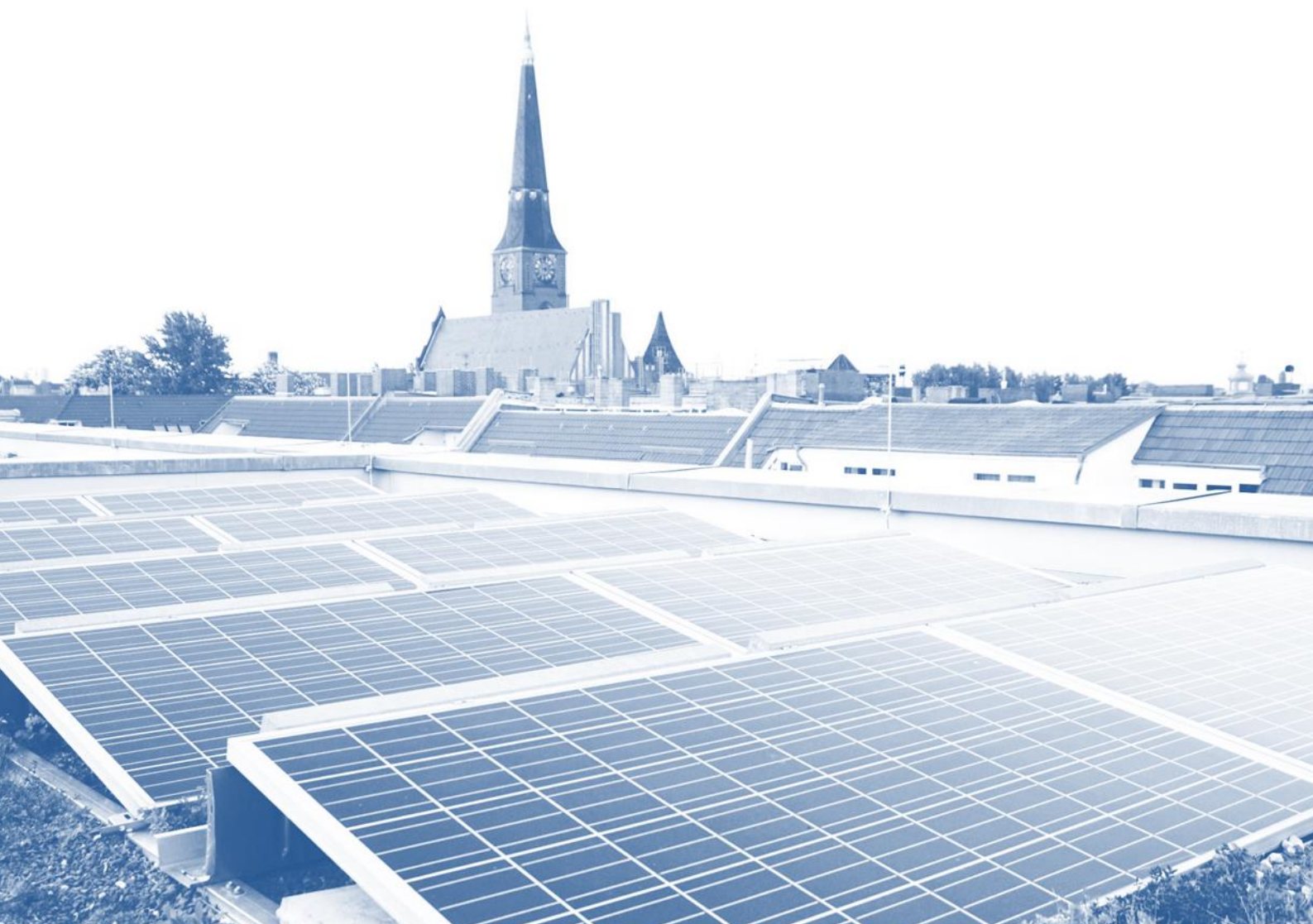




HALEAKALA
STIFTUNG

Vor-Ort-Strom

Wege zur Dezentralisierung der Stromversorgung



Inhaltsverzeichnis

I. VOR(W)ORT.....	3
II. EINLEITUNG.....	5
1. DIE ENERGIEWENDE STEHT AM ANFANG.....	5
2. HINTERGRUND UND METHODIK	5
3. VOR-ORT-STROM ALS NEUE SÄULE DES ENERGIEMARKTES.....	6
III. AUFBRUCH IN DIE NEUE ENERGIEWELT	8
1. DEKARBONISIERUNG	9
2. ELEKTRIFIZIERUNG	9
3. DEZENTRALISIERUNG	10
4. DEMOKRATISIERUNG.....	11
5. DIGITALISIERUNG.....	12
6. ZELLULARISIERUNG.....	13
IV. VOR-ORT-STROM.....	15
1. DEFINITION.....	15
2. MERKMALE	16
a. <i>Räumliche Nähe wird zum Kriterium im Strommarkt</i>	16
b. <i>Subsidiäre Vernetzung statt Autarkie</i>	17
c. <i>Vor-Ort-Strom als Effizienzmaßnahme</i>	18
3. ANWENDUNGSBEREICHE.....	18
a. <i>Eigenstrom</i>	19
b. <i>Mieterstrom</i>	19
c. <i>Regionalstrom</i>	20
4. AKTEURE	20
5. MARKTRELEVANZ	22
V. GESTALTUNG DEZENTRALER STROMVERSORGUNG.....	25
1. CHANCEN	25
a. <i>Akzeptanz und Beteiligung</i>	25
b. <i>Wertschöpfung und Nachfrage</i>	25
c. <i>Innovationen</i>	26
d. <i>Netzentlastung und Netzsicherheit</i>	26
2. RISIKEN	27
a. <i>Entsolidarisierung</i>	27
b. <i>Ineffizienz</i>	28
3. HERAUSFORDERUNGEN	29
VI. ORDNUNGSRAHMEN FÜR VOR-ORT-STROM	31
1. REGULATIVE HANDLUNGSFELDER	31
2. ZENTRALISTISCHER REFLEX AKTUELLER POLITIK	33
3. PARADIGMENWECHSEL: NEUE LEITSÄTZE FÜR DEN ENERGIEMARKT.....	35
4. VORBILD EUROPA? BEKENNTNIS ZU VOR-ORT-STROM.....	36
5. EMPFEHLUNGEN FÜR DIE KOMMENDE LEGISLATURPERIODE.....	37
VII. ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT	39
VIII. VERWEISE & LITERATUR.....	42
IX. ÜBER DEN PV THINK TANK DER HALEAKALA-STIFTUNG	44

I. Vor(w)ort

Wird die Welt dezentraler? Diese Frage stellt sich derzeit nicht nur im Energiemarkt. Politisch gibt es dazu unterschiedliche Antworten, z.B. mehr oder auch weniger Europa. Im technischen Bereich wird IT zunehmend dezentraler eingesetzt, etwa bei intelligenten Sensoren und Steuerungen, aber gleichzeitig findet eine gefährliche Konzentration von Informationen auf den zentralen Portalen der Weltmarktführer statt.

Vieles spricht dafür, dass die neue Energiewelt dezentral und kleinteilig sein wird. Die Umstellung der Energieversorgung auf Erneuerbare Energien bei Strom, Wärme und Mobilität ist in Europa inzwischen gesetzt. Ein fixer Fahrplan und eine detaillierte Ausgestaltung dieses Weges fehlen aber bislang. Während heute relativ unstrittig ist, dass Dezentralität bei der Stromerzeugung zum Regelfall wird, gilt die Dezentralisierung der Stromversorgung bislang aber als Tabu und wird, wenn überhaupt, nur als Ausnahmetatbestand geduldet. Wie könnte der Umsetzungspfad also real aussehen? Wird es überhaupt einen Energiemarkt geben, wenn alles dezentral erzeugt, gespeichert und verbraucht wird? Oder wird es neben „weißer Ware“ in Zukunft zunehmend „weiße“ Klein-Kraftwerke für den Hausgebrauch geben? Und welche Rolle spielt dabei die Vor-Ort-Versorgung?

Die dezentrale Versorgung ist in anderen Bereichen Normalität – warum nicht auch auf dem Strommarkt? So kann der Kunde bei Lebensmitteln frei zwischen Produkten unterschiedlicher Herkunft wählen: Eine Karotte vom Feld kann direkt vom Bauern verzehrt oder im Hofladen am Ort den Nachbarn angeboten werden. Dieselbe Karotte kann aber auch auf dem Regionalmarkt in der nahegelegenen Stadt verkauft werden. Oder aber sie landet als deutsche Karotte beim Discounter am anderen Ende der Republik. Analog dazu sind der Eigenverbrauch, die Belieferung von Nachbarn sowie das Vermarkten von Regionalstrom bislang die Ausnahme. Es dominiert anonyme, netzbasierte Graustromlieferung. Kilowattstunden verlieren bislang auf dem Weg zum Verbraucher in der Regel ihre räumliche Eigenschaft.

Vieles spricht dafür, dass sich dies in Zukunft ändern wird. Denn Erneuerbare Energien zwingen technologisch bedingt zur Dezentralität. Die bestehende Energiewirtschaft braucht deshalb eine dezentrale Erweiterung und neue Geschäftsmodelle für den Verbrauch vor Ort. Als Ergebnis dieses Umbaus erhöht sich die Wertschöpfung in den Regionen, vermeiden wir Abhängigkeiten von knappen Ressourcen wie Gas und Öl und erfüllen die Klimaziele.

Darin liegt auch eine große Chance für den Wirtschaftsstandort Deutschland. Denn eine dezentrale Energieversorgung braucht neue

Technologien und Geschäftsmodelle, die weltweit Anwendung finden können. Im Erfolgsfall ließe sich dies in Form von Produkten und Geschäftsmodellen in alle Welt exportieren. Im schlechtesten Fall müssen wir uns ein weiteres Mal vor den Chinesen und Kaliforniern verbeugen.

Noch ist offen, ob diese Technologien und Geschäftsmodelle durch unsere alte Energiewirtschaft und die Automobilbauer entwickelt werden oder deren Lobbyisten mit ihren alten Positionen sichtbar bleiben, als die eigenen Entwicklungsteams mit neuen Geschäftsmodellen. Bei den Entwicklungen in der Solar- und Windbranche hat sich gezeigt, dass es dort durchweg mittelständische Unternehmen waren, die erfolgreich die technische und kommerzielle Entwicklung getrieben haben, während z.B. MAN bzw. Siemens vorab lediglich gezeigt haben, dass große Windräder nicht möglich seien und Solarmodule niemals effizient genug sein werden, um über ihre Betriebsdauer einen positiven Energiebeitrag leisten zu können.

Eng mit der Dezentralisierung verbunden ist die Digitalisierung. Ist diese Bedrohung oder Befreiung, z.B. durch die Wegbewegung von zentralen Steuerungen? Der Begriff Industrie 4.0 hat vor fünf Jahren mit dem Untertitel *The Internet of Things* eingeschlagen. Die Firma Tesla hat es erfolgreich geschafft, dieses Thema marketingtechnisch so breit zu besetzen, dass deutsche Marktteilnehmer von diesem Rückenwind profitieren und sich informell sogar dafür bedanken, weil sie technisch weiter als Tesla sind.

Eine wichtige Rolle beim Umbau der Energieversorgung spielen die Kraftwerkseigner von morgen. Auch hier ist die alte Energiewirtschaft mit neuer Tonspur dezentral unterwegs. Die Energie in Bürgerhand ist dabei nicht nur ein Trend, sondern ist auch eine Frage nach der Finanzierung der Energiewende sowie deren Akzeptanz. Aber wie wird im bestehenden Ordnungsrahmen aus einem Konsumenten ein Prosumer? Auch hier liegen innovative Mittelständler vorne. Doch werden diese durch geeignete Ordnungsrahmen gestärkt werden oder verfängt die Politikberatung dem Argument der „Entsolidarisierung“?

In der vorliegenden Zusammenfassung des von der Haleakala-Stiftung angestoßenen Think-Tank-Prozesses werden diese und weiterführende Fragen durch unterschiedliche Perspektiven und Teilnehmer beleuchtet. Mit dem vorliegenden Bericht wollen wir auch einen Anstoß zu einer Debatte geben, welche Rolle die räumliche Dimension bei der Vermarktung und Versorgung des Stroms in Form von Vor-Ort-Strom zukünftig spielen soll. Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre.

Paul Grunow und Frauke Eysell

Vorstände der Haleakala-Stiftung, Berlin

II. Einleitung

1. Die Energiewende steht am Anfang

Die **Energiewende** hat erst begonnen. Das eigentliche Ziel einer CO₂- und atomstromfreien Energieversorgung soll in Deutschland in wenigen Jahrzehnten erreicht werden. Der Ausbau und Einsatz der Erneuerbaren Energien ist daher alternativlos. Im Zuge der Dekarbonisierung müssen fossile Energieträger nahezu vollständig durch Erneuerbare Energien substituiert werden. Damit die Energieversorgung weiterhin sicher, effizient und kostengünstig bleibt, bedarf es einer erfolgreichen Verknüpfung der fluktuierenden Energieerzeugung mit dem Energieverbrauch.

Der damit verbundene Übergang von der alten in die neue Energiewelt stellt den Energiemarkt und die Energiepolitik dabei weltweit vor gewaltige Herausforderungen. Wie die Systemintegration volks- und energiewirtschaftlich sinnvoll gelingen kann, ist Gegenstand **kontroverser Debatten**: Wie (schnell) verläuft die technologische Entwicklung und welche Schlussfolgerungen sind daraus zu ziehen? Welche Flexibilitätsoptionen sind kostengünstig und geeignet? Welche Geschäftsmodelle, Technologien und Unternehmen etablieren sich? Kann der Netzausbau mit dem Ausbau der Erneuerbaren Energien Schritt halten? Welchen Effekt hat die Sektorkopplung? Welche Rolle spielt Dezentralität bei der Erzeugung und dem Verbrauch von Strom und welchen Beitrag können Eigenstrom oder Mieterstrom für eine sichere und kostengünstige Stromversorgung leisten? Ist dezentrale Direktversorgung mit erneuerbarem Strom gerecht und solidarisch und ist der derzeitige Ordnungsrahmen für die Anforderungen der neuen Energiewelt geeignet? Welches Marktdesign ist sinnvoll zur weiteren Gestaltung der Energiewende? Und schließlich: welche politischen Rahmenbedingungen braucht es dafür?

2. Hintergrund und Methodik

Vor dem Hintergrund dieser Fragestellungen hat die Haleakala-Stiftung gemeinsam mit zahlreichen Energiemarktexperten einen **Think-Tank-Prozess** gestartet. Unter dem Titel: „Von der Eigenversorgung zu dezentralen Verteilungsmärkten – Überlegungen zur Zukunft des Strommarktes“ hat der *PV Think Tank* seit Anfang 2016 zwölf Mal getagt. An den Diskussionen waren rund 50 Energieexperten aus Zivilgesellschaft, Unternehmen, Forschung, Politik und Verbänden beteiligt. Über 30 Input-Vorträge wurden zu den Themen Dezentralität, Eigenversorgung, Prosumer, Mieterstrom, Regionalstrom, Sektorkopplung, Reform der Abgaben und Entgelte, Nutzen und Ordnungsrahmen, Treiber der Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaften, Digitalisierung und Community-

Strom gehalten. Im Fokus der Diskussionen stand dabei stets die Frage, wie der Ausbau und die Versorgung mit Erneuerbaren Energien gelingen können und welche Rolle die dezentrale Stromversorgung dabei spielt.

Die Diskussion im *PV Think Tank* folgten vordefinierten Fragestellungen. In Impulsen wurden jeweils fachliche Grundlagen für die Diskussionen gelegt. Dabei galt die Regel, dass die zusammengetragenen Informationen frei verwendet werden dürfen, ohne die Identität der Urheber gegen deren Willen preiszugeben. **Die Aussagen im Bericht beruhen damit auf den Überlegungen im PV Think Tank.** Sofern dabei externe Quellen verwendet wurden, sind diese im vorliegenden Bericht entsprechend gekennzeichnet.

Wichtige Ergebnisse der Sitzungen wurden im Nachgang jeweils in einem Memo festgehalten. Die strukturierte Zusammenfassung dieser Protokolle liefert der vorliegende Bericht. Er basiert damit auf **Erkenntnissen und Empfehlungen**, die im Rahmen des Think-Tank-Prozesses zusammengetragen wurden.

