

Vor-Ort-Potenziale der Energiewende entfesseln

Subsidiarität als neues Grundprinzip des Energiesystems

Zusammenfassung

»Die Potenziale der Vor-Ort-Versorgung entfesseln und Subsidiarität als neues Grundprinzip des Energiesystems verankern « - in dieser Formel liegt ein wesentlicher Lösungsbeitrag für die anstehende Dekarbonisierung des Energiesystems. Ein solcher Wandel bei der Energieversorgung braucht jedoch zunächst ein politisches Bekenntnis, dass er gewollt ist. Und im zweiten Schritt folgt die Gestaltung. Dafür ergeben sich mit der kommenden Legislaturperiode vielfältige neue Handlungsoptionen.

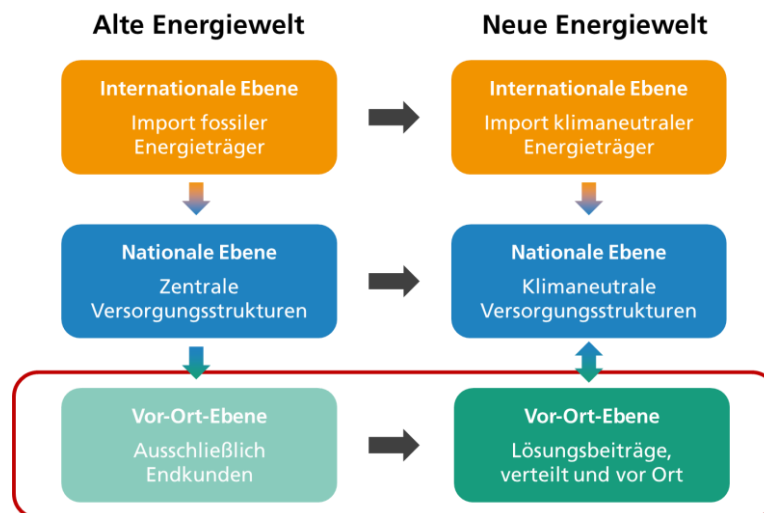
Wir empfehlen die Verankerung dieses neuen Grundprinzips im Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung: Das Ziel könnte lauten: „Wir setzen uns dafür ein, die lokalen Potenziale der Dekarbonisierung und der Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr in Gebäuden und Quartieren zu nutzen. Daher werden wir Lösungen der Vor-Ort-Versorgung als Teil des Energiesystems etablieren. Wir werden prüfen, wie Subsidiarität im Energiesystem umgesetzt werden kann und diese Leitidee im Rahmen der anstehenden Reformen des Energiemarktdesigns berücksichtigen.“

Inhalt

1. Die drei Ebenen des zukünftigen Energiesystems	2
2. Energiesystem-Transformation: Herausforderungen für die kommende Legislaturperiode	3
3. Chancen für die Dekarbonisierung durch Sektorenkopplung vor Ort.....	3
4. Systemdienliche Vor-Ort-Versorgung: Technische Möglichkeiten sind gegeben.....	4
5. Komponentenorientierte Überregulierung überwinden – systemorientierte Regulierung schaffen	5
6. Subsidiarität als neues Grundprinzip erlaubt Innovation und Dynamik durch klare Gestaltungsspielräume vor Ort	6
7. Handlungsoptionen für eine neue Bundesregierung.....	6

