



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

## Quo vadis, Wasserkraft?

### Die Wasserkraft im Lichte der neuen Energiestrategie



Thomas Volken  
Leiter der Sektion Energiepolitische Instrumente  
Bundesamt für Energie BFE

Veranstaltung AquaViva / Rheinaubund, 27. September 2011



## Inhalt des Referats

- Fukushima und die Folgen für die Schweiz
- Die neuen Energieperspektiven 2050 und die Strategie des Bundesrats
- Die zukünftige Rolle der Wasserkraft
- Schlussbemerkungen



## Das Erdbeben von Japan und seine Auswirkungen in der Schweiz

11. März 2011 Erdbeben (8,9 Richterskala) und darauffolgender Tsunami. Davon betroffen u.a. der Standort des KKW Fukushima-Daichi mit seinen 6 Reaktoren. Unfall wird heute auf der internat. Ereignisskala INES auf Stufe 7 „schwerwiegender Unfall“ gesetzt.

ENSI nimmt umgehend umfassende Sicherheitsüberprüfung der Schweizer KKW an die Hand und hat bereits Verfügungen an Betreiber erlassen.

14. März 2011 UVEK sistiert als Sofortmassnahme das Rahmenbewilligungsverfahren für drei neue KKW, Einsetzen IDA Energie mit drei AGs  
Während der Frühlings- und Sondersession werden über **100 Vorstösse** im Zusammenhang mit Fukushima eingereicht. Alleine das BFE hat bis heute über **600 Mails und Briefe** von besorgten, ideenreichen oder verärgerten BürgerInnen erhalten.

23. März 2011 Bundesrat gibt Auftrag zur Aktualisierung der Energieperspektiven und Ausarbeitung von **drei Stromangebotsszenarien**.

25. Mai 2011 Bundesrat spricht sich für Stromangebotsszenario 2 aus: Anpassung der Strategie ohne Ersatz der bestehenden KKW am Ende ihrer Laufzeit und gibt Aufträge zur Erarbeitung von Massnahmenplänen.



## Auftrag des Bundesrates

### Ausgangspunkt: 3 Stromangebotsvarianten des Bundesrates

**Stromangebotsvariante 1:** Weiterführung des bisherigen Strommixes mit all-fälligem vorzeitigem Ersatz der ältesten drei Kernkraftwerke im Sinne höchstmöglicher Sicherheit.

**Stromangebotsvariante 2:** Kein Ersatz der bestehenden Kernkraftwerke am Ende ihrer Betriebszeit.

**Stromangebotsvariante 3:** Vorzeitiger Ausstieg aus der Kernenergie, bestehende Kernkraftwerke werden vor Ende ihrer sicherheitstechnischen Betriebszeit vom Netz genommen.



# Einbettung der Stromangebotsvarianten des Bundesrates in die Politikvarianten

Stromangebotsvariante Bundesrat	1		2			3		
Angebotsvariante Per-spektiven 2035	A	B	C & E	D & E	E	C & E	D & E	E
Politikvariante Szenario	Nuklear	Fossil-zentral und Nuklear	Fossil-zentral und EE	Fossil-dezentral und EE	EE	Fossil-zentral und EE	Fossil-dezentral und EE	EE
Nachfrageentwicklung „Weiter wie bisher“								
Nachfrageentwicklung „Neue Energiepolitik“					*)			*)

\*) EE: Variante im Inland und Variante mit EE-Importen,  
Angebotsvariante 3: EE im Inland, Photovoltaik als Sensitivität, EE inkl. Grosswasserkraft