3. Vor-Ort-Strom als neue Säule des Energiemarktes

Die zentrale Botschaft des Berichts ist es, **Vor-Ort-Strom als neue Säule des Energiemarktes** zu etablieren, um die Energiewende zum Erfolg zu führen. Vor-Ort-Strom bezeichnet die Erzeugung, Speicherung und den Verbrauch von erneuerbarem Strom in einem räumlichen Zusammenhang. Damit bildet Vor-Ort-Strom den Überbegriff und die konzeptionelle Klammer für Anwendungsfälle wie den Eigenverbrauch, Mieterstrom, Quartiersstrom oder Regionalstrom.

Der **vorliegende Bericht** fasst die Diskussionen über die allgemeinen Trends der Energiewende zusammen, schlägt eine Definition von Vor-Ort-Strom vor und beschreibt die im *PV Think Tank* erarbeiteten Merkmale, Anwendungsbereiche, Akteure sowie die aktuelle und potentielle Marktrelevanz der dezentralen Stromversorgung. Neben den Chancen, Risiken und Herausforderungen, die mit einer derartigen Neuordnung des Energiemarktes einhergehen, wurden von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern auch Wege diskutiert, wie ein geeigneter Ordnungsrahmen gestaltet werden kann. Über einzelne Beispiele für Reformoptionen hinaus münden die konkreten Empfehlungen für die energiepolitische Weiterentwicklung der Energiewende in ein Plädoyer für einen grundlegenden Paradigmenwechsel in der Energiepolitik und einen Systemwechsel im Energiemarkt. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass ein Weiter-So und kleinteilige Anpassungen am bestehenden System keine ausreichende Wirkung entfalten werden. Vielmehr wird ein klares Bekenntnis zur Integration von Vor-Ort-Strom im Energiesystem gefordert.

Die Zusammenfassung des Diskurses im *PV Think Tank* soll einen **Anstoß zu einer Debatte** geben, wie der Strommarkt der neuen Energiewelt weiterentwickelt werden kann. Die Stärkung der räumlichen Eigenschaft von erneuerbarem Strom und die Integration der Vor-Ort-Stromversorgung in den Strommarkt werden dabei als Chance für das Gelingen der Energiewende gesehen.

III. Aufbruch in die neue Energiewelt

Mit der Energiewende wurde der Aufbruch in die neue Energiewelt eingeleitet. Dabei geht es um weit mehr als die Abkehr von der atomar-fossilen Energieerzeugung. Das Energiesystem wird vielmehr grundlegend neu gestaltet. Diese Veränderungen sind von sechs zentralen Trends geleitet. In der **neuen Energiewelt**, die in wenigen Jahrzehnten das Ergebnis dieser Veränderungen sein wird, herrschen andere Realitäten vor, als wir sie heute kennen:

1. **Dekarbonisierung:** Kohle, Gas und Öl spielen bei der Energieversorgung in Deutschland keine Rolle mehr.
2. **Elektrifizierung:** Die Energieversorgung im Wärme- und Verkehrssektor basiert überwiegend auf erneuerbaren Stromquellen.
3. **Dezentralisierung:** Erneuerbare Stromerzeugung und Speicherung ist kleinteilig und (fast) überall kostengünstig verfügbar.
4. **Demokratisierung:** Der Energiemarkt ist durch Akteursvielfalt und niederschwellige Teilhabemöglichkeiten bei Erzeugung, Speicherung, Lieferung und Nutzung geprägt.
5. **Digitalisierung:** Energieerzeugung und Energieverbrauch kommunizieren in Echtzeit direkt miteinander.
6. **Zellularisierung:** Strom wird in zellularen Netzstrukturen vorrangig vor Ort genutzt.

Dabei ist davon auszugehen, dass diese Trends die Herausbildung von Vor-Ort-Strom-Märkten begünstigen und gleichzeitig bedingen.

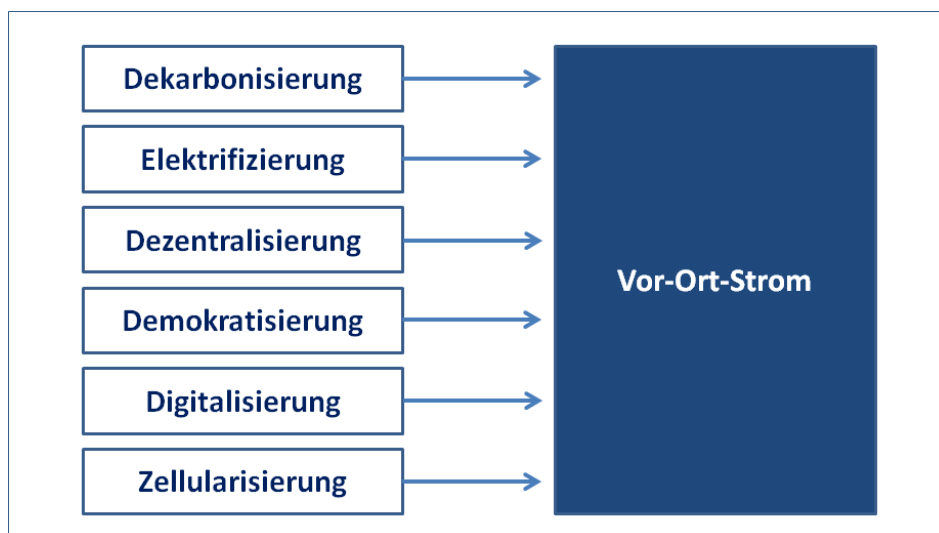


Abb. 1: Energiewende-Trends führen zu Vor-Ort-Stromversorgung (Eigene Darstellung)

1. Dekarbonisierung

Angesichts des **Klimawandels** sind die Dekarbonisierung und damit der Umstieg auf Erneuerbare Energien alternativlos. Kohle, Gas und Öl werden bei der Energieversorgung in naher Zukunft keine Rolle mehr spielen. Das Regierungsziel lautet, die Energieversorgung bis 2050 nahezu vollständig zu dekarbonisieren.

Dies verlangt eine ganzheitliche Energiewende, die eine Strom-, Verkehrs- und Wärmewende zugleich ist.

Die Dekarbonisierung steht erst ganz am Anfang. Denn noch immer sind rund 87 Prozent der hierzulande

genutzten Energie atomar-fossilen Ursprungs. Zum Heizen der Gebäude oder für die Fortbewegung mit dem Auto werden fast ausschließlich Kohle, Gas und Öl genutzt. Bisher sind in Deutschland lediglich 12,6 Prozent des **Primärenergieverbrauchs** erneuerbar.

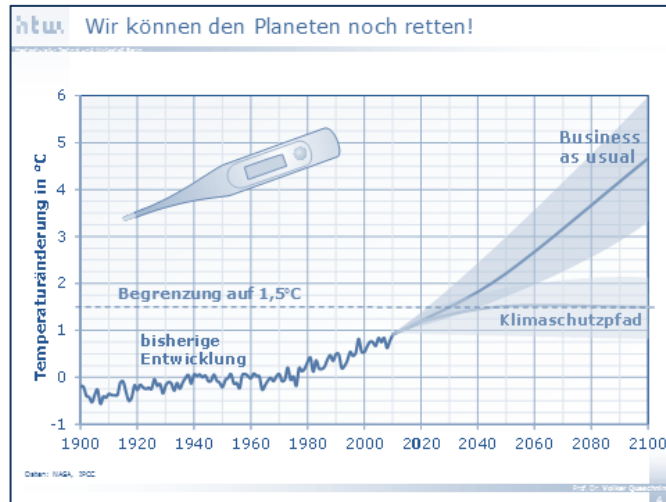


Abb. 2: Klimaschutz erfordert Abkehr vom Business as usual
(Quelle: Volker Quaschnig im PV Think Tank)

2. Elektrifizierung

Mit dem Ziel, die Energieversorgung auch im Wärme- und Verkehrssektor überwiegend auf erneuerbare Quellen umzustellen, geht die Herausforderung der **Elektrifizierung** einher. Die Verschränkung der Bereiche Strom, Wärme und Verkehr im Energiesystem wird als Sektorkopplung bezeichnet.

Der energiepolitische Diskurs zur **Sektorkopplung** ist erst wenige Jahre alt. Gleichwohl ist Sektorkopplung mehr als nur ein Modewort und beschreibt ein Paradigma des zukünftigen Energiemarktes. Die konkrete Umsetzung steht aber erst ganz am Anfang. Unstrittig ist dabei, dass die Elektrifizierung des Wärme- und Verkehrssektors in Form einer „Zweiten Elektrifizierungswelle“ den Bedarf an erneuerbarem Strom massiv erhöht.

Nach Berechnungen der HTW Berlin steigt der Strombedarf in Deutschland aufgrund der zur Dekarbonisierung notwendigen Sektorkopplung bis 2040 von heute rund 600 TWh auf dann 1.300 TWh (vgl. HTW Berlin 2016). Dies kommt einer „**Explosion des Strombedarfs**“ gleich. Das Ausbautempo der Erneuerbaren müsste demnach insgesamt vier bis fünf Mal so schnell

erfolgen, als aktuell der Fall ist. Um diesen Bedarf mit sauberem Strom decken zu könnten, müsste die PV jährlich um 15 GW sowie Wind onshore um 6,3 GW zugebaut werden. Die Bundesregierung und andere gehen derzeit von einem niedrigeren Mehrbedarf an Strom aus. Nicht zuletzt

htw Erforderlicher EE-Zubau bis 2040

Erzeugung	Jährlicher Ausbau in GW	Installierte Leistung 2040 in GW	Volllaststunden in h/a	Stromerzeugung 2040 in TWh ¹⁾
Photovoltaik	15,0 (netto)	415	950	394
Windkraft onshore	6,3 (netto)	199	2500	498
Windkraft offshore	2,9 (netto)	76	4500	343
Biomasse	1 (brutto)	20	2750	58
Wasserkraft	0,05 (netto)	7	3800	27
Summe	25,25	717		1320

¹⁾ durchschnittliche Anlagenlebensdauer 20 Jahre

Abb. 3: Sektorkopplung führt zu Explosion des erneuerbaren Strombedarfs (Quelle: Volker Quaschnig im PV Think Tank)

aufgrund begrenzter Flächenpotentiale und Akzeptanzprobleme wird darauf abgezielt, neben der Elektrifizierung auch die Potentiale zur Energieeffizienz und direkten Nutzung von Erneuerbaren Energien (ohne Verstromung) verstärkt und prioritär zu nutzen (vgl. BMWI 2017b).

Wenngleich der konkrete Ausbaubedarf strittig ist, herrscht aber weitgehender Konsens darüber, dass mehr Erneuerbare Energien gebraucht werden. Allein deshalb kann die Integration von Vor-Ort-Versorgungsmodellen einen sinnvollen Beitrag für das Gelingen der Energiewende leisten. Anstelle einer Einspeisung ins öffentliche Netz und einer räumlich entkoppelten Nutzung des Stroms wird dieser dann „vor dem Zähler“ und „vor dem Netzengpass“ genutzt.

3. Dezentralisierung

Dezentralität etabliert sich zunehmend als **dauerhaftes Strukturmerkmal** der Energiewirtschaft (vgl. Abb. 4). Mit dem massiven Ausbau der Erneuerbaren Energien seit 2005 haben sich Solar- und Windenergietechnologien durchgesetzt. Technologien für die kleinteilige Erzeugung, Speicherung und Lieferung von erneuerbarem Strom sind zunehmend verfügbar. Kosten für Solar- und Windstrom sinken. Speichertechnologien werden rasant günstiger und können zusammen mit PV-Anlagen in den kommenden drei Jahren die Parität gegenüber Haushaltsstrompreisen erreichen. Die erneuerbare Stromerzeugung und Speicherung wird damit überall kostengünstig verfügbar.

Dezentralität als neues, dauerhaftes Strukturmerkmal der Energiewirtschaft

- Stromnetze: Dauerhafte Netzengpässe sind programmiert
- Ökonomie: Der aktive und vernetzte Prosumer mit einer Präferenz für regionale Stromprodukte wird zum Leitbild der Energieversorger
- Politik und Soziales: Bürger und Politik legen Wert auf regionale und dezentrale Lösungen

Dr. Patrick Graichen

Abb. 4: Dezentralität erfordert Umdenken im Energiemarkt (Quelle: Agora Energiewende 2017b)

Der Zeitraum von 2005-2015 markiert damit die **Dekade der Erneuerbaren Energien**. Jedermann konnte zum Stromproduzenten werden. Die Gestalter und Gewinner dieser Phase waren vor allem Komponentenhersteller und Projektierer, die die erneuerbare Stromerzeugung allorts sichtbar gemacht haben.

Auf die Dezentralisierung der Stromproduktion als Ergänzung zu Offshore Windparks und europäischen Strommärkten folgt nun die **Dezentralisierung der Stromversorgung**. Getrieben von der Etablierung kleinteiliger Speichertechnologien und der Digitalisierung spielt die Musik im Energiemarkt nun im Bereich der Vermarktung und Versorgung mit erneuerbarem Strom. Die direkte Vermarktung wird technologisch und ökonomisch interessant. Diese Entwicklung macht Bürger oder Unternehmen von Stromkonsumenten zu (potentiellen) Stromversorgern und eröffnet zugleich Möglichkeiten zur zellularen Vor-Ort-Versorgung.

4. Demokratisierung

Der technologische Wandel forciert eine **Demokratisierung** im Energiemarkt. Dies liegt zum einen an der Kleinteiligkeit der Technologien und zum anderen daran, dass die Wertschöpfungskette bei der Energieversorgung direkt zum Verbraucher wandert. Verbraucher, Kunden, Bürger oder Unternehmen bilden damit zunehmend das Gravitationszentrum des Energiemarktes. Aus Konsumenten werden Produzenten.

„In der nächsten Phase wird die Energiewende durch die Bürger getrieben.“

Abb. 5: Frank Mastiaux, EnBW, Dezember 2016

Demokratisierung ist damit einerseits ein technologisch bedingter Trend im Energiemarkt. Gleichzeitig wird er zur Bedingung für den Erfolg der Energiewende. Denn eine breite Akteursvielfalt und die Option zur Teilhabe dienen der Sicherstellung der **Akzeptanz** für Zehntausende neuer Windräder, Millionen von Solaranlagen und dem nötigen Ausbau der Stromnetze.



Abb. 6: Von zentraler Konzern- zur dezentralen Bürgerenergie (Quelle: Stefan Thon im PV Think Tank)

Die Erfahrung lehrt, dass viele Menschen an der Energiewende teilhaben und einen persönlichen Bezug zur Energie haben wollen. Dies war in den vergangenen zehn Jahren weitestgehend möglich über die Dezentralisierung der Stromproduktion mittels Wind-, Solar- oder

Biogasanlagen und wird nun mehr und mehr eingefordert bei der Versorgung aus ebendiesen Erzeugungsanlagen, die vor Ort zur Verfügung stehen.

Teilhabe schafft zugleich jene **Dynamik** im Energiemarkt, die zum Erreichen der Ausbauziele erforderlich ist. Bei der Gestaltung des Energiemarktes kann daher ein virales Verständnis helfen, das auf die modularen Beschleunigungskräfte setzt und Innovationen anreizt.

5. Digitalisierung

Smart Meter, Smart Home, Smart Grids oder Smart Markets: Die Digitalisierung im Energiemarkt und **smarte Vernetzung** schreiten voran. Stromerzeugung und Stromverbrauch lernen, in Echtzeit direkt miteinander zu kommunizieren.