1. Die drei Ebenen des zukünftigen Energiesystems

Die Energieversorgung Deutschlands war in der Vergangenheit durch zwei Hauptebenen geprägt: die **internationale Ebene**, charakterisiert durch die Abhängigkeit der deutschen Energieversorgung von Importen fossiler Energieträger und die **nationale Ebene** durch eine energiewirtschaftliche Versorgungsstruktur mit eindeutiger Unterscheidung von Lieferanten und Kunden sowie korrespondierenden Energie- und Geldflüssen. Zu diesen zwei Ebenen kommt im zukünftigen Energiesystem eine **dritte Ebene**, die durch Vor-Ort-Lösungen charakterisiert ist, die wesentlicher Teil des Energieversorgungssystems werden. Diese Ebene umfasst Lösungsbeiträge für Klimaschutz und Energieversorgung beginnend im privat genutzten Einzelgebäude über Mehrfamiliengebäude und Quartiere bis hin zu Gewerbebetrieben, Industrieliegenschaften und kommunalen Lösungen. Alle drei Ebenen werden benötigt, um den notwendigen Umbau des Energiesystems zur Klimaneutralität schnell umzusetzen, eine breite Verankerung der Energiewende sicherzustellen, alle möglichen und an finanzieller Mitwirkung interessierten Investitionspotenziale zu erschließen und alle Potenziale für die Nutzung erneuerbarer Energien und Energieeffizienz zu aktivieren, gerade auch in der bebauten Umwelt.



Die Vor-Ort-Ebene war im konventionellen Energiesystem durch passive Endkunden geprägt. In der neuen Energiewelt wird sie zu einem wichtigen Bestandteil des Energiesystems. Bisher liegt diese Ebene jedoch brach.

Während die Mehrzahl der Energiewende-Maßnahmen in der Vergangenheit darauf abgezielt hat, eine Transformation im Bereich der klassischen Versorgungsstrukturen hin zu erneuerbaren Energien anzustoßen und zu fördern, ist aktuell mit den jüngsten Initiativen zum Aufbau einer Wasserstoff-Wirtschaft die internationale Ebene stark in den Blick geraten. Internationale Partnerschaften zielen auf technologische Zusammenarbeit mit Drittländern mit großen Potenzialen zur Nutzung erneuerbarer Energien - mit dem Ziel, klimaneutrale Importbrennstoffe für die deutsche und europäische Energiewende insbesondere im Bereich der Industrie und des Schwerlast-, Schiffs- und Luftverkehrs zu erschließen. **Die dritte Ebene – die Ebene der Vor-Ort-Lösungen – liegt dagegen bis dato weitgehend brach**, möglicherweise, weil sie am komplexesten zu erschließen und am meisten durch bestehende regulatorische Rahmenbedingungen gehemmt ist. Wir sind jedoch davon überzeugt, dass ein großes Potenzial darin schlummert, energie-bedingte Emissionen durch Vor-Ort-Maßnahmen zu reduzieren und die dafür notwendigen Investitionen zu entfesseln. Dieses Papier versucht dieses Potenzial darzustellen und Lösungsansätze aufzuzeigen, die dessen Aktivierung eröffnen.

2. Energiesystem-Transformation: Herausforderungen für die kommende Legislaturperiode

Der Weg zur **Klimaneutralität** und die damit einhergehende **Sektorenkopplung** werden zwei große Aufgaben der nächsten Legislaturperiode. Insbesondere Wärmewende und Mobilitätswende müssen deutlich beschleunigt werden, um die Pariser Klimaschutzziele noch erreichen zu können. Beides wird die Energiewende stärker als bisher in städtisch geprägte Räume, gewerbliche und industrielle Anwendungen tragen und führt damit zu einer unmittelbaren Kopplung von Energiebereitstellung und Verbrauch vor Ort.

Allein der **Wärmesektor** ist heute für rund 50% des Endenergieverbrauchs in Deutschland verantwortlich. Für die klimaneutrale Bereitstellung dieser Energie insbesondere im Wohn- und Gewerbebau können große verbrauchsnahe Potenziale aus Umwelt- und Abwärme genutzt werden. Über Wärmepumpen wird dies zu einer stärkeren Elektrifizierung des Wärmesektors führen. Gleichzeitig werden über die lokale Sektorenkopplung notwendige Flexibilitäten erschlossen - zum verbrauchsnahe zeitlichen Ausgleich von Energiebereitstellung und -verbrauch von Strom und Wärme. Die **Sektorenkopplung vor Ort** wird auf diese Weise einen wesentlichen Beitrag zu einer kosteneffizienten Wärmewende leisten. Ein alternatives Systemdesign (z.B. mit rein zentraler Sektorenkopplung und dominierender Wärmeversorgung der Städte über grünen Wasserstoff oder grüne Synthesegase) wäre aufgrund der hohen Umwandlungsverluste in der Kette von Strom zu Gas zu Wärme auch mit lokaler Kraft-Wärme-Kopplung deutlich teurer.

