

Franziska Mohaupt, Wilfried Konrad, Frieder Schnabel, Esther Hoffmann, Manuel Kern, Eugen Pissarskoi, Dirk Scheer, Michael Schubert

InnoSmart – Partizipative Gestaltung von verbrauchernahen Innovationen für Smart Grids

Schlussbericht



InnoSmart

Partizipative Gestaltung von verbrauchernahen Innovationen für Smart Grids



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

FONA
Sozial-ökologische
Forschung
BMBF

Der vorliegende Beitrag entstand im Forschungsprojekt „InnoSmart – Partizipative Gestaltung von verbrauchernahen Innovationen für Smart Grids“. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Das Projekt ist Teil des vom deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Schwerpunktprogramms "Umwelt- und gesellschaftsverträgliche Transformation des Energiesystems" der Sozial-ökologische Forschung (SÖF; Förderkennzeichen 03EK3516 A-C).

Impressum

Autor/innen:

Franziska Mohaupt, Wilfried Konrad, Frieder Schnabel, Esther Hoffmann, Manuel Kern, Eugen Pissarskoi, Dirk Scheer, Michael Schubert

Projektleitung:

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)
Potsdamer Straße 105, 10785 Berlin
www.ioew.de

Projektteam:

DIALOGIK gemeinnützige Gesellschaft für
Kommunikations- und Kooperationsforschung mbH
Lerchenstraße 22, 70176 Stuttgart
www.dialogik-expert.de

Universität Stuttgart

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
www.iat.uni-stuttgart.de

Für nähere Informationen zum Projekt: www.innosmart-projekt.de.

Berlin, Dezember 2016



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	5
Tabellenverzeichnis	5
Vorbemerkung	6
1 Einleitung	7
2 Smart Grid – sozio-technische Perspektiven und Innovationsaktivitäten	10
2.1 Smart Grids aus marktlich-technischer Perspektive	10
2.2 Innovationsaktivitäten im Bereich Smart Grids	14
3 Nutzereinbindung in Smart Grid Innovationsprozesse	16
3.1 Innovationsaktivitäten in den Unternehmen	18
3.2 Ziele und Potenziale der Nutzerintegration	18
3.3 Herausforderungen von Nutzerinnovations- workshops im Bereich Smart Grids und der Umgang damit	21
3.4 Die Nutzerinnovationsworkshops bei InnoSmart	22
4 Gesellschaftliche Einbindung in Smart Grid Innovationsprozesse	25
4.1 Literaturstudie	26
4.2 Gruppendelphi-Workshop	28
4.3 Stakeholder-Interviews	30
4.4 Fokusgruppen	32
4.5 Stakeholder-Workshop	35
4.6 Argumentrekonstruktion	36
5 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen	40
5.1 Smart Grid Innovationen aus Unternehmenssicht	40
5.2 Schlussfolgerungen für die Planung von Innovationsworkshops im Bereich Smart Grids ...	43
5.3 Gesellschaftliche Dimensionen des Smart Grid: Fazit und Handlungsempfehlungen	45
5.3.1 Einstellung zu Smart Grids und Datenschutz	45
5.3.2 Sozio-ökonomische Implikationen des Smart Grid	46
5.3.3 Prosumer	47
5.3.4 Umweltaspekte von Smart Grids	48
5.3.5 Anforderungen an den Smart Grid Diskurs	49
6 Transfer	50

6.1	Die Toolbox „partizipativ – innovativ“	50
6.2	Abschlussveranstaltung InnoSmart: „Die Energiewende mitgestalten – Nutzer als Innovationstreiber“	52
6.3	Konferenz: Transformationsprozess Energiewende: Methoden der Partizipation und Kommunikation“	53
7	Erfolge und geplante Veröffentlichungen	55
7.1	Arbeitsberichte	55
7.2	Publikationen	56
7.3	Vorträge und Veranstaltungen	56
7.4	Beiträge für andere Konferenzen	57
8	Literaturverzeichnis	58

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf der Workshopserie (eigene Darstellung)	17
Abbildung 2: Phasen der Nutzerintegration (eigene Darstellung)	20
Abbildung 3: Skizze der Argumente für die These, dass Smart Grids erwünscht sind	38
Abbildung 4: Handlungsempfehlungen für Unternehmen (eigene Darstellung)	41
Abbildung 5: Screenshot Toolbox für Unternehmen (eigene Darstellung)	51
Abbildung 6: Screenshot Toolbox für Zivilgesellschaft und Politik (eigene Darstellung)	52
Abbildung 7: InnoSmart Abschlusskonferenz – Podiumsdiskussion	53
Abbildung 8: Ausschnitt aus dem Vermittlungsbaukasten für Energiewende-Akteure.....	54

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Überblick über die Nutzerinnovationsworkshops in den drei Energieversorgungsunternehmen	23
---	----

Vorbemerkung

Der vorliegende Abschlussbericht ist im Rahmen des Forschungsprojektes „Partizipative Gestaltung von verbrauchernahen Innovationen für Smart Grids“ (InnoSmart) entstanden. InnoSmart wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und hat eine Laufzeit von September 2013 bis November 2016 (Förderkennzeichen: 03 EK 3516 A-C). Alle Studien, die im Rahmen von InnoSmart erstellt wurden, stehen als Download auf der Projekt-Homepage „www.innosmart-projekt.de“ zur Verfügung.

1 Einleitung

In ihrem Energiekonzept vom September 2010 strebt die Bundesregierung an, den Anteil der erneuerbaren Energien am gesamten Bruttoendenergieverbrauch auf 60% bis 2050 zu steigern. Bezogen auf den Bruttostromverbrauch ist folgender Entwicklungspfad der Diffusion regenerativer Energien beabsichtigt: 35% bis 2020, 50% bis 2030, 65% bis 2040, 80% bis 2050 (BMW/BMU 2010). Die Energiewende zielt also darauf, den Ausstoß von Treibhausgasen deutlich zu reduzieren, aus der Kernenergie auszusteigen, Ressourcen nachhaltig zu nutzen und gleichzeitig die Energieversorgung langfristig zu sichern. Dies bedeutet eine umfassende Transformation des gesamten Energiesystems. Der massive Ausbau erneuerbarer Energieträger, die deutliche Verbesserung der Energieeffizienz in Herstellung, Verteilung und Anwendung und neue Formen des Umgangs mit Energie stellen Unternehmen, Politik und Zivilgesellschaft gleichermaßen vor gewaltige Herausforderungen. Eine Schlüsselkomponente für die Integration und Koordination von erneuerbaren Energien sind flexible Netzstrukturen, sogenannte Smart Grids. Darunter werden intelligente Stromnetze verstanden, deren Komponenten (Stromerzeuger, -verteiler, -speicher und elektrische Verbraucher) kommunikativ vernetzt sind und sich dadurch gegenseitig überwachen und automatisch optimieren lassen (von Dollen 2009).

Im Rahmen von InnoSmart wird der Begriff „Smart Grid“ als eine neue Entwicklungsstufe des Gesamtsystems aus Erzeugung, Verteilung und Verbrauch von Energie aufgefasst. Informations- und kommunikationstechnisch ertüchtigte Netzinfrastrukturen sind dabei nur ein Element eines grundlegenden Umbaus, vom dem alle technischen, marktlichen und sozialen Systembestandteile betroffen sind.

Die Energiewende braucht Innovationen auf unterschiedlichen Ebenen. Neben der Entwicklung neuer Erzeugungs-, Verteilungs- und Effizienztechnologien besteht die Herausforderung vor allem in der sozio-technischen Transformation: Sie umfasst die Entwicklung neuer Produkt-Service-Systeme und neuer Geschäftsmodelle, Innovationen in der Regulierung des Energiesystems, die Schaffung entsprechender Anreize sowie neue soziale Praktiken im Umgang mit Energie in Unternehmen und Haushalten. Insgesamt geht es um nichts Geringeres als eine neue Kultur der Energienutzung.

Die verschiedenen Smart Grid Komponenten und ihre Integration in ein Gesamtsystem befinden sich zurzeit noch in einer frühen Entwicklungsphase. Energieversorgungsunternehmen (EVU) sind die maßgeblichen Entwickler von Smart Grids. Mit virtuellen Kraftwerken, dezentralen Speichern oder Smart Metering zielen sie auf die Anpassung von Energieverbrauch und -angebot, ohne dabei den Komfort der Nutzer/innen einzuschränken. Aktuell stehen sie vor der Herausforderung, zukunftsrobuste und nachhaltige Geschäftsmodelle im Bereich Smart Grids zu entwickeln, die die Integration dezentral erzeugter erneuerbarer Energien in das Gesamtsystem ermöglichen und dabei gleichzeitig die Netzstabilität gewährleisten. Die erfolgreiche Entwicklung von Smart Grid Innovationen setzt das Wissen über die Anforderungen auf Seiten der Nutzer/innen voraus. Dennoch sind die bisherigen Entwicklungsaktivitäten im Bereich Smart Grids in erster Linie technikgetrieben; Nutzerbedarfe bzw. soziale Praktiken und Wertvorstellungen werden hierbei nur ansatzweise einbezogen. Die verstärkte Integration der Nutzer/innen in die Innovationsprozesse scheint vor diesem Hintergrund zwingend erforderlich, um die Kompatibilität von technologischen Entwicklungen und den Alltagsroutinen der Nutzer/innen zu gewährleisten.

Zusammenfassende Darstellung von Zielen und Zielerreichung

A) Partizipative Entwicklung von Smart Grid Komponenten:

Beschreibung des Ziels: Smart Grid Komponenten werden durch die Integration von Nutzer/innen in die Entwicklungs- und Innovationsprozesse der kooperierenden EVU partizipativ entwickelt. InnoSmart zielt darauf, unter Anwendung von Methoden des CTA und der Nutzerintegration in Innovationsprozesse Impulse für die gesellschaftsverträgliche und nutzerfreundliche Smart Grid Gestaltung zu geben.

Wesentliche durchgeführte Aktivitäten und Ergebnisse im Projekt: Im Rahmen von InnoSmart wurden in jedem EVU ein vorbereitender Unternehmensworkshop und zwei Nutzerinnovationsworkshops durchgeführt unter Anwendung von partizipativer und kreativer Methoden, wie sie im Rahmen von CTA- und Prozessen der Nutzerintegration entwickelt wurden. Hier konnten für den Smart Grid Bereich Ideen für Geschäftsmodelloptionen generiert und bewertet werden, welche wesentliche Verbesserungen aus Nutzersicht integriert haben. So wurden die drei EVU in ihren Entwicklungsprozessen durch InnoSmart dennoch erfolgreich begleitet. Die Methoden wurden auf den Smart Grid Kontext angepasst und weiterentwickelt.

B) Entwicklung und Überprüfung von Geschäftsmodelloptionen für Smart Grid Komponenten

Beschreibung des Ziels: Gemeinsam mit den EVU werden Optionen für Geschäftsmodellinnovationen entwickelt und deren Marktfähigkeit überprüft. Die Entwicklung basiert auf der partizipativen Entwicklung von Smart Grid Komponenten.

Wesentliche durchgeführte Aktivitäten und Ergebnisse im Projekt: Die im Rahmen der Workshopserien entwickelten Ideen wurden von den EVU auf Marktfähigkeit überprüft. Dazu wurden unternehmensinterne sowie im Rahmen des Projektes gemeinsam entwickelte KPI herangezogen. Die Geschäftsmodelloptionen sind im derzeitigen Entwicklungsstatus noch nicht marktfähig, insbesondere aufgrund geringer Gewinnmargen und einer sehr ausdifferenzierten Zielgruppenstruktur (Prosumenten). Weiterhin verhindern die aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen die Realisierung von Geschäftsmodellen, die z.B. auf die gemeinsame Nutzung von Speichern oder die Erhöhung des Eigenverbrauchs abzielen. Die Optionen und Restriktionen wurden im Rahmen der beiden Abschlusskonferenzen vorgestellt und diskutiert.

C) Entwicklung gesellschaftlicher Anforderungen an Smart Grids

Beschreibung des Ziels: Im Rahmen von InnoSmart wird ein Stakeholder-Dialog mit dem Ziel initiiert, gesellschaftliche Anforderungsprofile an Smart Grids zu entwickeln.

Wesentliche durchgeführte Aktivitäten und Ergebnisse im Projekt: Es wurden ein Stakeholderdialog durchgeführt und wesentliche gesellschaftliche Fragen rund um Smart Grid und Digitalisierung der Energiewende im Rahmen von Experteninterviews analysiert, in drei Fokusgruppen mit Bürger/innen aufgegriffen und diskutiert und auf einem Transferworkshop im Rahmen der Berliner Energietage 2016 sowie auf der Abschlusskonferenz präsentiert.

D) Generierung übertragbarer Erkenntnisse zu Methoden der nutzer- und stakeholderintegrierten Innovationsgestaltung für nachhaltigkeitsorientierte Transformationsprozesse

Beschreibung des Ziels: Die Methode der Nutzerinnovationsworkshops sowie die anderen im Rahmen von InnoSmart durchgeführten partizipativen Untersuchungen sollen auf den Kontext von Smart Grids übertragen, angewendet und verfeinert werden. Methodische Erkenntnisse der partizipativen Technikentwicklung werden so aufbereitet, dass sie für ähnlich komplexe Transformationsprozesse anwendbar sind.

Wesentliche durchgeführte Aktivitäten und Ergebnisse im Projekt: Im Laufe von InnoSmart fanden verschiedene Veranstaltungen und Untersuchungen statt und wurden Innovationsprozesse unter Anwendung verschiedener partizipativer Methoden durchgeführt. Alle Maßnahmen wurden im Anschluss unter methodischen Gesichtspunkten reflektiert und Verbesserungsvorschläge eingebracht. Die Ergebnisse sind in der „Toolbox partizipativ-innovativ“ zusammengeführt und unter www.partizipativ-innovativ.de abrufbar und wurden auf verschiedenen Konferenzen vorgestellt.

E) Entwicklung von Handlungsempfehlungen für Unternehmen, politische Akteure und Multiplikator/innen

Beschreibung des Ziels: Aufbauend auf den durchgeführten Maßnahmen und Analysen sollten Handlungsempfehlungen zielgruppengerecht aufbereitet werden. Eine wichtige Zielgruppe ist die der Unternehmen. Weiterhin sind aus gesellschaftlicher Perspektive Verbraucherberatung, Energieberater/innen, Energiegenossenschaften und -vereine zentrale Akteure etc. Für beide Gruppen sollen Handlungsempfehlungen zur nutzergerechten Gestaltung von Smart Grids und zur Entwicklung entsprechender Rahmenbedingungen formuliert und verbreitet werden.

Wesentliche durchgeführte Aktivitäten und Ergebnisse im Projekt: Handlungsempfehlungen für Unternehmen wurden vor allem im Rahmen der Workshopserien mit den drei EVU entwickelt und diskutiert. Zentrales Ergebnis ist hier, dass eine verstärkt partizipative Nutzerintegration auch in so komplexe Entwicklungsprozesse wie solche im Bereich der Smart Grids sowohl möglich als auch wichtig und lohnenswert ist, um Innovationen am (zukünftigen) Bedarf von Menschen auszurichten. Dass es darüber hinaus wichtiger wird, Entwicklungsprozesse und vor allem deren Rahmenbedingungen auch mit anderen gesellschaftlichen Akteure zu reflektieren, ist ein weiteres zentrales Ergebnis des Projektes. Die Handlungsempfehlungen wurden auf dem Transferworkshop, auf Konferenzbeiträgen, den Abschlussveranstaltungen des Projektes und in Publikationen kommuniziert.

Im Rahmen des aus Sicht des Projektteams erfolgreichen Projektes wurde kein Innovationsprozess begleitet, aus dem bereits tragfähige Geschäftsmodelloptionen hervorgegangen sind. Hierzu lassen sich zwei Gründe anbringen. Die Energiebranche befindet sich derzeit im Umbruch, der auch bei den an InnoSmart beteiligten Unternehmen spürbar war. Interne Umstrukturierungen und Personalwechsel sowie neue Schwerpunkte beeinflussten die Zusammenarbeit im Projekt. Weiterhin war es vor dem Hintergrund des sehr dynamischen Technologiefeldes Smart Grids schlichtweg zu früh, um bereits marktfähige Geschäftsmodelle zu entwickeln. Denn zu viel hängt noch an der Entwicklung in anderen Technologiefeldern und den gesetzlichen Rahmenbedingungen.

2 Smart Grid – sozio-technische Perspektiven und Innovationsaktivitäten

Voraussetzung für die Transformation des Energiesystems ist die technologische und marktseitige Weiterentwicklung und Vernetzung aller dem Energieversorgungssystem zugehörigen Komponenten. Daher stand zu Beginn des Projektes InnoSmart zunächst eine allgemeine Bestandsaufnahme der Smart Grids aus marktlich-technischer Perspektive an. Hierin wurden der aktuelle Entwicklungsstand sowie der potenzielle Entwicklungsfortschritt verschiedener Technologie- und Marktfelder analysiert, die mit dem intelligenten Energieversorgungssystem in direkter Verbindung stehen. Aufgrund der thematischen Nähe der im Projekt beteiligten Energieversorger wurden zudem drei Themenfelder – Smart Home, Speichertechnologien sowie Elektromobilität und Smart Grids – spezifischer untersucht und Innovationsbedarfe und -aktivitäten in diesen Themenfeldern aufgezeigt.

2.1 Smart Grids aus marktlich-technischer Perspektive

Im Rahmen von AP 1 des Projektes InnoSmart wurde der aktuelle Entwicklungsstand sowie der potenzielle Entwicklungsfortschritt verschiedener Technologie- und Marktfelder analysiert, die mit dem intelligenten Energieversorgungssystem in direkter Verbindung stehen. Die Analyseergebnisse zur marktlich-technischen Entwicklung wurden abgeleitet aus einer Literaturstudie, die sich Fraunhofer-Datenbanken sowie verschiedener öffentlicher Datenbanken bediente. Die Suche und Auswertung von ca. 700 Dokumenten wurde methodisch unterstützt durch das Fraunhofer-Suchprogramm „Techminer“. Die Analyseergebnisse wurden abschließend mit Aussagen aus einer Expertenumfrage¹ abgeglichen und daraus schließlich eine Roadmap für das intelligente Energieversorgungssystem in Deutschland erarbeitet. Die nachfolgenden Abschnitte legen die Ergebnisse daraus in zusammengefasster Form dar. Für detailliertere Informationen empfiehlt sich der Arbeitsbericht 01 „Das Smart Grid aus technischer und marktlicher Perspektive“.

Wozu werden Smart Grids überhaupt benötigt?

Die jahrzehntelang bewährte Struktur und Funktionsweise des Stromversorgungssystems ist seit der jüngsten Vergangenheit einem erheblichen Veränderungsdruck ausgesetzt. Windkraft und Sonnenenergie sind fluktuierende Energiequellen, für die nur bedingt vorhergesehen werden kann, wieviel Strom sie zu einem bestimmten Zeitpunkt produzieren werden. Denn im Gegensatz etwa zu einem Kohlekraftwerk, für das verlässlich die Erzeugung einer Menge X zum Zeitpunkt Y eingeplant werden kann, ist das Stromdargebot aus Wind und Sonne von nicht steuerbaren Natureinflüssen wie Windstärke oder Bewölkungsdichte abhängig. Dieses Merkmal widerspricht dem Prinzip der lastgeführten Stromgewinnung und macht es bei steigendem Anteil erneuerbarer Energieträger immer schwieriger, das Angebot elektrischer Energie auf den Verbrauchsverlauf hin anzupassen.

¹ Das befragte Expertenfeld setzt sich zusammen aus 28 Teilnehmer/innen aus Industrie, Forschungseinrichtungen und Verbänden, die sich auf die untersuchten Technologie- und Marktfelder spezialisiert haben.

So kann es in Phasen des Überangebots an regenerativ gewonnenem Strom zur Abregelung von Windenergieanlagen zur Sicherung der Netzstabilität kommen.

Der mit der Diffusion regenerativer Energien einhergehende Trend zur Dezentralisierung der Stromproduktion ist eine weitere Dimension der Veränderung des herkömmlichen Energiesystems. Während der Anteil der vergleichsweise wenigen fossil-nuklearen Großkraftwerke an der Stromgenerierung sinkt, spielen kleine Anlagen, die von einer Vielzahl verschiedener Akteure betrieben werden, eine immer größere Rolle. Im Zuge dieser Entwicklung werden auch private Haushalte zu Energieerzeugern, die Strom aus PV-Anlagen oder Mini-BHKWs in das Netz einspeisen und sich so von Verbrauchern zu sogenannten Prosumern wandeln, bei denen die Rollen des Produzenten und Konsumenten zusammenfallen (Markgraf 2014). Aus der Netzperspektive erhöht die Vervielfachung der Erzeugungseinheiten die Komplexität der Steuerungsanforderungen. Da zudem diese Kleinkraftwerke ihre Stromproduktion in das Nieder- oder Mittelspannungsnetz einspeisen, stehen die Verteilnetzbetreiber vor der Aufgabe, neben dem Stromtransport zu den Verbrauchern auch Rückflüsse in das Netz zu bewältigen. Diese im traditionellen Netzdesign nicht vorgesehene Umkehr des Lastflusses durch den massenhaften Anschluss von Erzeugungsanlagen in der Verteilnetzebene kann zu Verletzungen des Spannungsbandes führen und z.B. die Zerstörung angeschlossener Betriebsmittel zur Folge haben (Appelrath et al. 2012, S. 44; BDI 2013, S. 8). Aus diesen Entwicklungen ergeben sich große Herausforderungen auf technischer Seite für das klassische Stromversorgungssystem.

Neben den technischen Aufgaben zur Integration volatiler und dezentraler Energieträger gehen von der Liberalisierung des Strommarktes weitere Impulse zur Veränderung des Stromversorgungssystems aus. Die Grundlage für die Einführung von Wettbewerb in den vormals monopolistisch strukturierten Elektrizitätsmarkt bildet die 1998 in Kraft getretene Neufassung des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG). Die Stromversorger verfügten bis zu diesem Zeitpunkt über ein Gebietsmonopol, in dessen Rahmen sie in ihren jeweiligen Versorgungsgebieten (Städte, Regionen) als alleinige Stromanbieter auftraten. Die Gesetzesänderung stattete die Verbraucher mit der Freiheit aus, ihren Energielieferanten selbst wählen zu können. Im Gegenzug wurde den Stromanbietern erlaubt, ihre Leistungen überregional, d.h. unabhängig von ihrem Standort, anzubieten. Als weiterer zentraler Bestandteil der Liberalisierung wurden die vertikal integrierten Energieunternehmen zudem dazu verpflichtet, Dritten die diskriminierungsfreie Durchleitung von Strom durch ihre Netze zu gewähren (SRU 2013; Ziesing 2002).

Mit der zweiten Novelle des EnWG im Jahre 2005 wurde der Netzbetrieb (Transport und Verteilung) als natürliches, reguliertes Monopol von den wettbewerblichen Marktsegmenten Erzeugung, Handel und Vertrieb getrennt. Diese Entflechtung (Unbundling) muss auf buchhalterischer, informationeller, organisatorischer und rechtlicher Ebene erfolgen und gilt für alle vertikal integrierten Energieversorger mit mehr als 100.000 angeschlossenen Kunden. Da kleinere Unternehmen vom Unbundling ausgenommen sind, wird in einem Großteil der lokalen und regionalen Verteilnetze der Monopolbereich des Netzes weiterhin nicht von den anderen wirtschaftlichen Aktivitäten getrennt betrieben (SRU 2013; Verivox o.J.).

Mit der Liberalisierung der Elektrizitätsbranche ist die Anzahl der in diesem Markt tätigen Akteure beträchtlich angewachsen. Neben den etablierten Unternehmen sind neue Anbieter wie Stromlieferanten und Stromhändler, aber auch ein stärker differenziertes Tarifangebot entstanden. Netzseitig erfordert dies die Entwicklung und Installation neuer Schnittstellen und Kommunikationskanäle, um den erhöhten Datenaustausch durch den Eintritt neuer Mitspieler in den Strommarkt und die Ausdifferenzierung des Dienstleistungsspektrums bewältigen zu können (Appelrath et al. 2012, S. 137).

Was sind eigentlich Smart Grids?

