



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

Challenges for Hydropower within Framework of ES2050 and Implications for Research



Christian Bühlmann
Deputy Head Energy Supply and Monitoring
Swiss Federal Office of Energy (SFOE)



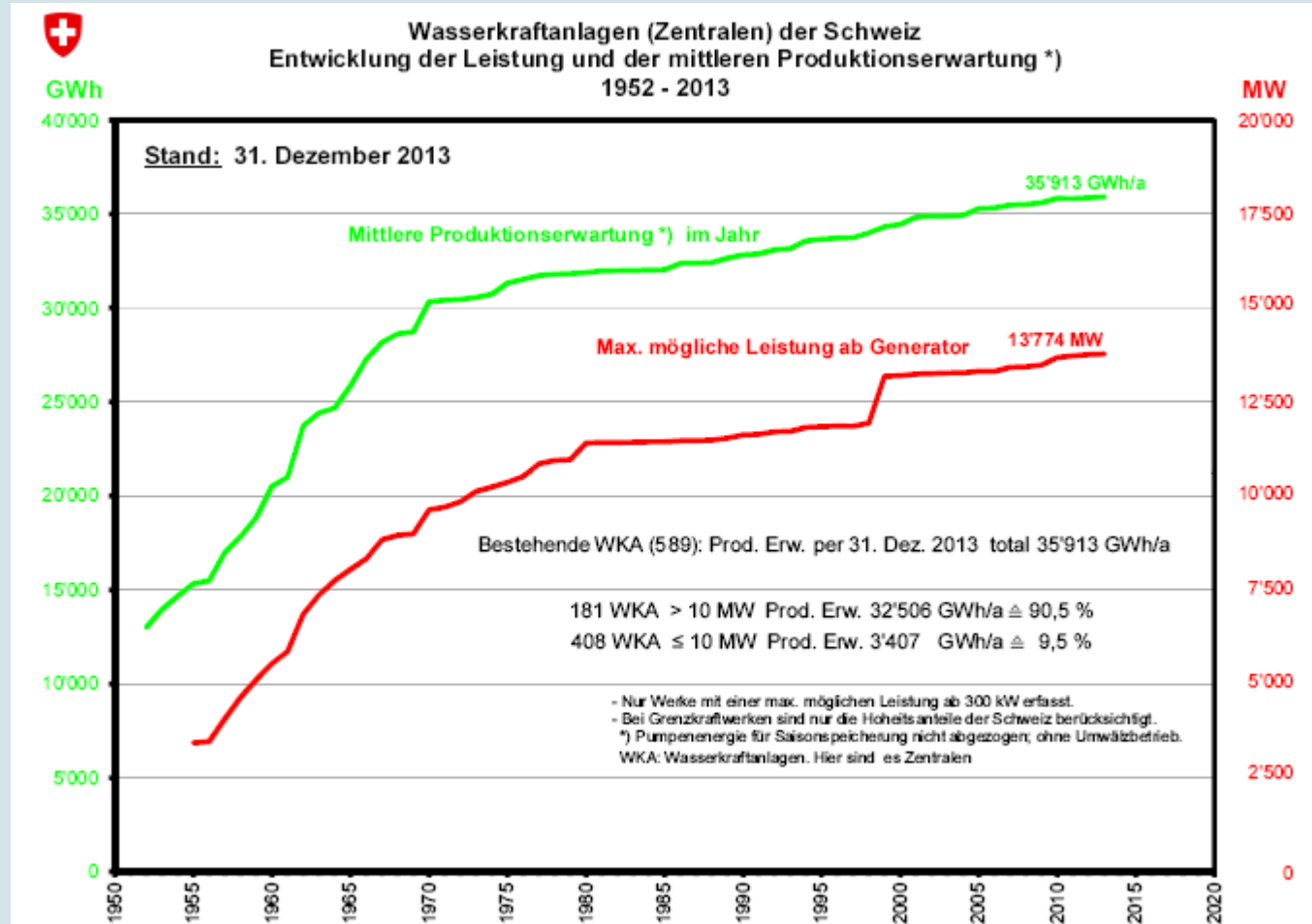
Content

1. Present status of Swiss Hydropower
2. Energy Strategy 2050
3. Potential for new Hydropower
4. Electricity Markets in 2014
5. Recent Political Decisions
6. Outlook for Hydropower
7. Implications for Research



