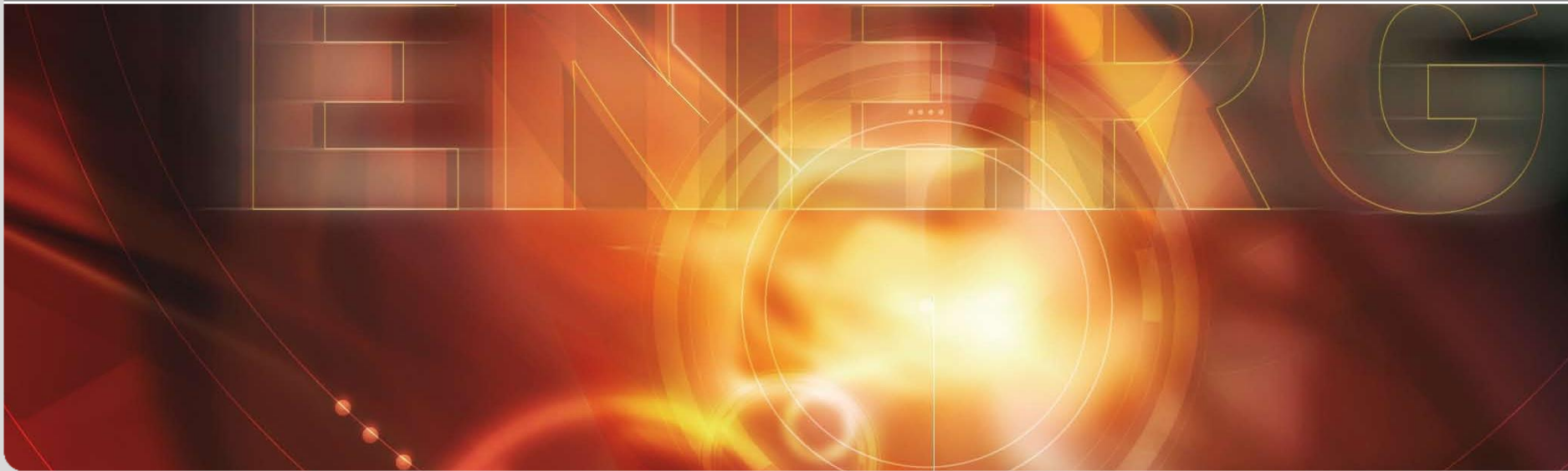


# Zukunftsszenarien mit Ausblick auf die Stromnetzinfrastuktur

**Prof. Dr. Armin Grunwald**

26. FfE Fachtagung, München, 5. April 2017

Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)



# Überblick

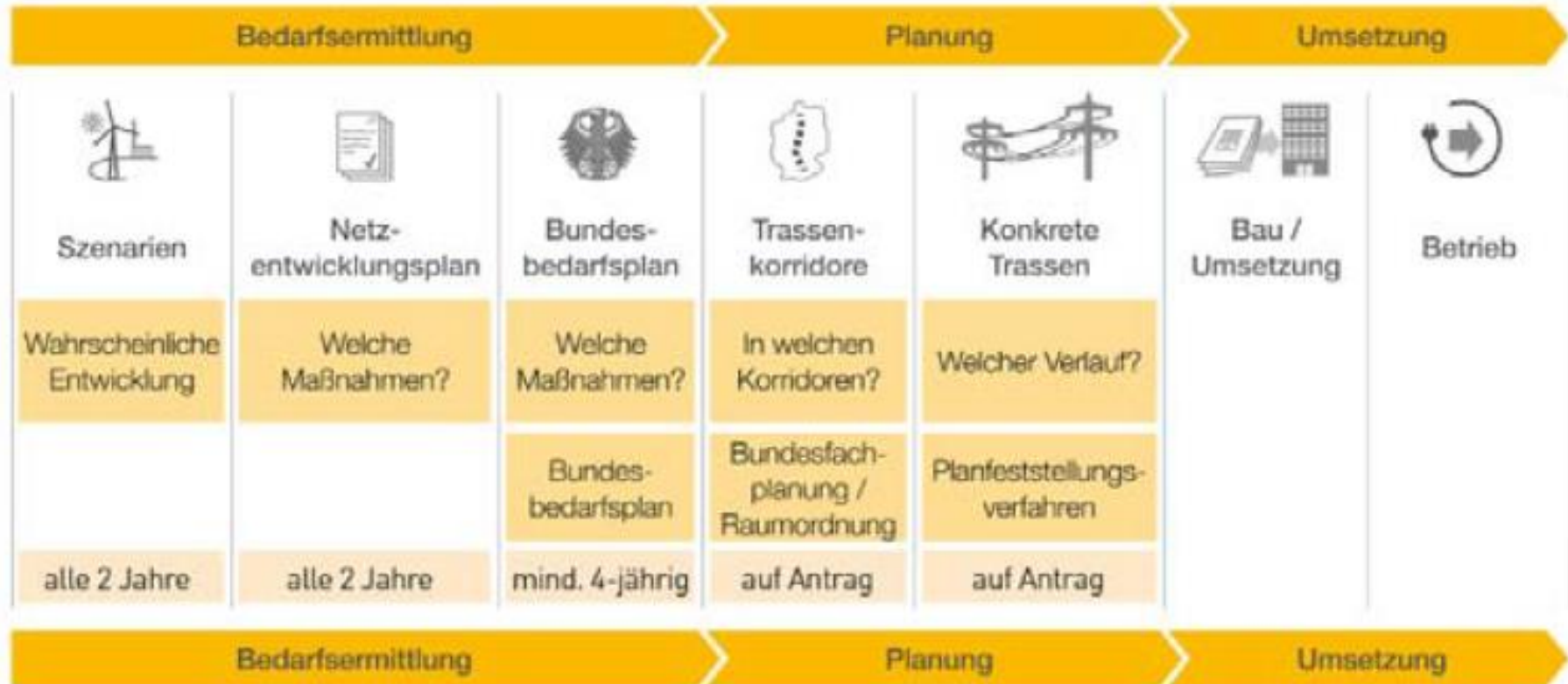
1. Herausforderungen der Netzplanung
2. Szenarien in der Netzplanung
3. Methodische Reflexion

# 1. Herausforderungen der Netzplanung

- > hoher finanzieller Einsatz
- > Unsicherheit der weiteren Entwicklung/Offenheit der Zukunft
- > Entscheidungen führen zu Anpassungsnotwendigkeiten und Pfadabhängigkeiten
- > Lernmöglichkeiten nur schwach ausgeprägt
- > soziale Effekte (Widerstand, politische Debatten, evtl. rechtliche Klagen)
- > häufig Verzögerungen

