

Wilfried Konrad, Dirk Scheer

Gesellschaftliche Implikationen des Smart Grid im Expertendiskurs

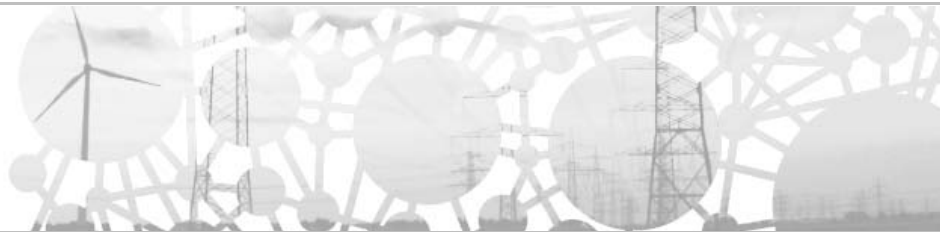
- Ergebnisse des Gruppendelphi-Workshops am 30.9.2014 in Stuttgart -

InnoSmart-Arbeitsbericht 04



InnoSmart

Partizipative Gestaltung von verbrauchernahen
Innovationen für Smart Grids



Impressum

Autor/innen:

Wilfried Konrad, Dirk Scheer

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

Der vorliegende Beitrag entstand im Forschungsprojekt „InnoSmart – Partizipative Gestaltung von verbrauchernahen Innovationen für Smart Grids“. Das Projekt ist Teil des vom deutschen Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Schwerpunktprogramms "Umwelt- und gesellschaftsverträgliche Transformation des Energiesystems" der Sozial-Ökologischen Forschung (SÖF; Förderkennzeichen 03EK3516).

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

Stuttgart, März 2015



Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
Inhaltsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	4
1 Einführung	5
2 Die Methode	6
2.1 Die Delphi-Methode	6
2.2 Der Ablauf des Gruppendelphi-Workshops	7
3 Ergebnisse	9
3.1 Verständnis von Smart Grid	9
3.2 Gesellschaftliche Dimensionen von Smart Grid	11
3.3 Endverbraucher im Smart Grid.....	16
3.4 Abschließende Bewertungen.....	20
4 Schlussfolgerungen	22
5 Literaturverzeichnis	24
Anhang 1: Fragebogen	25
Anhang 2: Hintergrundpapier	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verständnis Smart Grid	10
Tabelle 2: Gesellschaftliche Implikationen des Smart Grid.....	12
Tabelle 3: Anwendungsbereiche nutzerorientierter Innovationen.....	16
Tabelle 4: Verbraucherbezogene Implikationen des Smart Grid	18
Tabelle 5: Bedeutung von Smart Grid für die Energiewende.....	21

1 Einführung

Der Ersatz des konventionellen, fossil und nuklear befeuerten Kraftwerksparks durch erneuerbare Arten der Stromerzeugung stand lange im Zentrum der Energiewende. Die Diskussion konzentrierte sich auf den richtigen Mix regenerativer Technologien aus Windkraft, Photovoltaik oder Biomasse sowie energiepolitische Weichenstellungen mit Blick auf die stetige Erhöhung des Ökostromanteils. Dagegen wurden die Konsequenzen der Verdrängung von Kohle- und Atomkraftwerken durch ein stark volatiles Dargebot für die Netzinfrastruktur eher nachrangig behandelt. Dies gilt erst recht für die breite Öffentlichkeit, für die Fragen der Energieverteilung oder der Ausbalancierung von Erzeugung und Verbrauch lange nicht von Interesse waren. Seitdem aber die Pläne für neue Überlandleitungen zum Transport von Strom aus den Windparks im Norden in die westlichen und südlichen Ballungszentren bekannt sind, regen sich vielerorts Bürgerproteste in den vom Trassenverlauf betroffenen Gemeinden und Regionen. Wie zuvor bereits die erneuerbaren Erzeugungstechnologien oder die Ökostromumlage ist damit auch der Um- und Ausbau der Stromnetze zu einem Konfliktthema der Energiewende geworden.

Die Trassengegner argumentieren dabei damit, dass durch Maßnahmen wie die Modernisierung des bestehenden Leitungssystems oder ein verbessertes Netzmanagement der Bau neuer Hochspannungsleitungen überflüssig gemacht werden könne. Ein wichtiger Hoffnungsträger ist dabei die Transformation des Stromnetzes zu einem Smart Grid durch die intelligente Vernetzung aller Komponenten des Energiesystems auf der Grundlage von Informations- und Kommunikationstechnik (vgl. Bayerischer Rundfunk 2014). Das Smart Grid soll die Flexibilitätspotenziale bereitstellen, die dazu notwendig sind, die zunehmenden Mengen von aus fluktuierenden Quellen erzeugten Stroms ohne Gefährdung der Netzstabilität und Versorgungssicherheit in das Netz zu integrieren (zu Konzept und Komponenten des Smart Grid vgl. Schnabel 2014).

Die Trassenproblematik ist nicht das einzige gesellschaftspolitische Thema, das im Zusammenhang mit Smart Grid diskutiert wird. Weitere in der Literatur zu Smart Grid angesprochene Fragestellungen sind z.B. der Datenschutz, der Schutz vor Cyber-Kriminalität oder potenzielle Umweltentlastungseffekte durch Energieeffizienz. Den Stand der Diskussion in Deutschland zu den gesellschaftlichen Aspekten des Smart Grid haben Konrad/Scheer (2014) im Rahmen von InnoSmart in einer Literaturstudie aufgearbeitet. Um die hier gewonnenen Erkenntnisse durch die Beteiligung von Experten auf eine umfassendere Wissensgrundlage zu stellen, wurde zudem ein Gruppendelphi-Workshop mit dem Ziel veranstaltet, die Bedeutung verschiedener gesellschaftlicher Dimensionen des Smart Grid zu bewerten. Dabei wurde weniger eine Detaildiskussion der einzelnen Themen angestrebt, vielmehr sollte durch eine eher generelle Sichtweise ein Gesamtbild der Relevanz der gesellschaftlichen Implikationen des Smart Grid entwickelt werden.

Die Gruppendelphi-Methode ist ein partizipativer Ansatz zur Herausarbeitung von Konsens und Disconsens unter den teilnehmenden Experten zu einem spezifischen Gegenstand. Während des Workshops haben die Teilnehmer aus dem Bereich der universitären und außeruniversitären Energieforschung intensiv Erkenntnisse und Schlussfolgerungen aus der dem Workshop zugrundeliegenden Literaturstudie diskutiert. Im Folgenden werden wir einen kurzen Überblick über die angewendete Methode geben (Kap. 2), die Ergebnisse der Expertenbewertungen präsentieren (Kap. 3) und abschließend ein Fazit zu den wichtigsten Erkenntnissen des Gruppendelphi-Workshops ziehen (Kap. 4).

2 Die Methode

2.1 Die Delphi-Methode

Die Delphi-Methode

Die Delphi-Methode ist ein weit verbreitetes Verfahren zur Generierung von Informationen über Themen, für die nur unsicheres oder unvollständiges Wissen verfügbar ist. Von der Delphi-Methode sind verschiedene Varianten vorhanden, die allerdings allesamt auf einem iterativen Prozess mit mindestens zwei Befragungsrunden aufbauen, wobei die Ergebnisse der vorherigen Runde den Experten erneut zur Bewertung vorgelegt werden. Dieser Feedback-Prozess stellt sicher, dass die Experten die Perspektiven der anderen Experten zur Kenntnis nehmen und dadurch die Möglichkeit erhalten, ihre Erstbewertung zu überdenken. Insgesamt sind die „major elements of a conventional Delphi (...) iteration with feedback of responses into the successive round, assessment of group judgment, anonymity of participants to revise their views“ (Webler et al. 1991: 257). Ursprünglich für militärische Zwecke entwickelt (Dalkey/Helmer 1963), werden Delphis nunmehr hauptsächlich als Prognoseinstrument bei Zukunftsstudien und Technologiebewertungen eingesetzt (Häder/Häder 1995: 9; Mintroff/Turoff 1975; Benarie 1988; Häder 2002: 21f.; Meister/Oldenburger 2008).

Auch wenn die Delphi-Methode für verschiedene Zwecke und von verschiedenen Autoren unterschiedlich definiert wird, lassen sich einige allgemeine Merkmale identifizieren (Cuhls/Blind 1999). Erstens wird von der Forschergruppe ein Fragebogen zu dem thematischen Schwerpunkt der Delphi-Studie erarbeitet. Üblicherweise umfasst dieser Fragen nach den erwarteten Konsequenzen einer Maßnahme oder einer Entscheidungsalternative, und Fragen danach, wie von den Experten die individuelle Validität ihrer Antworten eingeschätzt wird. Zweitens wird der Fragebogen an die relevanten Experten des entsprechenden Forschungsfeldes geschickt, die ihn anonym beantworten. Im nächsten, dritten Schritt wertet die Forschungsgruppe die Fragebögen mit Blick auf statistische Daten, wie Mittelwerte, Extremwerte oder Varianz, aus. Viertens werden dieselben Experten noch einmal gebeten den Fragebogen auszufüllen, diesmal jedoch unter Berücksichtigung der Antworten, die im zweiten Schritt des Delphi-Prozesses gegeben worden sind. Dieses Vorgehen zielt auf eine Reduzierung von Varianz und die Erhöhung der individuellen Validität der Antworten ab. Diese Schritte werden solange wiederholt, wie die Experten ihre Bewertungen verändern. Idealerweise wird auf diese Weise ein Ergebnis erzeugt, bei dem sich Konsens und Dissens eindeutig abzeichnen. Neben den Vorteilen der Delphi-Methode zählt es zu den größten Nachteilen ihres klassischen Designs, dass keine Begründungen für abweichende Urteile erhoben werden, so dass diese wichtigen Informationen nicht zur Verfügung stehen (Hill/Fowles 1975).

