



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE  
Office fédéral de l'énergie OFEN  
Ufficio federale dell'energia UFE  
Swiss Federal Office of Energy SFOE

## Perspektiven der Grosswasserkraft in der Schweiz: Wirtschaftlichkeit und mögliche Instrumente der Förderung

Daniel Büchel und Natalie Beck Torres, Bundesamt für Energie



Mediengespräch, 12. Dezember 2013



# Agenda

1. **Ausgangslage, Ziele der Studie**  
Daniel Büchel, Vizedirektor Bundesamt für Energie
2. **Methodik und Resultate**  
Natalie Beck Torres, Leiterin Sektion Wasserkraft Bundesamt für Energie
3. **Grobanalyse möglicher Fördermodelle**  
Daniel Büchel, Vizedirektor Bundesamt für Energie
4. **Schlussfolgerungen und Ausblick**  
Daniel Büchel, Vizedirektor Bundesamt für Energie

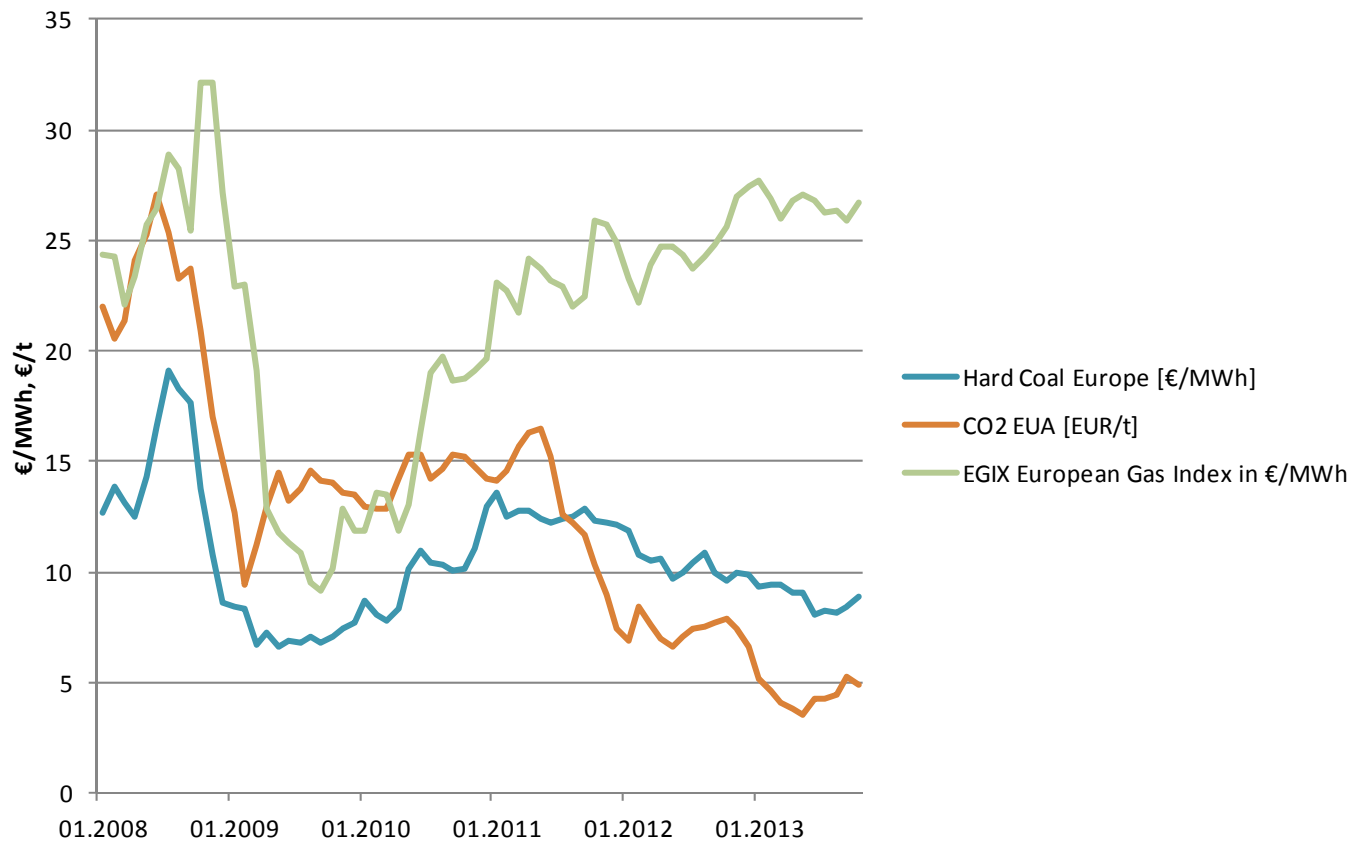


## **Aktuelles europäisches Marktumfeld: Hohe Unsicherheiten bei Investitionen in Kraftwerke**

- **Tiefere Energienachfrage aufgrund Wirtschafts-/Eurokrise**
- **Alte Kohlekraftwerke bestimmen den Strompreis:**
  - Tiefe Gaspreise in den USA aufgrund der Förderung von Schiefergas
  - Schiefergas USA verdrängt US-Kohle (tiefe Kohlepreise) – US-Kohle verdrängt EU-Gas
  - CO<sub>2</sub>-Preis sehr tief aufgrund einem Überangebot an EU-ETS-Zertifikaten
    - Alte Kohlekraftwerke produzieren am günstigsten und verdrängen konventionelle (Gross-)Kraftwerke aus dem Markt
- **Subventionierte erneuerbare Energien verdrängen konventionelle Kraftwerke und nicht-subventionierte EE aus dem Markt (Merit Order-Effekt)**
- **Überkapazitäten belasten Geschäftsmodell Pumpspeicherung**



