



## **New Deal für das Erneuerbare Energiesystem**

**Wie die Energiewirtschaft entfesselt werden  
kann und so 100 % Erneuerbare Energien  
möglich werden.**

**Ein Diskussionsvorschlag | Feb. 2020**

# Über die Reiner Lemoine Stiftung

- 2006: **Gründung** der Reiner Lemoine Stiftung
- Bildung, Forschung und Wissenschaft sowie **Energiewende-Projekte** mit insgesamt rund **10 Mio. EUR** gefördert
- **Reiner Lemoine Institut** als renommiertes Energiewende-Forschungsinstitut aufgebaut
- Netzwerk von rund **200 Personen** aufgebaut, die die Ziele der Stiftung unterstützen
- Knapp **100 Promotionsstipendien** vergeben & Aufbau eines Graduiertenkollegs zur EnergieSystemWende



# Der Visionär Reiner Lemoine



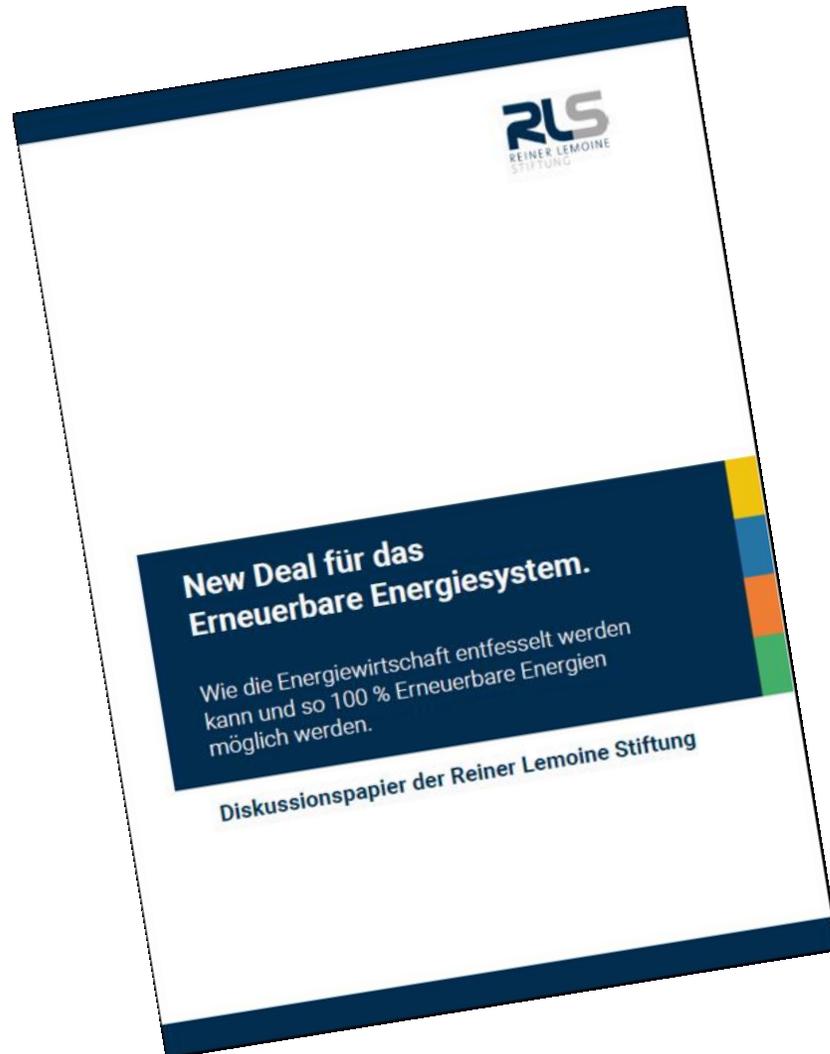
## Reiner Lemoine zählt zu den Pionieren im Bereich der Erneuerbaren Energien:

- **1949:** Reiner Lemoine wurde in Berlin geboren
- **1979:** Diplom der Raumfahrttechnik - **TU Berlin**
- **1978:** Gründung der **Wuseltronik GbR**, einem Ingenieurbüro und Kollektiv für industrielle Messtechnik und regenerative Energietechnik
- **1996:** Gründung der **Solon AG**
- **1999:** Gründung der **Q-Cells AG**
- **2006:** Kurz vor seinem Tod gründete er die **RLS**



<https://www.reiner-lemoine-stiftung.de/ueber-die-rls/#reiner-lemoine>

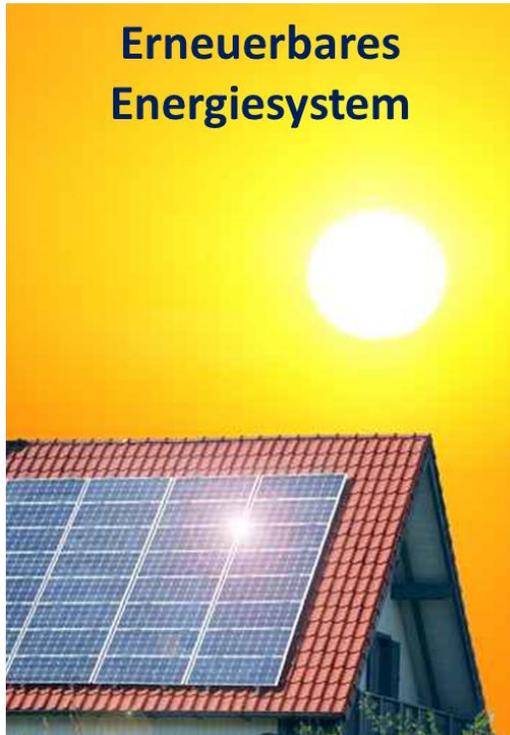
# New Deal für das Erneuerbare Energiesystem



Wie die Energiewirtschaft entfesselt werden kann und so 100 % Erneuerbare Energien möglich werden.

Diskussionspapier der RLS

Veröffentlichung Februar 2020

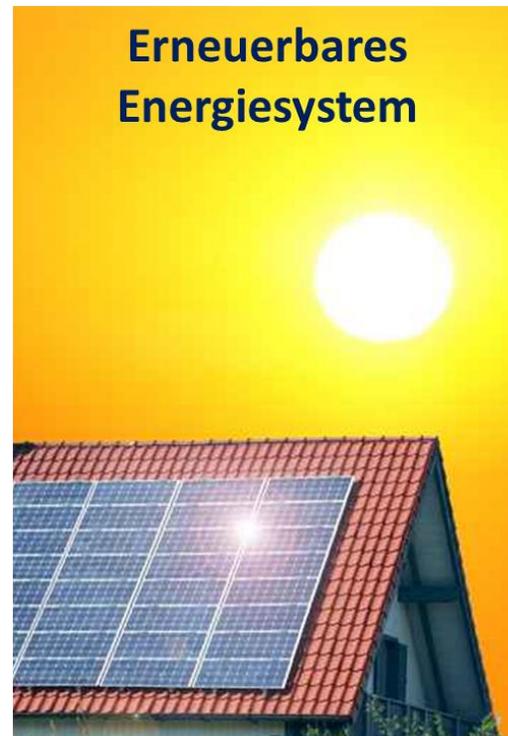
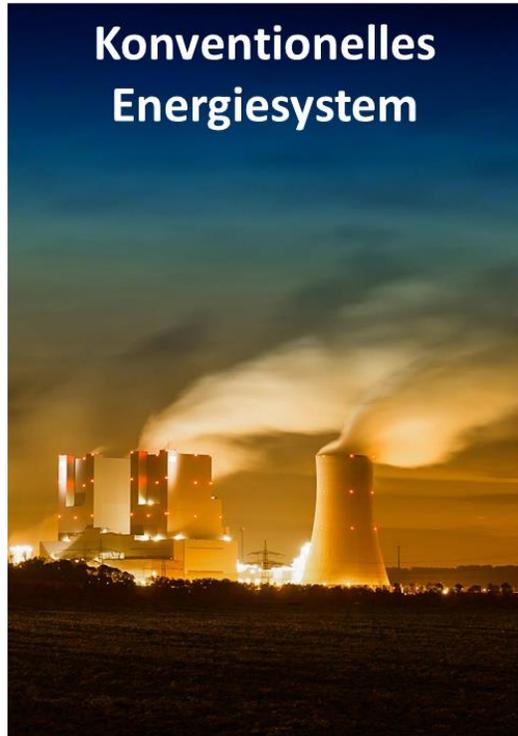


**1. Paradigmenwechsel**

**2. Elektrifizierung**

**3. Teilhabe**

# Annahmen und zentrale Prämissen der Energiesystemwende



## 1. Paradigmenwechsel

Die Energiewende verändert fundamental die Paradigmen der Energieversorgung. Es ergeben sich neue technologische, gesellschaftliche, ökologische und wirtschaftliche Anforderungen. Eine ganzheitliche Transformation vom Konventionellen hin zum Erneuerbaren Energiesystem ist unvermeidbar – und bietet zugleich enorme Chancen.

