



Die Berater der Energie- und Wasserwirtschaft



Bundesbedarfsplan Höchstspannungsnetze – eine erste Einschätzung

Fachgespräch Bündnis 90 / Die Grünen:

Welchen Netzausbau brauchen wir für die Energiewende ?

Dr. Michael Ritzau
Dominic Nailis

Berlin, den 01.02.2013

Kurzvorstellung



Dr.-Ing Michael Ritzau

- Jahrgang 1956
- Studium Elektrotechnik an der RWTH Aachen,
- 1989 Promotion am Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft der RWTH Aachen: Technisch-wirtschaftliches Substitutionspotenzial Erneuerbarer Energien
- 1988 Gründung der BET - Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH in Aachen zusammen mit seinem Partner Dr.-Ing. Wolfgang Zander
- Thematische Schwerpunkte :
 - Marktdesign
 - Projektentwicklung Kraftwerksprojekte
 - Transportnetze Strom, Kraftwerksnetzanschluss
 - Strategieberatung, Politikberatung
 - Beratung von Entscheidungsträgern
- Plattform Erneuerbare Energien beim BMU
Mitgliedschaft in FGE, IAAE
Ausschuss Brennstoffe und Wasser im VIK

Bundesbedarfsplan Höchstspannungsnetze – eine erste Einschätzung

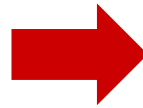
- Wurde die Aufgabenstellung an die ÜNB richtig und vollständig formuliert?
- Wurden die Randbedingungen stimmig angenommen?
- Wurden die wesentlichen weiteren Bestandteile der Energiewende berücksichtigt?
- Wurden – volkswirtschaftlich sinnvolle – Optimierungspotenziale betrachtet?
- Wurden angemessene Methoden angewendet?
- Wurden die richtigen Schlussfolgerungen gezogen?

Genereller Eindruck:

- ✓ Der vorgelegte NEP ist vom Grundsatz ein sehr detailliertes, sorgfältiges Dokument!
- ✓ Es zeigt die Notwendigkeit eines fundamentalen Netzausbaues mit neuen, steuerbaren DC-Netzen auf bei den gesetzten Randbedingungen!
- ✗ Durch den engen Zeitplan während der Konsultation und der Komplexität von Netzberechnungen war eine fundierte Analyse in der gegebenen Zeit nicht möglich!

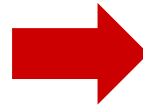
Angewendete Kriterien im NEP

Vollständige
Integration der EE



Ausbau für die
„letzte kWh“

Keine
Allokationssignale



Freie Standortwahl der
Kraftwerke

Fokussierung
auf Deutschland



Europäische
Optimierung ?

Bestehender Rechtsrahmen behindert Optimierung

Ziele der Netzentwicklung

■ Klare Definition eines Ziels für die Netzentwicklung

- Wann soll das Netz welchen Anforderungen wie genügen?

■ Das zukünftige Netz soll:

1. **sicher sein**

Die Netznutzen können den Strom entsprechend ihres Bedarfs entnehmen oder einspeisen.

