

# **Bürgerbeteiligung in intelligenten Energiesystemen**

## **Konzept zur gesellschaftlichen Partizipation in lokalen Energieprojekten am Beispiel des Altdorfer Flexmarktes**

Daniela Wohlschlager, Thomas Estermann, Miriam Lohmüller, Simon Köppl  
Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE)  
Am Blütenanger 71, 80995 München  
Tel.: +49 (0)89 158121-0, Fax: +49 (0)89 158121-10  
dwohlschlager@ffe.de  
www.ffe.de

### **Motivation und Ausgangslage**

Durch die voranschreitende Energiewende steigt die Anzahl erneuerbarer Erzeugungsanlagen, welche im Jahre 2018 bereits knapp 38 % des nationalen Bruttostromverbrauchs bereitstellten. Ein wachsender Anteil ist dabei durch kleinteilige Anlagen in den unteren Spannungsebenen verortet, wobei sich ca. ein Drittel aller Erzeugungsanlagen bereits in Besitz von Privatpersonen befindet [1], [2], [3]. Mit einem Anteil von 20,5 % an der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien prägen insbesondere PV-Anlagen die Systemlandschaft. Rund die Hälfte der Anlagen ist in Verteilnetzen angeschlossen, private oder gewerbliche Dachanlagen repräsentieren rund 40 % der installierten Leistung. [1], [4] Im Gegenzug zur historischen konventionellen Energieversorgung zeigen diese Zahlen einen klaren Trend zur Dezentralisierung, wodurch kleine Akteure eine zunehmend relevante Rolle im Energiesystem einnehmen. [5] Die Dezentralisierung erhöht jedoch die Komplexität in der Netzbetriebsplanung. Verstärkt wird dies durch die voranschreitende Elektrifizierung der Verbraucher, v. a. durch die zu erwartende Transformation im Wärme- und Mobilitätssektor (vgl. Prognosen in [6]). Neben der erhöhten installierten Leistung steigt das Risiko hoher Gleichzeitigkeiten auf Erzeugungs- und Verbrauchsseite. Die zugleich fortschreitende Digitalisierung des Energiesystems ermöglicht jedoch innovative Lösungsansätze, um auf diese Entwicklungen reagieren zu können.

Im Rahmen des SINTEG-Projektes „C/sells“<sup>1</sup> konzipiert die FfE gemeinsam mit dem Verteilnetzbetreiber Bayernwerk einen lokalen Flexibilitätsmarkt und erprobt diesen in Altdorf bei Landshut – den Altdorfer Flexmarkt (ALF). Unter Voraussetzung einer digitalen Energieinfrastruktur stellt der entwickelte Lösungsansatz eine Möglichkeit zum marktbasieren Engpassmanagement dar, um Netzengpässen vorzubeugen. Private Letztverbraucher nehmen eine zentrale Rolle ein, indem sie ihre Erzeugungs- oder Verbrauchsanlagen über die Infrastruktur intelligenter Messsysteme (iMSys) als Flexibilitätsoptionen auf der lokalen Marktplattform anbieten. [7], [8] Die aktive Einbindung von 30 - 60 Besitzern von PV-Anlagen, Wärmepumpen als auch Elektromobilität ist dabei

---

<sup>1</sup> Informationen zum Gesamtprojekt sind unter <https://www.csells.net/de/> zu finden.

Eine detaillierte Beschreibung der Projektaktivitäten der FfE finden Sie hier <http://www.ffe.de/csells>.

wesentlicher Bestandteil des Projektes. Im Gegensatz zu theoretischen Forschungsvorhaben erfordern Demonstrationsprojekte mit der aktiven Einbindung von Probanden die Ausarbeitung von zielgerichteter Ansprache und anschließender Begleitung der Teilnehmer.

Das im Zuge von ALF entwickelte Partizipationskonzept inkludiert Strategien zur Probandenakquise und –begleitung sowie zur Kompensation und Kommunikation. Um die Erprobung innovativer Lösungskonzepte wie ALF durch Partizipation zu ermöglichen, werden relevante Anreizmechanismen zur Teilnahme erhoben und in das Konzept integriert. Laut [9] ist Akzeptanz für die erfolgreiche Umsetzung von Innovationen von großer Bedeutung. Während analysierte bestehende Smart Grid Projekte Akzeptanzforschung inkludieren, wird eine Übertragung der Ergebnisse bei Strategien zur Probandeneinbindung jedoch häufig vernachlässigt. Als Teil des Partizipationskonzeptes des Demonstrationsprojektes ALF wird demnach ein Akzeptanzmodell entwickelt, wodurch Einstellungen und Erwartungen gegenüber einer Teilnahme sowie relevante Anreizmechanismen identifiziert werden. In diesem Artikel werden der methodische Ansatz und die Bestandteile des resultierenden Partizipationskonzeptes erläutert. Zudem wird auf notwendige Erweiterungen im Konzept eingegangen, welche aus der praktischen Anwendung am Fallbeispiel des Altdorfer Flexmarktes hervorgehen.

## **Formen der Partizipation im Kontext von Energiesystemen**

Erstmals unterschieden nach der Arnstein'schen Partizipationsleiter [10] kann der Begriff der Partizipation je nach Grad des potenziellen Einflusses in verschiedene Schritte unterteilt werden. Diese Schritte reichen von der Nichtteilnahme über die passive Beteiligung (Information, Beratung) bis hin zur sogenannten Bürgermacht (Partnerschaft, delegierte Macht, Bürgerkontrolle). Basierend darauf werden in der Literatur häufig vier Ebenen der Partizipation unterschieden: Information, Konsultation, Kooperation und Autonomie (vgl. [11], [12], [13], [9]). Von reiner Information über Mitwirkung und Zusammenarbeit bis hin zur Eigenständigkeit und Selbstverantwortung nimmt die Rate zu, mit der Bürger und Interessengruppen einen Prozess potenziell beeinflussen können. Die Stufe der Partizipation unterscheidet sich nach Projektabsicht. Im Demonstrationsprojekt des Altdorfer Flexmarktes werden die Stufen der Information, Beratung und Partnerschaft umgesetzt (Abbildung 1). Die passive Beteiligung durch Information erfolgt v. a. durch Öffentlichkeitsarbeit in der Projektregion. Beratung wird in Form eines Austausches mit interessierten Teilnehmern über die Projektinhalte und Klärung offener Fragen umgesetzt. Die Teilnahme an der Marktplattform ALF stellt schlussendlich die Stufe der Partnerschaft dar. Somit befinden sich Teilnehmer am Feldversuch in der mittleren Einfluss-Skala, da zwar zur Verfügung gestellte Anlagen netzdienlich gesteuert werden, jedoch keine aktive Mitgestaltung des Energiesystems durch die Teilnehmer besteht. Strategien zur Kommunikation müssen entsprechend der Beteiligungsform geplant werden und sind Teil des Partizipationskonzeptes.

