

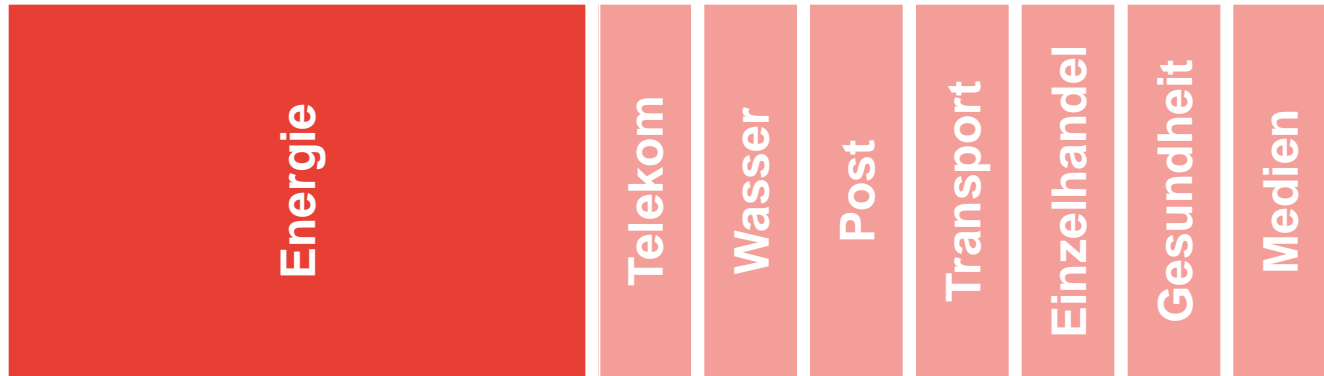


# Multikriterielle Kosten-Nutzen Analyse in der Praxis

Wissenschaftsdialog "BNetzA meets Science"