# Vorgehen

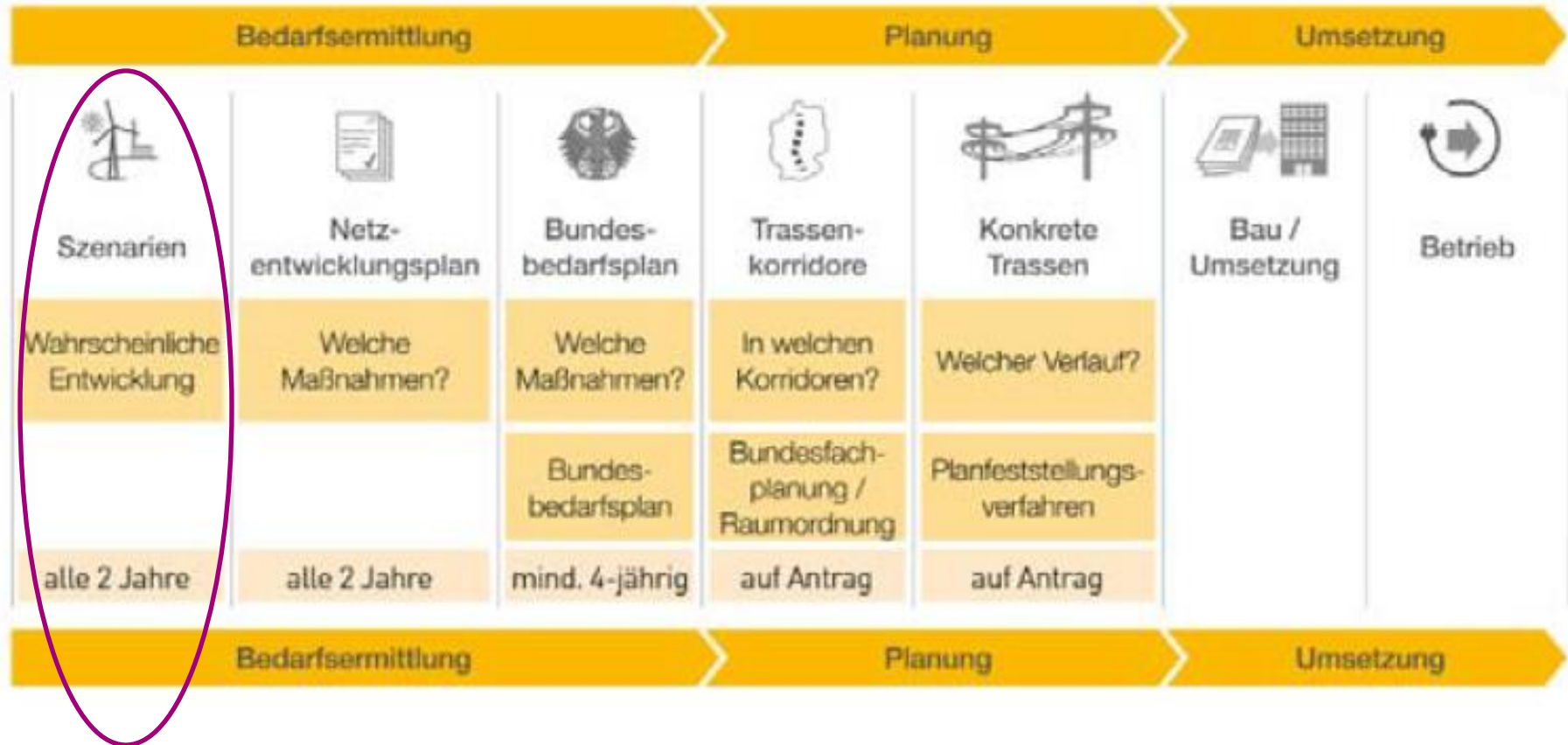
Abbildung 2: Gesamtablauf zur Umsetzung von Leitungsvorhaben



Quelle: DENA 2015

# Vorgehen

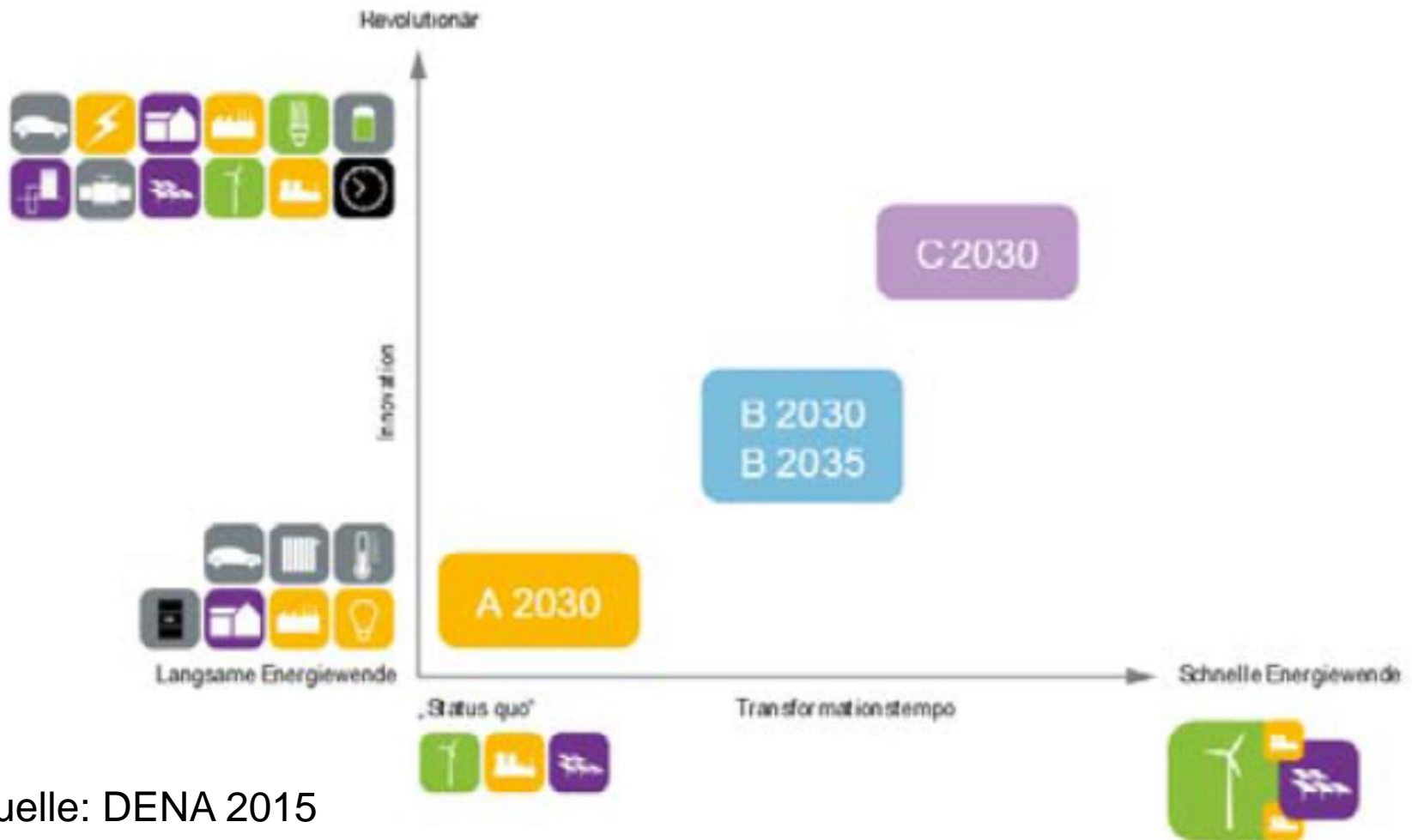
Abbildung 2: Gesamtablauf zur Umsetzung von Leitungsvorhaben