1. Present status of Swiss Hydropower

Historic Development





1. Present status of Swiss Hydropower

Current production

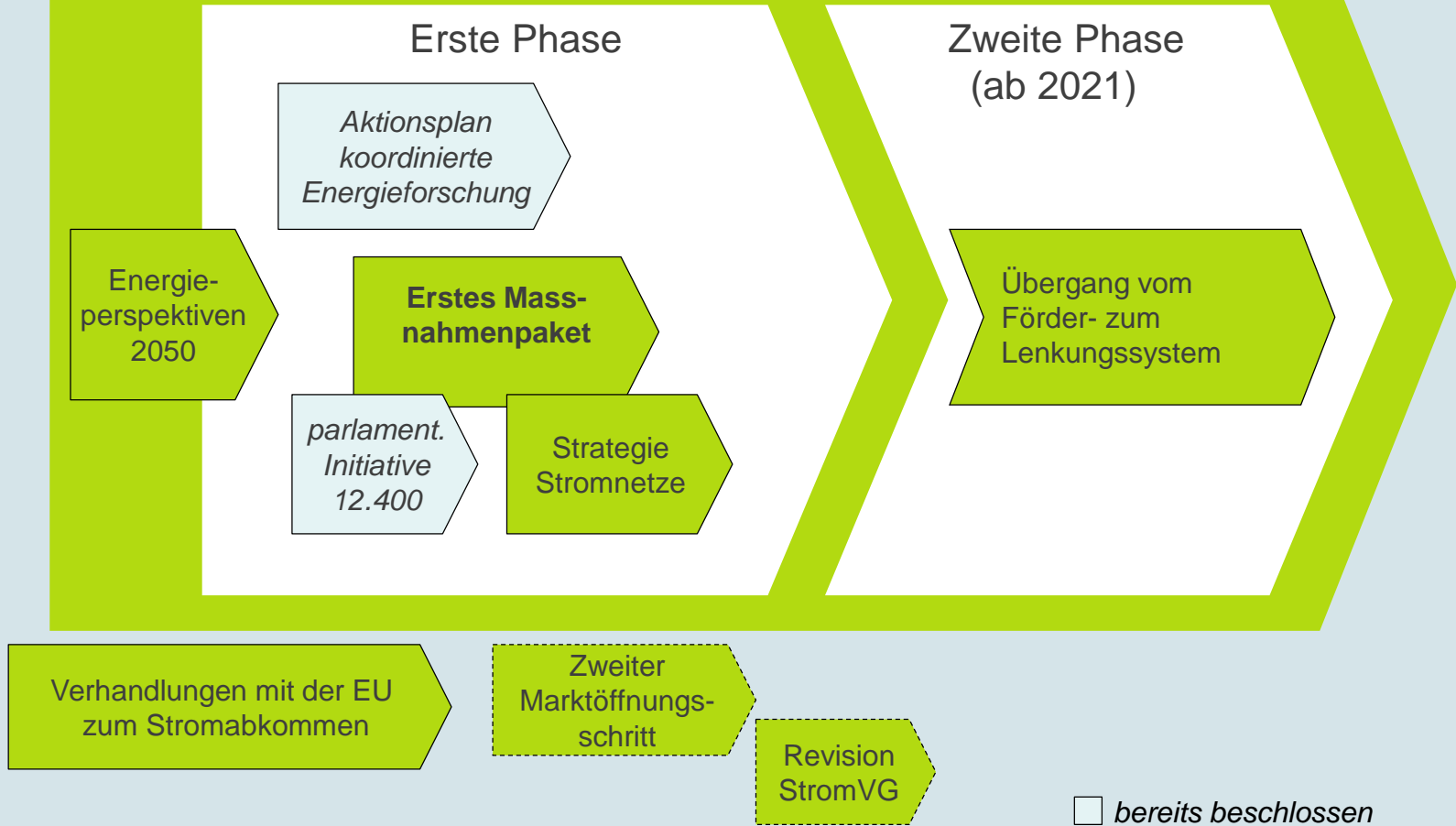
	Number	Power [MW]	Produktion [GWh]	Load Hours
Storage	102	8'081	17'297	2'140
Run-of-river	480	3'854	17'022	4'418
Pump storage	16	1'383	1'594	1'153
Recirculation	3	456	0	0

