

Hydropower challenges in Switzerland and SCCER-SoE 10 years R&D roadmap

Prof. Anton Schleiss

Laboratoire de constructions hydrauliques (LCH)-EPFL

September 30, 2014

In cooperation with the CTI



Energy

Swiss Competence Centers for Energy Research



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

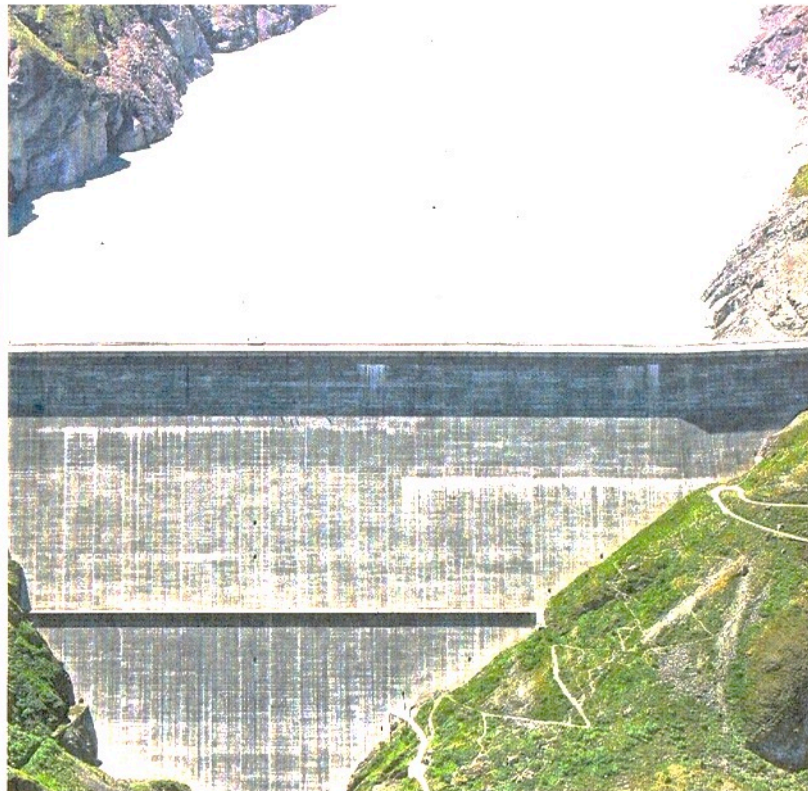
Swiss Confederation

Commission for Technology and Innovation CTI

Actual challenges of hydropower in Switzerland

Im Wechselstrom der Gefühle – Wie weiter mit Stromkonzernen?

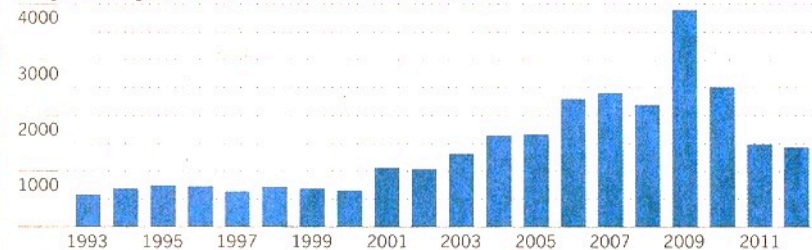
Tages Anzeiger 20.9.2014



Die Staumauer Grande Dixence hält das Wasser von 35 Walliser Gletschern. Foto: Keystone

Sinkende Gewinne für Elektrizitätsunternehmen

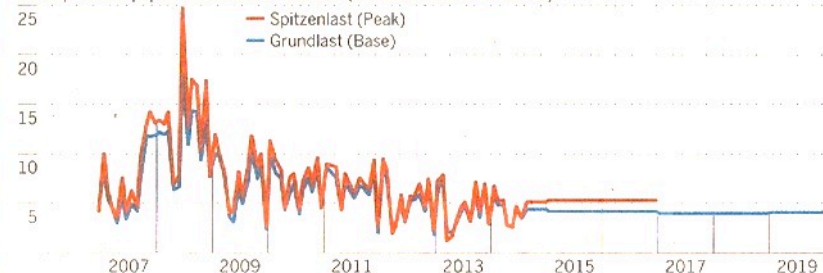
Reingewinn der gesamten Strombranche in der Schweiz, in Mio. Fr.