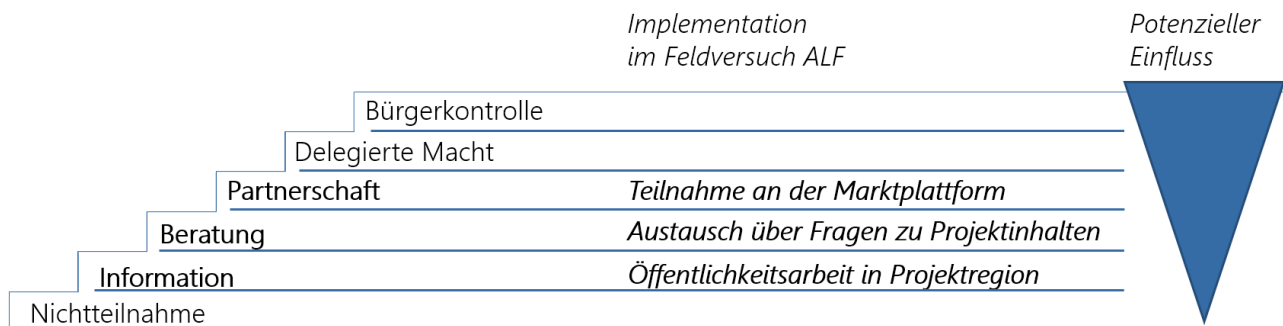


Abbildung 1: Implementation verschiedener Stufen der Partizipation nach [10] im Feldversuch ALF

## Partizipationskonzept für den Altdorfer Flexmarkt

Abbildung 2 stellt den methodischen Aufbau des Partizipationskonzeptes dar. Als Grundlage für die Konzeptentwicklung erfolgt eine Ist-Analyse der bisherigen Beteiligungs- und Kommunikationsaktivitäten im Bereich der Energiewende in der Demonstrationsregion. Zusätzlich zu klaren Projektzielen sowie Limitierungen (Zeitraumen, Projektbudget und Personalressourcen) ist eine Definition der Zielgruppe notwendig. Im Feldversuch sind dies neben öffentlichen Liegenschaften primär Letztverbraucher mit dezentralen Flexibilitätsoptionen. Um die Akzeptanz gegenüber der Digitalisierung im Energiesystem sowie relevante Anreize einer Teilnahme an ALF in das Konzept zu integrieren, wird eine Umfrage innerhalb der Zielgruppe durchgeführt. Die Fragenkonstellation beruht auf einem zu diesem Zweck entwickelten Akzeptanzmodell. Für die Erstellung des Modells werden Akzeptanzforschungstheorien sowie Best-Practice Beispiele für erfolgreiche Anreize bestehender Smart-Grid-Projekte herangezogen und unter Berücksichtigung des Projektkontextes zu einem Modell zusammengeführt. Neben den Ergebnissen von Ausgangssituation, Konzeptgrundlagen und Akzeptanzmessung werden Theorien aus den Bereichen Soziologie-, Marketing- und Kommunikationsforschung sowie Methoden thematisch relevanter Projekte auf das Fallbeispiel ALF übertragen und formen somit die drei Bestandteile des Konzeptes. Dies inkludiert das Vorgehen zur Teilnehmerge Gewinnung und –begleitung, Pläne zur finanziellen Kompensation sowie zur Festlegung von Inhalten, Terminierung und verwendeten Kanälen für die Kommunikation vor, während und nach Abschluss des Feldversuchs.