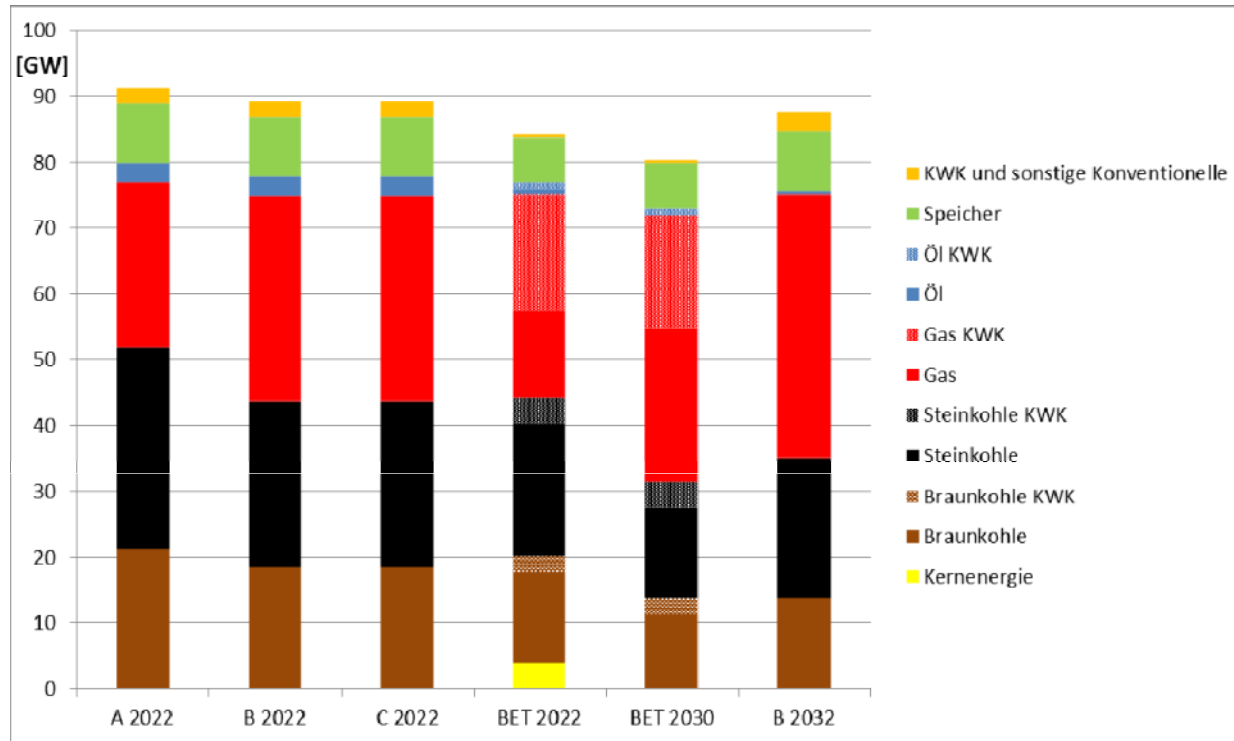
2. **robust sein**

Auch bei sich wandelnden Anforderungen erfüllt das Netz die Anforderungen zwar nicht optimal, aber gut.

3. **effizient sein**

Der Netzausbau erfolgt zu vertretbaren Kosten.

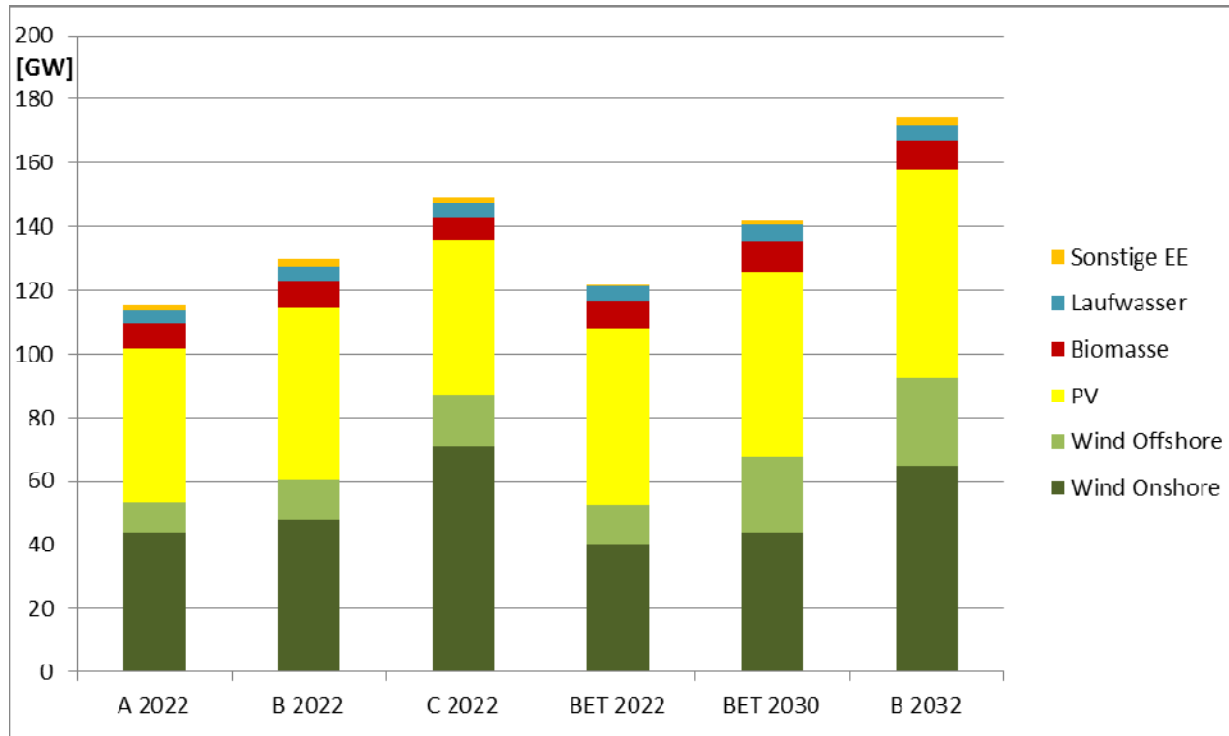
Szenariorahmen NEP 2012 – konventionelle Kraftwerke



Quelle: Netzentwicklungsplan Strom 2012, Überarbeitete Fassung; S. 47

- Gegenüberstellung der erwarteten konventionellen Kapazität in 3 NEP Szenarien und dem ‚*BET Best-Guess*‘
- *BET* sieht in beiden Zeitpunkten 2022 und nach 2030 **einen höheren Bedarf an flexibler Kapazität aus Gas**