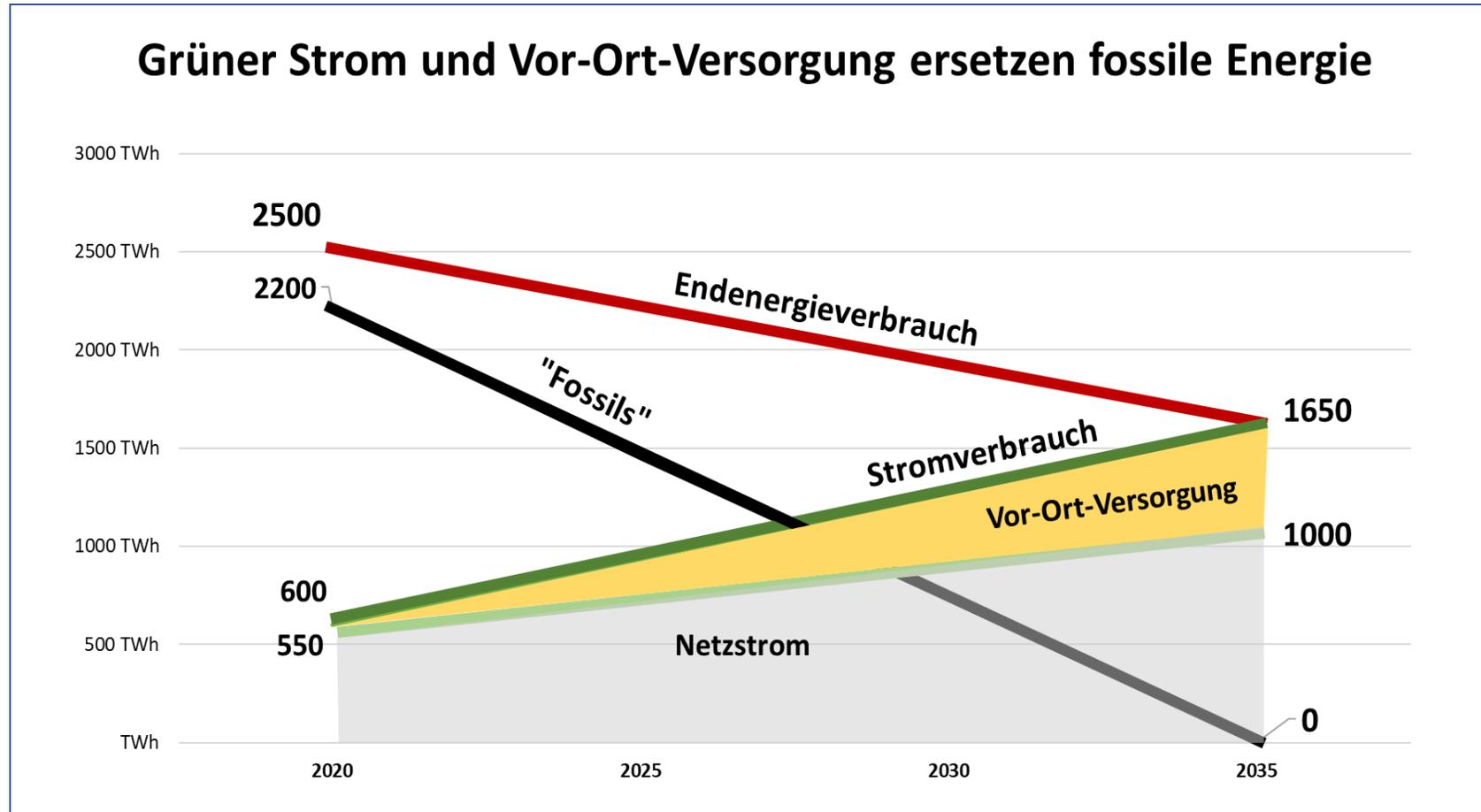
# Annahmen und zentrale Prämissen der Energiesystemwende

<b>Erzeugung</b> 	<b>Versorgung</b> 
Klimaneutrale und verbrauchsnahe Kapazitäten zur Stromerzeugung	Vernetzte Energieversorgung vor Ort
<b>Handel</b> 	<b>Netze</b> 
Flexible und regionalisierte Verknüpfung von Erzeugung und Verbrauch	Transparenz, Subsidiarität und dezentrale Frequenzhaltung

## 1. Paradigmenwechsel

Die Energiewende verändert fundamental die Paradigmen der Energieversorgung. Es ergeben sich neue technologische, gesellschaftliche, ökologische und wirtschaftliche Anforderungen. Eine ganzheitliche Transformation vom Konventionellen hin zum Erneuerbaren Energiesystem ist unvermeidbar – und bietet zugleich enorme Chancen.

# Annahmen und zentrale Prämissen der Energiesystemwende

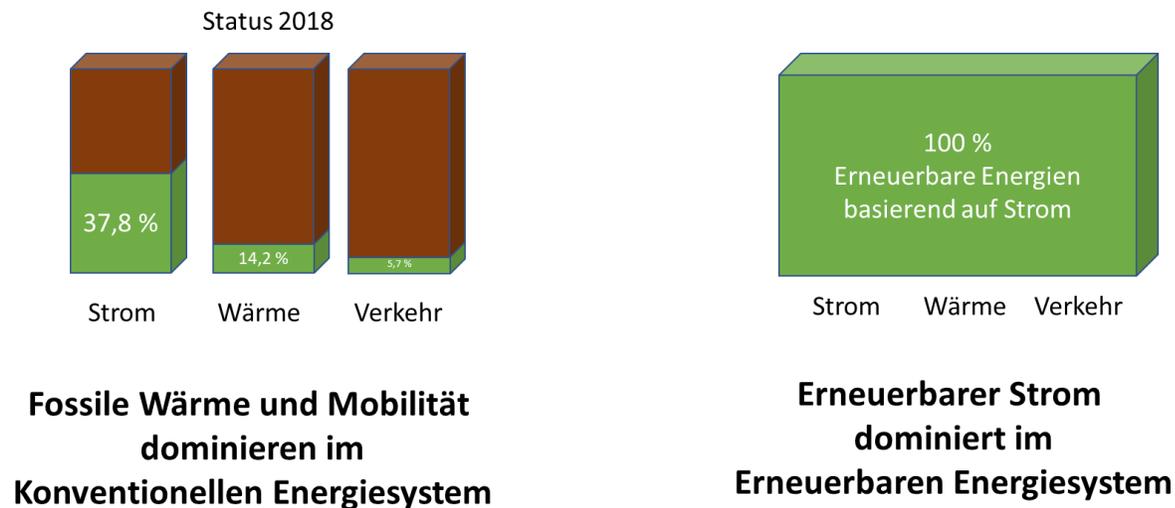


## 2. Elektrifizierung

Der Erfolg von Photovoltaik und Windkraft wird zum Treiber der Dekarbonisierung in allen Energiesektoren: Strom, Mobilität, Wärme. Damit führt die Sektorenkopplung zu einer Verdreifachung des Strombedarfs.

