



Die Berater der Energie- und Wasserwirtschaft



Münchener Informationstag Netzentwicklungspläne und Umweltbericht 2024

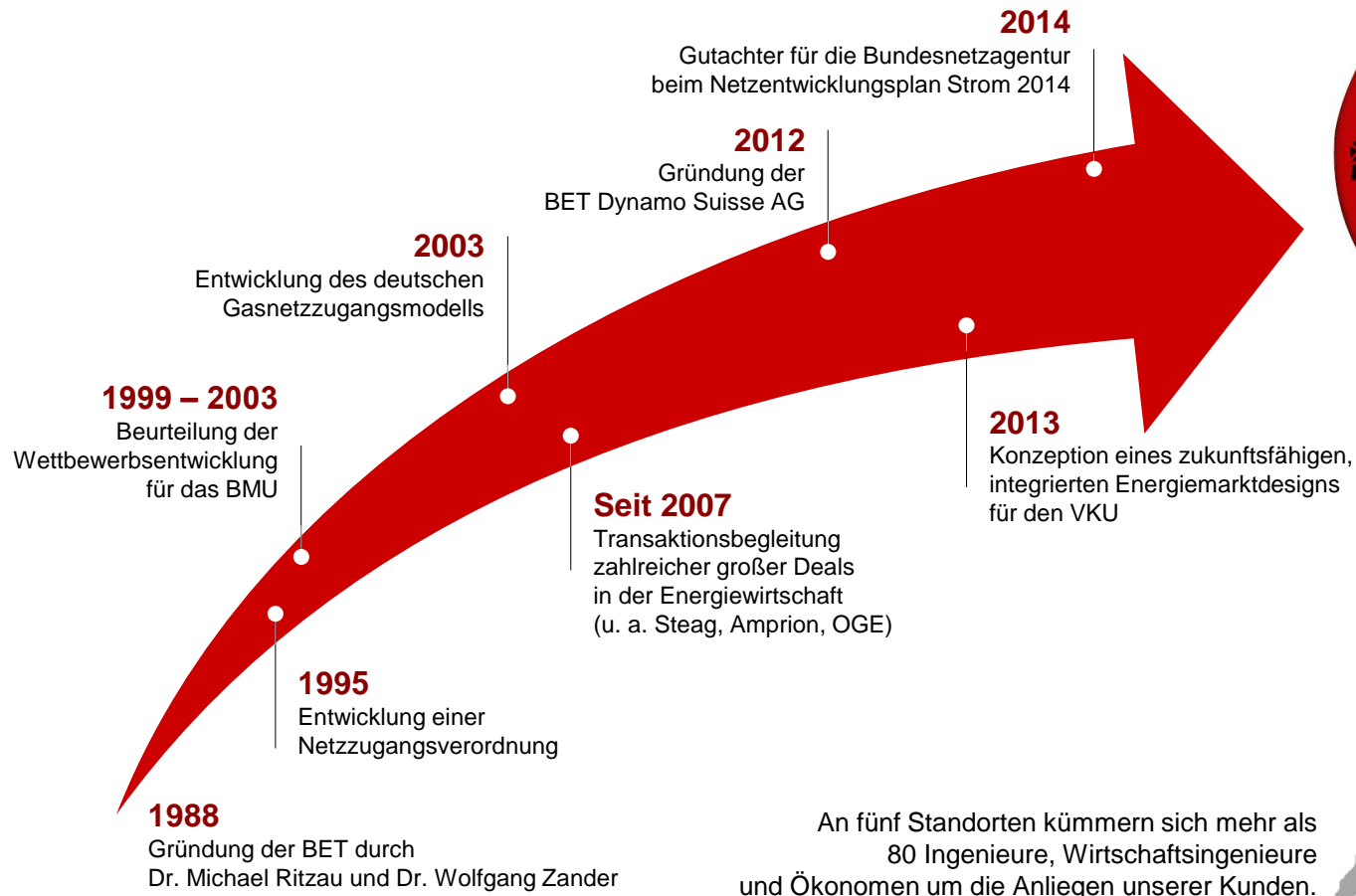
- Gibt es Alternativen zum Netzausbau? -

Qualitative Diskussion theoretischer Alternativen

Dominic Nailis
Dr. Andreas Nolde

München, den 21. April 2015

BET prägt seit mehr als 25 Jahren die Energiewirtschaft in Deutschland



An fünf Standorten kümmern sich mehr als 80 Ingenieure, Wirtschaftsingenieure und Ökonomen um die Anliegen unserer Kunden.

