

Klimaschutz

Energiewende Bayern

Zentral oder Dezentral



08. November 2016
Regensburg, JHV

Dr. Herbert Barthel,
Referat für Energie
und Klimaschutz



herbert.barthel@bund-naturschutz.de

Energiewende

Atomausstieg, Klimaschutz, Dezentralität

Energie-
Sparen

Energie-
Effizienz

Erneuerbare
Energie

Strom

Wärme

Verkehr

Atomausstieg

Klimaschutz

Dezentralität

Gerechtigkeit
Demokratie
Partizipation

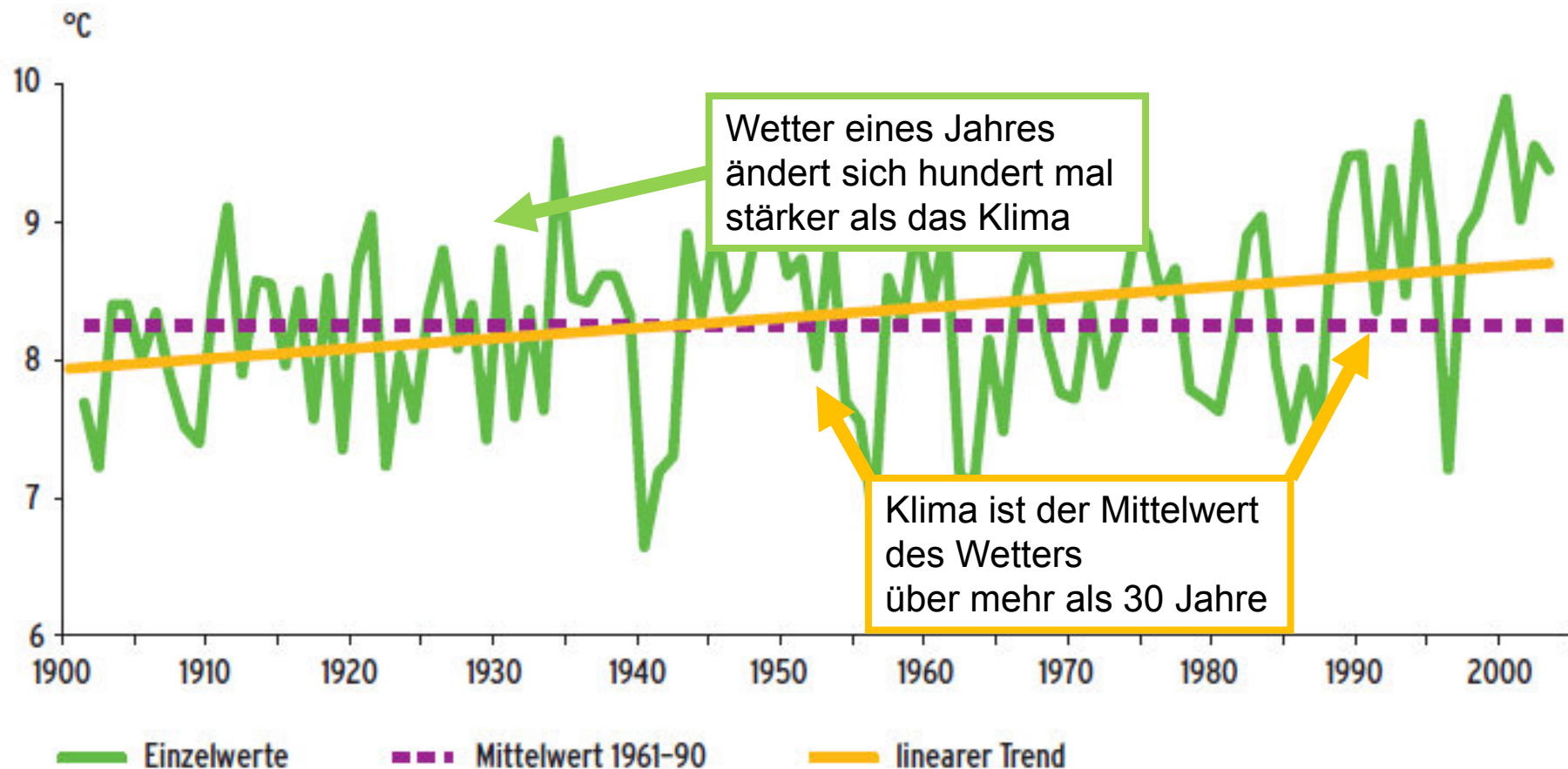
Klima $\neq$ Wetter



Entwicklung der Jahresmitteltemperatur



Jährliche mittlere Tagesmitteltemperatur in Deutschland 1901-2005



Quelle: Deutscher Wetterdienst 2006



**Generation,
die die
Klimaerwärmung
verursacht**

**Von der
Klimaerwärmung
betroffene
Generation**

Energiewende

Atomausstieg, Klimaschutz, Dezentralität

Ziel $< 2^{\circ}\text{C}$ $\Rightarrow$ minus 95 % THG
Ziel $< 1,5^{\circ}\text{C}$ $\Rightarrow$ minus 100 % THG