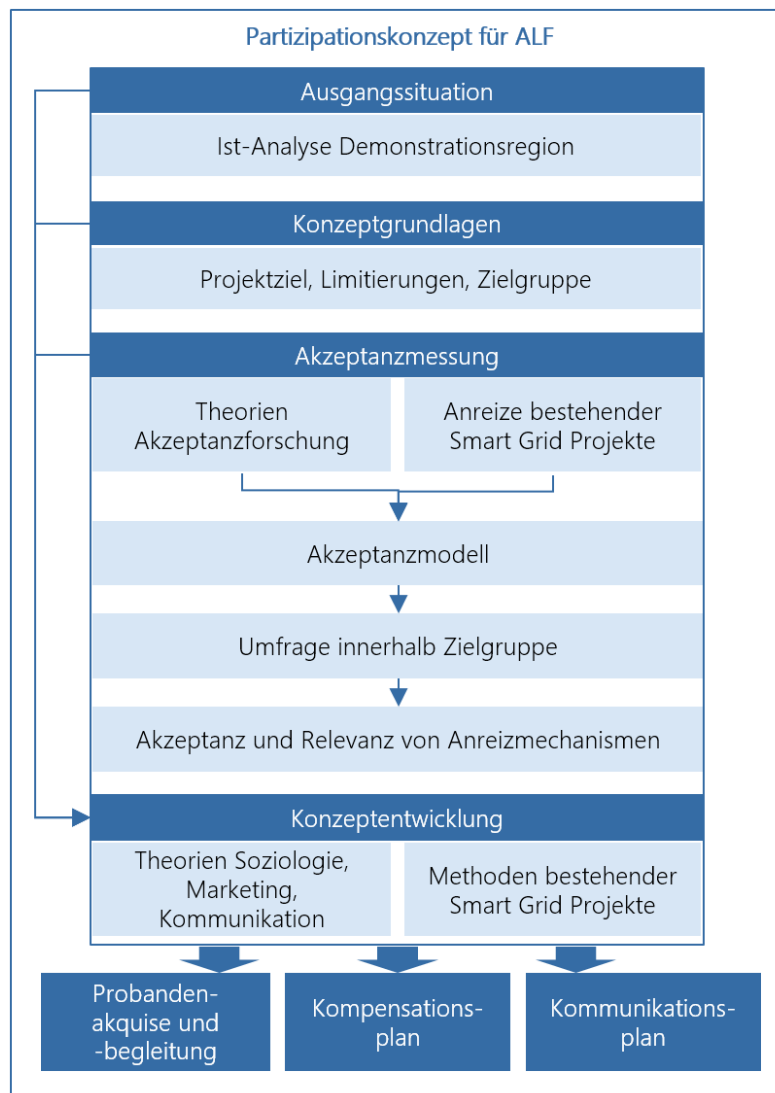


Abbildung 2: Methodik des entwickelten Partizipationskonzeptes im Zuge des Altdorfer Flexmarktes

## Akzeptanzmodell zur Identifikation und Integration relevanter Anreizmechanismen

Zur Gewinnung der im Projekt vorgesehenen 30 - 60 Probanden gilt Akzeptanz gegenüber dem Demonstrationsvorhaben sowie im weiteren Sinne gegenüber der Digitalisierung des Energiesystems im Allgemeinen als Grundvoraussetzung. Zur Identifikation relevanter Anreizmechanismen und Ansprache von Motivationsfaktoren wird ein Akzeptanzmodell als Teil des Partizipationskonzeptes entwickelt. Rogers Diffusionstheorie, *Diffusion of Innovations Theory, (DOI)* (vgl. [14]) wird als theoretischer Hintergrund herangezogen, um verschiedene Anreizkategorien und deren Rolle im zeitlichen Verlauf der Durchdringung einer neuen Technologie aufzuzeigen. Je nach Zeitpunkt der Übernahme dieser Technologie durch einen Nutzer wird dieser in eine von fünf Kategorien (Innovatoren, frühe Adaptoren, frühe Mehrheit, späte Mehrheit, Nachzügler) eingeteilt. Darauf basierend lässt sich die Zielgruppe für den Feldversuch in *Forerunner* und *Follower* aufteilen, bei denen wiederum verschiedene Anreize zur Teilnahme (emotional, rational, sozial) dominieren. Diese Einteilung leitet sich aus explorativer Forschung sowie Literaturrecherche

ab. Der Zusammenhang zwischen dem zeitlichen Verlauf, den Zielgruppen und Anreizen zur Teilnahme ist in Abbildung 3 dargestellt.

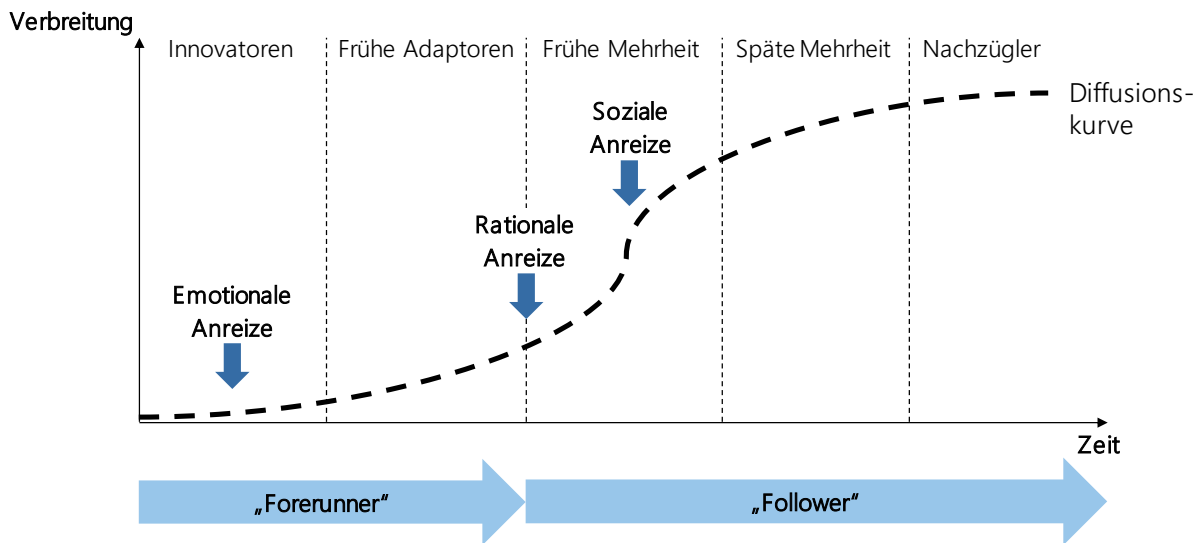


Abbildung 3: Zusammenhang zwischen Anreizen und Zielgruppen bei der Verbreitung von Innovationen nach [14]

Individuen aus der Gruppe der Forerunner nehmen häufig eine Vorbildfunktion als Innovatoren und frühe Adaptoren einer Technologie ein und reagieren v. a. auf emotionale Anreize. Für Untersuchungen im Bereich des Energiesystems fallen darunter ökologische Interessen, Technikaffinität als auch Autarkiebestrebungen. [15], [16] Zur Ansprache der frühen Mehrheit in der Kategorie der Follower sind zusätzlich rationale Anreize notwendig, wie bspw. in Form monetärer Anreize oder Service-Leistungen. Für die weitere Diffusion gewinnen soziale Anreize wie Gruppendynamiken an Bedeutung. [17]

Für die Entwicklung des Akzeptanzmodells werden Aspekte bestehender Akzeptanzforschungstheorien und einer Metastudie zu Studien im Bereich Smart Grids in ein Modell zusammengeführt. Als Resultat ergeben sich die Faktoren *zusätzlicher Nutzen, Komfort, einfache Nutzung, Kosten, Sicherheit, Umwelt, soziale Einflüsse* und *Kontrolle* als acht Hauptkategorien von Anreizmechanismen. Diese sind Grundlage für die Erhebung der Einstellung und Erwartungen potenzieller Probanden, welche mittels einer Umfrage innerhalb der Zielgruppe erfolgt. Mithilfe von Likert-Skalen bewerten die Befragten in der Umfrage die Relevanz der definierten Anreizmechanismen. Zusätzlich wird die Bedeutung der Faktoren *Kostenvorteile, Gemeinschaft, Pionierregion, Regionalität, Technikinteresse, Umwelt* und *Vorbildcharakter* abgefragt. Diese ergeben sich aus der Literaturrecherche zu thematisch relevanten Projekten.