Source: WASTA 2014



2. Energy Strategy 2050

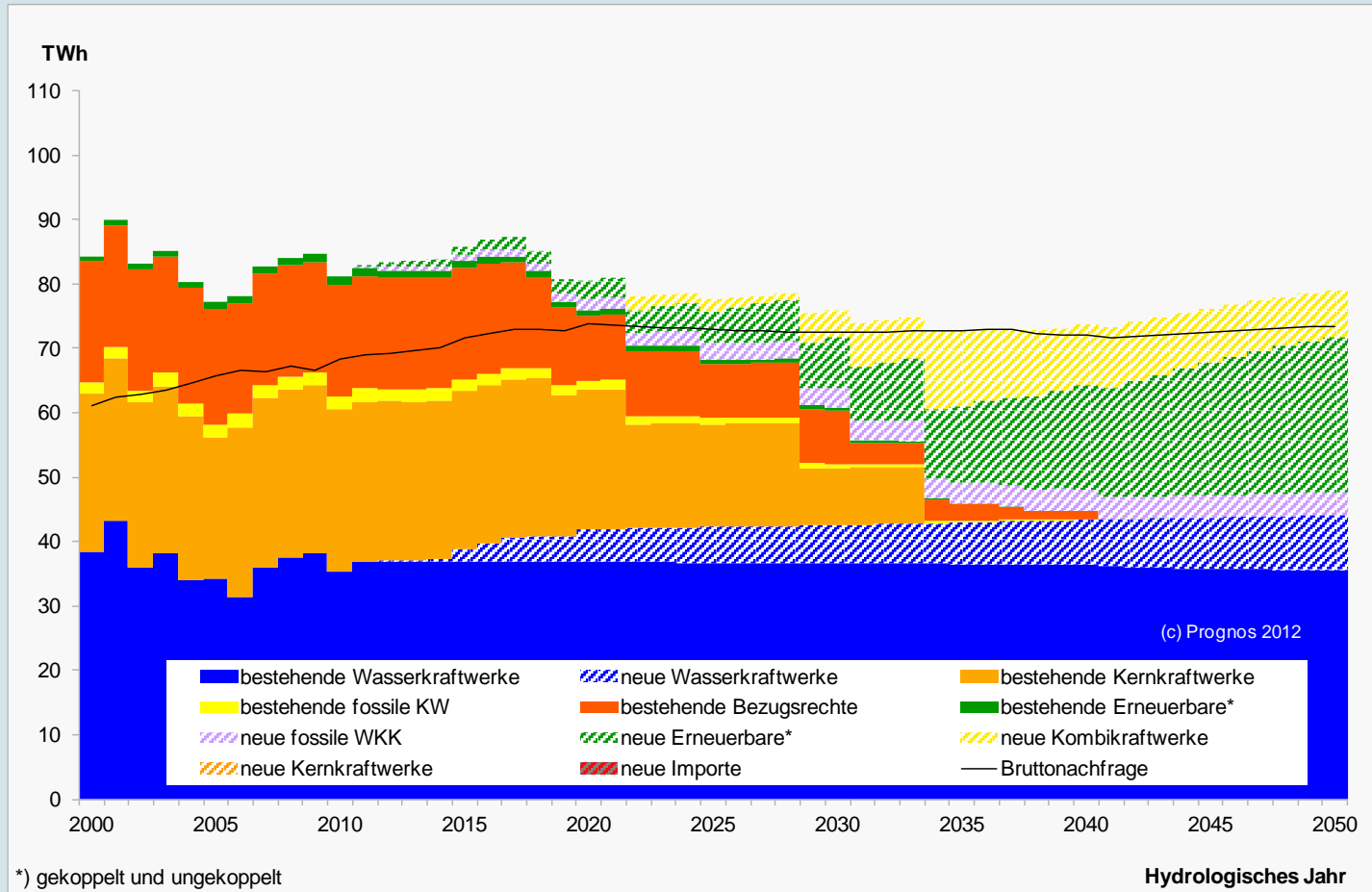
Energiestrategie 2050





2. Energy Strategy 2050

Development of Electricity Supply



Elektrizitätsangebot Szenario Politische Massnahmen, Variante C&E



2. Energy Strategy 2050

- Art. 2 Abs. 3 E-EnG

„Bei der Produktion von Elektrizität aus Wasserkraft ist ein Ausbau anzustreben, mit dem die **durchschnittliche inländische Produktion im Jahr 2035** bei mindestens **37'400 GWh** liegt. Bei Pumpspeichern ist nur die Produktion aufgrund von natürlichen Zuflüssen in diesen Zielen enthalten.“

- s. 7593 Botschaft zum ersten Massnahmenpaket 13.074

„Die **durchschnittliche Jahresproduktion von Elektrizität aus Wasserkraft** soll im Jahr **2050** bei mindestens **38.6 TWh** liegen. Bei Pumpspeicherkraftwerken ist nur die Produktion aufgrund natürlicher Zuflüsse in diesem Ziel enthalten.“ (+3.2 TWh vs. production 2010 of 35.4 TWh)

„ Die **durchschnittliche Jahresproduktion von Elektrizität aus Wasserkraft** soll im Jahr **2035** bei mindestens **37.4 TWh** liegen. Bei Pumpspeicherkraftwerken ist nur die Produktion aufgrund natürlicher Zuflüsse in diesem Ziel enthalten.“ (+2.0 TWh vs. production 2010 of 35.4 TWh, +1.0 TWh vs. expectation 2019/2020)



3. Potential for new hydropower

	Zentrale Centrale	Eigentümer Propriétaire	Maximal mögliche Generator- leistung Puissance maximale possible des alternateurs MW	Mittlere Produktionserwartung Production moyenne escomptée		
				Winter Hiver	Sommer Été	Jahr Année
				GWh	GWh	GWh
	<i>B. Ende 2013 im Bau befindliche Wasserkraftwerke Centrales hydrauliques en construction à la fin de 2013</i>					
U	Aue	Limmatkraftwerke AG	1,3	0,6	1,3	1,9
N	Bachtoli	Eischoll Energie AG	1,0	0,6	1,9	2,5
N	Boudry (Les Essert)	Solutions renouvelables Boudry SA	0,5	0,7	1,0	1,7