Energie-
Sparen

Energie-
Effizienz

Erneuerbare
Energie

Atomausstieg

Klimaschutz

Dezentralität
Regionalität

Strom

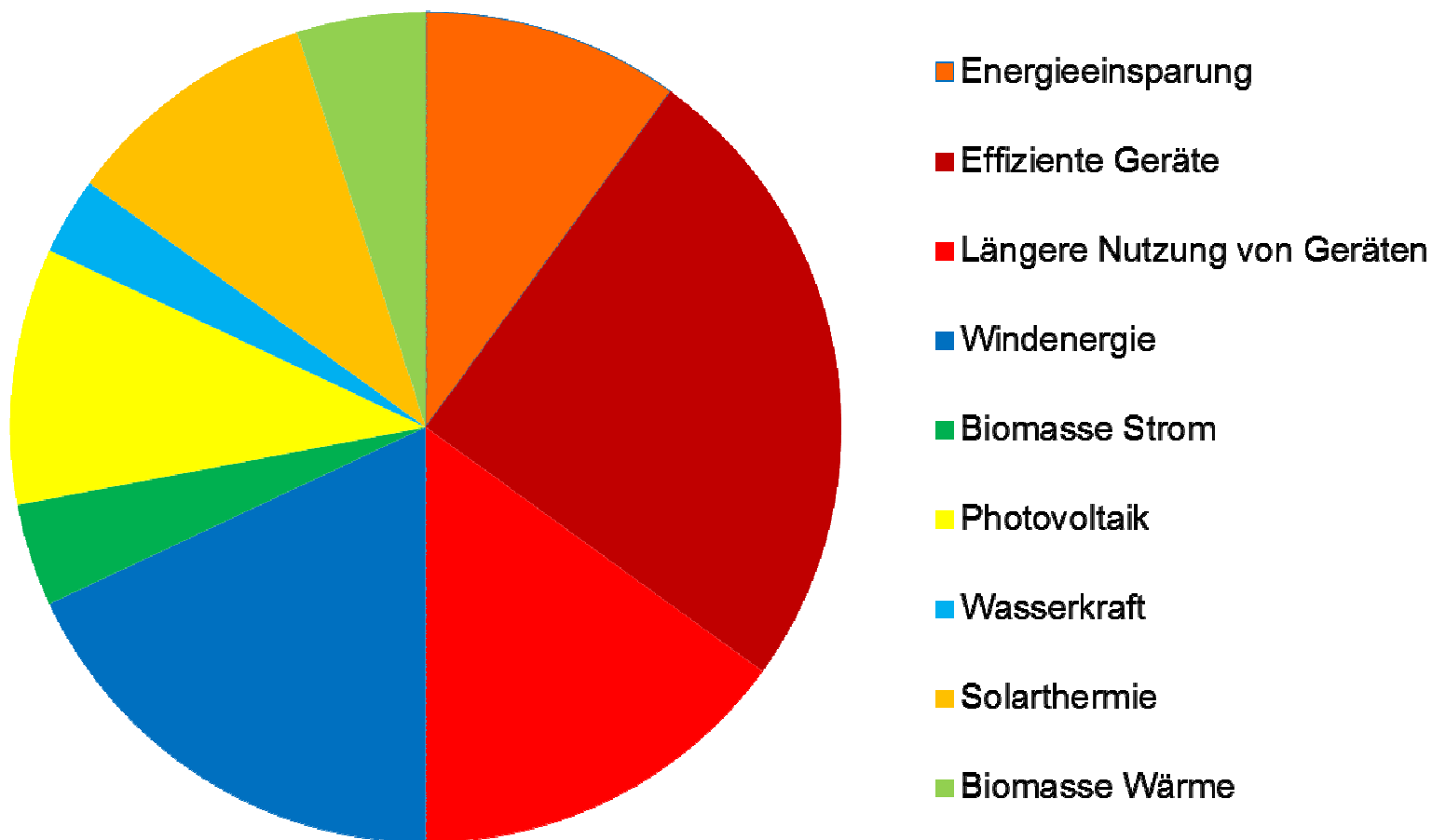
Wärme

Verkehr

Sektoren
Kopplung

BUND Zukunftsszenario – 100 % Erneuerbare Energien

Basis: Halbierung der Energieverbräuche
in allen Sektoren - Strom, Wärme, Verkehr



BUND Zukunftsenergiekonzept bis Ende 2016

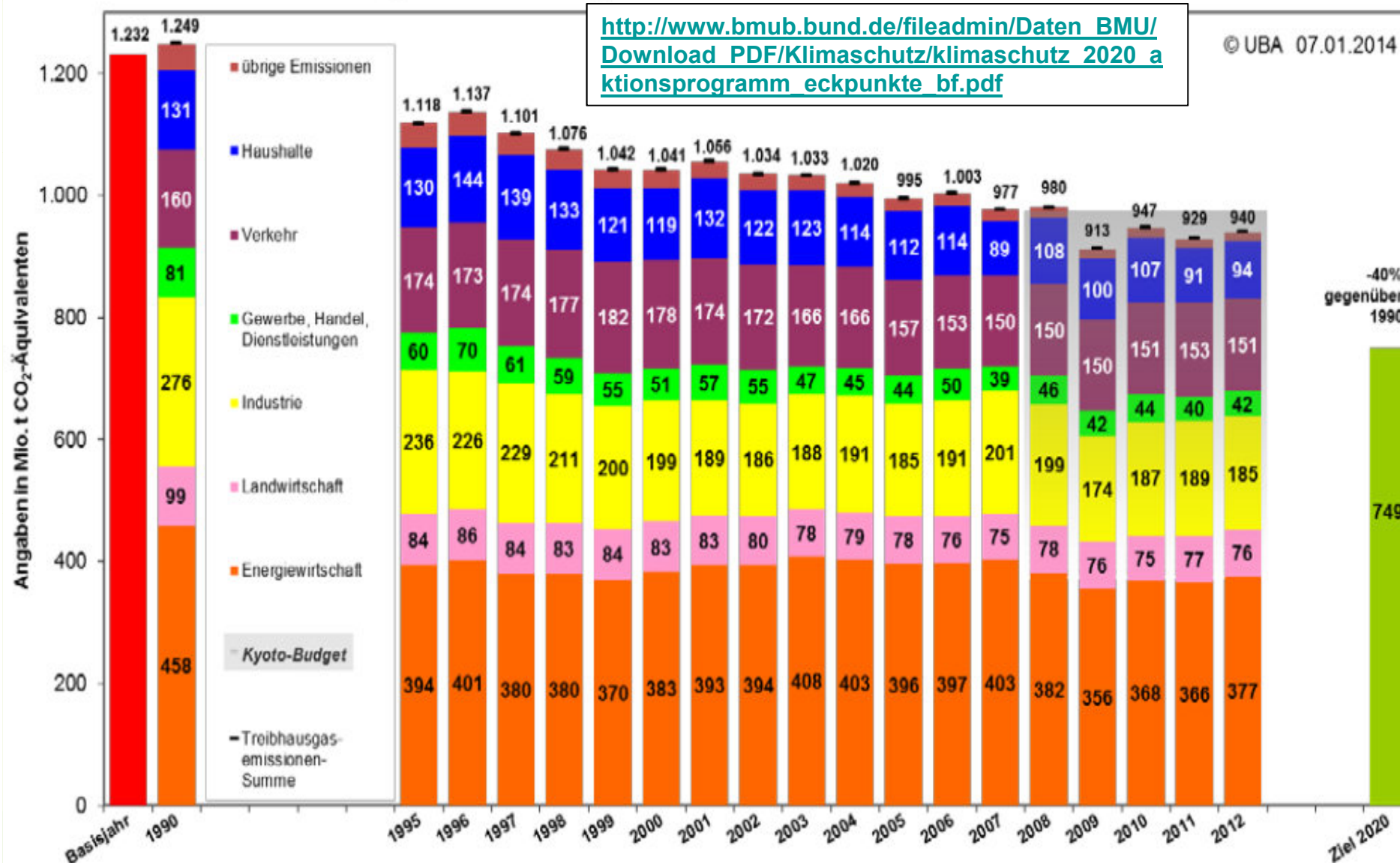
auf <https://www.bund-naturschutz.de/energie/energiepolitik.html>