Quelle: DENA 2015

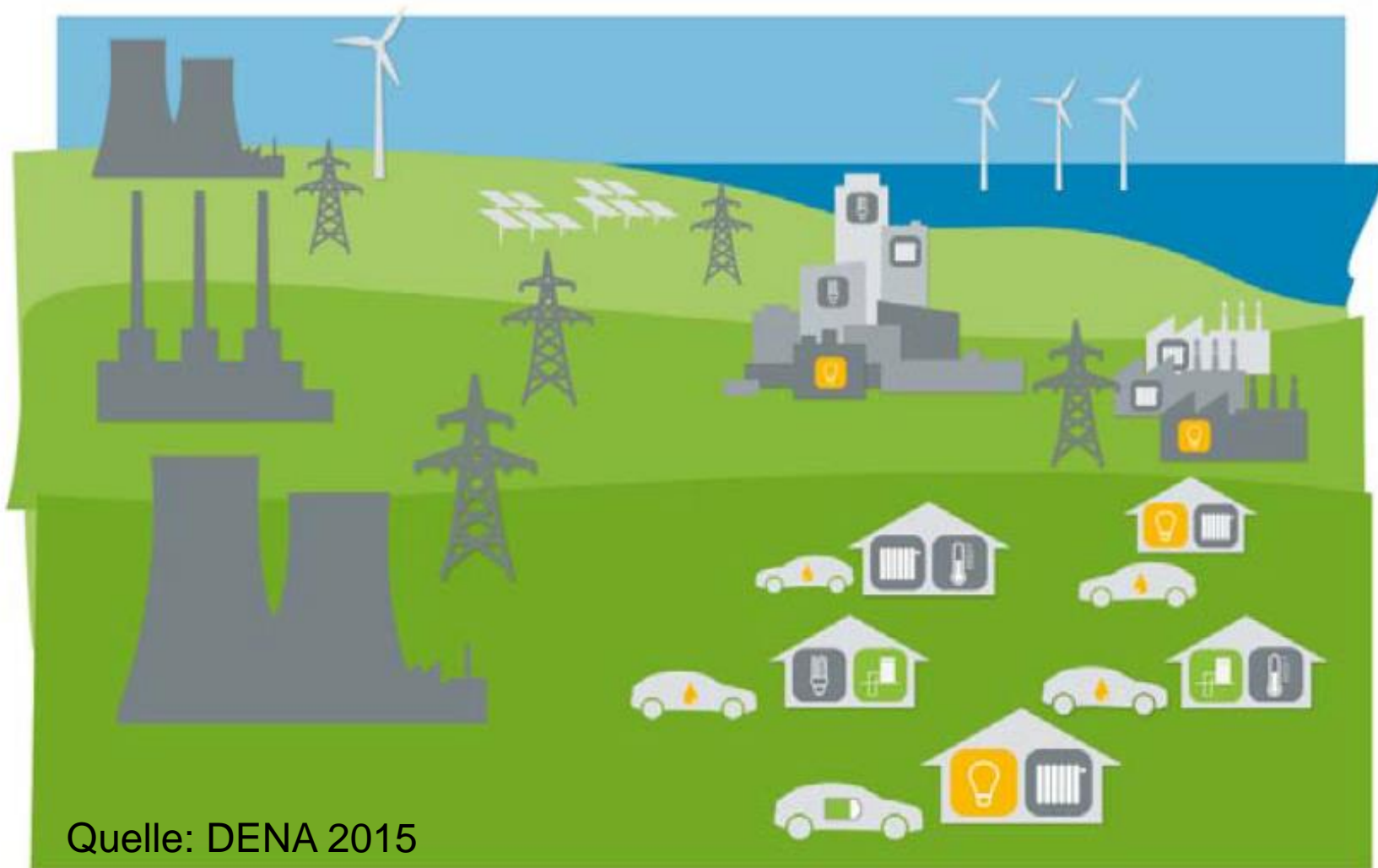
# 2. Szenarien in der Netzplanung

Abbildung 3: Schematische Darstellung zur Einordnung der Szenarien



Quelle: DENA 2015

Abbildung 4: Schematische Darstellung für Szenario A 2030



Quelle: DENA 2015

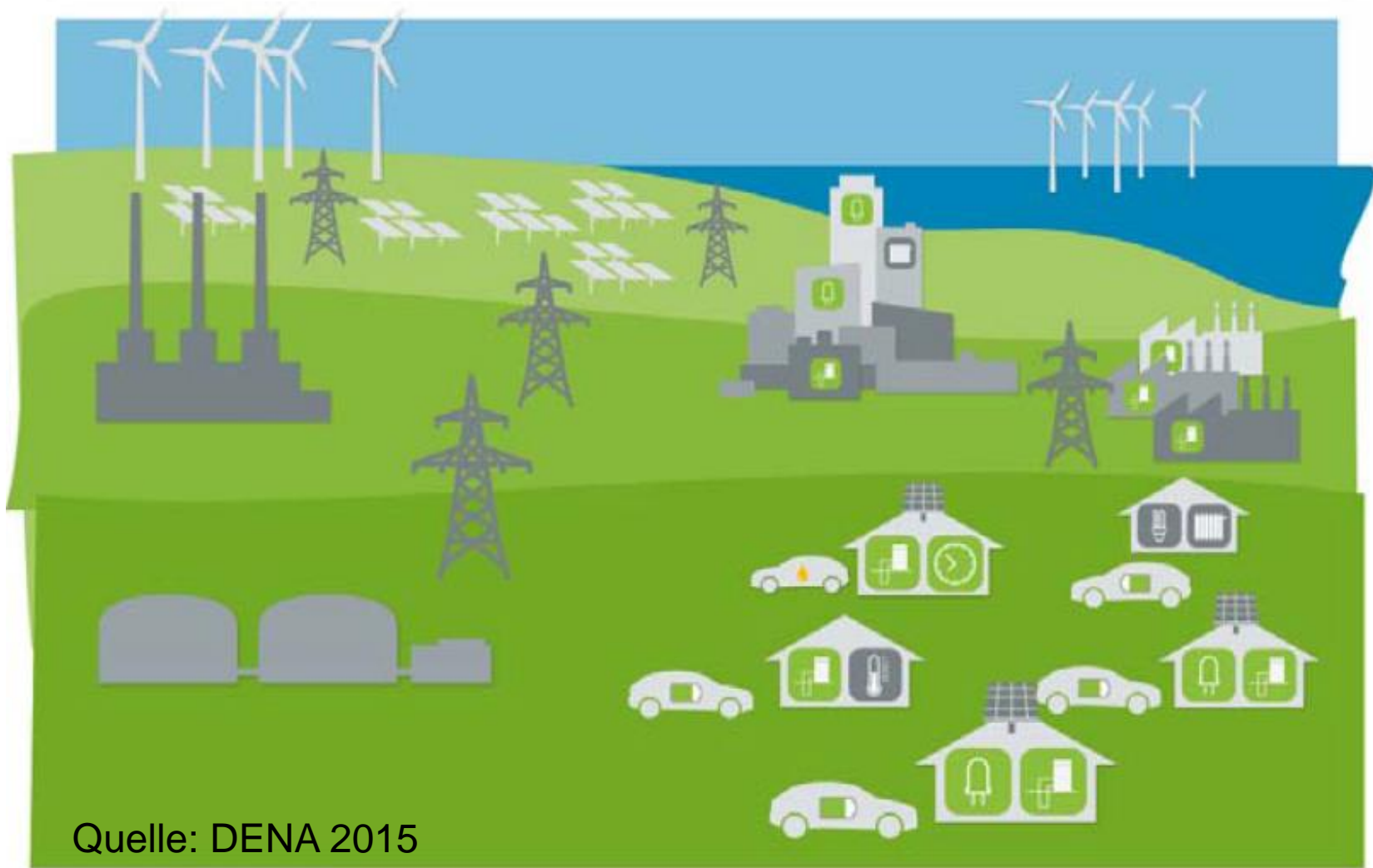
Abbildung 5: Schematische Darstellung für Szenario B 2030