# Aktualisierung

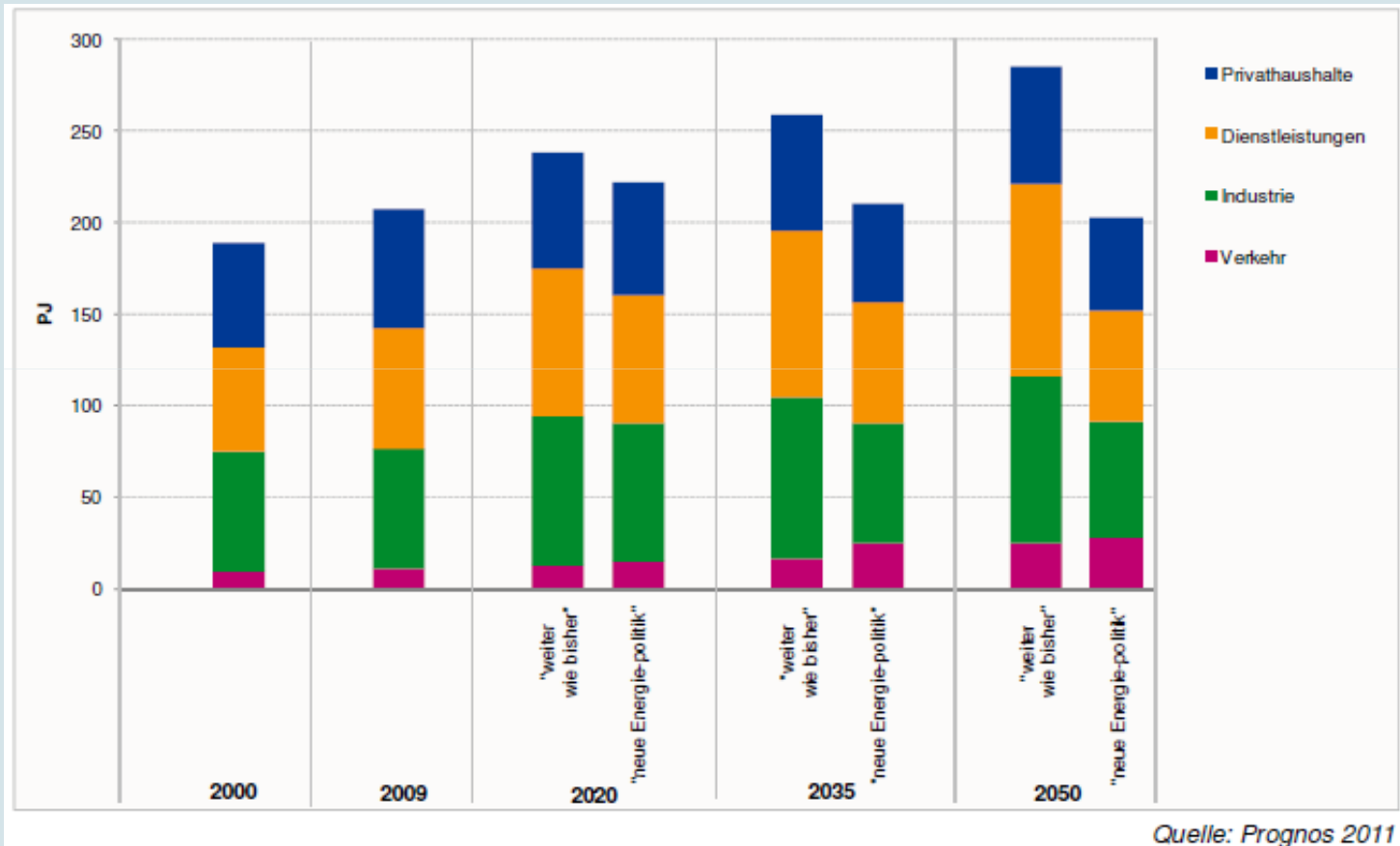
**Ausgangspunkt:** Energieperspektiven 2035

**Aktualisierung umfasst:**

- Makro Rahmendaten (Bevölkerung, BIP, ...)
- Stromgestehungskosten
- Klima wärmer
- Verkehrsszenarien, Alternativszenario 1 der Verkehrsszenarien des ARE
- Neue energiepolitische Instrumente (Gebäudeprogramm, CO<sub>2</sub>-Abgabe, KEV, wettbewerbliche Ausschreibungen und neue Fahrzeugstandards)
- Erweiterung des Zeithorizontes bis 2050 (mit Fortschreibungsalgorithmen)
- Energiepreise