In der Praxis werden verschiedene Versionen der Delphi-Methode angewendet. Die dabei implementierten Änderungen beziehen sich z.B. auf die Anzahl der Befragungsrunden, den Auswahlprozess der Experten, die Gestaltung der Feedback-Schleifen oder die Selbsteinschätzung der Experten zur Validität ihrer Antworten (Häder 2002: 25; Cuhls/Blind 1999). Eine wesentliche methodische Alternative ist zudem das so genannte Gruppendelphi, das auf einer kollektiven Bewertung statt auf individuellen Einschätzungen beruht.

Die Gruppendelphi-Methode

Das Gruppendelphi wurde in den 1990er Jahren als Modifikation des traditionellen Delphi-Verfahrens entwickelt (Schulz/Renn 2009; Renn/Kotte 1984; Webler et al. 1991; Renn/Webler 1998). Ziel war es, dieses methodisch so weiterzuentwickeln, dass die einer Expertenbewertung zugrundeliegenden Argumente eruiert werden können. Denn speziell bei Risikoproblemen und komplexen Sachverhalten repräsentieren solche Urteile und Auffassungen häufig verschiedene wissenschaftliche Denkschulen oder auch normative Positionen. Die wichtigste Modifikation im Vergleich zum konventionellen Delphi-Verfahren besteht in dem Umstand, dass die Experten an einem ein- oder zweitägigen Workshop teilnehmen. Die Vorteile des Gruppenprozesses werden von Webler et al. (1991) wie folgt benannt: „First (...) there is direct and immediate feedback (...). Second, the justifications given for dissenting viewpoints also give secondary insights into which deviations are accepted by the panel. Third, these discussions provide an internal check for consistence in accepted viewpoints” (Webler et al. 1991: 258). Die grundlegende Struktur dieser Delphi-Methode beruht damit nach wie vor auf einem integrativen Befragungsprozess, obwohl die Datengewinnung sich nicht mehr anonymer Fragebögen bedient, sondern im Kontext einer diskursiven Workshop-Agenda stattfindet. Dabei ist darauf zu achten, dass die ausgewählten Experten die für das Thema des Gruppendelphis maßgeblichen Standpunkte repräsentieren. Die Zahl der eingeladenen Experten soll sich in der Bandbreite von 16 bis 25 Personen bewegen.

2.2 Der Ablauf des Gruppendelphi-Workshops

Schritt 1: Der Fragebogen

Als erster Schritt wurde ein Fragebogen entwickelt, der sechs Fragen mit insgesamt 27 Items zu vier Themengebieten umfasste (vgl. Anhang 1). Letztere bezogen sich auf folgende Aspekte:

- Verständnis Smart Grid
- Gesellschaftliche Dimensionen von Smart Grid
- Endverbraucher im Smart Grid
- Abschließende Bewertungen

Die im Fragebogen angesprochenen Themen wurden aus einer im Rahmen von InnoSmart angefertigten Analyse der gesellschaftlichen Aspekte des Smart Grid abgeleitet (Konrad/Scheer 2014), deren wesentliche Erkenntnisse den Teilnehmern in einem vor dem Workshop zugänglichen Hintergrundpapier vermittelt wurden (vgl. Anhang 2). Der Fragebogen eröffnete mit einer geschlossenen Frage zum inhaltlichen Bezugspunkt des Begriffs „Smart Grid“. Sodann wurden den Teilnehmern sieben Statements zu verschiedenen gesellschaftlichen Implikationen des Smart Grid präsentiert, die auf Grundlage einer achtstufigen Skala zu bewerten waren. Bei der dritten Frage bestand die Aufgabe darin, verschiedene potentielle haushaltsnahe Anwendungsgebiete von Smart Grid in eine Rangfolge gemäß ihrer Wichtigkeit zu bringen. Auch die darauffolgende Frage hatte einen Verbraucherbezug. Sie umfasste sieben Statements zu Implikationen des Smart Grid für Konsumenten, deren Bewertung im Rahmen einer achtstufigen Skala erfolgte. Mit der fünften Frage wurden die Teilnehmer aufgefordert, den Stellenwert von Smart Grid für die Energiewende zu spezifizieren, indem sie sich für eine von vier Antwortmöglichkeiten entscheiden. Schließlich wurde zuletzt danach gefragt, ob wichtige Aspekte zu den gesellschaftlichen Dimensionen des Smart Grid im Fragebogen gefehlt haben.

Schritt 2: Der Workshop

Der Workshop fand am 30. September 2014 in Stuttgart als Ganztagesveranstaltung statt. Der Teilnehmerkreis bestand aus 15 Energieexperten mit sozial- und wirtschaftswissenschaftlichem sowie technischem Hintergrund, die Einrichtungen aus dem Bereich der universitären und außeruniversitären Forschung repräsentierten. Darüber hinaus nahmen zwei Forscher von DIALOGIK an dem Workshop teil, die die Einordnung des Gruppendelphis in den InnoSmart-Projektcontext erläuterten sowie den Gesamttablauf und die Plenumsdiskussionen moderierten. Die Agenda umfasste drei Sessions:

- Session I („Hintergrund und Delphi-Fragebogen“) war der Einführung in Anlass, Ziele und Prozedur des Workshops gewidmet. Dazu wurde ein Überblick über die bisherigen Ergebnisse von InnoSmart zu den gesellschaftlichen Aspekten von Smart Grids gegeben, die Methode des Gruppendelphi erklärt und der Delphi-Fragebogen vorgestellt.
- Session II („1. Delphi-Runde: Gruppenarbeit und Plenum“) startete mit der Aufteilung der Gesamtgruppe in vier zufällig zusammengesetzte Teilgruppen mit je drei bis vier Mitgliedern. Jede Teilgruppe hatte die Aufgabe, alle Fragen des Fragebogens zu diskutieren und soweit möglich zu einhelligen Antworten zu kommen. In den Fällen, in denen dies nicht gelang, bestand die Möglichkeit, abweichende Bewertungen als Minderheitsvotum festzuhalten. In der moderierten Plenumsdiskussion waren die Teilnehmer sodann aufgefordert, die ihren Bewertungen zugrundeliegenden Motive und Argumente offen zu legen.
- Session III („2. Delphi-Runde: Gruppenarbeit und Plenum“) wiederholte im Wesentlichen die Vorgehensweise von Session II, d.h. wiederum wurde die Gesamtgruppe auf Teilgruppen zur Beantwortung des Fragebogens verteilt, und im danach folgenden Plenum wurden die Bewertungen begründet. Bei der Zusammenstellung der Teilgruppen wurde darauf geachtet, dass jeweils nur ein Teilnehmer in seiner ursprünglichen Gruppe verblieb, während die restlichen Experten anderen Gruppen zugeordnet wurden. Auf diese Weise wurden im Vergleich zu Session II komplett neu zusammengesetzte Kleingruppen gebildet. Auch am Fragebogen wurden Änderungen vorgenommen, indem alle Fragen entfernt wurden, bei denen sich in der ersten Delphi-Runde ein Konsens herauskristallisiert hatte. Der Fragebogen für die zweite Delphi-Runde enthielt also nur noch die Fragen, über deren Bewertung die Teilnehmer in der ersten Runde uneins waren.

Schritt 3: Analyse der Workshop-Resultate

Die in diesem Bericht vorgelegten Ergebnisse der Analyse des Gruppendelphi-Workshops beruhen auf der Auswertung von quantitativen und qualitativen Daten. Erstere liegen vor in Form der insgesamt acht Fragebögen, die von den je vier Teilgruppen in zwei Delphi-Runden ausgefüllt worden waren. Das qualitative Material besteht aus wörtlichen Transkripten der Audioaufzeichnungen der beiden Plenumsdiskussionen. Die folgende Ergebnisdarstellung folgt der Struktur, dass für jede Frage zunächst die Fragebogenresultate mit Tabellen dargestellt werden, die Vergleiche zwischen den Resultaten der ersten und zweiten Runde ermöglichen. Diese Vergleiche basieren auf den Mittelwerten der von den vier Kleingruppen für die verschiedenen Items abgegebenen Voten sowie auf einem aus diesen Mittelwerten gebildeten Ranking. Außerdem enthalten die Tabellen Aussagen darüber, ob die Teilnehmer zu einer dissidenten oder konsensualen Bewertung der Items gelangt sind. Im Anschluss an die quantitativen Resultate stehen die qualitativen Daten im Fokus. Hierbei werden aus den Plenumsäußerungen die zentralen Argumente und Begründungsmuster rekonstruiert, die von den Teilnehmern speziell in Dissenssituationen zur Erklärung ihrer Bewertungen angeführt wurden.

3 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Auswertung der auf dem Gruppendelphi-Workshop erhobenen Daten präsentiert. Die Struktur der Darstellung folgt der oben skizzierten Abfolge der Fragen im Fragebogen, wobei gemäß der Schilderung im vorigen Abschnitt jeweils zunächst die quantitativen und sodann die qualitativen Resultate im Vordergrund stehen.