BET begleitet die Bundesnetzagentur bei den Arbeiten zur Bestätigung des Netzentwicklungsplans 2014

■ Prozess



Koalitionsvereinbarung und EEG 2.0



■ Aufgabenstellung

Unterstützung der BNetzA bei der Bestätigung des NEP 2014

Schwierigkeit:

- Szenariorahmen und NEP sind vor Koalitionsvereinbarung entstanden
- Koalitionsvereinbarung & EEG 2.0 verändern die Rahmenbedingungen
→ Resultierendes Szenario, für das NEP nicht geplant wurde
- Betrachtungen eines zusätzlichen Szenarios (BET „SensiO“) mit Reduktion Offshore und Spitzenkappung
- Weiterführende Überlegungen zum Redispatch



Quelle: Netzentwicklungsplan Strom 2014, zweiter Entwurf

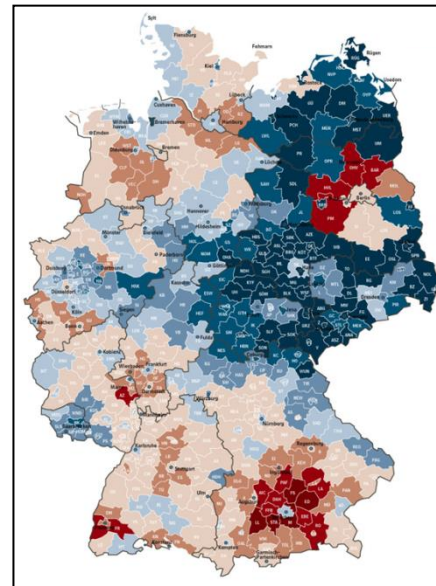
Ausgangspunkt: Das Elektrische Energieversorgungssystem

- Erzeugung – **Transport** – Verbrauch
- ➔ Ein gewachsenes Gesamtsystem

- **Mischfunktion** der Komponente „Netz“!
(Windstrom, Solar, Kernenergie, Kohle..)
- ➔ Einzelne **Leitungen** sind nicht
„Braunkohleleitungen“ oder
„Windleitungen“
sondern **Systembestandteile**

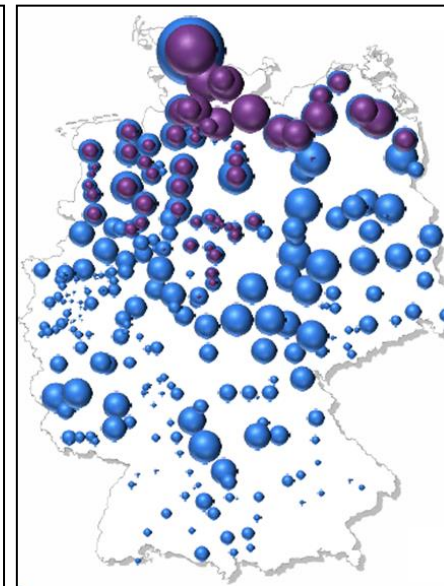
- **Wandel des Systems** (NUC, EE, Last)
- ➔ **Wandel der Transportaufgabe
des Systems**