Das Smart Grid-Innovationssystem wird in der Literatur unterschiedlich definiert und dementsprechend werden verschieden weitreichende Systemgrenzen verwendet. Es existieren Definitionen, die sich auf das Stromnetz im engeren Sinn fokussieren (z.B. Bundesnetzagentur 2011, S. 11), während das Smart Grid bei anderen als übergreifendes Energiesystem aufgefasst wird, in dem das Netz selbst neben Kraftwerken oder Verbrauchern nur eines von vielen Elementen ist (z.B. DKE 2010, S. 13). Im Projekt wurde Smart Grid in einem weiten Sinn als eine neue Entwicklungsstufe des Gesamtsystems aus Erzeugung, Verteilung, Speicherung und Verbrauch von Energie verstanden. Informations- und kommunikationstechnisch ertüchtigte Netzinfrastrukturen sind dabei nur ein Element eines grundlegenden Umbaus, von dem alle technischen, marktlichen und sozialen Systembestandteile betroffen sind. Der Fokus der bisherigen und auch der folgenden Ausführungen ist auf die Transformation des Stromsektors gerichtet. Grundsätzlich soll der Smart Grid Begriff damit keineswegs auf den Strombereich begrenzt werden. Im Sinne des umfassenden Ansatzes der Energiewende erscheint es vielmehr erforderlich, auch die Sektoren Wärme und Verkehr zu intelligenten Energiesystemen weiterzuentwickeln und Effizienzpotenziale durch medienübergreifende Vernetzungen zu generieren (Appelrath et al. 2012; Smart Grids-Plattform Baden-Württemberg 2013). Perspektivisch wären damit Konzepte wie Power to Heat, Power to Gas oder die Verbindung von regenerativer Energie und Elektromobilität in den Smart Grid Kontext zu integrieren. Allerdings fallen die Überlegungen hier derzeit noch weit hinter den Entwicklungsstand im Strombereich zurück, so dass in dem vorliegenden Bericht das Elektrizitätssystem in den Vordergrund gestellt wird.

Wie entwickeln sich die verschiedenen Technologien und der Markt von Smart Grids?

Aus der Auswertung der o.g. Quellen und Definitionen wurde zunächst eine Bestimmung der Systemgrenzen und eine eigene Strukturierung des Smart Grid Innovationssystems abgeleitet. Demnach lassen sich Smart Grids in die Technologiefelder Stromnetzausbau, erneuerbare Energieerzeuger, Energiespeicher, Informations- und Kommunikationstechnik, Smart Meter, technisches Lastmanagement sowie Anwendungen (virtuelle Kraftwerke, Smart Home) clustern. Marktfelder werden durch das zukünftige Strommarktdesign, last-/zeitvariable Tarife und Verträge sowie staatliche Unterstützungsmaßnahmen und Gesetze beschrieben.

Anschließend gaben Expert/innen Prognosen ab, wie sich diese Technologie- und Marktfelder zeitlich und inhaltlich entwickeln werden. Dazu erfolgte eine Einteilung in die Stadien „Anwendungsreife“ und „Attraktivität“. Dabei stellt der Begriff „Anwendungsreife“ dar, wann ein Technologie- oder Marktfeld so weit entwickelt und ausgereift ist, um aktiv in einem intelligenten Energieversorgungssystem teilnehmen zu können. Hierzu zählen vor allem technologische und politische Rahmenbedingungen, welche grundlegend für das Feld erfüllt sein müssen. „Technologiefeldattraktivität“ bezeichnet den nächsten Entwicklungsschritt des Feldes, bei welchem eine Teilnahme für die verschiedenen Stakeholder interessant erscheint. Beide genannten Zustände sind in der Regel keine punktuellen Ereignisse sondern vielmehr Zeitspannen, die von verschiedenen Einzeleinflüssen abhängen und sich über die Jahre entwickeln. Die reine Anwendungsreife wird ergänzt um gesellschaftliche Akzeptanz, spezifische technologische Weiterentwicklungen, politische Vorgaben zur Attraktivitätssteigerung sowie wirtschaftliche Faktoren, die einen Vorteil für Endnutzer oder Energieversorgungsunternehmen bieten. Die Einschätzungen der Experten wurden nach der Auswertung durch Einzel-Roadmaps für jedes Feld dargestellt und die Enabler für die unterschiedlichen Felder beschrieben. Als Hauptergebnis erfolgte abschließend die Erstellung einer Gesamt-Roadmap des intelligenten Energieversorgungssystems für Deutschland inklusive der System-Enabler und der grundlegenden Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Feldern.

Die einzelnen Felder erreichen unterschiedlich schnell den Status der Anwendungsreife. So wird etwa das Feld Lastmanagement und Tarife nach Experteneinschätzung bereits sehr schnell anwendungsreif sein. Gleiches gilt für erneuerbare Energieerzeuger. Während die meisten Technologien in diesem Feld schon als weitgehend anwendungsreif eingestuft werden können, sehen die Expert/innen klare gesetzliche Regelungen als Flaschenhals. Attraktiv wird das Technologiefeld dagegen erst in mittlerer Zukunft, da zur vollständigen Einspeisung aller zukünftigen erneuerbaren Energien der Ausbau des Stromversorgungsnetzes weit fortgeschritten sein muss. Die Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) wird durch verschiedene Enabler (beispielsweise eine Finanzierungsverordnung für einen Smart-Meter-Massenrollout, eine ausgebaute IuK-Infrastruktur oder einheitliche Standards) ungefähr im Jahr 2018 anwendungsreif sein. Der Stromnetzausbau wird voraussichtlich 2020 abgeschlossen sein. Das Feld Anwendungen, zu dem Smart Home und virtuelle Kraftwerke zählen, erreicht seine Anwendungsreife kurz nach dem Ausbau des Stromnetzes und den Energiespeichern um 2020, da es von den anderen Technologie- und Marktfeldern abhängig ist.

Somit konnte zum Bearbeitungszeitpunkt (Jahresbeginn 2014) mit einer ersten Umsetzung eines intelligenten Energieversorgungssystems in Deutschland ab ca. 2020 gerechnet werden, da hier alle Technologiefelder den Status Anwendungsreife erreicht haben. Nach weiteren ca. 8 Jahren Entwicklungszeit wird das Gesamtsystem attraktiv. Den größten Einfluss auf das Gesamtsystem besitzen aufgrund der vielen – und nach Experteneinschätzung wichtigen – Einzel-Enablern die Felder des Stromnetzausbaus sowie der Informations- und Kommunikationstechnik. Mit einer Verschiebung im Gesamtsystem musste und muss weiter gerechnet werden, sobald sich politische, technologische oder wirtschaftliche Rahmenbedingungen grundlegend ändern. Eines von vielen Beispielen für solch eine Änderung ist in der Rückschau betrachtet die zeitliche Verschiebung der Suedlink-Trasse zwischen Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg, die gemäß Angaben der Bundesnetzagentur nun frühestens 2025 in Betrieb genommen werden kann (Stand: Aug. 2016). Solche Änderungen haben wiederum Einfluss auf die Entwicklung der anderen Technologie- und Marktfelder.

Ziel des Arbeitspaketes 1 von InnoSmart war eine grobe Einstufung der zeitlichen Entwicklung der verschiedenen Smart Grid Komponenten zu erstellen. Für eine detailliertere Roadmap bedarf es nicht nur der Einbeziehung einer größeren Anzahl an Expertenmeinungen und einer fortlaufenden Sondierung des aktuellen Standes, sondern auch der Anwendung von Szenariotechnik, um die verschiedenen Dynamiken besser erfassen zu können. Zusammenfassend lässt sich jedoch konstatieren, dass einzelne Felder wie beispielsweise die erneuerbaren Energieerzeuger technologisch bereits sehr weit entwickelt sind. Andere dagegen, wie etwa die Energiespeicher und die konkreten Energieanwendungen, hinken den bestehenden Anforderungen noch weit hinterher, werden aber gleichzeitig intensiv beforscht. Neben der Entwicklung der einzelnen Technologien besteht eine große Herausforderung in der Vernetzung der selbigen. Nicht zuletzt bedarf es der Schaffung gesetzlicher Rahmenbedingungen und der Berücksichtigung gesellschaftlicher Einflüsse, wie z. B. Kundenakzeptanzprobleme verschiedener Technologien infolge datenschutzrechtlicher Unsicherheiten (vgl. hierzu Kap. 0).

2.2 Innovationsaktivitäten im Bereich Smart Grids

Die Anwendungen bzw. Instrumente des Smart Markets resultieren aus dessen Akteuren und Komponenten und stellen konkrete Produkte und Dienstleistungen dar. Doleski & Aichele (2014, S. 28) bezeichnen sie als „Auswahl idealtypischer Kombinationen aus potenziellen Akteuren und den von diesen im Zuge der Leistungserbringung eingesetzten Komponenten“. In den folgenden Unterkapiteln werden die möglichen Anwendungen bzw. Instrumente

- Smart Home,
- Pooling von Selbsterzeugern,
- Demand Response (DR) und Demand Side Management (DSM),
- Virtuelle Kraftwerke (VK),
- Energieeffizienzdienstleistungen und
- Elektromobilität

detaillierter vorgestellt. Die Auswahl der Ansatzpunkte orientiert sich dabei an Workshops mit den Praxispartnern im Rahmen von InnoSmart.

Smart Home

Eine Smart Home Anwendung basiert auf einer Hausinstallation beispielsweise in Form einer Steuerbox, welche unterschiedlichste Geräte in einem Haushalt steuern kann. Einer solchen Anwendung wird hohes Potential zugesprochen, da sie dem Anwender „mittels Hausautomatisierung künftig in die Lage versetzt, Verbräuche, die nicht die Lebensgewohnheiten beeinträchtigen, in Niedrigtarifzeiten zu verlagern“ (Bühner et al. 2012, S. 3). Es wird also im Smart Market der Akteur Letztverbraucher mittels der Smart Home Plattform mit Smart Appliances im eigenen privaten Haushalt kombiniert. Dabei wird die Energienutzung der angeschlossenen Geräte an die tatsächliche Versorgungssituation innerhalb des Netzes angepasst. Preisvorteile können diesbezüglich als Anreiz dienen (Doleski & Aichele 2014, S. 32).

Pooling von Selbsterzeugern

Die Smart Market Anwendung Pooling zielt ganz explizit auf den Prosumer ab, also den Kunden, der Elektrizität nicht nur konsumiert, sondern auch produziert und eventuell speichert. Dieser agiert als letztes Glied der Wertschöpfungskette der Energiewirtschaft im Smart Market und kombiniert dabei seine Erzeugungsanlagen mit Smart Appliances, wodurch er eine gewisse Autarkie erlangt. Akteure können diesbezüglich Unternehmen, aber auch private Haushalte sein. Deren Verbrauchs- bzw. Erzeugungskapazitäten werden beim Pooling, besonders bei geringer Größe, durch Aggregatoren zu Pools zusammengefasst. Dies bietet Vorteile in der Steuerung und Vermarktung (Doleski & Aichele 2014, S. 31).

Demand Response (DR) und Demand Side Management (DSM)

Doleski & Aichele (2014 S. 29) definieren DR als „die zeitliche Verlagerung des individuellen Energieverbrauchs auf Basis der jeweils tatsächlich verfügbaren Energiemengen. Dabei antworten (englisch: response) die Verbraucher durch angepassten Energiemengenbedarf (englisch: demand) auf die zu einem bestimmten Zeitpunkt bestehende Verfügbarkeit elektrischer Energie im Versorgungsnetz.“ Hierfür werden Erzeuger und Verbraucher als Akteure im Smart Market mit den

Komponenten Smart Meter und passender IKT, welche die Verfügbarkeit der Elektrizität mitteilt, kombiniert. Die Anreize für den Verbraucher sind dabei meist finanzieller Natur, wie beispielsweise flexible Tarife, auf die er reagiert und sein Verbrauchsverhalten anpasst. Diesbezüglich werden vor allem Potentiale im Haushalts- und Industriekundenbereich gesehen (Doleski & Aichele 2014, S. 29). Das DSM ist in diesem Zusammenhang gewissermaßen eine Erweiterung des DR. Dabei erfolgt die Anpassung des Verbrauchsverhaltens aktiv und unmittelbar mittels Steuersignalen, während das DR eine passive Beeinflussung des Verbrauchsverhaltens darstellt. DSM wird hauptsächlich bei energieintensiven Industrieprozessen angewendet, bei denen die Steuerung auf alle am Prozess beteiligten Verbraucher zugreifen und deren Abnahme von elektrischer Leistung sowohl drosseln als auch komplett herunterfahren kann.

Virtuelle Kraftwerke

Die im Rahmen des EEG 2014 geförderten erneuerbaren Energien führen zu einer Vielzahl kleinteiliger und dezentraler Erzeugungsanlagen. Diese in das Energieversorgungssystem einzubinden, geht nicht nur aufgrund deren Volatilität mit einer hohen Steuerungskomplexität einher, welche mit Virtuellen Kraftwerken beherrscht werden kann. Hier werden laut Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW 2012) „zentrale und dezentrale Erzeugungstechnologien nach Möglichkeit so miteinander vernetzt, dass Schwankungen in der Stromproduktion geglättet werden und Engpässe bzw. Spannungsprobleme in Verteilnetz-Segmenten gar nicht erst entstehen. Durch die aktive Beteiligung der Verbraucher wird intelligentes Lastmanagement ermöglicht“ (BDEW 2013, S. 10). Diese Anwendung greift somit ebenfalls den DSM-Ansatz auf und kombiniert dabei Produzenten mit Verbrauchern als Akteure im Smart Market mit kleinen bis mittleren Erzeugungsanlagen und der dazu notwendigen Steuerungstechnik als Komponenten (Doleski & Aichele 2014, S. 32).

Energieeffizienzdienstleistungen

Die Steigerung der Energieeffizienz ist eines der Hauptziele der Energiewende und aus diesem Grunde sollte ihr auch im Rahmen möglicher Anwendungen bzw. Instrumente für Geschäftsmodelle in der Energiewirtschaft große Aufmerksamkeit zuteilwerden. Dienstleistungen, welche die Energieeffizienz verbessern, können dabei im Smart Market unterschiedlich ausgeprägt sein, da sie entweder in der Erzeugung, der Übertragung, der Verteilung oder beim Kunden ansetzen. Hier sind unterschiedlichste Kombinationen denkbar, auch mit Hinsicht auf beteiligte Komponenten wie IKT und Smart Metern.

Elektromobilität

Die Elektromobilität tangiert die Energiewirtschaft hauptsächlich im Bereich des Ladevorgangs der betreffenden Fahrzeuge. Diese Anwendung kombiniert also den Kunden und Lieferanten von elektrischer Energie als Akteure mit den Komponenten der Ladeinfrastruktur. Der Ladevorgang als solcher kann dabei wieder durch Preisanreize in Zeiten hoher Verfügbarkeit gelegt werden, allerdings immer die Mobilitätsanforderungen der Kunden als wichtigste Anforderung berücksichtigend. Dies unterstützt die Stabilität des Netzes, welches jedoch gleichzeitig auch stark beansprucht wird, wenn eine Vielzahl Fahrzeuge gleichzeitig aufgeladen werden.

Zwischenfazit

Die Entwicklung und Ausgestaltung des Smart Grid Innovationssystems ist ein multidimensionaler Prozess, in dem vielfältige Akteure und Interessenlagen zusammentreffen. Die EVU stellt dies vor große Herausforderungen: Ihre Bemühungen, neue Angebote und Geschäftsmodelle für ein de-

zentrales und intelligent vernetztes Energiesystem zu entwickeln, werden zum einen durch unsichere technologische, marktliche und regulatorische Entwicklungen erschwert, zum anderen auch durch häufig widersprüchliche gesellschaftliche Erwartungen und Nutzeranforderungen.

In allen o.g. Smart Grid Anwendungsbereichen sehen sich die EVU mit erheblichen technologischen Herausforderungen konfrontiert, da sich Lösungen in diesen Feldern aus dem Zusammenspiel von mehreren gegenseitig beeinflussenden Subsystemen zusammensetzen und somit eine hohe Gesamtkomplexität entsteht. Das Geschäftsfeld Smart Grids ist zudem durch einen intensiven Wettbewerb gekennzeichnet, da nicht nur Energieversorgungsunternehmen in diesem Bereich aktiv werden, sondern auch Unternehmen aus anderen Branchen in die klassischen Kompetenzbereiche von EVU drängen. Die EVU können wiederum nicht alle benötigten Kompetenzen für die Entwicklung, Vermarktung und Implementierung von Smart Grid Anwendungen intern aufbauen. Um die Entwicklung und Vermarktung von immer komplexer werdenden Produkten und Technologien in immer kürzer werdenden Produktlebenszyklen erfolgreich zu beherrschen, müssen sie daher zunehmend ihre Unternehmensgrenzen öffnen und mit externen Partnern kooperieren. Auch die Kundinnen und Kunden werden vermehrt als strategische Partner gesehen, die in Innovationsaktivitäten eingebunden werden und mit denen künftig, beispielsweise über Smart Home Anwendungen, direkt kommuniziert werden kann. Die zunehmende informationstechnologische Vernetzung von Personen und Gebrauchsgegenständen in jeglichen Bereichen des Lebens bietet den EVU dabei die Chance, das Energienutzungsverhalten der Kundinnen und Kunden zu beeinflussen. Dies kann allerdings nur gelingen, wenn die Smart Grid Angebote den Kundinnen und Kunden einen klaren Mehrwert bieten – etwa durch Kostensenkung oder Komfortsteigerung – und wenn diese Kundinnen und Kunden möglichst frühzeitig in die Innovationsaktivitäten einbezogen werden (vgl. Kap. 3).

Angesichts dieser vielschichtigen Herausforderungen ist die Entwicklung von Smart Grid Innovationen derzeit noch mit erheblichen Unsicherheiten verbunden. Auf Seiten der Energieversorger besteht hoher Klärungs- und Entwicklungsbedarf. Viele EVU versuchen daher mit Forschungs- und Anwendungsprojekten erste Schritte zur Entwicklung tragfähiger Smart Grid Lösungen v.a. in den o.g. Anwendungsfeldern zu gehen.

3 Nutzereinbindung in Smart Grid Innovationsprozesse

Die Implementierung von Smart Grids ist ein multidimensionaler Prozess, in den alle beteiligten Akteure des zukünftigen Energiesystems einbezogen werden müssen. Für den Bereich Privathaushalte nehmen Nutzer/innen, die sich nicht nur als Konsument/innen, sondern auch als Produzent/innen zu Protagonisten des Smart Grid Systems entwickeln, entsprechend einen zentralen Stellenwert ein.

Die bisherigen Entwicklungsaktivitäten im Smart Grid Bereich sind stark technikgetrieben. Nutzerbedarfe und Wertvorstellungen werden nur ansatzweise bei der Produktentwicklung berücksichtigt, obwohl die Akzeptanz durch Nutzer/innen und die nutzerfreundliche Gestaltung wesentliche Bedingungen für den Erfolg der technischen Anwendungen sind.

Die direkte Einbindung von Nutzer/innen in Innovationsprozesse der an InnoSmart beteiligten EVU bildet den Kern des Forschungsprojektes. Entsprechend wichtig war die aktive und kontinuierliche Beteiligung der beteiligten Unternehmen. Die Teilnahme umfasste drei aufeinanderfolgende Workshops – einen Vorbereitungsworkshop und zwei Nutzerinnovationsworkshops –, in denen eine Innovationsidee für ein neues Produkt oder eine neue Dienstleistung vorgestellt und diskutiert und in den Phasen zwischen den Workshops weiterentwickelt werden sollten (vgl. Abbildung 1). Ziel dieses Prozesses sind durch Nutzeranforderungen mitgestaltete Smart Grid Lösungen und – wo möglich – darauf bezogene Ideen für Geschäftsmodelle.

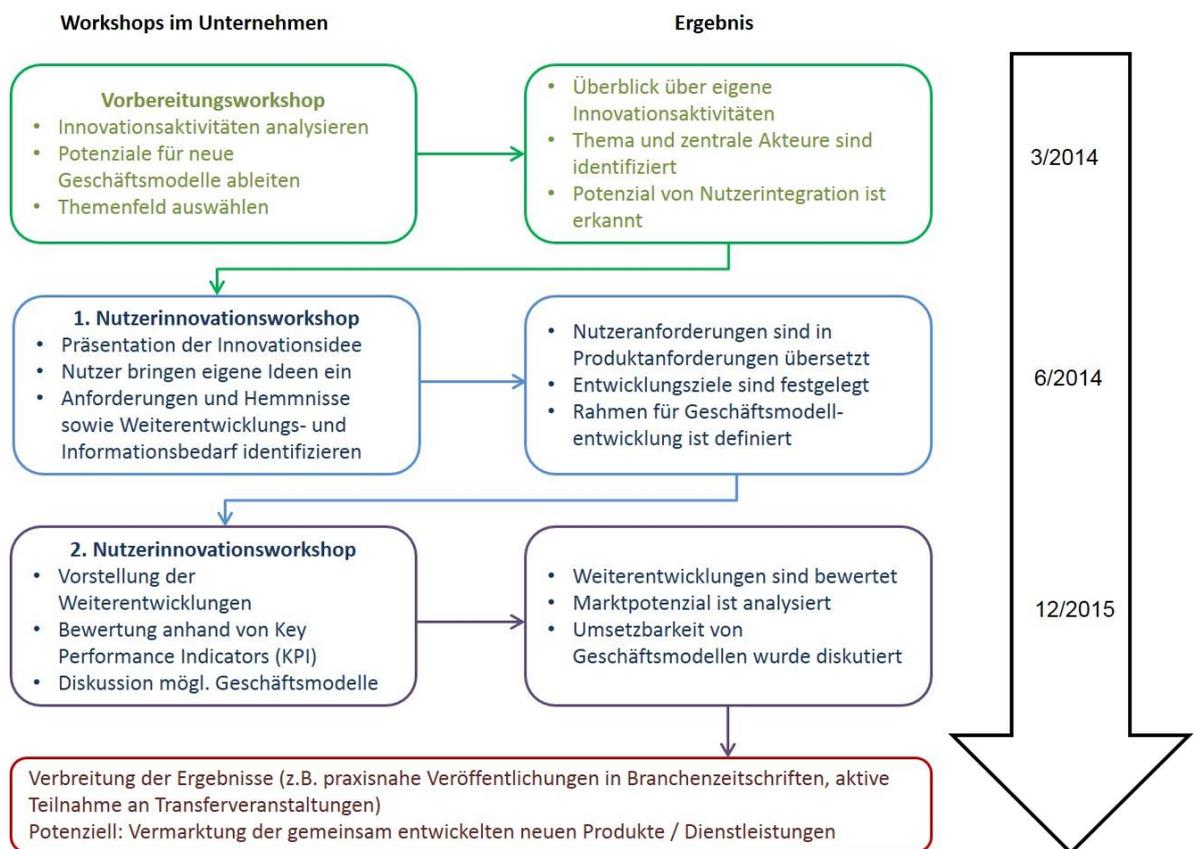


Abbildung 1: Ablauf der Workshopserie
(eigene Darstellung)

Der Erfolg dieser Workshopserie beruht insbesondere darauf, inwiefern an bereits bestehende Innovationsaktivitäten in den Unternehmen angeknüpft und die hierfür zentralen Funktionen bzw. Personen über den gesamten Prozess aktiv eingebunden werden können. Von besonderer Relevanz ist dabei, dass auch Entscheider/innen aus dem Unternehmen am Prozess beteiligt sind, um den Aktivitäten das nötige Gewicht zu verleihen.

3.1 Innovationsaktivitäten in den Unternehmen

Zu Beginn von InnoSmart wurden bei allen drei am Projekt beteiligten EVUs Workshops durchgeführt, um den aktuellen Status der jeweils vorhandenen Innovationsprozesse in den Unternehmen aufzunehmen. Hierbei wurden alle Phasen des Leistungsangebots eines Unternehmens von der Idee bis zur End-of-Life-Phase unter Berücksichtigung der Perspektiven Technologie/Produkt, eingesetzte Methoden/Tools, Wertschöpfungskette und Regulationen/Normen/Standards analysiert. Ein Schwerpunkt lag auf der Erfassung von bisherigen Erfahrungen mit Nutzereinbindung, Kooperationen, Geschäftsmodellen und Diffusionskonzepten und einer darauf bezogenen Stärken- und Schwächenanalyse.

Neben der Analyse von bisherigen Innovationsaktivitäten hatten diese Workshops eine Untersuchung der externen Rahmenbedingungen für die EVUs zum Ziel. Hierfür wurden gemeinsam mit den EVUs Umfeldtrends identifiziert und analysiert. Die Analyse erfolgte nach verschiedenen Zeithorizonten, Gesichtspunkten und Bereichen. Die analysierten Bereiche waren Wettbewerb, Zulieferer und Partner, Kunden, Technologie, Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft.