3.1 Verständnis von Smart Grid

Die Diskussion um Struktur, Funktionen oder Perspektiven des Smart Grid ist von einer erheblichen begrifflichen Unschärfe gekennzeichnet. So ist offen, ob der Begriff im Sinne eines übergreifenden Smart Grid zu verstehen ist oder ob eine Lesart bevorzugt werden soll, die auf Dezentralität abhebt und von einer Vielzahl von Smart Grids ausgeht. Unterschiedliche Fokussierungen finden sich ebenfalls zum begrifflichen Referenzrahmen, auf dessen Eingrenzung die erste Frage des Gruppendelphis ausgerichtet war. Den Teilnehmern wurde hierzu eine Liste vorgelegt, die die aus dem Diskussionsstand in der Literatur abgeleiteten drei signifikanten Perspektiven umfasste:

- **Netzfokus:** Der Umbau des konventionellen Energienetzes zu einem intelligenten Netz durch Informations- und Kommunikationstechnik.
- **Stromfokus:** Die Begrenzung des Smart Grid-Begriffs auf die Transformation der Elektrizitätsversorgung.
- **Systemfokus:** Die medienübergreifende Integration aller Bereiche der Energieversorgung, d.h. Strom, Wärme und Mobilität, zu einem zukünftigen intelligenten Energiesystem.

Die Ergebnisse der Expertenbewertung zum Verständnis von Smart Grid werden in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Verständnis Smart Grid

Ranking DR 2 (DR 1)	Fokus	Mittelwert DR 2 / DR 1	Konsens- grad DR 2 / DR 1
→ 1. (1.)	Systemfokus	7,5 / 6,8*	◆ / ◇
→ 2. (2.)	Netzfokus	-- / 6,5*	-- / ◆
→ 3. (3.)	Stromfokus	-- / 3,0	-- / ◆

Erläuterungen:

- Skala von 1 (= überhaupt nicht wichtig) bis 8 (= äußerst wichtig)
- * Anzahl der Sterne zeigt Anzahl der Minderheitsvoten in allen Gruppen: * = 1 Votum
- Entscheidungsregeln: Dissens (◇) = Range > 3; Konsens (◆) = Range < 4
- DR = Delphi-Runde; -- = Frage nicht gestellt in dieser Runde
- Pfeile in der ersten Spalte zeigen Änderungen in DR 2 verglichen mit DR 1 bezogen auf den Mittelwert

Quelle: eigene Darstellung

Der Blick auf die Mittelwerte zeigt zunächst eine klare Zweiteilung in der Bewertung der Relevanz der verschiedenen mit Smart Grid verbundenen Gegenstandsbereiche. Mit einem Durchschnittswert von 3,0 wird der Stromfokus in der unteren Hälfte der Skala eingeordnet. Offensichtlich sehen die Teilnehmer im Hauptaugenmerk auf einen spezifischen Energietypus eine Einschränkung, die dem Smart Grid-Begriff nicht gerecht wird. Dementsprechend kommen die den Integrationsaspekt betonenden Perspektiven „Systemfokus“ und „Netzfokus“ auf Mittelwerte, die klar in der oberen Hälfte der Skala angesiedelt sind. Für die Experten verweist Smart Grid damit auf eine Veränderungsdynamik, deren Keimzelle zwar der intelligente Umbau der Stromsektors ist, die sich aber letztlich auf die Gesamttransformation des Energiesystems erstreckt. Dabei wird im Binnenranking der beiden Integrationsperspektiven die System- der Netzbetrachtung vorgezogen, eine Rangfolge, die in der ersten Runde noch sehr knapp (6,8 zu 6,5), in der zweiten Runde dann deutlich schärfer ausgeprägt ist (7,5 zu 6,5).

Dieser Effekt ist nicht zuletzt eine Konsequenz der Entwicklung von Konsens und Dissens in den beiden Delphi-Runden. In Runde 1 herrschte Konsens über die Bewertung der Items „Stromfokus“ und „Netzfokus“, während unterschiedliche Auffassungen darüber existierten, wie das Item „Systemfokus“ einzuordnen ist. In der zweiten Delphi-Runde, in der die Teilnehmer noch einmal zu dessen Einschätzung aufgefordert waren, wurden die Differenzen zugunsten einer gleichgerichteten Bewertung ausgeräumt. Dies ging einher mit einer Erhöhung des Mittelwertes für den Systemfokus von 6,8 auf 7,5.

Ausgehend von dem Dissens in der Einschätzung der Bedeutung einer systemischen Definition entwickelte sich in der ersten Plenums-Session eine Diskussion zu der Frage, ob Smart Grid eher aus System- oder Netzperspektive betrachtet werden sollte. Die Befürworter von letzterer argumentierten zum einen mit der Beobachtung, dass Smart Grid weder in der öffentlichen Kommunikation noch im

allgemeinen Verständnis mit einem Systemgedanken in Verbindung gebracht werde. Zum anderen wurde der Standpunkt vertreten, der Begriff „Grid“ sei gewissenmaßen mit der medienübergreifenden Integration von Strom, Wärme und Mobilität überfordert. Nehme man die Rede vom „Grid“ ernst, stelle sich die Frage nach dem Netztypischen, also etwa danach, wo das Netz bei der Mobilität ist, und insofern sei die Aussage gerechtfertigt: „Wenn Grid drin steht, geht es nicht um die Integration der drei Energieformen“.

Gegen diese Kritik am Systemfokus aus kommunikativer und semantischer Perspektive wurde zu dessen Verteidigung die praktische Notwendigkeit der Transformation zu einem Energiesystem hervorgehoben, das tatsächlich die verschiedenen Energiesektoren zusammenführt. Durch eine sektorspezifische Definition von Smart Grid gerate z.B. aus dem Blick, dass der Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch im Stromnetz ohne die Nutzung von Wärme oder Mobilitätszyklen als Puffer nicht gelingen werde. Das Smart Grid werde sich also faktisch in einer systemischen Richtung entwickeln, was schließlich auch zu einem entsprechenden Wandel im breiten Verständnis führen werde. Auch semantisch bestehe kein Grund, den Begriff „Grid“ als ungeeignet für die Bezeichnung systemischer Strukturen einzuschätzen. Vielmehr biete der Begriff gerade den Vorteil einer großen Flexibilität, die es ermögliche, „das Netz so zu definieren, wie man es relevant hält für das Erbringen einer Systemdienstleistung, also Energie am Schluss“. Das Ergebnis der zweiten Delphi-Runde, in der die Teilnehmer im Konsens dem Systemfokus eine sehr hohe Bedeutung gaben, lässt auf eine überzeugende Argumentation von dessen Befürwortern im Plenum schließen. Da damit Konsens bei allen drei Items vorhanden war, wurde die Diskussion zum Verständnis von Smart Grid in der zweiten Plenums-Session nicht mehr aufgegriffen.

3.2 Gesellschaftliche Dimensionen von Smart Grid

Frage 2 war den gesellschaftlichen Implikationen des Smart Grid gewidmet. Den Teilnehmern wurden sieben Statements zu ökonomischen, ökologischen und sozialen Themen präsentiert, die sie auf einer Skala von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 8 (trifft voll zu) bewerten sollten. Die hierbei erzielten Ergebnisse fasst Tabelle 2 zusammen.

Tabelle 2: Gesellschaftliche Implikationen des Smart Grid

Ranking DR 2 (DR 1)	Aussage	Mittelwert DR 2 / DR 1	Konsens- grad DR 2 / DR 1
→ 1. (1.)	<u>Wandel der Akteursrollen:</u> Originalformulierung DR 1: Der Wandel von Rollen, Funktionen und Interaktionen aller Akteure im Energiesystem ist eine zentrale Bedingung und Folge des Smart Grid. Geänderte Formulierung DR 2: Kann Smart Grid sich entwickeln ohne Wandel der Akteursrollen?	1,8* / 6,3*	◆ / ◇
↑ 2. (3.)	<u>Regulierungsansatz:</u> Im Smart Grid sind regulatorische Interventionen die Ultima Ratio und strikt für Situationen reserviert, in denen der Wettbewerb keine Lösung findet.	6,0* / 5,0*	◆ / ◇
↑ 2. (3.)	<u>Energiepolitische Ziele:</u> Ohne das Smart Grid werden im energiepolitischen Zieldreieck aus wirtschaftlicher, umweltverträglicher und sicherer Energieversorgung zukünftig die Synergien abnehmen und die Konflikte zunehmen.	6,0* / 5,0*	◆ / ◇
↓ 4. (2.)	<u>Vulnerabilität:</u> Im Smart Grid steigt die Wahrscheinlichkeit eines Blackouts der Energieversorgung durch kriminelle Aktivitäten, z.B. einen Hackerangriff.	-- / 5,3*	-- / ◆
→ 5. (5.)	<u>Infrastruktureffizienz:</u> Mit dem Smart Grid kann der Bedarf an neuen Stromtrassen deutlich verringert werden.	3,5 / 3,8*	◇ / ◇
→ 6. (6.)	<u>Datenschutz:</u> Das im Smart Grid notwendige Ausmaß an Datenerhebung und -austausch wird eine Reduzierung der Datenschutzerfordernisse zur Folge haben.	2,5** / 3,3	◇ / ◇
↑ 6. (7.)	<u>Energieverbrauch:</u> Die Realisierung des Smart Grid wird den Energieverbrauch signifikant senken.	-- / 2,5*	-- / ◆

Erläuterungen:

- Skala von 1 (= trifft überhaupt nicht zu) bis 8 (= trifft voll zu)
- * Anzahl der Sterne zeigt Anzahl der Minderheitsvoten in allen Gruppen: * = 1 Votum; ** = 2 Voten
- Entscheidungsregeln: Dissens (◇) = Range > 3; Konsens (◆) = Range < 4
- DR = Delphi-Runde; -- = Frage nicht gestellt in dieser Runde
- Pfeile in der ersten Spalte zeigen Änderungen in DR 2 verglichen mit DR 1 bezogen auf den Mittelwert
- Grau grundierter Mittelwert: Ergebnis Bewertung DR 2 auf Basis geänderter Fragestellung

Quelle: eigene Darstellung

Bei der Betrachtung der Tabelle ist zuerst auf die eigentümliche Variabilität bei der Bewertung des Items „Wandel der Akteursrollen“ einzugehen. Erreicht dieses in der ersten Fragebogenrunde noch

den höchsten Durchschnittswert von 6,3, sinkt dieser im zweiten Durchgang auf das niedrigste Niveau von 1,8. Dahinter verbirgt sich jedoch keine radikale Neuinterpretation des Zusammenhangs des Smart Grid mit Veränderungen auf der Akteursebene. Infolge der Reformulierung des Statements im Zuge der ersten Plenumsdiskussion zur Frage „Kann Smart Grid sich entwickeln ohne Wandel der Akteursrollen?“ (vgl. unten) signalisieren niedrige Werte vielmehr die Überzeugung, dass sich ohne solche Transformationsprozesse intelligente Systemstrukturen nicht entfalten können. Mit anderen Worten drücken die Werte 6,3 und 1,8 das gleiche Ergebnis mit entgegengesetzten Vorzeichen aus, so dass das Statement zum Wandel der Akteursrollen in beiden Runden das Zustimmungsranking anführt. Daneben erzielten drei weitere Aussagen Mittelwerte, die in der oberen Hälfte der Bewertungsskala liegen. Die Teilnehmer gehen davon aus, dass das Smart Grid im Wesentlichen wettbewerblich organisiert wird (6,0) und dass es eine notwendige Voraussetzung für eine auch künftig gelingende Ausbalancierung ökonomischer, ökologischer und versorgungstechnischer Anforderungen darstellt (6,0). Zugleich wird aber auch hinsichtlich der Versorgungssicherheit eine Erhöhung der Verwundbarkeit des Energiesystems gerade durch das Smart Grid erkannt (5,3). Mit Blick auf eine weitere aus der IuK-technischen Durchdringung des Energiesystems resultierende Befürchtung zeigen sich die Teilnehmer dagegen deutlich weniger besorgt, indem sie eher nicht davon ausgehen, dass im Smart Grid die Datenschutzerfordernisse reduziert werden (2,5). Umgekehrt herrscht unter den beteiligten Experten ein starkes Maß an Skepsis gegenüber zwei mit dem Smart Grid häufig in Verbindung gebrachten positiven Effekten. So wird einerseits angezweifelt, dass damit der Bedarf an neuen Stromtrassen deutlich verringert werden kann (3,5), mit noch ausgeprägteren Vorbehalten wurde andererseits auf die Hoffnung reagiert, im Smart Grid werde der Energieverbrauch signifikant sinken (2,5).

Was den Konsensgrad in den Bewertungen der verschiedenen Themen angeht, weist die Tabelle nur in zwei Fällen auf gleichgerichtete Einschätzungen in der ersten Fragebogenrunde hin. In dieser waren sich die Experten nur darüber einig, dass im Smart Grid die Wahrscheinlichkeit von IT-Angriffen steigt, die die Störung einer reibungslosen Energieversorgung zum Ziel haben, und dass vom Smart Grid keine signifikanten Impulse für Energieeinsparungen zu erwarten sind. Dagegen bestand bezüglich aller weiteren Statements Dissens darüber, welche Einschätzungen hier zutreffend sind. Diese augenfällige Vielzahl an auseinanderfallenden Standpunkten zu regulierungs- und wettbewerbspolitischen, technischen oder organisatorischen Implikationen des Smart Grid reflektiert die Unsicherheit angesichts eines sozio-technischen Transformationsprozesses, der aufgrund seiner frühen Entwicklungsphase in hohem Maße offen ist für variierende Deutungen. Die wiederholte Diskussion der dissidenten Themen führte zwar in drei Fällen zu übereinstimmenden Voten, mit Blick auf Infrastruktureffizienz und Datenschutz blieb der anfängliche Dissens aber bestehen. Am Ranking der Statements ergaben sich durch die zweite Fragebogenrunde einige kleinere Anpassungen, die sich nicht zu wesentlichen Änderungen des Gesamtbildes fügten.

In den Plenumsdiskussionen zu den gesellschaftlichen Dimensionen des Smart Grid standen die fünf Themen mit divergierenden Bewertungen im Mittelpunkt. Der Dissens über das Verhältnis von Smart Grid und dem Wandel der Akteursrollen entfaltete sich entlang gegensätzlicher Perspektiven auf die Ursachen sich ändernder Verhaltensmuster. Von einer Gruppe wurde die Position stark gemacht, dass Änderungen auf der Akteursebene in einem evolutionären Prozess permanent vorstattengehen. Ausgelöst werden diese durch vom Markt vermittelte Umweltanreize. So müsse sich das Smart Grid „für die Leute lohnen, es muss auch Nutzen stiften und dann findet dieser Wandel automatisch statt. Es kommen dann vielleicht auch neue Innovationen hinzu, aus dem Marktgeschehen heraus“. Kontrastierend hierzu wurde das Smart Grid als neue, integrierte Organisationsform aufgefasst, die auf sämtliche Akteure, seien dies Erzeuger, Verbraucher, Netzbetreiber, Einzelpersonen oder Unternehmen, einen enormen Wandlungsdruck ausübt: „Alle, die jetzt eine bestimmte Rolle haben, müsse ihre Rolle verändern, und das werden sie auch“. Da sich beide Standpunkte zwar

nicht über die Ursache, jedoch über die Existenz des Rollenwandels verständigen konnten, wurde beschlossen, das Item entsprechend zu reformulieren. Als Diskussions- und Bewertungsgrundlage für die zweite Fragebogenrunde wurde so die Frage „Kann Smart Grid sich entwickeln ohne Wandel der Akteursrollen?“ herangezogen, die schließlich im Konsens bewertet wurde (vgl. oben).

In der Diskussion zum Regulierungsansatz zeigten sich die Teilnehmer einig darin, dass Märkte nicht komplett frei sind, sondern immer von einem Regelwerk aus z.B. technischen Standards oder rechtlichen Normen eingerahmt werden. Ferner stimmten die Experten darin überein, dass nach der aktuellen regulationsintensiven Übergangsphase im ausgereiften Smart Grid sehr viel marktgetrieben über Anreize funktionieren wird. Dennoch wurde die These „Im Smart Grid sind regulatorische Interventionen die Ultima Ratio und strikt für Situationen reserviert, in denen der Wettbewerb keine Lösung findet“ zuerst nicht im Konsens bewertet. Der Grund hierfür besteht nicht darin, dass der Inhalt der Aussage als falsch eingeschätzt worden wäre, sondern darin, dass einige Experten die Aussage als unproblematisch und damit unwichtig einstufen. In der zweiten Fragebogenrunde wurde diese Ansicht zugunsten einer gleichgerichteten inhaltlichen Bewertung nicht mehr verfolgt.

Spielt das Smart Grid für eine vom Umstieg auf Windkraft oder Photovoltaik geprägte Energiezukunft eine wesentliche Rolle oder wird diese auch ohne intelligente Netze gelingen? Die unterschiedliche Beantwortung dieser Frage steht hinter dem Dissens zur Aussage „Ohne das Smart Grid werden im energiepolitischen Zieldreieck aus wirtschaftlicher, umweltverträglicher und sicherer Energieversorgung zukünftig die Synergien abnehmen und die Konflikte zunehmen“. Einerseits wurde die Meinung vertreten, dass das Smart Grid zwar einige Potentiale birgt und Synergien befördern kann, das aber auch ohne diese das Zusammenspiel von Erzeugung und Verbrauch geregelt werden kann. Im Übrigen würden gerade durch die verstärkte Smart Grid-Nutzung potentielle Konflikte entstehen, allerdings wie die Synergien mit nur begrenzter Reichweite, insofern sie bearbeitet, aufgelöst und weiterentwickelt werden könnten. Wenn man das Smart Grid also „komplett wegdenken würde, hätte es gar nicht so den riesen Effekt, jedenfalls nicht auf die angesprochenen Synergien und Konflikte“. Durch regulatorische Vorgaben oder eine konsequent an Suffizienz orientierte Lebensführung könne man hypothetisch dem energiepolitischen Zieldreieck gerecht werden, „ohne jemals tatsächlich Smart Grid in der Vollendung eingesetzt zu haben“. Andererseits begründeten die Vertreter einer hohen Zustimmung zu dem Statement ihre Bewertung mit dem aus der zunehmenden dargebotsabhängigen Erzeugung resultierenden Flexibilitätsproblem. Für dessen Lösung sei das Smart Grid unabdingbar, ein Festhalten am herkömmlichen starren System führe unweigerlich zu handfesten Konflikten insbesondere mit dem Ziel der Versorgungssicherheit. Dieses Argument wurde von der „Gegenseite“ zustimmend mit dem Hinweis kommentiert, bei der eigenen Bewertung Synergie nicht mit Flexibilität und Konflikt nicht mit Destabilisierung der Versorgungssicherheit übersetzt zu haben. Es kann vermutet werden, dass dieser Diskursverlauf den Ausschlag für die Konsensbildung in der zweiten Fragebogenrunde gab.