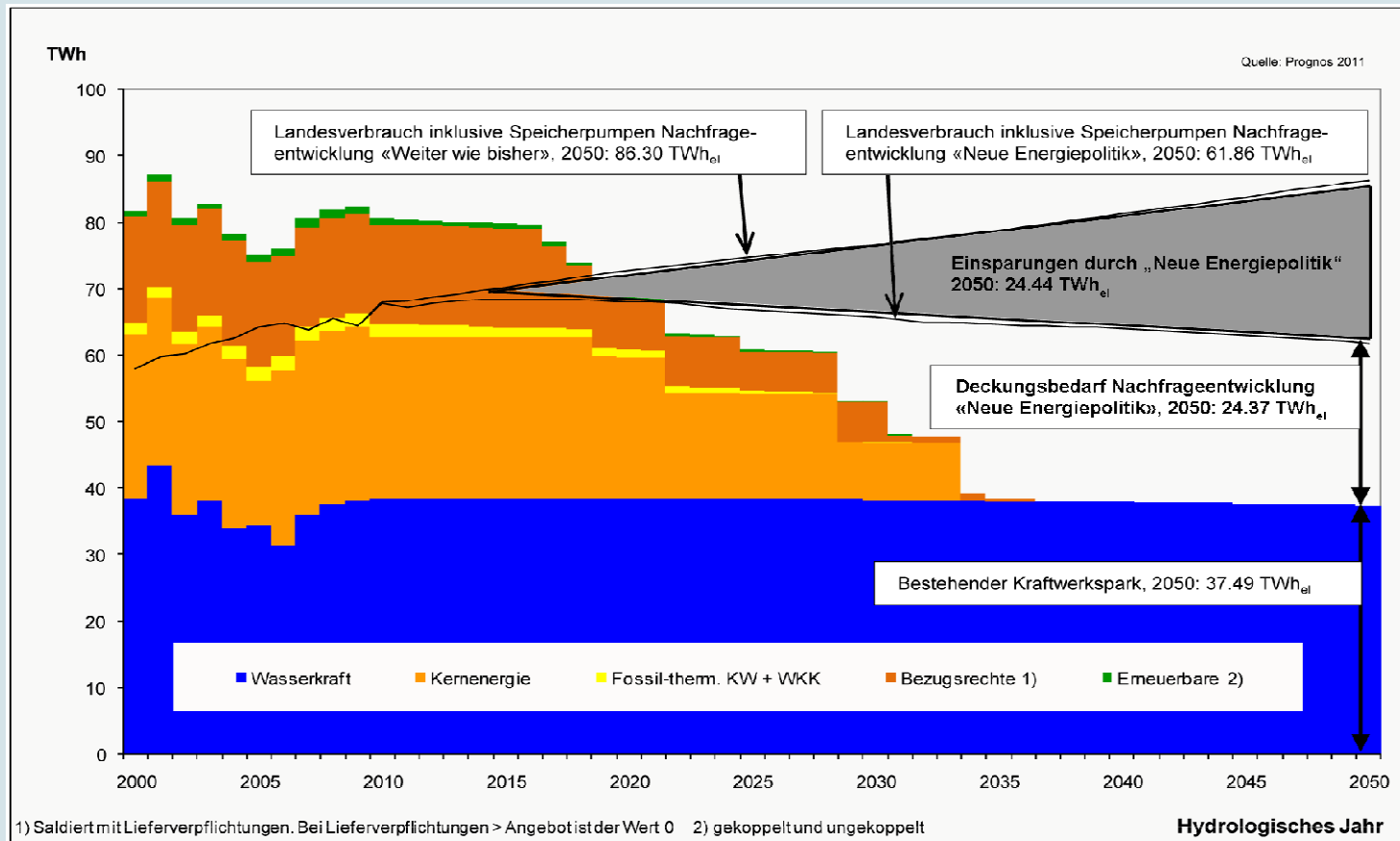


# Elektrizitätsnachfrage nach Sektoren, in PJ





# Angebot & Effizienzeinsparungen



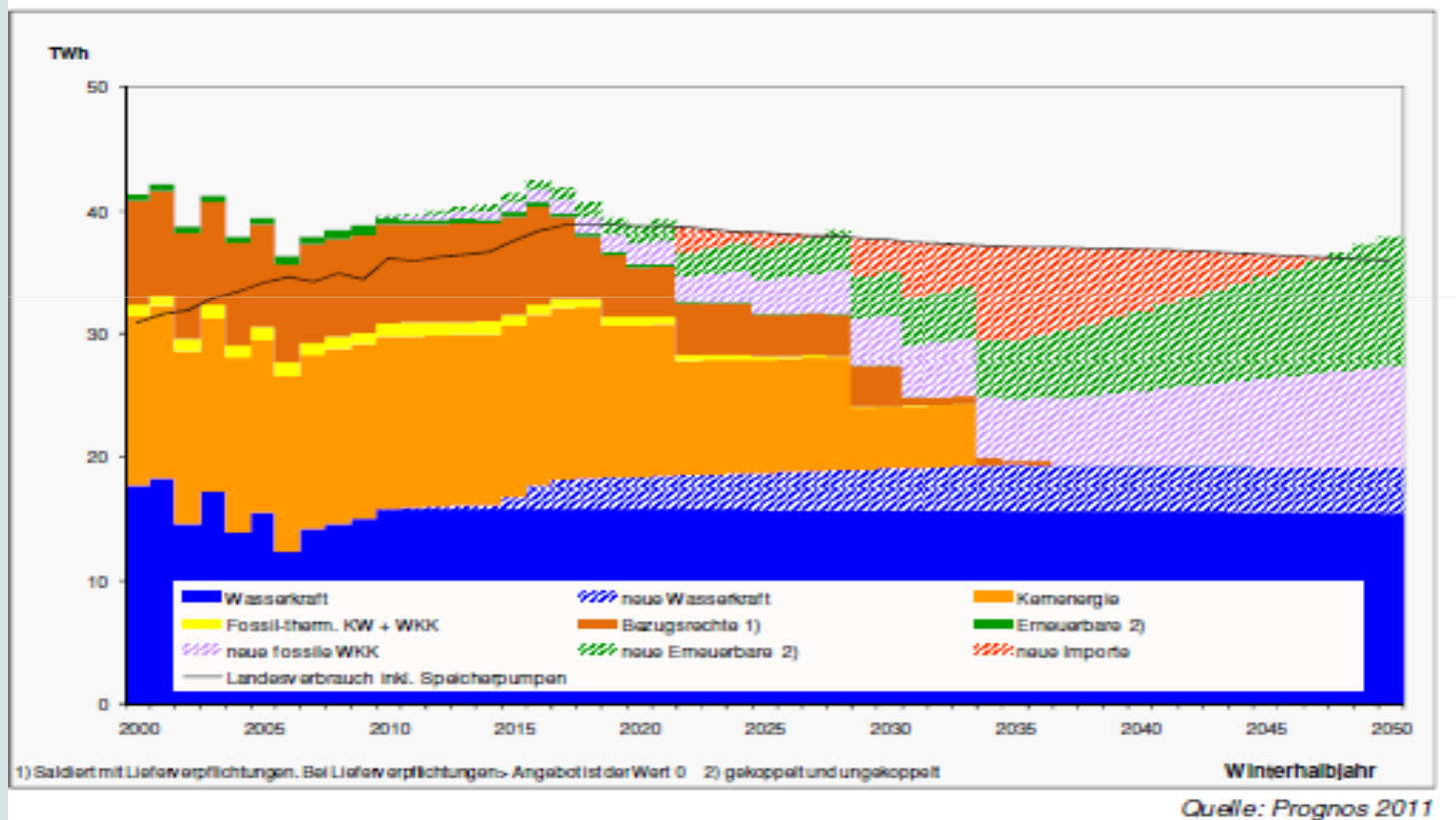
Quelle: Prognos 2011





## Bundesratsvariante 2 „Neue Energiepolitik“

Elektrizitätsangebot Bundesratsvariante 2 Variante D & E (Fossil-dezentral und Erneuerbar), Szenario „Neue Energiepolitik“, Winterhalbjahr, 2000 - 2050, in TWh<sub>el</sub>/a