N	Chable II	Commune de Vionnaz	0,4	1,5	1,4	2,9
U	Gsteig	Elektrizitätsgenossenschaft Gsteig	0,4	0,3	0,5	0,8
N	Hagneck 2	Bieleree Kraftwerke AG	22,6	38,1	61,2	99,3
N	Jungbach (St. Niklaus)	KW Jungbach AG	4,7	1,3	12,7	14,0
N	Kembs-Centrale de dotation 2	Electricité de France	2,2	3,6	4,4	8,0
N	Laubegg (Garstatt)	Simmentaler Kraftwerke AG	2,6	2,8	9,9	12,7
N	Lauenen (Louibach)	Kraftwerk Lauenen AG	0,9	0,6	2,6	3,2
N	Lavin præ da Plaiv	Ouvra Electrica Lavinuoz Lavin SA	3,0	1,5	9,3	10,8
U	Les Farettes	Romande Energies	13,3	10,0	19,0	29,0
N	Limmern	Kraftwerke Linth-Limmern AG	1000,0	6,4	1,4	7,8
U	Mels (KW Stoffel)	Kraftwerk Stoffel AG	0,9	0,1	0,2	0,3
N	Mitlödi (Föhnen / Sool)	KWD Kraftwerk Doppelpower AG	4,0	10,9	10,9	21,8
N	Mitlödi (Seidendruckerei)	Altra Management AG	0,8	2,2	3,5	5,7
N	Morgental	Sankt Galler Stadtwerke	1,2	1,9	2,1	4,0
N	Nant de Drance	Nant de Drance SA	900,0	3,3	5,7	9,0
N	Pradella Wehr-Dotierzentrale	Engadiner Kraftwerke AG	1,0	0,5	1,9	2,4
N	Rivaz (Le Forestay)	Romande Energie Renouvelable SA	0,7	2,0	0,6	2,6
N	Rüchlig	Axpo Power AG	0,8	-0,7	0,6	-0,1
N	Rüchlig-Dotierzentrale	Axpo Power AG	1,0	3,6	4,5	8,1
N	Russein	Axpo Hydro Surselva AG	14,0	3,1	11,9	15,0
U	Sennhof	Hermann Bühler AG	0,1	0,0	0,0	0,0
N	Sigirino (Monteceneri)	Aziende Industriali di Lugano SA	0,9	1,6	1,2	2,8
N	Siwibach (Eisten, VS)	KW Siwibach	1,0	1,4	3,2	4,6
U	Stoppel, Untersiggenthal	Axpo Kleinwasserkraft AG	0,1	0,4	0,5	0,9
U	Sot Ruinas	Ouvra Electrica Susasca SA	2,6	0,2	8,8	9,0
N	Tasnan	Kraftwerk Tasnan AG	6,6	2,0	17,3	19,3
N	Ulrichen	KWOG Kraftwerk Obergoms	2,4	1,3	7,2	8,5
U	Veytaux	Forces Motrices Hongrin-Léman SA	180,0	0,0	0,0	0,0
	Statistische Differenzen/Différences statistiques		0,0	0,2	0,3	0,5
	Zuwachs/Augmentation		2171,0	102,0	207,0	309,0
				33%	67%	100%