In der Diskussion über die These „Mit dem Smart Grid kann der Bedarf an neuen Stromtrassen deutlich verringert werden“ wurde rasch ersichtlich, dass diese Behauptung einhellig als zutreffend für die Verteilnetzebene bewertet wurde. Die zum Dissens zwischen den Experten führenden unterschiedlichen Einschätzungen waren somit ausschließlich auf das Übertragungsnetz bezogen. Hier waren sich die Teilnehmer zwar einig, dass auf die Realisierung der aktuellen Trassenprojekte, z.B. Suedlink, nicht verzichtet werden kann. Deutlich unterschiedlicher Meinung war man dann jedoch darin, ob auf dieser Grundlage der Ausbaubedarf im Übertragungsnetz durch Smart Grid gedämpft werden kann oder nicht. Einige Teilnehmer sahen dies optimistisch: „Wir sind ganz klar von der Prämisse ausgegangen, dass wir die jetzt geplanten Nord-Süd-Trassen als gesetzt sehen und haben gesagt, wenn wir diese Trassen haben, dann können die Smart Grids sehr stark dazu beitragen, dass wir hier keine weiteren großen Trassen brauchen.“ Dagegen war für die Anderen klar, dass man mit Smart Grid „auf lokaler Ebene viel erreichen kann, aber auf der großen, der Trassenebene,

nichts“. Denn im Übertragungsnetz gehe es nicht um die lokale Lösung von Spannungsproblemen, sondern um den überregionalen Ausgleich großer Energiemengen. Deshalb sei der Trade-off im Übertragungsnetz nicht als „Trassen oder Smart Grid“, sondern im Sinne von „Trassen oder Speicher“ zu formulieren. Allerdings seien Speicher „momentan noch sehr teuer, deswegen ist Netzausbau die günstigste Flexibilitätsoption“. Schließlich seien auch aus Gründen der im System bereitzustellenden Redundanz und der europäischen Strommarktintegration vom Smart Grid keine positiven Effekte auf die Infrastruktureffizienz im Übertragungsnetz zu erwarten. Im Übrigen könnten die offensichtlich unterschiedlichen Auffassungen in dieser Sache perspektivisch durch modellgestützte Simulationen aufgelöst werden, insofern man „sehr deutlich mit Wettermodellen und mit Wind und Sonne ausrechnen kann, wie viel man an regionalem Ausgleich braucht. Und wenn man das kalkuliert hat, kann das von einer Glaubensfrage in eine wissenschaftliche Antwort umgemünzt werden.“ Aber auch dieser Optimismus bezüglich eines wissenschaftlich-technischen Konsenspotenzials fand nicht die ungeteilte Zustimmung aller Teilnehmer. Von einigen Experten wurde vielmehr vermutet, dass sich hinter den unterschiedlichen Bewertungen der Infrastruktureffizienz des Smart Grid der Widerstreit über das zukünftige Verhältnis von Zentralität und Dezentralität im Energiesystem verberge. So betrachtet steht hier nicht nur eine technische Sachfrage zur Debatte, sondern der Dissens betrifft ebenso sehr eine energiepolitische Grundsatzfrage, die nicht mit Rekurs auf das Smart Grid beantwortet werden kann.

Das weitere Thema, bei dem sich die Teilnehmer im Verlauf des Gruppendelphis auf kein einheitliches Meinungsbild verständigen konnten, ist die Datenschutzproblematik. Diejenigen, die der Aussage zustimmten, dass im Smart Grid die Datenschutzerfordernisse reduziert werden, argumentieren mit dem aus ihrer Sicht innovationsfeindlich hohen bereichsspezifischen Datenschutz. Eine solche, über den allgemeinen Datenschutz hinausgehende Regelung gebe es seit 2011, und wenn diese nicht gelockert werde, sei das Smart Grid nicht umzusetzen. „Ich kann mir unter der derzeitigen Rechtslage keinen neuen Dienst vorstellen, für den man Stromdaten aus dem Messsystem verwenden darf. Man kann sich beispielsweise einen Effizienzdienst vorstellen zur Koordination des Verbrauchs eines Haushalts mit der zu groß dimensionierten Erzeugungsanlage von dessen Nachbarn. Dieser Dienst dürfte die Verbrauchsdaten derzeit nicht verwenden. Der müsste sie separat noch einmal erfassen, und das kann es ja auch nicht sein“. Für die Unterstützer dieser Meinung ist es dabei nur eine Frage der Zeit, bis der Gesetzgeber den Datenschutz im Smart Grid wieder in Richtung, aber nicht unter das bestehende allgemeine Datenschutzniveau absenkt. Erstens zeige die historische Erfahrung, dass der rechtliche Rahmen an den Stand des technisch Machbaren oder Notwendigen angepasst wird, wenn dieser an legislative Grenzen stößt. „Das heißt wenn es von politischer Seite stark gewünscht wird, dass das Smart Grid mit den und den Funktionen kommt, dann wird der Datenschutz entsprechend neu interpretiert“. Zweitens könne man, induziert von der Diffusion der sozialen Medien, derzeit einen Wandel der gesellschaftlichen Normen zum Umgang mit persönlichen Daten beobachten, der auch den Energiebereich und andere Sektoren beeinflussen und letztlich womöglich sogar zu einer generellen Lockerung des Datenschutzes führen werde. Diesem Zukunftsbild wurde von anderen Teilnehmern entgegengehalten, dass der Zeitgeist in einigen Jahren ebenso gut wieder eine restriktivere Haltung zur Kommunikation von Details und Ereignissen der privaten Lebensführung einnehmen könne. „Deswegen war unsere Überlegung, wir sollten auf keinen Fall irgendwie voraussetzen, dass wir eine Lockerung der Datenschutzbestimmungen brauchen, um Smart Grid zu machen. Wir sollten Systeme aufbauen wo wir sagen, die Daten sind in sicheren Händen und es besteht hier kein Problem. Es gibt ein hohes allgemeines Level des Datenschutzes, das darf nicht unterschritten werden, sonst wird es echte Akzeptanzprobleme geben“. Davon abgesehen sei es ein entscheidender Unterschied, ob die Leute Daten in z.B. Facebook freiwillig preisgeben oder ob sie durch den verpflichtenden Einbau intelligenter Zähler zur Nutzung dieses Kommunikationsmittels gezwungen werden.

3.3 Endverbraucher im Smart Grid

Im Mittelpunkt der Diskussion zu verbraucherbezogenen Aspekten intelligenter Netze stand zunächst die Frage, welche Bedeutung verschiedene im Smart Grid-Kontext thematisierte Anwendungsbereiche für die Umsetzung nutzerorientierter Innovationen haben. Hierzu enthielt der Fragebogen eine Liste mit fünf Segmenten, die von den Experten in eine Rangfolge gemäß der ihnen zugeschriebenen Wichtigkeit gebracht werden sollten. Das Ergebnis dieses Rankings präsentiert Tabelle 3.

Tabelle 3: Anwendungsbereiche nutzerorientierter Innovationen

Ranking DR 2 (DR 1)	Anwendungsbereiche	Mittelwert DR 2 / DR 1	Konsens- grad DR 2 / DR 1
→ 1. (1.)	Demand Side Response (Lastmanagement) im Sinne von verbraucherseitigen Verhaltensänderungen als Reaktion auf z.B. dynamische Tarife	-- / 1,8	-- / ◆
→ 2. (2.)	Aggregations-Dienstleistungen über z.B. Bündelung von Prosumer-Haushalten in virtuellen Kraftwerken	-- / 2,0	-- / ◆
→ 3. (3.)	Smart Metering-Anwendungen über z.B. Aufbereiten von Messdaten zur Optimierung des Energieverbrauchs	-- / 3,5	-- / ◆
→ 3. (3.)	Smart Home-Anwendungen über z.B. Vernetzung und zentrale Steuerung von Haushaltsgeräten	1,3 / 3,5	◆ / ◇
→ 5. (5.)	Demand Side Management (Lastmanagement) als direkte Beeinflussung des Energieverhaltens über technische Steuerung von Geräten	1,8 / 4,3	◆ / ◇

Erläuterungen:

- Skala: Rangfolge von 1 bis 5 mit „1“ = „wichtigster Anwendungsbereich“
- Entscheidungsregeln: Dissens (◇) = Range > 2; Konsens (◆) = Range < 3
- DR = Delphi-Runde; -- = Frage nicht gestellt in dieser Runde
- Pfeile in der ersten Spalte zeigen Änderungen in DR 2 verglichen mit DR 1 bezogen auf den Rang
- Grau grundierte Mittelwerte: Ergebnis Binnenranking DR 2 Smart Home vs. Demand Side Management

Quelle: eigene Darstellung

Wie sich der Tabelle entnehmen lässt, sehen die Experten insbesondere in zwei Anwendungsbereichen hohe Potenziale für neue Produkte und Dienstleistungen für private Endverbraucher. Das beste Rating wird vergeben für Demand Side Response (DSR) und somit für eine Form des Lastmanagements, die auf die durch z.B. finanzielle Stimuli angeregte Eigeninitiative der privaten Haushalte setzt. Knapp dahinter auf Rang 2 werden Aggregations-Services eingeordnet, die z.B. externe Dienstleister anbieten können, um die dezentralen Erzeugungsanlagen vieler Prosumer zu virtuellen Kraftwerken zu bündeln und so integrierte Kapazitäten in einer Größenordnung zu schaffen, die etwa für die Erbringung von Systemdienstleistungen erforderlich ist. Mit großem Abstand, und deutlich jenseits des Ranking-Mittelwerts von 2,5, folgen Smart Metering- und Smart Home-Anwendungen, von denen nach Meinung der Teilnehmer nur schwache Impulse für Innovationen mit Verbrauchernutzen ausgehen. Ein noch geringerer Mehrwert aus Konsumentenperspektive wird dem Demand Side Management (DSM), also der externen Steuerung des Energieverbrauchs für Zwecke des Lastmanagements, zugesprochen; demgemäß kommt DSM über den letzten Platz der Rangfolge nicht hinaus.