Durch die Personenangaben als Teil der Umfrage können die Teilnehmer zunächst der DOI-Kurve zugeordnet werden. Ein Großteil der 33 Befragten weist typische Charakteristika der Forerunner auf, wobei es sich um Teilnehmer mit hohem Bildungsabschluss und ausgeprägtem Interesse an Energie(-technik) handelt. Basierend auf der gewählten Zielgruppe des Projektes besitzen 80 % der Befragten bereits erneuerbare Erzeugungsanlagen, wodurch zusätzlich ein bereits vorhandenes Interesse im

Themenbereich Energie anzunehmen ist. Zu den *Innovatoren* als Teil der Forerunner zählen im vorliegenden Demonstrationsvorhaben Teilnehmer eines technisch vergleichbaren Vorgängerprojektes im selben Netzgebiet sowie Mitglieder eines lokalen energietechnischen Interessenverbundes.

Basierend auf der gezielten Ansprache der Zielgruppe sowie der Größenordnung von 33 Teilnehmern gilt die Umfrage als nicht repräsentativ. Die konzipierten Fragestellungen sind jedoch durch Modifikation an den jeweiligen Projektkontext für Analysen zu Anreizmechanismen einer aktiven Teilnahme in anderen Partizipationskonzepten übertragbar. Die Umfrage kann zudem zur Untersuchung des Einflusses von aktiver Partizipation auf eine Akzeptanz der Energiewende und Digitalisierung herangezogen werden. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass Partizipation die Akzeptanz steigern kann (vgl. [9]), dies ist jedoch noch nicht hinreichend belegt. Die Durchführung der konzipierten Umfrage vor als auch nach dem Feldversuch ermöglicht eine Evaluierung möglicher Akzeptanzveränderung durch eine Teilnahme am Projekt.

### **Umsetzung anhand des Partizipationskonzeptes des Altdorfer Flexmarktes**

Die Umfrageergebnisse zeigen eine generell positive Haltung gegenüber der Digitalisierung im Energiesystem sowie Innovationen wie Flexmärkten. Analog zu den Charakteristiken der Forerunner gehen insbesondere ethische Werte wie Umweltschutz und der aktive Beitrag zur Energiewende als priorisierte Gründe zur Teilnahme am Feldversuch hervor. Ein Auszug der Umfrageergebnisse zeigt zudem unterschiedliche Motivationsgründe zur Teilnahme an ALF in Abhängigkeit von der Altersklasse (vgl. Abbildung 4). Ein positiver Beitrag zu Umweltaspekten wird in allen Alterskategorien als Motivationsgrund priorisiert. Ebenso gelten der Beitrag zur technischen Weiterentwicklung und die Regionalität (u. a. Nutzung der Ressourcen vor Ort, Beitrag zur lokalen Netzstabilität) als Anreize. Klare Differenzen ergeben sich hinsichtlich ethischer Werte wie etwa dem Wunsch, durch die Teilnahme die eigene Heimat als Pionierregion im Energiebereich voranzutreiben. Dieser Faktor wird von der jüngsten Altersgruppe mit der niedrigsten Prioritätsstufe bewertet, wohingegen die Bewertung durch die beiden älteren Altersgruppen im Mittelfeld liegt. Umgekehrt spielt nur für die jüngsten Teilnehmer das soziale Bedürfnis eines Gemeinschaftsgefühls eine priorisierte Rolle.

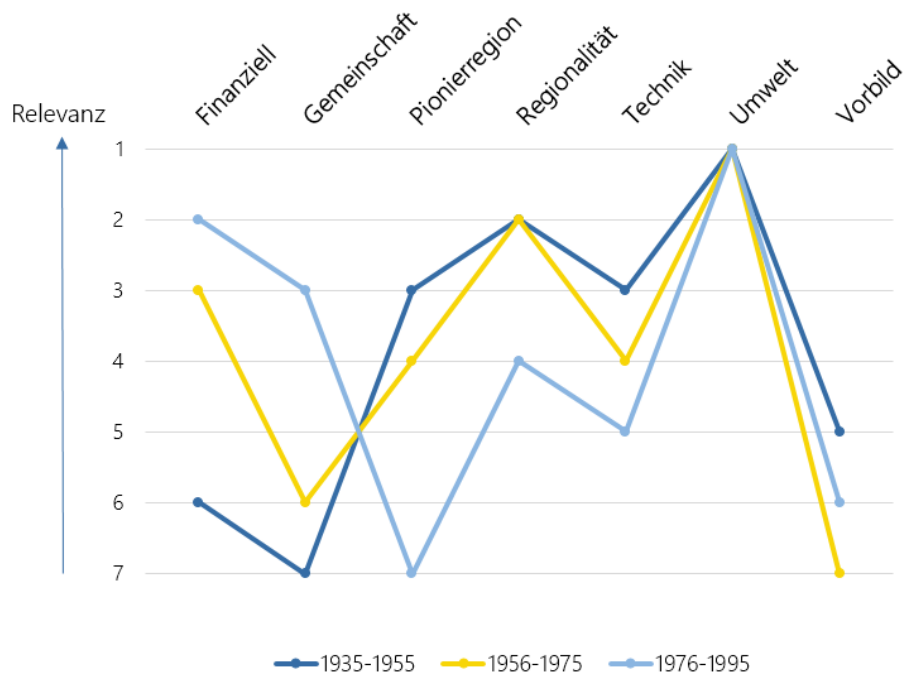


Abbildung 4: Auszug Umfrageergebnisse: Relevanz von Anreizen zur Teilnahme an ALF je Altersklasse

Aus weiteren Umfrageergebnissen gehen zudem hohe Sicherheit (z. B. bezogen auf Datensicherheit) als entscheidende Faktoren in allen Altersgruppen hervor. Dem gegenübergestellt besteht unter den Umfrageteilnehmern kaum die Bereitschaft, auf Komfort zu verzichten. Finanzielle Anreize werden zwar mit zunehmendem Alter weniger stark priorisiert, die Kompensation von Mehrausgaben ist jedoch unter allen Teilnehmern Grundvoraussetzung für eine Teilnahme.

