

# Querschnitt: Vielfalt braucht Standards

► Seite 33

Mit den Erneuerbaren Energien sind Chancen zur vielfältigen Partizipation an der Energiewende verbunden. **Eigene Gestaltung** sowie lokale und regionale Wertschöpfung werden möglich. Unverzichtbar ist auch die integrierte Betrachtung von Energieflüssen der Sektoren Strom, Wärme, Gas und Mobilität. Dadurch wird das Energiesystem komplex und vielfältig. Die Gesellschaft braucht Mittel zur Beherrschung dieser Komplexität. Die Kurzformel dafür ist „Plug & Play“ für dezentrale Akteure. Hierfür sind Autonomie und Flexibilität, Interoperabilität und gemeinsame Regeln im zellulären System, Digitalisierung sowie Informationssicherheit nötig.

Die entstehende Vielfalt kann nur dann massenfähig und wirtschaftlich betrieben werden, wenn für grundlegende gemeinsame Abläufe gewisse Verabredungen getroffen werden. Informationen müssen in einer gemeinsamen Sprache und nach einem vereinbarten Ablauf ausgetauscht werden. Schnittstellen zwischen beliebigen Zellen müssen sicher sein. C/sells hat für das Zusammenspiel zwischen Zellen ein gemeinsames Systemmodell sowie ein Flexibilitätsmodell spezifiziert. Auf dieser Basis entstand eine Sprache zur Beschreibung von Flexibilität an Zellgrenzen. Wichtige Grundlagen sind das C/sells-Glossar sowie das sogenannte C/sells-Kochbuch. Hier haben Wissenschaftler zusammen mit Praxispartnern gemeinsam eine **Anleitung** verfasst, um Anwendungsfälle standardisiert zu beschreiben. Dies sichert dasselbe Verständnis der Projektpartner im Gesamtsystem trotz der Vielfalt der autonom gestalteten Zellen. Als Gerüst für eine standardisierte Beschreibung von Use Cases hat sich zu einem gewissen Grad auch das sogenannte Smart Grid Architecture Model bewährt

In C/sells arbeiten die Partner in themenübergreifenden Gremien zusammen, um die branchenweite Standardisierung voranzutreiben. So entstanden Vorschläge für ein Flexibilitätsmodell, für die Kategorisierung möglicher Flexibilitätsmechanismen, für Flexibilitätsnachrichten und für deren sichere Übertragung.

Flexibilitätsnachrichten lassen sich mit diesen Vorschlägen und der **digitalen Infrastruktur** – dem IIS – massenfähig und sicher übertragen. Hierzu spezifizier-

► Seite 40



ten Projektpartner in C/sells die Nutzung eines sicheren Weges über das intelligente Messsystem, den **CLS-Kanal**. Dabei wird ein standardisierter Infrastrukturdienst für Energiemarktteilnehmer in Anspruch genommen. ▶ Seite 142

Ebenso entstand in der Zusammenarbeit eine Musterlösung zur Kommunikation von Flexibilitätsnachrichten über einen sicheren Kanal. Diese Musterlösung wird über die Standardisierungsgremien von **DKE und DIN** verbreitet und als SINTEG-Blaupause vorgeschlagen. Dem Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) **empfiehlt C/sells**, dass regulatorisch vorrangig Anforderungen gestellt, aber die technische Spezifikation von Modellen und Kommunikationsprofilen dem Markt überlassen wird, um die gesellschaftliche Innovationskraft zu nutzen. ▶ Seite 123



# Querschnitt: Neue Regeln für mehr Akteure

Die Transformation des Energiesystems bietet Chancen zur Gestaltung der Eigenversorgung, für das Zusammenwirken in Gemeinschaften auf Basis Erneuerbarer Energie sowie zur Wertschöpfung in Kommunen und Regionen. Deshalb empfehlen wir, aufbauend auf der EU-Richtlinie zu Erneuerbaren Energien ein gesetzliches Umfeld zu schaffen, das die Beteiligung am Energiemarkt, die Schaffung von Energiegemeinschaften sowie Lösungen zur Optimierung von Energieflüssen in Zellen vereinfacht.

Zellen benötigen die passenden rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen, die es ihnen ermöglichen, sowohl autonom zu gestalten und zu agieren als auch im Verbund zu einem möglichst effizienten Gesamtsystem beizutragen.