Auch die **Mobilitätswende** führt zu einer Sektorenkopplung vor Ort durch die Integration von Ladeinfrastruktur gerade im privaten und halb-öffentlichen Raum, also über die Wallbox oder Ladesäule zu Hause, am Arbeitsplatz oder im Supermarkt. Durch die Einbindung großer Speicherkapazitäten von E-Fahrzeugen in das Stromsystem vor Ort, werden auch hier wichtige Flexibilitäten zur zeitlichen Verteilung von Lasten und Ausgleich von Fluktuationen entstehen.

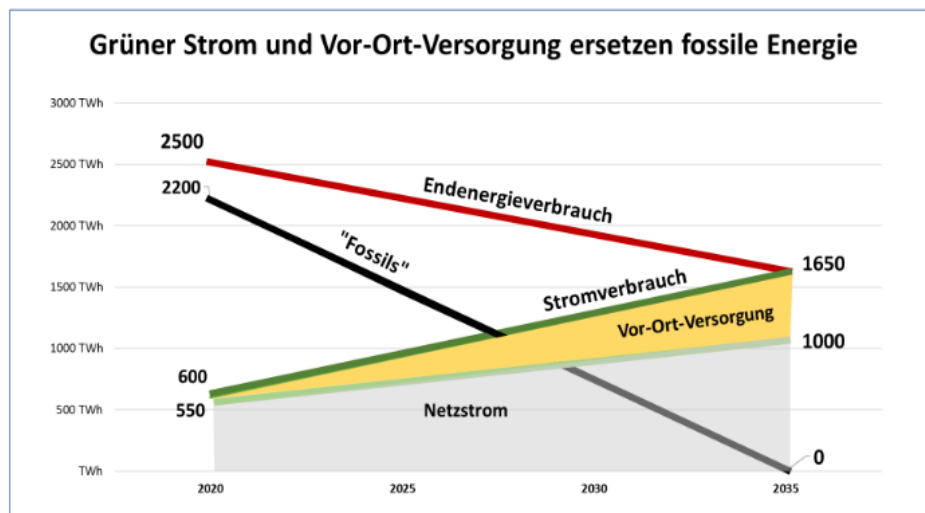
Die mit diesen Entwicklungen einhergehende **Elektrifizierung des Mobilitäts- und Wärmesektors** steigert den Bedarf an erneuerbarem Strom, je näher wir der Zielvision des erneuerbaren Energiesystems kommen, je nach Randbedingungen auf mehr als 1000 bis zu über 1.500 TWh.ⁱ Zu einem solchen Mengengerüst kann und muss auch die lokale Erzeugung erneuerbaren Stroms, gerade auch in städtischen Räumen, wesentlich beitragen. Eine rein zentrale Bereitstellung im ländlichen Raum würde nicht nur günstig verfügbare Potenziale auf Dächern und anderen versiegelten Infrastrukturen vernachlässigen, sie könnte aufgrund der dann erforderlichen weiteren Verdichtung erneuerbarer Erzeugung im ländlichen Raum auch die Akzeptanz der Energiewende gefährden. Außerdem blieben so erheblich vorhandene Investitionspotenziale ungenutzt.

Die beschriebene **Systemtransformation der Infrastrukturen vor Ort** zu managen, wird ein zentrales energiepolitisches Projekt der kommenden Regierung werden müssen.