18. September 2015

# Die Energy Practice bei Frontier Economics...



**Regulierung**

**Strategie**

**Wettbewerb**

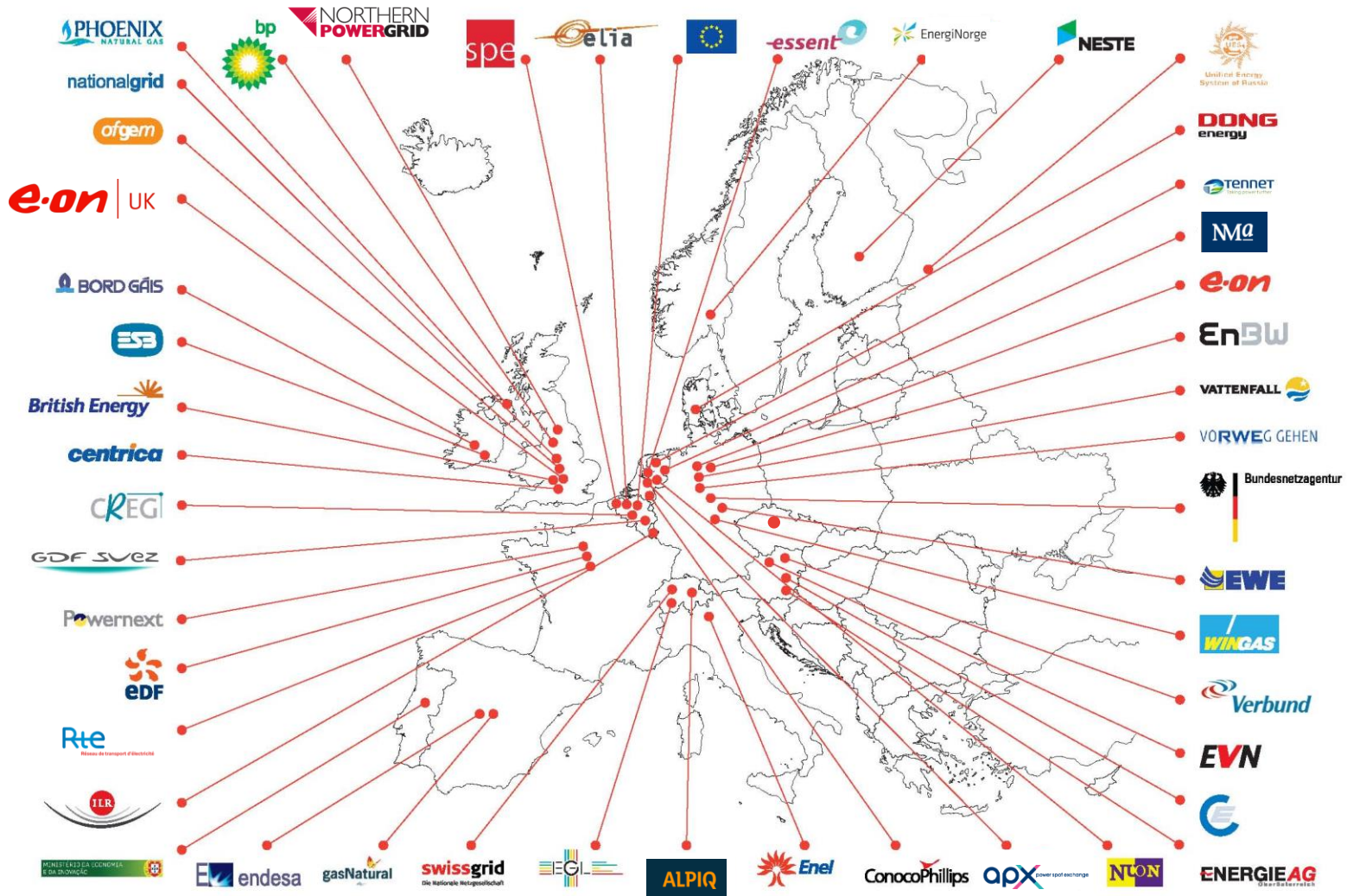
**Dispute support**

**Politik**

- 120+ Berater in Brüssel, Dublin, Köln, London und Madrid
- Der Bereich Energie ist die wichtigste Sektorexpertise, u.a. Technologie-studien, Investitionsbewertung, System- und Marktanalysen, Regulierung und Marktdesign, Due Diligence und Contract Litigation
- Globale, europäische und deutsche Energieexpertise
  - Projekte in allen bedeutenden EU-Ländern;
  - mehr als ein Drittel unserer Energieprojekte beziehen sich auf den deutschen Markt
  - Wir arbeiten als Ökonomen häufig in Teams mit Ingenieuren und Juristen