Weiterhin erfolgte eine Ableitung von Strategieoptionen sowie von Potenzialen und Restriktionen für neue Geschäftsmodelle im Bereich „Nutzerschnittstellen in Smart Grids“. Darauf aufbauend konnte jeweils ein Themenverbund (abgegrenztes Innovationssystem) ausgewählt werden, das für die EVUs von besonderer strategischer Wichtigkeit war und im weiteren Verlauf des Projektes umgesetzt werden sollte. Ergänzt wurden diese Themenverbünde schließlich um die Identifikation von Anforderungen an zukünftige Geschäftsmodelle für die ausgewählten Themen.

Aufgrund der sensiblen Datenlage und der Bitte um Geheimhaltung durch die EVUs werden die Ergebnisse aus den Workshops (wie beispielsweise Stärken und mögliche Schwächen in den bisherigen Innovationsprozessen) als Unternehmensinterna behandelt und an dieser Stelle nicht veröffentlicht. Die drei gewählten und im Projekt weiterentwickelten Themenverbünde der EVU sind in Kap. 3.4 einzusehen.

3.2 Ziele und Potenziale der Nutzerintegration

Für Unternehmen sind Einblicke in die Wünsche und Anforderungen von Nutzer/innen wichtig. Mit diesem Wissen wollen sie den Erfolg neuer Produkte und Dienstleistungen berechenbarer machen. Aber auch politische und zivilgesellschaftliche Organisationen setzen bei der Entwicklung und Bewertung von Innovationen oder Technologien auf Beteiligung. Auf diese Weise wollen sie gesellschaftliche Anforderungen aufgreifen und eine bessere Akzeptanz erreichen. Gerade bei Nachhaltigkeitsinnovationen kann die Einbindung von Nutzer/innen und gesellschaftlichen Stakeholdern den Erfolg erhöhen. Denn nachhaltige Innovationen erfordern oft gesellschaftliche Anpassungen und Änderungen im Nutzerverhalten, beispielsweise wenn Fahrer/innen von Elektroautos die Ladzyklen bei ihrer Streckenplanung beachten müssen. Hier ist es wichtig, Schlüsselfaktoren der Akzeptanz oder Ablehnung zu identifizieren, um Produkte so zu gestalten, dass sie sich leicht in den Alltag einpassen lassen. Außerdem kann die frühzeitige Einbindung des Anwendungswissens von Nutzer/innen dabei helfen, zusätzliche ökologische und soziale Potenziale in der Gebrauchsphase der Produkte zu erschließen. Nicht zuletzt fördern partizipative Innovationsprozesse die gesellschaftliche Teilhabe und können so zu sozialer Gerechtigkeit beitragen.

Vorteile der Beteiligung

Unternehmen hilft die Einbindung von Nutzer/innen dabei,

- ihre Produkte und Dienstleistungen anwendergerecht zu gestalten und so den Markterfolg zu steigern,
- die Marktfähigkeit von Innovationsideen frühzeitig zu bewerten,
- die Markteinführung zu beschleunigen, indem sie nachträgliche Anpassungen an Kundenwünsche vermeiden,
- das kreative Potenzial von Konsument/innen zu nutzen,
- die Kundenorientierung und -bindung zu steigern.

Nutzer/innen ermöglicht die Teilnahme an Innovationsprozessen

- ihr kreatives Potenzial einzubringen und Anerkennung für ihre Ideen zu erhalten,
- dazu beizutragen, dass Produkte und Dienstleistungen nutzerfreundlicher gestaltet werden und besser zu ihren Nutzungsroutinen passen,
- ihre Selbstkompetenz (Empowerment) durch erhöhtes Produktwissen oder bewusstere Kaufentscheidungen zu steigern.
- Auch gesamtgesellschaftlich bringt die partizipative Gestaltung von Innovationsprozessen Vorteile:
- Technischer Wandel kann demokratischer gestaltet und Innovationen auf eine breitere gesellschaftliche Basis gestellt werden;
- gesellschaftliche Konflikte um Innovationen können frühzeitiger gelöst werden;
- Innovationen können durch die Berücksichtigung von gesellschaftlichen Werten und Anforderungen nachhaltiger gestaltet werden.

Intensität der Beteiligung

Nutzer/innen und andere Stakeholder können unterschiedlich stark in Innovationsprozesse eingebunden werden:

- **Information und Beforschung:** Nutzer/innen und Stakeholder sind im wesentlichen Objekte von (Markt-) Forschung und werden zu ihren Einschätzungen befragt. Oder sie werden über Produkte, Konzepte und Ideen informiert. Sie haben eine passive, kommentierende Rolle und beeinflussen den Prozess nicht aktiv.
- **Konsultation:** Hier diskutieren die beteiligten Nutzer/innen oder Stakeholder gemeinsam mit den Innovationsakteur/innen. Sie können ihre eigenen Ideen einbringen und erhalten Feedback vom Innovationsakteur. Davon abgesehen werden sie nicht in die Entscheidungsfindung involviert.
- **Mitentscheidung:** Über den Austausch mit dem Unternehmen oder sonstigen Prozessgestaltern hinaus werden Nutzer/innen oder Stakeholder an Entscheidungs- und Auswahlprozessen beteiligt und haben so die Möglichkeit, die Ergebnisse direkt mit zu beeinflussen.

Natürlich gibt es auch Mischformen der Partizipation. So können Nutzer/innen über die Konsultation hinaus an der Entwicklung von Entscheidungskriterien mitarbeiten und somit die Bewertung von Produktideen oder Konzepten beeinflussen, ohne dass sie direkt mitentscheiden. Die Toolbox „partizipativ-innovativ“ enthält schwerpunktmäßig Methoden, die für Konsultation oder Mitentscheidung geeignet sind.

Zeitpunkt der Beteiligung

Der unternehmerische Innovationsprozess gliedert sich in verschiedene Phasen, die von der Strategieentwicklung bis zur Markteinführung durch spezifische Ziele, Aufgaben und Akteure gekennzeichnet sind (vgl. Abbildung 2). Entsprechend unterscheidet sich die Rolle der am Innovationsprozess beteiligten Nutzer/innen von Phase zu Phase:

- **Strategieentwicklung:** Diese Phase dient der Definition der mittelfristigen Produktstrategie des Unternehmens. In dieser Phase bringen Nutzer/innen vor allem ihre Wertvorstellungen und Einstellungen ein. Das Unternehmen kann hieraus Hinweise auf Werteveränderungen und Trends ableiten.
- **Ideenentwicklung:** In dieser Phase sind Nutzer/innen vor allem eine Quelle von Ideen, die sie aus ihren Bedürfnissen, Problemwahrnehmungen oder Anwendungserfahrungen entwickeln.
- **Auswahl und Spezifikation von Ideen:** Diese Phase zielt darauf ab, die entwickelten Ideen anzureichern und zu konkretisieren und sie so mit Blick auf eine Realisierung weiter auszuarbeiten. Für diese Aufgabe können die Bedürfnisse, Ideen, Anwendungserfahrungen und technischen Kenntnisse von Nutzer/innen wertvolle Beiträge liefern.
- **Realisierung:** Im Zentrum steht hier die konkrete Produktentwicklung bis zur Markteinführung. Hier sind vor allem das Anwendungs- und technische Wissen von Nutzer/innen wichtig. Zudem können Nutzer/innen Prototypen testen und bewerten.

Beiträge von Nutzer/innen nach Innovationsphasen



Abbildung 2: Phasen der Nutzerintegration
(eigene Darstellung)

Je nach Frage- und Aufgabenstellung unterstützen verschiedene Typen von Nutzer/innen den Prozess. Beispielsweise kann es in der Ideenentwicklung sinnvoll sein, mit unerfahrenen Nutzer/innen zusammen zu arbeiten, um auf neue Lösungen zu kommen. Allerdings gibt es hier auch spezielle Ansätze wie die Lead-User-Methode, die bewusst besonders fortschrittliche Nutzer/innen einbindet, um Produkte für neue Trends zu identifizieren. In späteren Phasen können erfahrene Nutzer/innen auf Basis ihrer Produktkenntnisse hilfreiches Feedback geben.

3.3 Herausforderungen von Nutzerinnovationsworkshops im Bereich Smart Grids und der Umgang damit

Die Einbindung von Nutzer/innen ist mit verschiedenen Herausforderungen verbunden, die sich teilweise bereits in den vorangehenden Unternehmensworkshops andeuteten. Im Folgenden werden die zentralen Herausforderungen und der Umgang mit ihnen in den Nutzerinnovationsworkshops umrissen.

Komplexität von Innovationsprozessen im Bereich Smart Grid

Innovationsprozesse sind komplex – gerade in so umwälzenden Innovationsfeldern wie der Energiewende. Um die Nutzer/innen abzuholen, müssen komplexe Sachverhalte so weit reduziert werden, dass sie sich beispielsweise in einer Workshop-Situation gut bearbeiten lassen. Die Einstimmung der Workshopteilnehmenden auf die „Energiewelt von morgen“ und die Reduzierung des Workshopthemas auf eine klar umrissene Fragestellung waren die beiden zentralen Ansätze, um die Komplexität zu verringern. Weiterhin konzentrierte sich die Auswahl der Teilnehmenden eher auf sogenannte Lead-User, die sich mit bestimmten Themenfeldern im Bereich Smart Grids bereits auseinandergesetzt haben.

Die Bedürfnisse und Anforderungen von heute lassen sich nicht ohne weiteres in die Welt von morgen übertragen

Neben der Komplexität ist die „Energiewelt von morgen“ eher dadurch geprägt, dass die Rollen verschwimmen, die Anzahl der Anbieter sowie sogenannte Energiedienstleistungen steigen und die Nutzer/innen, die selbst nicht aktiv am Energiemarkt sind, mehr und kleinteiligere Entscheidungen fällen müssen, ohne dass sich an dem, was sie dafür bekommen, wesentlich etwas ändert. Welche Bedürfnisse und Anforderungen die verschiedenen Nutzer/innengruppen haben werden, muss entsprechend differenziert erarbeitet werden. Hierfür muss ausreichend Zeit eingeplant werden, um die sehr diversifizierte „Energiezukunft“ zu skizzieren. Hierfür eignet sich die Methode der Zukunftsprojektion.

Innovationen sind mit Unsicherheit verbunden

Insbesondere im Energiebereich sind sie stark von rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen abhängig, die sich beständig ändern. Diese unsicheren Rahmenbedingungen erschweren nicht nur für Unternehmen, sondern auch für Nutzer/innen die Ermittlung robuster und konkreter Anforderungen. Dem kann man beispielsweise durch den Einsatz der Szenariomethode begegnen, die es erlaubt, die mittel- und langfristigen Auswirkungen von einzelnen Faktoren in ihren möglichen Ausprägungen zu beschreiben. Es ist aber auch festzustellen, dass auf der derzeitigen Basis

kaum tragfähige Ideen für Geschäftsmodelle im Rahmen von Nutzerinnovationsworkshops entwickelt werden können, da neben Unternehmen und Nutzer/innen der Gesetzgeber eine maßgebliche Rolle spielt.

Fehlender Rahmen führt zu „Wünsch dir was“-Situation

Gerade weil die Unsicherheit groß ist und der Rahmen wie auch das Gefühl für künftige Bedürfnisse im Energiebereich fehlen, neigen die Nutzer/innen dazu, eine Vielzahl von Wünschen und Anforderungen zu formulieren, ohne einzuordnen, wie wichtig diese wirklich sind. Gleichzeitig ist die Bereitschaft, etwas für die Erfüllung der Wünsche zu bezahlen, sehr gering. Diese Problematik ließ sich kaum auflösen, da sich die Entwicklungsprozesse der Unternehmen (mit Ausnahme des zweiten Nutzerinnovationsworkshops der EnBW) noch sehr am Anfang und weit entfernt von konkreten Verkaufsangeboten befanden.

Nutzerintegration führt nicht automatisch zu nachhaltigeren Produkten

Im Rahmen der InnoSmart-Workshops sollten Ideen entwickelt werden, die Nachhaltigkeitskriterien erfüllen. Deutlich wurde, dass positive ökologische Effekte nicht gerne mitgenommen werden, wenn das Produkt oder die Dienstleistung dadurch nicht teurer wird. Ökologie bleibt anscheinend ein positiver Nebeneffekt und wird selten aktiv als Anforderung formuliert. In der Konsequenz müssen Nachhaltigkeitsaspekte aktiv in den Prozess eingebracht werden. Es kann nicht darauf gewartet werden, dass dies von Nutzer/innen eingefordert wird. Hierfür können beispielsweise Bewertungskriterien, die auf Nachhaltigkeit zielen, genutzt oder Erkenntnisse aus begleitenden Nachhaltigkeitsbewertungen und Ökobilanzen verwendet werden.

3.4 Die Nutzerinnovationsworkshops bei InnoSmart

Das Projekt InnoSmart blickt auf eine intensive Arbeitsphase mit den drei Energieversorgern zurück. Gemeinsam mit den drei Energieversorgern EnBW, MVV und Entega wurden Nutzerinnovationsworkshops rund um neue Stromprodukte und Dienstleistungen durchgeführt. Nutzerinnovationsworkshops können in ihrer Ausgestaltung sehr unterschiedlich sein, allen zugrunde liegt jedoch eine gründliche Planung, die sowohl alle relevanten Abteilungen des Unternehmens als auch die Moderator/innen des Workshops mit einbezieht, ein auf die Zielstellung zugeschnittenes Design und die Akquise passender Teilnehmender. Eine gute Absprache ist wichtig – insbesondere dann, wenn die Moderation der Workshops wie in den hier beschriebenen Fällen von außen kommt und bisher keinen Einblick in die Innovationsaktivitäten des Unternehmens hatte. Eine externe Moderation bietet andererseits den Vorteil der Unvoreingenommenheit und ermöglicht einen gleichberechtigten Dialog zwischen Unternehmensvertreter/innen und Teilnehmenden. Als zielführend haben sich klare, schriftlich fixierte Absprachen über Ziele, Methoden und Workshopverlauf erwiesen.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die drei Workshopserien:

Tabelle 1: Überblick über die Nutzerinnovationsworkshops in den drei Energieversorgungsunternehmen

	EnBW Energiespeicherung, Energiemanagement	Entega Elektromobilität	MVV Smart Home, Ener- giemanagement
Ziele des Workshops	Dienstleistungsideen im Bereich Energie-speicherung/virtuelles Kraftwerk entwickeln	Elektromobilität in den Alltag einpassen	Smart Home Technologie als Option für einen ökologischen und energieeffizienten Haushalt bewerten
Innovationsphase	Ideenentwicklung	Ideenauswahl	Realisierung
Schwerpunkt	Überblick über Speichermöglichkeiten aus Kundensicht gewinnen, relevante Alltagsroutinen erfassen	Ermitteln, wann Teilnehmende bereit sind, ihr Ladeverhalten an Vorgaben des Energieversorgers anzupassen	Anforderungen und Möglichkeiten einer digitalen Schnittstelle zwischen Haushalten und MVV erfassen und bewerten
Angewendete Methoden	Zukunftsbild über fiktiven Zeitungsartikel, Szenariomethode, Brainwriting, Storytelling, Mindmap, kriterienbasierte Bewertung	Zukunftsbild, Vortrag zu Umweltvorteilen, Gruppenarbeit, Ideenbewertung mit Leistungsindikatoren, Analogiemethode	Traumreise (unterstützt von Bildern), Gruppenarbeit, kriterienbasierte Auswahl, Bewertung von Dienstleistungsszenarien
Dauer	Vorabend + ein ganzer Tag (Workshop 1), ein Tag (Workshop 2)	Jeweils ca. 4 Stunden	Jeweils ein ganzer Tag

Methodische Parallelen bei MVV und EnBW

Methodisch ähneln sich die Workshops von EnBW und MVV, bei denen zunächst vor dem gemeinsam entwickelten Zukunftsszenario Anforderungen und Befürchtungen rund um die Themen Energieversorgung, Eigenversorgung bzw. Unabhängigkeit vom Stromnetz und Speicher formuliert wurden. In den Workshops der EnBW wurden anschließend in verschiedenen Gruppenarbeiten und unter Anwendung von Kreativitätstechniken (Brainstorming und -writing) Ideen generiert und gemeinsam ausgewählte Ideen über das Storytelling konkretisiert – dabei werden die Teilnehmenden über Interviewfragen zum Erzählen angeregt und so ihr Erfahrungswissen „freigesetzt“. MVV stellte nach Ermittlung von generellen Anforderungen an effiziente und ökologische Gebäude eine Smart

Home-Lösung vor, die von den Teilnehmenden vor dem Hintergrund der erarbeiteten Kriterien bewertet wurde.

Ähnlichkeiten zwischen MVV und EnBW ergeben sich auch mit Blick auf den Einfluss der Nutzer/innen auf den Innovationsprozess. Die EnBW griff eine Idee aus dem ersten Workshop auf (Energiespeicherung und -management auf Haushaltsebene), die gut zu einer parallel laufenden Entwicklung passte. Die Anregungen wurden von einem Entwicklungsteam aufgegriffen, das bisher keinen Bezug zu InnoSmart hatte. Das Team arbeitet an der Markteinführung der EnergyBASE ein innovatives Produkt, das durch Eigenverbrauch und Speicherung die Nutzung regenerativ erzeugten Stroms optimieren soll. Im zweiten Workshop stellte sich die EnBW einer kritischen Nutzergruppe, die in einem sehr offenen Austausch die Stärken und Schwächen des Produktes benannten. Ein wichtiger methodischer Schritt lag in der Erzeugung eines gegenseitigen Verständnisses für die Rahmenbedingungen eines neuen Geschäftsmodells, das es privaten Energieanlagenbesitzer/innen erlaubt, ihren Eigenverbrauch zu maximieren und gleichzeitig neue Dienstleistungsoptionen der „alten“ Energieversorger aufzeigt. Bei MVV führte das Teilnehmerfeedback des ersten Workshops dazu, eine technologische Entwicklung abzubrechen, weil sie die im Workshop formulierten Anforderungen nicht erfüllen konnte. Dieses Ergebnis wurde nicht negativ aufgenommen, vielmehr nutzte MVV den zweiten Workshop zur Diskussion einer anderen Smart Home-Lösung.

Nutzerintegration gut für Ideengenerierung und –bewertung im Smart Grid Bereich

Den äußeren Rahmenbedingungen angemessen ging es bei InnoSmart in erster Linie um die Entwicklung von Ideen im Bereich Smart Grids. Die Erfassung von Bedürfnissen auf Kundenseite ist hier ein wichtiges Element. Damit waren die Innovationsprozesse sehr weit entfernt von der Erprobung der Produkte und Dienstleistungskonzepte auf dem Markt. Eine Ausnahme bildet die EnergyBASE der EnBW, die ein Stück ihres Entwicklungsweges durch InnoSmart begleitet wurde.

In diesem Kontext haben sich Nutzerinnovationsworkshops sowohl für die Ideengenerierung als auch für die Bewertung von konkreten Produkten als eine hilfreiche Methode erwiesen. Gleichzeitig befinden sich alle drei Energieversorger in einer Umbruchsphase, ganze Abteilungen wurden umstrukturiert, zusammengelegt und umbenannt. Entsprechend herausfordernd war es für die Unternehmen, Ergebnisse und Anregungen aus den Workshops in ihre Innovationsprozesse aufzunehmen. Teilweise gibt es noch keine Plattform im Unternehmen, um die Themen aus den Workshops zu platzieren.

4 Gesellschaftliche Einbindung in Smart Grid Innovationsprozesse

Wie die vorangegangenen Kapitel gezeigt haben, erfordert die Entwicklung intelligenter Energieversorgungsstrukturen mehr als die Installation, Vernetzung und Anwendung einer Vielzahl technischer Komponenten. Ebenso wie von neuen Speichertechnologien, datentechnischen Lösungen oder Lastmanagementkonzepten hängt die Smart Grid Entwicklung entscheidend von Modellen der Nutzerintegration und der Analyse gesellschaftlicher Herausforderungen ab. Die Identifikation und Analyse Letzterer war ein weiterer Forschungsschwerpunkt von InnoSmart, in dessen Rahmen die folgenden Methoden eingesetzt wurden:

- Literaturstudie „Das Smart Grid aus gesellschaftlicher Perspektive“: Für die Literaturstudie wurden ca. 110 Dokumente ausgewertet, die aus unterschiedlicher Perspektive und mit unterschiedlichen Themenschwerpunkten Beiträge zur Smart Grid Diskussion leisten. Bei diesen Dokumenten handelt es sich einerseits um wissenschaftliche Studien, andererseits um Positionspapiere, Gutachten, Stellungnahmen oder Strategiekonzepte von Stakeholdern aus den Bereichen Politik, Wirtschaft, Forschung und Zivilgesellschaft. Die Literaturstudie wurde im Spätsommer 2014 abgeschlossen.
- Gruppendelphi-Workshop „Gesellschaftliche Aspekte des Smart Grid“: Der Workshop fand am 30. September 2014 in Stuttgart als Ganztagesveranstaltung statt. Der Teilnehmerkreis bestand aus 15 Energieexpert/innen mit sozial- und wirtschaftswissenschaftlichem sowie technischem Hintergrund, die Einrichtungen aus dem Bereich der universitären und außeruniversitären Forschung repräsentierten.
- Stakeholder-Interviews „Verbraucher im Smart Grid“: Im Zeitraum von Januar bis März 2015 wurden zehn bis zu 90-minütige Interviews mit Repräsentant/innen von Wirtschafts- und Branchenverbänden, politischen Einrichtungen, Verbraucher- und Umweltorganisationen sowie energiepolitischen Think Tanks durchgeführt.
- Fokusgruppen: Vom 24. September bis 1. Oktober 2015 wurden drei Fokusgruppen mit Bürger/innen aus Berlin und Umgebung durchgeführt. Jede Fokusgruppe dauerte etwa drei Stunden und hatte neun bis zehn Teilnehmer/innen. Die Teilnehmenden waren hinsichtlich ihrer soziodemografischen Merkmale gemischt und unterschieden sich hinsichtlich der Erfahrung mit dem Betrieb von Photovoltaikanlagen.
- Stakeholder-Workshop „Digitalisierte Energiezukunft: Gesellschaftliche Herausforderungen und Gestaltungsaufgaben eines Smart Grid“: Die eintägige Veranstaltung wurde am 8. Dezember 2015 in Berlin durchgeführt. Der Teilnehmerkreis umfasste 17 Personen aus Ministerien, universitären und außeruniversitären Forschungsinstituten, Verbraucher- und Umweltorganisationen sowie Verbänden und Unternehmen.
- Argumentrekonstruktion: Mit der Methode der Argumentrekonstruktion können komplexe und normativ geladene Auseinandersetzungen auf die zugrundeliegenden Prämissen untersucht werden. Auf der Grundlage der Stakeholder-Interviews und Fokusgruppen wurden mit der Methode Pro- und Contra-Argumente zur gesellschaftlichen Erwünschtheit von Smart Grids herausgearbeitet.

Die Ergebnisse aus der Anwendung dieser Methoden werden im Folgenden jeweils im Einzelnen vorgestellt.

4.1 Literaturstudie

Die Ergebnisse der Literaturanalyse zu gesellschaftlichen Themenstellungen im Smart Grid Kontext werden im Folgenden hinsichtlich Akteuren und Akteursinteraktionen, Endverbraucher/innen, Sicherheit und Datenschutz sowie Entlastungseffekten durch Umwelt- und Energieeffizienz dargestellt.

