

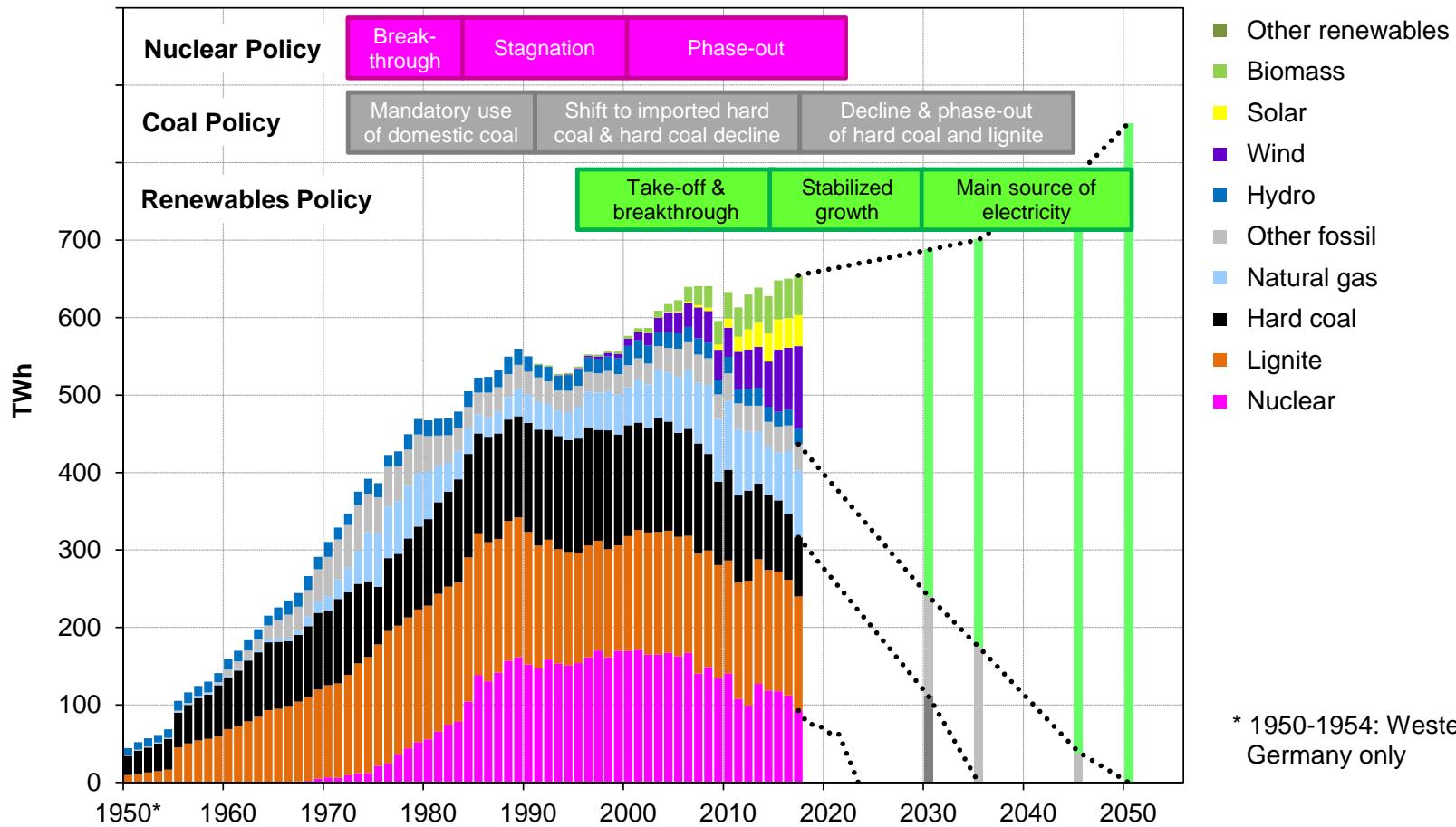
Dezentralisierung und Regionalisierung der Elektrizitätssysteme