... verfügt über hervorragende Expertise

# Wir beraten im Energiebereich eine Vielzahl von ...



... Unternehmen, Behörden und Verbände in Europa

# Agenda

1

Vorgehen bei der Netzplanung in der Schweiz

2

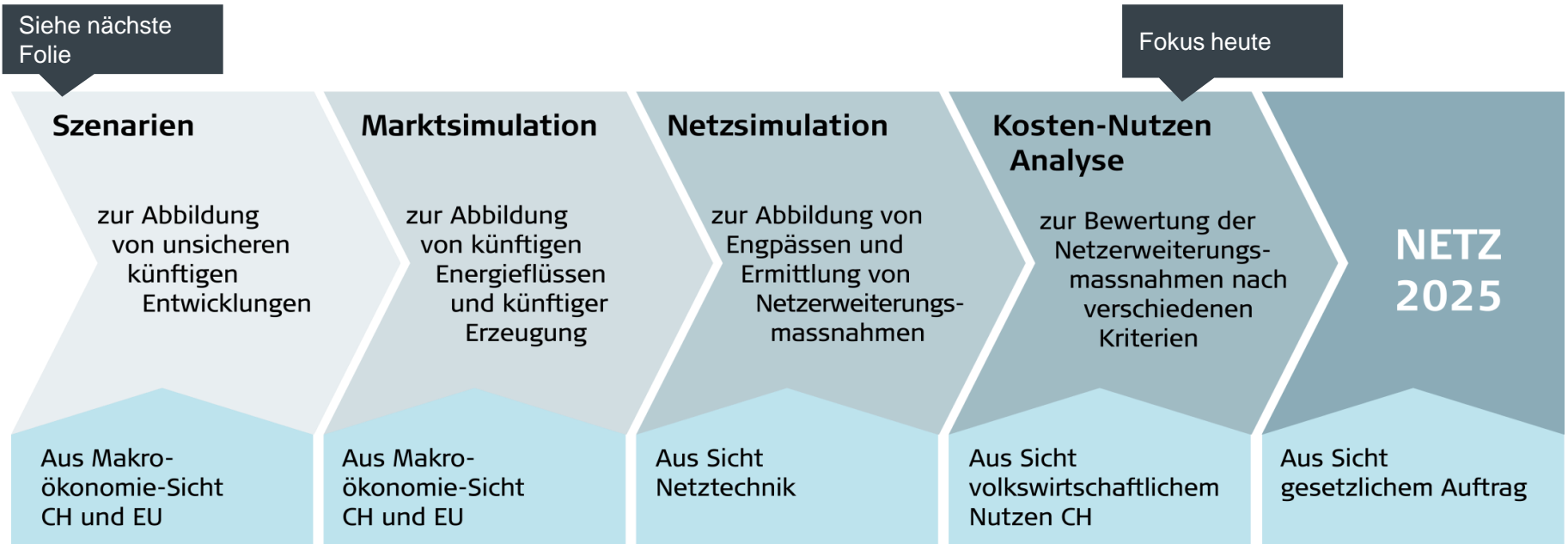
Vorgehen Multikriterielle Kosten-Nutzen Analyse

3

Herausforderungen in der Praxis

- Vorgehen Netzplanung
- Multikriterielle CBA
- Herausforderungen

# Vorgehen bei Netzplanung

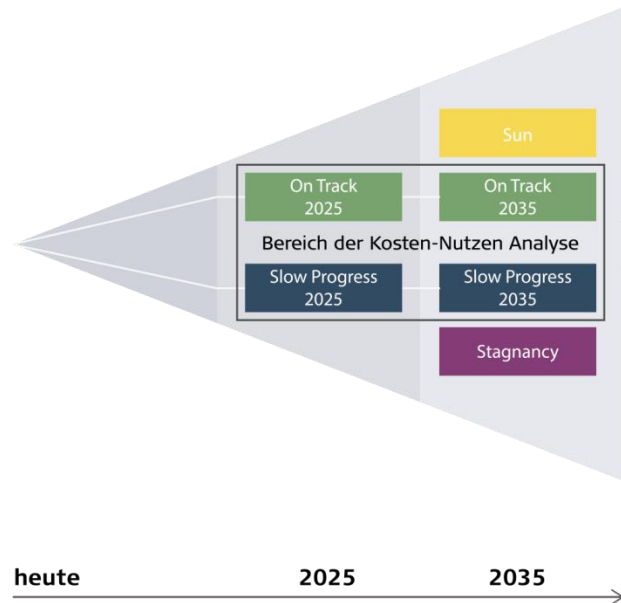


Quelle: Swissgrid – Strategisches Netz 2025

## Wichtige Prinzipien

- NOVA (Netzoptimierung vor Verstärkung und Ausbau)
- Technologieneutralität
- Berücksichtigung rechtlicher Vorgaben
- Berücksichtigung „best practice“ im Ausland (z.B. ENTSO-E)