Neue Akteure und Akteursinteraktionen

Ein zentraler Bestandteil der Analyse des sich wandelnden Energiesystems ist die Untersuchung neuer Akteure und Akteursinteraktionen (BDEW 2011; Bundesnetzagentur 2011). Differenziert nach den Bereichen Markt, Netz und Umfeld wird in der Smart Grid Diskussion insbesondere auf die folgenden Akteure fokussiert: Die zukünftigen, nach wettbewerblichen Grundsätzen organisierten Energiemärkte bieten ein attraktives Betätigungsfeld für innovative Dienstleister, die neue Produkte zu Energiemengen und Energieflüssen anbieten werden. Zu diesen Akteuren zählen etwa Systemdienstleister für Lastmanagement oder Aggregatoren, die Strommengen einer Vielzahl kleiner Erzeuger bündeln und handeln. Als potenzielle Klientel von Aggregationsservices werden häufig diejenigen privaten Kundinnen und Kunden genannt, die selbst regenerativen Strom erzeugen und insofern eine Doppelrolle als Konsument/innen und Produzent/innen einnehmen. Aber nicht nur diese auch als Prosumer bezeichneten Haushalte sollen künftig aktive Marktteilnehmer/innen werden, sondern diese neue Rollenerwartung gilt für die Gesamtheit der bisher als passive Stromabnehmer agierenden Energieverbraucher/innen. Mit Blick auf die Netzebene bedingt die zunehmende volatile Einspeisung erneuerbarer Energien ein verändertes Aufgabenprofil insbesondere der Verteilnetzbetreiber. Stärker als bisher müssen diese auf den Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch achten und sich an der Erbringung und Koordination von Systemdienstleistungen (z. B. Spannungshaltung) zur Sicherstellung der Netzstabilität beteiligen. Aus Umfeldperspektive bietet das Smart Grid Technologieentwicklern und Herstellern aus den Bereichen Information und Kommunikation, Systeminfrastruktur oder „intelligente Produkte“ (z. B. Smart Home, energieeffiziente Gebäude) neue Geschäftsfelder.

Im Smart Grid ist die Integration neuer Akteure zugleich mit deutlich intensivierten Austauschbeziehungen verbunden. Die hohe Anzahl der Akteure und die damit einhergehende Komplexität ihrer Interaktionen gelten als eine der wesentlichen Herausforderungen bei der Verwirklichung des Smart Grid Systems. So können unterschiedliche und teils widersprüchliche Interessenlagen der einzelnen Akteure eine zügige Transformation in Richtung intelligenter Energiesysteme behindern. Vor diesem Hintergrund werden neue Formen von Abstimmung und Austausch, z. B. zwischen Übertragungs- und Verteilnetzbetreibern, als unabdingbare Voraussetzung für einen gelingenden Aufbau des Smart Grid Systems gesehen.

Endverbraucher/innen

Wie bereits erwähnt sollen im Smart Grid die bisher nur mit Tarif- oder Anbieterwechseln vertrauten Konsument/innen zu aktiven Marktteilnehmer/innen werden, die innovative Dienstleistungen nachfragen und Beiträge zur Netzstabilität, Versorgungssicherheit und Stromproduktion erbringen (Gangale et al. 2013). Vertrauen in die Protagonisten des Systemwandels (z. B. EVU oder Stadtwerke) gilt als ein zentraler Erfolgsfaktor für die Transformation vom passiven zum aktiven Verbraucher. Als weitere motivierende Aspekte werden mögliche Vorteile wie die Verringerung von und Kontrolle über Stromkosten, die Reduktion von Umwelt- und Klimafolgen durch optimierten Energieverbrauch sowie Komfortgewinne aufgrund des Einsatzes avancierter Lösungen für das

Energiemanagement gesehen. Neben der Betonung der Vorzüge des Smart Grid für die Verbraucher/innen finden sich auch vielfältige Hinweise auf potenzielle Schattenseiten intelligenter Energiesysteme für private Haushalte. Weit verbreitet unter Nutzer/innen ist die Furcht, durch den Einsatz von Smart Metern zum „gläsernen Kunden“ zu werden und steigenden Kosten ausgesetzt zu sein (Forsa 2010). Als hochgradig sensibles Thema wird auch die Idee der externen Steuerung der Energieverbräuche von Haushalten im Rahmen von Smart Home Lösungen eingestuft (BMW i 2014). Zudem bestehen erhebliche Zweifel, ob für Haushalte im Smart Grid tatsächlich spürbare Stromeinsparungen und monetäre Vorteile zu erzielen sind. In diesem Zusammenhang sind Erkenntnisse wichtig, die eine Perspektivverschiebung von den technischen und finanziellen Motiven und Barrieren von Smart Grid Anwendungen in Haushalten zur Frage hin vornehmen, wie die neuen Optionen und Dienstleistungen des Energiesystems im Zuge eines „Domestizierungsprozesses“ in die Alltagswelt der Konsument/innen eingebettet werden. In den Vordergrund rückt damit die Ko-Evolution von Technologien, sozialen Praktiken und Verhaltensänderungen (Verbong et al. 2013).

Sicherheit im Smart Grid

Mit der Transformation der Stromversorgungsinfrastruktur zu einem Smart Grid entstehen neue Formen der Verwundbarkeit, die im bisherigen Energiesystem keine oder nur eine untergeordnete Rolle gespielt haben. Die IT-basierte Verknüpfung von Akteuren, Funktionen und Komponenten sowie die offene, dezentrale Architektur des Smart Grid machen das zukünftige Elektrizitätssystem anfällig für daten- und kommunikationstechnisch induzierte Störungen einer stabilen Stromversorgung. Einerseits können diese zufällig durch Programmierfehler („Bugs“) zustande kommen. Andererseits steht den möglichen Vorteilen der erhöhten Transparenz des Energiesystems, wie zum Beispiel die gesteigerte Fähigkeit zur Nutzung von Effizienzpotenzialen, eine Vergrößerung der „virtuellen“ Angriffsfläche jenseits der physischen Systembestandteile entgegen (Eckert et al. 2011). Zu dem denkbaren Bedrohungsarsenal durch Hackeraktivitäten oder Cyberattacken zählen die Störung der Energieversorgung bei sicherheitskritischen Anlagen durch das Einschleusen falscher Daten oder die Herbeiführung gezielter Stromausfälle durch so genannte „Denial of Service“-Angriffe. Gelingt es einem Aggressor, die Kontrolle über massenhaft durch Schadsoftware infizierte Smart Meter zu erlangen, kann durch gezieltes Ein- oder Ausschalten der Messgeräte die Versorgungssicherheit ganzer Regionen beeinträchtigt werden. Besitzer von Smart Metern können durch Softwaremanipulationen das tatsächliche Ausmaß ihres Energieverbrauchs verschleiern oder Messdaten auf fremde Zählerkonten umleiten. Und aus der Perspektive der Organisierten Kriminalität sind Smart Grid Strukturen ein Tätigkeitsfeld mit hohen Profitchancen. Diese reichen von der kostenlosen Energienutzung durch Stromdiebstahl über die Netzkontrolle zu Erpressungszwecken bis hin zum Verkauf illegal angeeigneter Kundeninformationen. Diese und andere Gefahren müssen systematisch analysiert und von Anfang an beim Entwurf von Smart Grid Lösungen berücksichtigt werden. Um von externen Überwachungsmechanismen unabhängig zu sein, sollten Systemarchitekturen konzipiert werden, die ein Höchstmaß an inhärenter Sicherheit und Stabilität bereitstellen.

Datenschutz im Smart Grid

Die durch das Smart Grid aufgeworfenen Sicherheitsprobleme sind eng verbunden mit der Frage, welche Anforderungen das zukünftige Energieinformationssystem an den Datenschutz stellt (Raabe et al. 2011). Hierauf befriedigende Antworten zu finden ist von entscheidender Bedeutung, denn das Smart Grid wird sowohl hinsichtlich der schier Menge der erhobenen Daten und deren Detaillierungsgrad als auch mit Blick auf die inhaltliche und zeitliche Nähe der Datenerfassung zu nahezu jedem Lebensbereich vollständig neue Maßstäbe setzen. Wie bei den Maßnahmen gegen Sicherheitsbedrohungen wird auch hinsichtlich des Datenschutzes die frühzeitige Integration von

dessen Standards und Routinen in das Systemdesign gefordert. In diesem Zusammenhang zählen die strikte Zweckbindung der anfallenden Daten, die Nutzung personenbezogener Daten nur im erforderlichen Ausmaß, Datensparsamkeit, transparente Information über die Datenverarbeitungstätbestände, Datenhoheit beim Verbraucher oder die Wahlfreiheit für datenschutzfreundliche Lösungen zu den einschlägigen Forderungen.

Da ein intensivierter Datenaustausch zu den konstitutiven Charakteristiken von Smart Grids gehört, besteht die Herausforderung darin, dieses Merkmal in eine Balance zu bringen mit dem Bedürfnis nach dem verantwortungsvollen Umgang mit schützenswerten Informationen. Ein Ansatzpunkt zur Lösung dieses Problems besteht in der nach Akteuren und Datentypen differenzierten Betrachtung von Datenschutzerfordernissen. So haben die von intelligenten Zählern generierten Messungen für unterschiedliche Rollen im Smart Grid einen je eigenen Wert. Einige werden relevant sein für Anbieter von verbraucherbezogenen Dienstleistungen, andere für Netzbetreiber oder Messstellenbetreiber. Unterschiedliche Schutzbedarfe ergeben sich auch beim Blick auf prozess- und personenbezogene Daten. Bei ersteren handelt es sich um technische Zustandsvariablen, die nicht dem Datenschutzgesetz unterliegen, da hier keine Informationen auf der Ebene einzelner Haushalte übertragen werden. Davon deutlich abgegrenzt werden muss die Erhebung personenbezogener Daten durch Smart Meter, die prinzipiell eine direkte oder indirekte Zurechenbarkeit zu individuellen natürlichen Personen ermöglicht.

Entlastungseffekte durch Umwelt- und Energieeffizienz

Smart Grids sollen nicht nur die Voraussetzungen für die Integration von erneuerbaren Energien schaffen, sondern auch erheblich zu einem verminderten und effizienteren Stromverbrauch beitragen. Viele Studien beschäftigen sich mit diesem Thema und diskutieren potenzielle Entlastungseffekte in unterschiedlichen Bereichen von der globalen und nationalen Ebene über Netzsteuerung und Netzausbau bis hin zu den Endkunden in privaten Haushalten (BITKOM/ISI 2012; BMWi 2014; Moura et al. 2013). Für viele Beobachter bieten die Optimierungspotenziale des Smart Grid die Chance, den im Zuge des Zuwachses an erneuerbaren Energien erwarteten Netzausbau zu vermindern. Zwar liegen erste Indizien für diese Annahme vor, allerdings fehlt bislang eine systematische Auswertung von Praxiserfahrungen. Mit Blick auf Energieeinsparungen ergeben die Studienergebnisse in der Gesamtschau ein widersprüchliches Bild, das insbesondere verbraucherseitig mit einer großen Bandbreite von empirisch ermittelten Verbrauchsminderungen aufwartet. Insgesamt weist der derzeitige Kenntnisstand zu den Energieeffizienzpotenzialen im Smart Grid darauf hin, dass mit Smart Metern, dynamischen Tarifen oder einer optimierten Netzführung durchaus Einsparereffekte erzielt werden können. Ob diese jedoch eine signifikante oder eher vernachlässigbare Größenordnung haben, ist zurzeit – nicht zuletzt aufgrund des frühen Entwicklungsstadiums des Smart Grids – eine noch offene Frage.

4.2 Gruppendelphi-Workshop

Die Teilnehmer/innen des Gruppendelphis waren davon überzeugt, dass die umfassende Reorganisation der Energieversorgung im Zeichen der Energiewende ohne Smart Grid zumindest vor erhebliche, wenn nicht sogar unlösbare Probleme gestellt wird. Mit anderen Worten gibt es keine Zweifel an der Notwendigkeit, die wachsenden Energiemengen aus regenerativen Quellen durch die Implementation intelligenter Netze in das Energieversorgungssystem zu integrieren. Parallel zur Energiewende, die zurzeit überwiegend im Elektrizitätssektor verankert ist, konzentriert sich auch die Smart Grid Entwicklung aktuell auf den Bereich der Stromerzeugung. Letztlich hielten die

Expert/innen dies für eine Momentaufnahme und plädierten für eine systemische Herangehensweise, die die medienübergreifende Integration von Strom, Wärme und Mobilität in den Blick nimmt.

Von einem Systemfokus aus betrachtet gewinnt die Frage nach den gesellschaftlichen und nutzerbezogenen Implikationen von Smart Grid eine zentrale Bedeutung. So kann nach Ansicht der Beteiligten ohne Wandel der Rollen und Interaktionen der am Energiesystem partizipierenden Akteure das Smart Grid sich nicht entfalten. Ordnungs- und energiepolitisch galten ihnen intelligente Netze als Baustein der Umgestaltung des Energiemarktes von einem hochgradig regulierten zu einem Wettbewerbsmarkt sowie als Voraussetzung für eine ausgewogene Erfüllung des Zieldreiecks einer wirtschaftlichen, umweltverträglichen und sicheren Energieversorgung. Das Beispiel der Versorgungssicherheit weist zugleich auf neue Risiken im Smart Grid hin, waren die Expert/innen doch von einer steigenden Verwundbarkeit des Energiesystems durch Cyber-Kriminalität überzeugt. Vorsichtig zeigten sie sich dagegen bezüglich ökonomischer und ökologischer Vorteile und betrachteten dem Smart Grid zugeschriebene Effekte, wie sinkende Energiekosten und -verbräuche oder Umweltentlastungen, mit großer Skepsis. Auch aus sozialer Perspektive wurde ein kritischer Blick auf das Smart Grid geworfen. Denn sollte es im Bereich der Privathaushalte überhaupt zu geringeren Kosten oder steigender Energieeffizienz kommen, könnten sozial schwache Gruppen davon vermutlich kaum profitieren, z.B. weil Tarife mit dynamischen Wechseloptionen für sie überhaupt nicht angeboten werden.

Verringert das Smart Grid den Bedarf an neuen Stromtrassen? Diese Frage wurde nur für die Verteilnetzebene eindeutig bejaht. Mit Blick auf die Übertragungsnetze stand dem behutsamen Optimismus, auch hier seien durch intelligente Systeme Dämpfungseffekte zu erwarten, der Standpunkt gegenüber, der Trassenausbau sei als Flexibilitätsoption unverzichtbar. Auch bei der Bedeutung des Datenschutzes gab es unterschiedliche Einschätzungen. Einerseits wurde die Forderung erhoben, das als innovationsfeindlich empfundene Datenschutzniveau im Energiebereich dem niedrigeren allgemeinen Standard im Datenschutz anzupassen. Andererseits wurde vor einem solchen Schritt gewarnt, da sonst mit erheblichen Akzeptanzproblemen zu rechnen sei.

Schließlich war der Grad der Nutzerbeteiligung im Smart Grid Gegenstand unterschiedlicher Erwartungen. Zwar war man sich einig, dass in der Formierungsphase intelligenter Netze eine intensive Mitwirkung der Konsument/innen erforderlich ist. In einem etablierten Smart Grid jedoch, so die Überzeugung einer Gruppe, werden Prosumer nur noch eine Minderheit sein, während automatisierte Lösungen für die Mehrheit der Verbraucher/innen der Schlüssel für die Systemintegration sind. Andere Teilnehmer/innen erkannten darin eine technozentrische Ingenieurslogik, für deren Scheitern nicht zuletzt das Smart Home als eines von vielen möglichen Beispielen herangezogen werden könne. Diesen Expert/innen kam es auf ein ausbalanciertes Verhältnis von Automatisierung und Handlungsfreiheiten an, gerade auch vor dem Hintergrund der gesellschaftspolitisch wünschenswerten Aktivierung des Energiebewusstseins. Jenseits dieser Kontroverse bestand Einigkeit darüber, dass auf externer Steuerung basierende Anwendungen, wie Demand Side Management (DSM), zugunsten von anreizbasierten Innovationen im Rahmen von Demand Side Response (DSR) zurückgestellt werden sollen. Ergänzend wurde darauf hingewiesen, dass DSM zumindest aktuell im Privatbereich technisch weit schwieriger als im Industriesektor zu realisieren sei. An der Systemrelevanz der Endverbraucher/innen im Smart Grid hatten die Expert/innen aber keine grundsätzlichen Zweifel, wie sich aus der hohen Bewertung von sowohl DSR als auch Aggregations-Dienstleistungen für nutzerorientierte Innovationen schließen lässt.

Auf einer allgemeinen Ebene reflektieren die an vielen Stellen im Expertendiskurs sichtbaren Konfliktlinien eine profunde Unsicherheit über die Bewertung des Smart Grid und der damit verbundenen gesellschaftlichen Implikationen. Angesichts des frühen Entwicklungsstadiums des Smart Grid

ist dies keine überraschende Erkenntnis, sondern vielmehr ein zu erwartendes Ergebnis, das auf die Notwendigkeit weiterer Forschungen verweist. Die sich im Zuge des Gruppendelphis abzeichnenden Meinungsverschiedenheiten, etwa zum Ausbau von Stromtrassen, zu Änderungen des Datenschutzniveaus oder zur Bedeutung eines aktiven Nutzerverhaltens, rücken nur einige der Probleme in den Fokus, die vertieft untersucht werden sollten. Die Kosten der Smart Grid Implementation, regionale Aspekte sowie eine differenzierte Analyse der Nutzerstruktur sind Beispiele für weitere Gegenstände, die auf dem Gruppendelphi nicht zur Sprache kamen und aus Sicht der Expert/innen auf die Forschungsagenda gehören.

4.3 Stakeholder-Interviews

Das Smart Grid soll aus der Perspektive der Befragten den privaten Haushalten prinzipiell ermöglichen, aktiv am Strommarkt durch die Bewirtschaftung von Flexibilität teilzunehmen. Im bisherigen Regulierungsrahmen waren Möglichkeiten für ein kostensensitives Verhalten beim Strombezug auf die Wahl des Elektrizitätsanbieters begrenzt. Darüber hinaus sollten in den zukünftigen intelligenten Netzstrukturen die Verbraucher/innen in zweierlei Hinsicht ihren Energiekonsum an Marktsignalen ausrichten. Haushalte mit z.B. einer PV-Anlage können von der Eigennutzung des selbst erzeugten Stroms profitieren. Für dieses Prosumer-Modell wurde eine rasch steigende Attraktivität erwartet, wenn mit sinkenden Speicherkosten der Investitions- und Optimierungsspielraum für die Selbstversorgung zunehme. Allerdings stehen die Prosumer-Rolle und das damit verbundene Autonomiepotential nicht für alle Haushalte offen. Fehlende finanzielle Mittel oder eine ungeeignete Wohnsituation versperrten der Mehrheit der Stromkundinnen und -kunden den Weg zur eigenen Stromproduktion. Um jenseits des Prosumenten-Status aktiv am Strommarktgeschehen teilnehmen zu können, sollten Normalhaushalte durch dynamische Tarife von den Schwankungen des Börsenpreises und wechselnden Netzzuständen profitieren können. Auf diese Weise erhielten die Haushalte eine Vergütung für die von ihnen erbrachte Flexibilitätsdienstleistung. Da jedoch nur sehr wenige Menschen sich permanent um die Entwicklung des Strompreises kümmern wollten, müssten den Kundinnen und Kunden Technologien, die automatisch die Börsenschwankungen registrieren, oder wenig Aufmerksamkeit erfordernde Lösungen angeboten werden. Als vielversprechend wurden Energiemanagementsysteme eingeschätzt, die Preis- und Netzsignale verarbeiten und auf der Grundlage nutzerseitig festgelegter Parameter die häusliche Stromnutzung steuern können.

Die durch dynamische Tarife erzielbaren Einsparungen und Lastverschiebungspotentiale wurden einerseits gering angesetzt. Die Expert/innen bezweifelten die Bereitschaft der Verbraucher/innen, ihren alltäglichen Stromkonsum an wechselnde Preissignale anzupassen, und selbst wenn sie ihr Verhalten in diesem Sinne änderten, würden sie damit nur geringfügige Kostenvorteile erzielen. Auf der anderen Seite wurde vor Kurzschlüssen mit dem Hinweis gewarnt, dass bisherige Erfahrungen mit digitalen Märkten die entscheidende Bedeutung der Konsument/innen für Innovationen gezeigt hätten.

Alle Stakeholder stimmten wiederum darin überein, dass künftig keineswegs die Gesamtheit der Stromkundinnen und -kunden ihr Nachfrageverhalten vermarktlichen wird. So wie aktuell die Wechselrate des Stromanbieters immer noch verhältnismäßig gering sei, werde es auch in Zukunft Verbraucher/innen geben, die so passiv bleiben wie heute auch. Zudem wurde auf Nutzergruppen verwiesen, die aufgrund ihrer sozialen Lage oder Lebenssituation nicht die notwendige Flexibilität haben oder anbieten können, um in den Genuss von dynamischen Tarifen zu kommen. Dies betrifft zum einen Menschen in sozialen Sicherungssystemen, z.B. Empfänger von Arbeitslosengeld II („Hartz IV“), die in der Regel ihren Strom aus der teuren Grundversorgung beziehen, da andere

Stromanbieter diese Klientel zumeist mit dem Argument drohender Zahlungsausfälle ablehnen. Und dies betrifft zum anderen Gruppen wie Senior/innen, Kranke oder Familien mit kleinen Kindern, deren Stromverbrauchsverhalten keine oder nur sehr geringe Flexibilisierungsspielräume bietet.

Neben Kostenersparnissen durch ein preissensitives Konsumverhalten, die allerdings zumindest zurzeit als eher geringfügig eingeschätzt wurden, verwiesen die Expert/innen bei den Vorteilen des Smart Grid auf verschiedene Potentiale zur Generierung von immateriellem Verbrauchernutzen. Explizit genannt wurden hier die durch intelligente Systemstrukturen geförderten Potentiale an Dezentralität und Energieautarkie einerseits sowie zur Vernetzung im Haushalts- und Nachbarschaftsumfeld andererseits.

Nutzerbezogene Risiken durch die Smart Grid Entwicklung wurden erstens im Zusammenhang mit der IT-Sicherheit im Sinne einer gesteigerten Angreifbarkeit durch Schwachstellen in den neuen energietechnischen (Software-)Netzen gesehen. Zweitens warnten die Expert/innen davor, die Verbraucher/innen durch Vorschriften zu verpflichten, sich mit Smart Metern auszustatten oder am Lastmanagement teilzunehmen. Dies könne nur auf freiwilliger Basis geschehen und setze voraus, die Stromkundinnen und -kunden von dem daraus zu erzielenden Nutzen zu überzeugen. Drittens aber galt das Hauptaugenmerk dem Datenschutz im Smart Grid. Ausgangspunkt der Überlegungen hierzu war zunächst die Verknüpfung der Smart Grid Akzeptanz mit einem anspruchsvollen Schutz persönlicher Daten. Dieser Grundsatz, so die weitere Argumentation, müsse jedoch mit dem Interesse von Energieunternehmen oder Netzbetreibern in Einklang gebracht werden, verbraucherbezogene Daten der Stromnutzung für die Systemsteuerung oder die Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle zu nutzen. Die dabei zu lösende Aufgabe bestehe darin, zu unterbinden, dass aus Stromverbrauchsdaten Persönlichkeitsprofile angelegt werden können, ohne die Daten so restriktiv zu schützen, dass Innovationen verhindert werden. Andererseits wurde die Frage nach den möglichen Dimensionen des Missbrauchs persönlicher Stromdaten und dem konsumentenseitigen Problembewusstsein gestellt. Daten zu Werbezwecke zu benutzen müsse nicht unbedingt als Missbrauch empfunden werden, und außerdem seien die Menschen durch die sozialen Medien daran gewöhnt, persönliche Daten weiterzugeben. Unabhängig davon ob diese Einschätzung geteilt oder nicht geteilt wurde, stimmten alle Befragten darin überein, dass die Verwendung von Energienutzungsdaten jenseits von Netzanforderungen auf Freiwilligkeit und der ausdrücklichen Zustimmung durch die Nutzer/innen beruhen müsse.

Die Ökologie des Smart Grid wurde aus Sicht der Energiewende und aus der Perspektive spezifischer Effekte beurteilt. Insofern die Digitalisierung der Strominfrastruktur eine notwendige Bedingung zur Integration erneuerbarer Erzeugungstechnologien in das Energienetz ist, wird das Smart Grid als Schlüsselprojekt der Energiewende und damit per se als ökologisch sinnvoll bewertet. Konkrete Umweltvorteile wurden zum einen aus der Annahme abgeleitet, dass Smart Grid führe zu einem verringerten Netzausbau. Ein weiterer positiver ökologischer Effekt in Richtung Energiesparen wurde von der zeitnahen Visualisierung des Stromnutzungsverhaltens erwartet.