Kohlendioxid Deutschland 2012

Eckpunkte Klimaschutz 2020 BMUB



Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland nach Sektoren





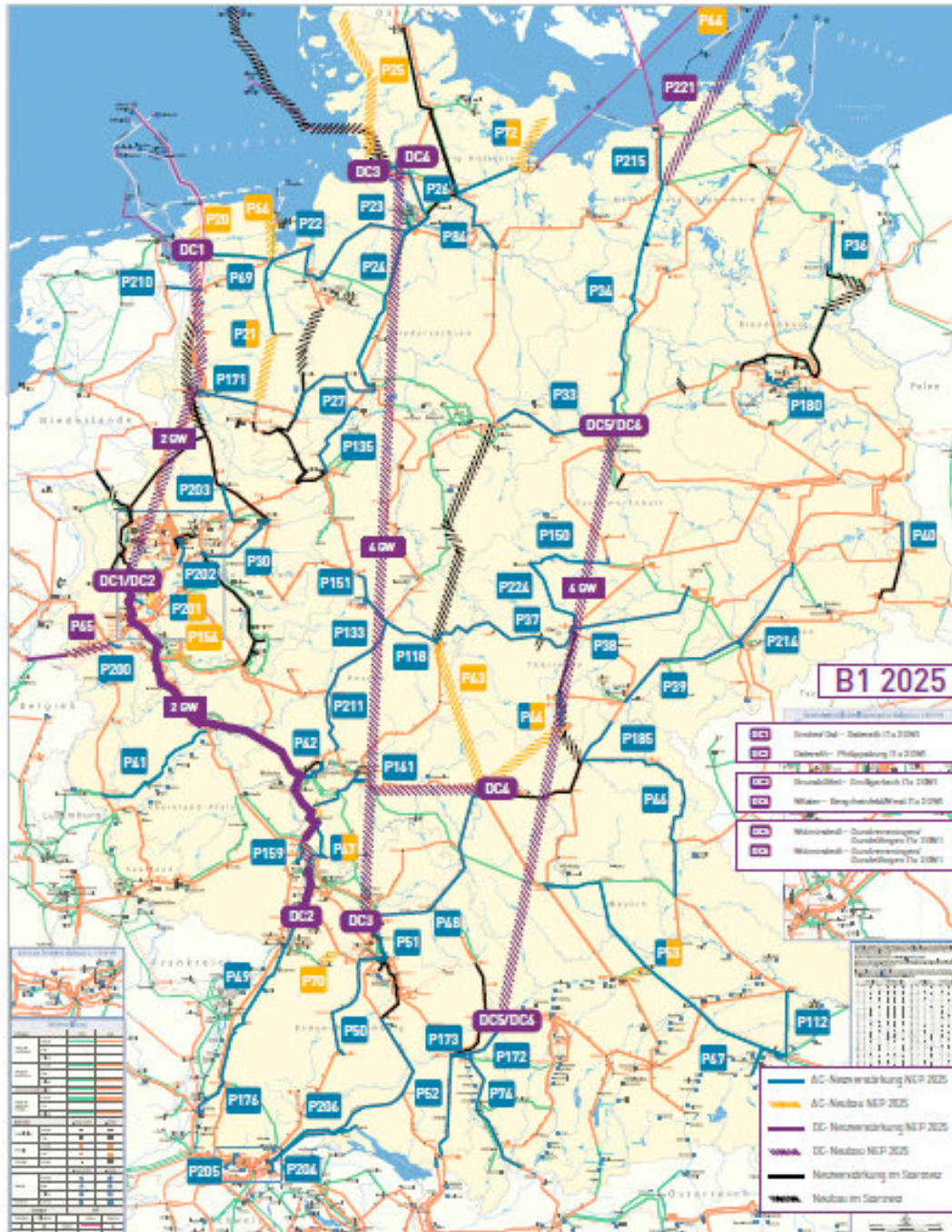
BUND
Naturschutz
in Bayern e.V.

34,8 %.

Reduktionen in Deutschland	24,7 %
Deutschland Private Haushalte	28,2 %
Deutschland Industrie	32,9 %
Deutschland GHD	48,1 %

Deutschland Verkehr 5,6 %

Der Sektor Energiewirtschaft umfasst alle Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger in Kraftwerken der öffentlichen Strom- und Wärmebereitstellung. Enthalten sind somit auch die Emissionen, die aus dem Stromverbrauch der Sektoren private Haushalte, Verkehr, Industrie (außer Eigenerzeugung) und GHD resultieren.



BBPLG 2013

NEP2025

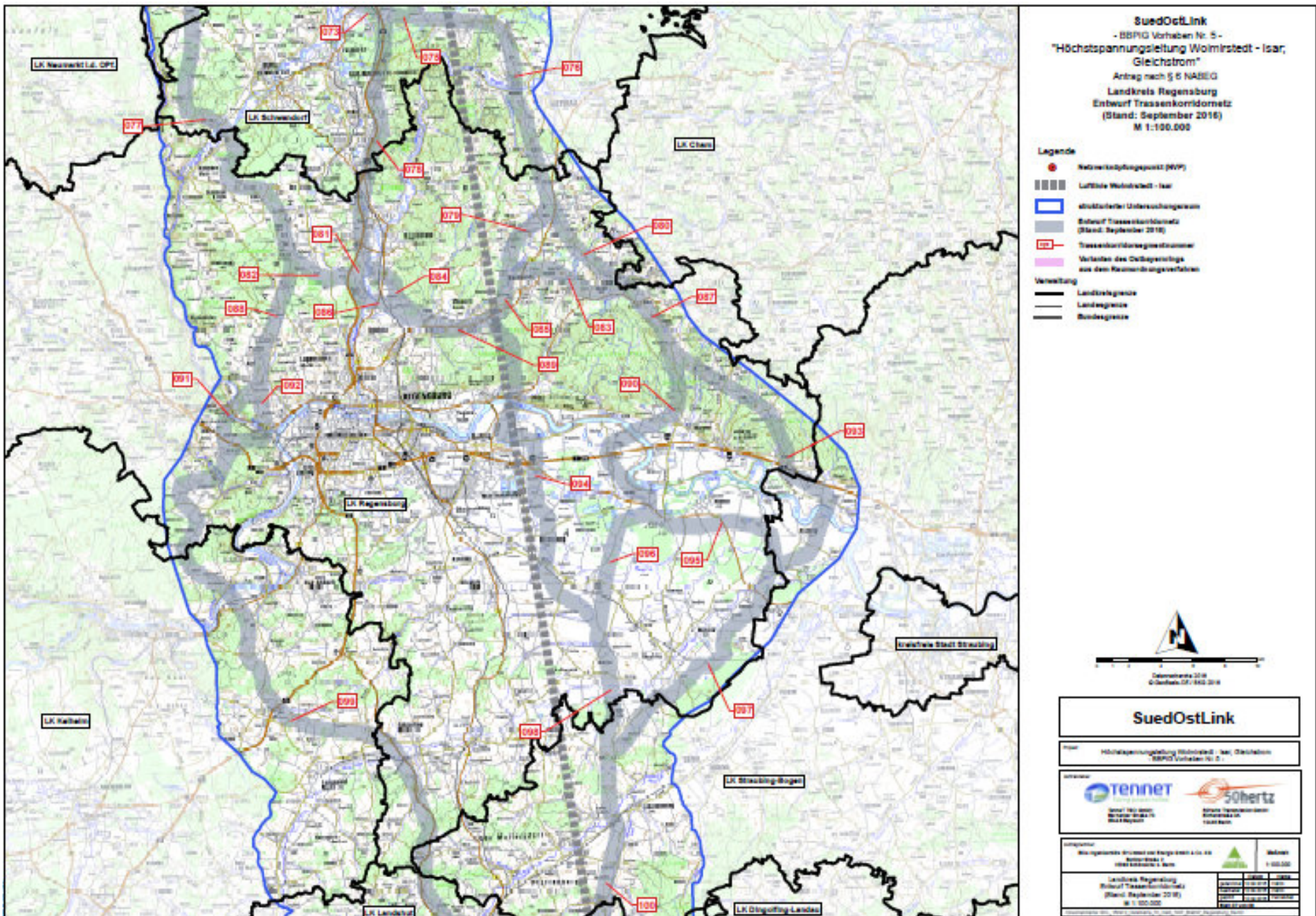
Szenario B1 2025

http://www.netzentwicklungsplan.de/NEP/filetransfer/NEP_2025_1_Entwurf_Uebersichtskarten.pdf

