwischen den Clustern ist hier ebenfalls sehr gering und die Gemeinsamkeiten in beiden Clustern überwiegen.

Insbesondere regionale Bürgerbeteiligung, Photovoltaik, günstige Energie, Unabhängigkeit, Umweltorientierung sowie zentrale Energie- und Serviceangebote werden in beiden Gruppen grundsätzlich positiv bewertet. Das Präferenzmuster ist in obiger Abbildung 7 dargestellt. Im Kern wäre das präferierte Design einer Energiegemeinschaft folgendes:

- Die **Mitglieder** sollten sich aus Bürger und Bürgerinnen vor Ort, sowie der Kommune, ggf. auch aus KMUs und regionalen, ortsnahen Organisationen zusammensetzen. Leicht abweichende Präferenzen bestehen bei der Aufnahme großer und überregionaler Unternehmen als Mitglieder.
- Die Mitglieder sollten im hohen Umfang bei Projekten, Zielausrichtung und Investitionen der Energiegemeinschaft **mitentscheiden** dürfen; bei Entscheidungen des Alltagsgeschäfts gehen die Meinungen etwas auseinander, doch die Mehrheit möchte auch hier mitentscheiden.
- Hinsichtlich der **Rechtsform** besteht eine Tendenz zu einer eher kooperationsorientierten Form.
- Die am stärksten präferierte **Aktivität** ist die Stromerzeugung sowie Speicherung und der Verkauf von Strom. Weitere Aktivitäten und **zusätzliche Dienstleistungen** finden ebenfalls Zustimmung, am geringsten ist diese jedoch für die Bereitstellung von E-Mobilität und Beratungsleistungen.
- Mit Blick auf die **Erzeugungstechnologien** wird Photovoltaik bevorzugt. Weitere Erzeugungstechnologien finden ebenfalls Zustimmung, am wenigsten jedoch biomassebasierte Technologien.
- Bei den **Zielsetzungen** besteht eine starke Präferenz für Unabhängigkeit, Bezahlbarkeit und Umweltfreundlichkeit der Energieversorgung, während soziale und gesellschaftliche Ziele weniger, aber auch unterschiedlich starke Zustimmung finden.

Insgesamt spricht diese Analyse für einen **breiten gemeinsamen Präferenzkern**, ergänzt um **moderate Unterschiede bei Governance, Mitgliederstruktur und sozialen** beziehungsweise unterstützenden **Elementen**.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass die Trennschärfe zwischen den Clustern zu gering ist, um diese Cluster eindeutig weiter analysieren oder beschreiben zu können. Es besteht jedoch ein kleiner Niveauunterschied in der Stärke der Zustimmung. Darüber hinaus zeigen sich leicht differenziertere Ausprägungen bei der Zielausrichtung hinsichtlich sozialer gesellschaftlicher Aspekte, Beratungsdienstleistung, Mitgliedschaft nicht lokaler Akteure und Entscheidungsstrukturen bei Zielausrichtung und Alltagsgeschäften der Energiegemeinschaft. Allerdings sind die Präferenzmuster nicht trennscharf, so dass sich daraus für die Ausgestaltung von Energiegemeinschaften keine weiteren Anforderungen ableiten lassen.

Annex

Streng genommen handelt es sich nicht um „Gower Cluster versus euklidische Cluster“, sondern um unterschiedliche Arten, die Ähnlichkeit beziehungsweise Distanz zwischen Haushalten zu berechnen. Auf Basis dieser Distanzmatrix wird anschließend die hierarchische Clusteranalyse durchgeführt.

Aspekt	**Gower-Distanz**	**Euklidische Distanz**
Geeignete Variablentypen	Metrische, ordinale und kategoriale Variablen	Primär metrische Variablen
Likert-Skalen	Können als numerische oder geordnete Variablen berücksichtigt werden	Können verwendet werden, setzen aber annähernd gleiche Skalenabstände voraus
Kategoriale Variablen	Kategorien werden als gleich oder unterschiedlich behandelt	Nicht sinnvoll nutzbar, wenn Kategorien nur numerisch codiert werden
Skalierung	Numerische Variablen werden standardmäßig über ihre Spannweite normiert	Stärker abhängig von Skalen und Ausreißern; Standardisierung ist meist erforderlich
Eignung für diese Befragung	Hoch, da gemischte Datentypen vorliegen	Eingeschränkt, da die Variablen zu Entscheidungsstrukturen kategorial sind

Referenzen

Breitschopf, Barbara; Wind, Leon; Hildebrandt, Ruben; (2026): Key design elements and perceived cost-benefits of energy communities – what factors matter most? A descriptive analysis. // Key design elements and perceived cost-benefits of energy communities – what factors matter most? A descriptive analysis. A descriptive analysis. In: Working Paper Sustainability and Innovation (S08/2026). DOI: 10.24406/publica-10544.