Schließlich wurde von einigen Stakeholdern die Entstehung einer Gerechtigkeitslücke im Zusammenhang mit der steigenden Zahl von Prosumer-Haushalten befürchtet. Speziell wenn diese in großem Stil ihren Eigenverbrauch durch die Kombination von Erzeugungsanlagen mit einem Speicher weiter steigern würden, würde das Problem virulent, dass normale Stromkundinnen und -kunden einen immer größeren Teil der Kosten für die Stromnetze tragen müssten. Denn die Netzentgelte werden als Aufschlag auf die verbrauchten Kilowattstunden erhoben. Obwohl also die Prosumer-Haushalte nach wie vor auf die Netzanbindung angewiesen seien, erhöhten sich durch deren individuelle Eigenverbrauchsstrategie die Kosten für die Masse der Normalhaushalte, da die Gesamtsumme der Netzentgelte auf weniger Kilowattstunden umgelegt würde. Auf diese Weise

werde die private (Teil-)Autarkie einer speziellen Bevölkerungsgruppe zur gesellschaftlichen Frage der sozial gerechten Verteilung der Finanzierungskosten des öffentlichen Gutes Strominfrastruktur.

4.4 Fokusgruppen

Smart Grids werden von den meisten Teilnehmenden der drei Fokusgruppen als wichtige Voraussetzung für die Energiewende betrachtet und daher grundsätzlich positiv gesehen. Als weitere Vorteile von Smart Grids werden vereinzelt zum einen Komfortsteigerungen genannt. Diese werden durch Smart Home-Lösungen und die Möglichkeit eines transparenteren Stromverbrauchs vermutet. Zum anderen werden positive Gefühle mit der Nutzung von Smart Grid-Komponenten wie dem Smart Meter oder der eigenen Stromproduktion verbunden. Gleichzeitig äußern viele Teilnehmende Bedenken in Bezug auf Smart Grids. Diese lassen sich den Themenschwerpunkten Kostensteigerungen, soziale Ungleichheiten, Datenschutz und fehlende Freiwilligkeit bzw. Zwang zur Teilnahme am Smart Grid zusammenfassen. Kritische Einschätzungen zu Smart Grids waren bei Teilnehmenden ohne PV-Anlagen („Unerfahrene“) speziell hinsichtlich Gerechtigkeits- und Datenschutzfragen tendenziell stärker ausgeprägt.

Die meisten Teilnehmenden erwarten durch ein Smart Grid und das Fortschreiten der Energiewende Kostensteigerungen des Stromverbrauchs. Sie vermuten steigende Netzkosten aufgrund von mehr Eigenerzeugung und weniger Strombezug. Jenseits der Stromkosten werden von den Teilnehmenden auch Kosten für Anlagen, insbesondere PV-Anlagen und Speicher thematisiert. Hier unterscheiden die Teilnehmenden teilweise in Anschaffungskosten und laufende Kosten. Vor allem männliche und unerfahrene Teilnehmende empfinden eine Anfangsinvestition als Hemmnis. Laufende Kosten, z.B. für Wartung, werden hingegen eher als gering angesehen und nur vereinzelt thematisiert.

Insbesondere durch steigende Kosten, aber auch durch unterschiedliche Möglichkeiten zur Teilhabe erwarten die Teilnehmenden Probleme der sozialen Gerechtigkeit. Im Speziellen befürchten sie eine Benachteiligung von bestimmten Bevölkerungsgruppen. Dies betrifft erstens Personen mit niedrigem Einkommen: Einige Teilnehmende argumentieren, dass eine Partizipation am Smart Grid nur für Wohlhabende finanzierbar sei und ärmere Bevölkerungsschichten damit systematisch ausgegrenzt werden und an Vorteilen des Smart Grid wie automatische Gerätesteuerung und -vernetzung nicht teilhaben können. Zweitens richten sich Bedenken auf inflexible Verbraucher/innen wie Berufstätige, Kranke oder Senior/innen, deren Möglichkeiten, Strom zu anderen Zeiten zu verbrauchen, eingeschränkt seien. Drittens befürchten einige Teilnehmende, dass ältere Menschen weniger Erfahrung mit technischen Geräten haben und sie durch eine zunehmende Digitalisierung des Stromnetzes und Smart Home-Anwendungen überfordert sein könnten, da ihnen für den Umgang mit Steuerungsgeräten das notwendige Wissen fehlen könnte.

Bedenken in Bezug auf Datenschutz werden von nahezu allen Teilnehmenden thematisiert, aber unterschiedlich gewichtet. Während einzelne dies als gravierende Gefahr und Hemmnis ansehen, relativieren andere die Bedeutung von Datenschutz aus unterschiedlichen Gründen. Manche Teilnehmende sehen Datenschutz als wichtig an und fühlen sich durch Smart Grid Anwendungen in ihrer Privatsphäre bedroht. Vereinzelt beziehen sich Sorgen auch auf den Missbrauch und die Weitergabe persönlicher Daten oder darauf, dass automatisch gesteuerte und vernetzte Haushaltsgeräte noch weitere Daten erfassen und weitergeben. Andere Teilnehmende empfinden den Datenschutz als zweitrangiges Thema und betrachten Ziele wie Klimaschutz oder Kosteneinsparung als

vorrangig. Mehrere Teilnehmende sehen Datenschutz in Bezug auf Smart Grid als geringes Problem und gehen davon aus, dass bisherige gesetzliche Regelungen zum Datenschutz auch für Smart Grids ausreichend sind. Andere argumentieren entweder mit ihrer persönlichen lockeren Einstellung oder mit einem geringen Problembewusstsein von Bürger/innen zum Datenschutz. Teilweise vertreten sie zudem eine fatalistische Einstellung und weisen darauf hin, dass in vielen anderen Bereichen bereits Datenmissbrauch erfolgt, und daher ein weiterer Bereich keinen zusätzlichen Schaden mehr verursacht.

Vereinzelt gibt es kritische Einschätzungen über die fehlende Freiwilligkeit im Zuge der Schaffung des Smart Grids. Hier wird von Einzelnen befürchtet, dass ein Zwang zur Nutzung von Smart Metern und variablen Tarifen entstehen könnte. Darin sehen vor allem unerfahrene Teilnehmende einen Angriff auf ihre Flexibilität und befürchten Einschränkungen sowie Fremdbestimmung.

Die Diskussion in den Fokusgruppen behandelte an verschiedenen Stellen die Rollen von Akteuren im Smart Grid, wobei insbesondere die Rolle von EVUs und der Politik kritisch bewertet wurden. Den (großen) EVUs wird wenig Vertrauen entgegengebracht und eine reine Gewinnmaximierungsabsicht unterstellt. In Bezug auf konkrete Aufgaben – wie den Betrieb von Speichern – haben allerdings viele Teilnehmende Vertrauen in Energieversorger. Die Politik wird als zu wenig konsequent und zielstrebig wahrgenommen. Von einzelnen wird kritisiert, dass die Energieversorgung privatisiert wurde und damit nicht mehr Teil der staatlichen Grundversorgung ist. Die Teilnehmenden sehen durchaus Möglichkeiten für Bürger/innen als Akteure der Energiewende. Allerdings wird sowohl für die eigene Person als auch für Bürger/innen im Allgemeinen bezweifelt, dass diese tatsächlich eine aktive und gestaltende Rolle im Energiesystem einnehmen. Als ursächlich für Hemmnisse werden einerseits Kosten beschrieben, andererseits eine angeblich fehlende Motivation oder vorherrschende Bequemlichkeit.

Mit der Rolle des Prosumers verbinden die Teilnehmenden die eigene Erzeugung, Nutzung und Speicherung von erneuerbaren Energien, hauptsächlich durch PV-Anlagen. Vorteile davon, Prosumer zu sein, sind für die Teilnehmenden finanzieller, ökologischer und ideeller Natur. Wirtschaftliche Vorteile in Form von eingesparten Energiekosten oder finanzielle Gewinne durch den Verkauf von Strom werden vor allem von Teilnehmenden mit PV-Anlagen („Erfahrene“) erwartet. Auf ökologischer Ebene werden eine erleichterte Kontrolle sowie die bewusstere Steuerung des Stromverbrauchs thematisiert und teilweise als persönlicher Beitrag zur Energiewende gesehen. Besonders die Erfahrenen finden die Prosumer-Rolle attraktiv. Bei denjenigen, die noch keine Prosumer sind, ist es nur für wenige attraktiv, selbst zu Prosumern zu werden. Die meisten sehen für sich selbst hierzu keine Möglichkeiten, da sie in einer Mietwohnung leben.

Einschätzungen zur Flexibilität fallen unterschiedlich aus. Eine Bereitschaft zur Verschiebung von Verbrauchszeiten haben insbesondere Eigenerzeuger. Mehrere von ihnen achten darauf, Strom dann zu verbrauchen, wenn sie ihn selbst erzeugen, oder versuchen nicht zu viele Geräte gleichzeitig zu betreiben, um nicht mehr als den selbst erzeugten Strom zu nutzen. Während einige hier vor allem die durch den vermiedenen Strombezug eingesparten Kosten als Anreiz sehen, beschreiben andere den Ehrgeiz, möglichst viel des erzeugten Stroms selbst zu verbrauchen. Demgegenüber stehen aber auch Teilnehmende, die nur wenige Möglichkeiten sehen, ihren Strombezug zu verändern, weil sie tagsüber nicht zu Hause sind, in einer Mietwohnung wohnen oder prinzipiell flexibel bleiben wollen.

Auch die Vorstellungen, inwieweit der netzoptimale Geräteeinsatz über automatische Steuerung erreicht werden sollte, unterscheiden sich zwischen den Teilnehmenden. Einige benennen einzelne Smart Home-Komponenten und Haushaltsgeräte, die autonom funktionieren sollten, und begründen diese Ansicht mit Stromeinsparungen und der Notwendigkeit von Smart Home-Lösungen

für ein funktionierendes Smart Grid. Gegenargumente sind erhöhte Kosten durch die Anschaffung benötigter technischer Steuerungskomponenten, ein wegfallendes Bewusstsein für den eigenen Stromverbrauch durch das Aussetzen des selbstständigen Einschaltens von Geräten sowie Flexibilitäts- und Sicherheitsbedenken. In der Gesamttendenz überwiegt die Nennung der Nachteile automatischer Steuerungsmöglichkeiten.

Stromspeicher werden von den Teilnehmenden als wichtiger Beitrag zur Energiewende gesehen, daher gibt es eine generelle Aufgeschlossenheit für diese Technologie. Die Erfahrenen unter den Teilnehmenden haben mehr Interesse an einem eigenen Speicher als die Unerfahrenen. Argumentiert wird dabei mit der Wohnsituation im Einfamilienhaus und, häufiger, mit Kostenaspekten. Vereinzelt zeigen sie sich auch interessiert an Mietspeichern. Unerfahrene halten den Besitz eines eigenen Speichers hingegen nur vereinzelt für attraktiv. Trotz des Vorzugs für eigene Speicher waren Erfahrene ebenso wie Unerfahrene auch an Gemeinschaftsspeichern interessiert. Dabei wird betont, dass die Abrechnung und Aufteilung klar geregelt sein müsse, und es werden Trittbrettfahrer befürchtet, die auf Kosten der Gemeinschaft Energie verschwenden. Darüber, wer als Speicherbetreiber fungieren sollte, gibt es ambivalente Vorstellungen. Ein Eigenbetrieb wird nur von den Erfahrenen in Erwägung gezogen. EVUs werden am häufigsten als Betreiber von Miet- oder Gemeinschaftsspeichern thematisiert, über ihre Eignung sind sich die Teilnehmenden allerdings uneinig. Auf der einen Seite schätzen sie die EVUs wegen ihrer Erfahrung auf dem Energiemarkt als kompetent ein und erwarten eine Risikoreduktion für Verbraucher/innen und die Realisation von Synergieeffekten zwischen den Speichern. Andererseits hegen die Teilnehmenden auch ein generelles Misstrauen den EVUs gegenüber. Vereinzelt wird ein Betrieb durch Genossenschaften als erstrebenswert angesehen, da bei diesen eine Aufgeschlossenheit gegenüber Stromspeichern, eine transparente Betriebsweise und die Schaffung finanzieller Vorteile für Verbraucher/innen vermutet werden.

Eigenerzeugung und Unabhängigkeit vom Netz bewerten viele Teilnehmende als positiv und erstrebenswert. Aus diesem Grund erscheint für einige von ihnen die Ergänzung ihrer PV-Anlage durch einen Speicher zukünftig attraktiv. Einige Teilnehmende bewerten Unabhängigkeit dagegen kritisch. Sie betonen die Bedeutung des Stromnetzes als Sicherung bei einem möglichen Ausfall der eigenen Stromerzeugung und sprechen sich unter Solidaritäts- und Gerechtigkeitsaspekten gegen eine Individualisierung der Stromerzeugung aus. Der Wunsch nach Autarkie wurde von erfahrenen Teilnehmenden häufiger und enthusiastischer geäußert als von unerfahrenen.

Die Teilnehmenden aller drei Fokusgruppen äußerten, dass sie sich unzureichend über Smart Grid und die damit verbundenen Möglichkeiten sowie Nachteile und Auswirkungen auf Bürger/innen informiert fühlen. Da sie Smart Grids grundsätzlich als hilfreich für die Energiewende bewerten, haben sie Erklärungsbedarf, um deren Funktionalität, Möglichkeiten und potenziellen Nachteile beurteilen zu können. Insbesondere wünschen sie sich mehr Informationen zu den eigenen Handlungsmöglichkeiten hinsichtlich ihrer möglichen Beiträge zu einer netzdienlicheren Stromnutzung.

Bezüglich des Umgangs mit eventuell entstehenden sozialen Benachteiligungen herrscht Konsens bei den Teilnehmenden. Sie erwarten politische Rahmensetzungen, die für einen sozialen Ausgleich sorgen, und plädieren für Förderprogramme, Zuschüsse oder Umlagen. Um potenziell steigenden Netzkosten durch zunehmenden Eigenverbrauch zu begegnen, werden staatliche Maßnahmen wie Beiträge, Steuern oder Abgaben gewünscht. Hier vertrauen die Teilnehmenden tendenziell darauf, dass staatliche Regelungen für einen Ausgleich sorgen werden.

4.5 Stakeholder-Workshop

Die zentrale Aufgabe der Teilnehmer/innen des Stakeholder-Workshops bestand darin, Schlussfolgerungen zu den gesellschaftlichen Herausforderungen und Gestaltungsaufgaben für ein Erfolg versprechendes Smart Energy System zu erarbeiten.

Ein erster Handlungsschwerpunkt wurde in einem breiten gesellschaftlichen Diskurs- und Partizipationsprozess gesehen. Hauptsächlich soll es hier um eine Verständigung über die Ziele der Digitalisierung des Energiesystems sowie darum gehen zu klären, welche Akteure mit welchen Aufgaben im Smart Grid aktiv sind. Diese Anforderung gelte speziell mit Blick auf Verbraucher/innen, deren Stellung in der künftigen Energiewelt besonders klärungsbedürftig sei. Die Forderung nach Partizipation wurde nicht nur auf die allgemeine Ebene gesellschaftlicher Diskussionsprozesse bezogen. Vielmehr betonten die Teilnehmer/innen zudem die Bedeutung einer partizipativen Produktentwicklung durch die stärkere Beteiligung von Bürger/innen an unternehmerischen Innovationsprozessen.

Transparenz und Verständnis wurden als zweite wesentliche Herausforderungen identifiziert. Dies betraf zum einen die Forderung nach der Gewährleistung des Datenschutzes vor dem Hintergrund zunehmender Vernetzung und Kommunikation im Strommarkt. Zum anderen war der gesellschaftliche Erfolg des Smart Grid für die Teilnehmer/innen zentral abhängig von einem allgemein hohen Kenntnisstand. Als notwendige Bedingung hierfür wurde insbesondere auf die Reduktion von Komplexität durch eindeutige Begriffe, eine modulare Systembeschreibung und eine an die Alltagswelt der Bürger/innen angepasste Kommunikation verwiesen.

Bei der dritten Herausforderung wurde das digitale Energiesystem mit Fragen der sozialen Gerechtigkeit in Verbindung gebracht. Die zentrale Gestaltungsaufgabe bestehe hier darin, gesellschaftlichen Mehrwert zu erzeugen, ohne Entsolidarisierungstendenzen Vorschub zu leisten. Dazu gehöre es auch, Transparenz zu schaffen über die Frage, welche gesellschaftlichen Gruppen von welchen Strukturen und Angeboten im Smart Grid profitierten. Die Erfolgsfaktoren für soziale Gerechtigkeit waren aus der Perspektive der Teilnehmer/innen eine faire Verteilung von Lasten und Möglichkeiten sowie die Anzahl von Genossenschaften, die ihren Mitgliedern eine Teilhabe an Smart Grid-Innovationen ermöglichen.

Zu den im Weiteren genannten Herausforderungen und Gestaltungsaufgaben zählten die Handlungsfelder Akzeptanz, Markt und Ökologie. Akzeptanz wurde dabei nicht im Sinne einer passiven Toleranz, sondern als bewusste Entscheidung aufgefasst. Als Voraussetzungen für eine aktive Akzeptanz wurden Freiwilligkeit, Vertrauen in Organisationen, Aufwand minimierende Technik, Serviceorientierung und Netzstabilität angeführt. Die Teilnehmer/innen zeigten sich davon überzeugt, dass die digitale Energiezukunft im Rahmen einer marktwirtschaftlicher Governance organisiert wird. Vor diesem Hintergrund wurden die Verankerung des Marktmodells in den Köpfen der Verbraucher/innen, die konsequente Anwendung von Marktinstrumenten für die Energiewende sowie Kreativitätsspielräume für Innovationen als wichtige Gestaltungsaufgaben identifiziert. Schließlich schrieben die Teilnehmer/innen dem Smart Grid die ökologische Verantwortung zu, einen Beitrag zur Minimierung der Energie- und Ressourcennutzung zu leisten. Als hilfreich für diese Aufgabe wurde die emotionale Aufladung von Strom zu einem Gut betrachtet, dem eine hohe Wertschätzung und ein bewusster Umgang entgegengebracht werden.

Die Teilnehmer/innen sollten abschließend die identifizierten Schwerpunktthemen und Maßnahmen mit Blick auf deren Umsetzung bewerten. Hier ergab sich ein eindeutig negatives Bild, denn im Urteil der Teilnehmer/innen werden weder die genannten Herausforderungen in der derzeitigen Diskussion adäquat berücksichtigt noch werden die Gestaltungsaufgaben adäquat angegangen.

4.6 Argumentrekonstruktion

Die Literaturstudie (Abschnitt 4.1) sowie das Gruppendelphi (Abschnitt 4.2) verdeutlichen, dass eine Verbreitung von Smart Grid Technologien zahlreiche Akteure in unterschiedlichem Maße und mannigfaltige gesellschaftlich relevante Aspekte betreffen wird. Einige von ihnen stiften unbestreitbar gesellschaftlichen Nutzen (beispielsweise Beiträge zum Klimaschutz), andere bergen jedoch Gefahren in sich (z.B. im Bereich von Datenschutz oder Datensicherheit). Um diese normativ relevanten Auswirkungen von Smart Grids zu strukturieren und somit einer interessierten Öffentlichkeit es zu erleichtern, sich ein Urteil darüber auszubilden, ob eine Verbreitung von Smart Grids aus gesellschaftlicher Perspektive erwünscht oder nicht erwünscht ist, haben wir die Methode der Argumentrekonstruktion (Tetens 2004; Brun & Hirsch Hadorn 2009; Betz 2010) angewandt.

Mit dieser Methode werden komplexe Debatten daraufhin analysiert, welche darin explizit oder implizit vertretenen Thesen kontrovers sind (d.h. im Widerspruch zueinander stehen) und mit welchen Argumenten sich die jeweiligen Thesen stützen bzw. angreifen lassen. In Form einer Karte können die Thesen und Argumente einer Debatte graphisch abgebildet werden und somit die dialektische Struktur einer Debatte veranschaulichen. Die Argumentrekonstruktion haben wir auf die folgenden beiden zueinander konträren Thesen fokussiert:

- T1: Es ist gesellschaftlich erwünscht, dass Smart Grids und die damit verbundenen Technologien eine möglichst hohe Verbreitung finden.
- T2: Es ist gesellschaftlich unerwünscht, dass Smart Grids und die damit verbundenen Technologien eine möglichst hohe Verbreitung finden.

Die im Rahmen des Vorhabens geführten Stakeholder-Interviews (Abschnitt 4.3) haben wir darauf überprüft, welche Argumente für und gegen die beiden Thesen diesen entnommen werden können. Diese Argumente und die ihnen zugrunde liegenden dialektischen Strukturen haben wir mittels der Software „argunet“ in Argumentkarten visualisiert und ausgewählte Argumente in einer deduktiv gültigen Form rekonstruiert.

Die auf diese Weise erstellte Argumentkarte diene als Grundlage, um in einem zweiten Schritt zu überprüfen, wie sich eine Debatte über die Erwünschtheit von Smart Grids in einer breiten Öffentlichkeit entwickeln kann, wenn Laien darüber debattieren. Hierzu haben wir die von uns identifizierten Vor- und Nachteile in den Fokusgruppen (vgl. Abschnitt 4.6) präsentiert und zur Diskussion gestellt.

In den Stakeholder-Interviews wurden keine Argumente für oder gegen die gesellschaftliche Erwünschtheit von Smart Grids ausgetauscht. Vielmehr zeigten die Interviews, dass mit einer Verbreitung von Smart Grids eine Reihe von Konsequenzen zu erwarten sind, die teils als positiv (Vorteile) und teils als negativ (Nachteile) bewertet werden. Die Vor- und Nachteile sind in der Abbildung 3 dargestellt. Nun war es unsere Aufgabe, Argumente zu rekonstruieren, die auf der Basis der genannten Vor- und Nachteile für oder gegen eine flächendeckende Einführung von Smart Grids sprechen.

Ein Ergebnis der Argumentrekonstruktion zeigt, dass für die These T1 (die These, dass die Smart Grids erwünscht sind) zwei Argumente vorgebracht werden können, die auf unterschiedliche normative Prämissen rekurren. Die in den Interviews genannten Vorteile lassen sich in zwei Grup-

pen einteilen. Zum einen diejenigen, die darauf verweisen, dass die Smart Grids etwas zum Klimaschutz beitragen. Zum anderen diejenigen, nach denen Smart Grids das Leben erleichtern und somit zur Steigerung der Lebensqualität beitragen.

Diese zwei Gruppen von Vorteilen haben zwei unterschiedliche normative Quellen. Klimaschutz ist eine Aufgabe, die mit moralischen Prinzipien (intergenerationelle Gerechtigkeit) begründet wird. Deshalb ist zu erwarten, dass auch für die Einführung von Smart Grids mit Hilfe von moralischen Prinzipien argumentiert werden kann. Eine Steigerung der Lebensqualität kann hingegen nicht ohne weiteres auf der Basis von moralischen Prinzipien begründet werden. Es ist eine andere normative Quelle, auf die hier verwiesen wird, nämlich die Vorstellung, dass die Menschheit dazu beitragen sollte, ihr Leben zu verbessern, d.h. ihre Lebensqualität zu steigern. Aus diesen zwei Gruppen von Vorteilen resultieren daher mindestens zwei unterschiedliche Argumente für die Einführung von Smart Grids, die unterschiedliche normative Prinzipien enthalten. Die Abbildung 3 veranschaulicht die dialektische Struktur.