# Folgende Szenarien wurden ausgewählt...



## Kernszenarien (2025 & 2035)

**On Track** – Anstieg der Erneuerbaren und bis 2035 KKW-Ausstieg

**Slow Progress** – geringer Ausbau von Erneuerbaren und kein vollständiger KKW-Ausstieg bis 2035

## Randszenarien (2035)

**Sun** – starker Ausbau von Photovoltaik

**Stagnancy** – Energiepreise verharren auf heutigem Niveau

Die Szenarien umfassen **Sensitivitätsrechnungen** (u.a. Lasterhöhung, GuD Kraftwerke, HGÜ Trasse etc), **jedoch keine kompletten Paradigmenwechsel** (wie sofortige Abschaltung aller KKW in Europa)

Werden für Bestimmung monetärer Nutzen im Rahmen der CBA herangezogen

Robustheit des Netzausbaus wird geprüft

«On Track» ist angelehnt an das Szenario «Neue Energiepolitik»,  
«Slow Progress» an das Szenario «Weiter wie bisher».

Quelle: Swissgrid – Strategisches Netz 2025

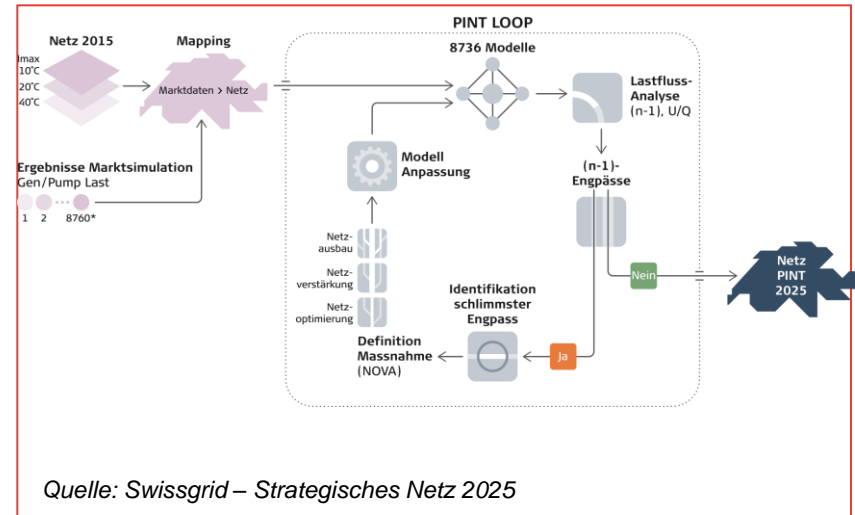
## Wichtige Prinzipien

- Konsistente Szenariendefinition
- Rechtliche Vorgaben beachten (z.B. Szenariorahmen in D.)
- Politische Diskussionen „einfangen“
- Szenarien müssen verschieden sein und „Lösungsraum abdecken“
- Keine Aussage über Eintrittswahrscheinlichkeit enthalten

# Vorgehen - Ausbauprojekte identifizieren und bewerten

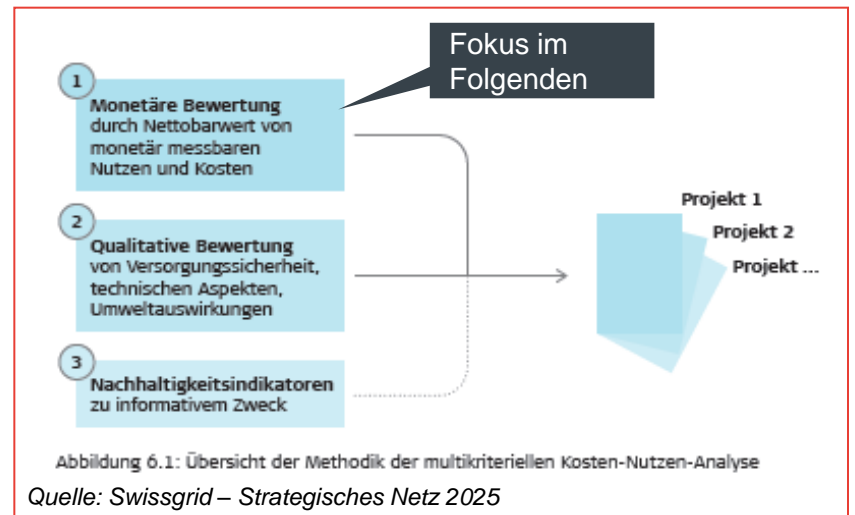
## Netzerweiterungsbedarf identifizieren ...