Um neben Forerunners die frühe und späte Mehrheit laut Rogers Diffusionskurve anzusprechen, werden für die *Probandenakquise und -begleitung* auch soziale Anreize in das Partizipationskonzept integriert. Im Zuge des Feldversuchs werden daher insgesamt die Faktoren Vertrauensbildung, frühe Einbindung, Integration von lokalen Entscheidungsträgern, Nutzung sozialer Prozesse, Erweckung eines Teilnahmebedürfnisses sowie Nutzerfreundlichkeit berücksichtigt und wie folgt umgesetzt:

- Eine **frühe Einbindung** potenzieller Teilnehmer ist Teil des Partizipationskonzeptes und begann bereits ein Jahr vor dem Feldversuch, u. a. durch Informationskampagnen bei regionalen Veranstaltungen. Nach [9] kann eine frühzeitige Teilnahme ein Gefühl der Wertschätzung und Integration für die Anwender schaffen.
- **Vertrauen** in das Projektziel und -team wird durch persönlichen Kontakt, Offenheit und Transparenz aufgebaut. Zur Aufrechterhaltung von Vertrauen während der Probandenbegleitung wird ein regelmäßiger Newsletter an alle Teilnehmer und Interessenten versandt.
- Ein **Bedürfnis zur Teilnahme** wird durch die Ansprache idealistischer Werte generiert, z. B. der Präsentation des Projektes als Lösungsstrategie zur Integration

erneuerbarer Energien ins Energiesystem. Kontinuierliche lokale und regionale Öffentlichkeitsarbeit dient der Bewusstseinsbildung über den Kreis der Feldversuchsteilnehmer hinaus.

- Die Nutzung **sozialer Prozesse** erfolgt bspw. durch den fachlichen Austausch sowie den Kontaktaufbau zwischen Projektteam und potenziellen Probanden auf lokalen Veranstaltungen. Darunter fällt ein durchgeführter Bürgerdialog zur Probandenansprache. Im weiteren Verlauf sind zusätzliche Informationsabende zur Aufrechterhaltung von Interesse und Engagement geplant.
- Im Zuge des Bürgerdialogs fungiert der Bürgermeister als Gastgeber und aktiver Unterstützer des Projektes als **lokaler Entscheidungsträger** und somit als Multiplikator. Zur Stärkung des Gemeinschaftsgefühls werden zudem lokale Vorbilder, wie z. B. Teilnehmer vorangegangener Projekte oder lokale Interessengruppen eingebunden.
- Eine **nutzerfreundliche Teilnahme** wird durch eine einfach zu bedienende App inkl. FAQs ermöglicht. Dies minimiert den Zeitaufwand und stärkt das Kompetenzgefühl.

Bezogen auf den *Kompensationsplan* zeigen die Umfrageergebnisse die Notwendigkeit entsprechender rationaler Anreize, zum einen in Form von Service-Diensten (bspw. Datenauswertung und –visualisierung zum Monitoring der eigenen Anlagen). Zudem werden monetäre Anreize in Form einer Kompensation von zusätzlichen Kosten (bspw. kostenloser Einbau des iMSys) als auch eines finanziellen Ausgleichs von Verlusten (bspw. bei Abregelung der Anlagen) integriert. Diese rationalen Faktoren sollen insbesondere zur Ansprache von Followern dienen (vgl. Abbildung 3).

Im Zuge des *Kommunikationsplans* erfolgt neben dem persönlichen Austausch eine Kommunikation sowohl per Mail und Postsendungen, über soziale Medien, Publikationen auf der Projektwebseite als auch in regionalen Zeitschriften. Zur Probandengewinnung wird zunächst Öffentlichkeitsarbeit in der Projektregion über Energiewendethemen im Allgemeinen betrieben sowie über Ziele und Inhalte des Projektes informiert (z. B. über Informationsstände bei Festen oder Messen). Zur gezielten Ansprache potenzieller Teilnehmer erfolgen als nächster Schritt Einträge in lokalen Zeitschriften sowie Informationsabende zum persönlichen Austausch (z. B. Bürgerdialog und Treffen mit lokalen Interessengruppen). Zur Aufrechterhaltung der Kommunikation nach erfolgreicher Teilnahme wird kontinuierlich über den Status und aktuelle Entwicklungen des Feldversuches durch digitale Newsletter und lokale Veranstaltungen informiert.

## **Probandenakquise in der Praxis – Erweiterungen des partizipativen Ansatzes erforderlich**

Über den aus dem Konzept resultierenden oben beschriebenen *Partizipationsansatz* bei der Probandenakquise konnten somit v. a. durch Information der Öffentlichkeit, Diskussion mit lokalen Interessensvertretern sowie der gezielten Informationsbereitstellung für Interessenten insgesamt 35 potenzielle Teilnehmer für den Feldversuch gewonnen werden.