3. Chancen für die Dekarbonisierung durch Sektorenkopplung vor Ort

Bei einem steigenden Bedarf an erneuerbarem Strom wird nur ein Teil davon in großen Wind- und Solarparks erzeugt und als **Netzstrom** in die Verbrauchszentren geleitet werden können, da die **Netzkapazitäten** nicht beliebig ausbaubar sind. Ein signifikanter Teil des erneuerbaren Stroms, ein Drittel oder mehr, kann und sollte zukünftig vor Ort erzeugt und verbraucht werden (vgl. Abbildung).ⁱⁱ

Dies ist zugleich eine gewaltige Chance für die **Dekarbonisierung**. Vom Erfolg der Wärmewende vor Ort wird maßgeblich abhängen, ob die **Reduktion der Treibhausgasemissionen** gelingen wird. Diese Reduktionen lassen sich über eine Verbesserung der Vor-Ort-Versorgung leichter erreichen.



Die Sektorenkopplung bedeutet, dass der Endenergieverbrauch zukünftig vor allem mit Strom abgedeckt wird. Die nötigen zusätzlichen Strommengen werden nur zum Teil über Netzstrom versorgt werden können. Rund ein Drittel kann und sollte durch die Kopplung von Erzeugung und Verbrauch vor Ort erfolgen.

4. Systemdienliche Vor-Ort-Versorgung: Technische Möglichkeiten sind gegeben

Technologien zur lokalen Kopplung der Sektoren auf Basis erneuerbarer Energien stehen schon heute bereit und prägen die Marktdiskussionen: **Photovoltaikanlagen, Wärmepumpen, Wallboxen, Speicher, lokale Energiemanagementsysteme oder digitale Steuerung und Zählerinfrastruktur** – eine Vor-Ort-Versorgung ist technisch längst möglich und auch bezahlbar. Viele Akteure sind sowohl in der **Gebäudewirtschaft** – von Eigenheimbesitzern über Wohnungsbaugenossenschaften bis zu großen Immobilienunternehmen – als auch in der **Energiewirtschaft** in diesen Bereichen bereits tätig. Eine systemdienliche Energieversorgung vor Ort als wichtiges Element des zukünftigen Energiesystems ist weitgehend Common Sense geworden.ⁱⁱⁱ Es fehlen jedoch tragfähige Geschäftsmodelle für eine sektorenübergreifende und effiziente Verknüpfung dieser Technologien zu integrierten vor-Ort-Lösungen. **Prosumermodelle** und **Quartierskonzepte** boomen in der Diskussion, während ihre Umsetzung vielfach an Hürden im Bereich von Genehmigungen und Regulatorik scheitert, nicht aber im eigentlichen Marktgeschehen. Es ist auch nicht zu erwarten, dass jeder Privathaushalt oder jeder Gewerbebetrieb sich zu einem aktiv am Energiemarkt teilnehmenden Akteur entwickelt. Vielmehr werden Energiedienstleister und Plattformanbieter eine Rolle als Aggregatoren übernehmen, sowohl innerhalb von vor-Ort-Systemen als auch beim Aufbau übergreifender Portfolien. Hier sind die technischen Möglichkeiten der Digitalisierung bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Gleichzeitig wird mit Blick gerade auf die Kehrseiten **der Plattform-Ökonomie** ein klarer regulatorischer Rahmen geschaffen werden müssen, um die Marktmacht von Aggregatoren zu beschränken. Kundennutzen (von Verbrauchern und Betreibern vor Ort) und Systemdienlichkeit müssen sowohl bei klassischen Aggregatoren als auch bei großen Plattformbetreibern im Vordergrund stehen und vor den eigenen ökonomischen Nutzen gestellt werden.