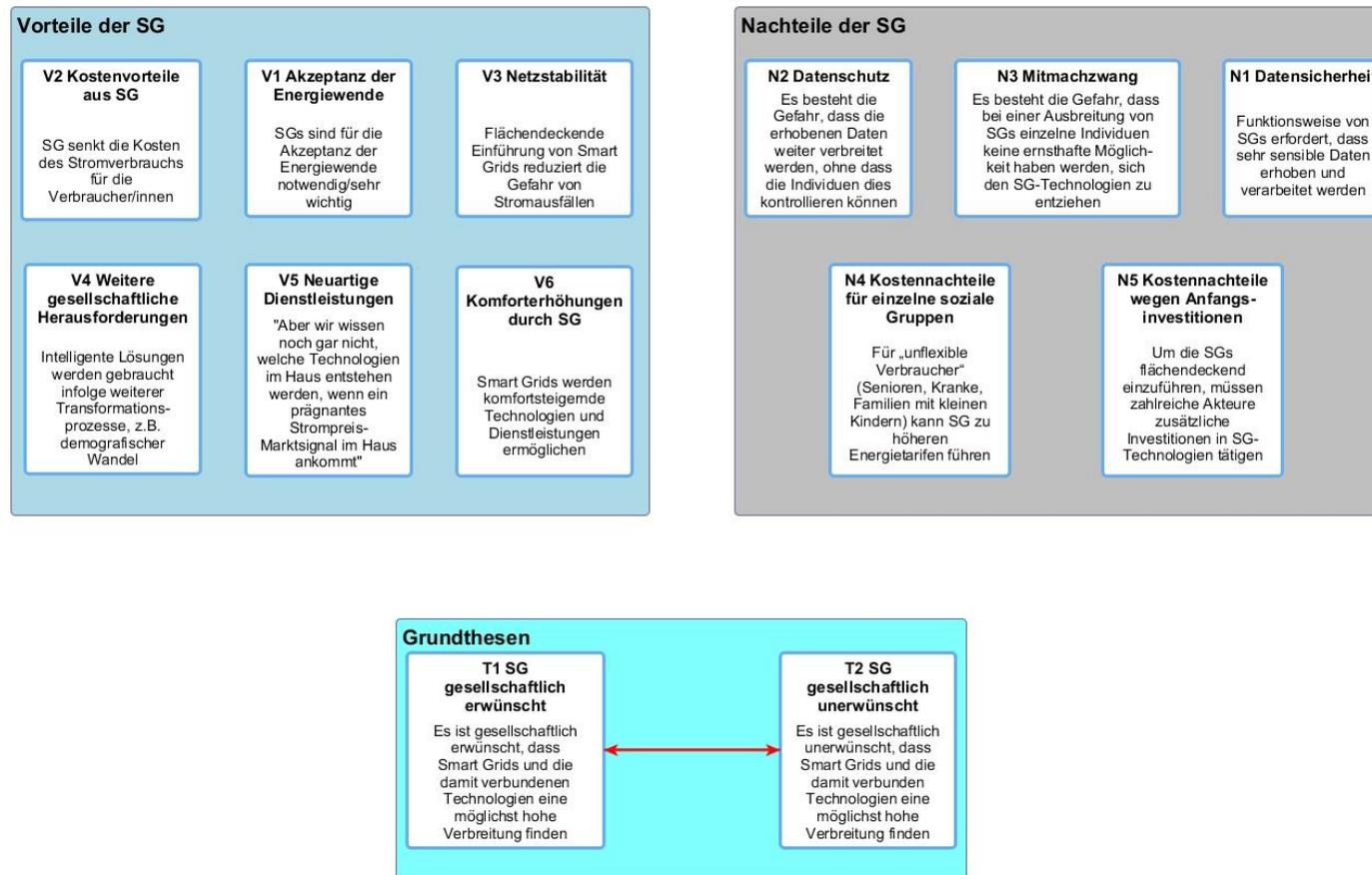


Abbildung 3: Skizze der Argumente für die These, dass Smart Grids erwünscht sind

Um zu sehen, bezüglich welcher Überzeugungen Befürworter/innen und Gegner/innen von Smart Grids uneinig sind, haben wir das moralische Argument für Smart Grids (genauer: für die These T1) vollständig, d.h. deduktiv gültig, rekonstruiert. In einem deduktiv gültigen Argument folgt die Konklusion zwingend aus den Prämissen, d.h. die Konklusion kann nicht falsch sein, wenn nicht mindestens eine der Prämissen falsch ist. Eine solche Rekonstruktion weist den Vorteil auf, dass diejenigen, die die Konklusion bestreiten, in unserem Fall die Gegner/innen von Smart Grids (und Vertreter/innen von T2), mindestens eine Prämisse in dem moralischen Argument für Smart Grids bestreiten müssen. So erlaubt es die vollständige Rekonstruktion zu erkennen, welche Prämissen in einer Debatte kontrovers sind.

Zwei Prämissen haben sich in der Rekonstruktion als kontrovers herausgestellt. Erstens ist die Höhe des Beitrages von Smart Grids zum Gelingen der Energiewende ein möglicher Gegenstand einer Kontroverse. Zweitens ist die moralische Bedeutung der Tatsache, dass durch Smart Grids persönliche Daten zum Energieverbrauch massenhaft gesammelt und verarbeitet werden können, umstritten. Das Argument der Befürworter/innen ist besonders überzeugend, wenn Smart Grids einen möglichst hohen Beitrag zur Energiewende leisten und wenn gleichzeitig aus dem Sammeln und Verarbeiten von Energiedaten keine moralisch signifikanten Rechte, beispielsweise grundlegende Menschenrechte, verletzt werden können. Gegner/innen dürften hingegen ihre Position überzeugend begründen können, wenn sich zeigen lässt, dass der Beitrag von Smart Grids zur Energiewende geringfügig ist oder dass die Energiewende auch ohne Smart Grids nicht wesentlich teurer realisiert werden kann. Und wenn sie begründen können, welche Menschenrechte dadurch verletzt werden, dass diese Technologie zahlreiche Energieverbrauchsdaten sammeln kann.

Eine Beurteilung dessen, welche dieser kontroversen Thesen wahr ist, ist auf der Basis der Projektarbeiten nicht möglich. Aber die Argumentrekonstruktion verdeutlicht, was gemacht werden müsste, um ihre Wahrheit zu klären und die Kontroverse möglichst rational zu führen. Zum einen ist eine deskriptive These kontrovers, nämlich die These darüber, wie hoch der Beitrag von Smart Grids zum Gelingen der Energiewende ist. Hierfür müsste dieser Beitrag eingeschätzt werden, beispielsweise mittels ökonomischer Kosten-Nutzen-Analysen. Zum anderen sind aber auch normative Beurteilungen kontrovers. Dies betrifft erstens die Frage, wie signifikant bzw. wie wichtig der Beitrag von Smart Grids zum Gelingen der Energiewende ist. Und zweitens ist die moralische Bedeutung der Möglichkeit, Energieverbrauchsdaten zu sammeln, ein umstrittener Punkt. Um diese normativen Fragen zu klären, bietet es sich an, gesellschaftliche Reflexionsprozesse zu gestalten, in denen über die moralische Beurteilung reflektiert wird.

Schließlich zeigten Laien-Diskussionen in den Fokusgruppen, dass die Teilnehmer/innen sich nicht auf eine Abwägung der Vor- und Nachteile von Smart Grids einließen. Vielmehr argumentierten sie dafür, dass Smart Grids unter der Bedingung gesellschaftlich erwünscht seien, dass ihre Nachteile beseitigt werden würden, insbesondere dass die dabei erhobenen Daten ausreichend geschützt würden und dass die dadurch ausgelösten Veränderungen der Strompreise keine sozialen Ungerechtigkeiten mit sich brächten. So lässt sich T1 im Lichte der Fokusgruppenergebnisse als Spezifikation der These T1 eine weitere Grundthese bezüglich der gesellschaftlichen Erwünschtheit von Smart Grids unterscheiden:

- T1*: Es ist gesellschaftlich erwünscht, dass Smart Grids und die damit verbundenen Technologien eine möglichst hohe Verbreitung finden, wenn gewährleistet wird, dass die durch diese Technologien erhobenen Daten ausreichend geschützt werden und wenn die dadurch ausgelösten Veränderungen von Strompreisen zu keinen sozial ungerechten Konsequenzen führen werden.

Von der Festlegung auf diese These ließen sich die Teilnehmer/innen selbst durch eine Zuspitzung von Nachteilen von Smart Grids durch die Moderation nicht abbringen. Für die Befürworter/innen von Smart Grids liegt hier die Chance, aufzuzeigen, wie die These T1* tatsächlich realisiert werden kann.

5 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Innovationsprozesse beschleunigen sich. Informations- und Kommunikationstechnologien durchdringen alle Lebensbereiche und schaffen neue Möglichkeiten. Durch Herausforderungen wie Klimawandel, Ressourcenknappheit und Energiewende verändern sich gesellschaftliche Wertvorstellungen. Der Ruf nach einer Transformation des Wirtschaftens wird immer lauter. Er stellt Unternehmen und gesellschaftliche Akteure vor Herausforderungen und beeinflusst die Innovationsprozesse zur Entwicklung von Technologien, Dienstleistungen und passenden Geschäftsmodellen. Neben dem wirtschaftlichen Erfolg von Innovationen werden ihre ökologische und soziale Tragfähigkeit zu immer wichtigeren Bewertungskriterien – sowohl aus gesellschaftlicher als auch aus unternehmerischer Perspektive.

Die Abkehr von etablierten Geschäftsabläufen und Bewertungssystemen, die Integration neuer Perspektiven und die Anbahnung bisher kaum denkbarer Kooperationen sind notwendiger denn je. Die Kernbotschaft ist: Die Transformation des Wirtschaftssystems kann nur gemeinsam und nicht gegeneinander gelingen.

5.1 Smart Grid Innovationen aus Unternehmenssicht

Im Rahmen von Innosmart wurde deutlich, dass sich Smart Grid Innovationsbestrebungen nicht nur auf das eigentliche Netz konzentrieren, sondern zusätzliche Aufgaben hinsichtlich Koordination sowie Optimierung von verteilter Stromerzeugung, -speicherung und Netzmanagement organisationsübergreifend angegangen werden müssen. Die „Smartisierung“ der Netze ist in vollem Gange. Wichtig für das Verständnis des Systems ist zu erkennen, dass der Weg zur intelligenten Stromversorgung einen langandauernden Wandel darstellt und sich nicht schlagartig umsetzen lässt, gleichzeitig kommen neue Lösungsanbieter aus Domänen mit erheblich kürzeren Innovationszyklen in die Arena der smarten Energiewelt. Es bedarf langfristiger Innovationsprojekte, die verschiedenen Geschäftsmodelle erfolgreich zu etablieren, zu erproben und den lokalen Rahmenbedingungen individuell anzupassen. Die Strukturen, die diesen langfristigen Wandel ermöglichen, müssen allerdings mit sehr kurzfristig eingesteuerten und an manchen Stellen schnelllebigen technologischen Innovationen zurechtkommen.

Smart Grids, als Systeminnovation verstanden, stellen hoch komplexe Anforderungen an die Strukturen und Abläufe der EVU. Als Beispiel für die systemische Vernetzung der Innovationen rund um Smart Grids kann hier die Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit angebracht werden. Um diese in auch unter der Prämisse von stark fluktuierender Erzeugung zu gewährleisten, muss die

Transparenz im Netz und deren Nachvollziehbarkeit verbessert werden. Durch die effiziente Einbindung der IKT und Installation von Smart Metern kann zukünftig Kundenverhalten in Echtzeit analysiert werden. Diese wiederum können genutzt werden um Forecasting-Mechanismen zu schaffen, die z.B. für das Agieren auf Speicherkapazitätsmärkten elementare Planungsdeterminanten darstellen. Parallel dazu ist aus technischer Sicht eine Kapazitätserhöhung an verteilter Erzeugung und Speicherung notwendig, aber auch Konzepte für deren Management, um die Netze flexibler zu gestalten und ihre Steuerbarkeit zu erhöhen.

Für den unternehmensseitigen Umgang mit der Herausforderung der Systeminnovation wurden im Rahmen von InnoSmart drei maßgebliche Handlungsempfehlungen abgeleitet (vgl. Abbildung 4). Diese sind im Folgenden abgebildet und beschrieben.

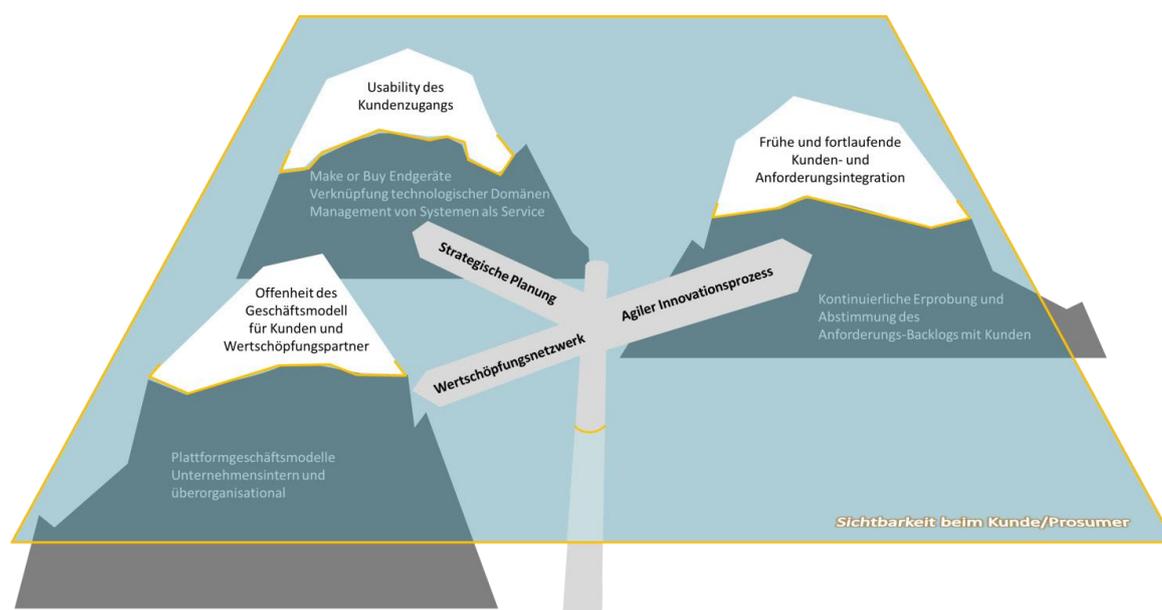


Abbildung 4: Handlungsempfehlungen für Unternehmen
(eigene Darstellung)

Innovieren im Wertschöpfungsnetzwerk

Das Geschäftsmodell der EVU für Smart Grids erfordert ein großes Maß an Offenheit zum einen für den Prosumer, zum anderen für Wertschöpfungspartner und Komplementoren auf allen Ebenen. Dieses Netzwerk umfasst vom lokalen Handwerker bis zum globalen Technologieanbieter ein breites Ökosystem. Das Management dieses Ökosystems wird zunehmend zur zentralen Managementaufgabe. Für das einzelne Unternehmen muss auf strategischer Ebene klar sein wie die eigene Rolle in diesem Ökosystem definiert ist und welche Anteile der Wertschöpfung erbracht werden sollen.

Plattform Geschäftsmodelle spielen in diesem Rahmen eine zentrale Rolle. Im oben genannten Beispiel ist die Rede von Speicherkapazitätsmärkten. Die Realisierung eines solchen ist stark abhängig von der Plattform auf der der Handel stattfindet – unabhängig davon ob es sich um eine Internetplattform für Prosumer oder ein wirtschaftlich-technisches Regelwerk bzw. Austauschprotokoll handelt. Ein zentraler Treiber um diese Interaktion zwischen technischen und wirtschaftlichen Hürden in einem überorganisationalen Netzwerk aus Playern verschiedenster Art und Prägung zu

meistern ist das Aufweichen von Silodenken innerhalb des Unternehmens, aber auch über Organisationsgrenzen hinweg.

Strategische Planung

Die Problematik verschiedener Innovationszyklen, die in der Systeminnovation Smart Grid aufeinandertreffen wird in den Reihen der EVU richtigerweise vielfach als Herausforderung begriffen. Momentan ist ein Lernprozess zu beobachten, indem Unternehmen auch aus gescheiterten Initiativen individuelle Ableitungen ziehen. Aus Sicht von InnoSmart muss eine dieser Ableitungen sein, die Relevanz von technologischen Make-or-Buy Entscheidungen sehr hoch aufzuhängen. Technologie- und Produktentwicklung in Domänen mit hohem Neuigkeitsgrad sind schwierig planbare und oftmals kostspielige Unterfangen. Technologiezukauf durch Unternehmensübernahmen oder Corporate Venturing können gute Alternativen darstellen. Entsprechende Entscheidungen müssen mit der eigenen Ökosystem-Rolle harmonisiert getroffen werden. Die verschiedenen Zeithorizonte der Systeminnovation Smart Grid erfordern im Kontext der eigenen Entwicklungskompetenzen eine intensive Abwägung zwischen Eigenentwicklung, Zukauf oder Verlagerung der Wertschöpfung ins Netzwerk.

Im Rahmen von InnoSmart wurden nutzerseitige Anforderungen an Smart Grids erhoben. Ableitungen auf Geschäftsmodellebene beziehen sich dabei darauf, wie dem Nutzer technisch der Zugang zu neuen Dienstleistungen gewährt werden kann. Insbesondere hier wurde klar, dass die nutzerseitige Beteiligung stark von der Usability der zur Verfügung gestellten Interfaces und Geräte abhängig ist. Insbesondere hier ist die Empfehlung von InnoSmart, eine kritische Abwägung zwischen eigenen Entwicklungsinitiativen und verfügbaren Systemen zu machen. Neben den offenkundigen Argumenten für externe Systeme spielen hier Faktoren wie die durchgängige Nutzung von Nutzerinformationen und Felddaten bzw. die Rechte an der Nutzung ebendieser für die Generierung neuer Geschäftsmodellinnovationen gewichtige Rollen. Die Rolle des EVU als Verknüpfer von technologischen Domänen und Systemen für den Nutzer bleibt davon unbetroffen und sollte die Kernkompetenz des EVU-seitigen Lösungsangebots sein. Entsprechend sollte dieser in strategischen Erwägungen Rechnung getragen werden und konsequent in Auf- und Ablauforganisation manifestiert werden.

Agile Elemente im Innovations-Entwicklungsprozess

Ein zentrales Ansinnen von InnoSmart ist die Einbindung von Nutzer/innen in den Innovationsprozess. Abseits der Erhebung von Nutzerinformationen und Felddaten über technische Kanäle oder klassische Ansätze wie breit angelegte Marktforschung wurde im Projekt ein Vorgehen verfolgt, das angelehnt an den „Lead-User“-Ansatz ist, und mit Elementen aus „Voice-of-the-Customer“-Methoden funktioniert. Für die Prozesswelt der Innovationsentwicklung im Unternehmen ergeben sich bei diesem Vorgehen zwei zentrale Anforderungen: Die Nutzeranforderungen in möglichst frühen Phasen in den Entwicklungsprozess einzusteuern und sie fortlaufend integriert zu halten. Die zusammentreffenden Zeithorizonte der unterschiedlichen Innovationszyklen stellen hier eine besondere Herausforderung dar. Klar ist, dass reine Projektorganisation dem nicht entsprechend Rechnung tragen kann. Ein anpassungsfähiges Anforderungsmanagement, das auf Basis einer expliziten Strategie für ein dezidiertes Geschäftsmodell anstatt einer feingliedrigen Projektplanung funktioniert, erfordert kontinuierliche Innovationsprozesse. In der Welt der agilen Entwicklungsframeworks sind entsprechende Lösungen zu finden. Übertragen auf den Ansatz von InnoSmart ist eine Anwendung der Aufbau, die kontinuierliche Abstimmung des Anforderungs-Backlogs mit Kundinnen und Kunden. Der Wissenszugewinn durch zwischengeschaltete Erprobungsphasen mit Nutzer/innen ist eine wertvolle Information für die Priorisierung von Anforderungen.

5.2 Schlussfolgerungen für die Planung von Innovationsworkshops im Bereich Smart Grids

Testphase und Nutzungserfahrung als gewinnbringende Elemente

Wie das Beispiel Entega zeigt, ist die Verknüpfung mit einer Testphase vorteilhaft, da die Nutzer/innen so einen detaillierteren Einblick in die Alltagstauglichkeit der Innovation gewinnen und sie auf dieser Basis reflektiert und kritisch bewerten konnten. Zudem waren hier Nutzer/innen eingebunden, die bereits an ein bis zwei Forschungsvorhaben oder Modellversuchen von Entega teilgenommen hatten und darüber bereits eine enge Bindung an das Unternehmen entwickelt hatten. Die wiederholte Einbindung von Nutzer/innen kann also dazu beitragen, auf beiden Seiten Vertrauen zu schaffen und kann auf Nutzerseite das Lernen über produkt- und unternehmensbezogene Aspekte fördern, was insbesondere bei komplexen Innovationsvorhaben hilfreich sein kann. Zudem konnten durch diesen Erfahrungsvorsprung die Workshops relativ kurz gehalten werden. Während die Workshops bei MVV und EnBW einen ganzen Tag dauerten, um die Teilnehmenden zunächst an die Themen heranzuführen, dauerten die Workshops bei Entega zwischen drei und vier Stunden.

Fördernde Faktoren für erfolgreiche Nutzerintegration

Offenheit: In allen Workshops wurde von Seiten der Nutzer/innen die Offenheit der Unternehmensvertreter/innen für ihre Kritik positiv bewertet. In diesem Zusammenhang stellte sich als förderlich heraus, wenn das Unternehmen im Vorfeld bereits mit Nutzertests und -befragungen gearbeitet hat und so ein differenziertes Verständnis für die Ideen und Einschätzungen von Nutzer/innen entwickelt hat.

Flexibilität im Innovationsprozess: Wenn Nutzer/innen wirklich Raum für Veränderungen gegeben wird und die echte Möglichkeit besteht, dass passende Vorschläge und Ideen von den Unternehmen aufgegriffen werden, trägt dies dazu bei, dass Workshopteilnehmende motiviert mitmachen. Der Spielraum muss von den Unternehmen vorgegeben und transparent gemacht werden.

Promotoren auf Unternehmensseite: Personen, die in den Prozess der Workshopplanung und -durchführung eingebunden sind und die Ergebnisse in den Innovationsprozess einspeisen können, haben eine zentrale Bedeutung für die Qualität und „Ausbeute“ der Nutzereinbindung. Sie können bei der Planung wesentliche Impulse für die richtigen Themen und Fragestellungen setzen, die Bearbeitung während des Workshops verfolgen und die Ergebnisse an den richtigen Stellen in das Unternehmen geben, ohne das wichtigen Inhalte verloren gehen.

Rolle der Nutzerinnen: In den meisten Workshops wurden Nutzer/innen einbezogen, die über Vorkenntnisse zum jeweiligen thematischen Schwerpunkt der Workshops verfügen. Diese wurden im Workshop auf Basis von Alltagserfahrungen mit dem Produkt generiert (vgl. Entega), durch Teilnahme an ähnlich gelagerten Projekten (vgl. MVV) oder durch individuelle Auseinandersetzung mit dem Produkt (vgl. EnBW). Die drei Workshopserien haben gezeigt, dass diese Vorerfahrungen sehr wichtig für eine aktive Teilnahme waren und sich die Teilnehmenden umso mehr eingebracht haben, je sicherer sie im Thema waren und eine eigene Meinung entwickeln konnten. Trotz dieses teilweise vorausgesetzten Expertentums war gerade der Bezug zu den Erfahrungen, die die Nutzer/innen mit den Produkten/Produktideen im Alltag gemacht haben, besonders wichtig.

Zeitpunkt der Durchführung und Themenfeld Smart Grids

Smart Grids sind ein sehr komplexes Feld. Zwar zeichnet sich langsam ab, welche Technologien sich durchsetzen, jedoch sind insbesondere bei der Implementierung und Neustrukturierung des Energiemarktes noch viele Fragen offen. Trotz technischer Möglichkeiten liegt die Entwicklung von greifbaren Dienstleistungen und Produkten so weit in der Zukunft, dass viele Nutzer/innen heute noch Schwierigkeiten haben, ihre künftigen Bedarfe zu formulieren. Entsprechend konnten sie sich zur Frage der Preisgestaltung kaum äußern. Es sind weder ein Markt noch konkrete Bedürfnisse vorhanden, für die eine Zahlungsbereitschaft angegeben werden könnte.

Es ist grundsätzlich fraglich, ob mit dem Begriff „Smart Grid“ nicht zu große Erwartungen für die Nutzer/innen geweckt werden. Denn die Unternehmen sehen ihren Nutzen bisher vor allem in den Möglichkeiten der Lastverschiebung, die durch intelligente Netze realisiert werden können. Der Nutzen für die Nutzer/innen ist jenseits von einem (wenn überhaupt eher geringen) Energieeinsparungspotenzial noch nicht ausreichend ausgeleuchtet. Es ist sogar gut möglich, dass der Nutzen überinterpretiert wird. Denn bisher erscheint das Angebot, das Unternehmen den Kundinnen und Kunden für die Flexibilität durch Lastverschiebung machen können, noch nicht attraktiv. Vielmehr überwiegen die Ängste um mögliche Einschränkungen und die Fragen nach dem Datenschutz.