Trotz erfolgreicher Durchführung dieses partizipativen Ansatzes tritt bei der Umsetzung eine verbreitete Problematik innovativer Projekte auf – auftretende externe, nicht-beeinflussbare Faktoren hemmen die Umsetzung. So war zum einen zu Projektbeginn (2016) die Verzögerung des deutschlandweiten Rollouts intelligenter Messsysteme als Grundlage des Demonstrationsvorhabens und die einhergehende eingeschränkte Funktionsfähigkeit zertifizierter Smart-Meter-Gateways nicht absehbar. Zudem ergab die technische Detailanalyse bei potenziellen Teilnehmern vor Ort aufgrund der Diversität der Randbedingung bei den jeweiligen Anlagen (bspw. Zählerkonzept) teils negative Ergebnisse. Folglich kommt es zur erschwerten Einbindung bis hin zur gänzlichen Verhinderung einer Teilnahme. Für die Teilnehmerge Gewinnung ergibt sich im Projekt daher die Notwendigkeit, den aus dem Partizipationskonzept resultierenden Ansatz um eine parallele Säule zu ergänzen – im Projekt als *funktioneller Ansatz* bezeichnet (vgl. Abbildung 5).

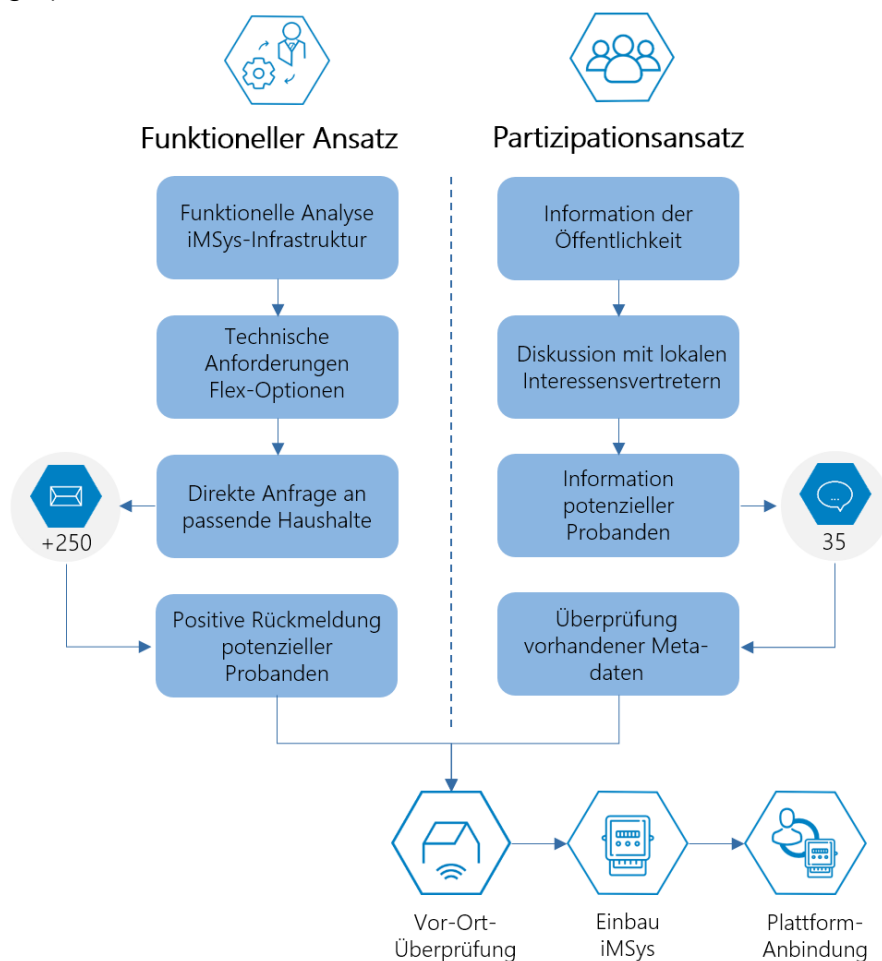


Abbildung 5: Vom Konzept zur tatsächlichen Einbindung – funktioneller Ansatz als Erweiterung zum Partizipationsansatz

Im Partizipationsansatz werden Teilnehmer zunächst durch Öffentlichkeitsarbeit und definierte Motivationsfaktoren angesprochen und nachgelagert deren vorhandene Meta-Daten zur Anlage überprüft. Der funktionelle Ansatz setzt dagegen direkt bei der technischen Analyse an. Basis des funktionellen Ansatzes ist daher, technische Anforderungen der Anlagen bzw. Flexibilitätsoptionen (Flex-Optionen) und deren

Standorte aus Sicht des Altdorfer Flexmarktes mit dem technischen Funktionsangebot der iMSys-Infrastruktur zu vergleichen. Durch die technischen Analysen der Infrastruktur sowie die Anforderungen an Flexibilitätsoptionen ergeben sich notwendige Eigenschaften, die nachfolgende Anlagen und deren Standorte für eine Teilnahme am Feldversuch erfüllen:

- Erzeugungsanlagen, die ihre **Einspeiseleistung per Fernsteuerung reduzieren** können (EEG 2017 § 9 Absatz 2 Satz 2 (b))
- Verbrauchseinrichtungen, die **reduzierte Netzentgelte** aufgrund der Möglichkeit zur **netzdienlichen Steuerung** erhalten (EnWG § 14a)
- **Wärmepumpen**, die über ein **externes Signal anschaltbar** sind (Smart-Grid-Ready Label) [18]
- **Standorte in der Reichweite** des dortigen **Mittelspannungsnetzes**

Auf Basis der aufgeführten Eigenschaften wird eine Datenbankfilterung durch den Netzbetreiber durchgeführt und die in Frage kommenden Anlagenbesitzer per Post über eine Projektbeteiligung informiert. Zudem unterstützt das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft und Energie das Projekt, was eine gezielte Anfrage von ehemaligen Empfängern von Fördermitteln für Flex-Optionen in der Projektregion ermöglicht. In Summe erfolgt die großflächige Ansprache von über 250 Anlagenbesitzern, wobei eine positive Rücklaufquote von knapp 10 % erreicht werden kann.