s.a. Varianten

- Szenario B1 2025, Varianten GG
- Szenario B1 2025, Varianten GI

BBPLG 2015



Energiekonzept – Szenariorahmen - Netzausbauplan



- Energiekonzept 2010 BMWi Laufzeitverlängerung AKWs mit Kohle und Wind off-shore
- Energiekonzept 2011 BMWi/BMU Atomausstieg mit Kohle und Wind off-shore
- Szenario-Rahmen Bundesnetzagentur BNA 2011, 2012, 2013, 2014, 2015
- Netzausbauplan NEP Bundesnetzagentur 2012, 2013, 2014, 2015
- Bundesbedarfsplangesetz BBPIG 2013 und NABeG 2013
- Vorstellung Korridor D in Bayern durch Amprion 01-2014 => Bürgerprotest
- Vorstellung Korridor C in Bayern durch Tennet 2014 => Bürgerprotest
- Energiedialog Bayern Winter 2014/2015
- Energiegipfel der Großen Koalition 1.7.2015
- Novellierung des BBPIG 3.12.2015 i.w. auf Basis NEP2024

Netzausbau Verteilnetz: JA



Verteiler Netz (viele kleine/mittlere/kommunale Unternehmen)
Energiewende: In Bayern Bedarf neu bis 100.000 km

- **Niederspannung ca. 400 V, bis 100 kW, Reichweite bis ca. 1 km**
 - Private Haushalte
 - Kleingewerbe
 - Hausdach PV
- **Mittelspannung ca. 20 kV, bis 10 MW, Reichweite bis ca. 10 km**
 - Gewerbe
 - Freiflächen PV
 - Biogasanlagen
 - Windrad
- **Hochspannung ca. 110 kV, bis 500 MW, Reichweite bis ca. 100 km**
 - Industrie
 - Windparks

Netzausbau

Übertragungsnetz – BUND fordert Dezentralität und Alternativenprüfung!



Übertragungs-Netz (Tennet, Amprion, 50-Hertz, Transnet BW)
Transmissionsnetz, Höchstspannungsnetz, „Stromautobahnen“

Leistung > 500 MW, Reichweite > 100 km

- Höchstspannung 220 kV, Wechselspannung,
- Höchstspannung 380 kV , Wechselspannung,
- Höchstspannung 600 kV HGÜ, Gleichspannung,

Große Städte

Großindustrie

AKW, Kohlekraftwerke, große Gas- und Dampfkraftwerke

http://www.bund-naturschutz.de/fileadmin/download/energie/Energie-Flyer/BN_informiert_Netz.pdf

Kritik des BUND e.V. am NEP seit 2012



- Kritik – Basis ist nur ein **zentrales** Energiekonzept
- Das vom BUND geforderte **dezentrale Energiekonzept** wurde **nicht untersucht**
 - Potentiale Energiesparen ?
 - Potentiale Netzstabilität durch Nutzung dezentraler Kraftwärmekopplung ?
 - Potentiale des Ausbaus der Erneuerbaren Energien, auch Windenergie in Süddeutschland ?
- zu viel off-shore Windstrom (Fokus auf zentrale Großprojekte)
- zu viel Braunkohlestrom (kein Einstieg in den Klimaschutz)
- **keine ausreichende Alternativen-Prüfung**
- **keine Strategische Umweltprüfung (SUP)**, obwohl SUP in EU-Verträgen gefordert ist – mit Zustimmung Deutschlands
- **keine Transparenz der Daten**

Energiewende

Atomausstieg, Klimaschutz, Dezentralität



**Benötigt die Dezentrale Energiewende (in Bayern)
neue Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungs-(HGÜ)
-Leitungen im Übertragungsnetz ???**

- 500 kV HGÜ Gleichstrom – Umweltrisiken geringer als 380 kV Wechselstrom
 - HGÜ nur geeignet für Distanzen > 500 km: Bayern/Deutschland ist der falsche Ort
 - (500 kV HGÜ benötigt via n+1 Regel eine redundante 380 kV Leitung)
- Versorgungssicherheit
 - Stromleitungen speichern nicht
 - HGÜ etc. - keine Versorgungssicherheit bei „Dunkelflaute“
- BN Studie 100 % Erneuerbare Energien (Wind, Sonne) => Regionalität
 - Zentrales Transmissionsnetz ist ungeeignete Infrastruktur
- Windstrom im Überschuss
 - Einsatzmanagement (EinsMan) heute
 - Atom- und Kohlekraftwerke laufen weiter („must run“, Regelenergie)
 - Windenergie wird abgeregelt
- BMWi – „Regionale Energiewende zu teuer! – machen wir nicht!“
 - Fachtagung „Dezentralität Energiewende“ 28.10.2016 in Nürnberg.
 - FAU-Studie => Regionalität liefert zusätzliche Wohlfahrtsgewinne
<https://www.n-ergie.de/header/die-n-ergie/aktuelles/aktuelle-informationen.html>
- **Deutschland heute eine Preiszone im aktuellen Strommarkt**
 - Ohne HGÜ – Aufspaltung in 2 oder mehr Preiszone ???