Aktuell drängen IT-Lösungen auf den Markt, die z.B. das Anlagen- oder

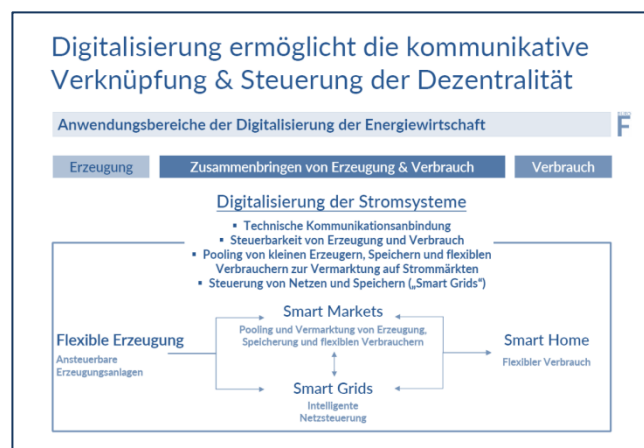


Abb. 7: Digitalisierung ermöglicht dezentrale Stromversorgung (Quelle: Stephan Franz im PV Think Tank)

Speicherpooling, die Abrechnung oder die Verbrauchssteuerung ermöglichen und vereinfachen. So wird über digitale Plattformen auch eine kleinteilige Bereitstellung von Systemdienstleistungen (z.B. Schwarzstart, Spannungshaltung) im Verteilnetz möglich.

Die **Blockchain-Technologie** steht beispielhaft für diese Veränderungen im Energiemarkt. Die wahrscheinlichsten Anwendungen sind Plattformen

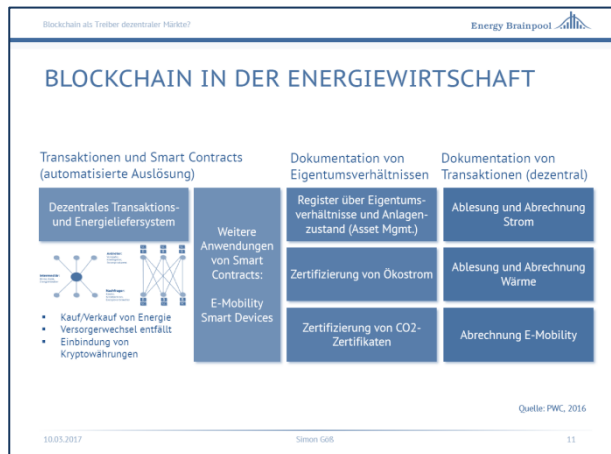


Abb. 8: Anwendungsoption der Blockchain in der Energiewirtschaft (Quelle: Simon Göß im PV Think Tank)

und die Prozesssteuerung. Blockchain ermöglicht beispielsweise den Peer-to-Peer-Handel ohne Zwischenhändler über Smart Contracts und fördert damit eine Demokratisierung im Energiemarkt. So kann z.B. die Ablesung und Abrechnung von Strom automatisiert werden. Die Digitalisierung ermöglicht damit die

kommunikative Verknüpfung und Steuerung von Dezentralität.

Über die Digitalisierung etablieren sich **neue Geschäftsmodelle**, bei der Hard- und Software kombiniert werden. Das Stromprodukt rückt damit auch bei Komponentenherstellern ins Zentrum der Betrachtung. Was bei Apple die App als Ergänzung zum Smartphone ist, kann im Energiemarkt die digitale Kombination aus Speichern und Stromlieferung sein. Die Kleinteiligkeit der erneuerbaren, fluktuierenden Stromeinspeisung liefert dafür eine wesentliche Grundlage.

6. Zellularisierung

Die Zellularisierung beschreibt ein neues Verständnis des Stromnetzes, das den Anforderungen der fluktuierenden Erneuerbaren Energien gerecht wird. Denn mit dem steigendem Ausbau der Erneuerbaren sind **Netzengpässe** vor-programmiert. Der Netzausbau als zentrale Flexibilitätsoption kann demnach in der neuen Energiewelt nicht funktionieren. Das bisher dominierende Ideal der **Kupferplatte**, d.h. der Möglichkeit, Schwankungen von Erzeugung und Bedarf unabhängig von Distanzen über das gesamte Bundesgebiet über die Stromnetze auszugleichen, wird obsolet. Überschüsse und Defizite werden auch in Zukunft überregional durch Handel ausgeglichen. Im Zuge von Netzengpässen steigt aber gleichzeitig der Wert einer verbrauchsnahe Erzeugung und Ausregelung im Verteilnetz bzw. auf den untersten Netzebenen.

Mit der Einführung sogenannter **Netzausbaubereiche** im EEG 2017 ist der Zusammenhang von Netzengpässen und der Begrenzung des Ausbaus Erneuerbarer Energien erstmals politisch verbrieft worden. Dies befördert in der Konsequenz ein Umdenken im Strommarkt. Die Option, den Zubau zu drosseln oder vermeintlich „überschüssigen“ Strom vor Ort zu nutzen, anstatt diesen abzuregeln, wird zunehmend als Chance wahrgenommen.

Die Studie des VDE zum „**Zellularen Ansatz**“ (vgl. VDE 2015) argumentiert, dass dieser zellulare Ansatz die Integration Erneuerbarer Energien am

besten ermöglicht. Lokale Erzeugung und Verbrauch sollen demnach auf den niedrigsten machbaren Ebenen ausgeglichen werden. So seien die Sektoren Strom, Wärme, Verkehr lokal am besten verknüpfbar. Die Zellen werden dann überregional verbunden. Gegenüber den aktuellen Planungen der Netzbetreiber würde das bedeuten, dass mehr Windkraft in Süddeutschland und weniger Meereswindkraft erzeugt wird. In den Szenarien des VDE sinkt damit der Übertragungsbedarf bei vollständiger erneuerbarer Versorgung von 602 TWh auf 394 TWh/Jahr. Auch andere Studien zur Dezentralität und zellularen Optimierung argumentieren, dass der Netzausbau halbiert werden kann, wenn Regionalität einen höheren Stellenwert im Energiesystem bekommt (vgl. FAU/Prognos 2017).

Subsidiarität im Energiesystem könnte somit zu einem Leitprinzip in einer neuen, zellularen Netzstruktur und Energiemarktordnung werden. Die Vor-Ort-Strom-Versorgung gewinnt in diesem Sinne aus netztopologischer Sicht an energiewirtschaftlicher Relevanz und Werthaftigkeit.



Abb. 9: Zellulare Strukturen im Energiemarkt
(Quelle: Holger Loew im PV Think Tank)

IV. Vor-Ort-Strom

1. Definition

Die beschriebenen Trends im Energiemarkt – Dekarbonisierung, Elektrifizierung, Dezentralisierung, Demokratisierung, Digitalisierung und Zellularisierung – führen im Ergebnis zu einer verstärkten **Dezentralisierung der Stromversorgung**. Vor-Ort-Strom gewinnt damit an Bedeutung.



Abb. 10: Vor-Ort-Strom bildet die Klammer für Modelle der dezentralen Stromversorgung (Quelle: Eigene Darstellung)

Vor-Ort-Strom steht für die Erzeugung, Speicherung und den Verbrauch von erneuerbarem Strom in einem räumlichen Zusammenhang. Damit bildet Vor-Ort-Strom den Überbegriff und die konzeptionelle Klammer für Anwendungsfälle wie den Eigenverbrauch, Mieterstrom, Stadtstrom oder Regionalstrom.¹

Je nach räumlicher und netztopologischer Ausprägung lassen sich zwei Formen von Vor-Ort-Strom-Angeboten unterscheiden. Dies betrifft zum einen die Stromversorgung „vor dem Zähler“ und zum anderen die Stromversorgung „vor dem Netzengpass“:

- **Vor-Ort-Strom im engeren Sinne** umfasst all jene Versorgungsmodelle, die lokal und ohne Nutzung des öffentlichen Stromnetzes umgesetzt werden. Klassischerweise ist dies beim Eigenverbrauch oder bei Mieterstrommodellen der Fall. Bei

¹ Die Dezentralisierung der Stromversorgung findet zunehmend Einzug in den Diskurs zum Energiemarkt. Gleichwohl wird das Phänomen bislang weder konzeptionell noch begrifflich einheitlich diskutiert. Eine der wesentlichen Herausforderungen ist damit die richtige bzw. sinnvolle und vollständige Bezeichnung dieser Entwicklung. Die Begriffe der „Dezentralität“ oder „dezentraler Energiemarkt“ geben die Entwicklung nur sehr beschränkt wieder. Der Dezentralitätsbegriff gilt zudem als sehr technisch und wird seit vielen Jahren in unterschiedlichen Kontexten verwendet. Auch der Begriff Direktstrom trifft nur in unzureichendem Maße auf die Merkmale der dezentralen Stromerzeugung zu. Denn Direktstromangebote bezeichnen die Verknüpfung von Erzeugern und Verbrauchern, ohne dabei eine räumliche Nähe vorauszusetzen (z.B. Modelle des Community-Stroms oder Strom-Clouds). Bei diesen Peer-to-Peer-Anwendungen erfolgt die digitale Verknüpfung von Erzeugern, Verbrauchern und Speichern in einem Schwarm. Virtuell werden die Anlagen und Abnehmer miteinander in einem Bilanzkreis zusammengeführt. Die räumliche Dimension spielt hier keine Rolle.

Quartierskonzepten oder sonstigen Formen der Lieferung an Nachbarn über nicht-öffentliche Micro-Grids greift ebenso die Definition von Vor-Ort-Strom im engeren Sinne. Der Stromzähler als Schnittstelle ins öffentliche Stromnetz gilt in diesem Fall als definitorische Grenze.

- **Vor-Ort-Strom im weiteren Sinne** bezeichnet die Versorgung in einem regionalen Zusammenhang auf Verteilnetzebene. Ob die „Vor-Ort-Region“ anhand politischer Grenzen, innerhalb von Identitätsräumen, entsprechend der Netzinfrastruktur oder gemäß regionaler Markträume („Stromregionen“) angewandt wird, ist noch offen. Die Nutzung des öffentlichen Netzes wird vorausgesetzt, wobei die Übertragungsebene im Falle des Vor-Ort-Stroms ausgeschlossen ist. Hier wäre eine weitere Differenzierung von Vor-Ort-Strom im weiteren Sinne anhand der Netzebenen denkbar.

2. Merkmale

a. Räumliche Nähe wird zum Kriterium im Strommarkt

Der steigenden Bedeutung von Vor-Ort-Strom liegt zugrunde, dass „**Nähe**“ aufgrund der eingangs beschriebenen Trends zu einem wesentlichen Kriterium im Energiemarkt wird (vgl. Bündnis Bürgerenergie 2017). Dies führt dazu, dass Kilowattstunden zunehmend in einem räumlichen Zusammenhang produziert, gespeichert, geliefert und verbraucht werden. Das Konsumgut Strom erhält eine räumliche Eigenschaft. Damit gleichen sich der physikalische Fluss von Elektronen und die bilanzielle Vermarktung von Strom zunehmend an: „Handel und Physik rücken zusammen“ (vgl. Reetz / Lorenz 2017).

„Aufgrund der dezentralen Natur von Wind- und Sonnenenergie und ihrer Fluktuation, werden räumliche Probleme in Zukunft (...) eher den Regelfall darstellen. (...) Marktlich organisiert und gestützt durch Echtzeitdaten von Netzbetriebsmitteln ist die räumliche Allokation integraler Bestandteil des zukünftigen Energiehandels.“

Abb. 11: Räumliche Nähe wird zum Kriterium im Strommarkt (Reetz/Lorenz 2017)

Potentielle **Nutzer** des erneuerbaren Vor-Ort-Stroms sind sowohl private als auch gewerbliche und industrielle Verbraucher: z.B. Haushalte oder Gewerbe, die sich mit Solarstrom vom eigenen Dach versorgen, Einzelhändler, die regionale Stromprodukte beziehen oder Betreiber von Rechenzentren und Industrieanlagen, die sich aus eigenen Windparks in der Umgebung versorgen.

Wie groß der Raum ist, in dem Vor-Ort-Strom-Modelle angewandt werden, ist offen. So ist Region als **energiwirtschaftlicher Raum** nicht eindeutig

definiert. Es existieren vielmehr vielfältige energiewirtschaftliche Anwendungen des Regionalitätsbegriffs.

Die Varianz räumlicher Definitionen wird anhand folgender **Beispiele** energiewirtschaftlicher Gesetzgebung deutlich (vgl. Agora 2017a):

- Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) definiert gemäß § 5 EEG (9) den Eigenverbrauch in Zusammenhang mit der Stromnutzung in „**unmittelbarer räumlicher Nähe**“, d.h. auf demselben oder angrenzenden Grundstück.
- Das Stromsteuergesetz sieht in § 9 Abs. 1 Nr. 3 (StromStG) eine Stromsteuerbefreiung vor, wenn der Strom in einem „**räumlichen Zusammenhang**“ verbraucht wird. Gemäß bisheriger Rechtsprechung bezieht sich diese Definition auf die Region im Umkreis von 4,5 km im besiedelten bzw. 8 km im ländlichen Raum um die Erzeugungsanlage.
- Eine weitere Anwendung des Raumbegriffs wurde im Zuge des EEG 2017 eingeführt. So gelten Sonderregeln bei Ausschreibungen für **Bürgerenergiegesellschaften**, sofern diese eine an Landkreisgrenzen gebundene, lokale Verankerung vorweisen können.
- Die Regelung zur **regionalen Grünstromkennzeichnung** gemäß § 79a EEG 2017 ermöglicht die Ausstellung von Herkunftsnachweisen für Strom aus regionalen Erzeugungsanlagen. Als „regional“ gilt der Strom demnach dann, wenn der Letztverbraucher aus Anlagen beliefert wird, die sich im Umkreis von 50 Kilometern um das Postleitzahlengebiet des Verbrauchers befinden. Für eine erzeugte und an Letztverbraucher gelieferte Strommenge von einer Kilowattstunde können sogenannte „Regionalnachweise“ ausgestellt werden.

b. Subsidiäre Vernetzung statt Autarkie

Vor-Ort-Strom ist nicht gleichzusetzen mit Autarkie. Vor-Ort-Strom und die Belieferung über das Stromnetz sind vielmehr sich ergänzende Versorgungsansätze. Die Reststromlieferung aus dem Netz und die Lieferung von Überschussstrom für das Quartier oder weiter entfernte Verbraucher bleiben demnach energiewirtschaftlich sinnvoll. Zentrale und dezentrale Energiemärkte müssen daher entlang der **subsidiären Logik** und unter Einbeziehung der Potentiale vor Ort sinnvoll verzahnt werden.

Eine völlige **Abkopplung** einzelner Verbraucher aus dem Netz wäre zwar technisch möglich. Anders als in Märkten, in denen die Netzinfrastruktur nicht ausgebaut ist, wie etwa in manchen ländlichen Regionen Afrikas, ist der Aufbau von Inselnetzen im deutschen Energiemarkt ökonomisch und energiewirtschaftlich jedoch keine sinnvolle Option. Dabei wird im Diskurs zur Gestaltung der Energiewende immer wieder wird das

„Autarkiegespenst“ losgelassen. So warnen Vertreter der Bundesnetzagentur (BNetzA) und andere immer wieder eindringlich vor ineffizienten, autarken Inselnetzen und abgekoppelten Verbrauchern als Ergebnis einer dezentralen Versorgung (vgl. Homann 2017). Ob dieser Reflex bei jenen, die am Primat des Netzausbaus und der Kupferplattenlogik festhalten wollen, auf einem Missverständnis beruht oder strategischer Natur ist, ist unklar. Jedenfalls unterstreicht dies die Notwendigkeit, stärker hervorzuheben, dass Vor-Ort-Strom und zellulare Ansätze im Zuge des weiteren Ausbaus der Erneuerbaren nicht als Autarkieoption, sondern im Sinne einer **subsidiär vernetzten Versorgung** zu verstehen sind.

c. Vor-Ort-Strom als Effizienzmaßnahme

Vor-Ort-Strom im engeren Sinne, also Eigenversorgung oder Mieterstrom, ist im Ergebnis nichts anderes als eine Maßnahme der **Energieeffizienz**. Dies spiegelt sich bereits heute bei der Anreizung des Einsatzes Erneuerbarer Energien etwa in der Energieeinsparverordnung (EnEV) und den Entwürfen für ein Gebäudeenergiegesetz (GEG) wider.