# Annahmen und zentrale Prämissen der Energiesystemwende

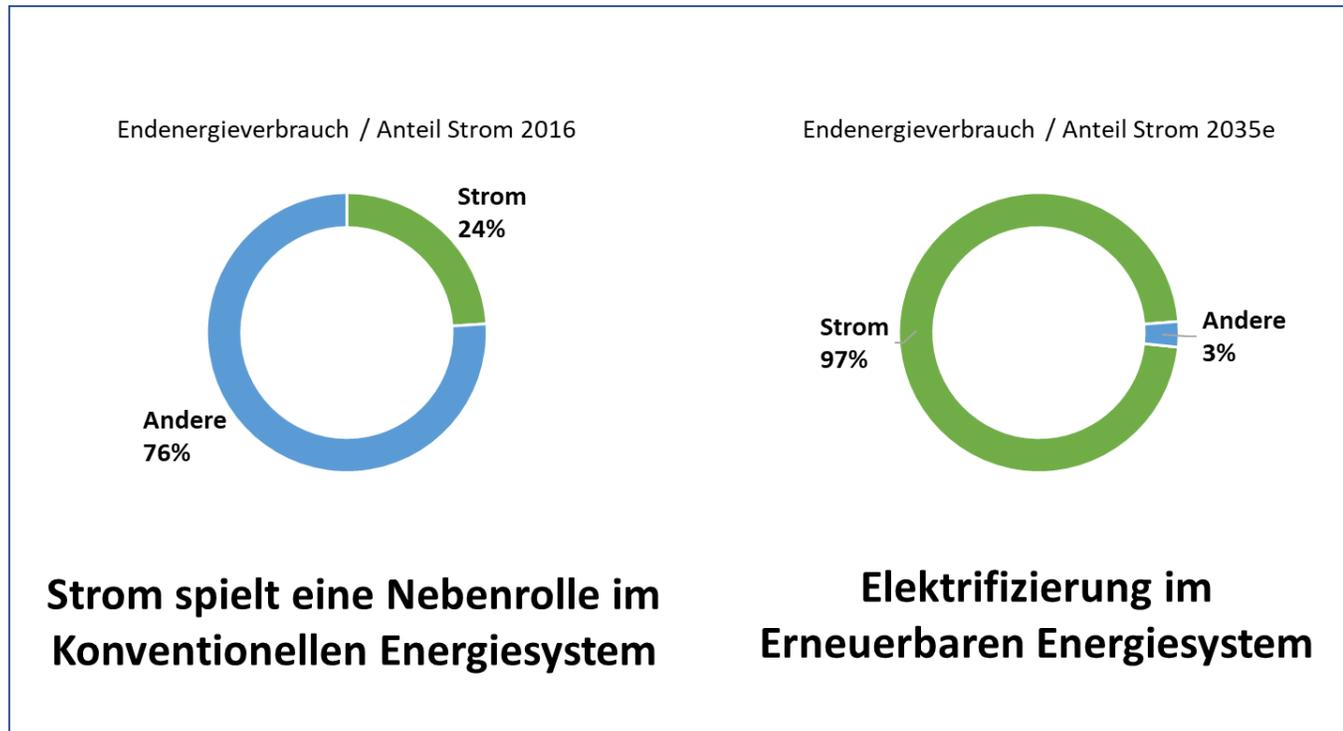
## Riesiger Bedarf an Dekarbonisierung durch Erneuerbare Energie



## 2. Elektrifizierung

Der Erfolg von Photovoltaik und Windkraft wird zum Treiber der Dekarbonisierung in allen Energiesektoren: Strom, Mobilität, Wärme. Damit führt die Sektorenkopplung zu einer Verdreifachung des Strombedarfs.

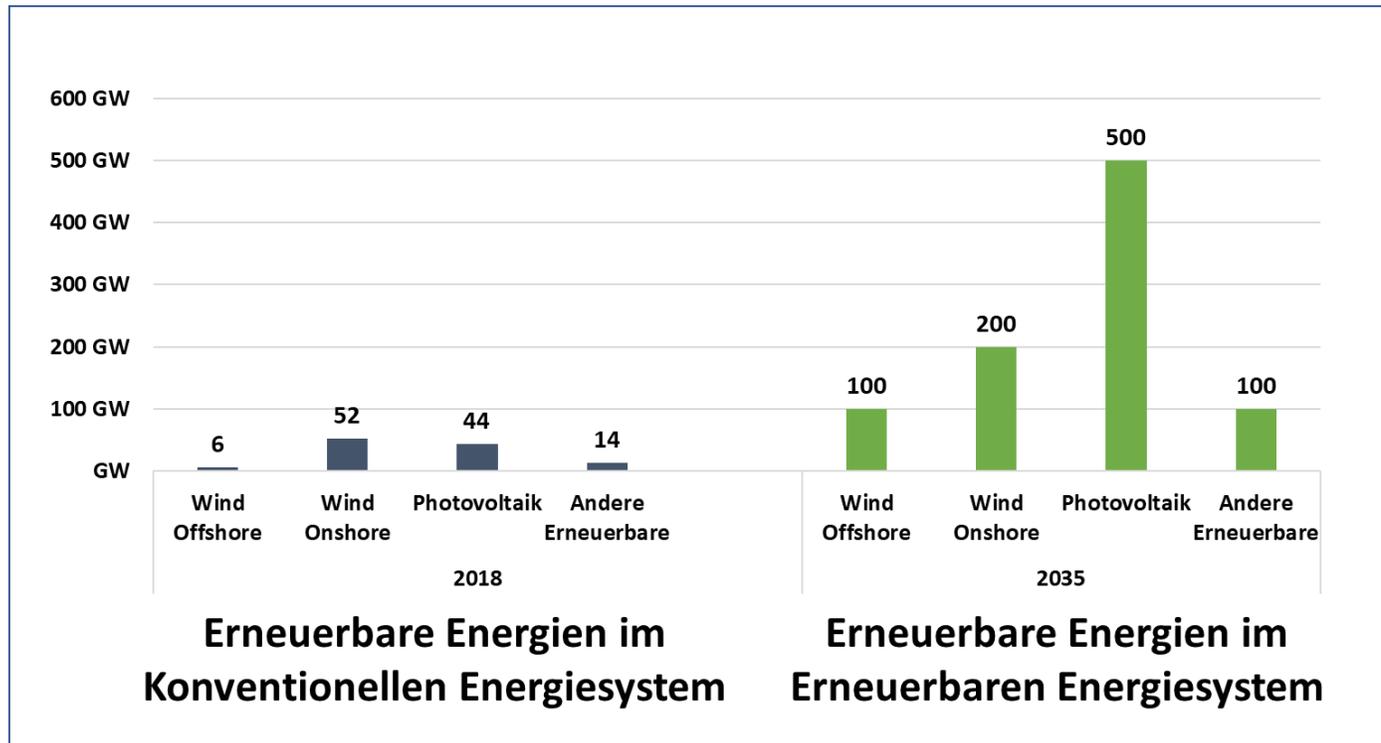
# Annahmen und zentrale Prämissen der Energiesystemwende



## 2. Elektrifizierung

Der Erfolg von Photovoltaik und Windkraft wird zum Treiber der Dekarbonisierung in allen Energiesektoren: Strom, Mobilität, Wärme. Damit führt die Sektorenkopplung zu einer Verdreifachung des Strombedarfs.