- Neue (zukünftige) Versorgungsaufgabe wird auf das “Startnetz” projiziert
- Systematische Engpässe werden identifiziert (n-1 sicher)
- Netzerweiterung nach NOVA Prinzip bis Engpässe (fast) verschwunden



## ..und bewerten

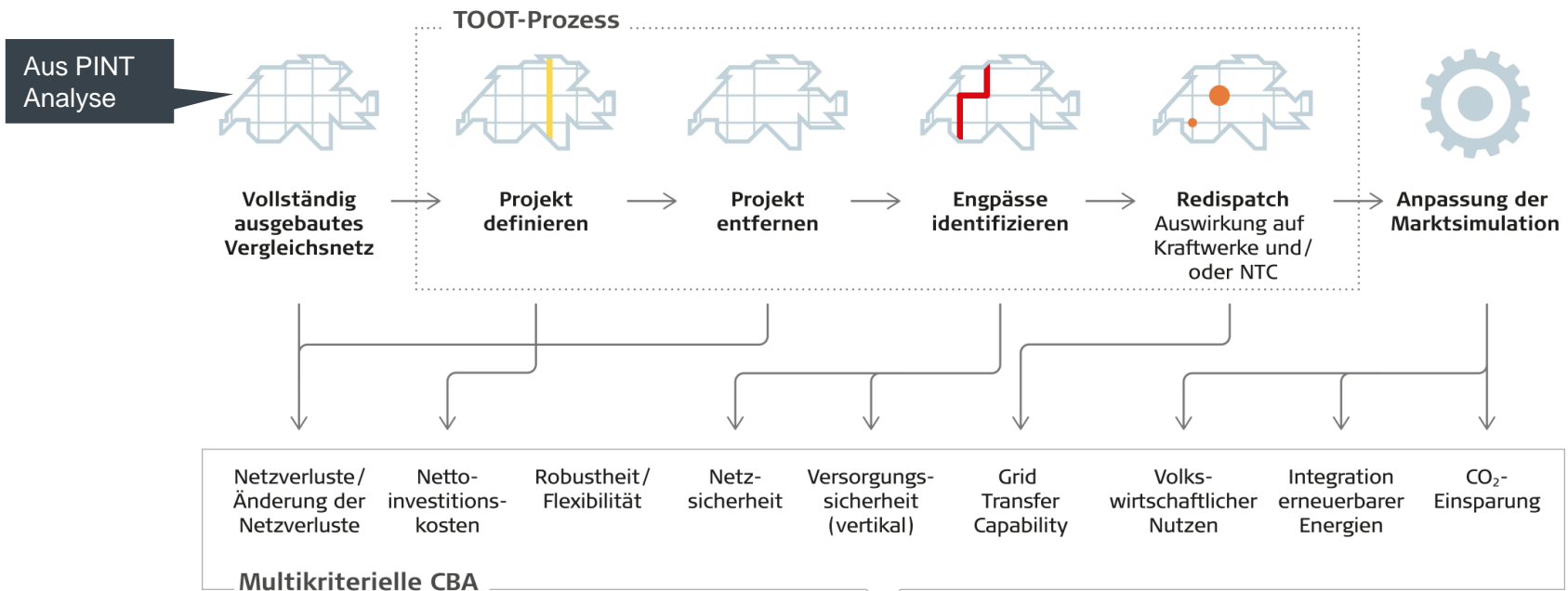
- Bewertung der identifizierten Kandidaten mit Hilfe multikriterieller CBA
  - Monetäre Bewertung (Engpässe, Verluste, Kosten)
  - Qualitative Bewertung (Versorgungssicherheit, technische Aspekte, Umweltauswirkungen)
  - Nachhaltigkeitsindikatoren