**11. Internationale Energiewirtschaftstagung an der TU Wien
IEWT 2019**

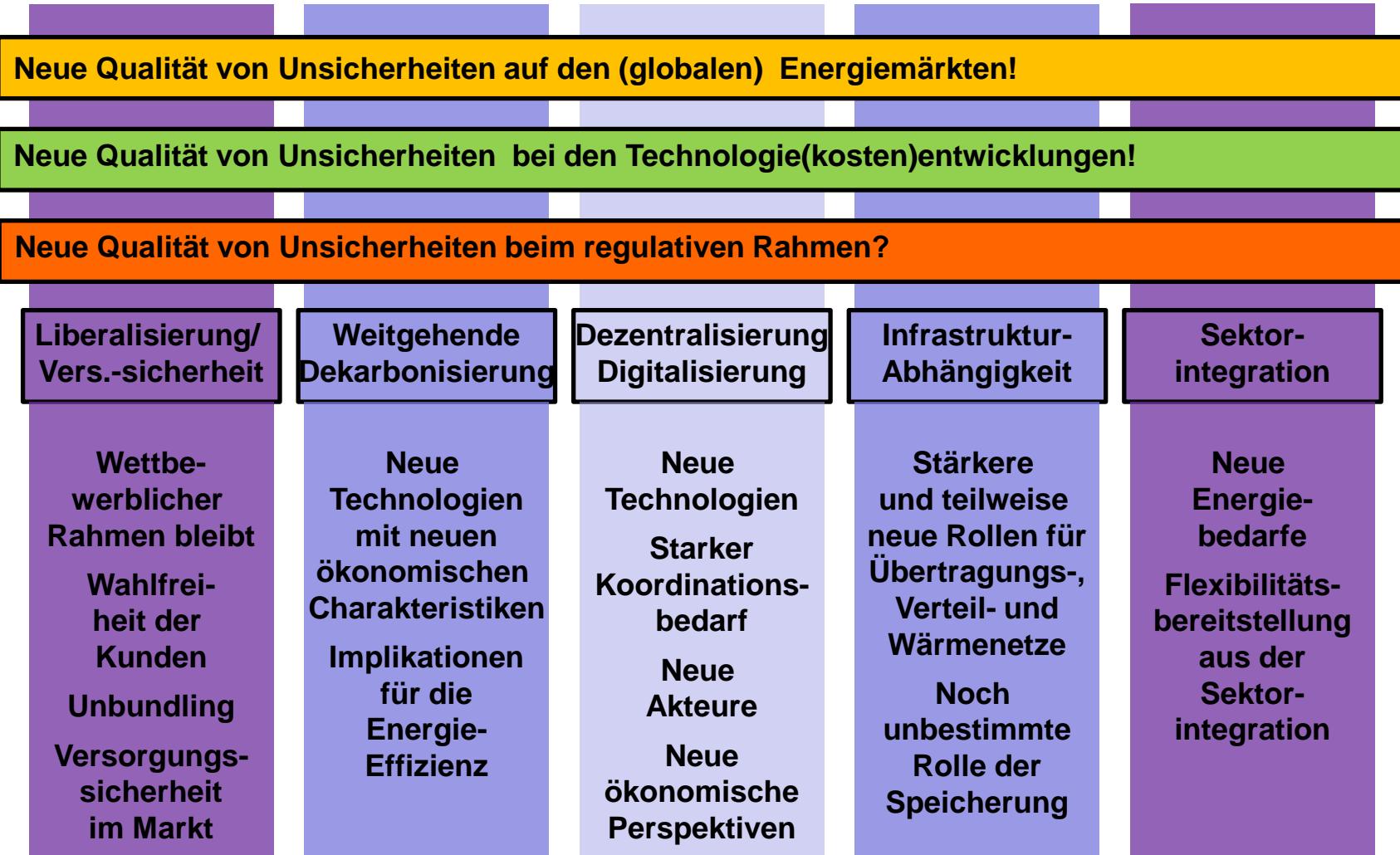
**» Freiheit, Gleichheit, Demokratie: Segen oder Chaos für Energiemärkte «
Plenarsession 4
» Modellregionen und zelluläre Strukturen «**

**Dr. Felix Chr. Matthes
Wien | 15. Februar 2019**

Die Transformation des deutschen Stromsystems aus der Langfristperspektive



Die politisch getriebene strukturelle Änderung des Energiesystems steht in einem breiteren Kontext