Mit den neuen technischen Möglichkeiten der kleinteiligen, erneuerbaren

Energieversorgung und der Sektorkopplung wird die Zielordnung der fossilen Versorgung zunehmend hinfällig. Anstelle des gängigen Verständnisses, wonach allein jede nicht verbrauchte Kilowattstunde per se gut ist, gewinnt in der neuen Energiewelt das Leitbild der **Systemeffizienz** an Bedeutung. Denn ob hinter dem Zähler Strom gespart oder sauberer Strom erzeugt und direkt verbraucht wird, kommt aus Sicht der öffentlichen Stromversorgung auf das Gleiche heraus. Gemäß dieser Überlegung kann Vor-Ort-Strom auch als Effizienzmaßnahme betrachtet werden.

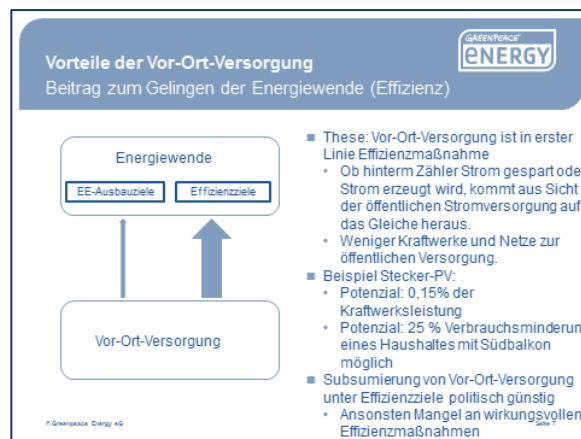


Abb. 12: Vor-Ort-Strom zählt ein auf Ausbauziele und Effizienzmaßnahmen (Quelle: Marcel Keiffenheim im PV Think Tank)

3. Anwendungsbereiche

Die Entwicklung von Geschäftsmodellen und Anwendungsfällen haben im energiewirtschaftlichen Diskurs und im Rahmen der

Energiemarktgesetzgebung in den vergangenen fünf Jahren an Bedeutung gewonnen. **Vor-Ort-Strom** wird aber heute im Energiemarkt unter verschiedenen Titeln diskutiert.

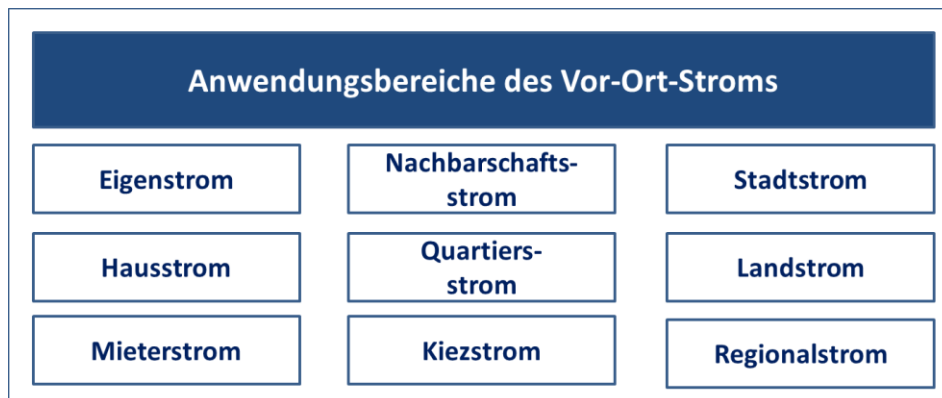


Abb. 13: Vor-Ort-Strom wird in verschiedenen Stromprodukten sichtbar (Quelle: Eigene Darstellung)

Die derzeit gängigsten Formen der erneuerbaren Vor-Ort-Strom-Versorgung sind Eigenverbrauch, Mieterstrom und Regionalstrom.

a. Eigenstrom

Eigenversorgung ist gemäß EEG definiert als „der Verbrauch von Strom, den eine natürliche oder juristische Person im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang mit der Stromerzeugungsanlage selbst verbraucht, wenn der Strom nicht durch ein Netz durchgeleitet wird und diese Person die Stromerzeugungsanlage selbst betreibt“. Zu unterscheiden ist zwischen der erneuerbaren und der konventionellen Eigenversorgung sowie der Eigenversorgung von Privathaushalten und gewerblich-industriellen Akteuren. PV-Eigenverbrauch ist technisch-ökonomisch interessant, aber bislang im Vergleich zum gesamten Energieverbrauch wenig marktrelevant. Gleichwohl wird der PV-Eigenverbrauch mit den sinkenden Stromgestehungskosten zunehmend attraktiv. Speichersysteme ermöglichen einen steigenden Eigenverbrauchsanteil und bestärken den Wunsch von Verbrauchern, selbst zu Prosumern zu werden.

b. Mieterstrom

Mieterstrom steht exemplarisch für Direktversorgungskonzepte mit mehreren Abnehmern und ohne Nutzung des öffentlichen Netzes. Durch die aktuelle Diskussion des Mieterstromgesetzes, das eine EEG-Förderung von Solarstrom vom Mietshaus vorsieht, haben Mieterstromprojekte Konjunktur. Mieterstrom steht für „elektrische Energie, die in dezentralen Stromerzeugungsanlagen erzeugt und direkt vor Ort durch die Mieter bzw. Besitzer von Eigentumswohnungen in größeren Wohngebäuden oder durch Mieter in gewerblich genutzten Mehrparteienobjekten verbraucht

wird“ (vgl. BSW 2016). Dabei besteht ein Lieferantenverhältnis zwischen dem Betreiber der Anlage und dem Verbraucher – eine Personenidentität wird ausgeschlossen. Mieterstrom, wie es etwa im Mieterstromgesetz geregelt ist, ist ein Sonderfall, der bei der Stromlieferung ein bestimmtes Rollenverhältnis von Vermietern und Mietern in Wohngebäuden unterstellt. In der energiewirtschaftlichen Realität kann das Prinzip der gemeinschaftlichen Nutzung von vor Ort verfügbarer Erneuerbarer Energie auch beim Nachbarschaftsstrom, Hausstrom oder Quartiersstrom angewandt werden.

c. Regionalstrom

Regionalstrom ist ein Anwendungsfall von Vor-Ort-Strom im weiteren Sinne. Deutschlandweit existieren dutzende Regionalstromangebote, wie z.B. *Fichtelgebirgsstrom*, *Bavariastrom*, *Friesenenergie*, *Unser Landstrom*, *Thüringer Landstrom* oder *Westphalen Windstrom*. Die Angebote variieren stark hinsichtlich ihrer Ausgestaltung und Reichweite. Einige sind reine Marketingkonstrukte, andere stellen unmittelbar einen Bezug zur Vor-Ort-Versorgung aus regionalen Anlagen her, etwa über die anteilige Beimischung des Stroms mittels der „sonstigen Direktvermarktung“. Durch die Einführung der regionalen Herkunftsnachweise im EEG 2017 könnte die Bedeutung von als regional gekennzeichneten Stromprodukten weiter ansteigen. Allerdings ist die reelle Bilanzierung und Vermarktung von Vor-Ort-Strom auf regionaler Ebene – anders als bei der Eigenversorgung oder beim Mieterstrom – bislang im Energiemarktdesign nicht vorgesehen und aufgrund der geltenden Entgeltstruktur in der Regel unwirtschaftlich.

4. Akteure

In der klassischen, alten Energiewelt war die **Rollenverteilung** zwischen Erzeugern, Lieferanten und Verbrauchern klar geregelt. Dort spielte sich das Geschäft und der Stromhandel aus Verbrauchersicht „hinter dem Zähler“ ab. In der neuen Energiewelt wird die Energieversorgung hingegen aufgrund der zunehmenden Dezentralisierung und Digitalisierung zunehmend „vor dem Zähler“ organisiert. Die Wertschöpfungskette landet damit beim **Verbraucher**, der vorher eine passive und nun eine (co-) produktive Rolle im Energiemarkt einnimmt. Energieversorger werden so zu Energiedienstleitern.

Für die etablierten Energieversorger bringt diese Entwicklung die Herausforderung mit sich, dass sie durch steigende Eigenverbrauchsanteile immer weniger Strom liefern und ihre alten Geschäftsmodelle unattraktiv werden, wenn sich die Kunden selbst versorgen.

Das **Prosuming** ist in Hinblick auf die Akteursstruktur ein Sonderfall der Vor-Ort-Strom-Versorgung. Von Prosumer kann man dann sprechen, wenn

der Erzeuger des erneuerbaren Stroms gleichzeitig auch der Verbraucher ist. Im Falle der Eigenversorgung ist dies über die Personenidentität klar identifizierbar. Bei **Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaften**, bei denen sich mehrere natürliche und/oder juristische Personen – etwa in Energiegenossenschaften – zusammenschließen, spricht man von gemeinschaftlichem Prosuming.

Daneben etablieren sich neue Energieversorger als **Pool-Manager**, die von der Finanzierung über die Erzeugung und Aggregation von Anlagen bis zum Vertrieb des Stroms als Plattformen fungieren. Digitalisierung senkt Transaktionskosten und ermöglicht damit Vor-Ort-Strom. Die Entstehung digitaler Plattformen wirkt als Treiber für die dezentrale Energieversorgung.

Neben den neuen Rollen rund um die dezentrale Stromversorgung **verschwimmen in der neuen Energiewelt auch klassische Akteurgrenzen**. Mit den neuen technologischen Möglichkeiten und durch die Verfügbarkeit dezentraler Erzeugungsanlagen positionieren sich Unternehmen jeder Größe mit Angeboten für die Vor-Ort-Strom-



Abb. 14: Prosumer als Akteure der neuen Energiewende: Werbekampagne von innogy 2017

Versorgung sowie mit Komponenten und Dienstleistungen, die eine Vor-Ort-Versorgung ermöglichen. Unter den Akteuren befinden sich Start-Ups, Ökostromanbieter, Stadtwerke, Energiegenossenschaften und etablierte Energiekonzerne gleichermaßen. Die

Erneuerbare-Energien-Branche, die die erste Phase

der Energiewende stark geprägt hat, wird damit zu einem Akteur unter vielen. Der Handel mit erneuerbarem Strom rückt gegenüber der Erzeugung in den Fokus.

Dabei haben die **Unternehmen als Innovatoren** und Trendsetter eine Eisbrecherfunktion auch für den energiepolitischen Diskurs, der der technologischen Entwicklung noch hinterherhinkt. Denn Dezentralität wird für das Massenpublikum durch unternehmerische Angebote immer mehr greifbar. Elon Musks bzw. *Teslas* Positionierung von Elektrofahrzeugen, Speichern und Solarziegeln als Lifestyle-Produkte ist ein Beispiel dafür. Das umfassende Marketing von *innogy* rund um die neue Energiewelt ein anders (vgl. Abb. 14). Dezentralität wird durch diese sichtbare Dynamik am Markt damit zunehmend relevant und normal für Verbraucher und Politik.

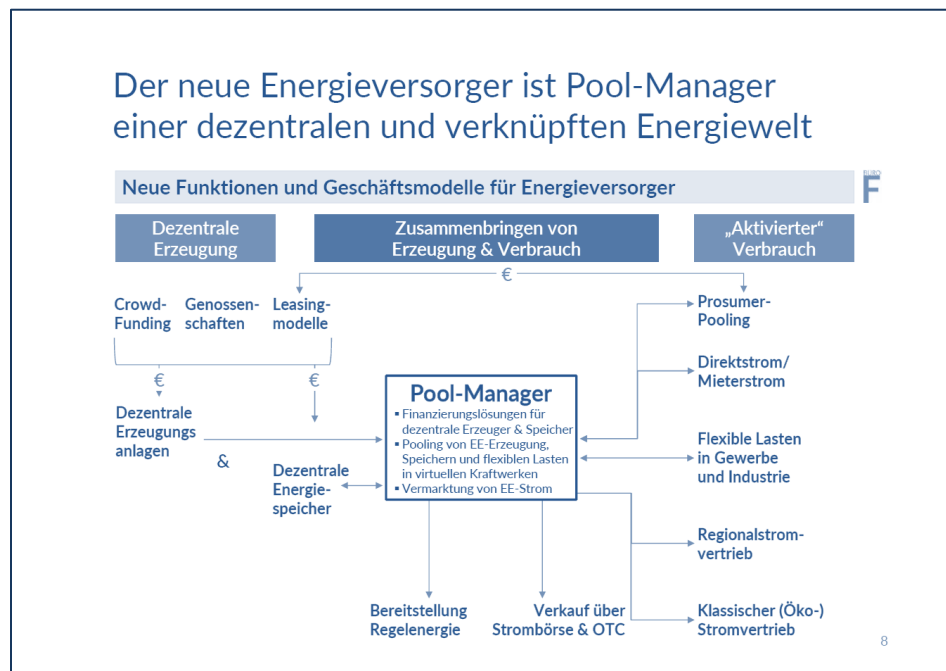


Abb. 15: Energieversorger verknüpfen dezentrale Marktelemente (Stephan Franz im PV Think Tank)

Vor-Ort-Strom kennt damit viele Protagonisten. Die Akteurslandschaft der neuen Energiewelt wird zudem gegenüber der alten Energiewelt vielfältiger, ist dezentral aktiver und rückt damit näher an den Verbraucher heran.

5. Marktrelevanz

Der erneuerbare Vor-Ort-Strom mit spielt im heutigen Energiemarkt bislang allenfalls eine **Nischenrolle**. Dieser Fakt zeigt sich etwa in Blick auf den Eigenverbrauch. Unter zehn Prozent aller PV-Anlagenbetreiber nutzen derzeit die Option zum Eigenverbrauch. Der restliche PV-Strom wird über die Einspeisung zu Graustrom und verliert damit seinen räumlichen Bezug. Gemessen am bundesweiten jährlichen Strombedarf von rund 600 Terrawattstunden (TWh) liegt der solare Eigenverbrauch mit ca. zwei TWh bei einem Anteil von gerade mal 0,3 Prozent. Auch im Bereich des PV-Mieterstroms wurden bislang nur einige Duzend Projekte umgesetzt, sodass auch hier der Direktverbrauch bislang marginal ist. Im Rahmen der bilanziellen Verrechnung von lokalem Strom in Regionalstromangeboten, die auf die Option der „sonstigen Direktvermarktung“ zurückgreifen, ist mit wenigen Hundert Megawattstunden der Anteil des direkt genutzten Stroms bislang zu vernachlässigen.

Insgesamt liegt der Vor-Ort-Strom-Bezug aus erneuerbaren Quellen mittels Eigenverbrauch, Mieterstrom und der sonstigen Direktvermarktung heute bei wenigen TWh und damit, gemessen am Gesamtstromverbrauch Deutschlands, bei einem Anteil unter einem Prozent.

Welche Rolle wird Vor-Ort-Strom in Zukunft spielen? Ansätze zur Abschätzung von Vor-Ort-Strom-Potentialen finden sich in verschiedenen Studien für Teilbereiche der dezentralen Stromversorgung. Für die Vor-Ort-Stromversorgung im engeren Sinne, also den Eigenverbrauch oder Mieterstromanwendungen liegen folgende **Potentialabschätzungen** vor.

Der **PV-Eigenverbrauch** bei privaten Haushalten kann bis 2035 auf bis zu 38,6 Terrawattstunden pro Jahr anwachsen, wenn der Strom auch für Speicher und Wärmeanwendungen genutzt wird. Dabei werden nur die rund 15 Millionen Ein- und Zweifamilienhäuser zugrunde gelegt. Für die

Sektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen wird ebenfalls mit einem steigenden Potential gerechnet. Alleine in der Landwirtschaft und im Lebensmittel-Einzel- und -Großhandel liegt das Potential bei 3,8 Terrawattstunden (vgl. Agora Energiewende 2016).



Abb. 16: Wachsende Marktanteile für Vor-Ort-Strom (Quelle: Eigene Darstellung)

Im Bereich des PV-**Mieterstroms** wird das Potential in Deutschland anhand der verfügbaren, Mehrfamilienhäuser auf 360.000 geeignete Wohngebäude mit insgesamt 3,8 Millionen Wohnungen geschätzt. Hier ist ein Vor-Ort-Stromverbrauch von bis zu 14 TWh pro Jahr erzielbar (vgl. BMWI 2017a).

Insbesondere im **urbanen Raum** sind die Ausbaupotentiale für direkt genutzten Strom enorm, wie das Beispiel Berlin zeigt. Gemessen am PV-Potenzial von über 3 GW könnten (ohne Berücksichtigung von Speichern) 23% des Berliner Strombedarfs aus Solaranlagen direkt vor Ort gedeckt werden. Ein Drittel des Solarpotenzials ist sogar ohne jeglichen Netzausbau erschließbar (vgl. HTW Berlin 2017). Derzeit sind weniger als 0,1 GW PV in Berlin realisiert.