Eine zelluläre Struktur macht die Komplexität eines zukünftigen sowohl lastfernen (Offshore-Windenergie) als auch dezentralen sowie über mehrere Sektoren gekoppelten Energiesystems beherrschbar. Sie erhöht die Widerstandsfähigkeit eines digital vernetzten Systems gegenüber Angriffen und Störungen. C/sells schafft mit dieser Lösung neue Handlungsmöglichkeiten für neue Akteure, fordert aber keine Aufteilung in viele zelluläre Märkte – was auch Regulierung und Marktdesign in einem Wettbewerbsmarkt vor sehr grundlegende Fragen stellen würde.

Die Steuerung des Gesamtsystems muss dezentral unterstützt werden. Ebenso braucht es mehr Flexibilität, um Energieflüsse im Verbund von Strom, Wärme, Wasserstoff und Mobilität anzupassen. Hierzu ist die Flexibilität von Zellen ein zentraler Beitrag. Sie muss für verschiedene Einsatzzwecke auf verschiedenen Märkten angeboten werden können und ihr Einsatz muss koordiniert werden – gerade angesichts der Vielzahl neuer und kleiner Akteure und Anbieter von Flexibilität.

C/sells hat hierzu legislativen und regulatorischen Handlungsbedarf aufgezeigt, aber auch die Grundlagen entwickelt, damit der neue Rahmen praktisch umgesetzt werden kann. So kann zum Beispiel die in C/sells demonstrierte Ausgestaltung der Abstimmungskaskade bei der Umsetzung von Redispatch 2.0 genutzt werden. C/sells zeigte mit Prognoselösungen, mit der Ausgestaltung des digitalen Netzanschlusses autonomer Gebäudezellen (**AutonomieLab Leimen**), mit lokalen Energiemanagementsystemen in Gebäuden oder Stadtquartieren (**Innovationsquartier FRANKLIN**) sowie mit der Gestaltung von Energiegemeinschaften über Blockchain (**WIRcommunity**), wie die Forderung der EU-Richtlinie zu Erneuerbaren Energien zur Beförderung von Prosumer-Lösungen ausgestaltet werden kann.

► Seite 142

► Seite 160

► Seite 180

Für die effiziente und koordinierte Nutzung von Flexibilität können Flexibilitätsplattformen (zum Beispiel **Aldorfer Flexmarkt**) ein wichtiges Instrument sein. Gerade kleine Flexibilitätsanbieter können dadurch erfasst werden. C/sells setzt auch darauf, dass Akteure, die im Rahmen des Paragraph 14a ENWG Flexibilität bereitstellen, in die Plattformen eingebunden und so Synergien gehoben werden.

In C/sells wurden diese Plattformen entwickelt und demonstriert. Um sie nutzen zu können, bedarf es insbesondere eines angepassten regulatorischen Rahmens für die Netzbetreiber. Einsatz von Flexibilität und deren marktliche Beschaffung müssen für sie unter anderem bei der Anreizregulierung eine attraktive und praktikable Option sein. Flexibilität soll dort, wo es sinnvoll ist, von den Netzbetreibern als Alternative zum Netzausbau bis zum letzten Kilowatt genutzt werden können. C/sells hat auch Wege aufgezeigt, wie mit dem möglichen strategischen Gebotsverhalten auf den Plattformen umgegangen werden kann.

Regeln und rechtliche Rahmenbedingungen sollten gleiche Wettbewerbsbedingungen für verschiedene Lösungen anbieten. Reallabore sollten dazu genutzt werden, auch regulatorische Optionen zu entwickeln und zu testen. Dabei sollte es um das Erproben neuer Regelungen gehen. Eine nachträgliche Erstattung wirtschaftlicher Nachteile im bestehenden Rechtsrahmen, zum Beispiel im Rahmen der bestehenden Netzentgeltstruktur wie in der SINTEG-Verordnung, ist hierfür nicht ausreichend.

Das Projekt C/sells geht mit seinen Lösungen davon aus, dass Gesetzgebung und Regulierung technologische Entwicklungen und Innovationen motiviert und die Innovationen nicht durch zu starre technische Detailregulierung gehemmt werden. Das bezieht sich aktuell insbesondere auf das Thematik intelligenter Messsysteme mit einer sehr hohen Regelungsdichte (Messstellenbetriebsgesetz, Technische Richtlinie, Schutzprofil, zahlreiche Zertifizierungserfordernisse des BSI, Vielzahl an Ermächtigungsgrundlagen für weitere Rechtsverordnungen und Festlegungskompetenzen der BNetzA), die den Spielraum für technische Umsetzungsoptionen erheblich einschränkt. Dies bezieht sich ebenso auf Vorschläge der Bundesnetzagentur zur engen Regulierung der Handlungsmöglichkeiten der Prosumer.