# Potenziale des Elektrizitätsangebotes

Potenzial	Technisch	Erwartet in 2050		davon Ausbau seit 2009	
		Szenario „Neue Energiepolitik“			
		Bundesrats- variante 2	Bundesrats- variante 3	Bunderats- variante 2	Bundesrats- variante 3
<b>Wasserkraft (Ausbau) <sup>1)</sup></b>	<b>12000 <sup>1)</sup></b>	<b>10080 <sup>1)</sup></b>	<b>10080 <sup>1)</sup></b>	<b>10080 <sup>1)</sup></b>	<b>10080 <sup>1)</sup></b>
<b>Fossile WKK</b>	<b>20000-30000</b>	<b>13450</b>	<b>5730</b>	<b>11530</b>	<b>3810</b>
<b>Neue erneuerbare Energien</b>	<b>-</b>	<b>23554</b>	<b>23554</b>	<b>22608</b>	<b>22608</b>
Photovoltaikanlagen	15000-18000	10415	10415	10397	10397
Windenergieanlagen	n.a.	4012	4012	4000	4000
Biomasse (Holzgas)	Nicht verwendet	0	0	0	0
Geothermie	n.a.	4378	4378	4378	4378
Biomasse (Holz)	1700	1139	1139	1105	1105
Biogas	2300	1447	1447	1430	1430
ARA	n.a.	407	407	300	300
KVA (50% EE-Anteil)	1675	1727	1727	998	998
Deponiegas	n.a.	29	29	0	0
<b>Kernkraftwerke</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Fossil-thermische Kraftwerke</b>	<b>Keine Beschränkung im Modell unterstellt</b>				
<b>Importe</b>	<b>Keine Beschränkung im Modell unterstellt</b>				

- Inklusive Zubau von Pumpspeicherkraftwerken von knapp 5000 GWh<sub>a</sub>/a

Quelle: Prognos, 2011



## Volkswirtschaftliche Auswirkungen

- Stromgestehungskosten steigen markant an, unabhängig von den Stromangebotsvarianten
- Mehrkosten durch höhere Stromgestehungskosten: Grössenordnung von **3 Rp./kWh**, (ca. 30% des Energieteils des Strompreises, ca. 17% des durchschnittlichen Konsumentenpreises 2009)
- Kosten des Umbaus des Energiesystems mit zusätzlichen Massnahmen zur Reduktion der Elektrizitätsnachfrage: ca. **0.4-0.7% des BIP** (2-4 Mrd. von 535 Mrd. Franken/Jahr)
- Zusatzbelastung für Haushalte 2050 um die **50-90 Franken pro Monat**



## Haltung des Bundesrates zur künftigen Stromversorgung

- Der Bundesrat will eine saubere, sichere, weitgehend autonome und wirtschaftliche Stromversorgung.
- Die bestehenden Kernkraftwerke werden am Ende ihrer sicherheitstechnischen Betriebszeit vom Netz genommen.
- Es werden keine neuen Kernkraftwerke gebaut.
- Die Energiestrategie wird neu ausgerichtet.
- Die heutigen Klimaziele werden weiterverfolgt. Eine allfällige zusätzliche fossile Stromproduktion muss auf ein absolutes Minimum reduziert werden.

BRB vom 25. Mai 2011



## Energiestrategie orientiert sich an folgenden Prioritäten

- Energieeffizienz verstärken
- Wasserkraft ausbauen (Zielgrösse: 10 TWh bis 2050; ohne Zubau Pumpspeicherkraftwerke ca. 4 TWh bis 2050)
- Anteil erneuerbare Energien ausbauen (Zielgrösse: 22.6 TWh bis 2050)
- Restbedarf durch fossile Stromproduktion decken – primär WKK (Zielgrösse: 8.2 TWh bis 2050), sekundär durch GuD – sowie Importe