Schwieriger ist die Ermittlung der Potentiale von Vor-Ort-Strom im weiteren Sinne. Hier wird das Prinzip der räumlichen Nähe auf einen regionalen Zusammenhang ausgeweitet, sodass auch z.B. die Belieferung aus Windstromanlagen im Umland der Städte oder PV-Freiflächenanlagen aus der Nachbarschaft in Betracht gezogen werden können.

Aufgrund der fundamentalen Bedeutung der Anreizwirkung durch staatlich induzierte Steuern und Abgaben hängt das Marktpotential des Vor-Ort-

Stroms im Wesentlichen von der regulatorische Gestaltung ab. Dies betrifft auch die Erlaubnis, lokale und regionale Bilanzkreise zu führen. Aufgrund der technologischen Entwicklung sowie im Zuge der anstehenden Dekarbonisierung und Elektrifizierung des Energiesystems ist grundsätzlich mit einem signifikanten Anstieg der Vor-Ort-Versorgung zu rechnen. Wie schnell und stark dieser Anstieg erfolgen wird, ist bisher nicht systematisch erfasst worden. Im *PV Think Tank* wurde mehrheitlich die Auffassung vertreten, dass der Anteil direkt vor Ort gelieferter und genutzter Kilowattstunden je nach Rahmenbedingungen **bis 2035 auf 20-50 Prozent** steigen wird.

V. Gestaltung dezentraler Stromversorgung

1. Chancen

Mit einer Stärkung der Vor-Ort-Versorgung sind energiewirtschaftliche und gesellschaftliche Chancen verbunden, die für eine dezentrale Stromversorgung sprechen.

a. Akzeptanz und Beteiligung

In den kommenden Jahrzehnten werden Millionen von Solar- und Zehntausende Windenergieanlagen gebaut werden. Die wohl größte Herausforderung wird dabei sein, geeignete **Standorte** für diese Anlagen in Deutschland zu finden. Dies betrifft etwa das ungenutzte Flächenpotential in den Städten, um die **urbane Energiewende** durch verbrauchsnahe Stromerzeugung voranzubringen.

Für die Errichtung von Wind- und großen PV-Freiflächenanlagen setzt der Zugang auf geeignete Flächen **Akzeptanz** der Anwohner voraus. Dabei ist über die letzten zehn Jahre jedoch zu beobachten, dass die Energiewende-Begeisterung auf kommunaler Ebene stark nachgelassen hat. Die Energiewende hatte in Deutschland bisher eine starke regionale Verankerung, die Umsetzung von Projekten vor Ort etwa im Windbereich wird jedoch zunehmend schwieriger.

Die dezentrale Stromversorgung kann hier eine Chance sein, um die Menschen vor Ort besser in die Energiewende einzubinden und die Akzeptanz damit zu sichern. Alternativ zur finanziellen **Beteiligung** an den Erzeugungsanlagen rückt der direkte Strombezug dabei zunehmend in den Fokus als neue Form von Teilhabe. Wer vor Ort Erneuerbare ausbaut bzw. mit dem Ausbau von Wind- oder Solaranlagen konfrontiert ist, sollte vom vor Ort produzierten Strom profitieren können. Projektentwickler machen teilweise genau das: Sie zahlen den Anwohnern von Windparks bis zu 50 Prozent ihrer Stromrechnung als indirekte Form der Beteiligung. Dies hat einen weiteren Vorteil: Während die Erfahrung mit finanziellen Beteiligungsmodellen zeigt, dass davon vor allem die Mittel- und Oberschicht profitiert, würden günstige Vor-Ort-Strompreise allen Anliegern zu Gute kommen. So kann Vor-Ort-Strom Akzeptanz für die Energiewende schaffen.

b. Wertschöpfung und Nachfrage

Die ökonomischen Gewinne durch Schaffung von Arbeitsplätzen und die Substitution von Energieimporten in einer Region werden unter dem Stichwort der **regionalen Wertschöpfung** erfasst. Vor-Ort-Strom kann in diesem Sinne einen wirtschaftlichen Mehrwert für die jeweilige Region oder den Ort bedeuten. Zudem liegt in der Beteiligung der Menschen vor

Ort die Chance, verfügbares **Bürgerkapital** zu aktivieren, das für die Investition in die neue Energieinfrastruktur vonnöten ist.

Nicht zuletzt gibt es eine steigende **Nachfrage nach regionalen Energieprodukten**. Analog zur Lebensmittelbranche ist ein Trend zu „bio & regional“ zu verzeichnen. Umfragen zeigen, dass die Mehrzahl der Deutschen sich wünscht, Strom aus der Region oder vom eigenen Dach beziehen zu können (vgl. Abb. 17). Mit dem Einstieg in die Sektorkopplung wird dieser Effekt vermutlich noch relevanter, etwa wenn Kunden ihr Elektroauto mit Solarstrom vom eigenen Dach betreiben wollen.

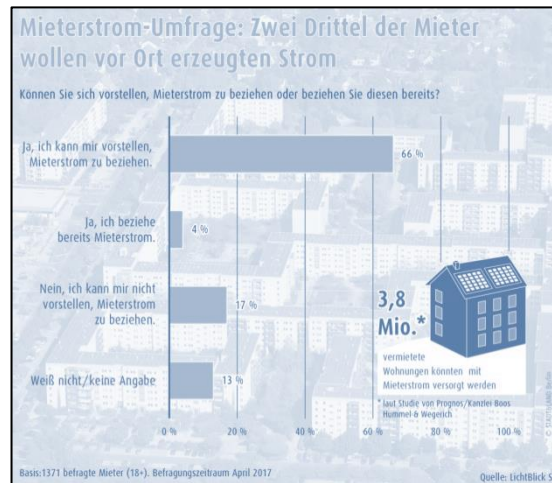


Abb. 17: Vor-Ort-Strom stößt auf Nachfrage (Quelle: Lichtblick 2017)

c. Innovationen

Vor-Ort-Strom-Anwendungen bilden eine wichtige Basis für innovative Lösungen etwa für die Sektorkopplung und Digitalisierung. Diese sind vor allem deshalb nötig, weil es **innovative Lösungen** braucht, die im Kleinen entwickelt und dann hochskaliert werden können. Für einen Testlauf einer erneuerbaren Energiewelt muss der Energiemarkt daher „von unten nach oben“ gedacht und weiterentwickelt werden.

d. Netzentlastung und Netzsicherheit

Richtig eingebunden kann die Vor-Ort-Versorgung die **Netze entlasten** und den Bedarf weiteren Netzausbaus begrenzen. Insbesondere bei steigendem Stromverbrauch aufgrund der Sektorkopplung und dem steigenden Flexibilitätsbedarf durch die fluktuierenden Erneuerbaren Energien sind Netzengpässe unvermeidbar. Die Kupferplattenlogik funktioniert in der neuen Energiewelt nicht mehr. Die Vor-Ort-Stromversorgung bietet daher eine Chance, den produzierten Strom noch „vor dem Zähler“ bzw. vor dem Netzengpass zu verbrauchen.

Zudem kann ein zelluläres Energiesystem die **Netzsicherheit** erhöhen. Denn Energiewende und Digitalisierung erhöhen die Komplexität des Energieversorgungssystems massiv. Dies ist insofern eine Herausforderung, als dass komplexe Systeme zur Instabilität neigen. Gefahren im Zuge der Digitalisierung können etwa Programmierfehler, IT-Attacken, Terrorangriffe oder Extremwetterereignisse sein. In der

zellularen Struktur wird daher eine wichtige Sicherheitsfunktion und „Schwarmresilienz“ gesehen. Zellen, also Eigenheime, Nachbarschaften oder Regionen können zukünftig etwa beim Systemausfall autark funktionieren und bei der Systemwiederherstellung helfen. Resilienz und Netzsicherheit gelten damit als wichtige Argumente für Vor-Ort-Strom und zellulare Strukturen.

2. Risiken

Den Chancen, die sich durch eine systematische Verknüpfung von zentraler und dezentraler Stromversorgung ergeben können, stehen auch Risiken gegenüber. Dazu zählen Fragen der Netzstabilität, eine vermeintliche Überförderung von Energieunternehmen oder auch Überförderung von Kunden mit der erhöhten Komplexität der Stromangebote – insbesondere aber eine mögliche Entsolidarisierung und Ineffizienz.

Vor-Ort-Strom			
Chancen		Risiken	
Flächenzugang	Finanzierung	Überförderung von Kunden	Entsolidarisierung
Innovation	Akzeptanz	Überförderung	Finanzierungslücke
Netzsicherheit	Netzentlastung	Ineffizienz	Netzsicherheit
Regionale Wertschöpfung	Urbane Energiewende		
Zielerreichung	Teilhabe		

Abb. 18: Übersicht von Chancen und Risiken von Vor-Ort-Strom (Quelle: Eigene Darstellung)

a. Entsolidarisierung

Das bestehende Abgabensystem im Strommarkt sieht vor, dass Netzentgelte und die EEG-Umlage auf verbrauchte Kilowattstunden aus dem Netz erhoben werden. In der alten Energiewelt, in der die Stromversorgung aus großen Kraftwerken und netzgebunden erfolgte, war dies im Sinne einer gerechten Kostenverteilung sinnvoll. In der neuen Energiewelt verliert dieses Prinzip jedoch an Wirkung, denn im Falle des direkten Verbrauchs vom Strom wird der Bezug aus dem Netz reduziert. In der Folge hat verringert sich oder entfällt die Zahlung von Entgelten und Umlagen. Im Ergebnis müssen diese **Systemkosten** bei steigenden Vor-Ort-Stromanteilen von immer weniger Nutzern getragen werden. Darin beruht der Vorwurf der Entsolidarisierung.

Dieser Verwurf kam in den letzten Jahren kommunikativ insbesondere im Zusammenhang mit der Förderung des solaren Eigenverbrauchs zum Tragen, obwohl ist die Bedeutung der PV mit rund zwei TWh gegenüber dem ebenso privilegierten Eigenverbrauch bei Industriebetrieben mit rund 50 TWh Eigenstrom v.a. aus fossiler Kraftwärmekopplung bislang zu vernachlässigen. Die Frage der **Solidarität** ist zudem eine grundsätzliche: Wer selber putzt, zuhause kocht, Obst und Gemüse aus dem Garten verzehrt oder Fahrrad statt mit dem Auto fährt, würde sich demnach ebenso unsolidarisch verhalten, weil er die Zahlung von Steuern und Abgaben umgeht und die Kosten der Allgemeinheit überlässt. Auch wird argumentiert, dass der Beitrag zum Klimaschutz über das Bereitstellen von Flächen und die Investition in die Energiewende per se ein solidarischer Beitrag für die Gesellschaft sei.

Jenseits der normativen Bewertung dieser Fragen muss bei steigenden Vor-Ort-Stromanteilen jedenfalls beantwortet werden, wie die Finanzierungslücke für die **Gemeinkosten für Energieinfrastruktur** zukünftig geschlossen werden kann. Die aktuellen Debatten zum Mieterstrom-Gesetz verdeutlichen diesen Grundkonflikt im derzeitigen Ordnungsrahmen für den Strommarkt. Befürworter argumentieren, dass die Gleichstellung von Eigenheimbesitzern und Mietern hinsichtlich der Möglichkeit, sich vom eigenen Dach mit Strom zu versorgen, gerecht sei. Hingegen folgert der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), dass Mieterstrommodelle zu einer Verschärfung der Gerechtigkeitsfrage führen: „Die gegenwärtige Privilegierung des Selbstverbrauchs von eigenerzeugtem Strom führt zu einer Schieflage bei der Verteilung der Energiewende-Kosten“ (BDEW 2017).

Die Vor-Ort-Versorgung kann daher nur funktionieren, wenn geklärt ist, wer die Rechnung für die nötige Infrastruktur, den nötigen Netzausbau oder das Netzmanagement zahlt. Das Risiko der Entsolidarisierung durch Vor-Ort-Strom besteht solange, wie das (veraltete) Prinzip der Refinanzierung des Energiesystems an verbrauchte Kilowattstunden aus dem Netz geknüpft ist. Daher ist für eine Lösung der Frage der Entsolidarisierung eine **Reform der Entgelte** unausweichlich, die die Potentiale der dezentralen Stromversorgung ausschöpft und gleichzeitig die Kosten fair verteilt. Anders gesagt ist die Voraussetzung für die Etablierung von Vor-Ort-Strom als Säule der Energieversorgung, dass das Entgeltesystem entsprechend überarbeitet wird.

b. Ineffizienz

In der **Kleinteiligkeit** eines dezentralen Energiesystems wird eine mögliche Ineffizienz bei der Umsetzung der Energiewende gesehen. Dies betrifft sowohl die Investition in Millionen von verteilten Erzeugungsanlagen als auch die Stromvermarktung. Denn gemäß der klassischen, volkswirtschaftlichen Argumentation führen kleine Märkte zu

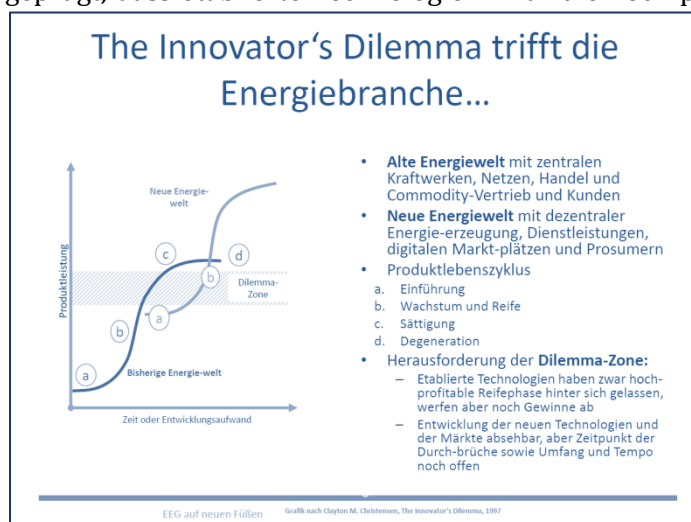
höheren Gesamtkosten. So wurde im Zuge der Liberalisierung des Strommarktes und der Schaffung des europäischen Binnenmarktes der Logik gefolgt, dass die Preise für die Verbraucher sinken, wenn ein größtmöglicher Wettbewerb unter den Anbietern herrscht. Je kleiner der Markt, desto höher die Kosten der Energiewende für die Allgemeinheit – so die Annahme. Regionale Marktplätze sowie der Entzug von Strommengen aus dem netzgekoppelten Graustrommarkt werden nach dieser Betrachtung als Einschränkung des Wettbewerbs und daher als potentielle Kostentreiber gesehen.

Vermeintlich weiche Faktoren wie Akzeptanz, Zugang zu Flächen oder Innovationsfähigkeit werden hingegen **nicht eingepreist** und spielen für die Vertreter der klassischen Energiemarktlehre keine Rolle. Sie werden nicht monetarisiert und tauchen als Kostenpunkt in der wirtschaftlichen Betrachtung nicht auf. Das vermeintliche Risiko der Ineffizienz von dezentralen Versorgungsmärkten kommt daher einer schwer lösbaren Glaubensfrage gleich.

3. Herausforderungen

Die Ausgangslage für die Integration dezentraler Märkte im Energiesystem ist nicht zuletzt unter Beachtung der vorgebrachten Risiken schwierig. Denn die Anforderungen der dezentralen Energiewelt passen nicht zu den aktuellen Rahmenbedingungen.

Damit befindet sich die Energiewende in einer **Dilemma-Zone**, die Innovationen hemmt und den Wandel verlangsamt. Diese ist dadurch geprägt, dass etablierte Technologien zwar die hoch-profitable Reifephase



hinter sich gelassen haben, aber noch Gewinne abwerfen. Die Entwicklung der neuen Technologien und der neuen Märkte ist hingegen zwar absehbar, aber der Zeitpunkt der Durchbrüche

Abb. 19: Die alte Energiewelt steht den Innovationen der neuen Energiewelt im Weg (Quelle: Holger Krawinkel im PV Think Tank)

sowie Umfang und Tempo sind

noch offen. Sowohl für Marktakteure als auch für politische Entscheider führt dieses Dilemma zu Herausforderungen, zur richtigen Zeit die richtigen Weichenstellungen vorzunehmen.