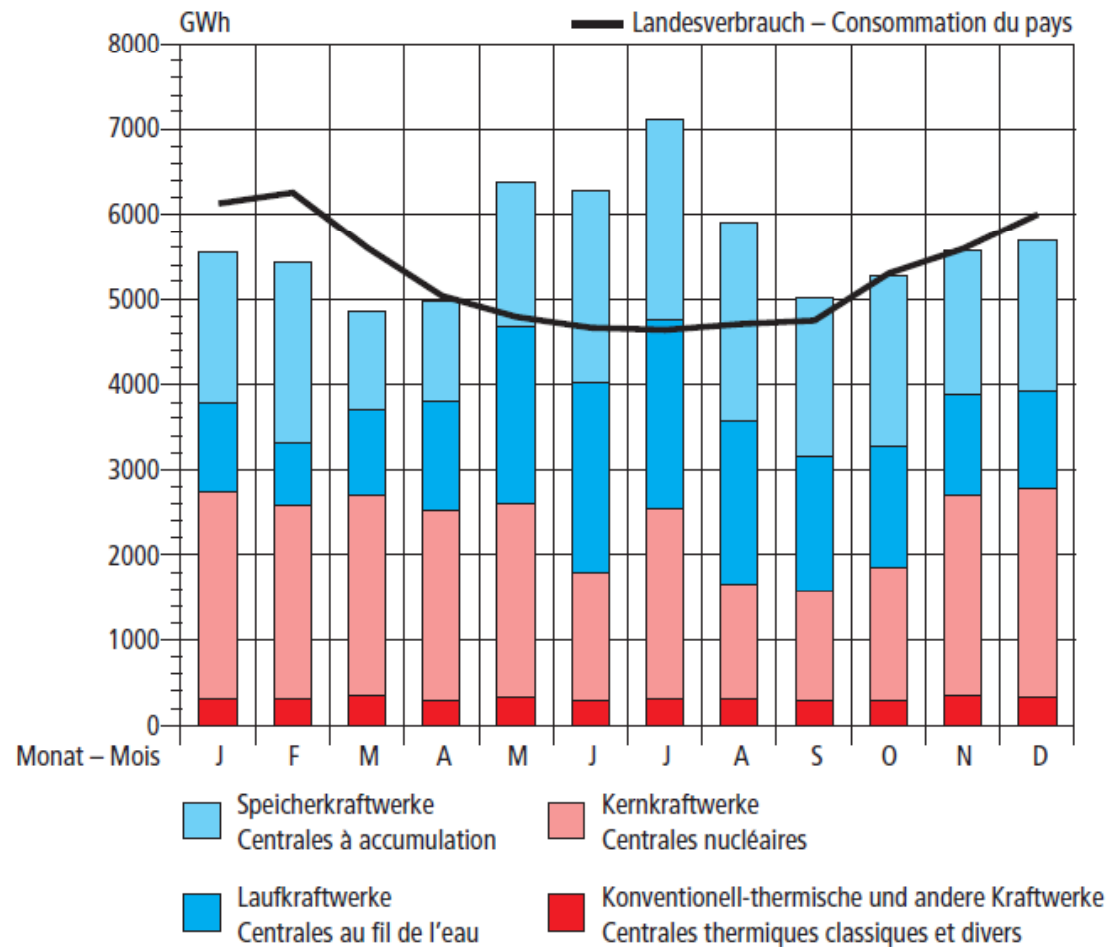
## Entwicklung der Kohle-, Gas- und CO<sub>2</sub>-Preise