# Annahmen und zentrale Prämissen der Energiesystemwende

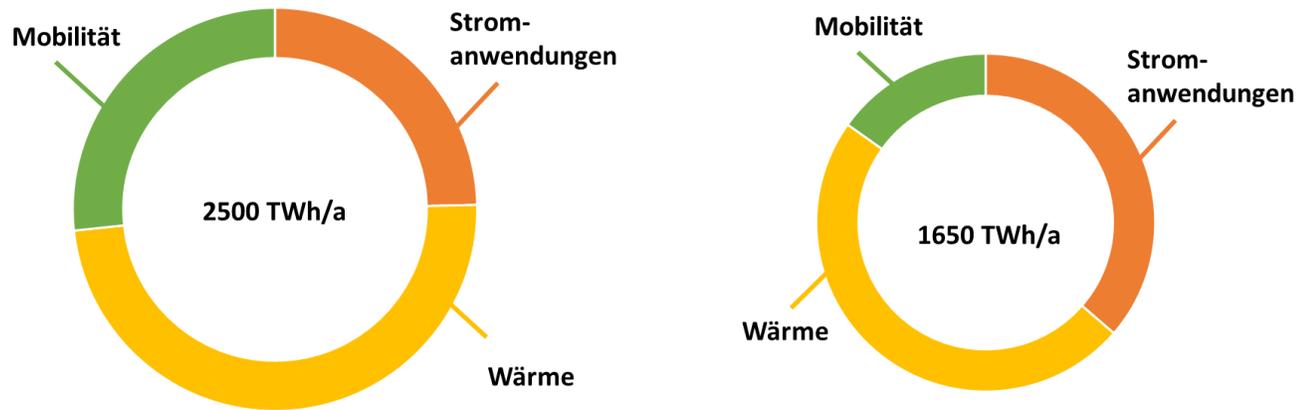


## 2. Elektrifizierung

Der Erfolg von Photovoltaik und Windkraft wird zum Treiber der Dekarbonisierung in allen Energiesektoren: Strom, Mobilität, Wärme. Damit führt die Sektorenkopplung zu einer Verdreifachung des Strombedarfs.

# Annahmen und zentrale Prämissen der Energiesystemwende

Elektrifizierung führt zu Effizienzsteigerung bei Wärme und Mobilität



Verbrauch nach Sektoren im  
Konventionellen Energiesystem

Verbrauch nach Sektoren im  
Erneuerbaren Energiesystem

## 2. Elektrifizierung

Der Erfolg von Photovoltaik und Windkraft wird zum Treiber der Dekarbonisierung in allen Energiesektoren: Strom, Mobilität, Wärme. Damit führt die Sektorenkopplung zu einer Verdreifachung des Strombedarfs.

# Annahmen und zentrale Prämissen der Energiesystemwende



## 3. Teilhabe

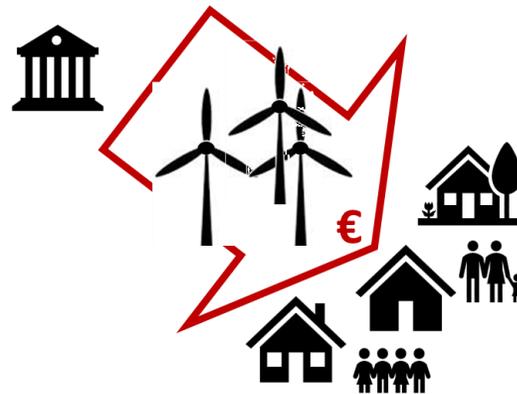
Der Ausbau Erneuerbarer Energien und der Umbau der Energieversorgung setzen deren gesellschaftliche Akzeptanz voraus. Nur durch Teilhabe und lokale Wertschöpfung können die notwendigen Ressourcen wie Flächen und Investitionskapital aktiviert werden. Die Beteiligung der Menschen ist die Erfolgsbedingung der Energiesystemwende.

# Annahmen und zentrale Prämissen der Energiesystemwende

## Erneuerbare Energie als lokale Ressource und Wertschöpfung



Externe Investoren im Konventionellen Energiesystem

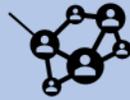


Beteiligung und Teilhabe im Erneuerbaren Energiesystem

## 3. Teilhabe

Der Ausbau Erneuerbarer Energien und der Umbau der Energieversorgung setzen deren gesellschaftliche Akzeptanz voraus. Nur durch Teilhabe und lokale Wertschöpfung können die notwendigen Ressourcen wie Flächen und Investitionskapital aktiviert werden. Die Beteiligung der Menschen ist die Erfolgsbedingung der Energiesystemwende.