- **Vier Segmente mit ggü. heute deutlich veränderten Gewichtungen**
 1. Stromverbrauch für traditionelle und neue Anwendungen
 - bis ca. 2030 konstant haltbar, danach steigend
 - treibt Erzeugungsbedarf = Kosten, Flexibilitäts- & Flächenbedarf
 2. regenerative Stromerzeugung
 - (inzwischen) wenig kostenintensiv
 - (sehr) koordinationsintensiv, zukünftig XX Mio. Erzeuger
 - relativ hoher Flächenbedarf – mit entsprechenden Restriktionen
 - max. 200 GW Aufdach-PV ($\frac{1}{4}$ des zukünftigen Bedarfs)
 - ca. 1% der Landesfläche für Freiflächen-PV ohne wesentliche Restriktionen, d.h. < 200 GW PV ($\frac{1}{4}$ des Bedarfs)
 - ca. 1,7% der Landesfläche für Onshore-Windkraft ohne wesentliche Restriktionen, d.h. < 130 GW ($\frac{1}{3}$ des Bedarfs)
 - > 50 GW Offshore-Windkraft (mehr als $\frac{1}{4}$ des Bedarfs?)
 - d.h. jeweils +XX GW auf Flächen mit weichen Restriktionen

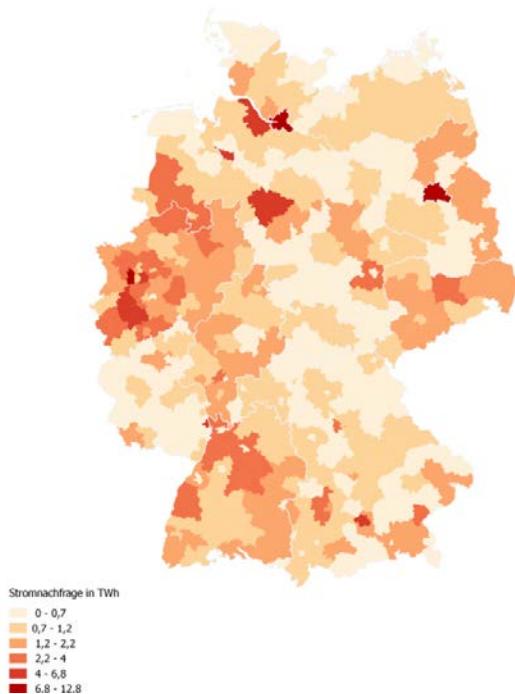
3. Flexibilitätsoption Stromnetze: Transport- und Verteilungsaufgabe

- mittelmäßig kostenintensiv
- planungs-, beteiligungs- und akzeptanz-/legitimationsintensiv
- unterschiedlicher, aber begrenzter Flächenbedarf
- (begrenztes) Optimierungspotenzial

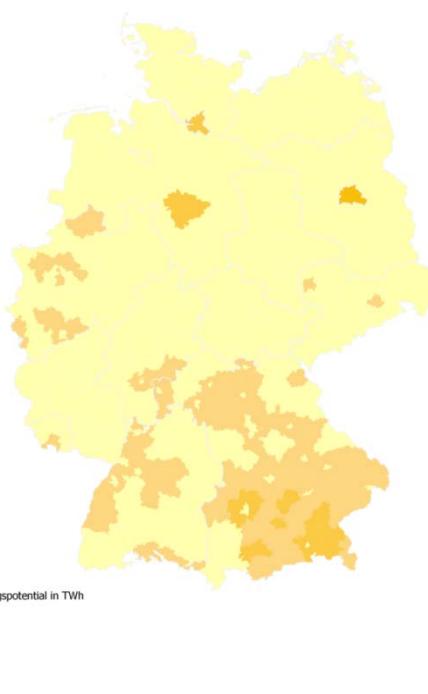
4. Andere Flexibilitätsoptionen: Verbrauchsverschiebungen

- wenig stromverbrauchssteigernde Flexibilitätsoptionen (Teile der Nachfrageflexibilität, Batteriespeicher etc.)
 - unterschiedliche Kosten
 - geringer direkter und indirekter Flächenbedarf
- stark stromverbrauchssteigernde Flexibilitätsoptionen (Teile der Nachfrageflexibilität, Power-to-Gas, Sektorkopplung)
 - hohe Kosten, teilweise hohe Verluste
 - niedriger direkter und hoher indirekter Flächenbedarf
- **Wichtig: Blick auf die jeweiligen Gesamtbilanzen/Potenzialgrenzen**