Gesetzgebung und Regulierung sollte sich bei diesen Themen aus Sicht von C/sells auf Regelungen beschränken, die der Gewährleistung grundlegender Rechtsprinzipien und Schutzrechte dienen (zum Beispiel Datenschutz, Datensicherheit, Schutz kritischer Infrastrukturen, Schutz des Wettbewerbs). Gesetzgebung und Regulierung sollten dagegen keine konkreten technischen Ausprägungen und Umsetzungen festlegen und diesen Bereich der Innovationskraft der Gesellschaft überlassen. Dabei ist der Markt zusammen mit Standardisierungsprozessen im internationalen Kontext das richtige Umfeld, wenn es um technische Ausprägungen geht. Die ergebnisoffene Entwicklung technischer Lösungen ist das geeignete Mittel, um nationale Lösungen im internationalen Wettbewerb bestehen zu lassen.

# Querschnitt: Geschäftsmodelle im Smart Grid

Die Energiewirtschaft als Geschäftsumfeld verändert sich durch die bereits beschriebenen Trends der Dezentralisierung und Digitalisierung. Daraus ergeben sich vielfältige Chancen für datengetriebene sowie service-orientierte Geschäftsmodelle. Allerdings sind Unternehmen zunehmend voneinander abhängig, und der Blick in die Vergangenheit zeigt, dass ein dynamisches Marktumfeld auch Risiken für Unternehmen bergen kann.

Die Erfolgchancen eines Unternehmens hängen dabei von einer Vielzahl unterschiedlicher Faktoren ab. Um dabei zu helfen, erfolgreiche Geschäftsmodelle für die zukünftige Energiewirtschaft zu entwickeln, untersuchen Wissenschaftler des Instituts für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) der Universität Stuttgart und des Fraunhofer Instituts für Solare Energiesysteme (ISE) Geschäftsmodelle im Smart-Grid-Kontext auf deren Erfolgsfaktoren.

## *Eine Sprache für Geschäftsmodelle*

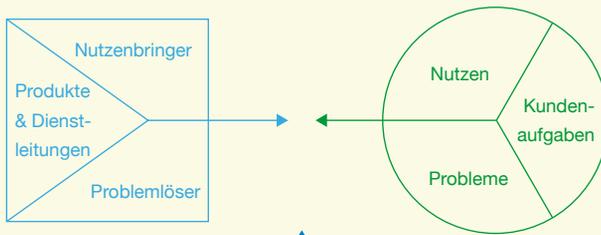
Ausgewählte Analysewerkzeuge helfen, Geschäftsmodelle standardisiert darzustellen, zu verstehen und deren Potenziale zu erkennen. Das zentrale Untersuchungsinstrument ist die in Abbildung 34 dargestellte Business Model Language. Diese besteht aus den drei Werkzeugen Value Proposition Design (oben), dem Business Model Design (mittig) und dem Value Creation Design (unten).

Mit dem Value Proposition Design werden die Bedürfnisse eines Kundensegments, also einer definierten Kundengruppe, in Verbindung mit dem Wertversprechen der angebotenen Leistung analysiert. Die Erweiterung des sogenannten Business Model Canvas, das Business Model Design, ist der zentrale Geschäftsmodellplan und erfasst ein Geschäftsmodell anhand von zwölf Komponenten. Mit dem Value Creation Design wird das Wertschöpfungsnetzwerk aller involvierten Akteure sowie der entstehenden Wertschöpfungsflüsse dargestellt. Mit der Systematik des **Value Network** lassen sich Geschäftsmodelle in einem Wertschöpfungsnetzwerk ganzheitlich erfassen, analysieren sowie deren Markterfolg abschätzen. Darüber hinaus dient sie als Grundlage, um einerseits bestehende Geschäftsmodelle hinsichtlich erfolgsversprechender Muster zu untersuchen und andererseits Unternehmen bei der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle zu unterstützen. Zur Vermittlung dieser Business Model Language wurde das Business Model Training entwickelt (siehe Info).