TA-Gratik nrue / Quelle: Bundesamt für Energie

Fallende Strompreise im Grosshandel

Strompreis in Rp. pro kWh an der Börse EEX (ab 2015: Future-Kontrakte)



TA-Gratik nrue / Quelle: Bloomberg, EEX

Actual challenges of hydropower in Switzerland

Im Wechselstrom der Gefühle – Wie weiter mit Stromkonzernen?

Tages Anzeiger 20.9.2014

Energiepolitik

Wie weiter mit den Stromkonzernen?

Die Branche sucht nach neuen Ertragsquellen.

Wegen der mageren Gewinne der Stromproduzenten sind politische Verteilungskämpfe entbrannt. So erwägt der Energiekonzern Axpo dieses Jahr, die Dividende zu streichen – was Mindereinnahmen für die Besitzerkantone aus der Nordostschweiz von zuletzt 74 Millionen Franken bedeuten würde.

Weiter fordert die Branche von den Bergkantonen einen Verzicht auf die für 2015 geplante Erhöhung der Wasserzinsen um 10 Prozent. Hier geht es um 50 Millionen Franken. Fast auf sicher sind 600 Millionen Franken an Investitionsbeiträgen des Bundes für Neubauten und Erweiterungen bei der Wasserkraft. Finanziert würden sie durch die Konsumenten, deren Stromtarif um 0,1 Rappen pro Kilowattstunde steigen soll.

Zudem verlangen die Energiekonzerne staatliche Vorleistungen zum Ausbau der IT-Infrastruktur bei der vollständigen Marktliberalisierung im Jahr 2018. Begründet werden diese Forderungen meist mit der Befürchtung, dass die Energiewende wegen des widrigen Investitionsumfelds bedroht sei.

Das Engagement der öffentlichen Hand steht für den Branchenexperten Urs Meister von Avenir Suisse jedoch zur Disposition. Er zweifelt ernsthaft an, ob Gemeinden und Kantone noch die richtigen Akteure sind, um als Energieunternehmer auf dem europäischen Strommarkt aufzutreten.

Der ehemalige SP-Nationalrat Rudolf Rechsteiner wird noch deutlicher. «Konzerne wie die Axpo braucht es eigentlich gar nicht mehr», sagt er. «Die Energiewende wird mit Einspeisevergütungen und Ausschreibeverfahren, mit Privatinvestitionen in Wind- und Solarkraft und mit Sparanreizen umgesetzt.»

Die Konzerne selbst sind derzeit in ihrer Risikofähigkeit begrenzt. Steigt die Verschuldung, so sinkt das Bonitätsrating, was höhere Zinsen nach sich zieht. Bereits von der UBS herabgestuft wurde diese Woche die Axpo.

Wasserkraftexperte Anton Schleiss von der ETH Lausanne hält die Ängste deshalb für berechtigt und befürwortet gewisse Garantien. «In einem freien Markt wäre Wasserkraft die günstigste Energie», sagt er. Die Strompreise könnten dereinst auch wieder steigen, etwa wenn in Deutschland ein Atomkraftwerk vom Netz genommen werde.

Urs Meister hält zusätzliche Fördergelder für die Grosswasserkraft allerdings für eine ineffiziente Strategie. «Statt Subventionen braucht es Rahmenbedingungen für eine marktorientierte Reduktion der CO₂-Emissionen und den Ausbau von erneuerbaren Energien.»

Firmen werden aufgekauft

So oder so finden im Strommarkt bereits Umwälzungen statt. «Eine Konsolidierung steht vor der Tür», sagte die Chefin von Alpiq, Jasmin Staiblin, jüngst in einem Interview – eine Warnung an die rund 800 Versorger in der Schweiz. Die grossen Stromkonzerne kaufen derzeit reihenweise Firmen aus angrenzenden Bereichen auf. Laut Reto Dettli vom Beratungsunternehmen Econcept ist verständlich, dass die Grosskonzerne, die auf Strom gesetzt haben, jetzt nach neuen Ertragsquellen suchen. «Sie stehen diesbezüglich mit dem Rücken zur Wand.» Die Führungsstruktur dieser Firmen – mit diversen Kantonsvertretern im Verwaltungsrat, die sich als Aktionärsvertreter an der Generalversammlung auch gleich selbst überwachen – hält er jedoch für überholungsbedürftig.