**Versorgung**

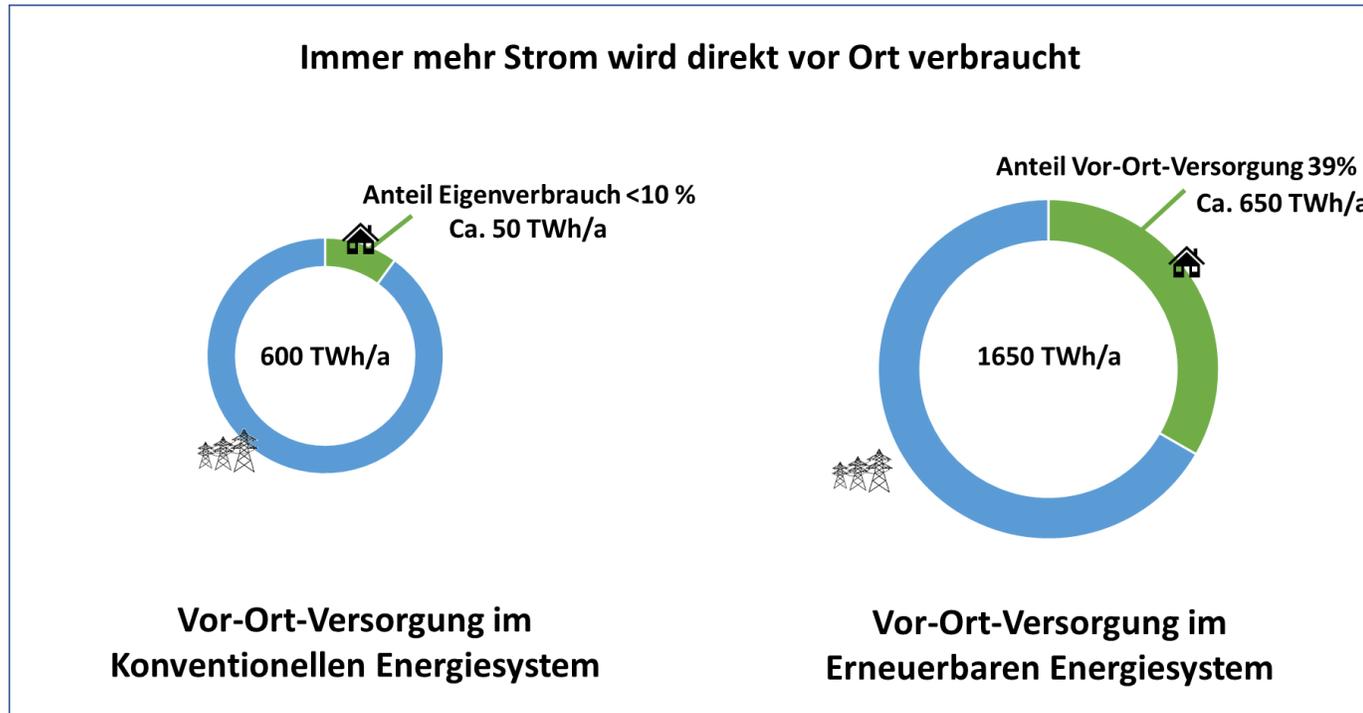


Vernetzte  
Energieversorgung vor  
Ort

**4. Vor-Ort-Versorgung**

**5. Vernetzte Zellen**

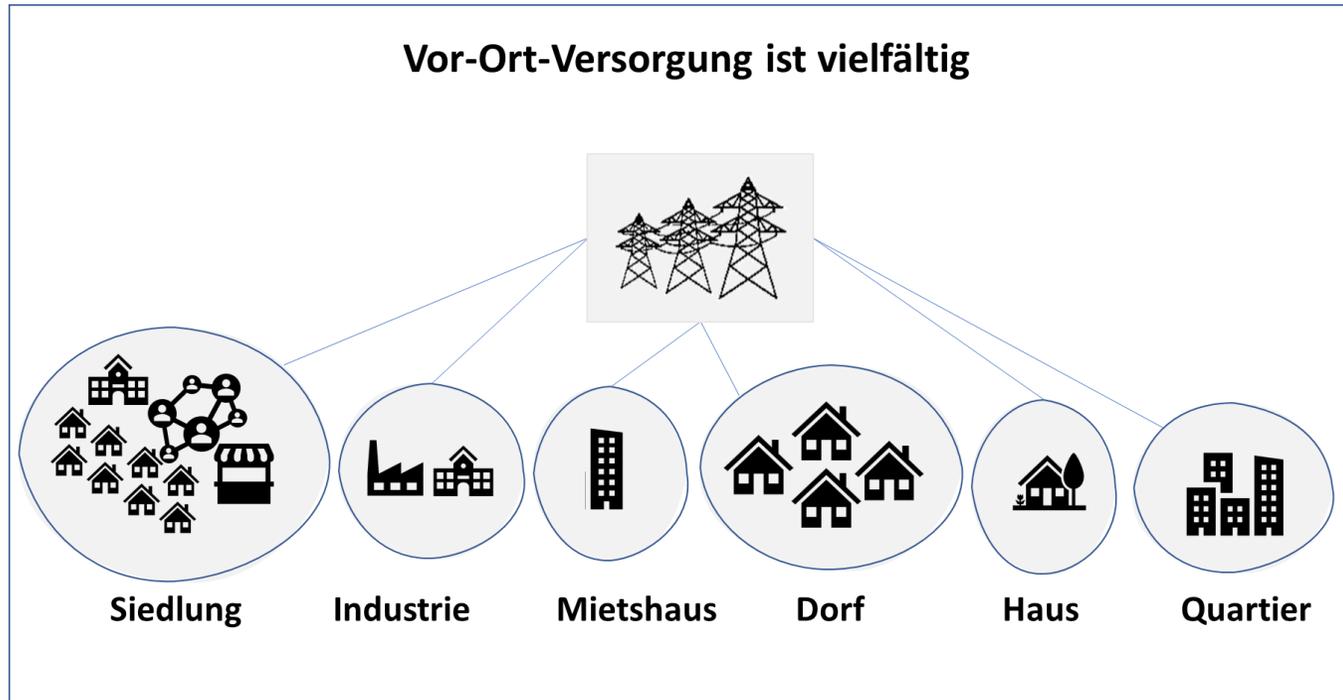
# VERSORGUNG: Vernetzte Energieversorgung vor Ort



## 4. Vor-Ort-Versorgung:

In vernetzten Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaften wird zukünftig rund ein Drittel der benötigten Energiemengen lokal erzeugt, gespeichert und smart genutzt. Diese energiewirtschaftlichen Zellen müssen regulatorisch etabliert werden. Sie stellen dem Gesamtsystem dringend benötigte, schnell zubaubare Erzeugungskapazität, Flexibilität, Komplexitätsreduktion und Resilienz zur Verfügung.

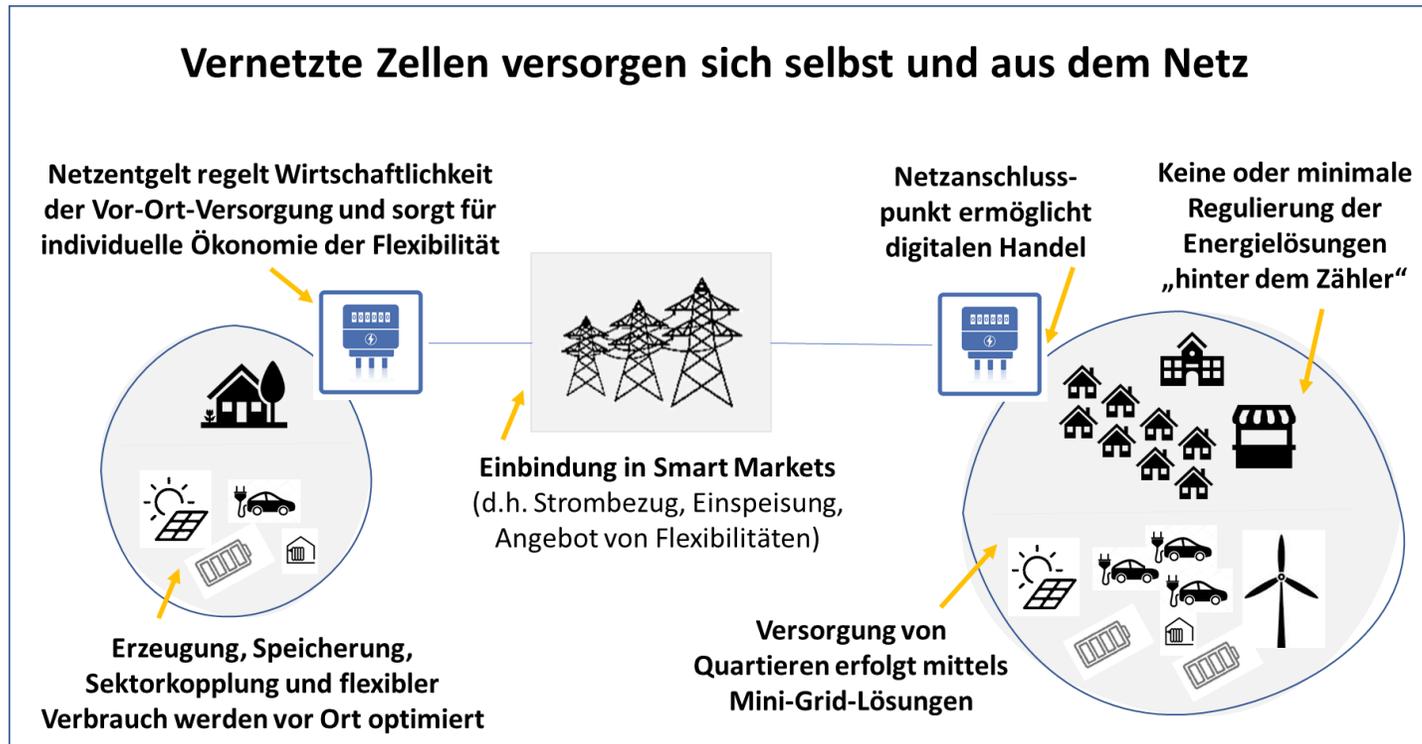
# VERSORGUNG: Vernetzte Energieversorgung vor Ort



## 4. Vor-Ort-Versorgung:

In vernetzten Erzeuger-Verbraucher-Gemeinschaften wird zukünftig rund ein Drittel der benötigten Energiemengen lokal erzeugt, gespeichert und smart genutzt. Diese energiewirtschaftlichen Zellen müssen regulatorisch etabliert werden. Sie stellen dem Gesamtsystem dringend benötigte, schnell zubaubare Erzeugungskapazität, Flexibilität, Komplexitätsreduktion und Resilienz zur Verfügung.

# VERSORGUNG: Vernetzte Energieversorgung vor Ort



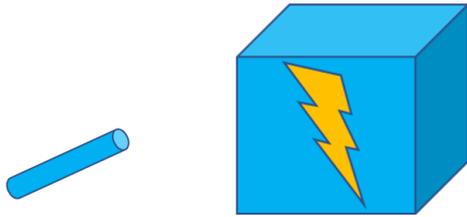
## 5. Vernetzte Zellen

Die Vor-Ort-Versorgung muss weitgehend liberalisiert werden: Bis zum Netzanschlusspunkt hat jeder Akteur die volle Entscheidungsfreiheit. Schnittstelle der Versorgungszellen mit dem Energiesystem ist das Anschlusskabel ans öffentliche Stromnetz.

Die Optimierung für das Gesamtsystem sowie für die lokale Versorgung geschieht über ein reformiertes Umlagen- und Entgeltsystem. Es setzt mit einem stärkeren Anteil von Leistungspreisen Anreize für den bestmöglichen Technologiemix und ein systemdienliches Verhalten bei Engpasssituationen.

# VERSORGUNG: Vernetzte Energieversorgung vor Ort

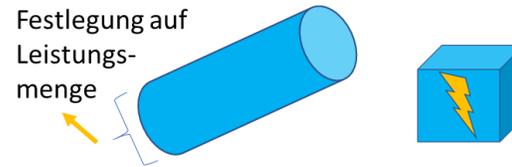
## Anreizverlagerung von der Orientierung an der Strommenge zur Dicke des Kabels



Anreiz, die Strommenge gering zu halten. Schwankungen und extreme Ausschläge werden nicht signifikant bepreist.