Mediengespräch, 12. Dezember 2013

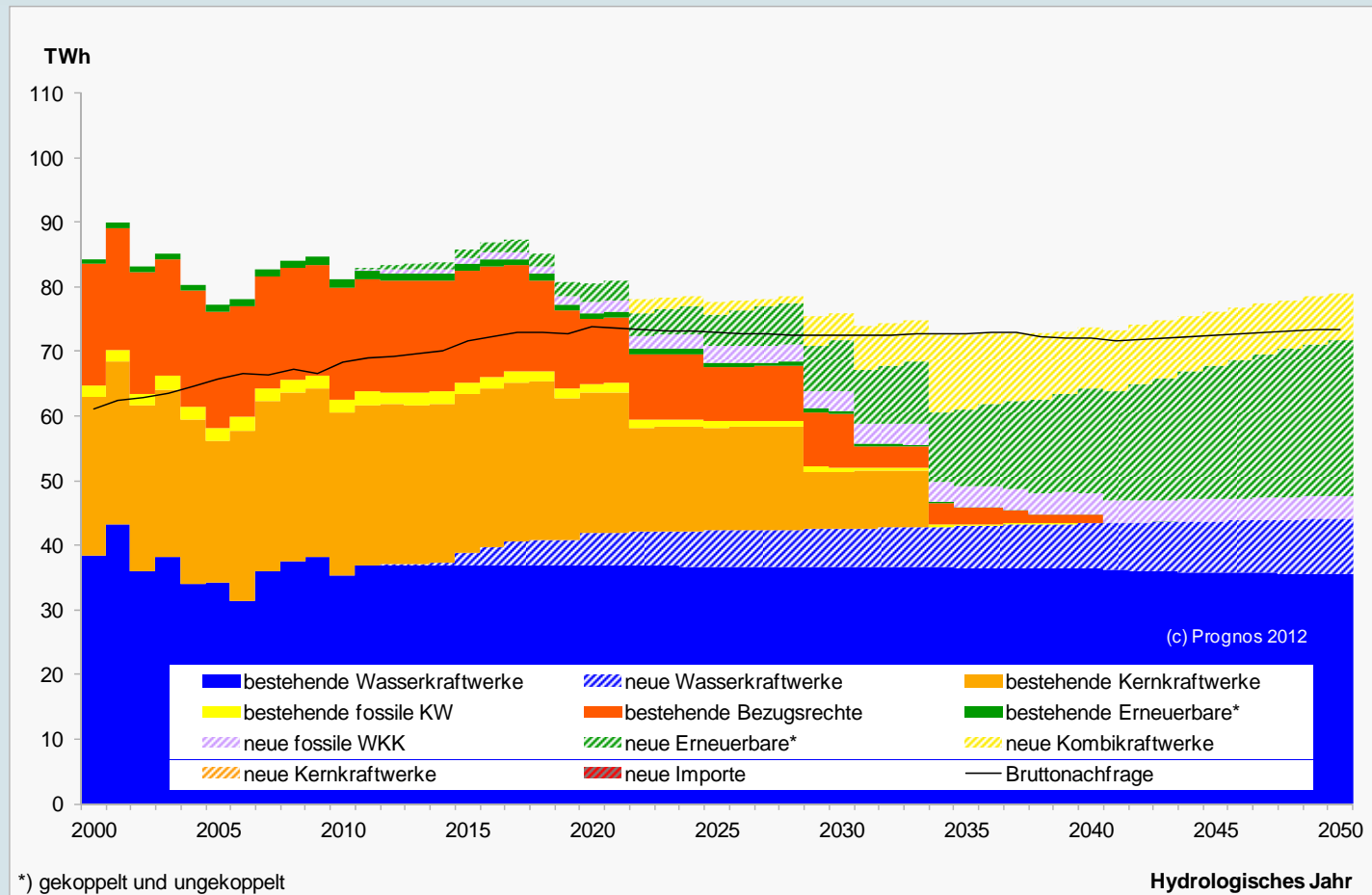


# Ein Blick in die Schweiz: Erzeugungsanteile und Verbrauch 2012





# Energiestrategie 2050: Zusammensetzung des Stromangebots



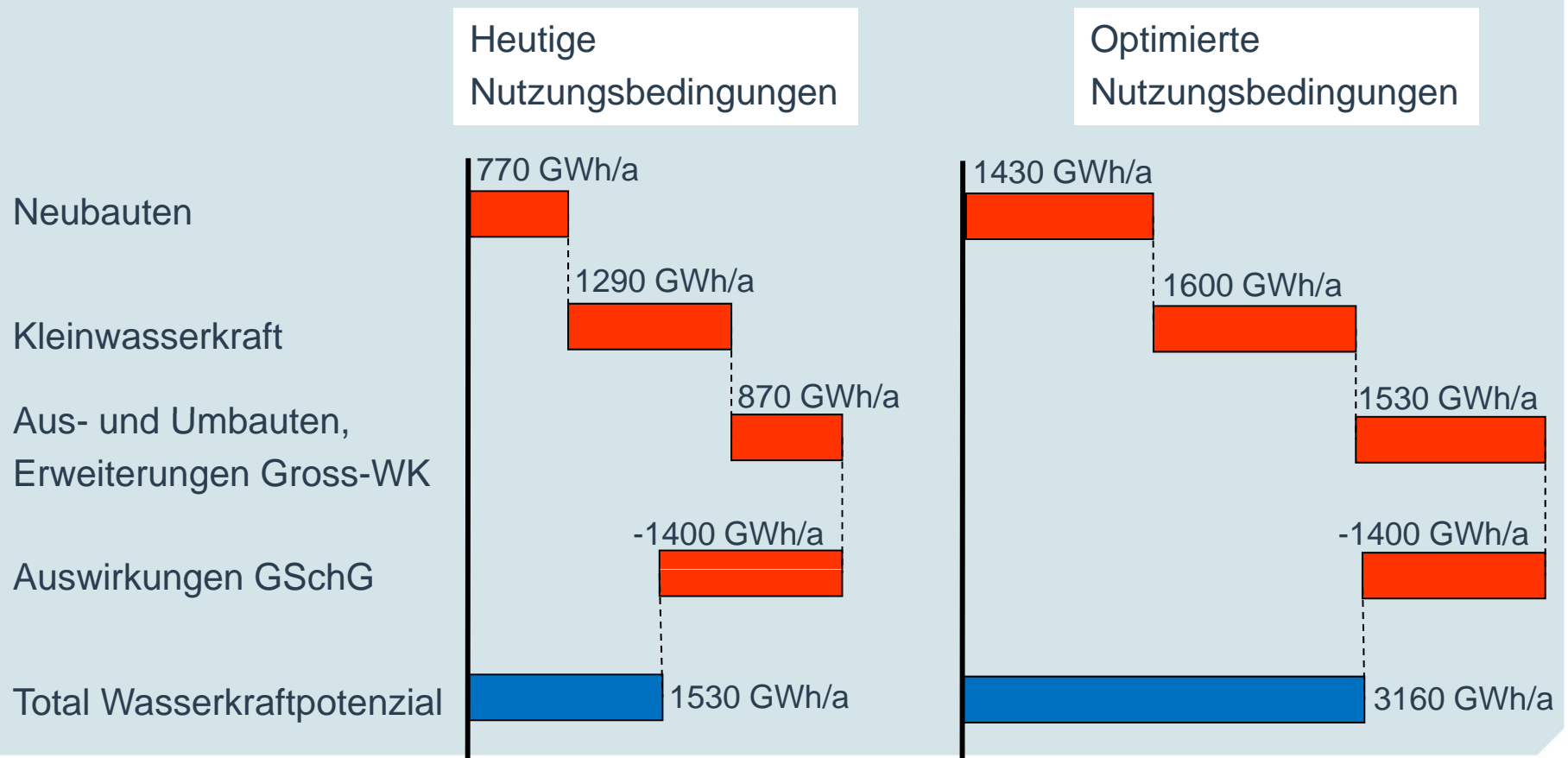
Elektrizitätsangebot Szenario Politische Massnahmen, Variante C&E