3. Potential for new hydropower

Hydrologisches Jahr Année hydrologique	Wasserkraftwerke ³ – Centrales hydrauliques ³												
	Leistung 31.12. Puissance 31.12.	Produktionserwartung Production escomptée			Zusätzliche Produktionserwartung aus Umwälzbetrieb ⁴ Production escomptée supplémentaire par pompage-turbinage ⁴			Verbrauch der Speicherpumpen für Saisonspeicherung und Umwälzbetrieb ⁴ Consommation du pompage d'accumulation saisonnnière et du pompage-turbinage ⁴			Resultierende Produktionserwartung Production escomptée totale		
	MW	Winter Hiver GWh	Sommer Eté GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Eté GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Eté GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Eté GWh	Jahr Année GWh
2012/2013 Effektiv – Val. constatées	13 803	17 643 ⁵	21 988 ⁵	39 631 ⁵	–	–	–	735	1 348	2 083	16 908	20 640	37 548
2013/2014 Vorausschau – Prévision	13 815	15 230	20 870	36 100	345	800	1 145	895	1 570	2 465	14 680	20 100	34 780
2014/2015	14 025	15 255	20 945	36 200	345	800	1 145	895	1 570	2 465	14 705	20 175	34 880
2015/2016	14 070	15 310	21 040	36 350	345	800	1 145	895	1 570	2 465	14 760	20 270	35 030
2016/2017	15 085	15 330	21 070	36 400	345	800	1 145	895	1 570	2 465	14 780	20 300	35 080
2017/2018	15 985	15 335	21 075	36 410	345	800	1 145	895	1 570	2 465	14 785	20 305	35 090
2018/2019	15 985	15 335	21 075	36 410	345	800	1 145	895	1 570	2 465	14 785	20 305	35 090
2019/2020	15 985	15 335	21 075	36 410	345	800	1 145	895	1 570	2 465	14 785	20 305	35 090

Production expectation
 2012/2013: 35'900 GWh
 2019/2020: 36'410 GWh

Expansion goals
 ⇒2035: +1'000 GWh
 ⇒2050: +2'200 GWh



3. Potential for new hydropower

SFOE-Study June 2012

	Heutige Nutzungsbedingungen	Optimierte Nutzungsbedingungen
<i>Neubauten Grosswasserkraft</i>	770	1'430
<i>Kleinwasserkraft</i>	1'290	1'600
<i>Aus- und Umbauten, Erweite- rungen Grosswasserkraft</i>	870	1'530
<i>Auswirkungen GSchG</i>	- 1'400	- 1'400
Total Wasserkraftpotenzial	1'530	3'160