**Netzentgelte im  
Konventionellen Energiesystem**



Anreiz, den maximalen Stromfluss möglichst präzise zu planen und Versorgung vor Ort zu gestalten.



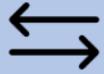
**Netzentgelte im  
Erneuerbaren Energiesystem**

## 5. Vernetzte Zellen

Die Vor-Ort-Versorgung muss weitgehend liberalisiert werden: Bis zum Netzanschlusspunkt hat jeder Akteur die volle Entscheidungsfreiheit. Schnittstelle der Versorgungszellen mit dem Energiesystem ist das Anschlusskabel ans öffentliche Stromnetz.

Die Optimierung für das Gesamtsystem sowie für die lokale Versorgung geschieht über ein reformiertes Umlagen- und Entgeltsystem. Es setzt mit einem stärkeren Anteil von Leistungspreisen Anreize für den bestmöglichen Technologiemix und ein systemdienliches Verhalten bei Engpasssituationen.

**Netze**



Transparenz,  
Subsidiarität und  
dezentrale  
Frequenzhaltung

**6. Engpassbewirtschaftung**

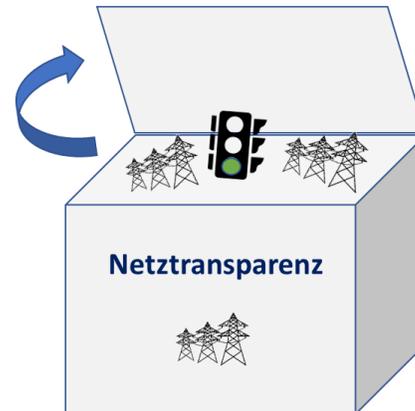
**7. Systemdienstleistungen**

# NETZE: Transparenz, Subsidiarität und dezentrale Frequenzhaltung

## Netztransparenz ermöglicht Smarte Strommärkte



Netzbetreiber managen Netze im Konventionellen Energiesystem

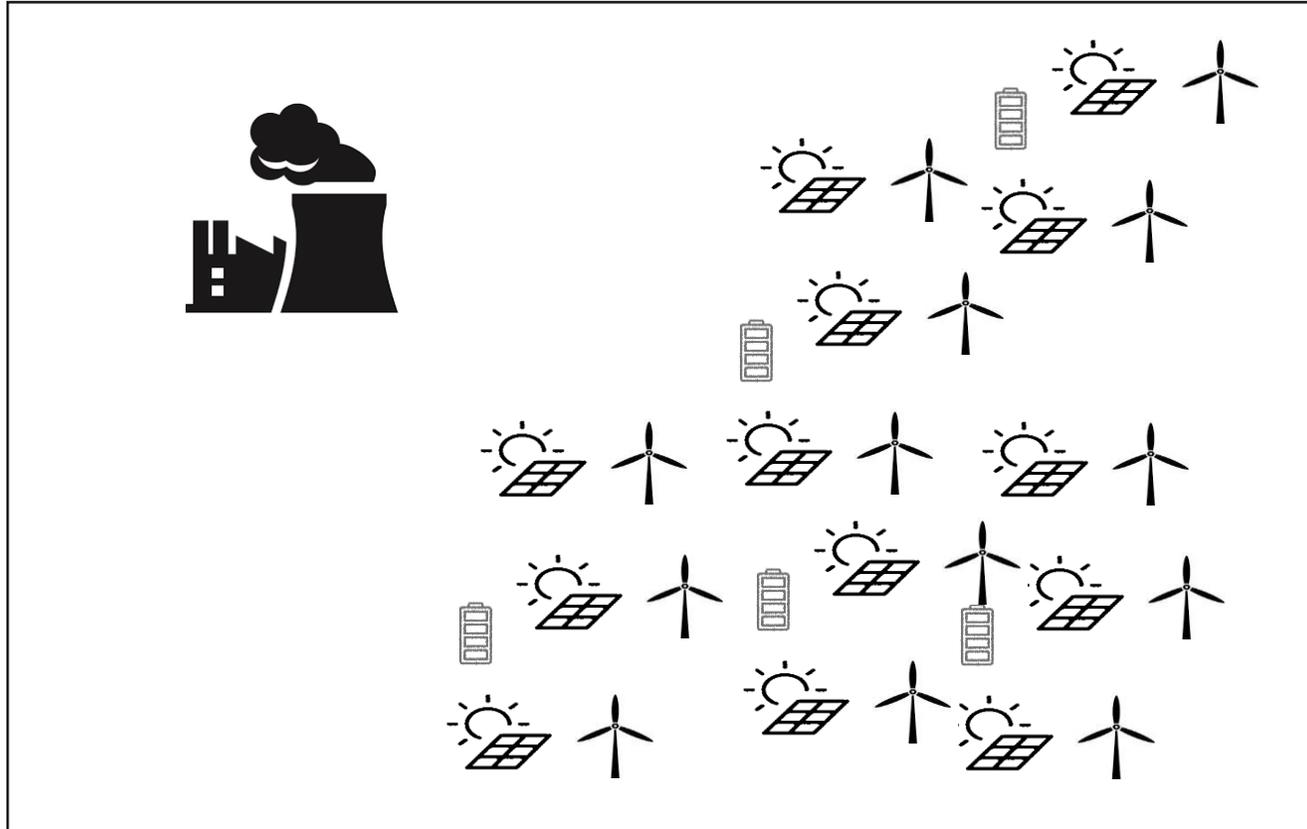


Markt kennt Netzdaten im Erneuerbaren Energiesystem

## 6. Engpassbewirtschaftung

Durch die erwartbare Verdopplung des Netzstromvolumens gewinnen die Stromnetze weiterhin an Bedeutung. Das alte Paradigma der Vermeidung von Netzengpässen durch Ausbaumaßnahmen wird jedoch nicht mehr aufrechterhalten. Stattdessen werden auftretende Engpässe bewirtschaftet, unter Einbeziehung der semiautarken Versorgungszellen. Daraus ergibt sich auch ein höherer Bedarf an die transparente Bereitstellung von Netzdaten an die Marktakteure.

# NETZE: Transparenz, Subsidiarität und dezentrale Frequenzhaltung



## 7. Systemdienstleistungen

Versorgungssicherheit und Resilienz des Stromsystems müssen zunehmend durch EE-Anlagen und Energiespeicher gewährleistet werden. Die marktlichen Anreize zur Bereitstellung von Systemdienstleistungen werden dafür umgestellt. Ehemals zentral gelöste Aufgaben wie die Frequenz- und Spannungshaltung oder die Schwarzstartfähigkeit werden auf die technischen Parameter von dezentralen Wechselrichtern ausgerichtet.