Mediengespräch, 12. Dezember 2013



# Wasserkraftpotenzial der Schweiz

Abschätzung des Ausbaupotenzials der Wasserkraftnutzung im Rahmen der Energiestrategie 2050 (Juni 2012)



Mediengespräch, 12. Dezember 2013



## Ziele der Studie

- **Grundlagen über das nicht realisierte Ausbaupotenzial der Wasserkraft im aktuellen Marktumfeld**
  - Verworfen resp. zurückgestellte Ausbau- und Neubauprojekte aufgrund fehlender Wirtschaftlichkeit
  - Bereich Grosswasserkraft (> 10MW)
- **Explizit nicht Ziel der Studie war es, konkrete Empfehlungen zu Fördermassnahmen zu machen. Die Studie beinhaltet lediglich eine Grobanalyse einer Palette von Förderinstrumenten.**





## Methodik und Vorgehen

### 1) Datenerhebung bei Energieunternehmen

Acht Energieunternehmen, die 80% der Produktion aus Schweizer Grosswasserkraft sicherstellen, haben auf vertraulicher Basis Daten zu Kraftwerksprojekten<sup>1</sup> zur Verfügung gestellt.

### 2) Bewertung der Wirtschaftlichkeit der Projekte durch das BFE

Das Bewertungsmodell (DCF) und die Annahmen, insb. die erwartete zukünftige Preisentwicklung und der WACC<sup>2</sup>, wurden vom BFE vorgegeben.

Alle Projekte wurden anschliessend mit diesem einheitlichen Modell und gleichen Annahmen bewertet.

Durch dieses Vorgehen kann die Vergleichbarkeit der Projekte sichergestellt werden.

1) In folgenden Planungsphasen: strategische Planung, Vorstudien und Projektierung

2) Weighted Average Cost of Capital (kalkulatorischer Zinssatz)