Simon Schmid

The problem
low prices for
peak energy
due to highly
subsidized wind
and solar
energy mainly
abroad

Actual challenges of hydropower in Switzerland

Vor dem Sprung ins kalte Nass

Die Wasserkraft kämpft mit wirtschaftlichen Problemen. Nun droht ein Richtungsstreit um die künftige Rolle: Soll sie weiterhin eine billige Stromquelle für das Land sein oder eine neue ökologische Rolle einnehmen?

Von Marc Gusewski NZZ am Sonntag 21.9.2014



Vieux Emosson
Dam Heigthening
November 2013
And May 2014



Actual challenges of hydropower in Switzerland

Vor dem Sprung ins kalte Nass

NZZ am Sonntag
21.9.2014

Highly important is the improvement of the flexibility of existing power plants

Durchaus rentabel

«Wir sind in der Subventionsfalle», klagt auch Jasmin Staiblin, Chefin des Westschweizer Stromkonzerns Alpiq. «So tief drin, dass im Moment ausgerechnet die bestehende grüne Wasserkraft bei uns in der Schweiz extrem unter den Subventionen im angrenzenden Ausland leidet.»

Getreu dem Motto, wem das Wasser bis zum Hals steht, der darf den Kopf nicht hängen lassen, fordert Anton Schleiss, Wasserbauer an der ETH Lausanne, mehr Mut: «Die Wasserkraft hat schon einige Krisen überstanden. Sie wird auch diese gestärkt überstehen.»

Er stützt sich dabei auf einige Fakten. Nach wie vor rentieren die älteren, vor ein paar Jahren sanierten Wasserkraftwerke glänzend. Das Kraftwerk Birsfelden bei Basel etwa erzeugt Strom für 1,5 Rp. pro kWh und ist für die Basler und Baselbieter Eigentümer eine Geldmaschine. Das Bundesamt für Energie schätzt die durchschnittlichen Gesteungskosten der Schweizer Wasserkraft auf 2 Rp. bis 6 Rp. pro kWh, was mehrheitlich konkurrenzfähig ist.

Schleiss fordert eine neu formulierte Politik und mehr Weitblick: Die mit dem Klimawandel einhergehende Veränderung der Alpenlandschaft rufe zum einen nach Lösungen für die schmelzenden Gletscher, aber auch nach Massnahmen zum Schutz der Siedlungsgebiete vor Hochwasser. Damit meint er nicht unbedingt Pumpspeicherkraftwerke, sondern den Bau neuer Speicherkraftwerke. Diese machen in der Schweiz traditionell rund die Hälfte der Wasserkrafterzeugung aus, den Rest liefert die Laufwasserkraft. Schleiss fordert, dass sich die Wasserkraft dem künftigen Hochwasserschutz und der Ökologisierung als positive Herausforderungen stellt. Die Branche müsse zudem unbedingt auf eine «Flexibilisierung» drängen.