Im Anschluss an beide Ansätze erfolgt die Durchführung einer Vor-Ort-Überprüfung, um die grundsätzliche technische Anbindung der jeweiligen Anlage an ein iMSys zu prüfen. Fehlende LTE-Verbindung, lokale Distanz zwischen Zählerplatz und Anlage oder aufwendige Zählerkonzepte im Bestand können Hemmnisse für die Integration in den Altdorfer Flexmarkt sein. Wird jedoch eine Umrüstbarkeit festgestellt, erfolgt der Einbau eines iMSys inkl. notwendiger Steuerbox sowie einer Integration in die Flex-Plattform. Hierfür sind u. a. verschiedene Stammdaten der Anlage, des Anlagenbesitzers sowie der Kommunikationsverbindung notwendig. Bevor die Freigabe für den Altdorfer Flexmarkt erfolgt, wird eine Testschaltung sowie –messung durchgeführt, um eventuelle Fehler in der Anbindung frühzeitig erkennen zu können.

Die bisher meisten über den funktionellen Ansatz gewonnenen überprüften Anlagen ergaben ein positives Ergebnis. Aus dem Partizipationsansatz resultiert zwar eine höhere Rücklaufquote angesprochener Teilnehmer, die technische Eignung ist jedoch in vielen Fällen nicht gegeben. Die Kombination der Ansätze erweist sich als notwendig und zielführend, um die definierte Teilnehmeranzahl von 30 - 60 Probanden zu erreichen. Um jedoch auch Akzeptanz bei interessierten, jedoch ungeeigneten Teilnehmern zu erreichen, erfolgt im Projekt neben zielgruppenspezifischer Ansprache eine allgemeine Informationsbereitstellung zum Projekt und dem übergeordneten Thema der (digitalen) Transformation des Energiesystems. Aus der Überprüfung von Meta-Daten oder der Vor-

Ort-Überprüfung als technisch ungeeignet hervorgehende Teilnehmer werden auf Wunsch weiterhin durch den regelmäßigen Projektnewsletter über den Verlauf informiert.

## **Erkenntnisse zum derzeitigen Projektstand und Ausblick**

Innovative Lösungsansätze zur Erreichung einer nachhaltigen und zudem sozial akzeptierten Energiewende erfordern eine verstärkte Einbindung der Gesellschaft. Im Zuge des C/sells-Demonstrationsprojektes ALF erfolgt die aktive Einbindung von Probanden, wofür ein Partizipationskonzept zu Strategien für Probandenansprache und -begleitung, deren Kompensation und Pläne zur Kommunikation entwickelt wurde. Im Konzept werden fächerübergreifende Theorien sowie Best-Practice Methoden aus bestehenden Smart-Grids-Projekten zusammengeführt. Das Konzept integriert relevante Anreizmechanismen, welche durch ein entwickeltes Akzeptanzmodell identifiziert und deren Relevanz über eine Umfrage innerhalb der Zielgruppe ermittelt wurde. Aus den Analysen im Zuge der Konzepterstellung und der anschließenden praktischen Umsetzung ergeben sich folgende Erkenntnisse:

- Umweltaspekte, Regionalität, technologische Weiterentwicklung und Gemeinschaftsgefühl gehen als wesentliche Anreizmechanismen zur Teilnahme hervor. Zudem gilt (Daten-)Sicherheit für die Befragten als Voraussetzung.
- Interessenten von ALF stehen der Energiewende und Digitalisierung im Energiesystem generell positiv gegenüber. Sie sind hauptsächlich der Kategorie der *Forerunner* zuzuordnen und reagieren demnach v. a. auf oben genannte emotionale Anreize.
- Für eine weitere Durchdringung von Innovationen ist eine verstärkte Schaffung von rationalen und sozialen Anreizen zur Ansprache der *Follower* notwendig.
- Soziale Anreize werden im Konzept durch Vertrauensbildung, frühe Einbindung, Integration von lokalen Entscheidungsträgern, Nutzung sozialer Prozesse, Erweckung eines Teilnahmebedürfnisses und Nutzerfreundlichkeit integriert.
- Rationale Anreize finden in Form von Ausgleich möglicher finanzieller Verluste bzw. anfallender Kosten als auch zusätzlicher Service-Dienste als Bestandteile in der Ansprache, einhergehender Kommunikation sowie im Kompensationsplan Berücksichtigung.
- Extern bedingte (technische) Rahmenbedingungen erschweren die praktische Umsetzung des Partizipationskonzeptes. Im Feldversuch ALF betrifft dies technische Anforderungen der Anlagen im Vergleich zur Funktionsfähigkeit der iMSys-Infrastruktur. Der funktionelle Ansatz setzt bei der Identifizierung technisch geeigneter Teilnehmer an und erweist sich als zielführende Erweiterung des Partizipationskonzeptes.

Zum derzeitigen Projektstatus (Q4 2019) liegen 33 unterschriebene AGBs zur Teilnahme am Feldversuch vor, wovon zwei Drittel auf den funktionellen Ansatz zurückzuführen sind. Nach bereits erfolgreicher Anbindung erster Teilnehmer finden schrittweise weitere Vor-Ort Überprüfungen und der Einbau von iMSys-Komponenten statt. Als nächsten Schritt sieht

das Kommunikationskonzept eine Kick-off Veranstaltung für angebundene Probanden vor, um neben dem persönlichen Austausch zu offenen Fragen weiterhin das Vertrauen in das Projektteam sowie das Gemeinschaftsgefühl zu stärken. Nach erfolgreicher Anbindung kann mit der Durchführung von Testabrufen begonnen werden, um die wissenschaftlichen Ziele des Forschungsvorhabens umzusetzen. Neben Analysen zur eingesetzten iMSys-Infrastruktur ermöglicht die Steuerung der angebotenen Anlagen die Demonstration der konzipierten Markt- und Koordinationsplattform ALF. Durch die abschließende Datenanalyse erfolgt schlussendlich die Evaluierung des Feldversuchs.