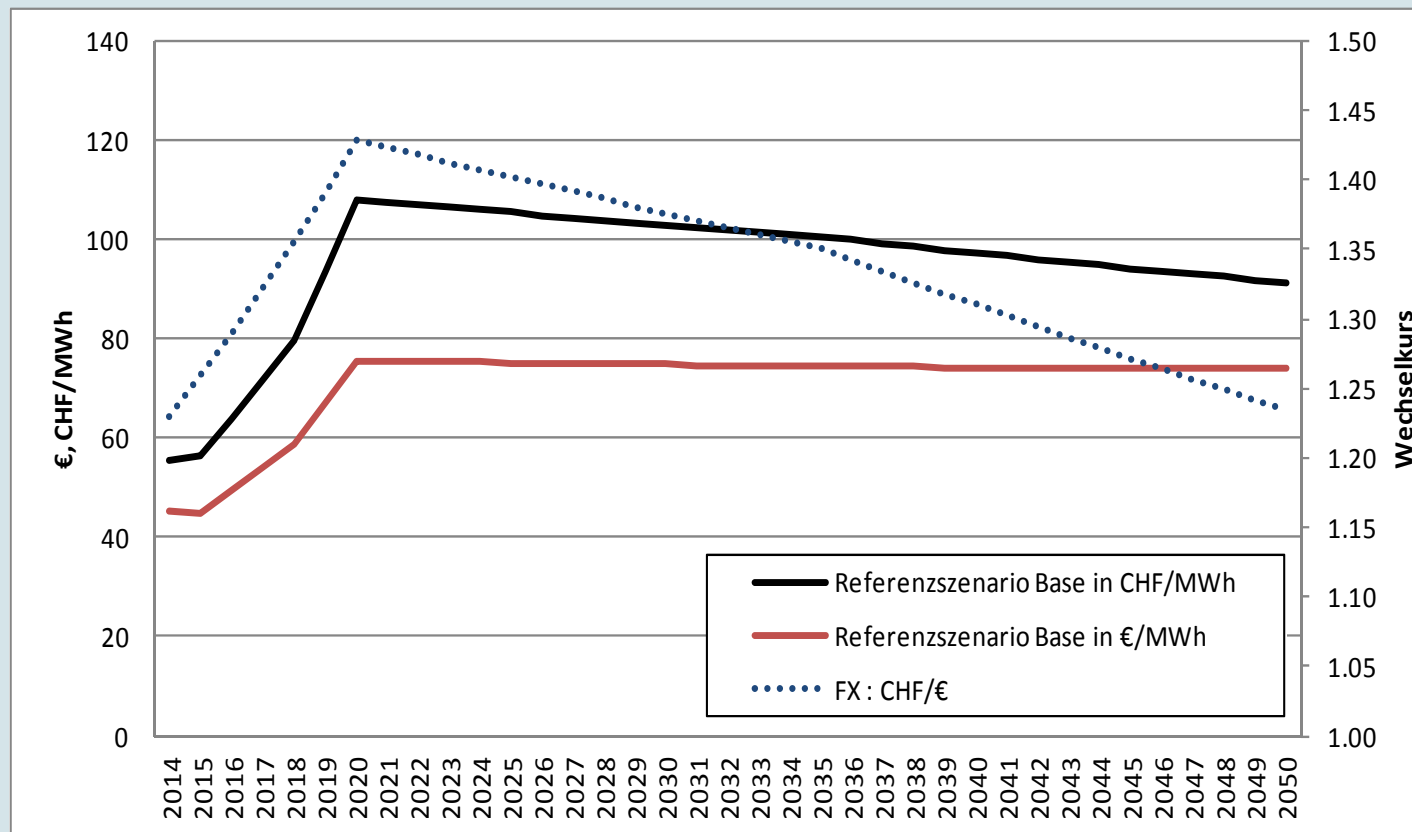
## Die wichtigsten Annahmen in Kürze

- **Bewertungsmodell**  
Für die Bewertung wurde ein Standard Discounted Cash Flow (DCF) Modell verwendet.
- **Annahmen zur zukünftigen Entwicklung**  
Das Nachfrage- und Stromangebotsszenario wurde aus den „Energieperspektiven 2050“ übernommen.
- **Annahmen zur Strompreisentwicklung**  
Die Strompreisentwicklungen wurden auf Basis der Annahmen zur zukünftigen Marktentwicklung mit einem Fundamentalmodell modelliert. Sensitivitäten und zwei Zusatzszenarien wurden ebenfalls berechnet.
- **WACC (kalkulatorischer Zinssatz)**  
Für die Bewertung wurde ein WACC von 4.63%<sup>3</sup> verwendet.



## Modellierte Strompreisentwicklung

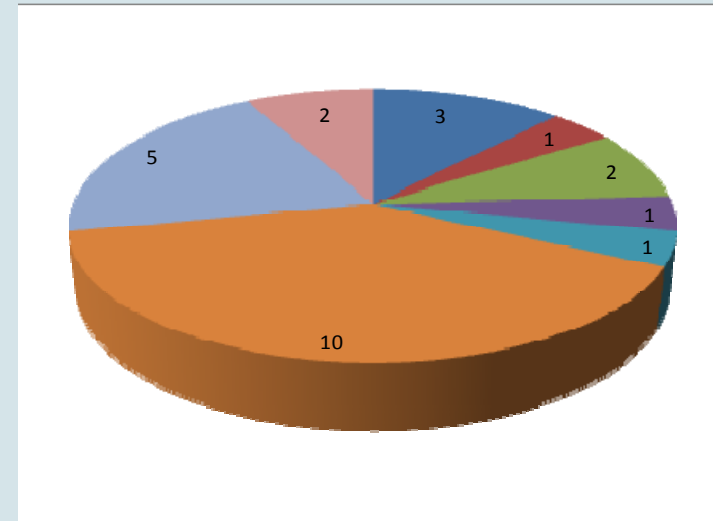
- Erwartete Strompreisentwicklung mit einer Erholung der Strompreise auf 9 – 11 Rp./kWh ab 2020<sup>4</sup>





## 25 Grosswasserkraftprojekte wurden untersucht

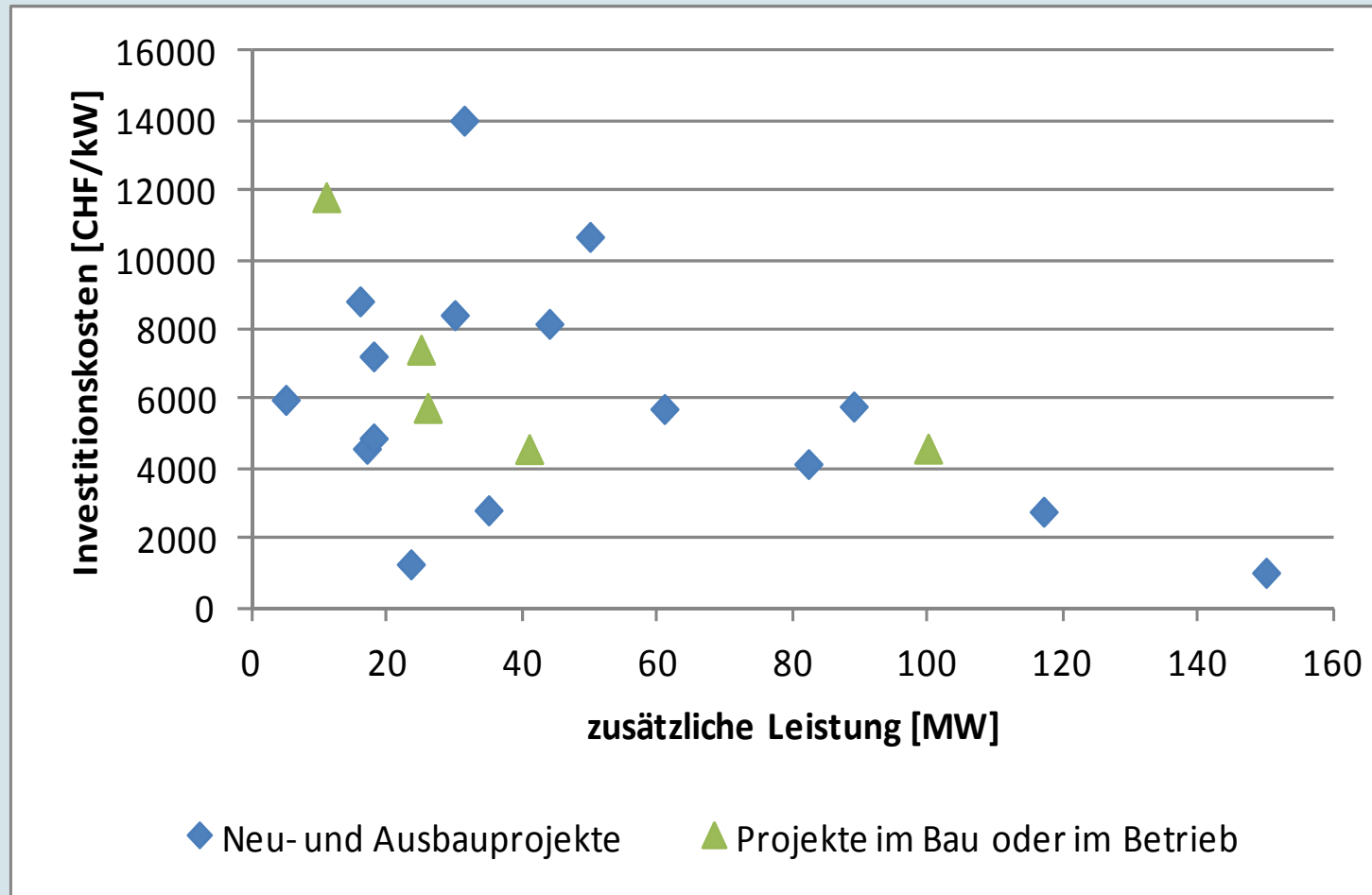
Projekte mit Produktionserhöhung	22
Projekte mit Leistungserhöhung	19
Projekte mit Produktions- und Leistungserhöhung	18
Produktionserhöhung total	2'617 GWh/a
- Neubau	2'155 GWh/a
- Ausbau	462 GWh/a
Leistungserhöhung total	851 MW
- Neubau	552 MW
- Ausbau	300 MW
Investitionssumme total	5'942 Mio CHF
- Neubau	4'508 Mio CHF
- Ausbau	1'434 Mio CHF