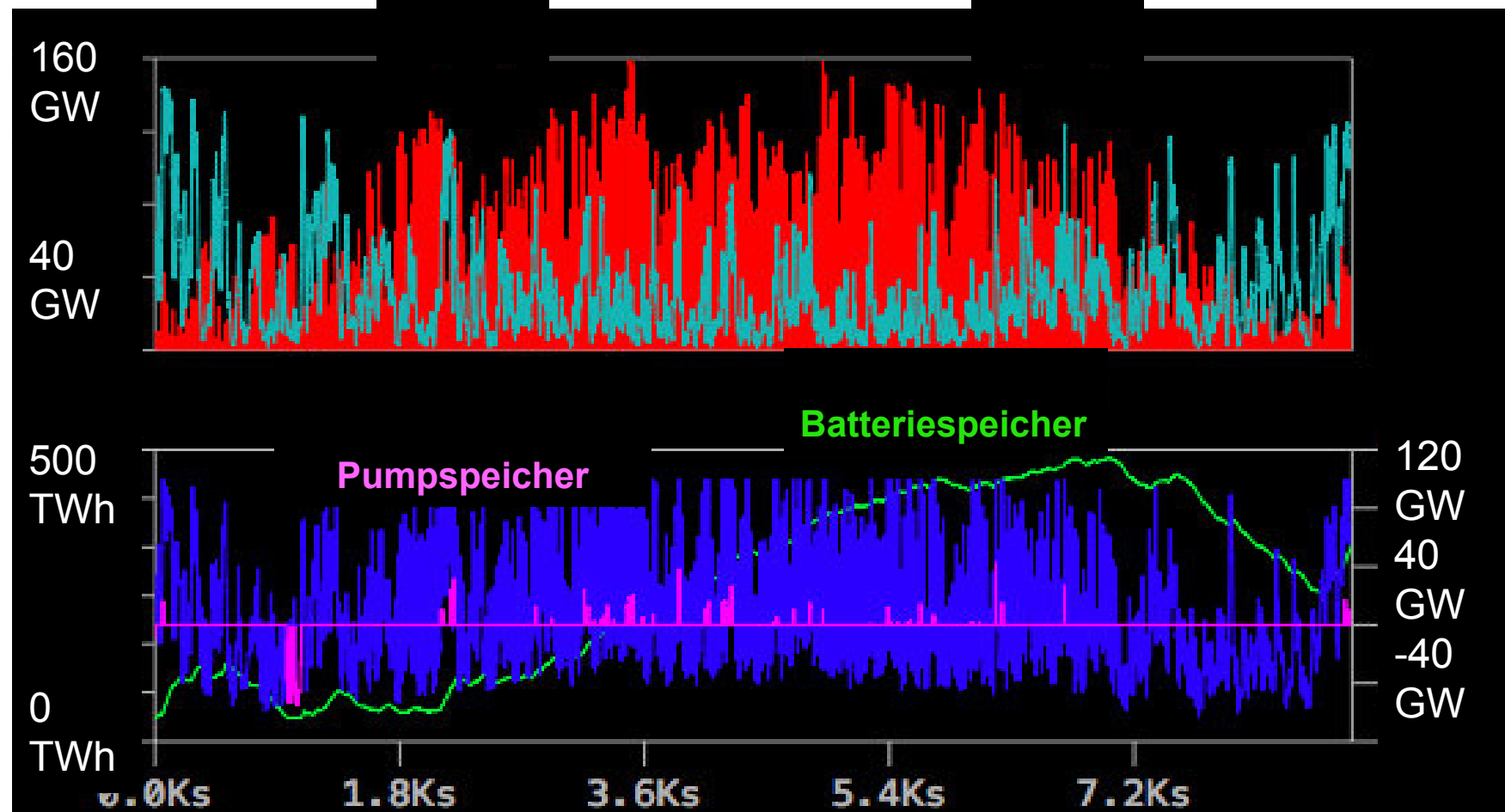
100 % Erneuerbare Energien - BN-Studie 2015

Dynamische Modellierung der elektrischen Leistungen auf Basis Last und Leistung des meteorologischen Jahres 2012



http://www.bund-naturschutz.de/fileadmin/download/energie/BN-Seminare/Vortrag_Strom_aus_Erneuerbaren2_100Prozent_Nuernberg.pdf

BN-Fachpapier in Arbeit ab Winter Herbst 2016 unter <https://www.bund-naturschutz.de/energie/infobroschueren.html>



Installierte Leistung: 180 GW Windenergie + 220 GW Fotovoltaik: 400 GW;

Oben: Grünblau Erzeugung Windenergie, Rot Erzeugung Fotovoltaik [GW]; Unten: Blau Differenz Leistung minus Last; > 0 => Einspeisung; < 0 => Ausspeisung; Grün: Speicherbeladung in TWh (=> 30 TWh); Rosa: Pumpspeicher

100 % Erneuerbare Energien - BN-Studie 2015

Dynamische Modellierung der elektrische Leistungen auf Basis Last und Leistung des meteorologischen Jahres 2012



Dynamische Modellierung zu den erforderlichen installierten Leistungen für 100 Prozent Erneuerbare Energien (vorwiegend Wind, Sonne) auf Basis der elektrischen Leistungen von Wind, Sonne und konv. Kraftwerken und der Lasten der Verbraucher im meteorologischen Jahr 2012.

Fazit:

Die notwendige Steigerungen der installierten Leistungen an Windstrom und an Sonnenstrom um den Faktor größer 5 führen zu sehr hohen Leistungsspitzen (E/t) in Deutschland, um Faktoren höher als je i einem NEPxy planbar.

Eine zentrale Infrastruktur Netze kann die Energiewende in Deutschland nicht leisten. Die Physik der Energiewende erfordert Dezentralität mit weitmöglichstem Ausgleich von elektrischer Leistung und Last auf regionaler Ebene im Verteilnetz.