Die Verteilung von Konsens und Dissens zeigte nach der ersten Delphi-Runde Übereinstimmung in drei sowie Bewertungsdifferenzen in zwei Fällen. So wurde die Einstufung der Anwendungsbereiche DSR, Aggregations-Dienstleistungen und Smart Metering in einheitlicher Weise vorgenommen, während es hinsichtlich der Positionierung von Smart Home-Anwendungen und DSM unterschiedliche Meinungen gab. Zu letzteren beiden Schwerpunkten wurde deshalb in der zweiten Delphi-Runde ein Binnenranking durchgeführt, dass die bessere Platzierung von Smart Home gegenüber DSM bestätigte, nunmehr allerdings im Konsens der Teilnehmer.

In den Plenumsdiskussionen hat die Rangfolge der Anwendungsbereiche nutzerorientierter Innovationen eine weitere inhaltliche Konturierung speziell mit Blick auf die niedrige Relevanz von DSM erfahren. Auf der einen Seite wurde das darüber begründet, dass DSM weniger für Haushalte denn für industrielle Großverbraucher interessant sei. Dies gelte zumindest für die aktuelle Situation, in der noch nicht die Technologien vorhanden seien, um die verstreuten DSM-Potentiale im Bereich des privaten Verbrauchs zu heben. Auf der anderen Seite wurden Akzeptanzprobleme aufgrund des externen Steuerungsansatzes von DSM geltend gemacht, die sich gerade dann bemerkbar machten, wenn solche Eingriffe als Zumutung spürbar würden: „Wenn das EVU im Hintergrund irgendwas optimiert und ich profitiere davon – okay. Aber wenn es meine Gewohnheiten beeinträchtigt, ich nicht mehr waschen kann wann ich möchte, dann wird die Akzeptanz schnell runtergehen“. Im Kontrast hierzu wurde dem auf die aktive Mitwirkung der Verbraucher angewiesenen Demand Side Response der erste Platz im Ranking nicht zuletzt als akzeptanzfördernde Variante eines Lastmanagements zugewiesen. Die hohe Bewertung von DSR wurde von einigen Stimmen mit der niedrigen Bewertung von Smart Home in Verbindung gebracht und als Inkonsistenz in der Rangfolge thematisiert. Denn da eine flexible Reaktion auf Signale zum Mehr- oder Minderverbrauch die Verfügbarkeit steuerbarer, vernetzter Geräte bedürfe, seien Smart Home-Anwendungen eine Voraussetzung, ohne die Demand Side Response nicht funktioniere. Insofern wäre eigentlich über die Einordnung von Smart Home noch einmal nachzudenken, eine Schlussfolgerung, der jedoch in der Diskussion nicht weiter nachgegangen wurde.

Die zweite Frage im Themengebiet „Endverbraucher im Smart Grid“ stellte darauf ab, welche Vor- und Nachteile Konsumenten im Smart Grid haben, wer Gewinner oder Verlierer ist oder welche Faktoren die Akzeptanz von Smart Grid-Lösungen beeinflussen. Zu diesen verbraucherbezogenen Implikationen des Smart Grid wurden den Experten sieben Aussagen vorgelegt, deren Treffsicherheit sie anhand einer Skala von 1 (trifft überhaupt nicht zu) bis 8 (trifft voll zu) einschätzen sollten. Tabelle 4 enthält einen Überblick über die Resultate der quantitativen Bewertung.

Tabelle 4: Verbraucherbezogene Implikationen des Smart Grid

Ranking DR 2 (DR 1)	Aussagen	Mittelwert DR 2 / DR 1	Konsens- grad DR 2 / DR 1
↑ 1. (2.)	<u>Automatisierung:</u> Die Potenziale von Smart Grid-Technologien im Privathaushalt hinsichtlich z.B. Lastmanagement oder Energieeffizienz können nur durch hochgradige Automatisierung realisiert werden.	6,5 / 5,5	◆ / ◇
↓ 2. (1.)	<u>Soziale Implikationen:</u> Das Smart Grid nutzt vor allem den Einkommens- und Bildungsstarken; sozial schwache Gruppen werden an seinen Vorteilen kaum teilhaben	-- / 6,3*	-- / ◆
↑ 3. (6.)	<u>Wahrnehmbarkeit:</u> Die Transformation der Energieversorgung wird vor allem auf Netz- und Systemebene realisiert; der Verbraucher wird vom funktionstüchtigen Smart Grid kaum etwas mitbekommen.	5,5* / 3,3	◇ / ◇
↓ 4. (3.)	<u>Aktives vs. passives Marktverhalten:</u> Nur eine Minderheit besonders motivierter Prosumer wird eine aktive Rolle im künftigen Energiemarkt spielen; das Gros der Verbraucher wird sich auch im Smart Grid kaum vom heutigen passiven Stromabnehmer unterscheiden.	-- / 5,3*	-- / ◆
↓ 5. (4.)	<u>Akzeptanz:</u> Smart Grid-Technologien werden wegen der mit ihnen verbundenen Risiken beim Schutz der Privatsphäre infolge intensiver Datenerfassung auf erhebliche Akzeptanzprobleme stoßen.	-- / 4,3*	-- / ◆
↓ 6. (5.)	<u>Systemrelevanz:</u> Die Beiträge der Endverbraucher für ein erzeugungsgeführtes Energiesystem sind im Vergleich zu den Potenzialen von Industrie und Gewerbe vernachlässigbar.	-- / 3,5*	-- / ◆
→ 7. (7.)	<u>Wirtschaftliche Effekte:</u> Durch Energieeinsparungen und sinkende Energiekosten werden die Verbraucher erheblich von Smart Grid-basierten Anwendungen profitieren.	-- / 2,3	-- / ◆

Erläuterungen:

- Skala von 1 (= trifft überhaupt nicht zu) bis 8 (= trifft voll zu)
- * Anzahl der Sterne zeigt Anzahl der Minderheitsvoten in allen Gruppen: * = 1 Votum
- Entscheidungsregeln: Dissens (◇) = Range > 3; Konsens (◆) = Range < 4
- DR = Delphi-Runde; -- = Frage nicht gestellt in dieser Runde
- Pfeile in der ersten Spalte zeigen Änderungen in DR 2 verglichen mit DR 1 bezogen auf den Mittelwert

Quelle: eigene Darstellung

Über alle Items hinweg vermittelt die Tabelle den Eindruck einer insgesamt zwar verhaltenen, aber dennoch sichtbaren Zustimmung zu der Mehrzahl der Aussagen. Vier Statements sind für die Experten in einem Maße zutreffend, dass die Mittelwerte ihrer hierzu abgegebenen Voten in der oberen Hälfte der achtstufigen Bewertungsskala liegen. Drei Aussagen werden unterhalb dieses Niveaus eingeordnet, davon nur eine mit einem Wert am unteren Ende des Bewertungsspektrums. Die inhaltliche Interpretation des Bewertungsmusters zeigt erstens eine ausgeprägte Skepsis hinsichtlich positiver sozio-ökonomischer Auswirkungen des Smart Grid. Der Befürchtung, dass sozial schwache Gruppen von den potentiellen Vorteilen intelligenter Netze ausgeschlossen bleiben, wird ebenso klar zugestimmt (6,3) wie umgekehrt eindeutig bezweifelt wird (2,3), dass das Smart Grid verbraucherseitig sinkende Energiekosten oder Energieeinsparungen mit sich bringen wird. Damit werden zugleich die in der Literatur vielfach prognostizierten ökologischen Entlastungseffekte von den Teilnehmern unter einen erheblichen Vorbehalt gestellt. Zweitens zeigen die Experten eine gewisse Unsicherheit im Urteil, inwiefern Sorgen um die Gewährleistung des privaten Datenschutzes Smart Grid-Anwendungen vor erhebliche Akzeptanzprobleme stellen werden. Der Mittelwert von 4,3 weist auf eine Grauzone hin, in der sich schwache Zustimmung und schwache Ablehnung die Waage halten. Ein klares bis sehr klares Einverständnis signalisieren drittens die Einschätzungen zu drei Aussagen, die explizit oder implizit die Frage nach der Notwendigkeit eines aktiven Engagements der privaten Haushalte in Smart Grid-Strukturen verhandeln. Das Bewertungsmuster zeigt dabei eine deutliche Tendenz zu der Ansicht, dass ein hoher Automatisierungsgrad der Schlüssel für die Entfaltung von Smart Grid-Lösungen ist (6,5), insofern die Transformation der Energieversorgung jenseits der Erfahrungswelt der Verbraucher stattfindet (5,5), von denen zudem nur eine Minderheit von Prosumern eine aktive Marktrolle annehmen werde (5,3). Das heißt aber nicht, dass die Beiträge von Endverbrauchern für ein erzeugungsgeführtes Energiesystem im Vergleich zu den Potenzialen von Industrie und Gewerbe als vernachlässigbar charakterisiert werden. Vielmehr lehnen die Experten diese Annahme mit einem Mittelwert von 3,5 ab und betonen damit eine substantielle Rolle der privaten Haushalte für die Smart Grid-Entwicklung.