- Erschliessung neuer Zuflüsse
- Flussautiefungen und Höherstau
- Staumauererhöhung
- Ausrüstungersatz/Optimierung Triebwasserweg
- Erschliessung Gletschersee
- Nutzung zusätzlicher Stufe
- Erschliessung zusätzliches Gefälle
- Andere



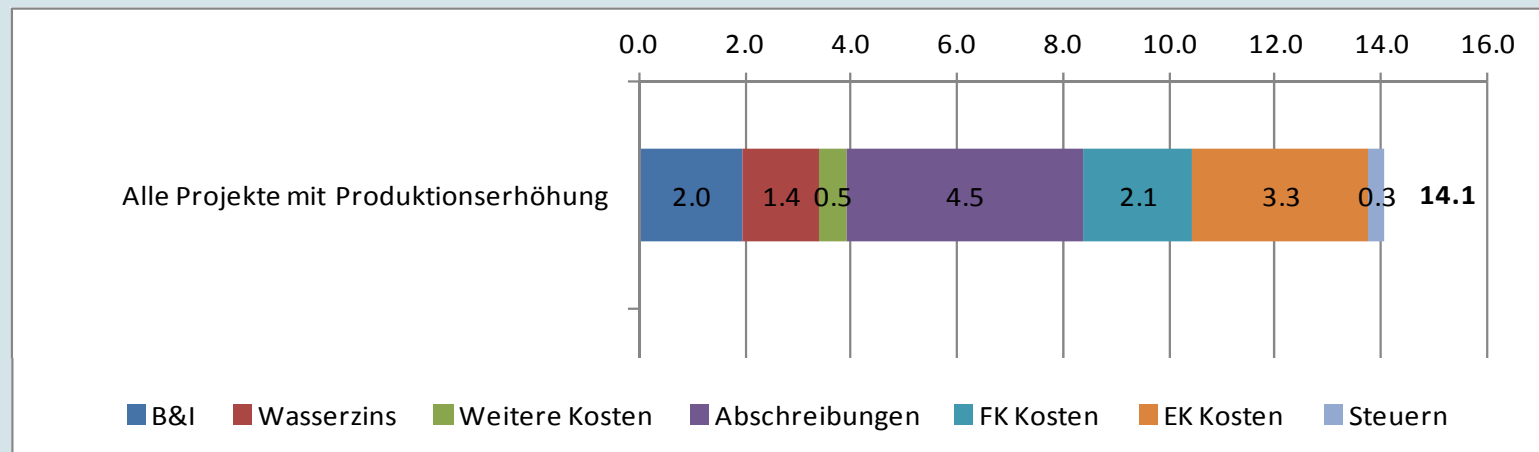
## Spezifische Investitionskosten





## Durchschnittliche gewichtete Gestehungskosten deutlich über den Grosshandelsmarktpreisen

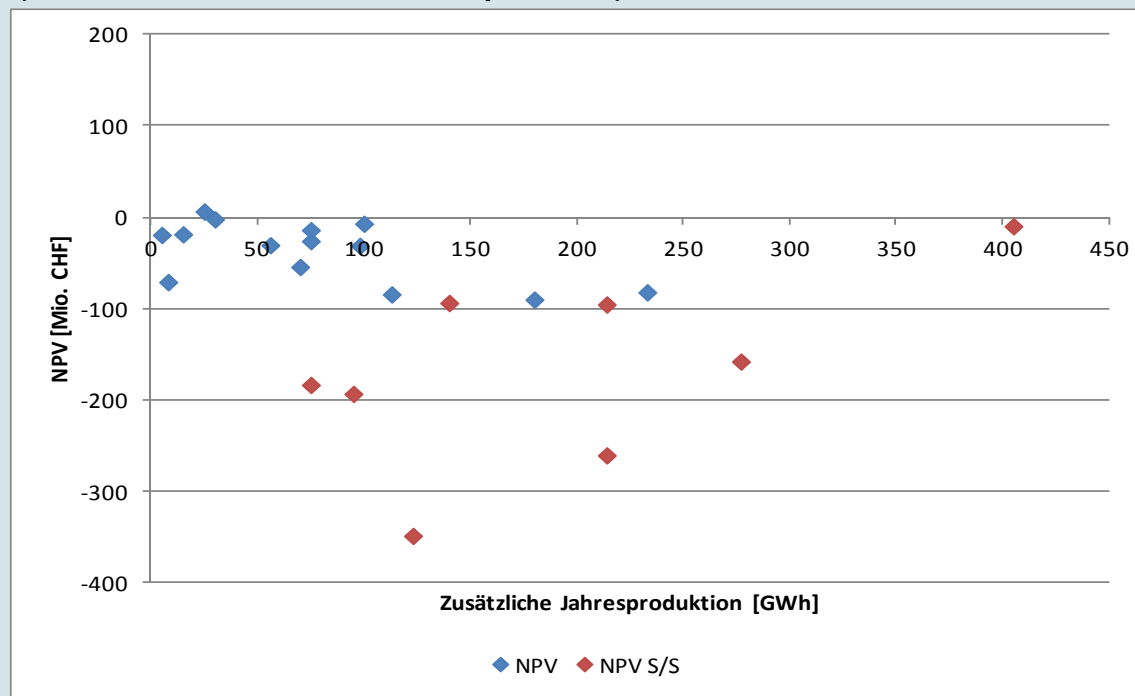
- Die Gestehungskosten von durchschnittlich 14 Rp./kWh sind mehr als doppelt so hoch als die Gestehungskosten bestehender Grosswasserkraftanlagen und deutlich über den Grosshandelspreisen von rund 5 Rp./kWh
- Neben den Kapitalkosten (5.4 Rp./kWh) und Kosten für Amortisation (4.5 Rp./kWh) fallen als Teil der Gestehungskosten die Wasserzinsen mit 1.4 Rp./kWh ins Gewicht.