## Handel



Flexible und  
regionalisierte  
Verknüpfung von  
Erzeugung und  
Verbrauch

## 8. Smart Markets

## 9. Energiespeicher

# HANDEL: Flexible und regionalisierte Verknüpfung von Erzeugung und Verbrauch

## Regionalisierter Stromhandel



Bundeseinheitliche Vermarktung im  
Konventionellen Energiesystem



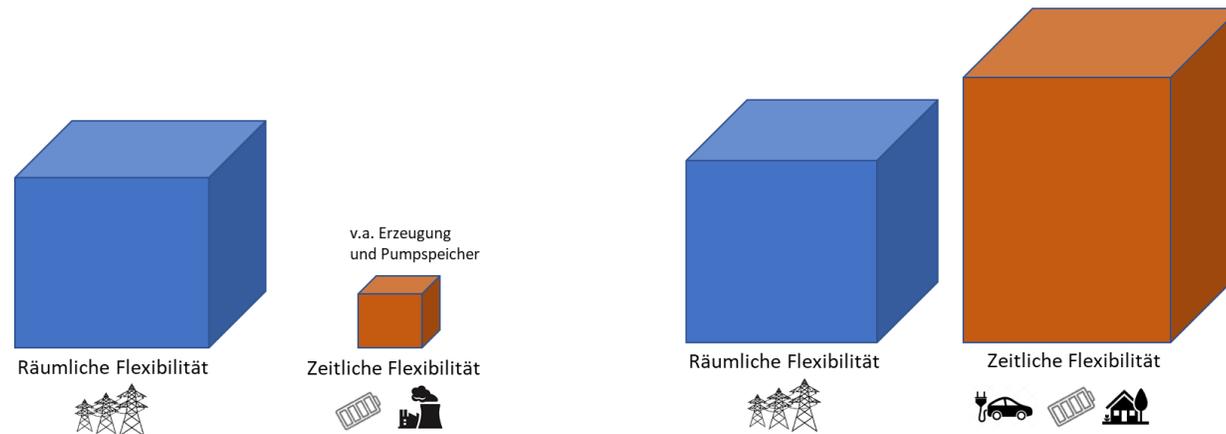
Regionale Direktvermarktung im  
Erneuerbaren Energiesystem

## 8. Smart Markets

Der Stromhandel gewinnt zu Lasten des fossilen Treibstoffhandels signifikant an Bedeutung. Neben der Verdopplung des Netzstromvolumens entstehen neue Handelsgüter insbesondere im Bereich der Bereitstellung von Flexibilitäten. Smart Markets müssen die regionale Einbeziehung von verschiedensten Erzeugungs- und Flexibilitätsoptionen organisieren.

# HANDEL: Flexible und regionalisierte Verknüpfung von Erzeugung und Verbrauch

## Zeitliche Flexibilitäten ergänzen die räumliche Flexibilität



**Stromnetze dominieren im Konventionellen Energiesystem**

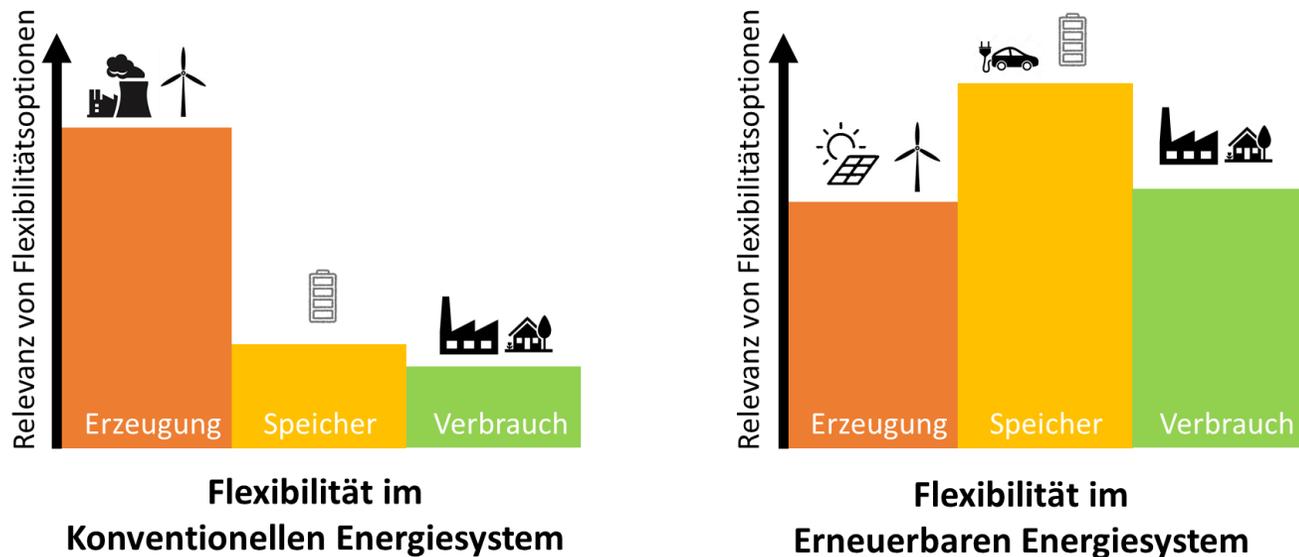
**Speicher ergänzen Netze im Erneuerbaren Energiesystem**

## 8. Smart Markets

Der Stromhandel gewinnt zu Lasten des fossilen Treibstoffhandels signifikant an Bedeutung. Neben der Verdopplung des Netzstromvolumens entstehen neue Handelsgüter insbesondere im Bereich der Bereitstellung von Flexibilitäten. Smart Markets müssen die regionale Einbeziehung von verschiedensten Erzeugungs- und Flexibilitätsoptionen organisieren.

# HANDEL: Flexible und regionalisierte Verknüpfung von Erzeugung und Verbrauch

Flexibilitäten bestehen heute vor allem bei der Erzeugung. Das ändert sich.



## 9. Energiespeicher

Speicher spielen eine zunehmend wichtige Rolle bei der Bewirtschaftung von Netzengpässen. Batteriespeicher stellen auf den Handelsmärkten und innerhalb der Versorgungszellen kurzfristige Flexibilitäten für die Systemstabilität bereit. Die langfristige, saisonale Energiespeicherung kann lokal und überregional insbesondere durch grünes, d.h. erneuerbar erzeugtes Gas abgedeckt werden.

# HANDEL: Flexible und regionalisierte Verknüpfung von Erzeugung und Verbrauch



## 9. Energiespeicher

Speicher spielen eine zunehmend wichtige Rolle bei der Bewirtschaftung von Netzengpässen. Batteriespeicher stellen auf den Handelsmärkten und innerhalb der Versorgungszellen kurzfristige Flexibilitäten für die Systemstabilität bereit. Die langfristige, saisonale Energiespeicherung kann lokal und überregional insbesondere durch grünes, d.h. erneuerbar erzeugtes Gas abgedeckt werden.

**Erzeugung**



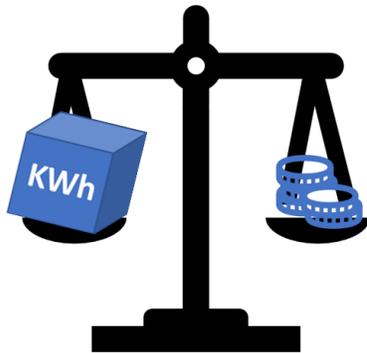
Klimaneutrale und  
verbrauchsnahe  
Kapazitäten zur  
Stromerzeugung