Eine weitere Herausforderung ist die politische Gestaltungsmacht im Energiemarkt. Die große Abhängigkeit von regulatorischen Entscheidungen manifestiert sich derzeit vor allem in der Festsetzung von Umlagen, Netzentgelten und Steuern. 75-80% des Strompreises bestehen aktuell aus diesen staatlich induzierten Preisbestandteilen (Agora Energiewende 2017c). Das Grundproblem ist, dass die **Ordnung für Abgaben und Umlagen für die alte Energiewelt** entwickelt wurde. Diese war geprägt von wenigen, großen Erzeugern, zentralen Kraftwerken, passiven Kunden sowie einer Netzinfrastruktur, bei der der Stromtransport kein limitierender Faktor war. Der alten Entgelteordnung fehlt es aber heute hinsichtlich der neuen Anforderungen an Transparenz und Sachlogik. Sie ist komplex und nicht mehr zeitgemäß, um den Erfordernissen des Energiemarktes der Zukunft gerecht zu werden.

Problematisch ist zudem, dass es aufgrund der Reformdiskussionen an Verlässlichkeit und **Planungssicherheit** fehlt. Es ist kaum absehbar, in welchen Zeitfristen sich Umlagen und Gebühren durch politische Intervention verändern können. Gleichwohl eine hohe Dynamik am Markt zu verzeichnen ist, hemmt das politische Risiko daher unternehmerische Investitionen.

Das Spannungsfeld der Debatten über die weitere Gestaltung der Energiewende, wird durch die Abwägung der beschriebenen Chancen und Risiken geprägt. Dabei wirken die Beharrungskräfte am bestehenden System aufgrund der Dilemma-Zonen-Problematik besonders stark. Dies manifestiert sich im politischen Diskurs und der Zaghaftigkeit der regulativen Öffnung des Marktes zugunsten dezentraler Lösungen.

VI. Ordnungsrahmen für Vor-Ort-Strom

1. Regulative Handlungsfelder

Die Kräfte des Marktes und die technologische Entwicklung deuten auf eine stärkere Dezentralisierung im Energiemarkt hin. Gleichwohl ist der regulative Ordnungsrahmen entscheidend für die Durchsetzungsfähigkeit der neuen Energiewelt. Die **Regulierung der Dezentralität ist jedoch derzeit chaotisch und geprägt von Ausnahmetatbeständen.**

Wenn Vor-Ort-Strom-Märkte eine politische Präferenz sind, dann gibt es eine Vielzahl **potentieller Handlungsfelder** im Rahmen der Gesetzgebung, diese attraktiver zu gestalten. Maßgeblich sind dabei die Schaffung von Partizipationsmöglichkeiten sowie die Herstellung und Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit von Vor-Ort-Strom (vgl. auch Bündnis Bürgerenergie 2017):

1. Partizipation: Je einfacher es ist, sich ohne hohe Hürden an der Energieversorgung ökonomisch, politisch und gesellschaftlich zu beteiligen, desto eher setzen sich dezentrale Versorgungsmärkte durch.
2. Wirtschaftlichkeit: Je größer die Möglichkeit, durch die Vor-Ort-Versorgung eine Ersparnis bei den Energiekosten zu erlangen, desto eher werden Verbraucher sich dafür entscheiden.

Partizipation zu ermöglichen bedeutet beispielsweise den Betrieb von erneuerbaren Anlagen kleinteilig zugänglich zu gestalten, den Bürokratie- und Verwaltungsaufwand sowie Markteintrittshürden niedrig zu halten, eine Vereinfachung der Pflichten für Stromlieferanten oder die Zulassung regionale Bilanzkreise. All dies ist momentan nicht ausreichend gegeben.

Eine Möglichkeit, Partizipation als Grundsatz im Energiemarkt zu verankern, ist zudem die Erweiterung der energiepolitischen Ziele, wie sie im sogenannten „Energiepolitischen Dreieck“ im

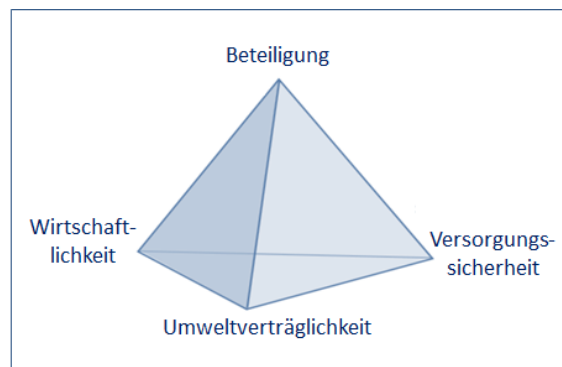


Abb. 20: Beteiligung als vierte Dimension eines energiepolitischen Tetraeders (Quelle: BMWI 2014).

Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) verankert sind. Die darin formulierten Ziele der Umweltverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit gelten für die Administration und bei der Gesetzgebung weithin als bindender Ausgangspunkt. Analog zur Ergänzung des Kriteriums der Umweltverträglichkeit in den 70er Jahren wäre eine erneute Anpassung als Antwort auf die aktuellen Herausforderungen der Energiewende durchaus

möglich. Das Energiepolitische Dreieck könnte ersetzt werden durch einen Energiepolitischen Tetraeder, bei dem als viertes Kriterium die Beteiligung ergänzt wird (vgl. Abb. 20).

Die **Wirtschaftlichkeit** von Vor-Ort-Strom wird aufgrund der sinkenden Stromgestehungskosten im Wesentlichen durch die Höhe der Netzentgelte, die Stromsteuer sowie die EEG-Umlage beeinflusst. Entgelte, Umlagen und Steuern sind damit die entscheidenden Parameter für die Attraktivität der Vor-Ort-Versorgung. Hinsichtlich einer Reform dieser Strukturen werden unterschiedliche Möglichkeiten diskutiert, die im Folgenden exemplarisch benannt sind.

Sechs Thesen zu einem Ordnungsrahmen für Dezentralität:

- (1) Dezentralität ist kein Wert an sich. Dezentrale Regelungen müssen sich daher durch netzbedingte beziehungsweise ökonomische Vorteile oder soziale und politische Präferenzen rechtfertigen lassen.
- (2) Alle bisherigen Regionalitäts- und Dezentralitätskomponenten im System der Abgaben, Umlagen und Netzentgelte sollten abgeschafft werden und so Platz machen für ein neues, klares System.
- (3) Es wird in der Stromwirtschaft in Zukunft zwischen drei Regionalitätsebenen unterschieden: „Unmittelbar vor Ort“, die „Stromregion“ und die „überregionale Ebene“.
- (4) Regionale Strommärkte sind das wesentliche neue Element eines Ordnungsrahmens für die Dezentralität.
- (5) Die Steuern, Abgaben und Umlagen sollten nach den drei Ebenen unterschiedlich gestaffelt werden.
- (6) Wir brauchen verursachergerechte Netzentgelte für Eigenversorger – und eine offene Debatte über die Bepreisung des Stromtransports in den Netzentgelten.

Abb. 21: Vorschläge für einen neuen Ordnungsrahmen für Dezentralität (Quelle: Agora Energiewende 2017a)

Reformüberlegungen zur **EEG-Umlage** sehen etwa vor, die Vorleistungs- und Entwicklungskosten der Erneuerbaren Energien in einen Fonds auszulagern. Über eine sektorübergreifende Finanzierung der EEG-Umlage könnte zudem die Basis für die Refinanzierung auf den Verkehrs- und Wärmesektor ausgeweitet werden. Ferner wird vorgeschlagen, die Privilegien der stromintensiven Industrie über Steuern zu finanzieren. Die Reform der EEG-Umlage betrifft die Finanzierbarkeit und Akzeptanz der Energiewende als Ganzes, aber auch die Wirtschaftlichkeit der Vor-Ort-Versorgung im Speziellen. So könnte Strom, der direkt vor Ort verbraucht wird, grundsätzlich von Umlagen und Entgelten befreit werden, wenn der Betreiber keine Vergütung bekommt (vgl. Abb. 21).

Die anstehenden **Reformen der Netzentgelte** werden in den kommenden Jahren prägend für die Neugestaltung des Energiemarktes und damit für die dezentrale Stromversorgung sein. Hintergrund für die zunehmende Infragestellung der derzeitigen Struktur der Netzentgelte sind insbesondere steigende Kosten, konfliktträchtige Umverteilungseffekte sowie fehlende Anreize für die Flexibilisierung und Sektorkopplung. So

wird über eine Finanzierung der Netze über Steuer alternativ zur Finanzierung über Verbraucher debattiert. Die Vorschläge zur Neuordnung sehen im Sinne einer Abkehr vom Prinzip der verbrauchten Kilowattstunde von Netzstrom („Entnahmeunabhängige Netzentgelte“) zudem vor, die Gewichtung von Leistungs- und Kapazitätsentgeltkomponenten neu zu regeln und Netzentgelte für Eigenversorger gewissermaßen als „Versicherung“ zu tarifieren. Je nach Ausgestaltung kann dies sich positiv wie negativ auf die Wirtschaftlichkeit der dezentralen Versorgung auswirken. Ein positiver Effekt für die lokale oder regionale Kopplung von Erzeugung und Verbrauch würde entstehen, wenn Netzengpässe zukünftig bepreist bzw. Netzentgelte entfernungsabhängig erhoben werden. So könnten Hochspannungsknoten, von denen es in Deutschland einige Hundert gibt, gewissermaßen zu Mautstellen werden, über die – je nach Netzauslastung – Transportentgelte im Übertragungsnetz erhoben werden.

Eine weitere Empfehlung ist, das EEG durch ein „**Energiewendegesetz**“ zu ersetzen, das dezentrale und zentrale Märkte sowie die Sektoren miteinander verknüpft und den Anforderungen der neuen Energiewelt gerecht wird. Zudem wird gefordert, die Herkunft von Strom eindeutig und nachvollziehbar zu regeln oder das Funktionieren von Vor-Ort-Strom-Märkten in Reallaboren über Fördermaßnahmen besser zu erproben.

Die regulatorischen Optionen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für die dezentrale Stromversorgung sind vielfältig. Gleichzeitig offenbart diese Vielfalt ein **Grundproblem**: Viele der regulatorischen Debatten der vergangenen Jahre haben sich im Klein-Klein einzelner Teilaspekte verloren. Dadurch ist das bestehende System zu einem Wildwuchs verkommen, das keiner klaren Systematik mehr folgt. Die Gefahr besteht daher auch in Zukunft in dem Versuch, die Integration dezentraler Stromversorgung in kleinteiligen regulatorischen Eingriffen zu regeln, ohne die grundsätzliche Frage zu beantworten, ob und in welcher Form diese gewollt sind. Dies manifestiert sich an den Diskussionen zum Mieterstrom-Gesetz, wonach die Stromlieferung nur unter Auflagen und bürokratischen Hürden sowie in limitiertem Ausmaß gefördert wird.

Es mangelt nicht an Vorschlägen, um die Sicherstellung von Partizipation und Wirtschaftlichkeit zur Umsetzung von Vor-Ort-Strommodellen voranzubringen, sondern an einem **grundsätzlichen Bekenntnis** zu einem Energiesystem, in dem Dezentralität bei der Versorgung eine Säule bildet.

2. Zentralistischer Reflex aktueller Politik

Die Ausgangslage für die Integration dezentraler Märkte im Energiesystem ist schwierig. Denn die Anforderungen der dezentralen Welt passen nicht zu den aktuellen Rahmenbedingungen. Einem regionalen oder lokalen Energiesystem, das Aspekte der Sektorkopplung berücksichtigt, steht die aktuelle Regulierung in Deutschland entgegen. Das Handeln in den

Rahmenbedingungen der alten Energiewelt führt vielmehr zu **politischen Reflexen** „Schlupflöcher zu schießen und Entsolidarisierung zu stoppen“.

Vor-Ort-Strom-Lösungen spielen in den politischen Konzepten der aktuellen Bundesregierung bislang keine Rolle. Vielmehr überwiegt bei der Bundesnetzagentur und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWI) der **warnende Ton** vor „autarken Energieinseln“ und „kleinteiligen Märkten“. Diese dezentralen Lösungen seien gegenüber dem Netzausbau ineffizient (vgl. Homann 2017).

Insgesamt ist zu konstatieren, dass im **energiepolitischen Diskurs** Dezentralität bei der Energieerzeugung, Bürgerenergie und Akteursvielfalt einen hohen und positiv konnotierten Stellenwert einnehmen, jedoch bei der konkreten regulativen Ausgestaltung des Energiemarktes zurückgedrängt werden (vgl. Diskurs zum Umstieg auf Ausschreibungen im EEG). Der Netzausbau hat bislang bei den Flexibilitätsoptionen Vorfahrt: Grundsätzlich werden die Anreize in Deutschland so gesetzt, dass beispielsweise Investitionen in den Netzausbau regulatorisch abgesichert werden, die Bereitstellung von IT-Lösungen zur Netzsicherheit jedoch nicht. Ansätze, die Netzengpässe in eine Marktordnung einbeziehen (z.B. untergliederte Marktgebiete), haben bislang keine politische Unterstützung. Eigenversorgung, Mieterstrom und Regionalstromlösungen werden – wenn überhaupt – nur halbherzig und in stark gedeckelter Form geduldet.

„Den größeren Einfluss auf das praktische Geschehen haben derzeit noch die etablierten potentiellen Verlierer, den geringeren die noch längst nicht etablierten Gewinner.“

Abb. 22: Hermann Scheer über die wirkenden Kräfte bei der Gestaltung des Energiesystems (2010)

Auch die die Strategiepapiere der aktuellen Bundesregierung sehen bis dato kein Umschwenken vor. Im Impulspapier **“Strom 2030“**

beschreibt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWI) langfristige Trends im Strommarkt und schlussfolgert daraus Handlungsempfehlungen für die kommenden Jahre. Aufgrund der Tatsache, dass erneuerbarer Strom demnach zukünftig zum wichtigsten Energieträger wird, sieht das BMWI Anpassungsbedarf im Energiesystem. Die aus Sicht des Ministeriums günstigste und daher beste Flexibilitätsoption wird im Ausbau der Netze und der Integration europäischer Strommärkte gesehen. Die Relevanz dezentraler Einspeisung, lokal bereitgestellter Flexibilität sowie zunehmenden Eigenverbrauchsanteilen wird kursorisch erwähnt. Eine dezentrale Stromversorgung aber gehört nicht zu den Handlungsempfehlungen.

Auch im **Klimaschutzplan 2050** vom November 2016, in dem die klimapolitischen Grundsätze und Ziele der aktuellen Bundesregierung beschrieben werden, sucht man vergebens nach Ansätzen der Vor-Ort-Versorgung. Zwar wird auch hier festgehalten, dass Erneuerbare Energien zum wichtigsten Primärenergieträger werden und die vollständige

De karbonisierung maßgeblich über den Ausbau von Wind- und Solaranlagen erfolgen soll. Auch sollen lokal verankerte Bürgerenergie-Projekte im Sinne der Akteursvielfalt und Energiewende-Akzeptanz gestärkt werden. Ein räumlicher Bezug bei der Stromversorgung wird jedoch nicht thematisiert. Stattdessen wird vor allem auf Fortschritte beim Netzausbau gesetzt.

Derzeit fehlt somit der politische Wille bzw. das Verständnis zur systematischen Förderung bzw. der gezielten Einbindung von Vor-Ort-Versorgungskonzepten. Zwar sind Dezentralität, Bürgerenergie und Mieterstrom wiederkehrende Begriffe in Wahlprogrammen und politischen Konzepten.

Zur Verbesserung der Rahmenbedingungen für dezentrale Stromversorgungsmärkte braucht es aber tiefgreifende Lösungen. Es fehlt an systematischen Antworten auf die Herausforderungen der Energiewende sowie verständlichen Konzepten und „Energiewende-Visionen“.