Auch für den stabilen Netzbetrieb eines technisch dezentral organisierten Energiesystems steht die Technik weitgehend zur Verfügung. Moderne Wechselrichter und Regelungstechnik verfügen in Verbindung mit lokalen Strom- und Wärmespeichern über die technischen Möglichkeiten, auch **Systemdienstleistungen für das Stromnetz** vor Ort zu erbringen und zukünftig einen wesentlichen Beitrag zu Systemstabilität und Versorgungssicherheit zu leisten.

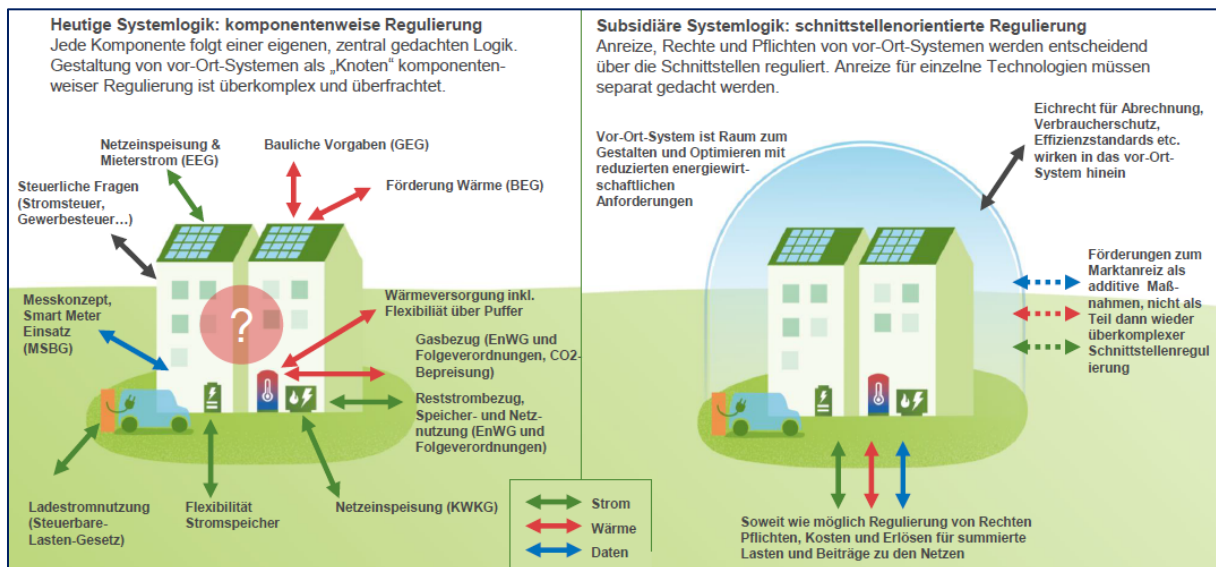
5. Komponentenorientierte Überregulierung überwinden – systemorientierte Regulierung schaffen

Dass trotz vorhandener Potenziale und Technologie keine erheblich dynamischere Entwicklung bei Vor-Ort-Systemen erkennbar ist, liegt an der **bisherigen Grundlogik des Systemdesigns**. Zwei wesentliche Faktoren müssen angepasst werden, um einerseits die Potenziale zu nutzen und Dynamik zu entfachen, dies andererseits aber unbedingt systemdienlich zu steuern, also nicht in der heute häufig unterstellten reinen „Eigenverbrauchslogik“ wachsen zu lassen und so das Gesamtsystem zu verteuern oder zu destabilisieren:

1. Sektorenkopplung vor Ort stößt heute an **regulatorische Grenzen**. Die bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen haben sich organisch entwickelt – meist entlang der jeweiligen Entwicklung der Komponenten von der PV-Anlage über das BHKW bis hin zur Speicherung etc. Dies gilt es nun neu zu denken. Denn die entstandene rechtliche Komplexität bei der Kopplung verschiedenster Komponenten wie Wärmepumpen, PV- und KWK-Anlagen, Speichern, Wallboxen etc. in Verbindung mit umfangreichen baulichen Auflagen und Standards ist für Planer und Investoren kaum noch beherrschbar. Sie verteuert, verzögert und verhindert oft sinnvolle Systemauslegungen und -betriebsweisen. Die Marktentwicklung gegen diese Hindernisse allein über Fördermittel anschieben zu wollen, ist volkswirtschaftlich nicht sinnvoll.
2. Ursächlich für die beschriebenen Hindernisse ist die heute angewandte grundsätzliche Regulierungslogik. Diese versucht, zentral ein „WIE“ lokaler Energiesysteme zu regeln. Also wie der Einsatz eines BHKW, einer Wärmepumpe, eines Speichers etc. genau zu erfolgen hat. Dafür werden Einzelanreize und Regelungen komponentenweise gesetzt. Das eigentliche Ziel, Vor-Ort-Versorgung als Ganzes möglichst kostengünstig klimaneutral sicherzustellen, wird hingegen gar nicht formuliert und reguliert. Es ist auf diesem zentral gedachten Weg auch nicht erreichbar, da jedes Gebäude und jeder Kunde vor Ort spezifische Anforderungen haben. Wir brauchen daher eine neue, **systemorientierte Regulierungslogik**, in der das „WAS“ eines Gesamtgebäudes und -systems vor Ort angereizt und reguliert wird: CO₂-Emissionen, Verbräuche und Beiträge zu Systemstabilität etc. Das „WIE“, über welches technische Systemdesign und Betriebsweise Energie bereitgestellt oder auch an andere Marktteilnehmer verkauft werden kann, wird auf diese Weise dem Markt überlassen, also den Planern, Investoren und Betreibern vor Ort. Das „WIE“ ist in dieser Logik an den Schnittstellen zum Netz und zum Markt hin zu regeln, nicht aber im Inneren des Vor-Ort-Systems.

Dabei muss die Rolle von **Vor-Ort-Systemen als Teil des gesamten Energiesystems** nicht nur mit ihren Rechten, sondern auch mit ihren Pflichten zur Systemstützung neu definiert werden. Denn Vor-Ort-Versorgung meint nicht Autarkie oder „Produce and forget“. Im Gegenteil: Es geht um eine erneuerbare, sektorengkoppelte, systemverantwortliche und damit smarte Form der Energieversorgung, bei der jedes Gebäude, jede Gewerbeliegenschaft und jedes Quartier Teil eines

stabilen, sicheren und kostengünstigen Gesamtsystems ist. Die lokal entstehenden Teilsysteme müssen dafür mehr Verantwortung für das Gesamtsystem übernehmen.



Heutige komponentenweise Regulierungslogik und zukünftige systemorientierte Regulierungslogik im Vergleich. Statt regulatorische Komplexität im Innenleben eines vor Ort-Systems klare Regeln und Verantwortung an den Schnittstellen.

6. Subsidiarität als neues Grundprinzip erlaubt Innovation und Dynamik durch klare Gestaltungsspielräume vor Ort

In dem beschriebenen **Zielbild ist Subsidiarität** ein zentrales Leitmotiv: was auf lokaler Ebene besser geplant, entschieden und gemanagt werden kann, wird auf lokaler Ebene geplant und entschieden. Dies erfolgt in einem klar regulierten Raum mit großer **Entscheidungsfreiheit vor Ort**. Was hingegen auf höherer Ebene besser geplant, entschieden und gemanagt werden kann, wird „nach oben“ weitergereicht und auf dieser Ebene in Ausgleich gebracht, mit ebenso klaren Regeln an der Grenze zur darüberliegenden Netzebene und für den Energieaustausch und -handel mit anderen Marktakteuren.