Szenariorahmen NEP 2012 – Erneuerbare Energien



Quelle: Netzentwicklungsplan Strom 2012, Überarbeitete Fassung; S. 47

- Gegenüberstellung der erwarteten Erneuerbaren Energien in 3 NEP Szenarien und dem ‚BET Best-Guess‘
- BET erwartet in 2022 eine installierte Leistung aus EE, zwischen den Erwartungen der NEP Szenarien A und B
- Zusammensetzung auf die Arten ist anteilig ähnlich

Kritikpunkte am NEP 2012 haben zu Reduzierung durch BNetzA geführt

:Diskussionsaspekte seitens BET:



Quelle: BNetzA - Bestätigung Netzentwicklungsplan Strom 2012; S. 317

- Tendenziell überdimensionierter Netzausbau ?
 - Ausbau für die letzte kWh EEG
 - Ausbau auch für (Braun-)Kohlegrundlast ?
- Keine Standortoptimierung
 - .. der EE-Anlagen
 - .. der konventionellen Erzeugung
- Mangel an konsistenten Daten
 - Systemhöchstlast 79,6 ... 84 GW
 - Unverändertes Lastprofil
- Fehlende Sensitivitätsanalysen
- Ggf. zu geringe Berücksichtigung DSM
- Kuppelkapazitäten zu Märkten mit hohem (Wasser-)Speicherpotenzial
- Keine Berücksichtigung der Auswirkungen aus dem Verteilnetz

Beantragtes und genehmigtes DC Overlaynetz

	Konzept ÜNB	Genehmigung BNetzA
Trassen	4	3
Stromkreise	6*	4*
Übertragungsleistung	9,9* GW	6,6* GW

- DC-Overlaynetz ist der entscheidende Fortschritt gegenüber Dena 1 + 2 !!!!!!!
- DC-Leitungen sind steuerbar und wirken ein Kraftwerk
- DC-Verbindung aus dem Ruhrgebiet stützt weitere Abschaltungen der AKW im Süden !

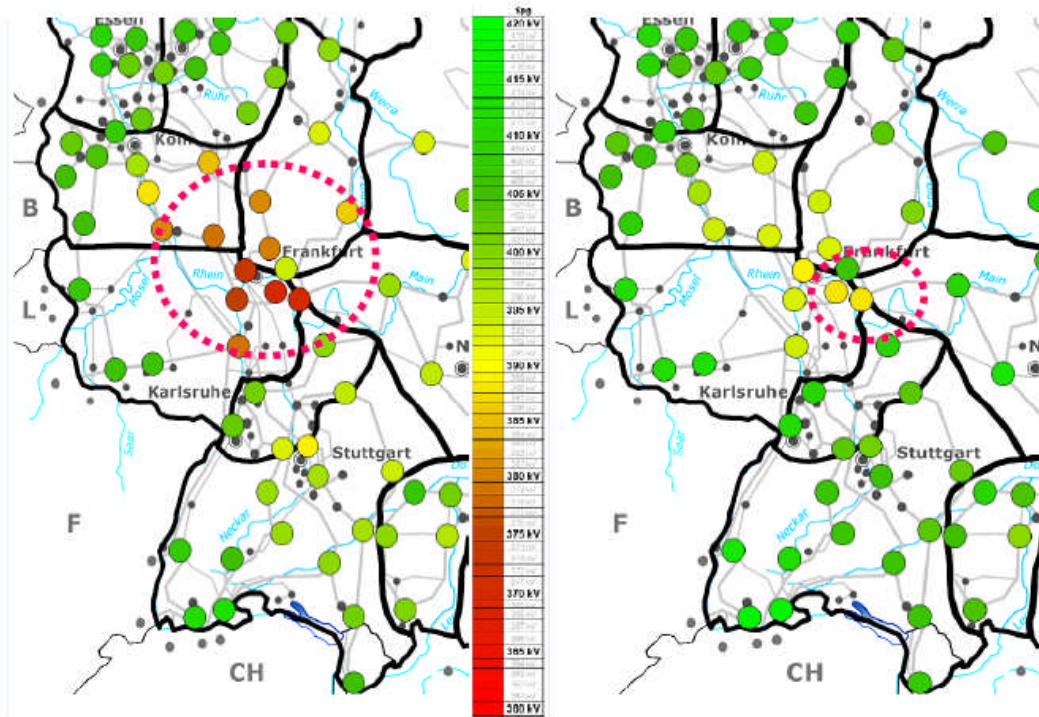
Ist das AC-Zubaunetz trotzdem erforderlich ?