Aus den bisherigen Partizipationstätigkeiten im Zuge von ALF lässt sich im Allgemeinen die Notwendigkeit eines verstärkten Fokus auf die Gewährleistung technischer Anforderungen bei der Probandengewinnung ableiten. Werden diese nicht erfüllt, erschwert es die Einbindung von Teilnehmern und wirkt sich in weiterer Folge verzögernd oder auch verhindernd auf die Diffusion von Innovationen aus. An einer Teilnahme an ALF interessiert sich zudem primär die Personengruppe der Forerunner, insb. der Innovatoren, welche die (digitale) Transformation des Energiesystems bereits als gesellschaftlich akzeptiert und wünschenswert bewerten. Dies ist u. a. auf den Besitz von Flexibilitätsoptionen als Grundvoraussetzung für eine Teilnahme am Feldversuch zurückzuführen, wonach meist Technikaffinität und Umweltbewusstsein in der Zielgruppe vorherrschen. Um die Einbindung weiterer gesellschaftlicher Gruppen zu erreichen, sind zusätzliche Möglichkeiten zur Teilnahme am Energiesystem zu entwickeln sowie v. a. rationale und soziale Anreize für eine aktive Partizipation im Energiesystem zu schaffen.

### **Förderung und Projektpartner**

Die Bearbeitung der hier beschriebenen Inhalte erfolgt im Verbundprojekt C/sells durch die Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE). Die FfE-Aktivitäten im Verbundprojekt C/sells werden im Rahmen des Förderprogramms „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“ (SINTEG) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert (Förderkennzeichen: 03SIN121).



## Literaturverzeichnis

- [1] Erneuerbare Energien in Deutschland - Daten zur Entwicklung im Jahr 2018. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, 2019.
- [2] Schwencke, Tilman: Erneuerbare Energien und das EEG: Zahlen, Fakten, Grafiken (2017) - Anlagen, installierte Leistung, Stromerzeugung, EEG-Auszahlungen, Marktintegration der Erneuerbaren Energien, EEG-Auszahlungen und regionale Verteilung der EEG-Anlagen. Berlin: BDEW, 2017
- [3] Verteilung der Eigentümerstruktur zur Stromerzeugung aus Erneuerbaren-Energieanlagen in Deutschland im Jahr 2016: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/803990/umfrage/eigentuemerst-ruktur-zur-stromerzeugung-aus-erneuerbaren-energieanlagen-in-deutschland/>; Hamburg: Statista GmbH, 2018 (überarbeitet: 2019).
- [4] Corradini, Roger; Konetschny, Claudia; Schmid, Tobias: FREM - Ein regionalisiertes Energiesystemmodell in: et - Energiewirtschaftliche Tagesfragen Heft 1/2 2017. München: Forschungsstelle für Energiewirtschaft, 2017
- [5] Westphal, Egon Leo et al.: Flexumer als Gestalter der digitalen Energiezukunft – Eine Begriffseinordnung. In: Energiewirtschaftliche Tagesfragen 7/8. Berlin: Bayernwerk AG, Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V., 2019.
- [6] Bründlinger, Thomas et al.: dena-Leitstudie Integrierte Energiewende - Impulse für die Gestaltung des Energiesystems bis 2050 - Teil A: Ergebnisbericht und Handlungsempfehlungen (dena) - Teil B: Gutachterbericht (ewi Energy Research & Scenarios gGmbH). Berlin: Deutsche Energie-Agentur GmbH, 2018.
- [7] Köppl, Simon et al.: Altdorfer Flexmarkt – Decentral flexibility for distribution networks. In: Internationaler ETG-Kongress 2019. Esslingen: VDE ETG, 2019.
- [8] Zeiselmair, Andreas et al.: Netzdienlicher Handel als Element des zellulären Energiesystems am Beispiel des Altdorfer Flexmarkts (ALF) - 11. Internationale Energiewirtschaftstagung (IEWT). Wien: Technische Universität Wien, 2019.
- [9] Mohaupt, Franziska et al.: InnoSmart - Partizipative Gestaltung von verbrauchernahen Innovationen für Smart Grids - Schlussbericht. Berlin: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW), 2016.
- [10] Arnstein, Sherry R.: A Ladder Of Citizen Participation in: Journal of the American Institute of Planners, Vol. 35, Iss. 4. Cambridge, UK: American Planning Association (APA), 1969
- [11] Arbter, Kerstin et al.: Das Handbuch der Öffentlichkeitsbeteiligung - Die Zukunft gemeinsam gestalten. Wien, Österreich: Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik, 2005.

- [12] Wunderlich, Clemens: Akzeptanz und Bürgerbeteiligung für Erneuerbare Energien - Erkenntnisse aus Akzeptanz- und Partizipationsforschung in: *Renews Spezial*, Ausgabe 60, November 2012. Berlin: Agentur für Erneuerbare Energien e. V., 2012
- [13] Akzeptanz für Erneuerbare Energien - Ein Leitfaden in: [http://www.carmen-ev.de/files/Sonne\\_Wind\\_und\\_Co/Akzeptanz/Akzeptanzbroschuere.pdf](http://www.carmen-ev.de/files/Sonne_Wind_und_Co/Akzeptanz/Akzeptanzbroschuere.pdf) (12.11.2015). Straubing: Centrales Agrar- Rohstoff- Marketing- Energie-Netzwerk C.A.R.M.E.N. e.V., 2014
- [14] Rogers, Everett M.: *Diffusion of Innovations - Third Edition* in: <https://teddykw2.files.wordpress.com/2012/07/everett-m-rogers-diffusion-of-innovations.pdf> (08.11.2015). New York: The Free Press, 1983
- [15] Gangale, Flavio et al.: Consumer engagement: an insight from smart grid projects in Europe. In: *Energy Policy* 60/2013. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, 2013.
- [16] Verbong, Geert et al.: Smart grids or smart users? Involving users in developing a low carbon electricity economy. In: *Energy Policy* 52/2013. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, 2013.
- [17] Breukers, S. et al.: Interaction schemes for successful energy demand side management - Building blocks for a practicable and conceptual framework. Petten, Netherlands: Energy Research Centre of the Netherlands (ECN), 2009.
- [18] SG Ready-Label in: <http://www.waermepumpe.de/waermepumpe/qualitaetssicherung/sg-ready-label.html> (Abrufdatum: 13.06.2013). Berlin: Bundesverband Wärmepumpe e. V., 2013