Geschäftsmodelle meist noch nicht marktreif

Den äußeren Rahmenbedingungen angemessen ging es bei InnoSmart in erster Linie um die Entwicklung von Ideen im Bereich Smart Grids. Die Erfassung von Bedürfnissen auf Kundenseite ist hier ein wichtiges Element. Damit waren die Innovationsprozesse jedoch sehr weit entfernt von der Erprobung der Produkte und Dienstleistungskonzepte auf dem Markt. Eine Ausnahme bildet die EnergyBASE der EnBW, die durch InnoSmart ein Stück ihres Entwicklungsweges begleitet wurde.

Auch wenn die Marktreife der diskutierten Produktideen noch nicht erreicht wurde, haben sich Nutzerinnovationsworkshops sowohl für die Ideengenerierung als auch für die Bewertung von konkreten Produkten als eine hilfreiche Methode erwiesen. Gleichzeitig befindet sich die Energiewirtschaft in einer Umbruchphase, viele Unternehmen werden umstrukturiert. Dies ging an den InnoSmart Aktivitäten nicht spurlos vorüber. Entsprechend herausfordernd war es für die Unternehmen, Ergebnisse und Anregungen aus den Workshops in ihre Innovationsprozesse aufzunehmen. Teilweise gibt es noch keine Plattform im Unternehmen, um die Themen aus den Workshops zu platzieren.

Aufwand und Nutzen abwägen

Grundsätzlich wurden die Workshops, die im Rahmen von InnoSmart durchgeführt wurden, von den Unternehmen sehr positiv und bereichernd bewertet. Jedoch darf nicht außer Acht gelassen werden, dass die Vorbereitung und Durchführung solcher Workshops im Vergleich zu anderen Methoden der Nutzereinbindung sehr aufwendig sind. So waren zwar die eintägigen Workshops sehr vielseitig und lieferten interessante Ergebnisse, jedoch müssen Unternehmen natürlich prüfen, wann sie diese Methode weiter einsetzen. Bei kürzeren Workshops, wie sie bei der Entega durchgeführt wurden, ist es besonders wichtig, dass die Teilnehmer/innen sich grundsätzlich mit der Fragestellung bereits auseinandergesetzt hatten. Grundsätzlich gilt wie so oft, einen Kompromiss zwischen Aufwand und Nutzen zu finden und Synergien zu erzeugen. Dies kann beispielsweise gelingen, wenn in Nutzerinnovationsworkshops nicht nur ein konkretes Thema behandelt wird, sondern z.B. auch die Einstellung von Kundinnen und Kunden zum Unternehmen oder bestimmten Aktivitäten erfasst wird oder wenn Themen bearbeitet werden, die für mehrere Innovationen interessant sind. Auch bieten sich gemeinsame Workshops zu Fragestellungen an, die für alle Unternehmen

von Interesse sind. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass der jeweilige Mitbewerber ggf. an Informationen zu internen Innovationsaktivitäten gelangt. Darum sind Themenstellungen zu wählen, die für alle Unternehmen relevant sind und wo der Vorteil des gemeinsam erarbeiteten Wissens und des Austauschs den Nachteil der geteilten Erfahrungen überwiegt.

5.3 Gesellschaftliche Dimensionen des Smart Grid: Fazit und Handlungsempfehlungen

In diesem Kapitel werden Schlussfolgerungen aus den in Kapitel 0 präsentierten Analysen zu den gesellschaftlichen Implikationen des Smart Grid gezogen. Im Anschluss an jede Schlussfolgerung werden Handlungsempfehlungen entwickelt, die sich insbesondere an Stakeholder und politische Entscheidungsträger/innen richten. Die Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen fokussieren folgende Themen: Einstellung zu Smart Grids und Datenschutz, sozio-ökonomische Implikationen, Prosumer, Umweltaspekte und Anforderungen an den Smart Grid Diskurs.

5.3.1 Einstellung zu Smart Grids und Datenschutz

Die Implementierung von Smart Grids ist ein wesentlicher Baustein für das Gelingen der Energiewende. In dieser Einschätzung stimmen die von uns befragten Stakeholder und Bürger/innen überein, so dass beide der Digitalisierung des Energiesystems grundsätzlich positiv gegenüber stehen. Auch bei der Bewertung der Auswirkungen des Smart Grid lassen sich bemerkenswerte Gemeinsamkeiten zwischen Stakeholdern und Bürger/innen feststellen. Für die Teilnehmer/innen beider Gruppen ist es offensichtlich, dass mit Smart Grids das Energiesystem von einer bislang vergleichsweise datenarmen zu einer zukünftig außerordentlich datenintensiven Funktionsweise transformiert wird. Hieraus wird mit Blick auf die Akzeptanz von digitalen Stromanwendungen einerseits der Bedarf nach einem hohen Datenschutzniveau abgeleitet. Zugleich wird eine ganze Reihe von Argumenten angeführt, mit denen die Notwendigkeit des Datenschutzes relativiert wird. Zu diesen Argumenten zählen die Vorteile von Smart Grids für die Steuerung volatiler Energieflüsse, die Entwicklung innovativer Geschäftsmodelle und die Vermeidung von Stromtrassen, das als gering eingeschätzte Datenschutzbewusstsein der Bevölkerung sowie bestehende gesetzliche Datenschutzregelungen, die auch hinsichtlich neuer Risiken als ausreichend bewertet werden.

- Handlungsempfehlung „Bürger/innen über Smart Grids informieren“: Über die Energiewende sind die Bürger/innen gut informiert und unterstützen mit großer Mehrheit die zentrale Zielsetzung des Umstiegs auf erneuerbare Energien (z.B. BayWa 2015). Noch wenig Wissen besteht dagegen über die Anwendung und Auswirkungen digitaler Technologien, mit denen das Energiesystem für die Integration von Wind- und Solarstrom ertüchtigt werden soll. Unsere Forschung hat gezeigt, dass die Bürger/innen durchaus die Herausforderungen durch die Erneuerbaren für die Funktionsweise der Stromversorgung nachvollziehen können und die Rolle von Smart Grids für die Energiewende verstehen. Der Zusammenhang zwischen der Digitalisierung des Energiesystems und der Energiewende ist jedoch nicht selbsterklärend. Es bedarf vielmehr ausführlicher Hintergrundinformationen und vielfältiger Praxisbeispiele, um den Bürger/innen den Zweck von Smart Grid-Technologien

zu verdeutlichen. Hier besteht noch eine große Wissenslücke, die durch geeignete Kommunikationsmaßnahmen geschlossen werden sollte, um den Bürger/innen eine eigenständige Bewertung der digitalen Komponente der Energiewende zu ermöglichen.

- Handlungsempfehlung „Datenschutz ernst nehmen“: Smart Grid Systeme und -Anwendungen sind auf Daten angewiesen. Mit ihnen erreichen Fragen nach der Erhebung, Speicherung, Verarbeitung und Weitergabe von Daten einen Bereich, der bislang von einer eher geringen Informationsintensität gekennzeichnet war. Dies gilt insbesondere für die Privathaushalte, über deren Stromnutzung lediglich die periodisch abgelesene Menge der verbrauchten Kilowattstunden Auskunft gibt. Dagegen birgt die digitale Energiewelt prinzipiell das Potenzial, dass mit detaillierten Stromverbrauchsdaten umfassende Profile der Lebensgewohnheiten von Bürger/innen oder Haushalten erstellt werden können. Die sich daraus ergebenden individuellen und gesellschaftlichen Konsequenzen sind vom heutigen Anfangsstadium der Digitalisierung des Energiesystems aus noch nicht gänzlich zu überblicken. Vor diesem Hintergrund ist Vorsicht angebracht, wenn der Datenschutz im Smart Grid mit Hinweis auf das angeblich bedenkenlose Preisgeben persönlicher Informationen in den sozialen Medien ignoriert oder als Randproblem thematisiert wird. Selbstverständlich sollten auch im Smart Grid die allgemeinen Prinzipien des Datenschutzes angewendet werden, etwa die transparente Erteilung von Zugriffsrechten oder das Gebot, Datenquellen nicht ohne die Zustimmung der Betroffenen zu verknüpfen. Darüber hinaus sind differenzierte Datenschutzregelungen erforderlich, die auf die Heterogenität der Strukturen und Prozesse im Smart Grid angepasst sind. Ansatzpunkte hierfür liegen zum Beispiel in der Analyse der Datenschutzbedürfnisse unterschiedlicher Akteursrollen oder Anwendungsfälle.

5.3.2 Sozio-ökonomische Implikationen des Smart Grid

Ein weiterer zentraler Themenschwerpunkt der Smart Grid Bewertung beschäftigt sich mit den ökonomischen Konsequenzen digitaler Energieinfrastrukturen für die Privathaushalte. Zunächst ist festzuhalten, dass sowohl Bürger/innen wie Stakeholder davon überzeugt sind, dass die Verwendung von Smart Metern oder die Teilnahme am Lastmanagement keinesfalls vom Gesetzgeber oder Stromlieferanten angeordnet werden soll. Stattdessen wird auf das Prinzip der Freiwilligkeit gesetzt und betont, dass die Energieanbieter die Stromkundinnen und -kunden von dem Nutzen neuer digitaler Produkte und Dienstleistungen überzeugen müssen. Stakeholder und Bürger/innen richten ihr Augenmerk ebenfalls auf das Risiko der Entstehung neuer sozialer Ungleichheiten, indem soziale Gruppen wie ärmere Menschen, Senior/innen oder Familien mit kleinen Kindern z.B. von den wirtschaftlichen Vorteilen dynamischer Tarife ausgeschlossen bleiben, da sie ihr Verbrauchsverhalten nicht flexibilisieren können. Vor dem Hintergrund dieses geteilten Meinungsbildes bewegen sich die Bewertungen von Stakeholdern und Bürger/innen zu den verbraucherbezogenen ökonomischen Chancen und Risiken des Smart Grids in gegensätzliche Richtungen. Für die Teilnehmer/innen der Fokusgruppen steht mit der Erwartung steigender Strompreise ein weiteres Risiko im Mittelpunkt der Diskussion. Um soziale Ungleichheiten und wachsende Energiekosten auszugleichen, werden politische Regelungen und staatliche Programme gefordert. Im Gegensatz zur Fokussierung auf wirtschaftliche Risiken zeichnet sich die Stakeholder-Diskussion durch eine explizite Zustimmung zur Vermarktlichung der Kunden-Lieferanten-Beziehung im Zuge der Smart Grid Entwicklung aus. Ein zunehmend aktives Marktverhalten der Verbraucher/innen wird allseits grundsätzlich begrüßt, auch wenn viele Stakeholder zumindest in kurzfristiger Perspektive erwarten,

dass die Privathaushalte nur geringe oder unerhebliche Preisvorteile durch die Nutzung digitaler Anwendungen und Tarifmodelle erzielen können.

- Handlungsempfehlung „Freiwilligkeit zulassen, Nutzen stiften“: Da der wirtschaftliche Nutzen von Smart Metern oder dynamischen Tarifen noch keineswegs klar erkennbar ist, sind Zwangsmaßnahmen nicht der richtige Weg, Privathaushalte in das Smart Grid zu integrieren. Vielmehr sollte es der freiwilligen Entscheidung der Privathaushalte überlassen werden, bei welchen Digitalisierungsschritten sie mitgehen wollen. Hier sind insbesondere die Branchenakteure gefordert, Anwendungen und Geschäftsmodelle zu entwickeln, die nicht nur auf der Systemebene vorteilhaft sind, sondern auch Mehrwert für die Bürger/innen beithalten. In diesem Zusammenhang sind Erkenntnisse wichtig, die eine Perspektivverschiebung von den technischen und finanziellen Motiven und Barrieren der Smart Grid Anwendung in Haushalten zur Frage hin vornehmen, wie die neuen Optionen und Dienstleistungen des Energiesystems im Zuge eines „Domestizierungsprozesses“ (Verbong et al. 2013) in die Alltagswelt der Konsument/innen eingebettet werden. Für diesen Prozess sind Techniken und Kosten zwar relevante, aber häufig nicht die entscheidenden Treiber. Mindestens ebenso relevant sind Faktoren wie individuelle Präferenzen, soziale Interaktionen oder die praktischen Routinen in den Haushalten. Wie von uns im InnoSmart-Projekt gezeigt, sind Methoden der partizipativen Produktentwicklung geeignete Instrumente für eine gemeinsam von Unternehmen und Bürger/innen auf die Lebenswelt der Nutzer/innen abgestimmte Technikentwicklung (vgl. die InnoSmart-Arbeitsberichte 03 und 05).
- Handlungsempfehlung „Soziale Gerechtigkeit sicherstellen“: Mit der Digitalisierung der Energieinfrastruktur soll die Fähigkeit gesteigert werden, so schnell wie möglich auf Schwankungen der Stromerzeugung reagieren zu können. Mit Maßnahmen des Lastmanagements können Stromabnehmer durch Verbrauchsverschiebungen zur Netzstabilität beitragen. Variable Tarife z.B. sind ein Mittel, Verbraucher/innen für die vorgezogene oder aufgeschobene Nutzung von Haushaltsgeräten zu vergüten. Abgesehen von der tatsächlichen ökonomischen Substanz solcher Angebote, könnte es einigen Zielgruppen nicht oder nur eingeschränkt möglich sein, an dieser Bewirtschaftung von Flexibilität teilzunehmen. Es sollte daher erstens untersucht werden, ob die Stromnachfrage von z.B. ärmeren Menschen, Senior/innen oder Familien mit kleinen Kindern tatsächlich signifikant weniger Flexibilitätspotentiale wie die anderer sozialer Gruppen aufweist. Zweitens sollte die Bandbreite der möglichen Kostenersparnisse zwischen den verschiedenen Haushaltstypen erforscht werden, um das Ausmaß einer eventuellen sozialen Schieflage zu ermitteln. Auf der Grundlage dieser Untersuchungsergebnisse wäre dann über den sozialpolitischen Handlungsbedarf zu entscheiden.

5.3.3 Prosumer

Prosumer werden von Stakeholdern und Bürger/innen mit weitgehend den gleichen positiven wie negativen Eigenschaften in Verbindung gebracht. In den Fokusgruppen wird vielfach Sympathie für den Gedanken der Energieautarkie und die Eigenerzeugung von Strom geäußert, die Stakeholder begrüßen zudem das Potential der Prosumer-Haushalte für ein an Marktsignalen ausgerichtetes Erzeugungs-, Speicherungs-, Verbrauchs- und Einspeiseverhalten. Als Kehrseite werden Gerechtigkeitsprobleme und Entsolidarisierungstendenzen beklagt, die zu einer doppelten Benachteiligung von Normalhaushalten führen könnten. Nicht nur sei der Mehrheit der Verbraucher/innen die Möglichkeit zum Wechsel in die Prosumer-Rolle verwehrt. Zusätzlich würde der Anteil der Prosumer an

den Netzkosten sinken, so dass die Allgemeinheit mit steigenden Netzentgelten zu rechnen habe. Langfristig gerate dadurch die sozial gerecht verteilte Finanzierung des öffentlichen Gutes Stromnetz in Gefahr.

- Handlungsempfehlung „Eigenerzeugung fördern, Fehlentwicklungen verhindern“: Durch sinkende Preise für Photovoltaik-Anlagen und die im Erneuerbare-Energien-Gesetz garantierten Einspeisevergütungen für Solarstrom ist es für viele Haushalte attraktiv geworden, selbst zum Energieerzeuger zu werden. Energieautarkie, regionale Stromerzeugung oder Energie in Bürgerhand sind Assoziationen und Leitbilder, die allgemein auf positive Resonanz stoßen. Die Herausforderung besteht darin, den Trend zur Eigenerzeugung zu fördern und gleichzeitig zu verhindern, dass nur wenige daran teilhaben können. Dies bedeutet zum einen, Prosumer-Haushalte durch geeignete Modelle solidarisch an der Finanzierung der Netzinfrastruktur zu beteiligen. Zum anderen sollte für diejenigen, die aufgrund ihrer finanziellen oder Wohnsituation nicht zum Prosumer werden können, der Weg in Gemeinschaftslösungen (z.B. Energiegenossenschaften) durch Informationsmaßnahmen, fördernde Rahmenbedingungen oder attraktive Kosten- und Erlösmodelle erleichtert werden.

5.3.4 Umweltaspekte von Smart Grids

In einem wichtigen Punkt weicht die Stakeholder-Diskussion von den Fokusgruppen ab. Während in Letzteren die Potentiale des Smart Grid für einen umweltbewussten Stromkonsum nicht aufgegriffen werden, verbinden die Stakeholder mit der zeitnahen, digitalen Visualisierung des Stromverbrauchs die Schaffung von Anreizen für ein sparsameres Energienutzungsverhalten. Allerdings wird zumindest in der kurzfristigen Perspektive bezweifelt, dass dieses Potential wirksam werden kann. Verhaltensänderungen zu einem umweltbewussten Umgang mit Energie müssten durch nennenswerte Preisvorteile belohnt werden, die nach Meinung vieler Stakeholder erst langfristig durch z.B. sinkende Smart Meter Kosten oder einen wachsenden Stromverbrauch durch Elektromobilität zu erwarten sind. Sehen die Teilnehmer/innen der Fokusgruppen keine Auswirkungen digitaler Netzanwendungen auf ihren individuellen Energiekonsum, erkennen sie im Einklang mit den Stakeholdern auf allgemeiner Ebene Umweltvorteile des Smart Grid. Einerseits weil das Smart Grid als Schlüsselbaustein der dem Klimaschutz dienenden Energiewende gilt, andererseits weil dem Smart Grid zugetraut wird, den Netzausbedarf zu mindern.

- Handlungsempfehlung „Ökologische Potentiale erkennen“: Auch wenn die Effekte von Smart Grid Anwendungen auf den Energieverbrauch der privaten Haushalte zumeist nur als Randthema angesprochen werden, wird regelmäßig die Hoffnung geäußert, z.B. durch digitale Visualisierungen eine reduzierte Stromnutzung zu erreichen. Der Blick in wissenschaftliche Studien ergibt das widersprüchliche Bild einer großen Bandbreite von empirisch ermittelten Verbrauchsminderungen. Von den Extremen aus betrachtet reichen diese von null bis 25%, und auch das Mittelfeld weist mit Werten von vier bis 15% eine beträchtliche Spreizung auf (Moura et al. 2013). Insgesamt weist der derzeitige Kenntnisstand zu den Energiesparpotenzialen im Smart Grid darauf hin, dass mit Smart Metern oder dynamischen Tarifen durchaus Einspareffekte erzielt werden können. Ob diese jedoch eine signifikante oder eher vernachlässigbare Größenordnung haben ist zurzeit noch eine offene Frage. Vor diesem Hintergrund sollten parallel zum Entwicklungs- und Implementationsfortschritt des digitalen Energiesystems weitere Studien zu den ökologischen Potenzialen auf Verbraucherebene und den Instrumenten zu deren Realisierung durchgeführt werden.

5.3.5 Anforderungen an den Smart Grid Diskurs

Über die Ergebnisse der Stakeholder- und Bürger/innen-Diskussionen hinaus konnten wir durch die Rekonstruktion der Argumente für und gegen eine weitflächige Einführung von Smart Grids (Kapitel 4.6) zusätzlich zeigen, dass in dieser Kontroverse substantielle moralische Prinzipien betroffen sind. Auf der einen Seite leisten Smart Grids einen Beitrag zu einem Ziel – der Umsetzung der Energiewende –, das durch die Prinzipien intergenerationeller Gerechtigkeit legitimiert ist. Auf der anderen Seite besteht die Gefahr, dass durch diese Technologie die schwächsten Mitglieder der Gesellschaft noch stärker benachteiligt werden und dass durch die dabei gesammelten Daten Menschenrechte (wie das Recht auf individuelle Selbstbestimmung) verletzt werden können. Die Argumentrekonstruktion verdeutlichte auch, dass zwischen diesen moralisch signifikanten Vor- und Nachteilen nicht auf einer allgemeinen Ebene aufgewogen werden kann: Uns ist kein begründbares normatives Prinzip bekannt, das besagen würde, dass die genannten Vorteile die Nachteile überwiegen würden oder umgekehrt. In Kapitel 4.6 haben wir beispielhaft veranschaulicht, weshalb ein einfaches Argument nicht überzeugt. Eine wohlbegründete Festlegung auf eine der Grundthesen hängt vielmehr von den folgenden Faktoren ab:

- dem Umfang des Beitrages, den die Smart Grids für die Realisierung der Energiewende leisten,
- der moralischen Relevanz der Möglichkeit, mit Hilfe von Smart Grids hoch aufgelöste Energieverbrauchsdaten zu sammeln,
- der Möglichkeit, in einem hohen Maße finanziell benachteiligte soziale Gruppen zu kompensieren.

Ein überzeugendes Argument dafür, dass Smart Grids gesellschaftlich erwünscht sind, müsste also zu zeigen suchen, dass sie erstens einen möglichst hohen Beitrag zur Realisierung der Energiewende leisten und dass zweitens die durch sie sammelbaren Daten entweder moralisch nicht bedeutsam sind (dadurch lassen sich keine Menschenrechte ernsthaft verletzen) oder dass die Möglichkeit, die Daten zu missbrauchen, verlässlich ausgeschlossen werden kann. Ein Argument gegen die Smart Grids ist hingegen überzeugend, wenn auf der einen Seite ihr Beitrag zur Energiewende verhältnismäßig klein ist oder auf eine andere Weise geleistet werden kann, und wenn auf der anderen Seite mit Daten, die mit Hilfe von Smart Grids gesammelt werden können, in menschliche Grundrechte eingegriffen werden kann oder es nicht sichergestellt werden kann, dass die Daten nicht missbraucht werden können.

- Handlungsempfehlung: „Gesellschaftlichen Diskurs gestalten“: Um eine zukünftige Debatte über die Erwünschtheit von Smart Grids möglichst rational zu gestalten, bietet es sich an, die empirischen Sachverhalte, die für eine Beurteilung der Smart Grids benötigt werden, zu erheben und in die öffentliche Debatte einzuspeisen. Das ist zum einen die Frage, wie hoch der Beitrag der Smart Grids für die Energiewende ist. Zum anderen die Frage, wie stark welche sozialen Gruppen davon benachteiligt werden können und welche Maßnahmen zur Kompensation es gibt. In Bezug auf den Datenschutz müsste die normative Frage diskutiert werden, bei welchen Daten es unbedenklich ist, dass sie durch Smart Grid Technologien gesammelt werden und bei welchen Daten es moralisch problematisch ist, wenn sie in irgendwelchen Datenbanken gespeichert werden. Schließlich hat die Diskussion in den Fokusgruppen aber gezeigt, dass die Teilnehmer/innen sich gar nicht auf eine normative Kontroverse eingelassen haben, sondern auf der These beharrten, dass Smart Grid Technologien so gestaltet sein sollten, dass die Nachteile erst gar nicht auftreten. Für die Befürworter/innen von Smart Grids liegt hier die Chance, aufzuzeigen, wie dies tatsächlich realisiert werden kann.

6 Transfer

6.1 Die Toolbox „partizipativ – innovativ“

Innovationsprozesse sind erfolgreicher und nachhaltiger, wenn sie gesellschaftliche Debatten berücksichtigen und eine Vielfalt von Perspektiven einbinden. Mit dieser Idee ist die Toolbox als Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung und zu mehr gesellschaftlicher Teilhabe konzipiert. Die vorgestellten Werkzeuge sollen wechselseitiges Lernen unterstützen. Ihre Anwendung setzt Offenheit und Kooperationsbereitschaft voraus. Diese Toolbox geht jedoch einen Schritt weiter und verwirklicht die Verknüpfung von Partizipation und Innovation. Sie bietet Beteiligungsmethoden, die sich für die Gestaltung von unternehmerischen und gesellschaftlichen Innovationen besonders eignen, weil sie den Umgang mit heterogenen Akteurskonstellationen ermöglichen.

Eine Toolbox für partizipative Innovationsprozesse

Die Abkehr von etablierten Geschäftsabläufen und Bewertungssystemen, die Integration neuer Perspektiven und die Anbahnung bisher kaum denkbarer Kooperationen sind notwendiger denn je. Die Kernbotschaft ist: Die Transformation des Wirtschaftssystems kann nur gemeinsam und nicht gegeneinander gelingen. Aber wie können gesellschaftliche Debatten besser in unternehmerische Innovationsprozesse einfließen? Wie können gesellschaftliche Akteure Unternehmensprozesse unterstützen und mitgestalten? Wie können Unternehmen die künftigen Nutzer/innen stärker in ihre Innovationsprozesse einbinden?