EinsMan - Einspeisemanagement Brokdorf

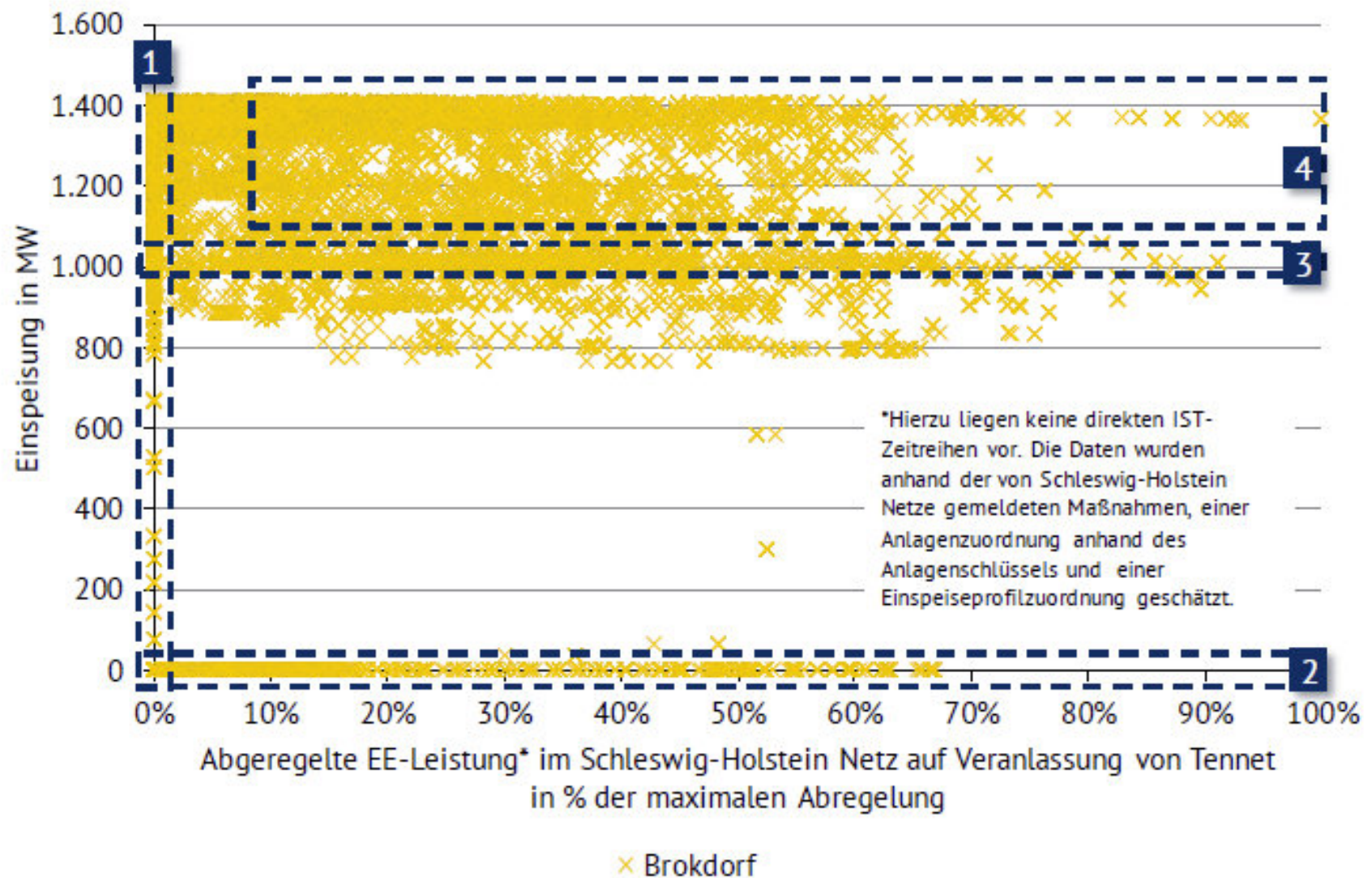


Abbildung 4: Höhe der Einspeiseleistung des Kernkraftwerks Brokdorf und Höhe der auf Veranlassung von TenneT im Schleswig-Holstein Netz abgeregelten EE zur gleichen Zeit

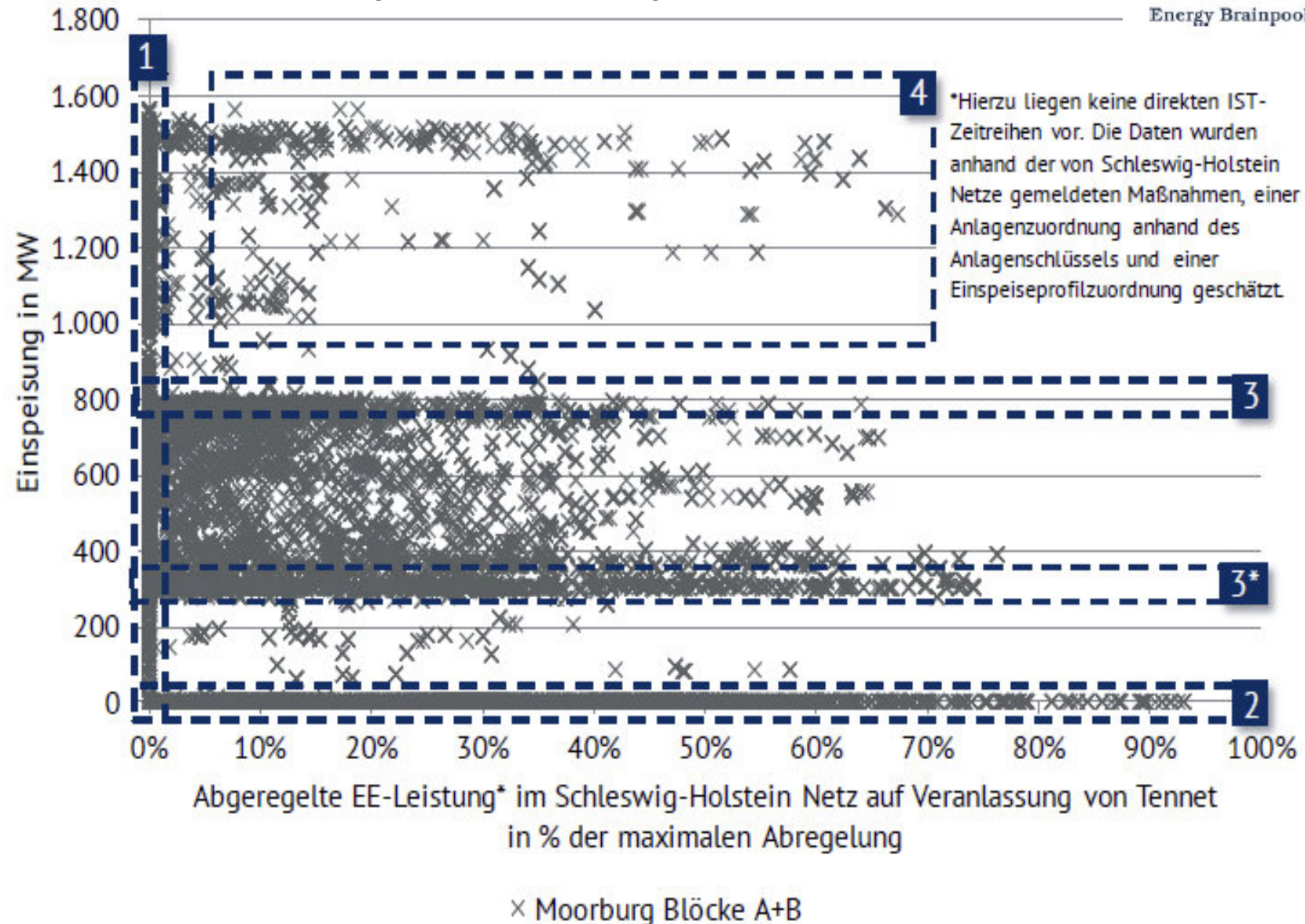


Abbildung 5: Höhe der Einspeiseleistung des Steinkohlekraftwerks Moorbург und Höhe der auf Veranlassung von TenneT im Schleswig-Holstein Netz abgeregelten EE zur gleichen Zeit