- Vorgehen Netzplanung
- Multikriterielle CBA
- Herausforderungen

# Vorgehen – Monetäre Bewertung (TOOT)



Quelle: Swissgrid – Strategisches Netz 2025

Ergebnis multikriterielle CBA

## Tools

- Europäisches Strommarktmodell mit stündlicher Auflösung
- Europäisches Netzmodell mit stündlicher Auflösung

## Logik

- Netzkosten (i.d.R. Freileitung) werden dem energiewirtschaftlichen Nutzen einer Maßnahme gegenübergestellt\*
  - Kosten (Investition minus vermiedene Ersatzmaßnahmen und Betrieb)
  - Nutzen (geringere Netzverluste, verminderter Redispatch/ESM, verbesserter internationaler Handel/effizienterer Dispatch)

# Beispiel – Projektbewertung Pradella – La Punt (1/2)

## Beschreibung des Projektes

- Verstärkung vorhandene Trasse (49 km) sowie Unterwerke
  - derzeit nur 1 Strang 220 KV auf vorhandener Trasse belegt
- IBN im Jahre 2020 geplant



## Monetäre Bewertung (quantitativ)

- Kosten (Netto 61 Mio. CHF)
  - Investition minus eingesparter Ersatz
  - Betriebskosten/a
- Nutzen
  - Erhöhte Grenzkapazität verbessert Handelsmöglichkeiten u. senkt Erzeugungskosten in Europa
  - Weniger Leitungsverluste

Produzenten-, Konsumenten- und Engpassrente werden analysiert

| 3. Pradella – La Punt                               |                 | «On Track» | «Slow Progress» |
|---|-----------------|------------|-----------------|
| Gesamtinvestitionskosten                            | Mio. CHF        |            | 81              |
| Eingesparte Kosten NE 3                             | Mio. CHF        |            | 0               |
| Eingesparter Ersatz                                 | Mio. CHF        |            | 20              |
| <b>Nettoinvestitionskosten</b>                      | <b>Mio. CHF</b> |            | <b>61</b>       |
| Inbetriebnahme                                      | Jahr            |            | 2020            |
| <b>Ergebnisse Netzsimulation</b>                    |                 |            |                 |
| Zusätzlich verfügbare Grenzkapazität in 2025        | [MW]            | 240 CH-DE  | 80 CH-DE        |
| Zusätzlich verfügbare Grenzkapazität in 2035        | [MW]            | 400 CH-DE  | 350 CH-IT       |
| Zusätzlich verfügbare KW-Anschlusskapazität in 2025 | [MW]            | 0          | 0               |
| Zusätzlich verfügbare KW-Anschlusskapazität in 2035 | [MW]            | 0          | 0               |
| <b>Monetärer Nutzen (Nettoarwert<sup>13</sup>)</b>  |                 |            |                 |
| Investitionskosten                                  | Mio. CHF        |            | 34              |
| Betriebskosten                                      | Mio. CHF        |            | 5               |
| <b>Kosten (a)</b>                                   | <b>Mio. CHF</b> |            | <b>39</b>       |
| Änderung Konsumentenrente                           | Mio. CHF        | 176        | 30              |
| Änderung Produzentenrente                           | Mio. CHF        | -121       | -8              |
| Änderung Engpassrente                               | Mio. CHF        | 31         | 1               |
| <b>Energiewirtschaftlicher Nutzen CH (b)</b>        | <b>Mio. CHF</b> | <b>85</b>  | <b>22</b>       |
| Änderung Netzverlustkosten (c)                      | Mio. CHF        | 12         | 6               |
| <b>Nettonutzen CH (b+c-a)</b>                       | <b>Mio. CHF</b> | <b>58</b>  | <b>-11</b>      |
| Energiewirtschaftlicher Nutzen ENTSO-E *            | Mio. CHF        | 197        | 27              |