Bevölkerungsentwicklung
2025



Quelle: Berlin-Institut

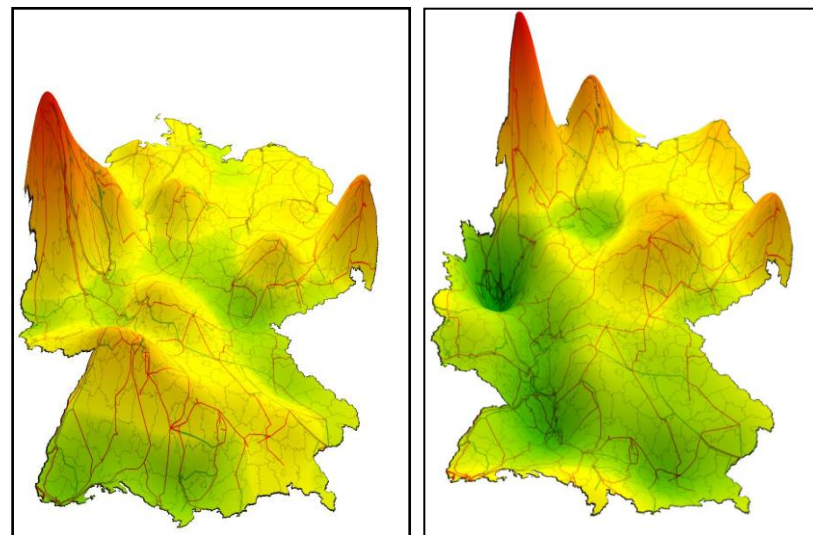
Windenergie-Zubau 2033



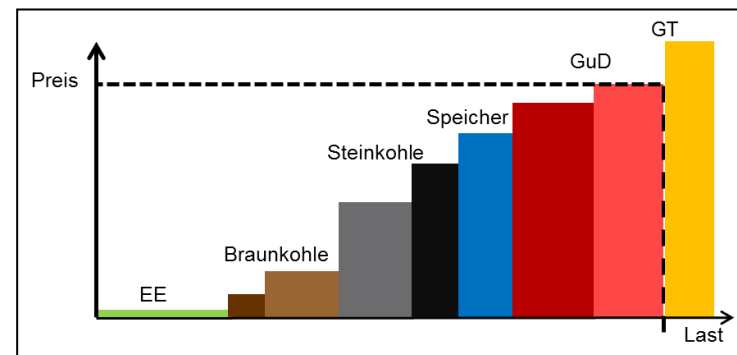
Quelle: AGORA / consentec

Markt und Netz: Ein Wechselspiel

- **Status Quo:** Ein einziger Deutschlandweiter Marktplatz (zzgl. AT)
 - ...trotz des räumlichen Auseinanderklaffens von Erzeugung und Verbrauch
- **Voraussetzung** dafür ist die Möglichkeit, Angebot und Nachfrage zusammen zu führen, **egal wo** sie stattfinden.
 - „Dienende Funktion“ des Netzes
- Das **MeritOrder-Prinzip** bestimmt das Marktgeschehen
 - z.B. Braunkohle läuft mehr als Gas
 - **Dispatch** (Kraftwerkseinsatz) ist im Regelfall **unabhängig von der Netzsituation**
- **Optionen für die Zukunft:**
 - Status Quo (Marktplatz) sichern / ausbauen
 - Status Quo verringern / einschränken



Leistungsbilanz 2012 (exempl.) versus 2022 (NEP 2012)
Quelle: ÜNB



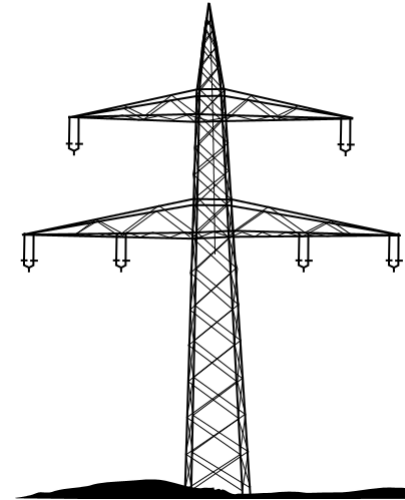
Prinzipbild der merit order

Quelle: BET

Ausgestaltung: Varianten des Netzausbaus

- **Netzausbau muss gestaltet werden**
- **HGÜ versus Wechselspannung**
 - Auch Wechselspannung ermöglicht weiträumigen Stromtransport über Land, insbesondere in hohen Spannungsebenen
 - Gleichspannung bietet bei hohen Entfernungen diverse Vorteile, z.B. bezüglich Steuerbarkeit, und Blindleistungshaushalt
- **NOVA-Prinzip**
 - Priorität des geringsten Eingriffs
z.B. Umbeseilung
vor Neubau in bestehender Trasse
vor Trassenneubau
 - Grenzen des NOVA Prinzips bei grundlegend anderer Transportaufgabe (z.B. offshore)
- **Kabel versus Freileitung**
 - Kabel, auch Teilverkabelung führt zu einem Mehrfachen der Kosten (Faktor je nach Gegebenheiten stark unterschiedlich)
 - Auch ein Erdkabel ist ein Eingriff in Natur und Umwelt, Landschaft
 - Optische Beeinträchtigung wird durch Verkabelung massiv reduziert

„Donaumast“ (Schema)