Ein solches subsidiär gedachtes System ist in der Lage, den Markt **von der heutigen Verstrickung in ein komplexes Regelungsdickicht zu befreien** und neue unternehmerische Dynamik und **Innovation zu entfachen**. Markt und Wettbewerb orientieren sich weniger an der Erfüllung hoch komplexer und oft widersprüchlicher Regulierungsvorgaben, sondern können Gestaltungsspielräume vor Ort nutzen, um neue Technologien und Geschäftsmodelle für die optimale Erfüllung der jeweiligen Versorgungsaufgaben zu entwickeln. Subsidiarität bedeutet in diesem Sinne klare **Eigen- und Systemverantwortung** auf jeder Ebene, d.h. klare Systemführerschaft vor Ort wie auch im Netz.

7. Handlungsoptionen für eine neue Bundesregierung

Subsidiarität als neues Grundprinzip des Energiesystems zu verankern und die Vor-Ort-Versorgung zu ermöglichen bedeutet, „dicke Bretter zu bohren“. Dies kann nicht in Form einer „Revolution“ geschehen, bei der alles auf „Reset“ gestellt wird. **Wohl aber braucht dieser Wandel zunächst ein**

politisches Bekenntnis und dann die notwendige Ausgestaltung. Dafür ergeben sich mit der neuen Legislaturperiode energiepolitische Handlungsoptionen.

Eine mögliche Verankerung dieses Ziels im Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung könnte lauten:

„Wir setzen uns dafür ein, die lokalen Potenziale der Dekarbonisierung und der Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr in Gebäuden und Quartieren zu nutzen. Daher werden wir Lösungen der Vor-Ort-Versorgung als Teil des Energiesystems etablieren. Wir werden prüfen, wie Subsidiarität im Energiesystem umgesetzt werden kann und diese Leitidee im Rahmen der anstehenden Reformen des Energiemarktdesigns berücksichtigen.“

Nachfolgend werden Handlungsoptionen aufgezeigt, um Subsidiarität und Vor-Ort-Versorgung als Bestandteile des neuen Energiesystems im Laufe der kommenden Legislaturperiode zu entwickeln und einige Umsetzungsvorschläge für das 100-Tage-Programm und weitere Gesetzesvorhaben im Laufe der Legislaturperiode genannt (ohne Anspruch auf Vollständigkeit).

Reform der Entgelte, Steuern und Abgaben

1. **Entgelt und Abgabensysteme** als das zentrale Steuerungselement neu denken. Festlegung von Signalen und Marktmechanismen an der Schnittstelle zum vor Ort System, nicht von Technologien und Verhaltensweisen im vor Ort System.
2. **CO₂-Preise** müssen zum Leitinstrument werden und wirken so auch auf Vor-Ort-Systeme.
3. Die **Entgelt-, Umlagen- und Abgabensysteme** müssen entschlackt und umgestaltet werden - als Leitplanke und Anreiz für sektorenübergreifende Energieversorgung und -nutzung auf allen Ebenen, sowie um attraktive Geschäftsmodelle vor Ort zu etablieren.

Innovations- und Technologieförderung

4. Ausrichtung von Forschungsvorhaben auf **technische und regulatorische Innovationen für Vor-Ort-Systeme** und die Etablierung dieser Ebenen.
5. **Neuausrichtung von Förderungen und Anreizen für die Markteinführung neuer Technologien** als additive Instrumente mit möglichst wenig Eingriff in die innere Regulierungslogik für Vor-Ort-Systeme (gezielte Investitionsförderungen, Primärenergiefaktoren, Bepreisung externer Kosten...).
6. **Garantievergütungen** können für manche Segmente (bspw. kleine PV-Dachanlagen) ein wichtiges Element zur Refinanzierung bleiben.