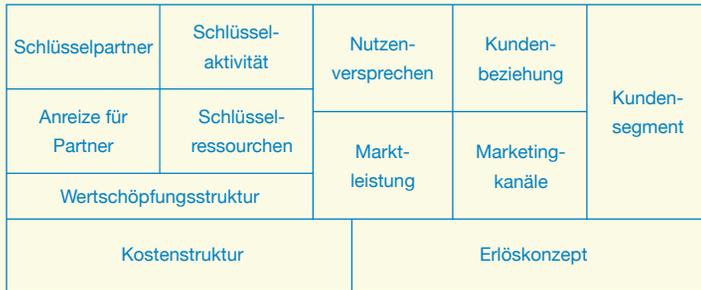
► Quellen:



### Werkzeug I: Value Proposition Design



### Werkzeug II: Business Model Design



### Werkzeug III: Value Creation Design

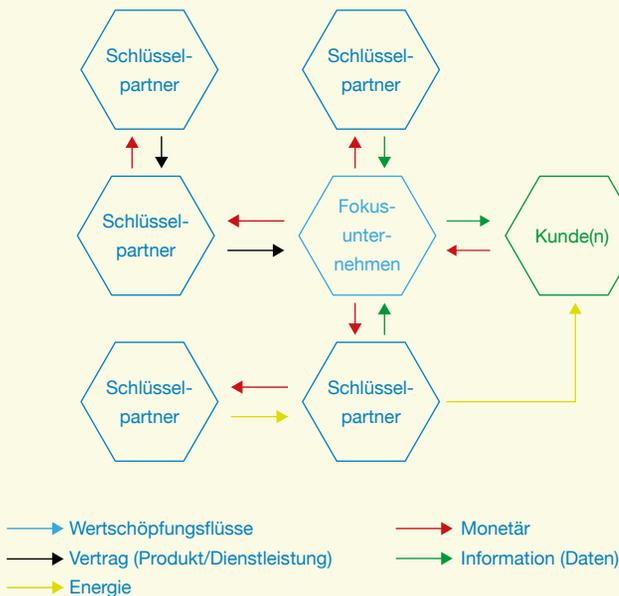


Abbildung 34:  
Business Model  
Language: Modi-  
fizierte Form des  
Value Network

## C/sells-Business Model Training

### Das Business Model

### Training wurde als Blended-Learning-Programm auf

einer Online-Lernplattform der Universität Stuttgart konzipiert, um inhaltliches und methodisches Wissen der dargestellten Business Model Language zu vermitteln. Hierfür kann über eine Online-Lernplattform der Universität Stuttgart auf Tutorial-Videos, Webinar-Aufzeichnungen sowie auf Übungsaufgaben zugegriffen werden. Am Ende des Trainings können Geschäftsmodelle ganzheitlich erfasst, strukturiert abgebildet und kritische Stellen identifiziert werden.



### Zelluläre Geschäftsmodelle müssen sich noch beweisen

In C/sells zeigt sich, dass überwiegend technische Problemstellungen adressiert werden. So etwa bei der Netzzustandserfassung in **Dillenburg**, mit der interoperablen Kommunikationsinfrastruktur im **Stadtquartier Franklin** oder beim **C/sells-Flex-Plattform-Konzept**. Softwarebasierte Plattform- sowie Service-Geschäftsmodelle stehen im Vordergrund. Daraus können digitale Wertschöpfungsnetzwerke entstehen.

- ▶ Seite 194
- ▶ Seite 160
- ▶ Seite 90

# Querschnitt: Die Rolle von Netzwerken und Plattformen im Energiesektor

Neben dem Thema „Stabilität des Energiesystems“ existiert aufgrund der geringen Energiedichte erneuerbarer Energien die zweite wesentliche Herausforderung „Immenser Flächenbedarf“. Dieser ist mit der Akzeptanz der Bevölkerung und dem Erhalt der Biodiversität in Einklang zu bringen.

Beide Aspekte führen im Energiesektor zur Etablierung von – technischen und gesellschaftlichen – Plattformen. Anders formuliert: Energiewende ist ohne Plattformen nicht machbar.

Die **technische Beherrschung** von intermittierenden, volatilen und leistungsstarken Quellen und Senken im Stromsektor erfolgt mit prinzipiellen, strukturellen und operativen Ansätzen. Diese finden sich auch in den Konzepten, Lösungen und Implementierungen von C/sells wieder:

- Effizienz und Suffizienz minimiert den Bedarf an Nutzenergie und vereinfacht so das System
- Vielfalt in der Ausprägung der Erzeugung stabilisiert die Bereitstellung von Strom
- Die Vernetzung von Quellen und Senken ist die Voraussetzung für die Nutzung der Vielfalt
- Zelluläre Strukturen schaffen entsprechend dem Subsidiaritätsprinzip lokalen, regionalen und überregionalen Ausgleich zwischen leistungsstarken Quellen und Senken bei minimiertem Infrastrukturbedarf
- Sektorenübergreifende und bidirektionale Flexibilitätsoptionen, wie Power-to-X aber auch X-to-Power, operationalisieren zelluläre Strukturen
- Digitalisierung schafft Transparenz, identifiziert Optimierungspotenziale und garantiert System- und Netzstabilität.