# Beispiel – Projektbewertung Pradella – La Punt (2/2)

|   | Was ist gemeint?   | Einordnung Projekt  |
|---|--|---|
| Europ. Perspektive                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ausweis des monetären Nutzens auf EU Ebene                             <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Wirkung auf internationale Verbundwirkung</li> </ul> </li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Transit D =&gt; IT erhöht</li> </ul>         |
| Beitrag zur Netzsicherheit                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Spannungshaltung, Netzstabilität (“Puffer “)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Auslegung und monetärerer Nutzen erfolgt n-1 sicher</li> <li>□ N-2 Netzsicherheit (Stress tests)</li> </ul> </li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sehr hoch – heute schon Engpass**</li> </ul> |
| Beitrag vertikale Versorgungssicherheit               | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Versorgung eines festgelegten Gebiets (Verteilnetz) unter normalen Umständen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Anschluss Ballungszentren an mehrere Unterwerke</li> </ul> </li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Nicht wirklich relevant</li> </ul>           |
| Robustheit/Flexibilität                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Nutzen des Projektes in den einzelnen Szenarien                             <ul style="list-style-type: none"> <li>□ Hohe Robustheit, wenn Projekt in allen Szenarien gebraucht wird (technisch und/oder ökonomisch)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sehr hoch</li> </ul>                         |
| Beitrag Umweltentlastung & Nachhaltigkeitsindikatoren | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ENTEO-E zielt auf “km Trassenführung durch sensible Gebiete” ab</li> <li>● Swissgrid Bewertung: NOVA Prinzip und Rückbau*</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Positiv</li> </ul>                           |

... qualitative Kriterien ebenso bedeutend!

- Vorgehen Netzplanung
- Multikriterielle CBA
- Herausforderungen

# Praktische Herausforderungen (1/2)

## Beschreibung

### Konsistenz der Szenarien

- Vorgaben der ENTSO-E\* nicht in allen Punkten konsistent
- Nutzung von Expertenwissen über inländisches Stromsystem und aktuelle Erkenntnisse erfordern ggf. Abweichungen von den ENTSO-E Vorgaben (Inkonsistenz?)

### Hoher Aufwand

- Interner Ressourcenaufwand – insbesondere bei erstmaliger Implementierung – sehr hoch (Abteilungsübergreifend)
  - Geforderte Update-Frequenz determiniert machbaren Aufwand
  - Anzahl zu prüfender Netzerweiterungsmaßnahmen bestimmt Aufwand

### Anspruchsvolle Kommunikation

- Komplexe Analysen und Ergebnisse müssen der Politik und Öffentlichkeit verständlich erläutert werden
- Transparenz/klares Vorgehen vs. „Freiheit für Erfahrungswerte und Expertenwissen“
  - ÜNB schnell „unter Beschuss“ wenn andere Studien mit ÜNB Beteiligung mit anderen Annahmen zu anderen Ergebnissen führen

# Praktische Herausforderungen (2/2)

## Beschreibung

### Zusammenführen der Kriterien

- Zusammenführen der qualitativen und quantitativen Kriterien
  - Transparenz/klares Vorgehen vs. „Freiheit für Erfahrungswerte und Expertenwissen“
  - Wieviel „negativen monetären Nutzen“ wiegt ggf. die zusätzliche Robustheit/Netzsicherheit/Versorgungssicherheit auf?

### Inputparameter

- Ergebnisse abhängig von Inputannahmen, z.B.
  - Auswahl der Fotojahre, Abschreibungsdauern und Discountrate
  - Annahmen zum Kraftwerkspark in der EU
  - Annahmen zum Klimajahr, Windjahr, Windprofil, Wasserjahr, etc.

Auch für D.  
relevante  
Fragen!