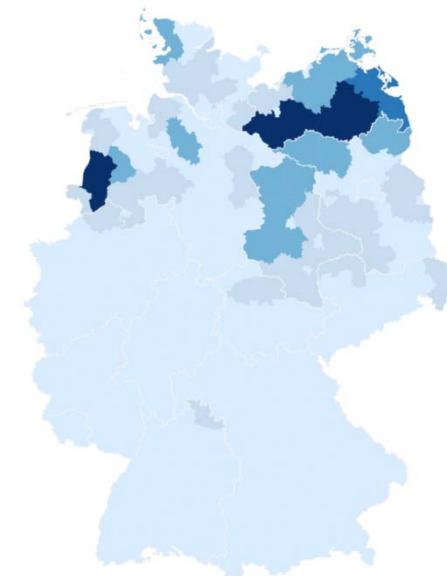
Nachfrage (2030)



Solar

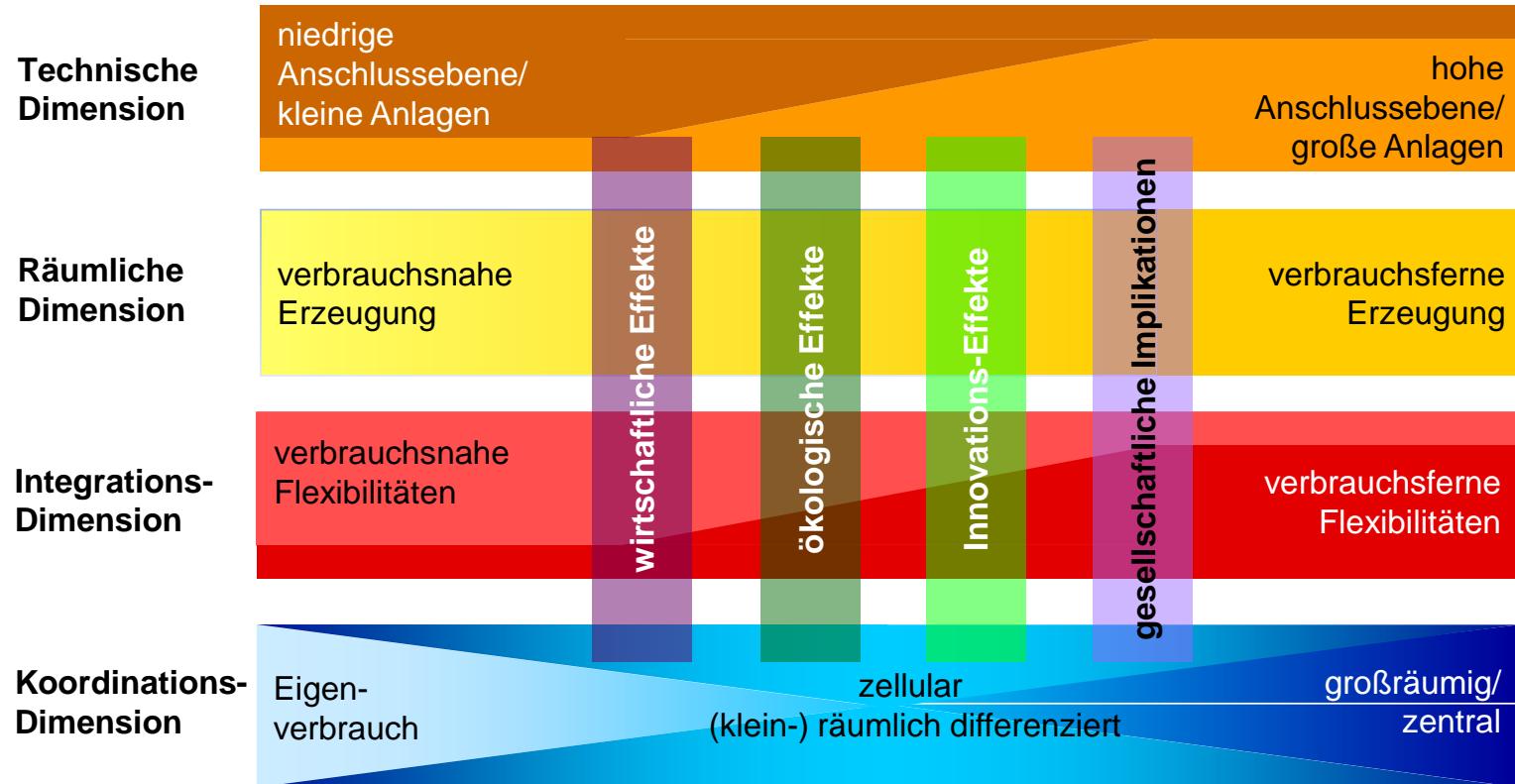


Wind



- Räumliche Nachfragestrukturen und Wind- und Solarangebote sind stark geclustert und überlagern sich nur teilweise
- (räumliche) Erzeugungspotenziale für Wind- und Solar-Stromerzeugung sind theoretisch und „realistisch“ deutlich begrenzt