Die InnoSmart-Erfahrungen mit Nutzerinnovationsworkshops sowie mit anderen partizipativen Methoden wurden in dieser Toolbox zusammengefasst, die unter www.partizipativ-innovativ.de frei zugänglich ist.

Aufbau

Die Toolbox „partizipativ innovativ“ ist zugleich Wissensplattform und Praxis-Leitfaden. Sie bündelt methodische Empfehlungen zur partizipativen Innovationsgestaltung und gibt Anleitungen für die Anwendung von partizipativen Methoden in konkreten Innovationsprojekten. Die Toolbox „partizipativ innovativ“ bietet Methoden sowie Kreativitäts- und Moderationstechniken für die Gestaltung und Durchführung von partizipativen Innovationsprozessen. Sie richtet sich zum einen an Unternehmen, die Geschäftsstrategien sowie neue Produkte und Dienstleistungen gemeinsam mit Nutzer/innen entwickeln möchten. Zum anderen gibt sie Akteuren aus Zivilgesellschaft und Politik Werkzeuge an die Hand, mit denen diese beispielsweise die Entwicklung integrierter kommunaler Energieversorgungskonzepte oder den Aufbau neuer Mobilitätsstrukturen partizipativ gestalten können. Der virtuelle Methodenkoffer unterstützt Innovationsakteure bei der Einbindung von Nutzer/innen und anderen Stakeholdern in unternehmerische und gesellschaftliche Innovationsprozesse. Die Toolbox stellt 15 Partizipationsmethoden sowie sieben Kreativitäts- und Moderationstechniken vor und beschreibt jeweils Anwendungsmöglichkeiten und Ablauf und gibt praktische Tipps für den Einsatz der Methoden. Sie enthält zudem praxisnahe Anwendungsbeispiele aus dem Themenfeld Energiewende.

Zielgruppe innovative Unternehmen

Sie sind ein Unternehmen mit eigener Abteilung für Forschungs- und Entwicklungsprojekte und haben Interesse an Nutzereinbindung jenseits der klassischen Marktforschung? Dann finden Sie in der Toolbox „Unternehmen“ die dafür geeigneten Werkzeuge. Mit diesen können Sie Nutzer/innen bei Innovationsprozessen einerseits auf einer strategischen Ebene beteiligen. Also dort, wo Sie sich systematisch mit der langfristigen Unternehmensausrichtung auf neue Märkte und Produktgruppen oder mit neuen Geschäftsmodellen auseinandersetzen. Andererseits haben Sie die Möglichkeit, Nutzer/innen so in die Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen einzubinden, dass diese zu deren konkreter Gestaltung beitragen können. Für Ihre Innovationsexpert/innen kann diese Toolbox als Inspiration für die eigenen Entwicklungsprozesse oder als Informationsquelle für die Beantwortung konkreter Fragen zu partizipativen Methoden in der Produktentwicklung dienen.

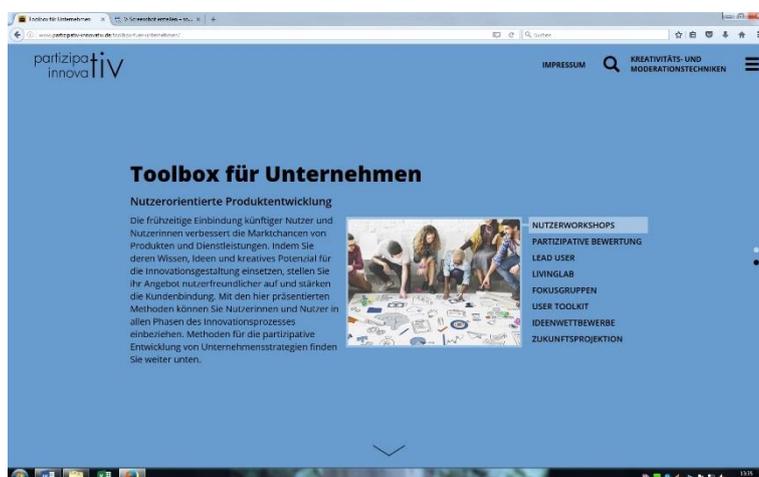


Abbildung 5: Screenshot Toolbox für Unternehmen
(eigene Darstellung)

Zielgruppe Zivilgesellschaft und Politik

Arbeiten Sie in einer Behörde und organisieren oder betreuen Beteiligungsprozesse? Sind Sie in einer zivilgesellschaftlichen Organisation aktiv, die technologische Entwicklungen kritisch beobachtet und entsprechende Beteiligungsprozesse organisieren möchte? Dann bietet Ihnen die Toolbox „Zivilgesellschaft und Politik“ Werkzeuge, die Sie bei Ihrer Arbeit unterstützen. Sie liefert Ihnen das Rüstzeug, um die Meinungen, Erwartungen und Vorschläge verschiedener Akteursgruppen systematisch in gesellschaftliche Transformationsprozesse wie die Energiewende einzubinden.



Abbildung 6: Screenshot Toolbox für Zivilgesellschaft und Politik
(eigene Darstellung)

6.2 Abschlussveranstaltung InnoSmart: „Die Energiewende mitgestalten – Nutzer als Innovationstreiber“

Am 29. Juni 2016 fand der erste Teil der Abschlusskonferenz des Projektes InnoSmart unter dem Titel „Die Energiewende mitgestalten – Nutzer als Innovationstreiber“ statt. Der Teilnehmerkreis bestand aus 35 Vertretern der Wirtschaft bzw. EVUs, Wissenschaftler/innen, Consultants, Politiker/innen und Personen aus der Gesellschaft. Ziel der Konferenz war es, die Ergebnisse von InnoSmart aus Sicht der unterschiedlichen Projektteilnehmer einem möglichst breiten Fachpublikum vorzustellen. Darüber hinaus sollten durch Workshops und einer Podiumsdiskussion das Feedback und die Meinungen der Konferenzteilnehmer/innen zu den Projektergebnissen ermittelt werden.

Zum Einstieg in die Veranstaltung begrüßte Prof. Bauer als Institutsleiter von Fraunhofer IAO und IAT Universität Stuttgart die Teilnehmer/innen mit einem Einblick in die Forschungsaktivitäten zu verbrauchernahen Innovationen für Smart Grids. Im darauf folgenden Keynote-Vortrag erinnerte Sylvia Kotting-Uhl (MdB) an die Gründe und Notwendigkeit der Energiewende und nahm Bezug zu den aktuellen energiepolitischen Zielen. Annegret-Claudine Agricola (Tilia GmbH) knüpfte im Anschluss an diese Themen an und erklärte, wie die Transformation des Energiesystems voranschreiten muss, um die Energiewende politisch und gesellschaftlich verträglich umzusetzen.

Nach einer kurzen Pause und damit Möglichkeit zur Vernetzung untereinander wurden die Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt »InnoSmart« sowohl aus Sicht der Wissenschaft als auch der Praxispartner vorgestellt. Als Vertreter der beteiligten Energieversorgungsunternehmen zeigten Bernhard Fenn (Entega AG), Melanie Kubach (MVV Energie AG) und Hellmuth Frey (EnBW AG) ihre Ergebnisse und gewonnene Erfahrungen auf. Für alle drei Unternehmen stellte die Nutzereinbindung im Rahmen von InnoSmart nach eigenen Angaben einen deutlichen Mehrwert für ihre Innovationsprozesse dar.

Während der Vormittag durch die Vorträge geprägt war, konnte der Nachmittag der Veranstaltung verstärkt zur Diskussion genutzt werden. So wurde den Konferenzteilnehmer/innen in interaktiven Workshops die Möglichkeit gegeben, aus Sicht eines Nutzers oder eines Energieversorgungsunternehmens ihre eigene Meinung zu Aufgaben und Rollen der verschiedenen Akteure in die Diskussion miteinzubringen. Die Ergebnisse aus diesen Workshops wurden schließlich in einer hochwertig besetzten Podiumsdiskussion aufgegriffen und durch drei Expert/innen unterschiedlicher Interessensgruppen kritisch hinterfragt.



Abbildung 7: InnoSmart Abschlusskonferenz – Podiumsdiskussion

von links: A.-C. Agricola, H. Frey, Prof. Dr. H. Rohrer, C.Seelos, (Foto: Philipp Wachter, IAT)

6.3 Konferenz: Transformationsprozess Energiewende: Methoden der Partizipation und Kommunikation“

Welche Instrumente und Werkzeuge eignen sich, um für komplexe Transformationsprozesse wie die Energiewende zu sensibilisieren? Wie sehen die neuesten methodischen Ansätze zum Thema Nutzerintegration aus? Auf der als Gemeinschaftsveranstaltung der Projekte InnoSmart und e-transform konzipierten Konferenz präsentierten beide Vorhaben die zentralen Ansätze, Ergebnisse und Produkte ihrer Forschungsarbeiten der vergangenen drei Jahre. Ankerpunkt der Konferenz ist ein „Marktplatz“, auf dem verschiedene Instrumente und Werkzeuge vorgestellt werden, die das Ziel haben, Kommunikationsinitiativen zu unterstützen und Innovationsprozesse partizipativer zu

gestalten. Zentrale Thesen zu Methoden werden in parallelen Workshops vertieft. Entwickelt wurden diese Angebote in den Verbundprojekten InnoSmart und e-transform.

Wie kann die Energiewende gesamtgesellschaftlich gestaltet werden?

Auf der Konferenz „Transformationsprozess Energiewende: Methoden der Partizipation und Kommunikation“ tauschten sich am 30. Juni 2016 rund 80 Teilnehmende zu der Frage aus, wie ein anspruchsvoller Innovationsprozess wie die Energiewende gesamtgesellschaftlich gestaltet werden kann. „Die Transformation des Energiesystems geht jede und jeden etwas an und muss daher möglichst breit verständlich sein“, sagte InnoSmart-Projektleiterin Franziska Mohaupt vom IÖW. „Umso mehr Hände mit anpacken, desto erfolgreicher wird die Energiewende insgesamt werden. Bürgerinnen und Bürger können auf verschiedene Weise aktiv werden, etwa indem sie sich bei der politischen Entscheidungsfindung in ihrer Kommune einbringen, gemeinsam mit Unternehmen an Innovationen arbeiten, selbst in erneuerbare Energieerzeugungsanlagen investieren oder – wie derzeit etwa in Berlin versucht wird – sich für die Re-Kommunalisierung der Verteilungsnetze engagieren.“

Ortwin Renn: „Die Energiewende ist auch schmerzhaft.“

Als zentrale Voraussetzung für eine erfolgreiche Bürgerbeteiligung benannte Prof. Ortwin Renn vom Potsdamer Institute for Advanced Sustainability Studies, dass es immer eine Offenheit von Optionen geben müsse: „Wenn es keinen Gestaltungsspielraum mehr gibt, weil das gewünschte Ergebnis bereits feststeht, ist Bürgerbeteiligung Gift. Dann muss man sich darauf konzentrieren, die geplanten Maßnahmen überzeugend zu kommunizieren“, erläuterte Renn und sagte weiter: „Transformationen wie die Energiewende sind immer auch schmerzhaft. Dies sollte nicht verschlei-ert, sondern im Gegenteil ehrlich angesprochen werden.“ Wenn es dazu gelänge, die Menschen nicht nur intellektuell, sondern auch emotional zu beteiligen, dann könne Beteiligung viel erreichen. Die Energiewende werde so zu einem Element der eigenen Biographie, mit dem sich die Menschen identifizieren könnten, argumentierte der Experte für Partizipationsprozesse.



Abbildung 8: Ausschnitt aus dem Vermittlungsbaukasten für Energiewende-Akteure
(© Gordon Welters)

„Wir sind davon überzeugt, dass die Energiewende als vielschichtige Kommunikationsherausforderung begriffen werden muss. Im besten Fall gelingt es, sie als elementaren Baustein einer schlüssigen Erzählung zur Zukunftsgestaltung zu kommunizieren“, erläuterte Christiane Hipp, Verbundkoordinatorin des Projektes e-transform. „Dafür haben wir im Rahmen unseres Projektes einen ‚Baukasten‘ entwickelt, der verschiedene Vermittlungsformate umfasst, mit denen über das Transformationsvorhaben Energiewende informiert, für die Herausforderungen sensibilisiert und für das Mitgestalten geworben werden kann. Je nach Bezugsgruppe unterscheiden sich die medialen Instrumente, die sich für eine erfolgreiche Ansprache eignen.“ So beinhaltet der Baukasten unter anderem verschiedene digitale Spiel- und Erklärformate, dokumentarische Kurzfilme, aber auch ein modulares Ausstellungskonzept für ein jugendliches Publikum.

7 Erfolgte und geplante Veröffentlichungen

Die Berichte und Veröffentlichungen von InnoSmart werden im Folgenden in die Rubriken Arbeitsberichte, Publikationen, Vorträge und Veranstaltungen sowie Beiträge auf Konferenzen untergliedert.

7.1 Arbeitsberichte

Frieder Schnabel: Das Smart Grid aus technischer und marktlicher Perspektive. InnoSmart-Arbeitsbericht 01. Download: http://www.innosmart-projekt.de/data/innosmart/user_upload/Dateien/InnoSmart01_Smart_Grid_Technische_und_marktliche_Perspektiven.pdf

Wilfried Konrad, Dirk Scheer: Das Smart Grid aus gesellschaftlicher Perspektive. InnoSmart-Arbeitsbericht 02. Download: http://www.innosmart-projekt.de/data/innosmart/user_upload/Dateien/Smart_Grid_Gesellschaftliche_Perspektiven_NEU_01.pdf

Christian Dietsche, Frieder Schnabel, Franziska Mohaupt, Wilfried Konrad, Manuel Kern, Michael Schubert: Nutzerintegration für Smart- Grid – Innovationen InnoSmart. Arbeitsbericht 03. Download: http://www.innosmart-projekt.de/data/innosmart/user_upload/Dateien/InnoSmart03_Nutzerintegration_f%C3%BCr_Smart-Grid-Innovationen.pdf

Wilfried Konrad, Dirk Scheer: Gesellschaftliche Implikationen des Smart Grid im Expertendiskurs - Ergebnisse des Gruppendelphi-Workshops am 30.9.2014 in Stuttgart. InnoSmart-Arbeitsbericht 04. Download: http://www.innosmart-projekt.de/data/innosmart/user_upload/Dateien/InnoSmart_Arbeitsbericht_04.pdf

Franziska Mohaupt, Esther Hoffmann, Frieder Schnabel: Das Potenzial von Nutzerinnovationsworkshops für Innovationen im SmartGrid. InnoSmart-Arbeitsbericht 05. Download: http://www.innosmart-projekt.de/data/innosmart/user_upload/Dateien/InnoSmart_Arbeitsbericht_05.pdf

Wilfried Konrad, Esther Hoffmann, Eugen Pissarskoi, Dirk Scheer, Anat Trefzer: Das Smart Grid im Privathaushalt. Zur Digitalisierung des Energiesystems aus Verbrauchersicht. InnoSmart-Arbeitsbericht 6. Download: http://www.innosmart-projekt.de/data/innosmart/user_upload/Dateien/InnoSmart_Arbeitsbericht_06.pdf

7.2 Publikationen

Hoffmann, Esther, Konrad, Wilfried, Mohaupt, Franziska (im Erscheinen): Partizipative Produktentwicklung. Potenziale und Erfahrungen aus drei Energieversorgungsunternehmen. In: Kursbuch Bürgerbeteiligung # 2. Herausgegeben von Jörg Sommer, Verlag der Deutschen Umweltstiftung

Toolbox „partizipativ-innovativ“

Herausgeber: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung

Verantwortlich: Dr. Esther Hoffmann und Franziska Mohaupt

Mitarbeit: Prof. Harald Rohrer, Dr. Wilfried Konrad, Anat Trefzer, Felix Vala

Redaktion: Richard Harnisch, Dr. Florian Keil

Die Toolbox ist allen unter folgendem Link öffentlich zugänglich:

<http://www.partizipativ-innovativ.de/>

7.3 Vorträge und Veranstaltungen

13.4.2016: Transfer-Workshop „Digitalisierung des Energiesystems. Gesellschaftliche Aspekte und Verbrauchersicht“ auf Berliner Energietagen

Vortragende: Wilfried Konrad (DIALOGIK), Niels Schnoor (vzbv), Holger Krawinkel (MVV Energie), Dirk Scheer (DIALOGIK)

Podiumsdiskussion zum Thema „Digitales Energiesystem – Was für Spezialisten oder Zukunft für alle Verbraucher?“

Teilnehmer: Ingmar Streese (vzbv), Holger Krawinkel (MVV Energie), Heiner Bruhn (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie) und Robert Busch (Bundesverband Neue Energiewirtschaft). Moderation von Christian Seelos (energate)

29.6.2016: Konferenz „Die Energiewende mitgestalten – Nutzer als Innovationstreiber“

Franziska Mohaupt, IÖW

["Smarte Grids für smarte Nutzer – Welche Anforderungen stellen Smart Grids an Energieunternehmen und Nutzer/innen?"](#)

Bernhard Fenn, entega

["Projektergebnisse aus Sicht der ENTEGA AG"](#)

Melanie Kubach, MVV

["Abschlussbericht InnoSmart der MVV Energie AG"](#)

Helmuth Frey, EnBW

"Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt InnoSmart - EnBW AG"

30.6.2016: Konferenz „Transformationsprozess Energiewende: Methoden der Partizipation und Kommunikation“

Dr. Esther Hoffmann, IÖW

„Partizipative Produktentwicklung: Mit Nutzerworkshops zu neuen Ideen“

Hellmuth Frey, EnBW Energie Baden-Württemberg AG

„Nutzerinnovation in der Praxis: Erfahrungen der EnBW Energie Baden-Württemberg AG“

Dr. Eugen Pissarskoi, IÖW

„Potentiale und Grenzen der Argumentrekonstruktion“

7.4 Beiträge für andere Konferenzen

Franziska Mohaupt

„InnoSmart: zentrale Ergebnisse des Forschungsvorhabens“, Vortrag auf der BMBF-Statuskonferenz am 15.09.15 - 16.09.15, Bonn

Franziska Mohaupt: „Smart Grid, Innovationen Umgang mit Speicherung und Nachfrage“, Vortrag auf der SET Plan Conference 2015 - Research, Innovation and Competiveness for the Energy Union, 21.09.15 - 22.09.15, Luxemburg

Esther Hoffmann, Franziska Mohaupt, Eugen Pissarskoi, Wilfried Konrad, Dirk Scheer, Frieder Schnabel: **Energy users and the smart grid. Insights from empirical and participatory research**, Vortrag auf der 15th Annual STS ConferenceGraz, May 9th, 2016

Esther Hoffmann, Franziska Mohaupt, Frieder Schnabel: **Integrating Users in Smart Grid Innovations**, Vortrag auf der 3rd Energy and Society Conference Leipzig, September 14th, 2016

Franziska Mohaupt: **Smarte Grids für smarte Nutzer – Welche Anforderungen stellen Smart Grids an Energieunternehmen und Nutzer/innen?** Vortrag auf Smart-Grids-Woche 2016, 5.10.2016, organisiert von der Effizienzagentur Rheinland-Pfalz

8 Literaturverzeichnis

- BayWa [BayWa r.e. renewable energy GmbH] (2015): Energiereport Deutschland 2015. München.
- Betz, G.(2010): Theorie dialektischer Strukturen. Frankfurt am Main: Klostermann Vittorio GmbH.
- Brun, G. & Hirsch Hadorn, G. (2009): Textanalyse in den Wissenschaften: Inhalte und Argumente analysieren und verstehen. Stuttgart: UTB.
- Tetens, H. (2004): Philosophisches Argumentieren. München: C.H. Beck.
- Appelrath, H.-J.; Kagermann, H.; Mayer, C. (Hrsg.) (2012): Future Energy Grid. Migrationspfade ins Internet der Energie. acatech Studie. Heidelberg et al.: Springer.
- BDEW [Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft] (2011): Smart Grids – auf dem Weg zu einem zukunftsfähigen Markt- und Regulierungsdesign. Diskussionspapier. Berlin.
- BDEW [Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft] (2012): Smart Grids – Das Zusammenwirken von Netz und Markt, Diskussionspapier, Berlin
- BDEW [Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft] (2013): BDEW-Roadmap – Realistische Schritte zur Umsetzung von Smart Grids in Deutschland, Berlin
- BDI [Bundesverband der Deutschen Industrie] (2013): Impulse für eine smarte Energiewende. Handlungsempfehlungen für ein IKT-gestütztes Stromnetz der Zukunft. BDI-Drucksache. Berlin.
- BITKOM [Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien], ISI [Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung] (2012): Gesamtwirtschaftliche Potenziale intelligenter Netze in Deutschland. Langfassung des Endberichts. Berlin.
- BMWi [Bundesministerium für Wirtschaft und Energie] (2014): Smart Energy made in Germany. Erkenntnisse zum Aufbau und zur Nutzung intelligenter Energiesysteme im Rahmen der Energiewende. Berlin.
- Bühner, V. et al. (2012): Neue Dienstleistungen und Geschäftsmodelle für Smart Distribution und Smart Markets, VDE-Kongress 2012. VDE-Verlag, Berlin
- Bundesnetzagentur (2011): „Smart Grid“ und „Smart Market“. Eckpunktepapier der Bundesnetzagentur zu den Aspekten des sich verändernden Energieversorgungssystems. Bonn.
- DKE [Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE] (2010): Die Deutsche Normungsroadmap E-Energy/Smart Grid. Frankfurt am Main.
- Aichele, C. & Doleski, O. D. (2014): Smart Market – Vom Smart Grid zum intelligenten Energiemarkt.
- Eckert, C.; Krauß, C.; Schoo, P. (2011): Sicherheit im Smart Grid – Eckpunkte für ein Energieinformationsnetz. Stuttgart: Alcatel-Lucent Stiftung für Kommunikationsforschung.
- Energie-Forschungszentrum Niedersachsen (2013): Studie - Eignung von Speichertechnologien zum Erhalt der Systemsicherheit. Goslar: Energie-Forschungszentrum Niedersachsen.
- Forsa Gesellschaft für Sozialforschung und statistische Analysen (2010): Erfolgsfaktoren von Smart Metering aus Verbrauchersicht. Berlin.
- Gangale, F.; Mengolini, A.; Onyeji, I. (2013): Consumer engagement: An insight from smart grid projects in Europe. Energy Policy 60, S. 621-628.
- Markgraf, P. D. (17. Feb. 2014): Springer Gabler Verlag. Abgerufen am 17. Februar 2014 von Gabler Wirtschaftlexikon: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/143860/prosumer-v4.html>
- Moura, P. S.; López, G. L.; Moreno, J. I.; De Almeida, A. T. (2013): The role of Smart Grids to foster energy efficiency. Energy Efficiency 6,4, S. 621-639.
- Raabe, O.; Pallas, F.; Weis, E.; Lorenz, M.; Boesch, K. V. (Hrsg.) (2011): Datenschutz in Smart Grids. Anmerkungen und Anregungen. London, Berlin: LIBER.
- Smart Grids-Plattform Baden-Württemberg (2013): Roadmap der Smart Grids-Plattform Baden-Württemberg. Freiburg/Stuttgart: Öko-Institut/Fichtner.

SRU [Sachverständigenrat für Umweltfragen] (2013): Den Strommarkt der Zukunft gestalten. Sondergutachten. Berlin.

Verbong, G. P. J.; Beemsterboer, S.; Sengers, F. (2013): Smart grids or smart users? Involving users in developing a low carbon electricity economy. *Energy Policy* 52, S. 117-125.

Verivox (o.J.): Unbundling. Heidelberg (<http://www.verivox.de/themen/unbundling>; abgerufen am 13.2.2014).

Ziesing, H.-J. (2002): Stand der Liberalisierung der Energiewirtschaft in Deutschland – Auswirkungen auf den Strom aus erneuerbaren Energiequellen. In: ForschungsVerbund Sonnenenergie (Hrsg.): Themen 2001: Integration Erneuerbarer Energien in Versorgungsstrukturen. Berlin, S. 144-150.

Rohracher, Harald/Ornetzeder, Michael (2002): Intelligent and Green? Nutzerzentrierte Szenarien für den Einsatz von I&K-Technologien in Wohngebäuden unter dem Gesichtspunkt ihrer Umwelt- und Sozialverträglichkeit, Wien.

GELENA (2007): Leitfaden INNOCOPE. GELENA - Gesellschaftliches Lernen und Nachhaltigkeit. Berlin/Oldenburger.



InnoSmart

Partizipative Gestaltung von verbrauchernahen
Innovationen für Smart Grids