### Abgrenzung Kosten und Nutzen

- Welche Kosten werden angesetzt (Freileitung oder Erdkabel?)
- Wessen Nutzen wird angesetzt – Nutzen der nationalen Volkswirtschaft/Regelzone, die Projekt finanziert oder EU Nutzen?

# Fazit – Deutliche Verbesserung der Netzplanung dank multikriterieller CBA erreicht

Früher

- Fast rein technische Analyse ohne klare volkswirtschaftlich relevante Kriterien (Kosten, Umwelt, etc.,)

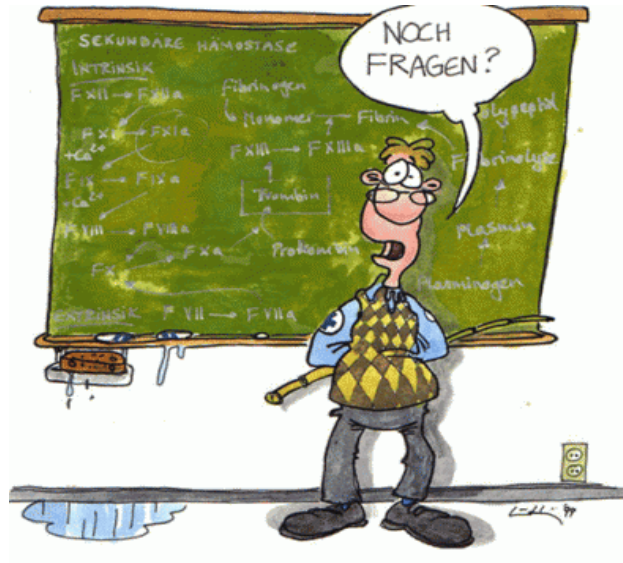
Hier noch  
Spezifikations-  
bedarf

Netzplanung  
heute

- Deutliche Verbesserung der Transparenz und der Bewertungskriterien ermöglicht „gute politische Diskussion“
- Ein klares „richtig“ oder „falsch“ gibt es aber nicht immer – da eindeutiges Scoring bei multi-kriterieller CBA zusätzlicher subjektiver Einschätzungen bedarf u. Netzausbaubedarf Szenario-abhängig ist
  - Systemimmanente Unsicherheit wegen langer Abschreibungsdauern des Energiesystems (Netze und Kraftwerke) bleibt
  - Auch komplexeste Netz- und Marktmodell haben Einschränkungen
- Freiraum für politische Erwägungen (siehe Erdkabeldiskussion) und Expertenwissen der Netzbetreiber muss es weiterhin geben
  - Spannungsfeld Systemverantwortung lt. Gesetz bei ÜNB vs. gesetzl. Auftrag der Kostenkontrolle bei Regulierer
  - Akzeptanz der Bevölkerung wichtig

... transparente Bewertung Voraussetzung für Akzeptanz





Bei Fragen  
bitte melden

**Dr. Christoph Gatzen**

Frontier Economics Limited  
Kranhaus Süd,  
Im Zollhafen 24,  
D-50678 Köln  
Germany

[www.frontier-economics.com](http://www.frontier-economics.com)

switch: +49 221 337 13 0  
direct: +49 221 337 13 110  
fax: +49 221 337 13 130

e-mail [christoph.gatzen@frontier-economics.com](mailto:christoph.gatzen@frontier-economics.com)





Frontier Economics Limited in Europe is a member of the Frontier Economics network, which consists of separate companies based in Europe (Brussels, Cologne, London and Madrid) and Australia (Melbourne & Sydney). The companies are independently owned, and legal commitments entered into by any one company do not impose any obligations on other companies in the network. All views expressed in this document are the views of Frontier Economics Limited.

FRONTIER ECONOMICS EUROPE LTD.  
BRUSSELS | COLOGNE | LONDON | MADRID

Frontier Economics Ltd, 71 High Holborn, London, WC1V 6DA  
Tel. +44 (0)20 7031 7000 Fax. +44 (0)20 7031 7001 [www.frontier-economics.com](http://www.frontier-economics.com)