Kriterien:

- Redundanz bei DC-Leitungsausfällen
- Transiente Stabilität

** Bei Betrachtung Emden – Osterrath – Philippsburg als eine Trasse / Korridor*

Herausforderung: Transportnetz

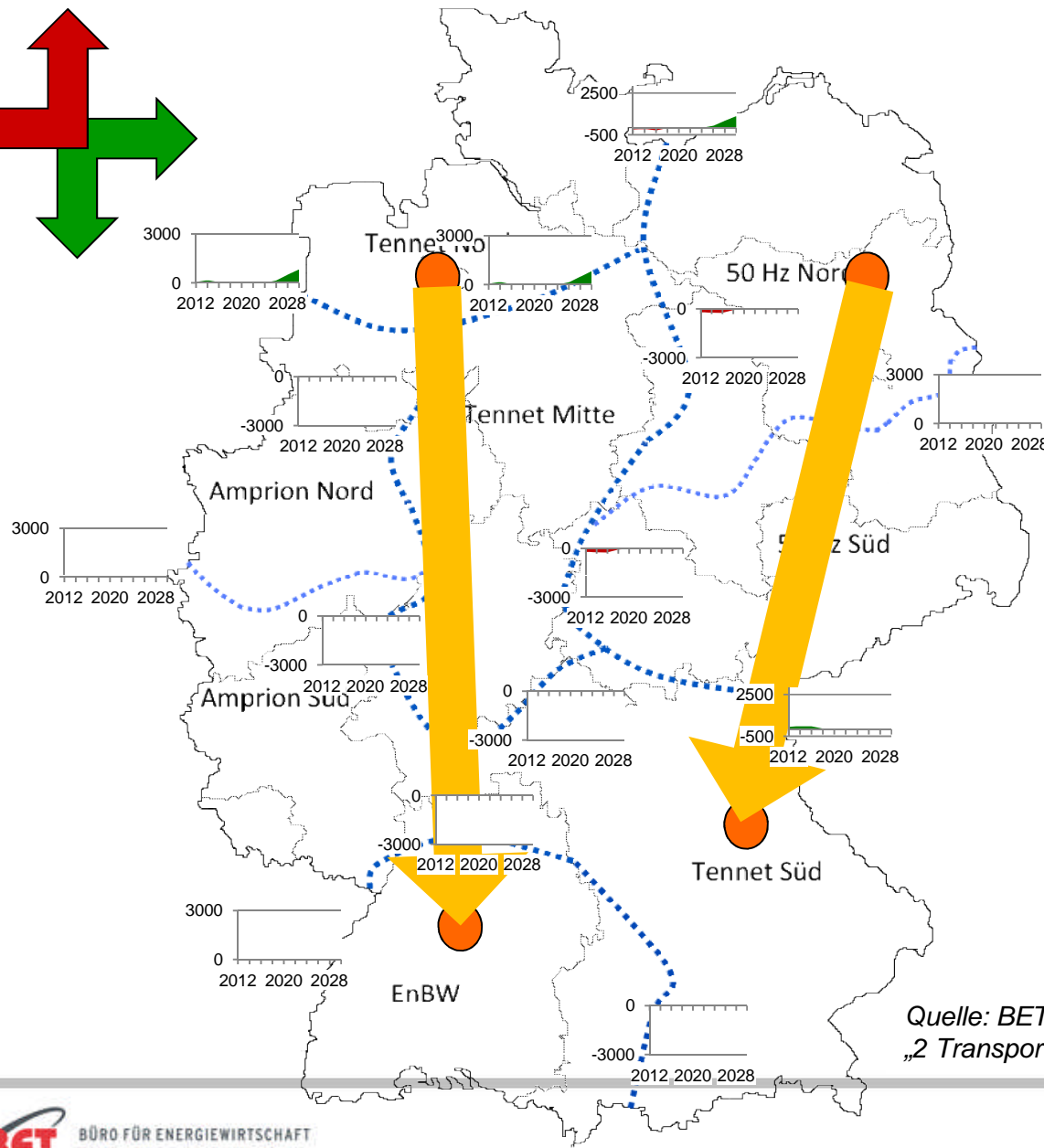
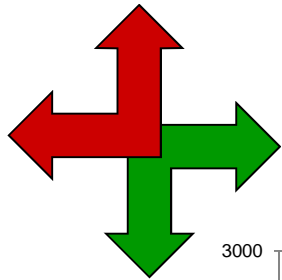


Ohne
Redispatch

Mit

Quelle: Amprion: Bewertung Systemsicherheit 20.05.2011

- Überwindung der derzeitigen Netzengpassproblematik
 - Deutschlandweit ausreichend Kapazität
 - Aber steigender Kaltreservebedarf für Extremsituationen in Süddeutschland
 - Kaltreserve ?
- „Wir müssen möglichst lange im Voraus wissen, welche Kraftwerke am Netz sein werden.“ [Pressemeldung TenneT 19.09.2012]
- Kaltreserve Winter 2012/13 nun 2.600 MW



Annahme zum Netz:

- 50Hz Nord => TenneT Süd
→ ab 2020 5.000 MW
- TenneT Nord => EnBW
→ ab 2020 5.000 MW
- zusätzlich:
BET „best guess“

Ergebnis:

- **Ausbau Enlag-
Netzerforderlich + ca
10 GW DC-Kapazität**
- Aber: ab 2026 wieder erste
Engpässe im NW

Quelle: BET-Gutachten 2011 für den vbw:
„2 Transportkanäle + derzeit geplanter Netzausbau“

Internationaler Netzausbau zu Speicherpotenzialen nur in Ansätzen

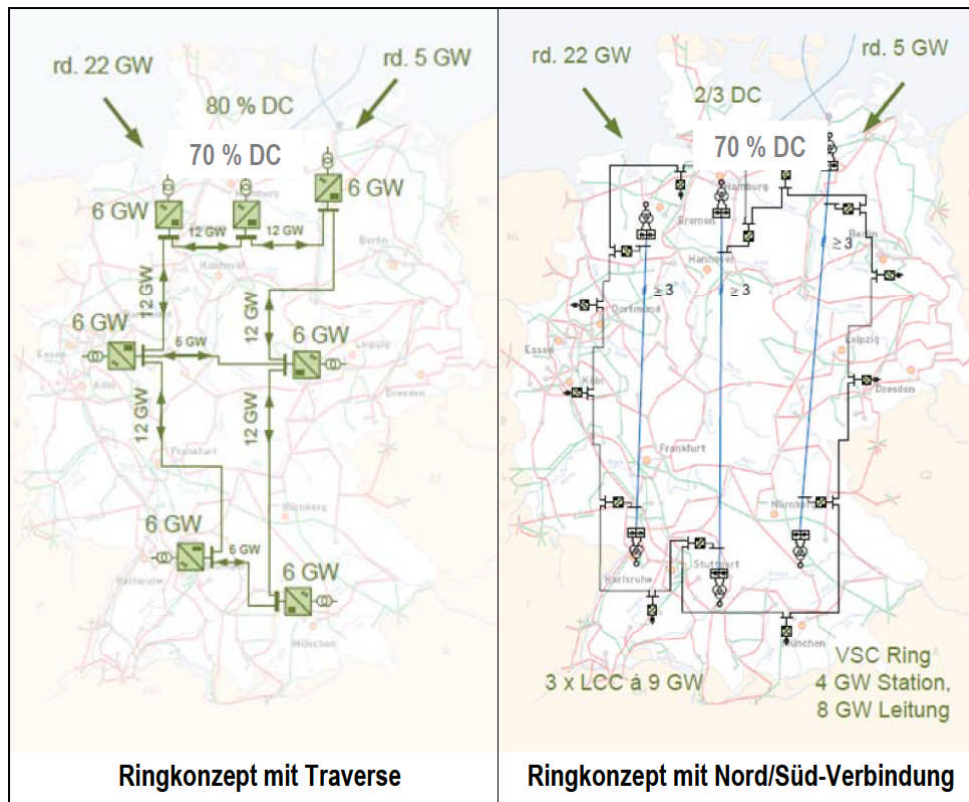
- Eine bilaterale Offshoreanbindung zwischen D und DK [S. 183]
(Vgl. 10YNDP 2010 Pr. Nr. 141)
- Das sog. „NORD.LINK-Kabel“ zwischen D und NO [S. 251]
(Vgl. 10YNDP 2010 Pr. Nr. 142)
- Verstärkung Festlandverbindung nach Dänemark

Problematik der must-run Kraftwerke

- Flexibilisierung Biomasse durch Biogasspeicher
- Flexibilisierung KWK durch Wärmespeicher, Power-to-heat
- Braunkohle in der Grundlast ??

Ist das Konzept für eine perspektivisch erforderliche Vermaschung kompatibel ?

- Netzplanung für die Szenarien vornehmen
 - Beispiel VDE-Overlaynetz: Umsetzung unterschiedlicher technischer Ausprägungen



Kompatibilität:

- Wird im NEP die Vermaschung des Overlaynetzes betrachtet?
- Verfolgt der NEP die Möglichkeit das Overlaynetz zu einem späteren Zeitpunkt zu vermaschen?
- Wie sieht dann die Betriebsführung aus ?

Aufgabe: Wesentliche Treiber identifizieren für den NEP

Netzausbau grundsätzlich
Vergleichsweise „preiswert“

Identifikation möglicher
Optimierungspotenziale

Sensitivitätsanalysen

Netzinvestitionen 20 Mrd. €
Das sind 0,29 .. 0,37 Ct/kWh

- Redispatch begrenzt zulassen
- Begrenztes Einspeisemanagement EE
- Standortoptimierung/ Variation EE
(z.B. Onshore ++, Offshore --)
- Standortoptimierung konv. Kraftwerke und
Speicher
- DSM
- Direktvermarktung EE?
- Vorrangspeisung?
- Merit Order Effekte