Quelle: DENA 2015

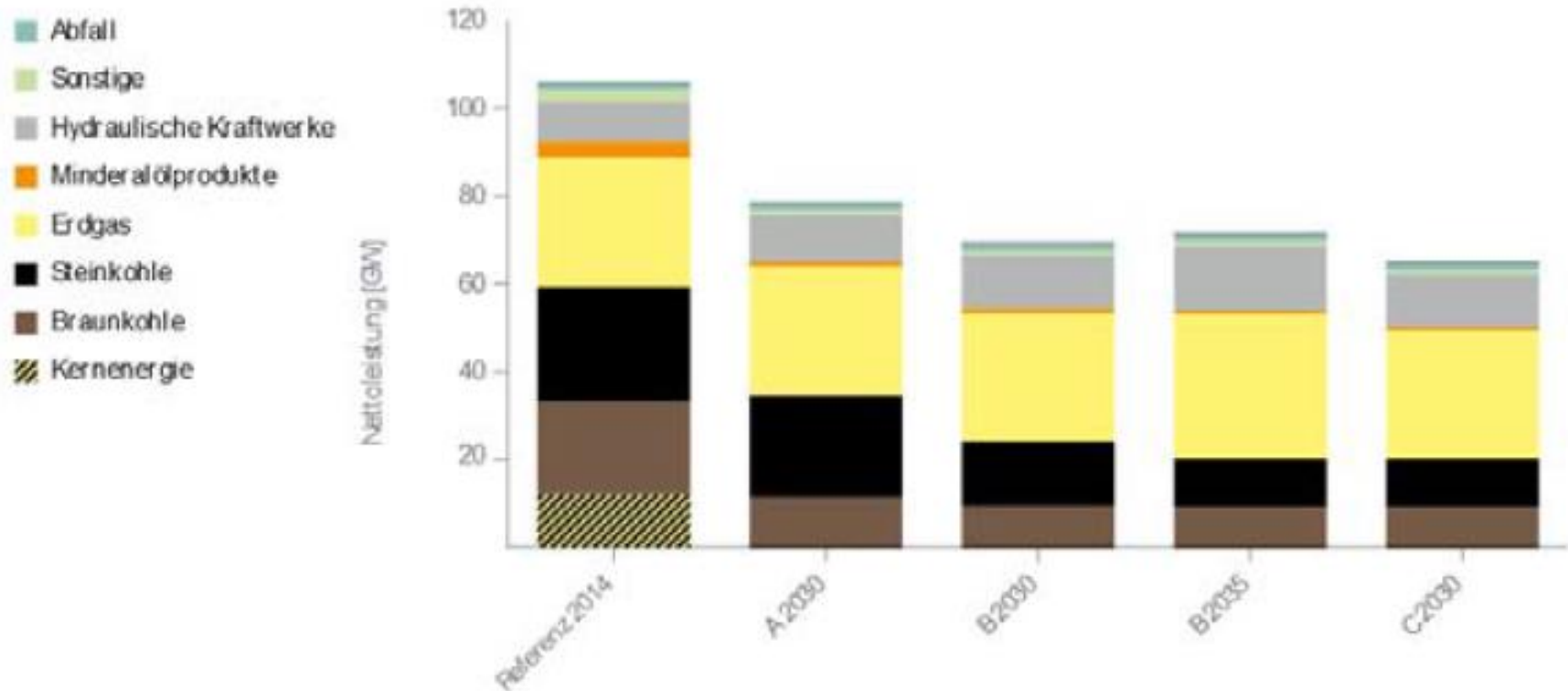


Abbildung 7: Schematische Darstellung für Szenario C 2030



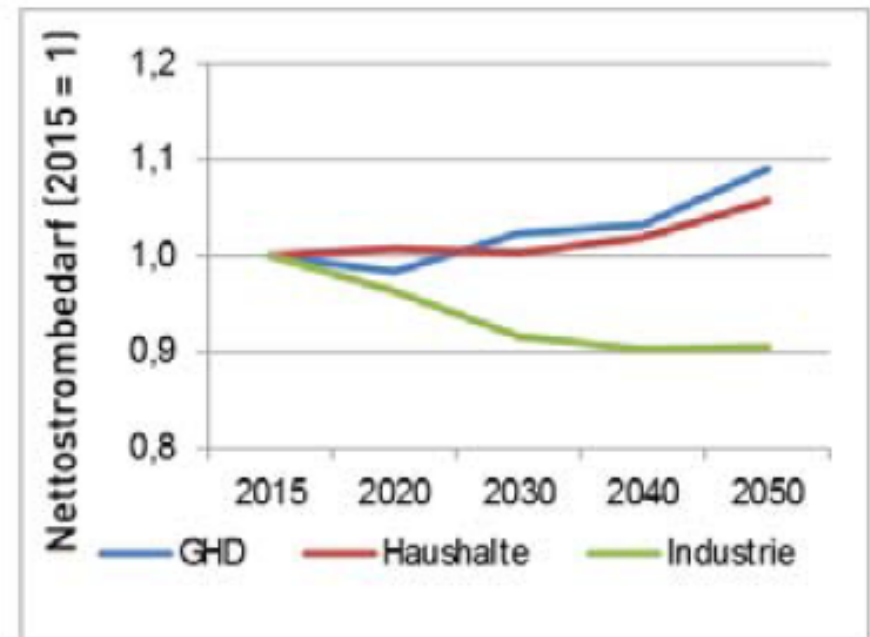
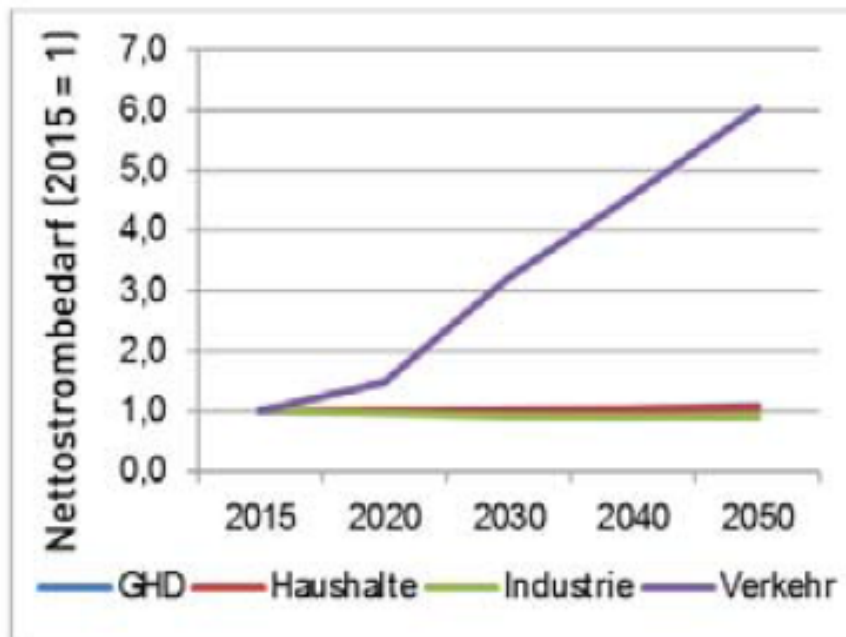
Quelle: DENA 2015

Abbildung 9: Darstellung der Entwicklung der gesamten konventionellen Kraftwerkskapazität in den Szenarien



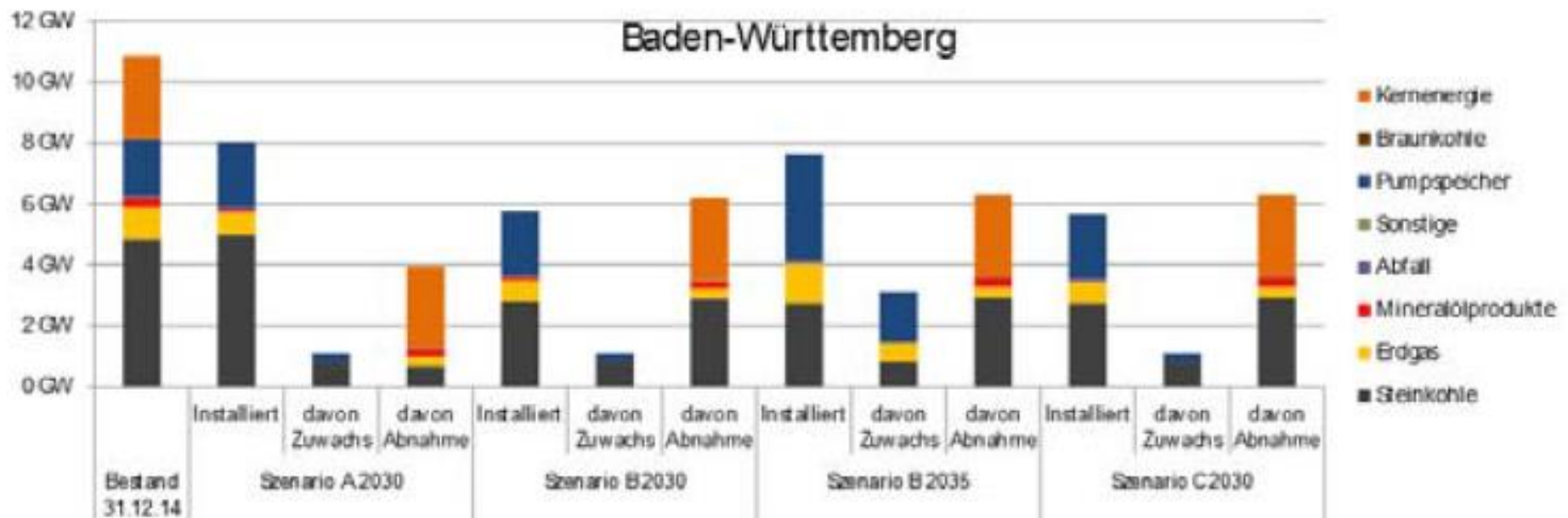
Quelle: DENA 2015

Abbildung 42: Entwicklung des Stromverbrauchs nach Sektoren mit (links) und ohne Verkehrssektor (rechts) in Szenario C mit Fortschreibung des Verbrauchswertes aus 2013