**10. Kapazitätsmärkte**

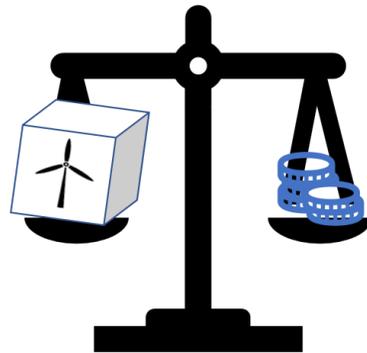
**11. Staatliche Steuerung**

# ERZEUGUNG: Klimaneutrale und verbrauchsnahe Kapazitäten zur Stromerzeugung

Erneuerbarer Kapazitätsmarkt als zentraler Investitionsanreiz



Arbeitspreis dominiert im  
Konventionellen Energiesystem



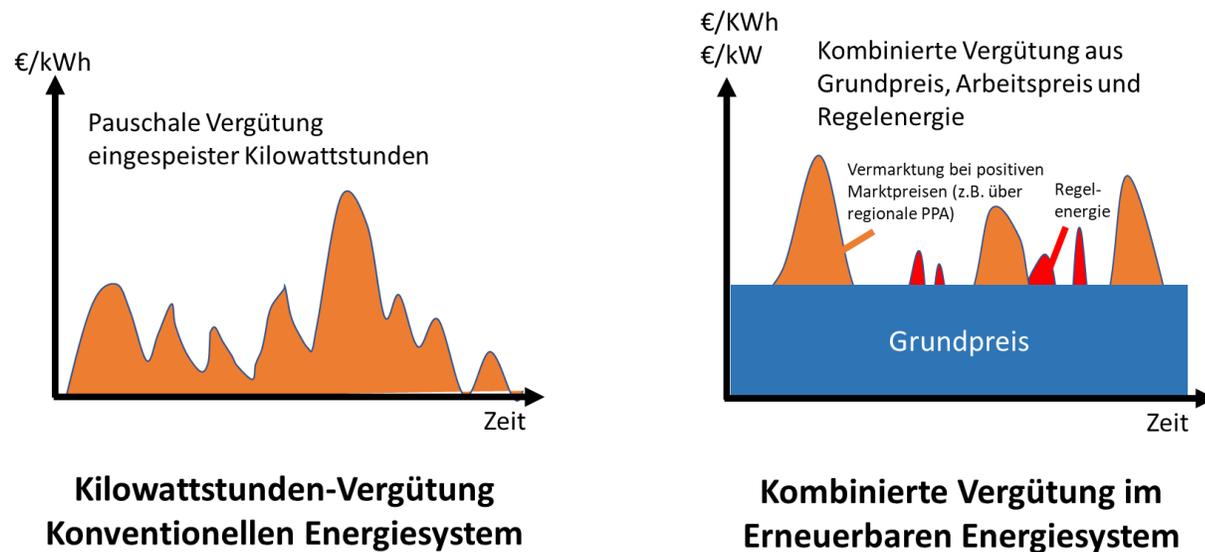
Grundpreis dominiert im  
Erneuerbaren Energiesystem

## 10. Kapazitätsmärkte

Durch den Übergang in die Null-Grenzkosten-Stromwirtschaft gewinnen Grundpreise für bereitgestellte (erneuerbare) Kapazitäten sowie CO<sub>2</sub>-Abgaben auf den Primärenergieverbrauch an Bedeutung. Es entsteht ein Erneuerbarer Kapazitätsmarkt.

# ERZEUGUNG: Klimaneutrale und verbrauchsnahe Kapazitäten zur Stromerzeugung

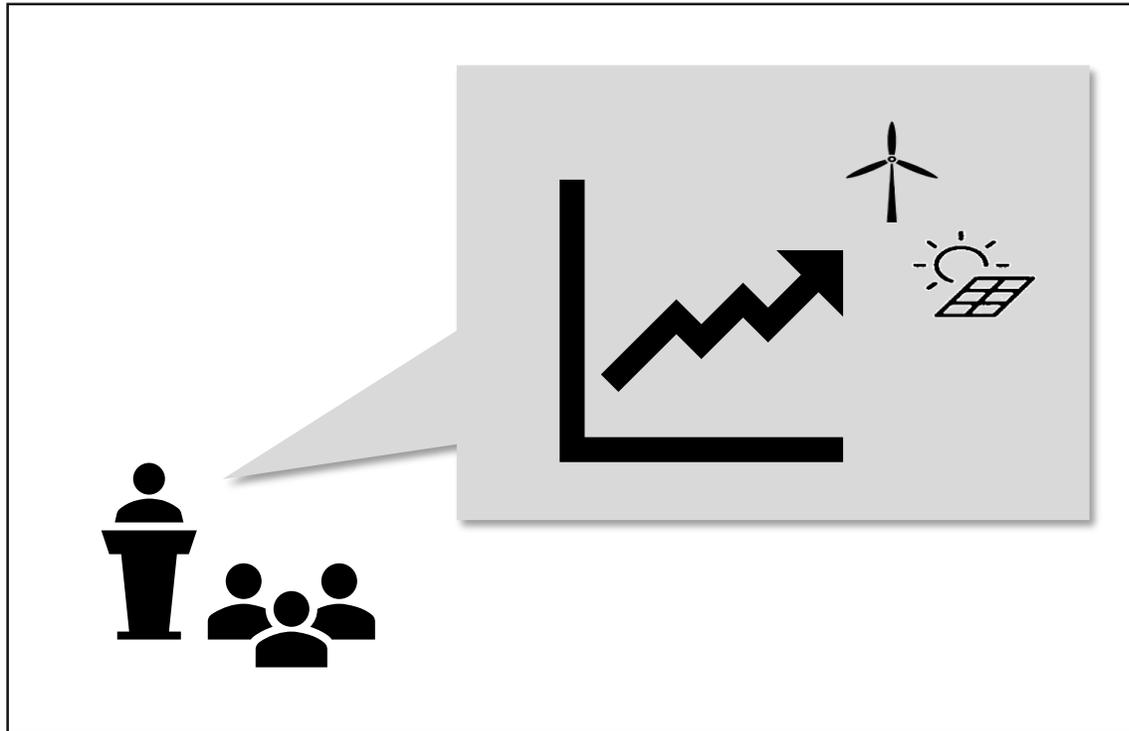
## Refinanzierung von Erneuerbaren-Erzeugungsanlagen



## 10. Kapazitätsmärkte

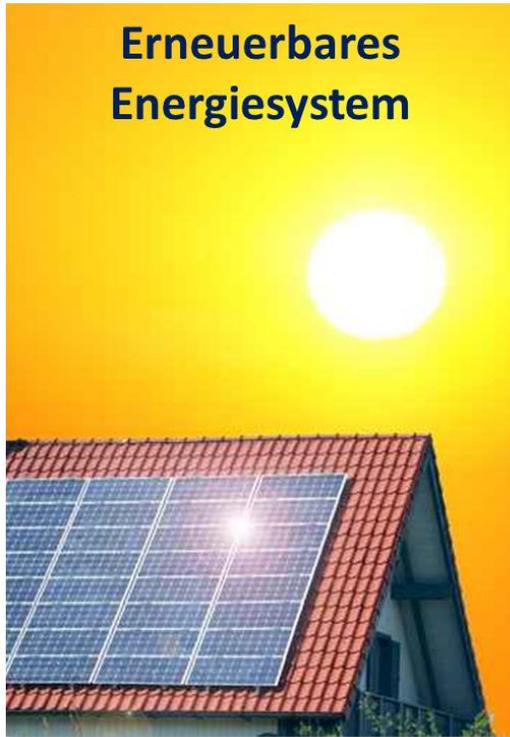
Durch den Übergang in die Null-Grenzkosten-Stromwirtschaft gewinnen Grundpreise für bereitgestellte (erneuerbare) Kapazitäten sowie CO<sub>2</sub>-Abgaben auf den Primärenergieverbrauch an Bedeutung. Es entsteht ein Erneuerbarer Kapazitätsmarkt.

# ERZEUGUNG: Klimaneutrale und verbrauchsnahe Kapazitäten zur Stromerzeugung



## 11. Staatliche Steuerung

Der Zubau von Erzeugungskapazitäten erfolgt durch zentralisierte Planungsprozesse. Für das Gesamtsystem berücksichtigen diese regional das Dargebot der Energiequellen, Flexibilitätsoptionen und die Netzsituation – aber auch die gesellschaftliche Akzeptanz. Neugestaltete Vergütungssysteme setzen Anreize für einen optimierten Ausbau zu bestmöglichen Gemeinkosten, etwa für den Betrieb von Netzen.



## 12. New Deal

# New Deal für das Erneuerbare Energiesystem umsetzen



## 12. New Deal

Das Erneuerbare Energiesystem entsteht nicht von selbst. Es braucht politische Gestaltung. Grundlegend dafür ist anzuerkennen, dass der Energiemarkt nur entfesselt werden kann, wenn das Korsett des Konventionellen Energiesystems aufgebrochen und überwunden wird.

Getragen von einer gesellschaftspolitischen Vision für einen New Deal müssen die Grundlogiken des Energiemarkts von der Zukunft her gedacht und grundlegend überarbeitet werden. Diese Systemtransformation braucht Zeit. Aber sie muss mutig und zügig angegangen werden. Und wir sind überzeugt: Sie steckt voller Chancen.



## **Kontakt**

**Reiner Lemoine Stiftung**

**Kyffhäuserstr. 16**

**10781 Berlin**

**Telefon +49 30 236 178 90**

**[fabian.zuber@rl-stiftung.de](mailto:fabian.zuber@rl-stiftung.de)**

**[www.reiner-lemoine-stiftung.de](http://www.reiner-lemoine-stiftung.de)**