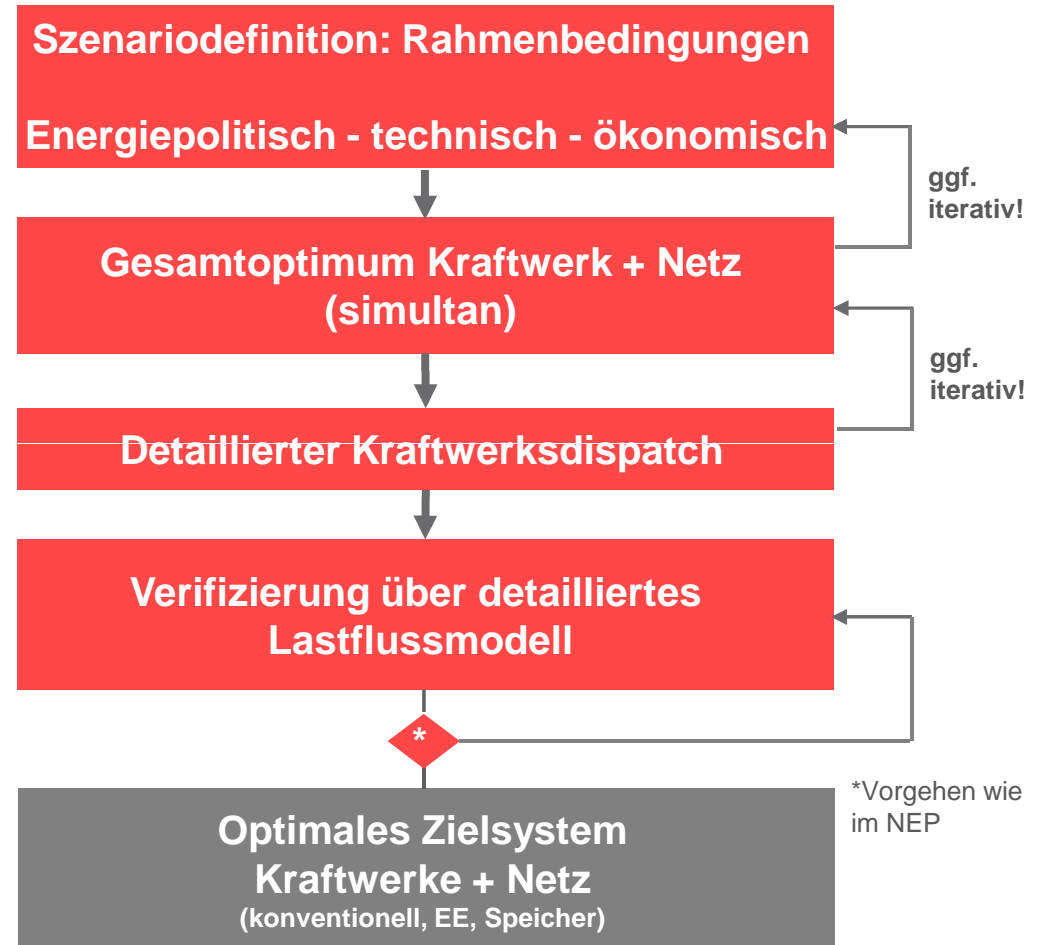
Was sind wesentliche Treiber?

Welche Ausbauszenarien sind robust?