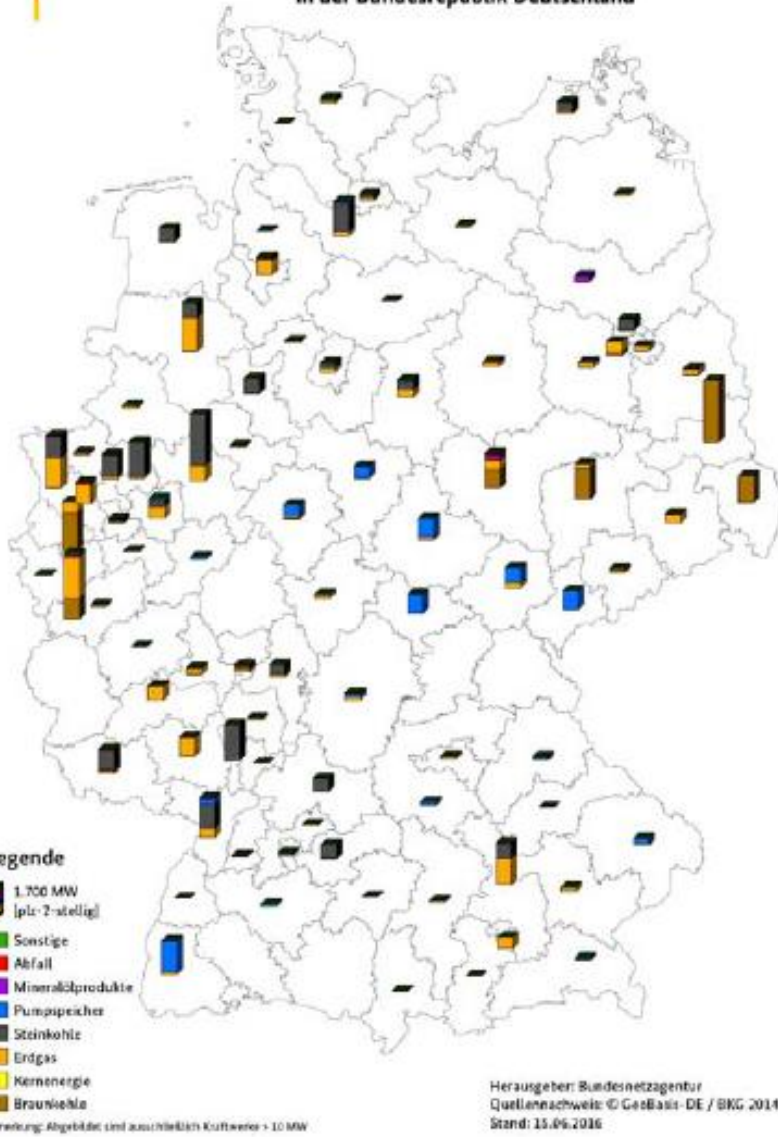


Quelle: DENA 2015

Abbildung A2: Entwicklung Installierte Leistung nach Szenario – Baden-Württemberg



Quelle: DENA 2015



Quelle: DENA 2015

Abbildung 6: Konventioneller Kraftwerkspark in Szenario A 2030

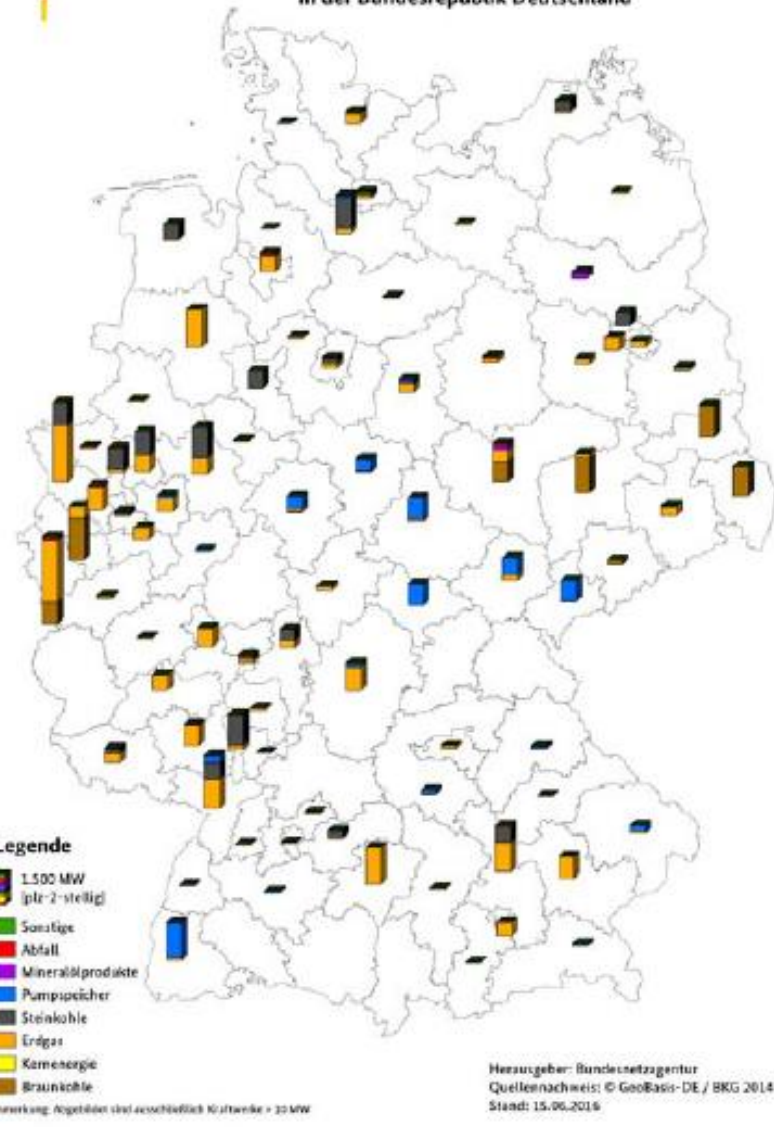


Abbildung 7: Konventioneller Kraftwerkspark in Szenario B 2030

# 3. Methodische Reflexion

## Energieszenarien

- wichtige Grundlage von Energiepolitik und Energiewirtschaft
- Wichtigster Ansatz zum Umgang mit offenen Zukünften
- Beschreibungen möglicher Entwicklungen von Energiesystemen
- Komplexe, interdisziplinäre Wissensgrundlage (technisches, ökonomisches, soziologisches Wissen...)
- Methodisch anspruchsvolle Modellierung
- Hohes Maß an Annahmen, Setzungen ...
- Keine Wertfreiheit aufgrund der Annahmen
- Transparenz erforderlich

## Arbeitsgruppe Szenarien im Projekt Energiesysteme der Zukunft der Deutschen Wissenschaftsakademien (acatech: Federführung)