Dezentralität als breit interpretierbares Konzept Unterschiedlicher Dimensionen & Facetten (1)



- **Das radikal dezentrale Modell (ungeachtet des Marktmodells)**
 - verbrauchsnahe Erzeugung und verbrauchsnahe Flexibilitätsoptionen und kleinräumige Optimierungsansätze (zellulare Konzepte etc.)
 - isoliert betrachtet: geringere Kosten und geringerer Flächenbedarf
- **Konsequenzen**
 - weniger Durchmischungseffekte für regenerative Erzeugungsoptionen und Flexibilitätsoptionen machen mehr regenerative Stromerzeugung und mehr Flexibilitätsoptionen notwendig
 - mehr regenerative Stromerzeugung
 - (moderat) höhere Kosten
 - signifikant höherer Flächenbedarf
 - mehr Flexibilitätsoptionen
 - höhere Kosten oder höhere Emissionen
 - (direkter) Flächenbedarf: wahrscheinlich nicht entscheidend
- **Abwägung notwendig (Kosten unsicher, Flächenbedarf höher etc.)**

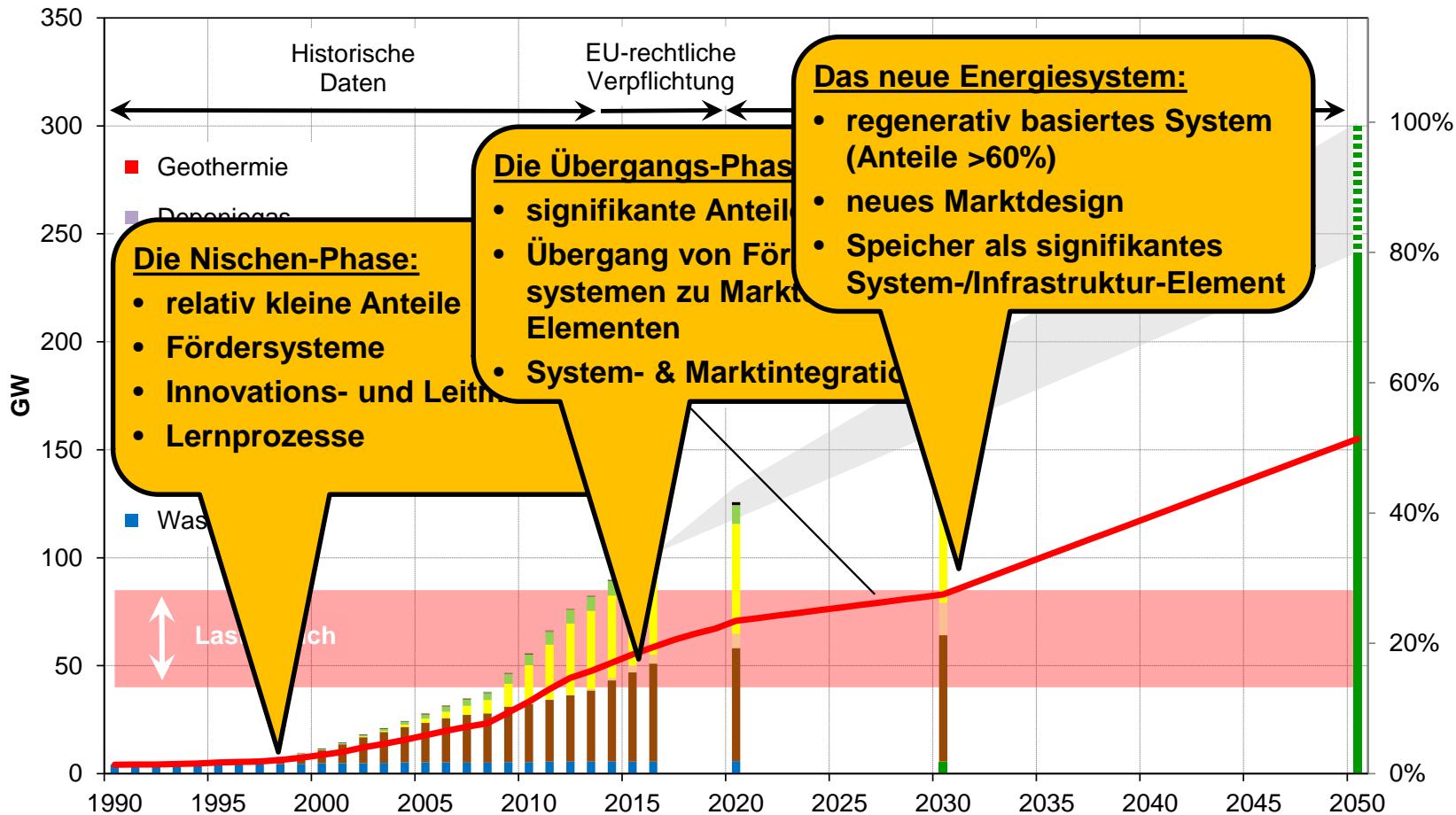
- **Die gesellschaftliche Dimension**
 - Wer sind die Akteure, besser: wer kann Akteur sein
 - bei der Stromerzeugung?
 - bei den Flexibilitätsoptionen?
 - Wer kann teilhaben
 - mit Blick auf die (unterschiedlichen) Entscheidungen?
 - mit Blick auf die wirtschaftlichen Erträge (und Risiken?)?
 - auch: technisch?
 - Wer ist mit Eingriffen in Besitzstände konfrontiert?
 - Welche Teilhabe- bzw. Risiko-Profile ergeben sich?
- **Die Wechselwirkungen mit den unterschiedlichen wirtschaftlichen und ökologischen Effekten sind wichtig**
- **Ein Sonderfall: Reallabore und Pilotregionen („Crossing the river by feeling the stones“) – als Ausnahme bzw. temporäre Konstellation**