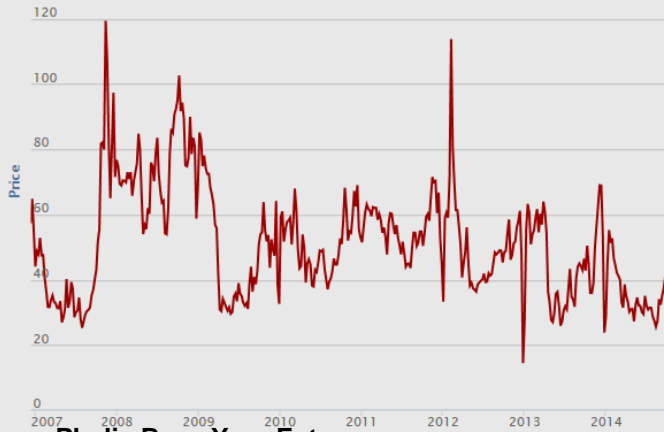
4. Electricity Markets 2014

- EU internal Energy Market almost completed
- Switzerland plans to fully liberalise in 2018 (conditio sine qua non)
- More and more electricity (and guarantees of origin) traded on exchanges
- Negative prices in Switzerland
- But: Still 70% of customers and 50% of consumed electricity remains in electricity provision. This electricity can be sold at generating cost.