## 95% der untersuchten Projekte sind unter den getroffenen Annahmen nicht wirtschaftlich

- 24 der 25 untersuchten Projekte sind im vom BFE erwarteten Preisentwicklungsszenario nicht wirtschaftlich (NPV<0).
- Das Resultat verbessert sich auch mit angepassten Annahmen (Wechselkurse, Strompreise) nicht wesentlich.

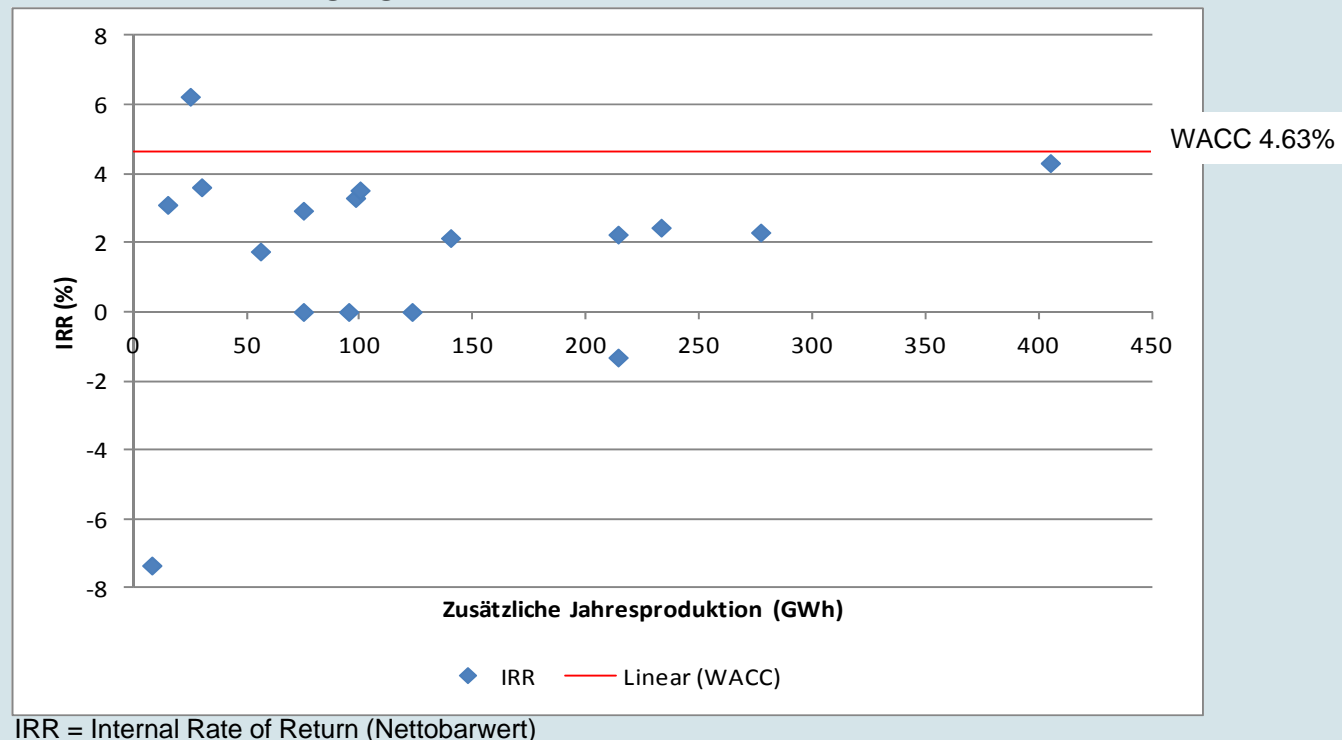


NPV = Net Present Value (Netto Barwert)



## Eine angemessenen Verzinsung des Kapitals potentieller Investoren ist nicht gegeben

- Die erwartete Rendite liegt mit durchschnittlich 3 Prozentpunkten (+/- 1 Prozentpunkt) unter dem angenommenen WACC von 4.63%.
- Damit ist eine angemessene Verzinsung des Kapitals potentieller Investoren nicht gegeben.