### Ergebnisse:

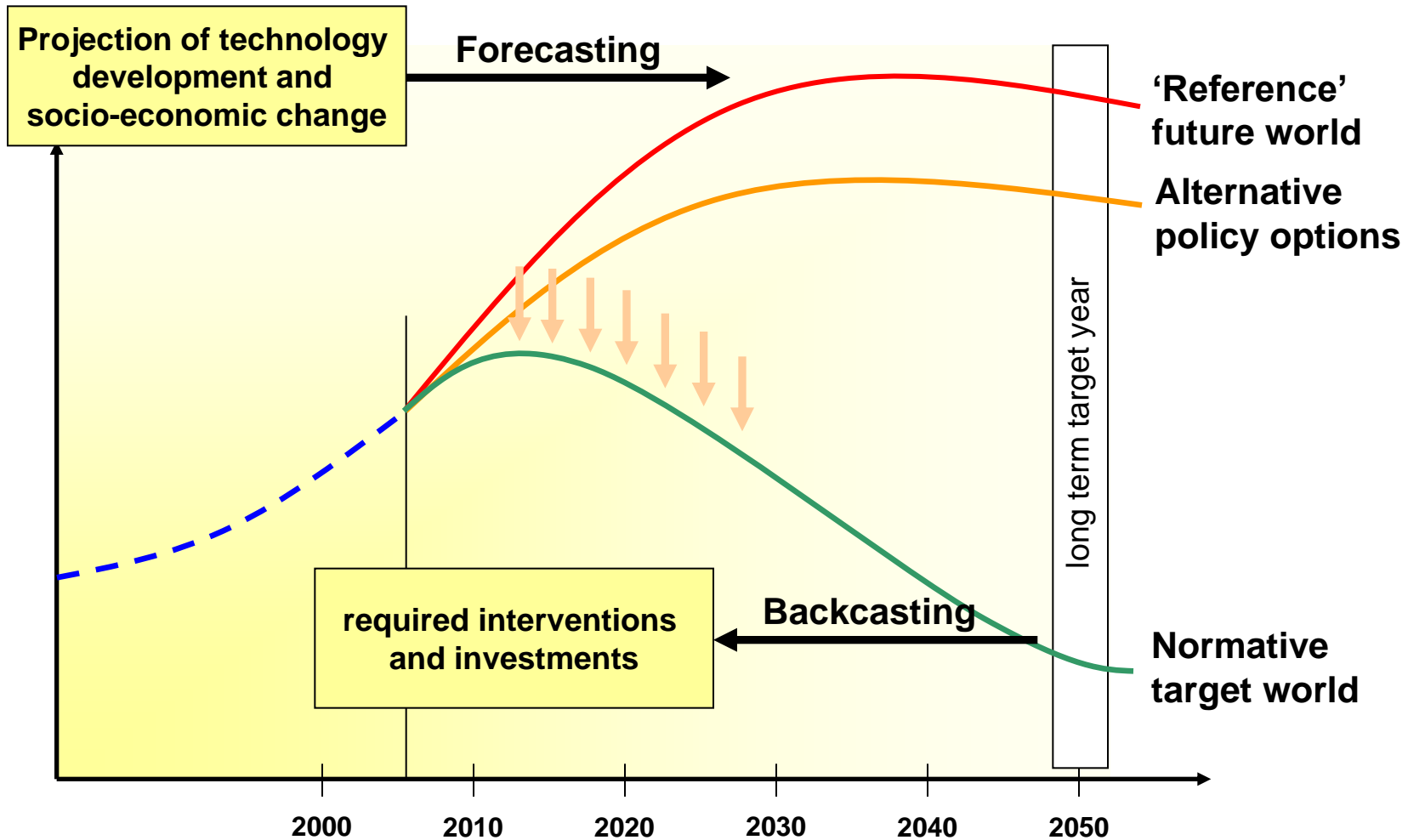
- Analyse „Zur Interpretation von Energieszenarien“ (2014)

### Stellungnahme „Mit Energieszenarien gut beraten“ (2015), darin

- Qualitätskriterien für Energieszenarien
- Optionen für Verbesserung der Praxis



# Energy futures orientate energy policies and public debate



source: anonymous



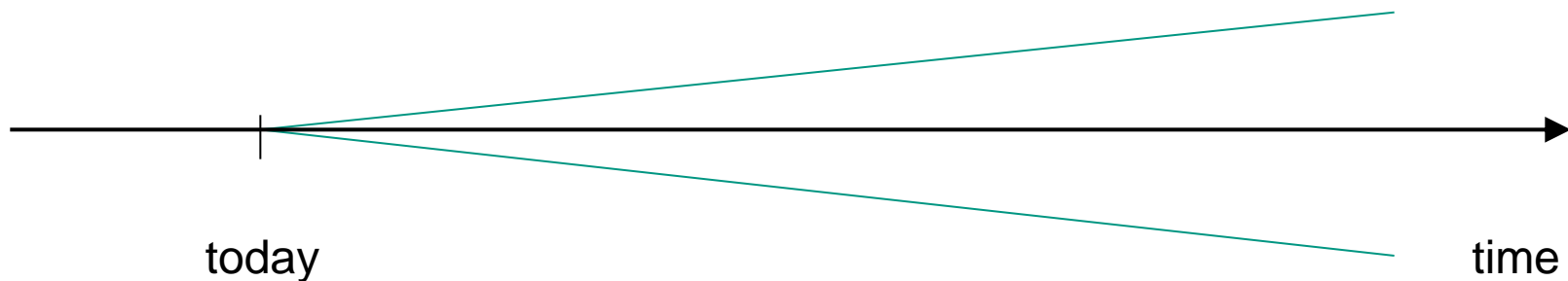
# Orientierung durch Zukunftswissen – eine Unterscheidung

- Prognostische Orientierung
- Szenarische Orientierung
- Hermeneutische Orientierung

→ **Metapher des Zukunftskegels**

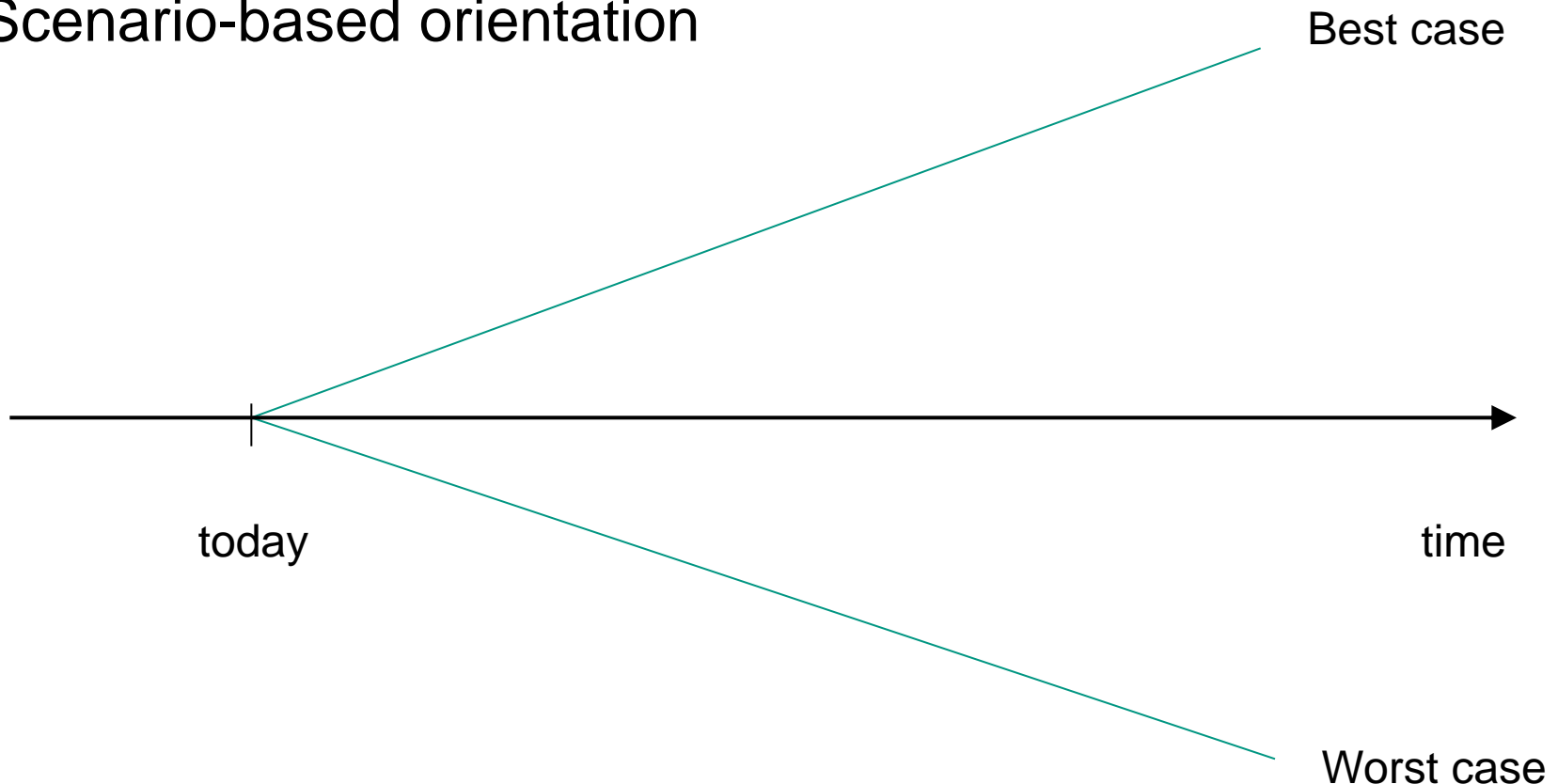
## Future cone with a small angle

Prognostic ideal: opening angle of 0 degrees, a converging picture of „one future“