Betrachtet man den Konsensgrad in den Bewertungen, rückt sogleich der Umstand ins Blickfeld, dass die Einschätzungen in der ersten Delphi-Runde nur bei zwei Items so stark divergieren, dass Dissens festzustellen ist. Im Falle des Statements zur Automatisierung wurde dieser in der zweiten Delphi-Runde durch einen Konsens aufgelöst, während die Teilnehmer zum Statement der Wahrnehmbarkeit auch hier zu keiner gleichgerichteten Beurteilung kamen. Ein Effekt der nochmaligen Diskussion der beiden Items war eine Erhöhung der durchschnittlichen Skalenwerte, der sich insbesondere bezüglich der Wahrnehmbarkeit bemerkbar machte. Wurde die Behauptung „Die Transformation der Energieversorgung wird vor allem auf Netz- und Systemebene realisiert; der Verbraucher wird vom funktionstüchtigen Smart Grid kaum etwas mitbekommen“ zunächst niedrig mit durchschnittlich 3,3 eingeordnet, erreichte sie im Zuge der erneuten Beantwortung des Fragebogens den Mittelwert von 5,5 und kletterte damit im Ranking vom 6. auf den 3. Platz.

In den Plenumsdiskussionen nach den zwei Delphi-Runden wurden die den dissidenten Bewertungen zugrunde liegenden Konfliktlinien erkennbar. Ausgangspunkt war zunächst der Konsens, dass in Zeiten des Übergangs zu neuen Smart Grid-Lösungen automatische, der unmittelbaren Wahrnehmung entrückte Abläufe keine oder nur eine geringe Rolle spielen würden. Vielmehr sei in dieser Phase sowohl auf der Ebene der Perzeption von Informationen als auch mit Blick auf die praktische Umsetzung eine aktive Mitwirkung der Nutzer notwendig. Davon ausgehend kristallisierten sich zwei Standpunkte heraus, die sich zwar bei der Betonung einer hohen Wichtigkeit autonom ablaufender Prozesse annäherten, hinsichtlich einem dennoch erforderlichen aktiven Interesse und Verhalten als unüberbrückbar herausstellten. Der eine Standpunkt lässt sich so zuspitzen: „Nach der Übergangsphase geht alles von selbst“: „Wenn das wahrnehmbar ist, dann wird es nicht gehen, weil man nicht dauernd hinter seinen Geräten her sein kann. Das heißt praktisch, das muss automatisch passieren,

und dann ist es nicht mehr wahrnehmbar. Es ist tatsächlich da, aber es muss so sein, dass es eben automatisch funktioniert und dann setzt es sich durch.“ Zwar sei es weiterhin sinnvoll, die Anwendungen so auszulegen, dass Handlungs- und Steuerungsmöglichkeiten erhalten bleiben. Letztlich würden davon aber nur wenige speziell interessierte Personen Gebrauch machen, während das Gros der Nutzer erst dann aufmerksam werde, „wenn ein Fehler auftritt.“ Andere Experten kritisierten dies als technozentrischen Ansatz und vertraten stattdessen einen Standpunkt, der mit der Formel „Auch in der Routinephase kommt es auf den Nutzer an“ charakterisiert werden kann. Eine Systemkonzeption ohne Berücksichtigung des menschlichen Faktors sei weder praktisch noch gesellschaftspolitisch sinnvoll. „Es kann nicht nur ein Ingenieur-Approach sein, schwarze Kiste und vergiss was drin passiert, sondern die Akteure müssen auch involviert bleiben. Da ist immer der Anfangsverdacht, ob man dem Menschen was erleichtern will, oder quasi aus der Ingenieurperspektive als Störfaktor raus haben will.“ Am Beispiel der seit mehr als zwei Jahrzehnten laufenden Smart Home-Diskussion könne man sehen, dass vorwiegend technikgetriebene Ideen in der Realität nicht umgesetzt würden, weil die Nutzer zumindest zum Teil die Autonomie behalten wollten. Zudem würden auch gesellschaftliche Aspekte dagegen sprechen, alles an die Technik zu delegieren. Denn ein wesentlicher Faktor der Energiewende sei gerade ein waches Energiebewusstsein als notwendige Bedingung der Reflektion und Veränderung alltäglicher Verhaltensroutinen.

3.4 Abschließende Bewertungen

Der letzte Abschnitt des Fragebogens umfasste zwei Fragen mit resümierendem Charakter. Zunächst richtete sich das Interesse darauf, welche Bedeutung nach Meinung der Teilnehmer die Implementation des Smart Grid für die Energiewende hat. Hierzu wurden vier qualitative Relevanzabstufungen vorgegeben, die von „Ohne Smart Grid wird die Energiewende überhaupt nicht gelingen“ bis zu „Ohne Smart Grid wird die Energiewende trotzdem vollständig gelingen“ reichten. Die Gruppen sollten sich bei der Beantwortung der Frage für eine dieser Möglichkeiten unter Angabe einer kurzen Begründung entscheiden. Tabelle 5 fasst das Bewertungsergebnis zusammen.

Tabelle 5: Bedeutung von Smart Grid für die Energiewende

Laufende Nummer	Ohne Smart Grid...	Anzahl Nennungen DR 1	Konsensgrad DR 1
1.	...wird die Energiewende überhaupt nicht gelingen	1	◆
2.	...werden wesentliche Elemente der Energiewende nicht umgesetzt	3	◆
3.	...werden einige Randaspekte der Energiewende nicht verwirklicht	-	-
4.	...wird die Energiewende trotzdem vollständig gelingen	-	-

Erläuterungen:

- Entscheidungsregeln: Konsens (◆) = 4 x 1&2 oder 3&4; Dissens (◇) = alle anderen Verteilungen
- DR = Delphi-Runde

Quelle: eigene Darstellung

Der Blick auf die Tabelle zeigt, dass alle Teilnehmer davon ausgehen, dass die Entwicklung des Smart Grid Hand in Hand mit der Verwirklichung der Energiewende geht. Dabei ist die Mehrheit der Auffassung, dass zentrale Aspekte der Energiewende nur mit Smart Grid gelingen können, während eine Minderheit die Energiewende ohne Smart Grid sogar scheitern sieht, „denn das Smart Grid ist das Hilfsmittel um den Wandel des Systems vom dargebots- in ein verbrauchsgesteuertes System darzustellen, da der Lastausgleich sonst nur über teure Speicher möglich ist“. Dieses Argument wird auch von den Vertretern der Mehrheitsmeinung angeführt, die es allerdings weniger stark gewichten und eher an ein Anwachsen von Problemen denn ein gänzlich Mislingen denken. So wird befürchtet, dass die Energiewende ohne Smart Grid schwieriger und teurer wird sowie aufgrund nicht ausgeschöpfter Potenziale für Dezentralität und lokale Wertschöpfung weniger Identifikation und Akzeptanz erfährt. Insofern zur Bedeutung des Smart Grid in der ersten Delphi-Runde Konsens bestand, kam dieses Thema in der zweiten Runde nicht mehr zur Sprache.

Dies lässt sich auch mit Blick auf die abschließende Frage konstatieren, mit der erhoben werden sollte, ob im Verlauf des Gruppendelphi wichtige Aspekte zu den gesellschaftlichen Dimensionen des Smart Grid nicht thematisiert worden sind. Die Frage wurde von allen Teilnehmern bejaht, wobei sich drei fehlende Themenbereiche herauskristallisierten:

- die Höhe und Verteilung der Gesamtsystemkosten der Smart Grid-Einführung;
- die Untersuchung von Akteursbeziehungen vor Ort in lokalen Gemeinschaften (z.B. Nachbarnschaften);
- die genauere Betrachtung der Verbraucherstruktur.

4 Schlussfolgerungen

Die Teilnehmer des Gruppendelphis sind 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 halten die Experten dies für eine Momentaufnahme und plädieren 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 gelten 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, sind die Experten doch von einer steigenden Verwundbarkeit des Energiesystems durch Cyber-Kriminalität überzeugt. Vorsichtig zeigen sie sich dagegen bezüglich ökonomischer und ökologischer Vorteile und betrachten dem Smart Grid zugeschriebene Effekte, wie sinkende Energiekosten und -verbräuche oder Umweltentlastungen, mit großer Skepsis. Auch aus sozialer Perspektive wird 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 wird 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 Konsumenten 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 der Schlüssel für die Systemintegration ist. Andere Teilnehmer erkannten darin eine technozentrische Ingenieurslogik, für deren Scheitern nicht zuletzt das Smart Home als eines von vielen möglichen Beispielen herangezogen werden könne. Diesen Experten 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 ist. An der Systemrelevanz der Endverbraucher im Smart Grid haben die Experten 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 Experten auf die Forschungsagenda gehören.