- **Kritische Restriktionen in neuer Komplexität**
 - nutzbare Potenziale für (regenerative) Stromerzeugung – und Flexibilitätsoptionen – im räumlichen Kontext: wichtige Rolle
 - Kosten (Gesamt-Systemkosten): wichtig, im Zeitverlauf aber tendenziell abnehmende Rolle
 - Flächen-Inanspruchnahme: tendenziell zunehmende Rolle, indirekte Effekte (durch die Stromerzeugung treibende Ansätze – z.B. strikt zelluläre Ansätze) gewinnen an Bedeutung
 - (politische und öffentliche) Akzeptanz: tendenziell zunehmende Rolle
 - übergeordnetes Governance-Modell, z.B. EU-Binnenmarkt: zunehmend an Bedeutung gewinnende Rahmenbedingung
 - aktive Regionalisierungssteuerung als neue Aufgabe
- **Narrative zu Dezentralität/Regionalisierung reichen nicht, es bedarf quantitativer Gesamt-Analysen**
 - z.B. die Metastudie „Dezentralität, Regionalisierung und Stromnetze“



- Zunehmende Dezentralität im Stromsystem ist eine Realität, bleibt aber mit Blick auf die Wechselwirkungen mit den verschiedenen, realweltlich sehr wichtigen Regelungsbereichen (Marktmodell, Netzausbau etc.) meist unscharf
- Dezentrale Optimierungsansätze (zellulare Konzepte, Regionalmärkte) hängen maßgeblich vom Zuschnitt der „Zellen“ ab. Aus Potenzialsicht haben relativ klein zugeschnittene „Zellen“ klare Grenzen
- Kosten, Flächenverbrauch & Passfähigkeit zum regulativen Rahmen (sowie die entsprechende Robustheit) sind kritische Aspekte
 - Relevanz der Kostenunterschiede nimmt im Zeitverlauf wohl ab
 - Flächenverfügbarkeit wird die zentrale Restriktion
 - Kompatibilität des Koordinierungs- (Markt-) Modells mit dem übergeordneten regulatorischen Rahmen bildet eine zentrale Rahmenbedingung
- Der zeitliche Rahmen und die Sequenzen der unterschiedlichen Weiterentwicklungen/Restriktionen dürfen nicht ignoriert werden

Der Übergang zum regenerativen Stromsystem Phasenorientierte Ansätze sind notwendig



Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Felix Chr. Matthes
Energy & Climate Division
Büro Berlin
Schicklerstraße 5-7
D-10179 Berlin
f.matthes@oeko.de
www.oeko.de
twitter.com/FelixMatthes