In diesem Kontext sind Netzwerke physikalische und haptische Gebilde, die die verschiedenen Elemente und Ebenen der Energiewende verbinden. Plattformen beziehen sich auf Online-Daten, Algorithmen und Marktmodelle, die das Zusammenspiel der Komponenten und Ebenen örtlich und zeitlich sicherstellen. Digitalisierung wird eine Voraussetzung für die Energiewende. Eine bisher weitestgehend statische Infra-

struktur wird dynamisch. Das im Rahmen von C/sells entwickelte Infrastruktur-Informationssystem realisiert eine derartige Struktur.

Auf der **gesellschaftlichen Seite** sind Netzwerke und Plattformen ebenfalls wichtige Bestandteile des Transformationsprozesses. Hier steht der Mensch im Mittelpunkt. Energiewende und Digitalisierung bedeuten tiefgreifende Veränderungen, nicht nur in der Gestaltung des Raums, sondern auch im täglichen Leben. Wenn unterschiedliche Interessen und Positionen zusammentreffen, so sind Informationsaustausch und Dialog zwischen den verschiedenen Stakeholdern erfolgskritisch. Ohne die Akzeptanz der Menschen wird die Transformation nicht gelingen. Transparenz, Partizipation und Integration werden so zu zentralen Elementen. C/sells zeigt, welche Herausforderungen die **Partizipationsarbeit** bei den Menschen vor Ort mit sich bringt und welche Chancen entstehen. Foren der Information, des Austauschs und der Mitgestaltung sind dauerhaft zu etablieren.

► Seite 128

Es existieren in Deutschland auf diesem Gebiet bereits mannigfaltige – wenngleich nicht unbedingt immer synchronisierte – Aktivitäten. So gibt es die auf die Fachwelt fokussierenden Verbände (zum Beispiel BDEW, VKU, BDI oder BEE) die sich mit der Umsetzung der Energiewende aus ihrer jeweiligen Perspektive befassen. Weiterhin gibt es Denkfabriken, wie dena oder Agora Energiewende und viele Energieagenturen auf Landesebene bei denen Information und Beratung im Mittelpunkt stehen.

In C/sells sind mehrere Institutionen, wie das House of Energy, die SmartGridsBW, die Forschungsstelle für Energiewirtschaft als Regionalkoordinatoren der beteiligten Bundesländer engagiert. Auch hier spielt der Netzwerkgedanke eine wichtige Rolle. Die Institutionen sind in ihrem jeweiligen Wirkungskreis mit Politik, Wirtschaft und Wissenschaft vernetzt. Dies unterstützt die Erreichung der Projektziele, die Kommunikation der Ergebnisse und deren Eingang in die ordnungspolitischen Überlegungen.

Exemplarisch sei das House of Energy, die Denkfabrik und das Netzwerk für Energie des Landes Hessen, genannt. Es fördert die Nachhaltigkeit durch Unterstützung konkreter und anwendungsnaher Forschungsprojekte unter Einbindung von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft. Es schafft Transparenz durch Konferenzen, Tagungen und Foren, bietet Information und regt zum Dialog an.

Menschliche und technische Netzwerke bilden gemeinsam die Grundpfeiler für ein Gelingen der Energiewende. Dies wurde durch Projektteilnehmer von C/sells erkannt und umgesetzt. Die menschliche Interaktion ist genauso wichtig, wie die technische. Für eine nachhaltige Entwicklung ist ein ganzheitlicher Denkansatz gefordert.



„Die Digitalisierung ermöglicht es, dass Bürgerinnen und Bürger Strom von Nachbarn erhalten können. Dadurch beziehen wir sie direkt in die kommunale Energieversorgung ein. Um diese Form der regionalen Wertschöpfung zu ermöglichen, schaffen wir eine digitale Infrastruktur dafür. Wenn die Bürgerinnen und Bürger ihren Strom nicht selbst untereinander nutzen können, werden die kommunalen Liegenschaften den Bürgerstrom nutzen.“