Quelle: Wikipedia

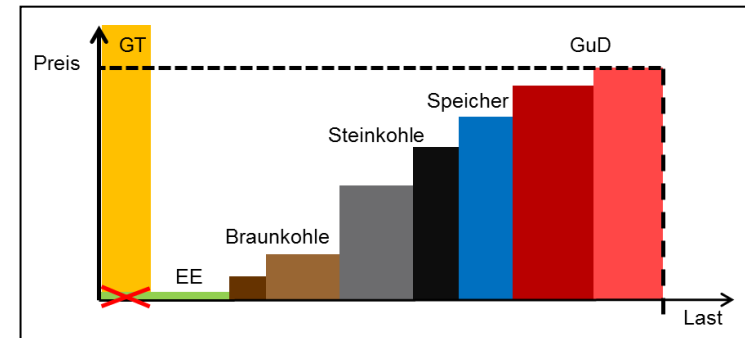
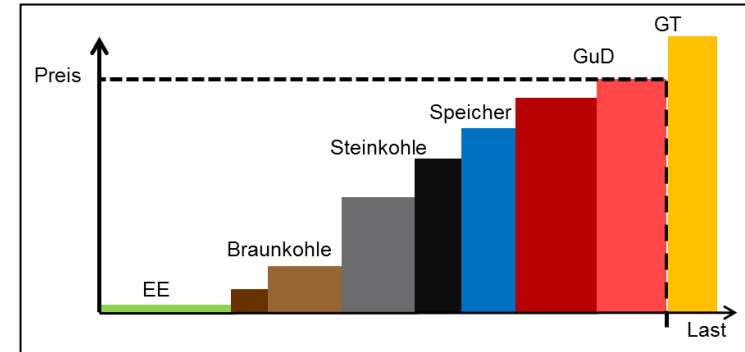


Beispiel Erdkabel

Quelle: nkt cables

Redispatch als langfristige Lösung?

- **Wenn sich das Netz nicht mit der Aufgabe wandelt**, wird es diese dienende Funktion früher oder später nicht mehr erfüllen.
- **Folge bei kurzfristigem Problem:** Redispatch
- **Implikation bei planerischer (langfristiger) Berücksichtigung:**
 - Redispatch kann einheitlichen Markt „retten“
 - **Eingriff des ÜNB** in das Marktgeschehen
 - **Wesentliche Voraussetzung:** Erzeugungskapazitäten vorhanden!
- **Redispatch keine Dauerlösung**
 - Ineffizient, steigende Systemkosten
 - marktfrem
 - Vermindert zeitweise den Handlungsspielraum des ÜNB



Prinzipbild Redispatch

Quelle: BET

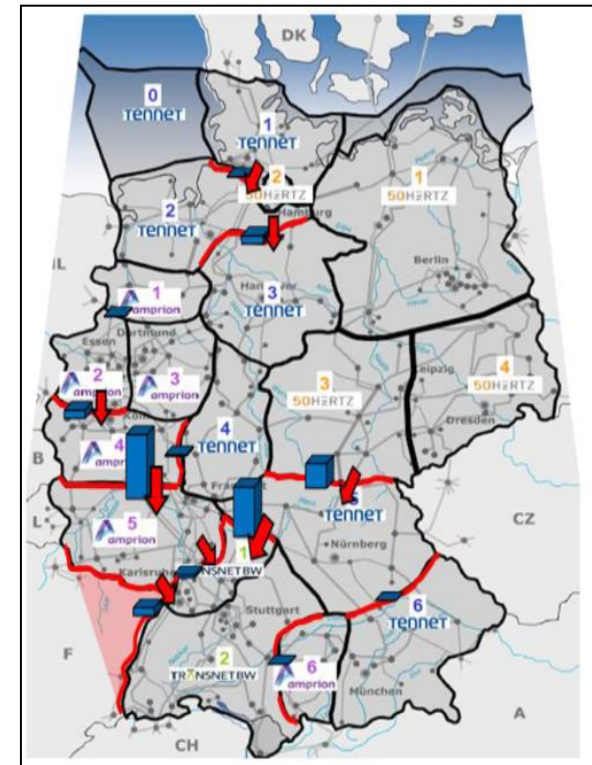
➔ **Redispatch als planerische Netzengpassbewirtschaftung keine anzustrebende Alternative**

Marktteilung - Markt muss mit Engpässen umgehen

- **Wenn sich das Netz nicht mit der Aufgabe wandelt**, wird es diese dienende Funktion früher oder später nicht mehr erfüllen.
- **Folge bei langfristigem Problem:** Zwei (oder mehr) Marktplätze
- **Implikation:**
 - Es werden sich unterschiedliche **Preiszon**en ausbilden
 - Der nationale und internationale **Handel** mit der Ware „Strom“ wird komplexer (Terminmarkt, Regelenergie, Bilanzkreiswesen...)
 - Hemmnis für den **EU-Binnenmarkt**
 - **Wesentliche Voraussetzung:** Erzeugungskapazitäten vorhanden!
 - Das gesamte **Erzeugungssystem** wird **ineffizienter** genutzt
 - Effiziente konventionelle Anlagen, KWK, EE stehen in einem Marktgebiet still
 - Gleichzeitig läuft ineffizientere Erzeugung in anderem Marktgebiet