Für den Diskurs zur dezentralen Vor-Ort-Stromversorgung ist dies Chance und Risiko zugleich. Risiko, da konkrete Schritte nicht absehbar sind. Chance, da es gilt, ein konzeptionelles Vakuum zu füllen und es zahlreiche Anknüpfungspunkte dafür gibt.

3. Paradigmenwechsel: Neue Leitsätze für den Energiemarkt

Eine dezentrale Stromversorgung ist im Rahmen der aktuellen politischen Ausrichtung schwer zu realisieren. Um dieser zum Durchbruch zu verhelfen, braucht es nicht weniger als einen **Paradigmenwechsel** in der Energiepolitik und einen **Systemwechsel** im Energiemarkt.

Für diese Herausforderung finden sich auch historische Parallelen: Im Energiemarkt vollzieht sich aktuell ein ähnlich disruptiver Wandel wie zu Zeiten der Einführung des Automobils. Bis zur Individualisierung des Verkehrs mit dem Auto wurde 90 Prozent des Verkehrs über das Eisenbahnnetz abgewickelt. Letztlich konnte aber kein Eisenbahnzwang durchgesetzt werden, um die Einführung des Automobils verhindern. Aus

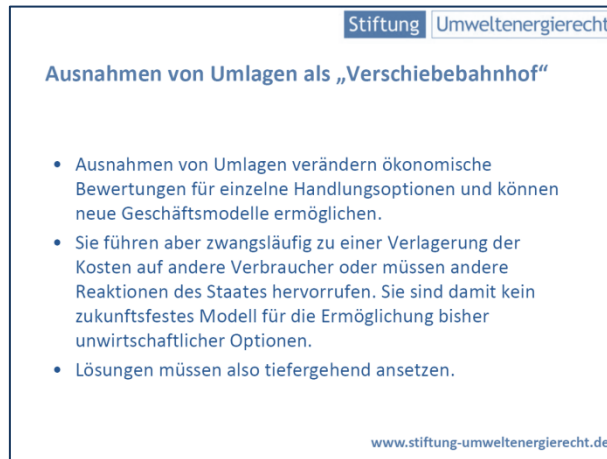


Abb. 23: Veränderungen am bestehenden Entgelte- und Umlagensystem müssen grundlegend sein (Quelle: Thorsten Müller im PV Think Tank)

der **Eisenbahnperspektive** wäre heute ein Festhalten am zentralen Energiemarkt sinnvoll, um die alte Infrastruktur und alte Gewohnheiten zu schützen. Jedoch würde dies den Anforderungen der erneuerbaren, digitalisierten und dezentralen Energiemärkte widersprechen. Vielmehr scheint eine Kopplung der dezentralen und zentralen Energiemärkte sinnvoll.

Grundsätzlich ist zu beobachten, dass dahingehend ein **Umdenken** stattfindet – sowohl bei Unternehmen, Verbänden, Ministerien, Behörden oder Think Tanks. Die Erkenntnis setzt sich durch: Dezentralität geht nicht mehr zurück. Der Druck geht dabei längst nicht von einer alternativen Energiewende-Szene aus, sondern wird getrieben von der technologischen Entwicklung und beflügelt von Aktivitäten der Energieversorger, Stadtwerke, etablierten Technologieanbieter oder Automobilkonzerne.

Problematisch ist dabei, dass die Lösungen für eine progressive, dezentrale Energiewende bislang wenig greifbar sind. Befürworter von Eigenverbrauchs- oder Mieterstromkonzepten verheddern sich zudem in den **Widersprüchen der derzeitigen Systems**, anstatt sich offensiv für ein neues Verständnis im Energiemarkt einzusetzen: die dezentrale Stromversorgung zu einer wesentlichen Säule des zukünftigen Strommarktes zu machen. Dabei sprechen viele Entwicklungen im Energiemarkt dafür, die Herausbildung dezentraler Stromversorgungsmärkte systematisch und zielgerichtet zu gestalten. Entscheidet man sich Vor-Ort-Strom bei der Weiterentwicklung des regulativen Ordnungsrahmens voranzubringen, wird dies aber mit kleinteiligen Ausnahmeregelungen und Korrekturen am bisherigen System nicht gelingen können.

Reformen, die zu einer Etablierung dezentraler Stromversorgungsmärkte führen, brauchen vielmehr einen „großen Wurf“. Grundlage dafür muss ein energiepolitisches Bekenntnis für Vor-Ort-Versorgung sein, an dem sich die Politik und die Marktakteure bei der weiteren Gestaltung der Energiewende orientieren können. Ziel muss daher die politische und gesetzliche **Verankerung von Vor-Ort-Strom-Versorgung als Säule des Energiesystems** sein.

4. Vorbild Europa? Bekenntnis zu Vor-Ort-Strom

Das **Clean Energy Package** der EU-Kommission könnte für Vor-Ort-Strom eine große Chance sein. Bis 2018 sollen neue Richtlinien für den Energiemarkt umgesetzt werden. In den Richtlinienentwürfen, die von der EU-Kommission vorgelegt wurden, werden Impulse für die Schaffung eines Rechtsrahmens für regionale Energieräume gesetzt.

So wird neben der Rollenbeschreibung der **Prosumer** auch eine Definition für **Erneuerbare-Energien-Gemeinschaften** eingeführt. Im Entwurf der

neuen Strommarktrichtlinie legt die Kommission auch Mindestanforderungen für den Marktzugang solcher Erneuerbarer-Energien-Gemeinschaften fest. Erstmals soll es demnach ein Recht der Endverbraucher und lokalen Eigeninitiativen auf Erzeugung, Speicherung, Verbrauch und Veräußerung von Strom gegen eine Vergütung auf Marktniveau geben. Es soll zudem eine Kombination von Eigenverbrauch und Verkauf überschüssiger Elektrizität aus erneuerbaren Quellen zu Marktpreisen erlaubt ein. Auch soll die Herkunft von Strom aus erneuerbaren Quellen für den Verbraucher deutlicher gekennzeichnet werden.

Art. 21: Renewable self-consumers: Member States shall ensure that renewable self-consumers, individually or through aggregators are entitled to carry out self-consumption and sell their excess production of renewable electricity (...)

Art. 22: Renewable energy communities: Member States shall ensure that renewable energy communities are entitled to generate, consume, store and sell renewable energy (...)

Abb. 24: Neue EU-Richtlinienentwürfe verlangen von den Mitgliedstaaten, sich für Vor-Ort-Strom einzusetzen (Quelle: Europäische Kommission 2016)

Kritiker bemängeln, dass das grundsätzlich positive Bekenntnis zu Prosumer- und Vor-Ort-Strom-Märkten in der weiteren Ausgestaltung des Marktdesigns, das mit den Richtlinien- und Verordnungspaket vorgeschlagen wurde, wenig konkret ist. Gleichwohl könnten das Einräumen von Rechten und die Förderung von dezentralen Versorgungsmärkten einen **Aufbruch in eine neue Marktordnung** bedeuten, die im Folgenden ausgestaltet werden muss. Für die weitere Gestaltung der Energiewende in Deutschland kann die europäische Richtlinie einen prägenden Charakter haben, aber auch ein **Anstoß sein**, sich offensiv für die Verankerung einer Vor-Ort-Strom-Versorgung als Säule des Energiesystems einzusetzen.

5. Empfehlungen für die kommende Legislaturperiode

In der Verankerung der dezentralen Stromversorgung liegt ein Schlüssel für den Erfolg der Energiewende. Diese Erkenntnis spiegelt sich in den **Forderungen vieler Marktexperten** wider (vgl. auch Abb. 25).

Die regulativen Handlungsoptionen zu Stärkung von Vor-Ort-Strom-Märkten sind vielfältig. Um den Markt aber tatsächlich für einen fairen Wettbewerb von zentralen und dezentralen Stromangeboten zu öffnen, scheint die kleinteilige Schaffung von Ausnahmeregelungen aber aufwendig und wenig ertragreich zu sein. Die Grundlage für eine grundlegende Weichenstellung muss vielmehr bereits in den **politischen Zielen** verankert werden. Vor-Ort-Strom kann dabei als kommunikative

Klammer dienen, um Elemente der dezentralen Stromversorgung als Leitplanke für die weitere Gestaltung des Energiesystems zu verankern.

- **Hermann Albers, BWE:** „Es gilt, dezentrale Erzeugung und dezentralen Verbrauch zusammenzuführen. Vor Ort erzeugt, vor Ort verbraucht sichert Akzeptanz.“
- **Hubert Weiger, BUND:** „Richtungsentscheidung treffen: für eine dezentrale und verbrauchsnahe Energieversorgung.“
- **Uwe Leprich, IZES:** „Dezentrale Systeme werden durch (...) Pilotprojekte für einen dezentralen Nachfrage-/Angebotsausgleich als wichtigste Elemente einer breit angelegten Systemtransformation unterstützt.“
- **Thomas Engelke, vzbv:** „Die neue Regierung muss Prosumer stärken.“
- **Hans Josef Fell:** „Mit (einer Kombikraftwerksvergütung) wird vor Ort der optimale Mix der Erneuerbaren Energien ausgeschöpft, die Sektorenkopplung befördert, werden Speicherinnovationen angereizt und Post-EEG-Anlagen in den Weiterbetrieb geführt.“
- **EUROSOLAR:** „Die Vermarktung von Strom und Wärme und der Ausgleich von Schwankungen müssen vorrangig auf lokalen und regionalen Märkten unter Regie von Stadtwerken und Verteilnetzbetreibern stattfinden.“
- **Agora Energiewende:** „Was wir tun müssen: In der Energie- und Verkehrsregulierung den Stellenwert von Akteursvielfalt, Prosumer-Lösungen sowie Vor-Ort-Stromerzeugung und -nutzung erhöhen.“
- **Johannes Teyssen, E.ON:** „Wir müssen Erzeuger und Verbraucher intelligent vernetzen. Dann kann überschüssige Energie lokal, z.B. für E-Autos oder auch zur Erzeugung von Wärme, genutzt werden.“

Abb. 25: Empfehlungen für die kommende Legislaturperiode, die eine Umsetzung von Vor-Ort-Strommärkten implizieren (Quellen: Eurosolar 2017, neue energie 2017, Teyessen 2017, Agora Energiewende 2017d, BWE 2017)

Ein wichtiger Meilenstein in diese Richtung kann zum Beispiel der **Koalitionsvertrag** der nächsten Bundesregierung sein. Der Koalitionsvertrag, der voraussichtlich im Herbst von einer neuen Bundesregierung erarbeitet wird, wird wesentliche Leitplanken der Energiepolitik der kommenden vier Jahre enthalten. Dies ist von hoher Bedeutung, denn die energiepolitischen Baustellen in der kommenden Legislaturperiode werden wesentliche Regelungen, etwa zur Reform der Netzentgeltstrukturen sowie bei Steuern und Abgaben sowie bei Lösungen zur Sektorkopplung und Klimaschutzmaßnahmen mit sich bringen. Wäre darin ein klares und eindeutiges Bekenntnis enthalten, dass die direkte Stromversorgung vor Ort ein gewollter und zu fördernder Bestandteil des künftigen Energiesystems ist, so könnte die weitere Gestaltung der energiepolitischen Rahmenbedingungen dann an diesem Maßstab gemessen werden.

VII. Zusammenfassung und Fazit

Der vorliegende Bericht gibt die **Erkenntnisse und Empfehlungen** wieder, die in einem Think-Tank-Prozess von Energiemarktexperten erarbeitet wurden. Ausgangspunkt war die Frage, wie sich die Strommärkte in Zukunft entwickeln und welche Rolle die Eigenversorgung und dezentrale Verteilungsmärkte darin spielen werden.

Geleitet von den neuen technisch-ökonomischen Möglichkeiten, lautet die Kernthese, dass die **dezentrale Stromversorgung im Energiemarkt** der Zukunft eine substantiell wachsende Bedeutung erfahren wird. Erzeugung und Verbrauch von Erneuerbarer Energie werden zunehmend in einem räumlichen Zusammenhang zusammengeführt. Während heute unter einem Prozent der Kilowattstunden direkt vor Ort von Produzenten an Konsumenten geliefert werden, ist zu erwarten, dass dieser Anteil im zukünftigen Marktsystem enorm ansteigt.

Vor-Ort-Strom steht für die Erzeugung, Speicherung und den Verbrauch von erneuerbarem Strom in einem räumlichen Zusammenhang. Vor-Ort-Strom dient somit als **Überbegriff und konzeptionelle Klammer** für die wachsende Bedeutung von Versorgungskonzepten wie dem Eigenverbrauch, Mieterstrom, Quartiersstrom oder Regionalstrom. Dabei ist zwischen Konzepten zu unterscheiden, die den direkten Verbrauch ohne Nutzung des öffentlichen Stromnetzes vorsehen (Vor-Ort-Strom im engeren Sinne) oder in einem lokal-regionalen Zusammenhang mit Netznutzung erfolgen (Vor-Ort-Strom im weiteren Sinne). Die gemeinsamen Merkmale dieser neuen Energiewelt sind, dass räumliche Nähe und die subsidiäre Vernetzung vor Ort – also die Verknüpfung von Erzeugung und Verbrauch „vor dem Zähler“ oder „vor dem Netzengpass“ – zunehmend zu entscheidenden Kriterien im Strommarkt werden.

Maßgebliche Treiber bei der Herausbildung von Vor-Ort-Strom-Märkten sind die klimabedingte Notwendigkeit zur Dekarbonisierung, die anstehende Elektrifizierung des Wärme- und Verkehrssektors, die dezentrale Verfügbarkeit der Technologien und damit einhergehende Demokratisierung, die Möglichkeiten zur digitalen Vernetzung sowie die Zellularisierung der Netzinfrastuktur durch zunehmende Engpässe.

Der Übergang von der derzeitigen, alten Energiewelt hin zur neuen, dezentraleren Energiewelt geht mit **Chancen und Risiken** einher. Positive Effekte können eine höhere Akzeptanz der Energiewende durch Beteiligungsmöglichkeiten sowie die Anreizung von regionaler Wertschöpfung und Innovationen sein. Zudem gibt es eine Nachfrage nach Vor-Ort-Strom, die damit befriedigt werden kann. Netztopologisch besteht ferner die Chance, Netzengpässe zu vermeiden, den Netzausbaubedarf zu reduzieren und durch dezentrale Versorgungsmuster die Netzsicherheit zu erhöhen. Die Risiken einer dezentralen Stromversorgung sind hingegen

insbesondere die vermeintliche volkswirtschaftliche Ineffizienz aufgrund der Kleinteiligkeit des Systems und der Marktplätze, sowie eine mögliche „Entsolidarisierung“. Dabei bezieht sich das Risiko, dass Selbstversorger sich der Zahlung von Allgemerkosten entziehen, rein auf das historisch gewachsene Entgelte- und Abgabenmodell, das an den Verbrauch von Netzstrom gekoppelt ist und dem Transport von Strom keinen Preis zuordnet.

In Letzterem liegt die zentrale **Herausforderung** beim Umbau des Energiesystems. Zwar sind zahlreiche regulativen Stellschrauben bekannt, um Vor-Ort-Strom zum Durchbruch zu verhelfen. Dies sind insbesondere Anpassungen im Bereich der Netzentgelte, der EEG-Umlage und der Steuer. Zudem müssen Rechte und Pflichten bei der Stromlieferung den neuen technischen Möglichkeiten angepasst werden. Allerdings bedarf es zu allererst der Verankerung des politischen Ziels, die dezentrale Stromversorgung im Energiesystem zu integrieren. Denn kleinteilige **Anpassungen des bestehenden Ordnungsrahmens** können den Anforderungen der neuen Energiewelt nicht gerecht werden.

Die Politik ist vielmehr herausgefordert, die Regularien des Energiemarktes grundsätzlich zu überarbeiten. Dies ist insofern schwierig, als das sich die Signale aus dem Markt und Interessenslagen teilweise widersprechen. Das Energiesystem befindet sich damit in einer **Dilemma-Zone**, die Innovationen hemmt und den Wandel bremst. So erwirtschaftet die alte Energiewelt noch Rendite, während neue Technologien und Geschäftsmodelle zwar greifbar, aber der Zeitpunkt des Durchbruchs und das Tempo offen sind.