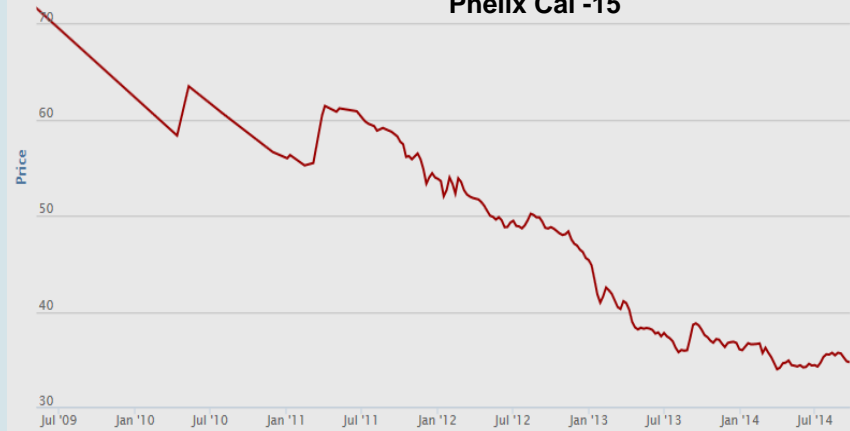


4. Electricity Markets in 2014 Market Prices

Swissix Day Base



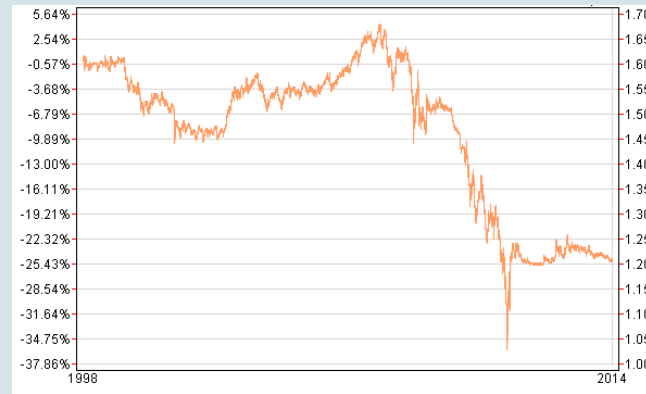
Phelix Cal -15



Phelix Base Year Future

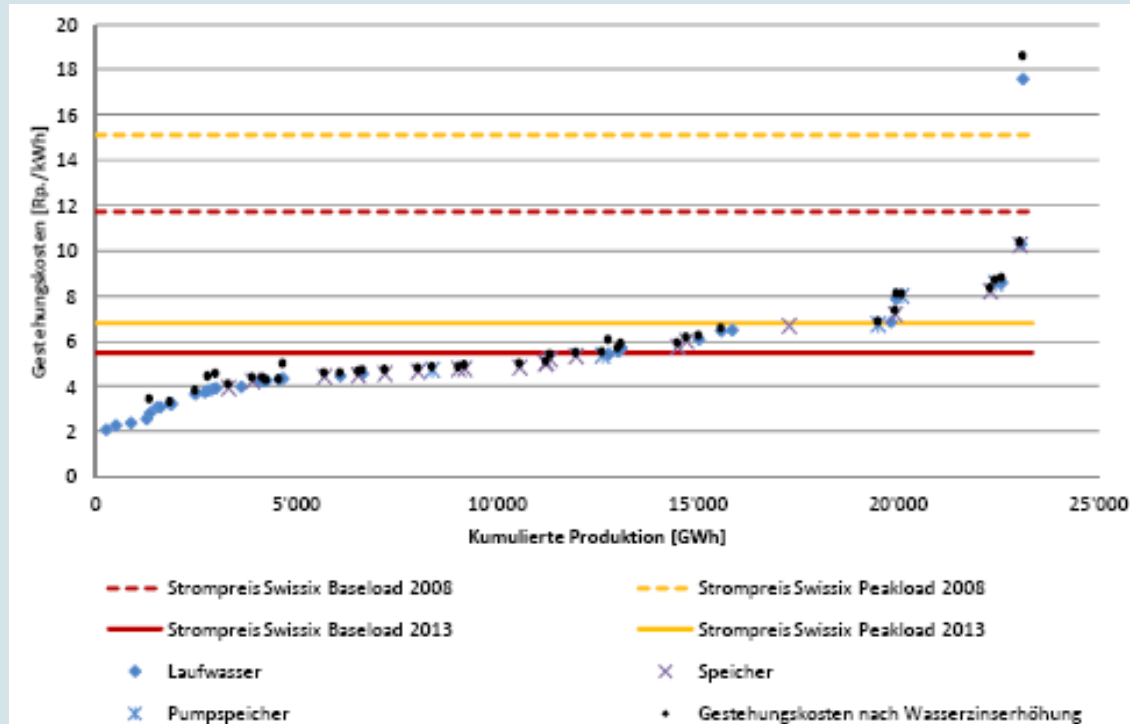
Name	Best Bid	Best Ask	No. of Contracts	Last Price
Cal-15	34.60	34.65	275	34.65
Cal-16	33.92	33.98	55	33.93
Cal-17	32.63	-	46	32.63
Cal-18	32.40	32.55	23	32.45
Cal-19	33.25	33.80	-	-
Cal-20	-	-	-	-