➔ **Steigende Systemkosten und Marktbeschränkungen als gravierender Nachteil dieser Alternative**

Engpassmengen und -richtungen 2020
(exemplarisch)



Quelle: EWL Duisburg Essen, DESIRE
Forschungsprojekt

Reduzierung des Energietransportbedarfs durch „Zusammenlegung“ von Erzeugung und Verbrauch

- Reduzierung der kritischen Netzbelastungen durch Reduzierung des weiträumigen Transportbedarfs
 - Langfristig müssten hohe Energiemengen durch die Maßnahmen kompensiert werden

1. Option:

- Mehr EE-Erzeugung in den Süden
 - Steigerung Wind-Onshore in Süddeutschland, PV in Norddeutschland
- Begrenztes Potential aufgrund Dargebotsabhängigkeit der EE-Erzeugung
 - Erhöhung der installierten Leistung kann fehlendes Dargebot nur begrenzt kompensieren
- ➔ Grundsätzlich positiver Effekt kann Netzausbau nicht ersetzen
 - Weitere positive Effekte durch Klein-KWK, Speicher, etc.

2. Option:

- Verlagerung des Verbrauchs in den Norden
- Politisch nicht angestrebt und Wirtschaftlichkeit fraglich
- Verbrauchsansiedlung von vielen weiteren Faktoren abhängig
- ➔ Verbrauchsverlagerung stellt keine realistische Alternative dar
- ➔ **Das Netz sollte wie in der Vergangenheit der Veränderung von Erzeugung und Verbrauch überwiegend folgen**

Entscheidungen und deren Implikationen

■ **Prämisse:**

- Die **marktwirtschaftliche Organisation** des Erzeugungssektors sowie die
- **Energiewende** werden an dieser Stelle nicht in Frage gestellt.

■ **Netzausbau** passt das Netz an die **veränderte Aufgabe** an.

■ **Ohne Netzausbau** kann das Netz die bisherige „**dienende Funktion**“, insbesondere die Bereitstellung eines einheitlichen Marktplatzes nicht mehr erfüllen.

■ **Theoretische Alternativen (unter Aufgabe/Einschränkung der marktwirtschaftlichen Organisation) sind:**

- Redispatch
 - ÜNB als eingreifendes (regulierendes) Element am Markt (Einsatzvorgabe für Kraftwerke)
 - **Voraussetzung:** Erzeugungskapazitäten vorhanden!
- Verzicht auf den einheitlichen Marktplatz
 - Mehrere Marktplätze, Preiszonen, etc.
 - **Voraussetzung:** Erzeugungskapazitäten vorhanden!
- Steuerung der Allokation von Erzeugung und Verbrauch
 - Positiver Effekt aber keine Alternative zum Netzausbau

➔ **Die negativen Implikationen der Alternativen (insbesondere die Ineffizienz) legen einen angemessenen Netzausbau als Mittel der Wahl nahe**



Die Berater der Energie- und Wasserwirtschaft

Büro für Energiewirtschaft und
technische Planung GmbH



BET GmbH

Aachen

Alfonsstraße 44
52070 Aachen

Telefon +49 241 47062-0
Telefax +49 241 47062-600
info@bet-aachen.de
www.bet-aachen.de

Leipzig

Karl-Liebnecht-Straße 64
04275 Leipzig

Telefon +49 341 30501-0
Telefax +49 341 30501-49
info@bet-leipzig.de
www.bet-leipzig.de

Hamm

Rotdornschleife 23
59063 Hamm

Telefon +49 2381 4500-76
Telefax +49 2381 4500-57
info@bet-hamm.de
www.bet-hamm.de

BET Dynamo Suisse AG

Zofingen

Junkerbifangstrasse 2
4800 Zofingen

Telefon +41 62 751 5894
Telefax +41 62 751 6093
info@bet-dynamo.ch
www.bet-dynamo.ch

Puidoux

Route du Vergnolet 8
1070 Puidoux

Telefon +41 21 791 6545
Telefax +41 21 791 6530
info@bet-dynamo.ch
www.bet-dynamo.ch