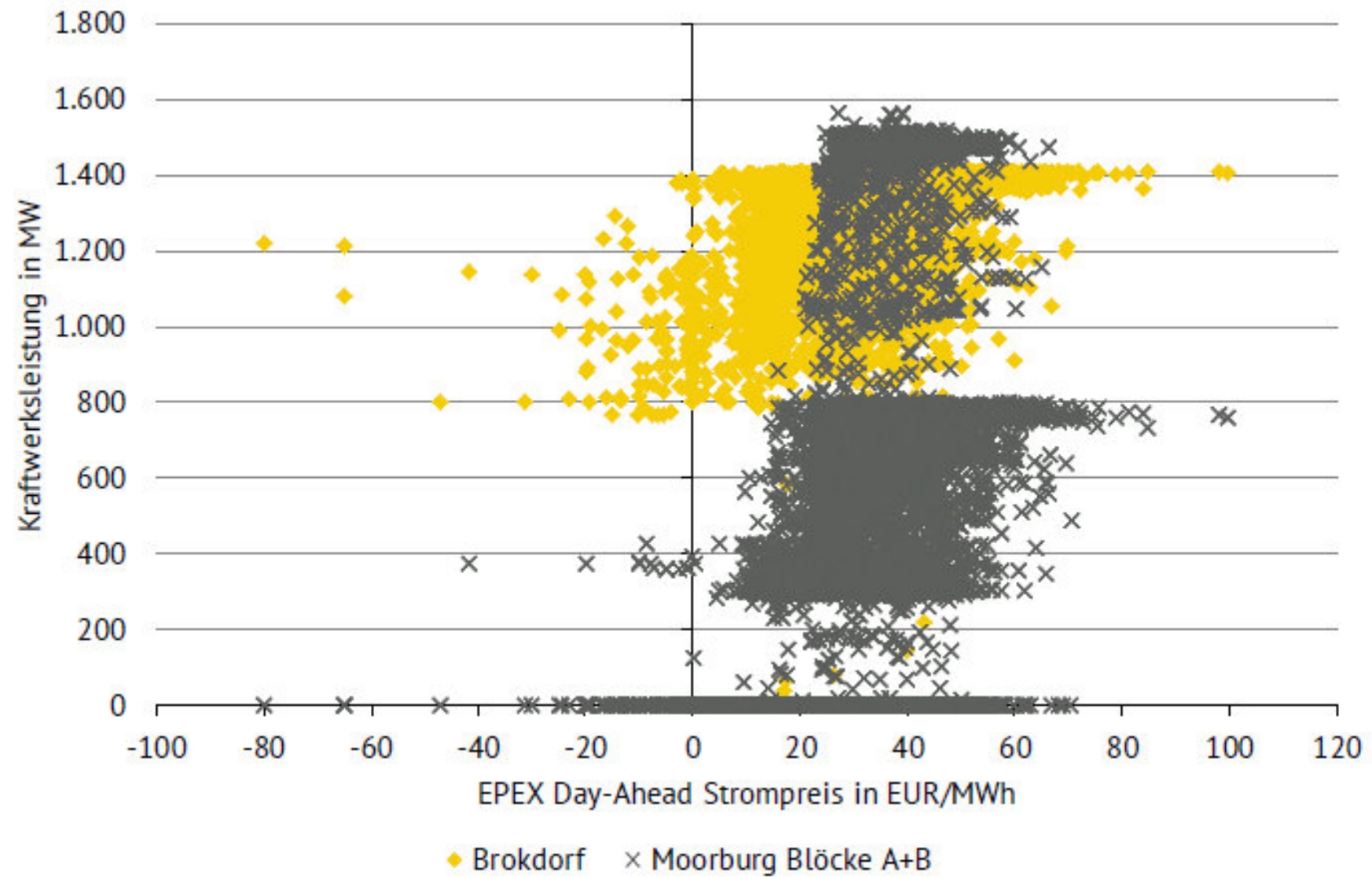


Abbildung 6: Stündliche Strompreise und eingespeiste Leistung des Kohlekraftwerks Moorburg in Hamburg sowie des Kernkraftwerks Brokdorf an der Elbe vor Brunsbüttel

Regionales Strommanagement



VDE-Studie 2015

Der zellulare Ansatz

Grundlage einer erfolgreichen, regionenübergreifenden Energiewende

https://d2230clyyaue6l.cloudfront.net/wp-content/uploads/VDE_ST_ETG_GANN_web.pdf

VKU Tagung Bayern, 13.10.2016, Bamberg.

VKU Hauptgeschäftsführerin Frau Katherina Reiche

„Die Energiewende muss dezentral erfolgen.

Sie benötigt dezentrale Manager

– die Verteilnetzbetreiber.

Sie benötigt zellulare Netze und Strukturen“.

Refinanzierungsperspektiven der FEE im Grenzkostensystem

Hier Windstrom,
analog PV

Abb. 4 Entwicklung der Stromgestehungskosten und Spoterlöse von Windenergieanlagen bis 2050 [eigene Berechnungen]

— Spoterlös Wind Onshore: Oberes Band
— Spoterlös Wind Onshore: Unteres Band
- - - Stromgestehungskosten Wind Onshore

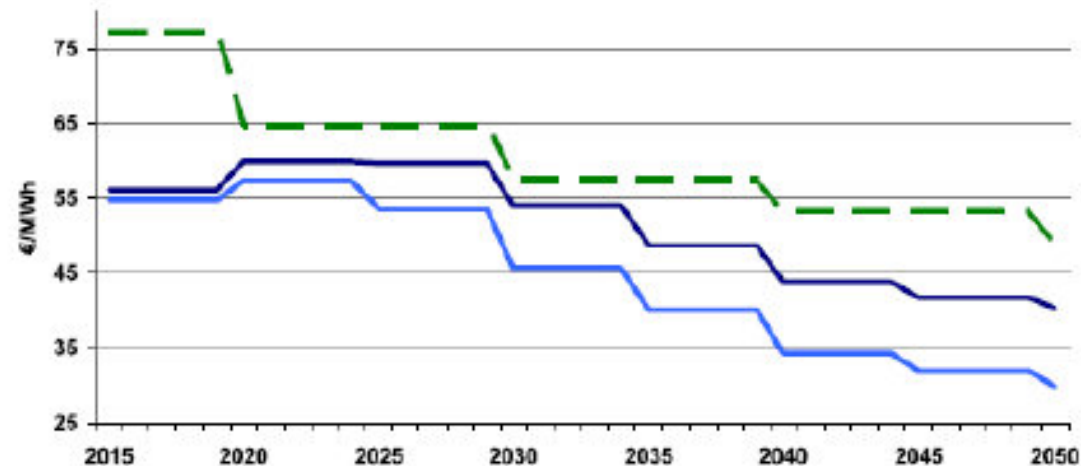
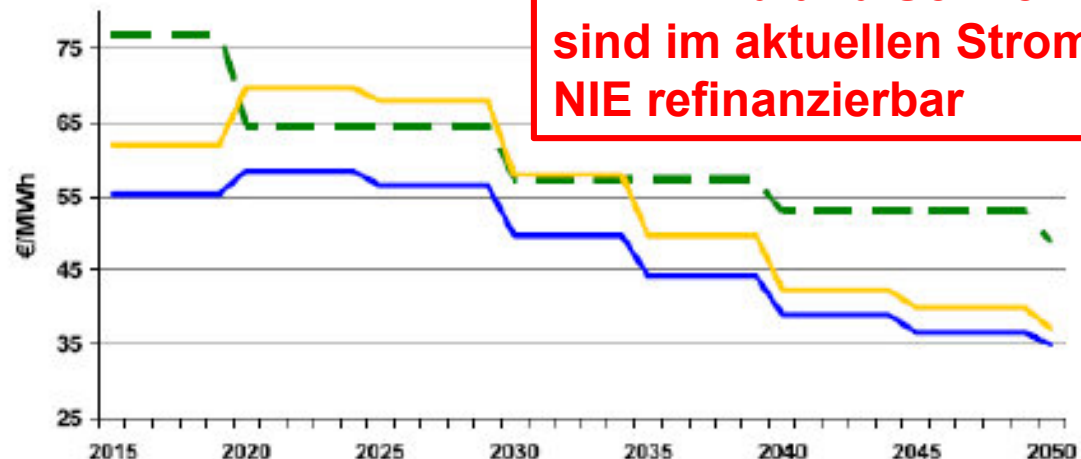


Abb. 5 Entwicklung der Stromgestehungskosten und Spoterlöse von Windenergieanlagen bei hohen CO₂-Preisen [eigene Berechnungen]

— Stromgestehungskosten Wind Onshore
— Spoterlös Wind Onshore: Mittlerer Wert (CO₂ auf 285 €/t in 2050)
— Spoterlös Wind Onshore: Mittlerer Wert (CO₂ auf 67,5 €/t in 2050)



FEE Wind und Sonne
sind im aktuellen Strommarkt
NIE refinanzierbar

Können sich erneuerbare Energien langfristig auf wettbewerblich organisierten Strommärkten finanzieren?