BRB vom 25. Mai 2011

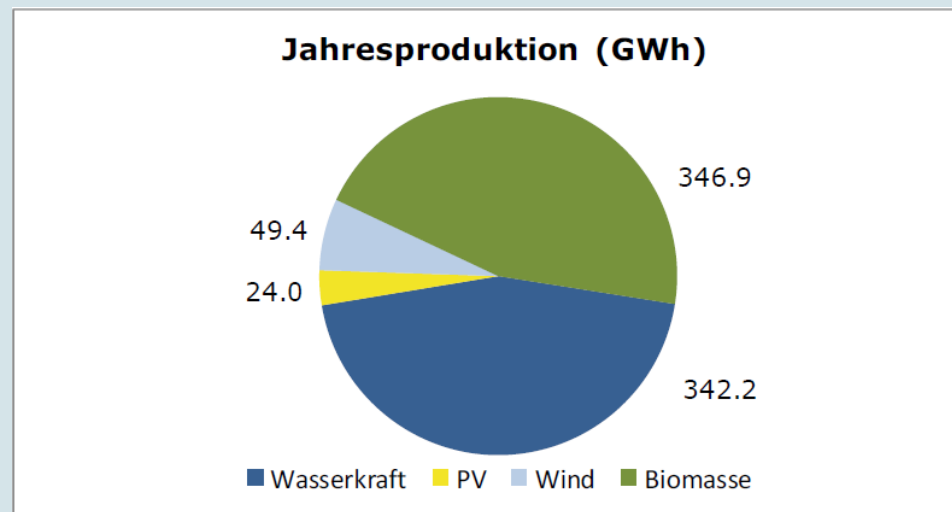
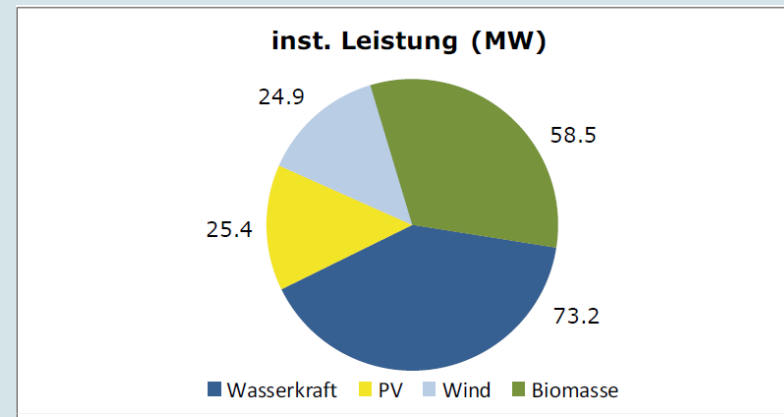
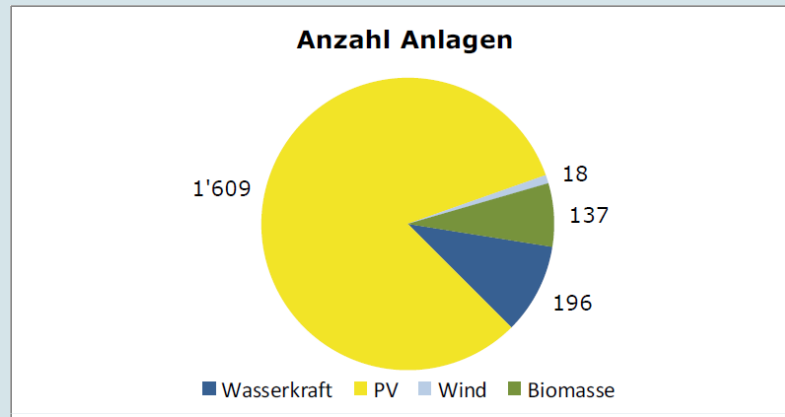


## Neueinschätzung des Wasserkraftpotenzials

• Ausrüstungsersatz, Erneuerungen, Umbauten:	2.4 TWh
• Neubauten Grosswasserkraft:	
– 2.2 TWh Potenzial Grosswasserkraft	
– abzüglich Zubau von 0.9 TWh,	
– zuzüglich Potenziale neue Projekte (0.7 TWh)	
– Nutzung in VAEW-Gebieten (0.4 TWh)	2.4 TWh
• Neubauten Kleinwasserkraft	1.9 TWh
• Minderproduktion infolge (moderater) Umsetzung der Restwasserbestimmungen	0.7 TWh (Abzug)
• Minderproduktion infolge Klimaerwärmung	2 TWh (Abzug)
• <b>Total:</b>	<b>4.0 TWh</b>