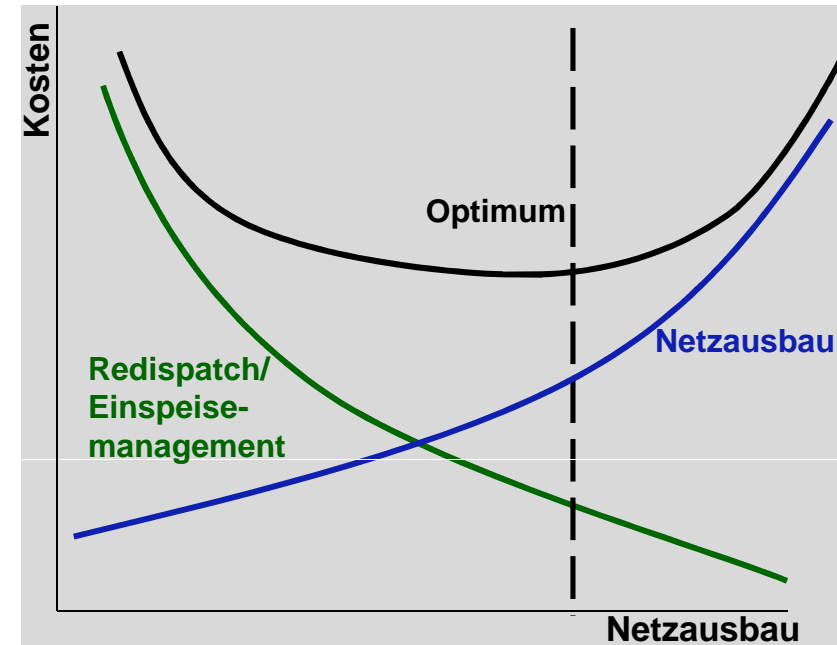
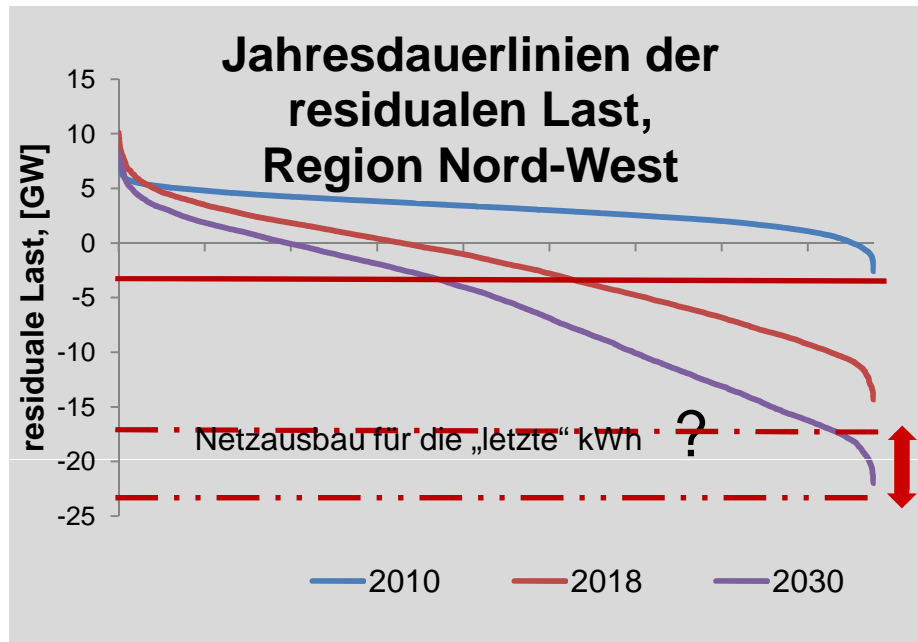
Vorgehen im NEP



Optimierung Kraftwerk und Netz



Herausforderung: Optimierung von Kraftwerk und Transportnetz



Hemmnisse:

- Keine Anreize für Standortallokation
- Keine Anreize zum optimalen Netzausbau
- Netzentgeltproblematik Speicher, Power-to-heat

Handlungsoptionen:

- G-Komponente, market splitting, differenzierte Einspeisevergütung
- Nodal Pricing?
- Rahmenbedingungen für NEP

Fazit

- Der genehmigte NEP ist **dringend erforderlich**
- Insgesamt eine „No-regret-Maßnahme“
- Detaillierte Analysen nicht möglich im gesetzten Zeitrahmen
- **Priorisierung** auf der Zeitachse
 - Welche Projekte sind **erfolgskritisch** im Sinne der Energiewende ?
- Entwicklung **konsistenter** Szenarien für die Erzeugung
- **Datenbasis** zu Nachfrage verbessern
- Optimierungspotenziale ermitteln
 - Allokationssignale für Kraftwerksstandorte
 - Einspeisemanagement und Redispatch in begrenztem Umfang einbeziehen
 - EE-Mix Onshore und Offshore überprüfen
 - Flexibilisierung von must-run Kraftwerken



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

Rotdornscheife 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

Zug

Poststrasse 26
6301 Zug

Telefon +41 41 544 4602
Telefax +41 41 544 4603
info@bet-dynamo.ch
www.bet-dynamo.ch

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

„Bevor Ihr Euch streitet, klärt die Begriffe“ (Konfuzius)

■ Ziele

- Hier: Umbau der Erzeugungsstruktur, Anteil EE, „Energiewende“
- Modellsicht: *Nebenbedingung*, **muss** erfüllt werden! (Beispiel: Lastdeckung)
- → **Unterschiedliche Wege können zum selben Ziel führen!**