CHF/EUR





4. Electricity Markets in 2014 Influence on existing hydropower

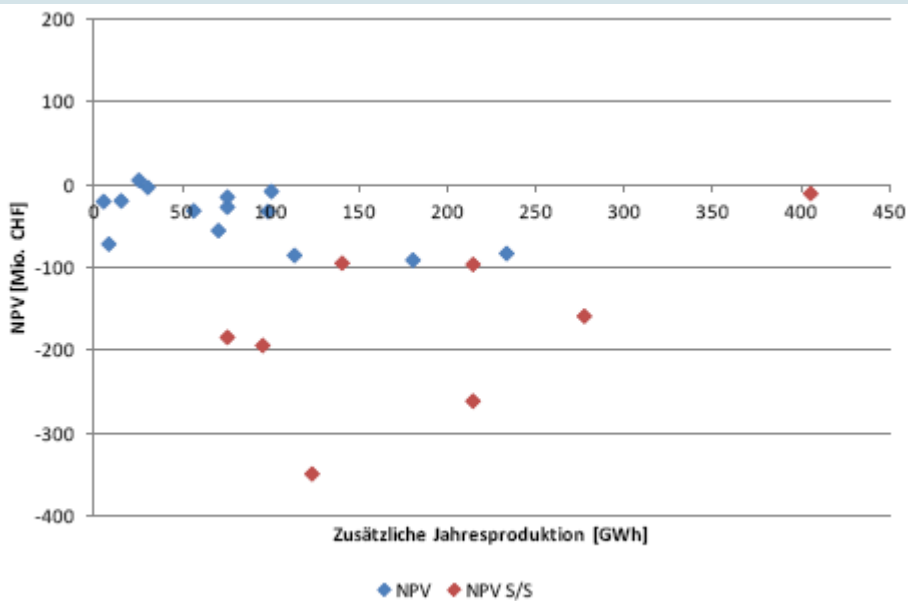




5. Recent political activities

Work of SFOE – Study on profitability of new large hydropower plants

- Autumn 2013
- Data from major hydropower operators
- DCF-Model
- 25 Projects
- 2.6 TWh, 6.7 Mia. CHF





5. Recent political activities

- UREK-N constitutes Subko-N in April 14
- Subko-N mandates SFOE:
 - Funding of large hydropower (guaranties, federal loans, feed-in tariffs, Wasserzinsen, CO₂-taxes...)
 - Review of existing KEV-system (thresholds, contributions, returns, modalities)
- Subko-N presents proposal in August
- UREK-N decides over proposal
- SFOE reports published on website



5. Recent political activities

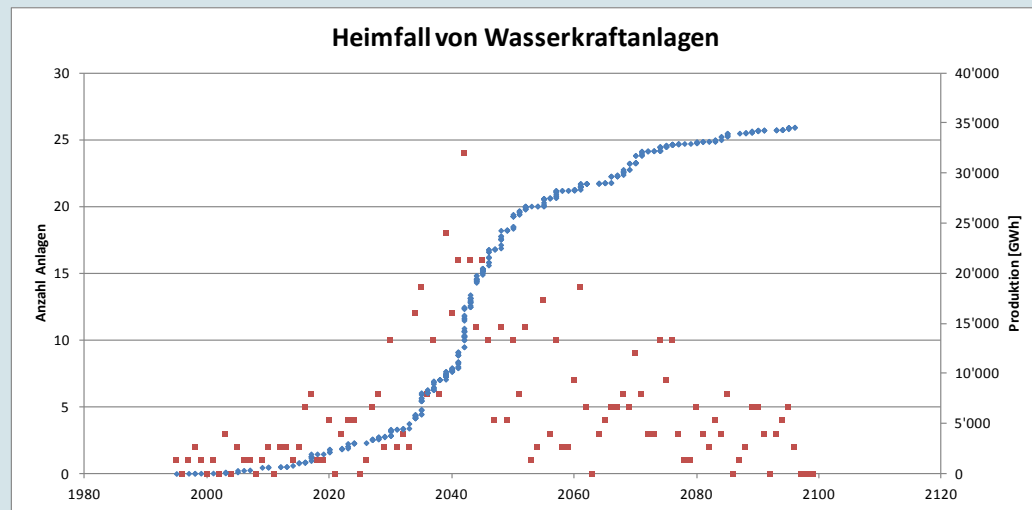
UREK-N proposal of August 14

- **Funding of large hydropower over 10 MW through KEV-system**
 - Funding of max. 40% of investment cost
 - No funding for pump storage
 - Federal council can reclaim contributions
 - 0.1 Rp./kWh from KEV-Fund over 20 years
 - 600 – 700 Mio. CHF investment contribution for large hydropower
 - 13 projects / 1'500 GWh Production
- **Lower limit for funding of small hydropower at 1 MW (limit not available for infrastructure plants or plants which do not create additional ecological damage)**



6. Outlook for Hydropower Forthcoming Issues

- Increase of „Wasserzins“ to 110 CHF/kw_{Br} as from 2015
- New regime for „Wasserzins“ after 2019
- Concession renewals
- „Heimfall“ rules





7. Implications for Research

Technical / Engineering

Efficiency Gains of components/system
=> generators
=> turbines
=> pumps
Ageing Behaviour of Materials
Cost Reductions

Ecological

Reduce ecological damage
Increase fish migration

Hydrology

Implications of Climate Change
Changes of Water Resources
New technical potentials

Socio-Economic

Integration of renewables
Market Design
Ancillary Services from Hydropower
Capacity Mechanisms
Carbon Pricing
Social Acceptance of Hydropower



Thank you for your attention!