Aktuelles Strommarktdesign versagt im Klimaschutz

**Der Markt entspricht nicht der Physik der
fluktuierenden (dezentralen)
Erneuerbaren Energien Wind und Sonne.**

Notwendige Aktion: Wir ändern das Marktdesign?

***... Eine „langfristige“ Aufgabe
mit Blick
auf EU und weltweite Handelsabkommen ...***

Energiewende

Atomausstieg, Klimaschutz, Dezentralität



*Ohne Eingriff in den Markt gibt es
keine Energiewende, keinen Klimaschutz?*

EEG als notwendiger Eingriff in den Markt

- EEG2001 „Physikalische“ aber zentrale Wälzung
- EEG2009–2017 Wind- und Sonnenstrom
an der Spotmarktbörse ohne Zukunft

*Frage – Hätte man die „Wälzung“ im EEG2001
als Regionales Konzept eines Strommanagements
weiterentwickeln können?*

Fluktuierenden Erneuerbare Energien (FEE)

EEG2001: „Wälzung“

EEG2009-2017: „am Spotmarkt der Börse“



**Die Aktuelle Vermarktung von Strom aus
Fluktuierenden Erneuerbaren Energien (FEE) am Spotmarkt der Börse
erfüllt nicht die Aufgabe der Energiewende und versagt beim Klimaschutz**

**BUND-Diskussion 2014: Verteilung („Wälzung“) des FEE Stroms auf einen
Verbund von regionalen „Stromsystemorganisatoren“**

**FEE-Strom und KWK-/Batterie-Strom sollte vorrangig dort vermarktet
werden, wo dieser produziert wird – im Verteilnetz der Region:**

- Der Markt muss der Energiewende dienen.
- Strom muss vorwiegend in der Region vermarktet werden.
- Strom muss vorwiegend über das Verteilnetz vermarktet werden.

Aufgaben in einem Umfeld 100 % EE:

- Versorgungssicherheit,
- regionaler Strommärkte
- Abstimmung von regionalen FEE
- Abstimmung von steuerbaren regionalen Stromerzeugung (KWK, Biogas-BHKW, Batterien-Speichern, ...) mit Bedarf der Verbrauchern (u.a. auch DSM, positive und negative Lasten, ...)
- Abstimmung mit überregionalen FEE.

Batteriespeicher und Netze

Frage

Könnten schnelle Batteriespeicher die Physik der FEE
an die Anforderungen des (Spot-)Marktes heranzuführen?

Wer refinanziert den Ausbau von Batterie-Speicher, und wie?

Ein möglicher Vorschlag:

(Regionale, lokale) Speicher (in der Nähe der FEE-Anlage)
als Teil der Strom-Versorgung

wie Netze betrachten, bewerten, refinanzieren?

Achtung - Regeln wichtig

– zur Verhinderung von Fehlentwicklungen

Bausteine eines Regionalen Strommanagements



- 1 -

Orchestrieren durch Transparenz im Netz

Transparenz über reale Belastungen im Netz,
auf allen Ebenen,
Verteilnetz und Übertragungsnetz

Versachlichung von Diskussionen
Orchestrieren des EE-Ausbaus
- der gute Zustand führt die Allokation

Bausteine eines Regionalen Strommanagements



- 2 -

Orchestrieren durch klare Regeln

Netzübergabepunkte mit festen Regeln – für Große und für Kleine
für Kommunen, Handel, Gewerbe, Industrie
ebenso wie für Private Haushalte

Klare Trennung zwischen Netz- und Kundenanlage
reduzierter Verwaltungsaufwand bei den Netzbetreibern
erleichtert durch definierte Zustände die Netzplanung
beschleunigt die Energiewende,
Akteure schneller und unabhängiger (Entkopplung der Akteure)

Klare Regelungen definieren und vereinbaren,
mit Hard- und Software mit harte Leistungsgrenzen, etc..

Eine zukunftsweisende Anwendung für digitale Stromzähler.

Energiewende

Atomausstieg, Klimaschutz, Dezentralität



- 3 -

Orchestrieren durch Neuordnung der Netzentgelte - von der Arbeit zur Leistung

Netze sind elementare, aber zunehmend knappe und nicht beliebig schnell ausbaubare Infrastrukturen; Netze müssen finanzierbar bleiben.

Netze werden auf Leistung ausgelegt und nicht auf Energie.

Refinanzierung der installierten Leistung der Netze (Verteilnetz, Übertragungsnetz) über vereinbarte angeforderte elektrische Maximal-Lasten für Industrie, Gewerbe, Handel, Kommunen und für Private Haushalte

Private Haushalte

- Kleinstband für Private – Mindestgrenze der privaten Daseinsfürsorge – muss nach sozialen Kriterien festgelegt wegen ...
- Wählbare Bänder elektrischer Leistung (Einspeisung und Ausspeisung)

Sparen mit Anreizen und Regeln – mit dem Ziel geringerer Netz-Belastung.

s.a. Studie UBA 39/2016;

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_39_2016_repraesentative_erhebung_von_pro-kopf-verbraeuchen_natuerlicher_ressourcen.pdf

Bausteine eines Regionalen Strommanagements



- 4 -

Orchestrieren durch intelligentes Messen und Erfassen von Daten

„Digitale Zähler“ für Nutzer

Smart Meter, / Smart Grid

⇒ *teuer, Cyber Security, Datenschutz*

⇒ *– Gefahren - wenig Nutzen*

Energiewende

Atomausstieg, Klimaschutz, Dezentralität



- 5 -

Orchestrierung durch Eigenverantwortung, Mitmachen, Eigenwirksamkeit

„Self-consumption“ – „prosumer“

Eigenstrom- und Eigenenergienutzung als ein Rückgrat der Energiewende.

Auf allen Ebenen.

Mit allen erdenklichen Marktmodellen.

- Mieterstrommodelle
- Grünstromvermarktung
- Kooperationen mit Stadtwerken
- ...



In Bayern aktiv
*für Mensch und
Natur*

**Werden Sie Mitglied im
BUND Naturschutz!**

**Bund Naturschutz in Bayern
e.V.**

Landesfachgeschäftsstelle
Bauernfeindstraße 23

90471 Nürnberg

Tel. 0911-81878-0

lfng@bund-naturschutz.de

www.bund-naturschutz.de