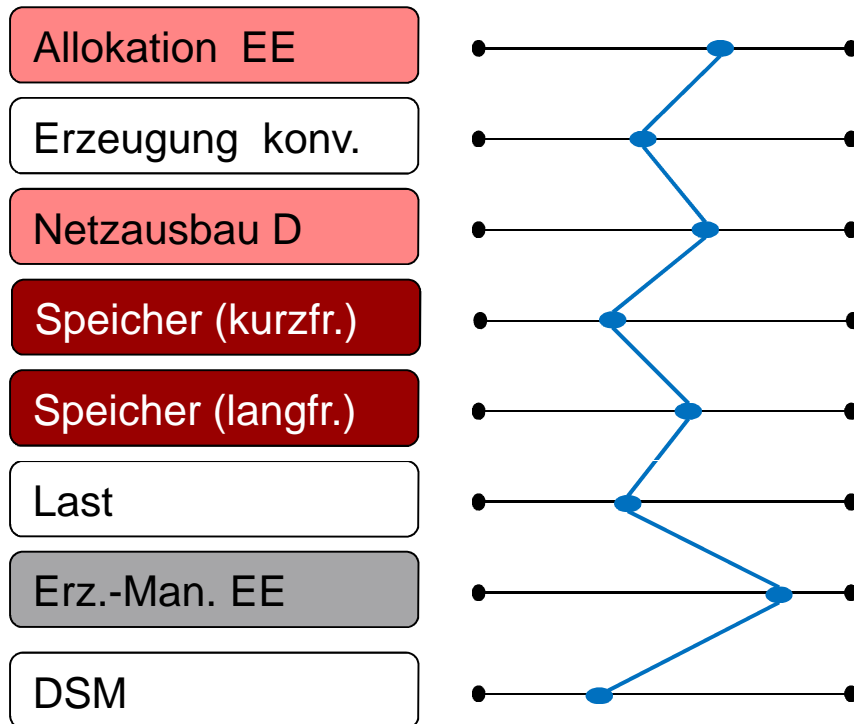
■ Handlungs-Optionen

- Option: Unterschiedliche Möglichkeiten können genutzt und kombiniert werden. Hieraus resultieren die unterschiedlichen Wege zur Zielerreichung.
- Modellsicht: *Modellvariablen* (z.B. Erzeugungstechnologien)
- Beispiele: Wind oder Sonne? Abregeln oder speichern? (oder jeweils unterschiedliche Anteile davon...)
- → **In realen Systemen ist die Optionenvielfalt typisch sehr groß!**

■ Kriterien

- Bewertungsmaß: „Welcher Weg, welche Option (deren Kombination) ist einem anderen vorzuziehen, und warum?“ (→ Ein Kriterium muss messbar sein!)
 - Modellsicht: In einer Modellierung **muss** das Optimierungs-Kriterium eindeutig definiert sein (Zielfunktion), meist lautet es „**Kostenminimierung**“
 - → **Die initiale Festlegung von Kriterien ist Verhandlung und Konsensbildung, ggf. keine eindeutige „Wahrheit“ vorhanden!**
- → Das Erfüllungsmaß von **Kriterien** dient zur Beurteilung unterschiedlicher **Optionen** zur Erreichung desselben **Ziels**

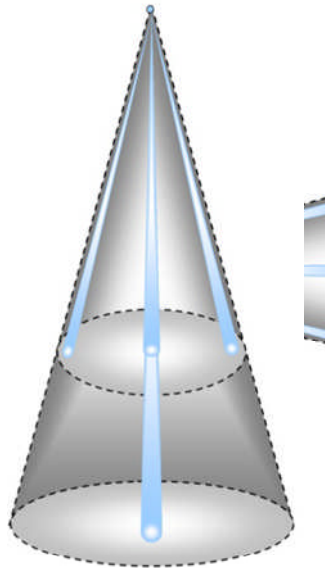
Optionen und Interdependenzen



- Ziele und endogene Kriterien werden das Optimum bestimmen!
- **Optionen sind interdependent!**
- Exogene Kriterien
(laut Bericht AG 2 z.B. Natur- und Artenschutz, Investitionssicherheit) müssen iterativ integriert werden!
- → Berechnung
→ Betrachtung / Abstimmung
→ Iteration
- →→ **Politische Entscheidung**

„Alles sollte so einfach wie möglich gemacht werden, aber nicht einfacher.“ (Albert Einstein)

Übertragen: Das hier beschriebene Vorgehen ist ein Mittel, um eine politische Entscheidung vorzubereiten und sich ihrer Auswirkungen gewahr zu werden. Es ersetzt sie nicht.



- **Definiere das Ziel! Was will Deutschland erreichen?**
 - Das Netz so klein und billig wie möglich ⇔ ein ‚Zukunft-Netz‘ (ungewiss!)
 - Methode und Szenario je nach Antwort
 - **Daten und Methode transparenter machen!**
 - **Szenarios** (müssen regelmäßig aktualisiert werden)
 - **Information übers Netz** (kein allgemeines Wissen, einzige Möglichkeit § 12 EnWG)
 - **Information über Methode** (Was haben die ÜNBs gemacht und wie?)
 - **Stärken der Verzahnung von Netz und Erzeugung!**
 - „Kraftwerk und Netz – eine systemtechnische Einheit!“
 - Allokation von Erneuerbare ⇔ Allokation von konv. KW ⇔ Netzausbau
 - **Setzen der richtigen Rahmenbedingungen!**
 - „Richtig rechnen – und zwar das Richtige!“
 - Nebenaspekte: Erzeugungsmanagement von EE, Speicher, DSM, Veränderung der Nachfrage (hoch oder tief?), E-Mobility, Power2Gas...
 - **Entscheidung! Anreiz oder staatl. Regulierung?**
 - Kann Regulierung (ggf. Qualitätsregulierung) die Lösung sein?
 - Was sind Alternativen? Re-nationalisierung („Deutsche Netz-AG“)?
- **Ich glaube wir brauchen ein ‚Zukunfts-Netz um die ‚Energiewende‘ zu bewältigen!**