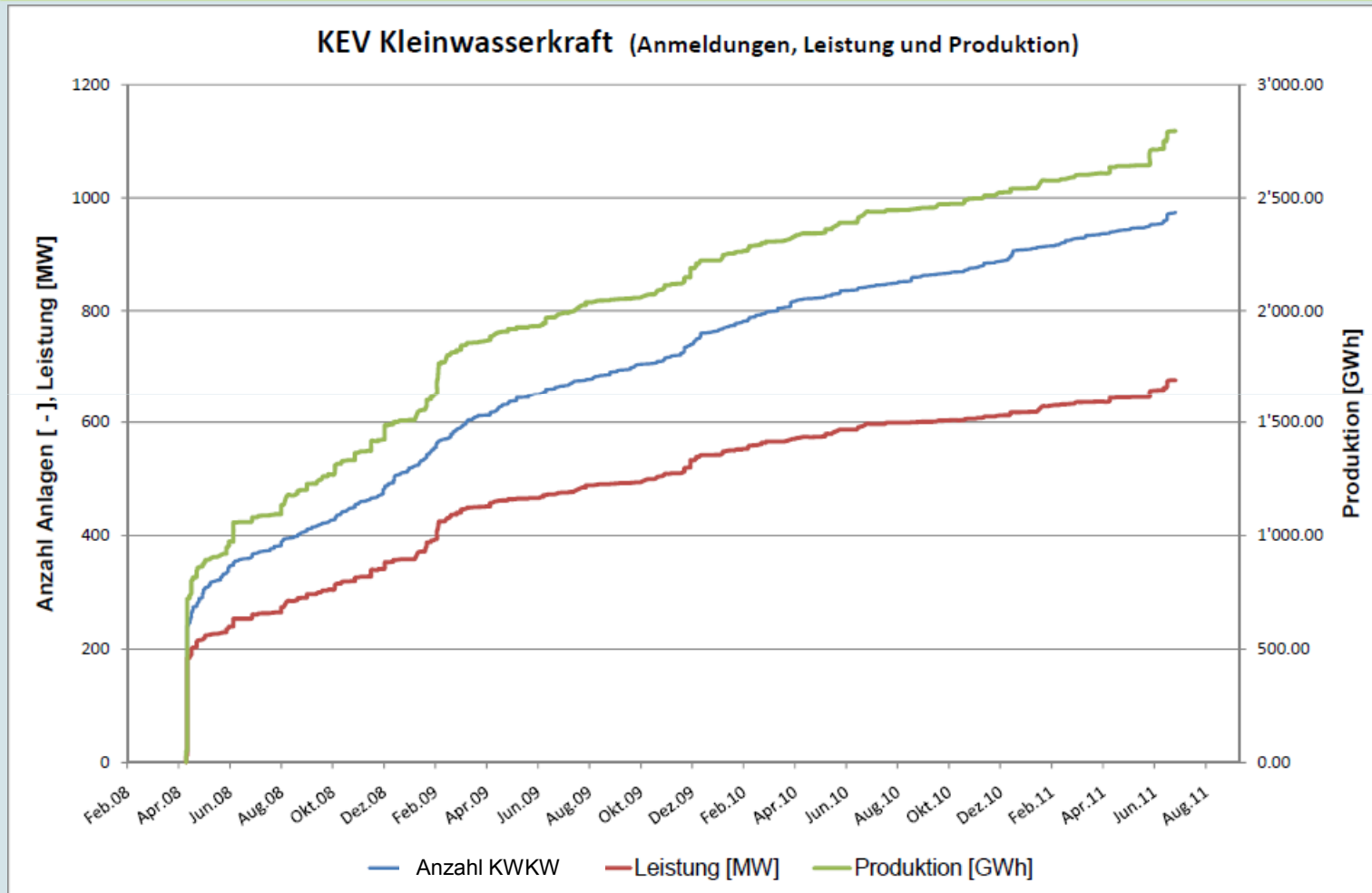
## Kostendeckende Einspeisevergütung: Anlagen in Betrieb, Stand 2010



Quelle: Stiftung KEV, Geschäftsbericht 2010



# Situation Kleinwasserkraft



Datenquelle: Stiftung KEV 2011





## Neue Erkenntnisse zu Klimawandel und Wasserkraft

(Studie: „Auswirkungen der Klimaänderung auf die Wasserkraftnutzung“, GIUB/WSL)