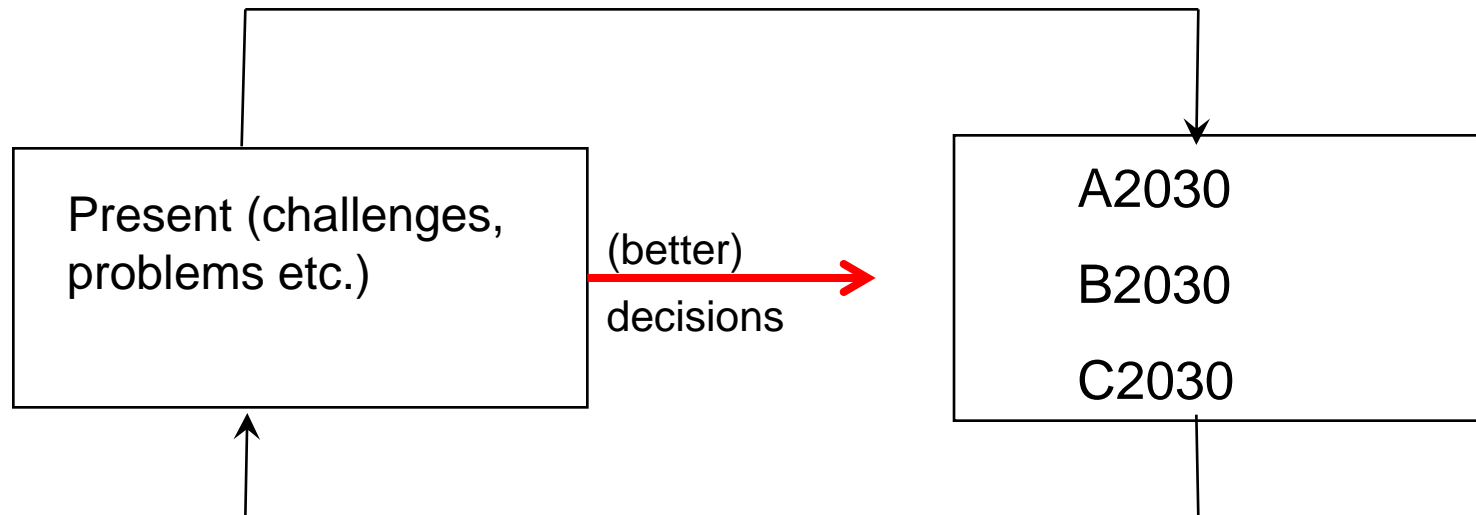
# Future cone with a moderate opening angle

Scenario-based orientation



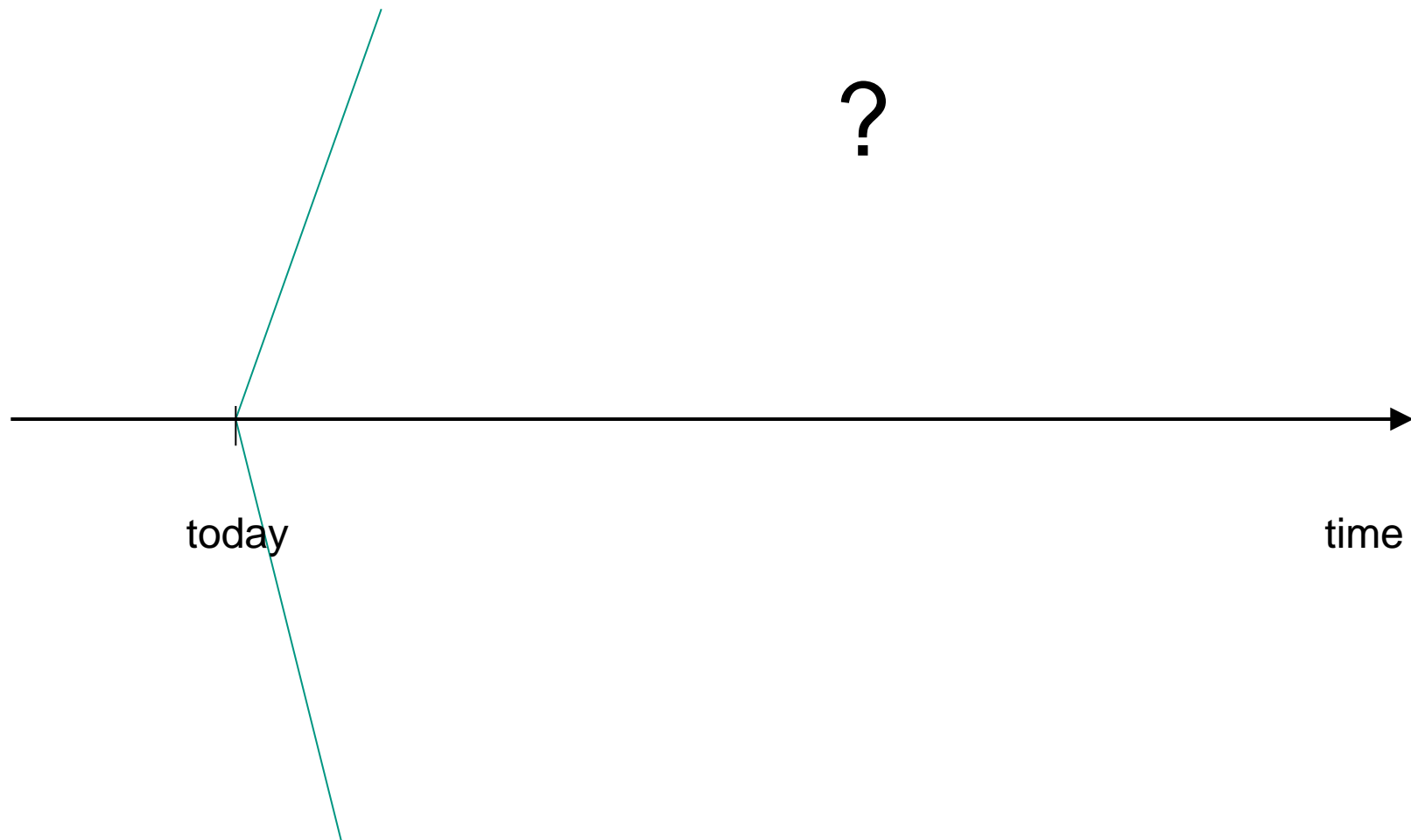
# Creating added value by considering diverse scenarios: „robust“ images of the future