5 Literaturverzeichnis

- Bayerischer Rundfunk (2014): Schwäbische Gegner verstärken ihren Widerstand. Stand 10.10.2014. www.br.de/nachrichten/schwaben/inhalt/stromtrasse-spitzengespraech-reaktion-schwaben-100.html (abgerufen am 19.1.2015).
- Benarie, M. (1988): Delphi and Delphi like Approaches with Special Regard to Environmental Standard Setting. *Technological Forecasting and Social Change* 33, 149-158.
- Cuhls, K. & Blind, K. (1999): Die Delphi-Methode als Instrument der Technikfolgenabschätzung. In: S. Bröchler, G. Simonis, K. Sundermann (Hrsg.): Handbuch Technikfolgenabschätzung. Berlin: Edition Sigma, 545-550.
- Dalkey, N. & Helmer, O. (1963): An Experimental Application of the Delphi Method to use of Experts. *Management Science* 9, 458-467.
- Häder, M. (2002): Delphi-Befragungen. Ein Arbeitsbuch. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.
- Häder, M. & Häder, S. (1995): Delphi und Kognitionspsychologie. Ein Zugang zur theoretischen Fundierung der Delphi-Methode. *ZUMA Nachrichten* 37, 8-34.
- Hill, K.Q. & Fowles, J. (1975): The Methodological Worth of the Delphi Forecasting Technique. *Technological Forecasting and Social Change* 7, 179-192.
- Konrad, W. & Scheer, D. (2014): Das Smart Grid aus gesellschaftlicher Perspektive. InnoSmart-Arbeitsbericht 02. Stuttgart: Dialogik.
- Meister, P. & Oldenburg, F. (2008): Beteiligung – ein Programm für Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Oldenburg: Physica Verlag.
- Mintroff, I.L. & Turoff, M. (1975): Philosophical and Methodological Foundations of Delphi. In: H.A. Linstone, M. Turoff (Eds.): *The Delphi Method*. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 17-36.
- Renn, O. & Kotte, U. (1984): Umfassende Bewertung der vier Pfade der Enquete-Kommission auf der Basis eines Indikatorkatalogs. In: G. Albrecht, U. Steghelmann (Hrsg.): *Energie im Brennpunkt. Zwischenbilanz der Energiedebatte*. München: HTV, 190-232.
- Renn, O. & Webler, T. (1998): Der kooperative Diskurs - Theoretische Grundlagen, Anforderungen, Möglichkeiten. In: O. Renn, H. Kastenholz, P. Schild, U. Wilhelm (Hrsg.): *Abfallpolitik im kooperativen Diskurs. Bürgerbeteiligung bei der Standortsuche für eine Deponie im Kanton Aargau*. Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, 3-103.
- Schnabel, F. (2014): Das Smart Grid aus technischer und marktlicher Perspektive. InnoSmart-Arbeitsbericht 01. Stuttgart: IAT.
- Schulz, M. & Renn, O. (2009): Gruppindelphi. Konzept und Fragebogenkonstruktion. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Webler, T., Levine, D., Rakel, H. & Renn, O. (1991): The Group Delphi: A Novel Attempt at Reducing Uncertainty. *Technological Forecasting and Social Change* 39, 253-263.

IV) Abschließende Bewertungen

Frage 5 – ca. 10 min		
<p>Die Energiewende und das Smart Grid werden häufig in einem Atemzug genannt. Welche Bedeutung hat Ihrer Meinung nach die Realisierung des Smart Grid für die Energiewende?</p> <p><i>Bitte entscheiden Sie sich für <u>eine</u> der folgenden Möglichkeiten und geben Sie eine kurze Begründung.</i></p>		
Ohne Smart Grid...	Begründung	Nur ein Kreuz!
<i>...wird die Energiewende überhaupt nicht gelingen,</i>	<i>weil...</i>	<input type="checkbox"/>
<i>...werden wesentliche Elemente der Energiewende nicht umgesetzt,</i>	<i>weil...</i>	<input type="checkbox"/>
<i>...werden einige Randaspekte der Energiewende nicht verwirklicht,</i>	<i>weil...</i>	<input type="checkbox"/>
<i>...wird die Energiewende trotzdem vollständig gelingen,</i>	<i>weil...</i>	<input type="checkbox"/>

Frage 6 – ca. 5 min	
<p>Wenn Sie zum Abschluss den Fragebogen und die Diskussion in der Gruppe einmal insgesamt betrachten:</p> <p><i>Sind wichtige Aspekte zu den gesellschaftlichen Dimensionen des Smart Grid nicht thematisiert worden?</i></p>	
<p>JA <input type="checkbox"/></p> <p><i>Wenn ja, welche?</i></p> <hr/>	<p>NEIN <input type="checkbox"/></p>

Anhang 2: Hintergrundpapier

Kontext und Ziel des Delphi-Workshops

Der Delphi-Workshop findet statt im Rahmen des vom BMBF geförderten Forschungsprojektes „Partizipative Gestaltung von verbrauchernahen Innovationen für Smart Grids“ (InnoSmart). Im Mittelpunkt von InnoSmart steht die gesellschaftsverträgliche und nutzerfreundliche Gestaltung von Smart Grid-Anwendungen. Dies soll erreicht werden durch gemeinsame Innovations-Workshops von Energieversorgungsunternehmen und Bürger/innen in verschiedenen Themenfeldern (z.B. Smart Home, Speicher) sowie einen Stakeholder-Dialog zur Identifikation gesellschaftlicher Anforderungsprofile. Zur Vorbereitung und Einbettung dieser partizipativen Prozesse wurde eine Bestandsaufnahme der Smart Grid-Diskussion sowohl hinsichtlich marktlich-technischer als auch gesellschaftlicher Dimensionen durchgeführt.

Die Ergebnisse der von DIALOGIK durchgeführten Analyse gesellschaftlicher Themenstellungen werden im Folgenden hinsichtlich Akteuren und Akteursinteraktionen, Endverbrauchern, Sicherheit und Datenschutz sowie Entlastungseffekten durch Umwelt- und Energieeffizienz zusammenfassend dargestellt. Es handelt sich dabei um eine Literaturlauswertung, die einerseits auf wissenschaftlichen Studien, andererseits auf Positionspapieren, Gutachten, Stellungnahmen oder Strategiekonzepten von Stakeholdern aus den Bereichen Politik, Wirtschaft, Forschung und Zivilgesellschaft beruht.

Das Ziel des Delphi-Workshops ist die Bewertung der Bedeutung verschiedener gesellschaftlicher Dimensionen des Smart Grid, um die aus der Literaturstudie gewonnenen Erkenntnisse durch die Beteiligung von Experten auf eine umfassendere Wissensgrundlage zu stellen. Dabei wird weniger eine Detaildiskussion der einzelnen Themen angestrebt, vielmehr soll durch eine eher generelle Sichtweise ein Gesamtbild der Relevanz der gesellschaftlichen Implikationen des Smart Grid entwickelt werden.

Neue Akteure und Akteursinteraktionen

Ein zentraler Bestandteil der Analyse des sich wandelnden Energiesystems ist die Untersuchung neuer Akteure und Akteursinteraktionen. 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 potentielle Klientel von Aggregationservices werden häufig diejenigen privaten Kunden genannt, die selbst regenerativen Strom erzeugen und insofern eine Doppelrolle als Konsument und Produzent einnehmen. Aber nicht nur diese auch als Prosumer bezeichneten Haushalte sollen künftig aktive Marktteilnehmer werden, sondern diese neue Rollenerwartung gilt für die Gesamtheit der bisher als passive Stromabnehmer agierenden Energieverbraucher. 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 gilt 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

Wie bereits erwähnt, sollen im Smart Grid die bisher bestenfalls nur mit Tarif- oder Anbieterwechseln vertrauten Konsumenten zu aktiven Marktteilnehmern werden, die innovative Dienstleistungen nachfragen und Beiträge zur Netzstabilität, Versorgungssicherheit und Stromproduktion erbringen. Vertrauen in die Protagonisten des Systemwandels 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 Vorteile des Smart Grid für die Verbraucher finden sich auch vielfältige Hinweise auf potentielle Schattenseiten intelligenter Energiesysteme für private Haushalte. Weit verbreitet unter Nutzern ist die Furcht, durch den Einsatz von Smart Metern zum „gläsernen Kunden“ zu werden und steigenden Kosten ausgesetzt zu sein. Als hochgradig sensibles Thema wird auch die Idee der externen Steuerung der Energieverbräuche von Haushalten im Rahmen von Smart Home-Lösungen eingestuft. 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 der Smart Grid-Anwendung in Haushalten zur Frage hin vornehmen, wie die neuen Optionen und Dienstleistungen des Energiesystems im Zuge eines „Domestizierungsprozesses“ in die Alltagswelt der Konsumenten eingebettet werden. In den Vordergrund rückt damit die Ko-Evolution von Technologien, sozialen Praktiken und Verhaltensänderungen.

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 informationelle 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.

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. Hierauf befriedigende Antworten zu finden ist von entscheidender Bedeutung, denn das Smart Grid wird sowohl hinsichtlich der schier unermesslichen Menge der erhobenen Daten (Stichwort „Big Data“) 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 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 Informationen über die Datenverarbeitungstätigkeiten, 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 potentielle Entlastungseffekte in unterschiedlichen Bereichen von der globalen und nationalen Ebene über Netzsteuerung und Netzausbau bis hin zu den Endkunden in privaten Haushalten. Für viele Beobachter bieten die Optimierungspotentiale des Smart Grid die Chance, den im Zuge des Zuwachses an erneuerbaren Energien erwarteten konventionellen 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 Einspareffekte erzielt werden können. Ob diese jedoch eine signifikante oder eher vernachlässigbare Größenordnung haben ist zurzeit – nicht zuletzt aufgrund des frühen Entwick



InnoSmart

Partizipative Gestaltung von verbrauchernahen
Innovationen für Smart Grids