Zur Etablierung der dezentralen Stromversorgung als Säule des Energiemarktes muss dieser Konflikt überwunden werden. Dafür braucht es zuallererst einen **Paradigmenwechsel**, der dazu beiträgt, die Maßstäbe für die Gestaltung des Energiesystems neu zu fassen. Erst dann können grundlegende Reformen nachhaltig greifen.

Zwar dominiert im regulatorischen Raum bislang der zentralistische Reflex, die Vor-Ort-Versorgung zugunsten von zentraler Stromeinspeisung und Netzausbau in der Nische zu halten. Jedoch ist zunehmend ein **Umdenken** wahrnehmbar, das getrieben ist von der technologischen Entwicklung und unternehmerischen Aktivitäten. Dahinter steht eine heterogene Akteursstruktur: die Innovationen und Reformforderungen gehen von Energiekonzernen, Stadtwerken, Energiegenossenschaften, Erneuerbare-Energie-Unternehmen oder der Digitalwirtschaft gleichermaßen aus.

Insgesamt münden die Empfehlungen für die energiepolitische Weiterentwicklung der Energiewende in ein **Plädoyer für die stärkere Beachtung von Vor-Ort-Strom**. Die Zusammenfassung des Diskurses im *PV Think Tank* soll einen Anstoß zu einer Debatte geben, wie der

Strommarkt der neuen Energiewelt weiterentwickelt werden kann. Die Stärkung der räumlichen Eigenschaft von erneuerbarem Strom und die Integration der Vor-Ort-Stromversorgung in den Markt werden dabei als Chance für das Gelingen der Energiewende gesehen.

VIII. Verweise & Literatur

- **Agora Energiewende (2016):** Eigenversorgung aus Solaranlagen. Das Potenzial für Photovoltaik-Speicher-Systeme in Ein- und Zweifamilienhäusern, Landwirtschaft sowie im Lebensmittelhandel. Abrufbar unter: [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2016/Dezentralitaet/Agora Eigenversorgung_PV_web-02.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2016/Dezentralitaet/Agora_Eigenversorgung_PV_web-02.pdf)
- **Agora Energiewende (2017a):** Energiewende und Dezentralität. Zu den Grundlagen einer politisierten Debatte. Abrufbar unter: [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2016/Dezentralitaet/Agora Dezentralitaet WEB.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2016/Dezentralitaet/Agora_Dezentralitaet_WEB.pdf)
- **Agora Energiewende (2017b):** Dezentralität in der Energiewende. Ordnungsrahmen für Dezentralität. Abrufbar unter: [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2016/Dezentralitaet/Teil 2 Graichen Ordnungsrahmen Dezentralitaet 28022017.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2016/Dezentralitaet/Teil_2_Graichen_Ordnungsrahmen_Dezentralitaet_28022017.pdf)
- **Agora Energiewende (2017c):** Neue Preismodelle für Energie. Grundlagen einer Reform der Entgelte, Steuern, Abgaben und Umlagen auf Strom und fossile Energieträger. Abrufbar unter: [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2017/Abgaben Umlagen/Agora Abgaben Umlagen WEB.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2017/Abgaben_Umlagen/Agora_Abgaben_Umlagen_WEB.pdf)
- **Agora Energiewende (2017d):** Energiewende 2030: The Big Picture. Megatrends, Ziele, Strategien und eine 10-Punkte-Agenda für die zweite Phase der Energiewende. Abrufbar unter: [https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2017/Big Picture/Agora Big-Picture WEB.pdf](https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2017/Big_Picture/Agora_Big-Picture_WEB.pdf)
- **BDEW 2017:** Stellungnahme zum Gesetz zur Förderung von Mieterstrom. Vorschläge für eine gleichmäßige und sachgerechte Verteilung der Lasten. Abrufbar unter: [https://www.bdew.de/internet.nsf/id/6446258997227863C12580F8002A68AD/\\$file/209 BDEW-Stellungnahme Mieterstromgesetz oA.pdf](https://www.bdew.de/internet.nsf/id/6446258997227863C12580F8002A68AD/$file/209_BDEW-Stellungnahme_Mieterstromgesetz_oA.pdf)
- **BMUB 2016:** Klimaschutzplan 2050. Klimapolitische Grundsätze und Ziele der Bundesregierung. Abrufbar unter: [http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten BMU/Download PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan 2050 bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_bf.pdf)
- **BMWI (2017a):** Mieterstrom. Rechtliche Einordnung, Organisationsformen, Potenziale und Wirtschaftlichkeit von Mieterstrommodellen (MSM). Abrufbar unter: http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/schlussbericht-mieterstrom.html?__blob=publicationFile
- **BMWI (2017b):** Ergebnispapier „Strom 2030 - Langfristige Trends, Aufgaben für die kommenden Jahre“. Abrufbar unter: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/strom-2030-ergebnispapier.html>
- **BMWI 2014:** Smart Energy made in Germany. Erkenntnisse zum Aufbau und zur Nutzung intelligenter Energiesysteme im Rahmen der Energiewende: Abrufbar unter: <http://www.digitale->

[energie-technologie.de/DT/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/abschluss_broschuere-e-energy.pdf?_blob=publicationFile&v=4](https://www.energie-technologie.de/DT/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/abschluss_broschuere-e-energy.pdf?_blob=publicationFile&v=4)

- **BSW (2016):** Geschäftsmodelle mit PV-Mieterstrom. Abrufbar unter: https://www.pv-mieterstrom.de/wp-content/uploads/2016/11/PV_Financing_Mieterstrom.pdf
- **Bündnis Bürgerenergie (2017):** Bürgerenergie heute und morgen. Abrufbar unter: https://www.buendnis-buergerenergie.de/fileadmin/user_upload/downloads/Bericht_2017/Broschuere_Buergerenergie17_WEB.pdf
- **BWE (2017):** 20 Jahre starker Einsatz für die Windenergie, Pressemeldung vom 31.05.2017. Abrufbar unter: <https://www.windenergie.de/presse/pressemitteilungen/2017/20-jahre-starker-einsatz-fuer-die-windenergie>
- **EU-Kommission (2016):** Commission proposes new rules for consumer centred clean energy transition. Abrufbar unter: <https://ec.europa.eu/energy/en/news/commission-proposes-new-rules-consumer-centred-clean-energy-transition>
- **Eurosolar (2017):** Nur mit einer echten Energiewende können wir die Zukunft gewinnen! Abrufbar unter: https://www.eurosolar.de/de/images/kampagnen/Anzeigenkampagne_2017/Aufruf-mit-Spendenform-2017.pdf
- **Fau/Prognos (2016):** Dezentralität und zellulare Optimierung – Auswirkungen auf den Netzausbaubedarf. Abrufbar unter: https://www.fau.de/files/2016/10/Energiestudie_Studie.pdf
- **Homann, J. (2017)** in: „Netzagentur warnt vor ‚kleinen Energieinseln‘“, Börsen-Zeitung vom 05. April 2017.
- **HTW Berlin (2016):** Sektorkopplung durch die Energiewende. Abrufbar unter: <http://pvspeicher.htw-berlin.de/wp-content/uploads/2016/05/HTW-2016-Sektorkopplungsstudie.pdf>
- **HTW Berlin (2017):** PV in Städten – Erkenntnisse über Potenziale und Hürden in Berlin. Abrufbar unter: https://pvspeicher.htw-berlin.de/wp-content/uploads/2017/03/SIEGEL-2017_03-PV-in-St%C3%A4dten-%E2%80%93-Erkenntnisse-%C3%BCber-Potenziale-und-H%C3%BCrden-in-Berlin.pdf
- **Lichtblick (2017):** Mieterstrom-Umfrage: Zwei Drittel der Mieter wollen vor Ort erzeugten Strom. Abrufbar unter: <https://www.lichtblick.de/presse/news/2017/04/25/mieterstrom-umfrage-zwei-drittel-der-mieter-wollen-vor-ort-erzeugten-strom/>
- **Mastiaux, F. (2016)** in: „Eine neue Phase der Energiewende“, FAZ vom 22.12.2016. Abrufbar unter: <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/unternehmen/der-energiekonzern-enbw-wird-radikal-umgebaut-14583030.html>
- **neue energie (2017):** Wunschzettel zur Wahl. Abrufbar unter: https://www.neueenergie.net/sites/default/files/medien/u234/dateien/umfrage_ne1705.pdf
- **Reetz, F. / Lorenz, P. (2017):** Die Energiewende braucht ein digitales Marktdesign. Abrufbar unter: <https://www.stiftung-nv.de/sites/default/files/digitales.marktdesign.pdf>
- **Scheer, H. (2010):** Der Energiethische Imperativ.
- **Teyssen, J. (2017)** in: „Beim Strom sind wir wie die DDR“, BILD-Zeitung vom 23.05.2017.
- **VDE (2015):** Der Zellulare Ansatz. Grundlagen einer erfolgreichen, regionenübergreifenden Energiewende.

IX. Über den PV Think Tank der Haleakala-Stiftung

Der **PV Think Tank** wurde von der Haleakala-Stiftung ins Leben gerufen. Er versammelt rund 50 **Energieexperten und Gestalter**. Die Teilnehmer verbindet das Interesse, die Energiewende strategisch-visionär voranzubringen. Darunter sind Geschäftsführer, MdB, Gremienvertreter, Abteilungsleiter, Referatsleiter und Referenten aus folgenden Bereichen:

- Unternehmen (z.B. Energieerzeugung, Netzbetrieb, Speicher, Stadtwerke, Energievermarktung, Digitale Dienstleistungen, Finanzbeteiligung, Investitionen, Energieversorgung)
- Verbände aus den Bereichen Energiewirtschaft, Digitalwirtschaft, Umwelt und Naturschutz, Stadtwerke, Bürgerenergie, Genossenschaften und Erneuerbare Energien
- Bundesministerien und Deutscher Bundestag
- Anwaltskanzleien mit Spezialisierung auf Energierecht
- Beratungsunternehmen
- Wissenschaftliche Institute, Stiftungen und Think Tanks

Bereits von 2011-2014 war der *PV Think Tank* aktiv. Aus ihm heraus wurden wesentliche Ideen und Projekte zur Entwicklung des Energiemarktes angestoßen. So hatte etwa die Bürgerenergie-Kampagne „Energie in Bürgerhand“ aus dem Jahr 2013 hier ihren Ursprung.

Von Januar 2016 bis Juni 2017 wurde das Thema: **„Von der Eigenversorgung zu dezentralen Verteilungsmärkten – Überlegungen zur Zukunft des Strommarktes“** in zwölf Sitzungen anhand konkreter Fragestellungen diskutiert. Der vorliegende **Vor-Ort-Strom-Bericht** fasst den Diskurs in diesem Zeitraum zusammen. Die Aussagen im Bericht spiegeln die Erkenntnisse und Empfehlungen als Essenz der Sitzungen des Think Tanks wider.

Grundlage der Diskussionen waren Inputs in Form von Fakten, Einschätzungen und Thesen zu spezifischen Fragestellungen.

Auswahl von Inputs bei den Sitzungen des PV Think Tanks (Januar 2016 bis Juni 2017)	
Stephan Franz	„Neue Geschäftsmodelle in dezentralisierten und digitalisierten Strommärkten“
Fabian Zuber	„Von der Eigenversorgung zu dezentralen Verteilungsmärkten - Logik der Energiewende?“
Robert Spanheimer	„(De-)zentral?: Energiepolitische Richtungsentscheidungen der aktuellen Bundesregierung“
Zeyad Abul-Ella	„Technologische Machbarkeit der elektrischen Autarkie“

Volker Quaschnig	„Beitrag des Eigenverbrauchs zum Klimaschutz“
Peter Nümann	„Eigenversorgung im Leitfaden der BNetzA“
Carsten Pfeiffer	„Eigenverbrauch aus übergeordneter Sicht“
René Groß	„Status und Perspektiven des Mieterstroms“
Patrick Graichen / Fabian Zuber	„Überlegungen zu regionalen Strommärkten“
Oliver March	„Technische Möglichkeiten der Regionalstrommärkte“
Marcel Keiffenheim	„Bewertung der Vorschläge des BMWI zur Regionalstromkennzeichnung“
Volker Quaschnig	„Studie zur Sektorkopplung“
René Mono	„Verknüpfung des Strom- und Verkehrssektors im Projekt Energieavangarde Anhalt“
Kathrin Goldammer	„Bewertung der Sektorkopplung“
Holger Krawinkel	„Von der Energiewende zur Elektrifizierung: Überlegung zur Reform des Energiesystems“
Thorsten Müller	„Die ‚SIP‘ als Hemmschuh der Energiewende? – Überlegungen zur Neuordnung von staatlich induzierten Preisbestandteilen“
Karsten Neuhoff	"Lokale Märkte - Perspektive für die Energiewende?"
Carsten Pfeiffer	„CO2-Preis statt Stromsteuer & EEG-Umlage- Reform“
Gunnar Harms	„Sinn und Zulässigkeit der Abgabenbelastung auf Eigenversorgungsmodelle“
Marco Gütle	„Prosumermärkte als zukünftige energiewirtschaftliche Realität: Treiber und Handlungsempfehlungen“
Robert Spanheimer	„Der Zellulare Ansatz – Netzinfrastruktur für Vorort-Strom?“
Marcel Keiffenheim	„Nutzeffekte der Vorort-Versorgung“
David Jacobs / Fabian Zuber	„Prämissen und Ziele der aktuellen Energiepolitik - Überlegungen“
Gerd Rosenkranz	„Thesen zu einem Ordnungsrahmen für Dezentralität“
Felix Dembski	„Smart Grid und Community-Strom“
Holger Loew	„Resilienz und IKT-Sicherheit als Argumente für Vor-Ort-Strom?“
Simon Göß	„Blockchain als Treiber dezentraler Märkte?“
Stefan Thon / Kirsten Hasberg	„Von der Blockchain zum Stromkonto“
Anika Uhlemann	„Vor-Ort-Strom aus Sicht der Stadtwerke“
Marcel Keiffenheim	„Vor-Ort-Strom aus Sicht der Bürgerenergie“
Bernhard Strohmeyer	„Vor-Ort-Strom aus Sicht der Erneuerbaren Energien“
Thorben Becker	„Vor-Ort-Strom aus Sicht des Umwelt- und Naturschutzes“
Robert Spanheimer	„Vor-Ort-Strom aus Sicht der Digitalwirtschaft“
Fabian Zuber	„Vor-Ort-Strom in politischen Zielen und Wahlprogrammen“
Volker Quaschnig	„Marktpotentiale des Vor-Ort-Stroms“
Nils Boenigk	„Erfahrungen und Erwartungen von Kommunen“

Die **Haleakala-Stiftung** wurde 2008 von Dr. Paul Grunow und Frauke Eysell gegründet. „Haleakala“ ist der Name eines Vulkans auf der hawaiianischen Insel Maui. Übersetzt bedeutet Haleakala so viel wie „das Haus der Sonne“. Der Name hat seinen Ursprung in einer Legende der hawaiianischen Ureinwohner, wonach der Halbgott Maui die Sonne vom Gipfel des Berges aus eingefangen hat, um deren Energie besser nutzen zu können. Die GLS-Treuhand e.V. führt die Haleakala-Stiftung treuhänderisch. Die Stiftung fördert Menschen und Initiativen, die daran mitwirken, die Welt für Mensch und Natur zukunftsfähiger zu gestalten. Insbesondere gilt dies für die Umsetzung von Bildungsprojekten, die Achtung der Menschenrechte sowie den umweltfreundlichen Umbau unserer Energieversorgung mit Erneuerbaren Energien.

Danksagung

Ein herzlicher Dank gilt allen (auch hier nicht namentlich genannten) Teilnehmerinnen und Teilnehmern des *PV Think Tanks*, auf deren wertvollen Beiträgen und kritischen Anmerkungen dieser Bericht beruht.

Impressum:

Vor-Ort-Strom. Wege zur Dezentralisierung der Stromversorgung.

Stand: Juni 2017

Redaktion: Fabian Zuber (*lenergy*), Dr. Paul Grunow

Koordination und Moderation des PV Think Tanks: Fabian Zuber

Titelfoto: Stephan Franz, Büro F

Haleakala-Stiftung

Besuchsadresse:

Christstraße 9

44789 Bochum

E-Mail: info@haleakala-stiftung.de

www.haleakala-stiftung.de