scenarios



looking for „robust“ action strategies making some sense in scenarios 1 - 3

# Future cone with large opening angle

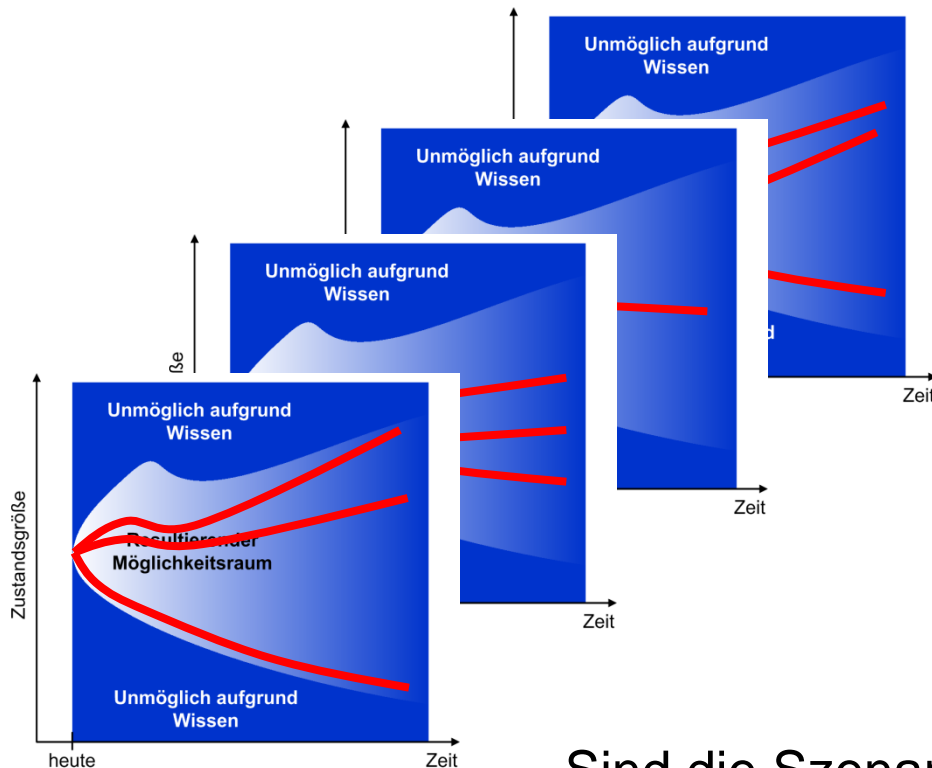


# Energieszenarien als Möglichkeitsaussagen

**Szenario = Beschreibung einer zukünftigen Entwicklung, von der behauptet wird, sie sei möglich**

- dabei: möglich = konsistent mit dem relevanten Wissen
- keine deterministische Prognosen
- keine Wahrscheinlichkeitsaussagen
- grundsätzliche Herausforderung: Es ist oft vieles möglich
- Szenarien treten daher immer im Plural auf
- Orientierung über Szenarien braucht hinreichende Vielfalt von Szenarien

Alle möglichen Entwicklungen (Szenarien) eines Systems bilden seinen **Möglichkeitsraum**



**Auswahl** der untersuchten **Szenarien** über:

- Wahl von **numerischen Annahmen** (z. B. für Energienachfrage)

Strategien:

- Exploratives Ausleuchten des Raumes
- Eingrenzung des Raumes durch Vorgabe von (normativen) **Zielwerten** oder **Grenzwerten**

Sind die Szenarien für die Netzplanung gut gewählt?

## Szenariorahmen des NEP 2015

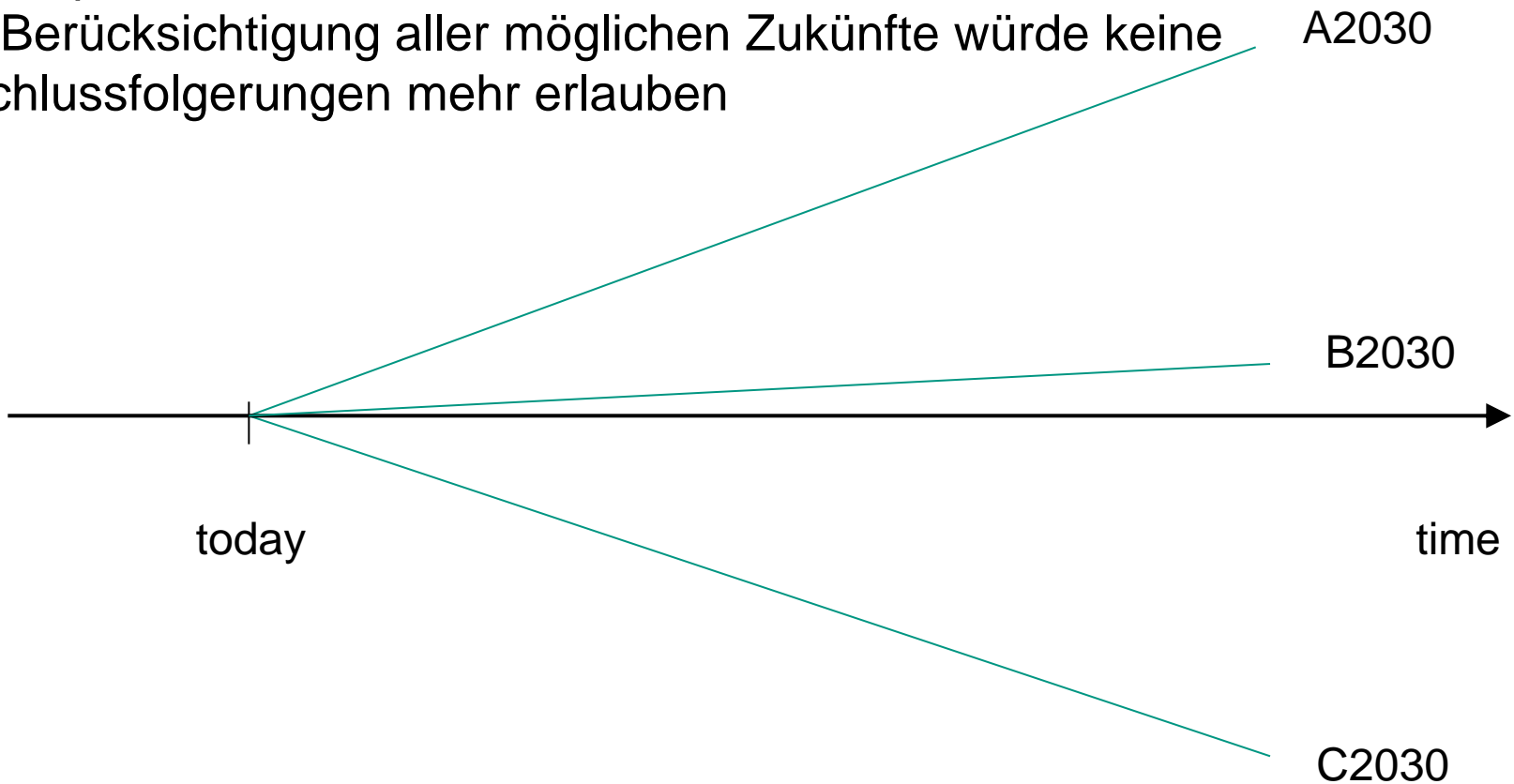
- Vermutlich die derzeit **einflussreichste Studie** für Deutschland
- Studie versucht „**Bandbreite der wahrscheinlichen Entwicklungen**“ mit **nur 3 Szenarien** einzufangen
- **Ausbau EE** orientiert sich an EE-Zielen der Bundesregierung
- **Charakter unklar**: Ausleuchten der Möglichkeitsraums, Szenarien orientieren sich aber an politischen Zielen
- **Probleme**: Zu **wenige Szenarien** selbst inkl. Sensitivitätsanalysen; **Wahrscheinlichkeitsbegriff irreführend** (vgl. auch Voigt 2013, BET 2014)
- **Allgemeine Kritik**: NEP-Szenarien leuchten Raum wahrscheinlicher (möglicher) Entwicklungen (selbst innerhalb der Zielvorgaben) nicht vollständig aus
- Aber: was heißt „vollständig“ und ist das eine **sinnvolle Forderung?**

\*Dank an Christian Dieckhoff für diese Hinweise



## Herausforderungen

- \* Der Szenarienansatz lebt vom Abgrenzen „plausibler“ von nicht plausiblen Zukünften
- \* Berücksichtigung aller möglichen Zukünfte würde keine Schlussfolgerungen mehr erlauben



# Danke für die Aufmerksamkeit!

armin.grunwald@kit.edu