Reform des Netzbetriebs

7. **Reform Verteilnetzbetrieb:** Prozesse und Vorgaben für den Netzbetrieb massiv vereinheitlichen, ebenso vereinheitlichte Umsetzung und stärkere Zusammenarbeit im Netzbetrieb trotz lokalen Netzeigentums und hoher Anzahl Konzessionen
8. Vereinheitlichung der Vorgaben zu Netzanschluss, Messung und Abrechnung in **Kundenanlagen.**
9. Klärung der **Rechte und Pflichten** der Betreiber von Vor-Ort-Systemen an den Schnittstellen zur vorgelagerten Ebene
10. Schaffung einheitlicher **Rahmenbedingungen für Systemdienstleistungen** (aber nicht Schaffung einheitlicher Lösungen).
11. **Abkehr von der Kupferplatte** als Grundgedanke für Handels- und Verteilungsfragen, Vor-Ort-Systeme müssen in die Abbildung und Bewirtschaftung von Engpässen einbezogen werden.

12. Weiterentwicklung und **Einführung von Kosten-/Preiselementen** zum Anreizen systemdienlichen Verhaltens von Vor-Ort-Systemen.
13. Ausrichtung von Systemkosten am Zielbild und **Neujustierung Verursacherprinzip**: verursachte Systemkosten, beispielsweise durch Nutzung von Netzkapazität oder Redispatch-Maßnahmen, werden von Verursachern getragen.

Standardisierung und Digitalisierung

14. Förderung und Forderung des massiven Ausbaus von offenen Standards für **Interoperabilität im Energiesystem**.
15. Entscheidende **Datenstandards** und -kanäle müssen staatlich reguliert werden.
16. Festschreibung und Kontrolle von „**Datensparsamkeit**“ für alle Akteure (ÜNB/ VNB/ Plattformbetreiber) zur Vermeidung der Bildung allumfassender Datentöpfe. Es geht lediglich um die Bilanzierung der Verbräuche und Einspeisungen an den Netzverknüpfungspunkten.
17. **Eigentum und Entscheidungshoheit** über Daten verbleibt bei denen, die diese generieren.
18. **Transparenzregeln** für datengetriebene Produkte der Plattformökonomie (optimiert die Plattform zum Kundenwohl oder zum Plattformwohl?). Gegebenenfalls Festlegung von Regeln für Nebenerlöse durch Datenverkauf / -verwendung.

Partizipation

19. Es braucht einfache und offene **Teilnahmemechanismen** am Energiesystem und am Energiemarkt auch für Kleinbetreiber und Kleinakteure vor Ort.
20. Komplexität kann durch **Aggregatoren** gebündelt und abgefangen werden –diese Rolle darf aber nicht nur wenigen großen Playern überlassen bleiben.
21. Menschen vor Ort müssen durch konkrete Vorteilsangebote positiv in die Transformationen mit einbezogen werden, beispielsweise durch **Beteiligung** an wirtschaftlichen Vorteilen lokaler System- und Nutzungsoptimierung, Mieter- und Regionalstromangebote oder Partizipation an größeren Erzeugungsanlagen.

Kontakt

- Prof. Dr. Hans-Martin Henning | hans-martin.henning@ise.fraunhofer.de | + 49 761 45 88-51 34
- Dr. Tim Meyer | tim.meyer@naturstrom.de | Telefon: +49 40 3344 378 -101
- Fabian Zuber | fabian.zuber@rl-stiftung.de | Telefon: +49 30 236 178 90

Weiterführende Quellen

ⁱ Fraunhofer ISE 2020: WEGE ZU EINEM KLIMANEUTRALEN ENERGIESYSTEM 2050: <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/Fraunhofer-ISE-Studie-Wege-zu-einem-klimaneutralen-Energiesystem-Update-Zielverschaeerfung.pdf>

ⁱⁱ RLS 2020: New Deal für der Erneuerbare Energiesystem: https://www.reiner-lemoine-stiftung.de/pdf/RLS_New_Deal_f_r_das_Erneuerbare_Energiesystem_28_08_2020.pdf

ⁱⁱⁱ Agora Energiewende 2017: Energiewende und Dezentralität: https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2016/Dezentralitaet/Agora_Dezentralitaet_WEB.pdf