- Infolge Temperaturanstieg Zunahme der Jahresniederschläge auf der Alpennordseite, Abnahme auf der Alpensüdseite
- Verringerung betrifft vor allem die Sommermonate
- Häufigkeit und Intensität von Starkniederschlägen nehmen zu
- Bis 2100 werden die Schweizer Gletscher zu einem grossen Teil geschmolzen sein
- Neue Gletscherseen stellen Potenzial für die Wasserkraftnutzung dar
- Stromproduktion in den hoch gelegenen Speicherkraftwerken wird langfristig zurückgehen
- Erzeugung der Kraftwerke in niedrigeren Gebieten nimmt zu (grössere Abflüsse aus den Alpen, zeitliche Verlagerung der Produktion in die Wintermonate)
- Detaillierte Hochrechnungen für die gesamte Schweiz ergeben einen Produktionszuwachs von **+0.7 TWh bis 2050** (+1.9 %), in einem pessimistischen Szenario sind es **+0.3 TWh** (+0.9 %)



## Pumpspeicherwerke: Potenziale bis 2020

Name	MW (Turbinieren)	MW (Pumpen)
Bestehende Pumpspeicher	1383	1278
Bestehende Umwälzwerke	456 (inkl. Tierfehd)	494
Nant de Drance	900	900
Linth-Limmern	1000	1000
FMHL+	240	240
Val Poschiavo	1000	1000
EES+	110	110
KWO+	600	600
Verzasca	300	300
<b>Summe</b>	<b>5989</b>	<b>5922</b>

Quelle: VSE 2011



## Abschätzung des Wasserkraftpotenzials: weiteres Vorgehen

- Plausibilisierung, Konkretisierung und Aktualisierung der Abschätzungen des BFE durch verschiedene Akteure:
  - Kantonale Energiefachstellen (Umfrage läuft bis 7.10.2011)
  - Kantonale Umweltfachstellen (Oktober/November 2011)
  - Verbände der Nutz- und Schutzinteressen (Oktober/November 2011)
  - Strombranche (Oktober/November 2011)



## Energiestrategie: weiteres Vorgehen

- Ständerat: a.o. Session zur Energiepolitik 28.9.2011
- Konsequenzen aus den parlamentarischen Entscheiden ziehen: Aufträge des BR an die einzelnen Ämter und IDA Energie
- Vervollständigung Perspektiven und Abschätzung der Wirkungen  
Massnahmenpläne
- Sommer 2012: Vernehmlassungsvorlage
- Winter 2012/2013: Botschaft an das Parlament



## Schlussbemerkungen (1)

- **Versorgungssicherheit** ist ein zentrales Thema für die nächsten Jahre.
- Es geht nicht einseitig um die KKW-Frage, sondern um unseren **Umgang mit Öl, Benzin, Gas und Strom**.
- Die **Energiepreise** werden wegen Knappheit massiv steigen, wichtig sind deshalb **Effizienz und erneuerbare Energien**.
- Grosse Herausforderung, die etwas kostet, aber auch viele Chancen gerade für die zukunftsfähige **Cleantech-Branche** bietet.
- Es braucht ein Miteinander von Staat, Wirtschaft und Gesellschaft.



## Schlussbemerkungen (2)

- Die neue Energiestrategie räumt der **Wasserkraft einen höheren Stellenwert** als bisher ein.
- 4 TWh zusätzliches Potenzial aus Wasserkraft scheinen aus heutiger Sicht **realistisch**. Realistisch heisst, unter Berücksichtigung der **heute geltenden Rahmenbedingungen**.
- Die **energiewirtschaftlichen und klimatischen Bedingungen** der nächsten Jahrzehnte sprechen für die Wasserkraftnutzung.
- **Erneuerbare Energiequellen** neben der Wasserkraft dürfen nicht vernachlässigt werden.
- Im konkreten Fall steht die **Interessenabwägung** zwischen Schutz- und Nutzinteressen im Mittelpunkt.



Besten Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!

Grundlagenbericht Energiestrategie 2050 und  
Zusatzberichte / Faktenblätter unter:  
**<http://www.bfe.admin.ch/themen>**