# Förderinstrumente

	KEV			Investitionsbeitrag/ Kapazitätzahlung			Wettbewerbliche Ausschreibungen <sup>1)</sup>	Vergütungs- und Abnahmegarantie	Quoten	Bunddarlehen
	Referenzanlage	Auktion	Direktvermarktung mit gleitender Prämie	Einzel- fallbet- rachtung	Referenz- anlage	Auktion				
Kosteneffizienz	-	0	0	0	0	+	+	0	+	0
Effektivität	+	0	+	+	+	0	-	-	+/-	+
Vermeidung von Mitnahmeeffekten	0	+	0	0	-	0	+	+/-	+	-/+
Geringer administrativer Aufwand	0	-	0	0	+	0	0	+	0/-	0
Investitionssicherheit	+	+	+	0	0	0	-	-	-	0
Anreiz zu steuerbarer Produktion	-	-	+	+	+	+	+	-/+	+	+
Politische Umsetzbarkeit und Kompatibilität mit heutigem System	0	0	0	0	0	0	+	0	-	0



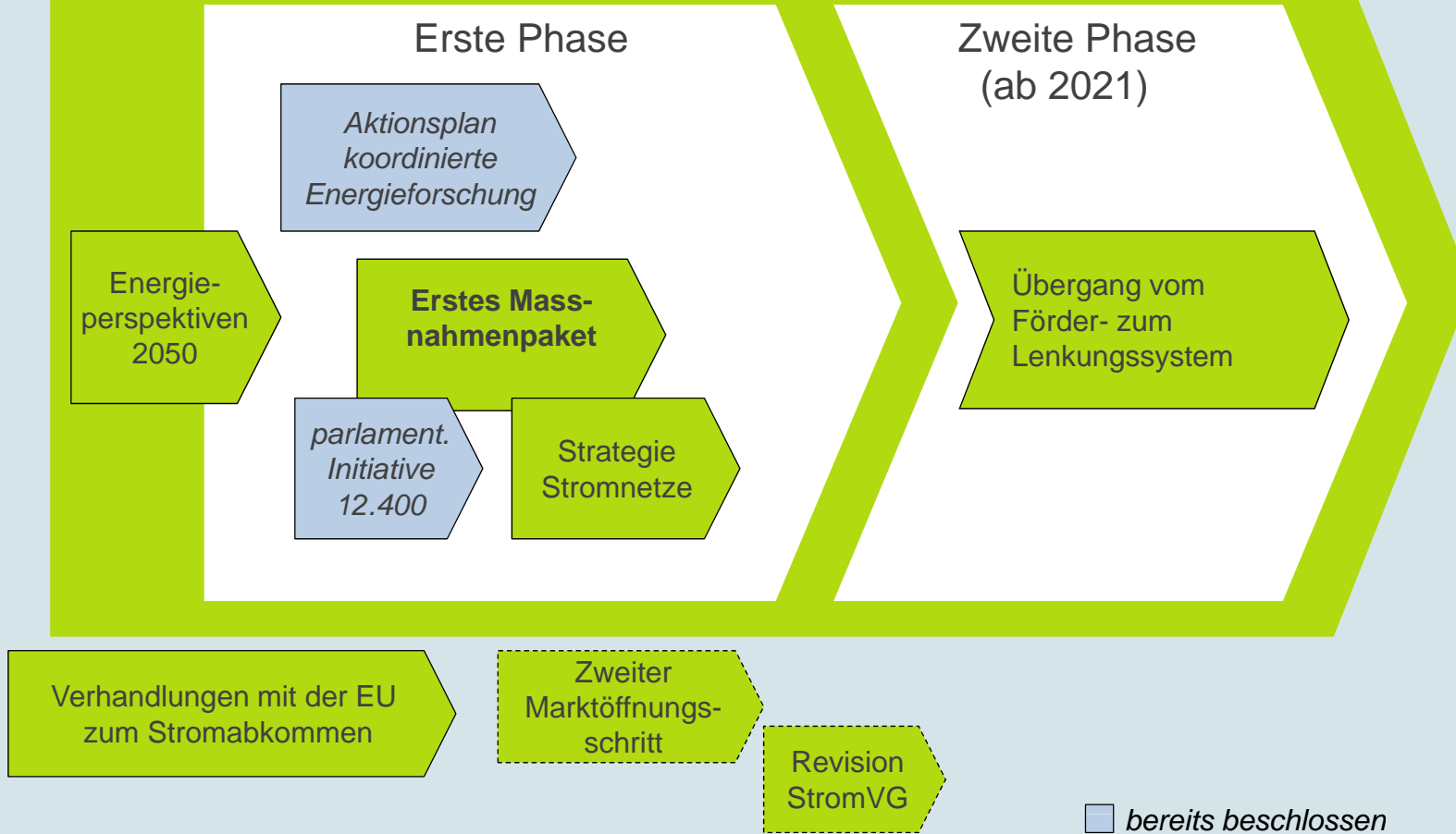
## Schlussfolgerungen

- **95 % der Projekte sind zum heutigen Zeitpunkt nicht wirtschaftlich, d.h. eine angemessene Verzinsung des Kapitals potentieller Investoren ist nicht gegeben.**
- **Die durchschnittlich gewichteten Gesteungskosten liegen bei 14.1 Rp./kWh und damit deutlich über den heutigen Grosshandelsmarktpreisen der Schweiz (5 Rp./kWh).**
- **Unter den aktuellen Markt- und Rahmenbedingungen wird mit Investitionen in Wasserkraft zugewartet werden.**
- **Prioritär ist deshalb darauf hinzuwirken, dass die in Europa zu beobachtenden Marktverzerrungen korrigiert werden können.**
- **Von den untersuchten Förderinstrumenten zeichnet sich keines durch eine besondere Eignung für die Grosswasserkraft aus.**



# Ausblick

## Energiestrategie 2050





Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

[www.energiestrategie2050.ch](http://www.energiestrategie2050.ch)  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