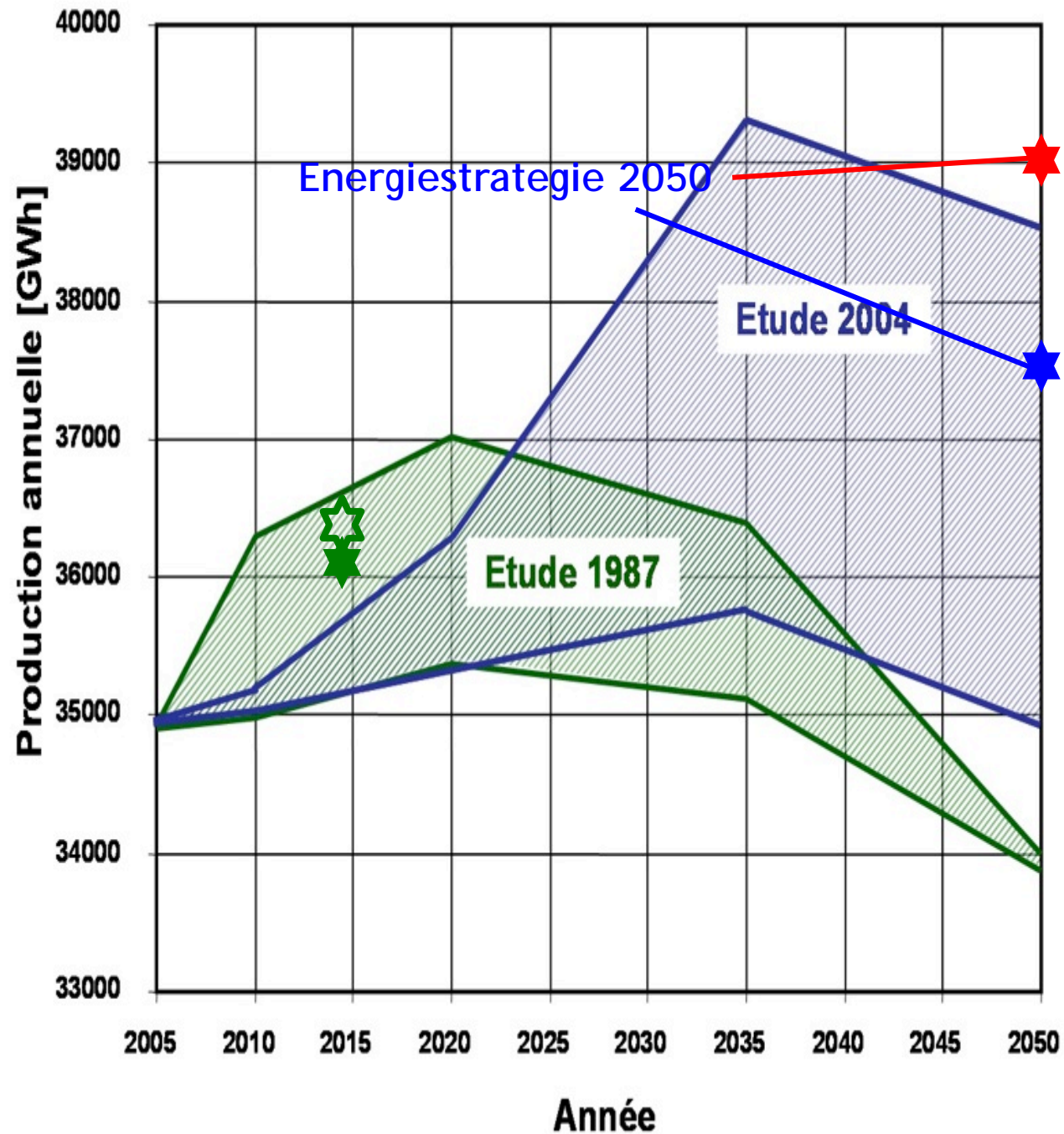
WP 2 „Hydropower usage“

Roadmap - challenges

Actual challenges of hydropower in Switzerland

Wished contribution to Energy Strategy 2050

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

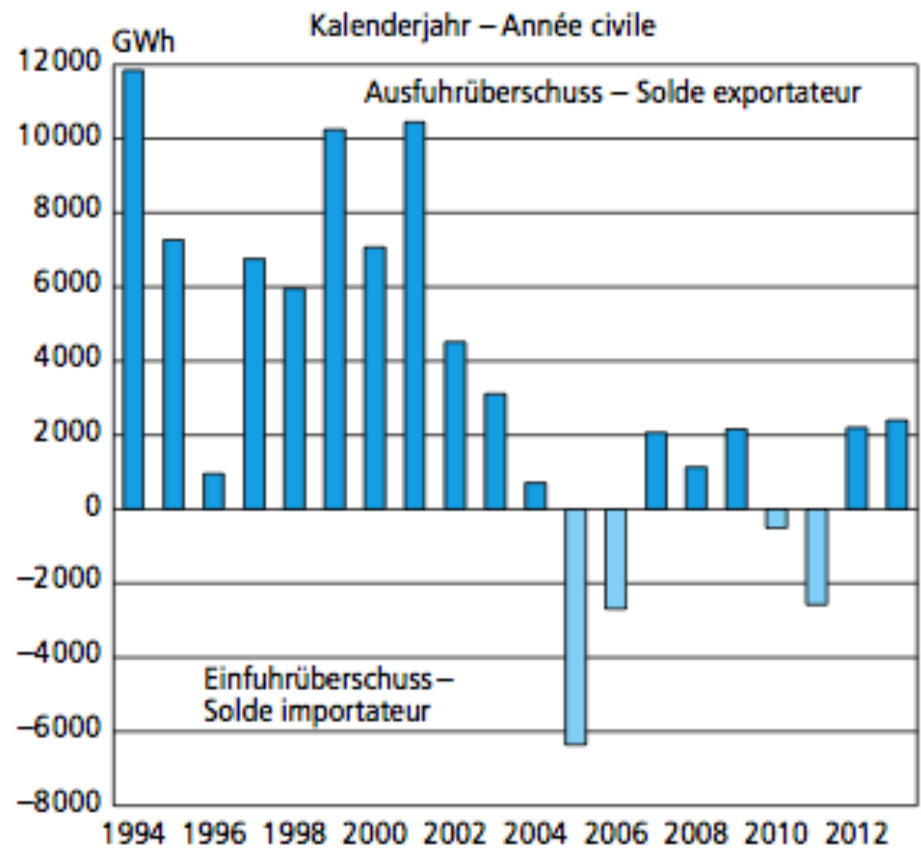
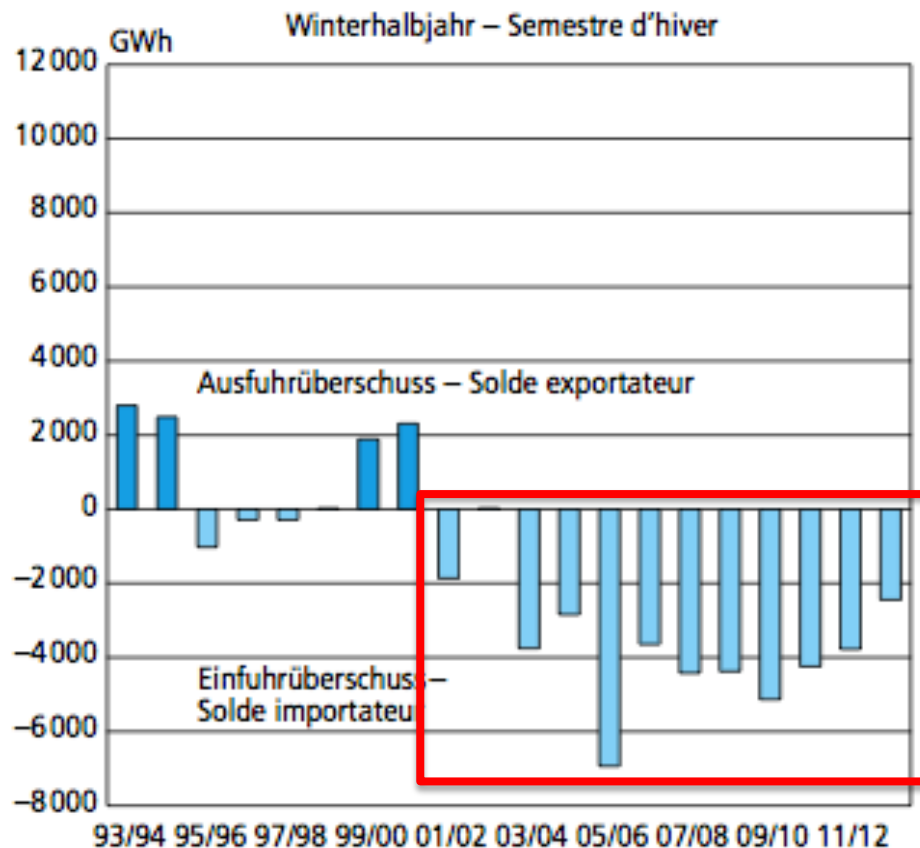


Actual challenges of hydropower in Switzerland

Realistic contribution to Energy Strategy 2050 – increase of annual production

Actual challenges of hydropower in Switzerland

The problem of electricity supply in winter since 12 years



Actual challenges of hydropower in Switzerland

The problem
low prices for
peak energy
due to highly
subsidized wind
and solar
energy mainly
abroad



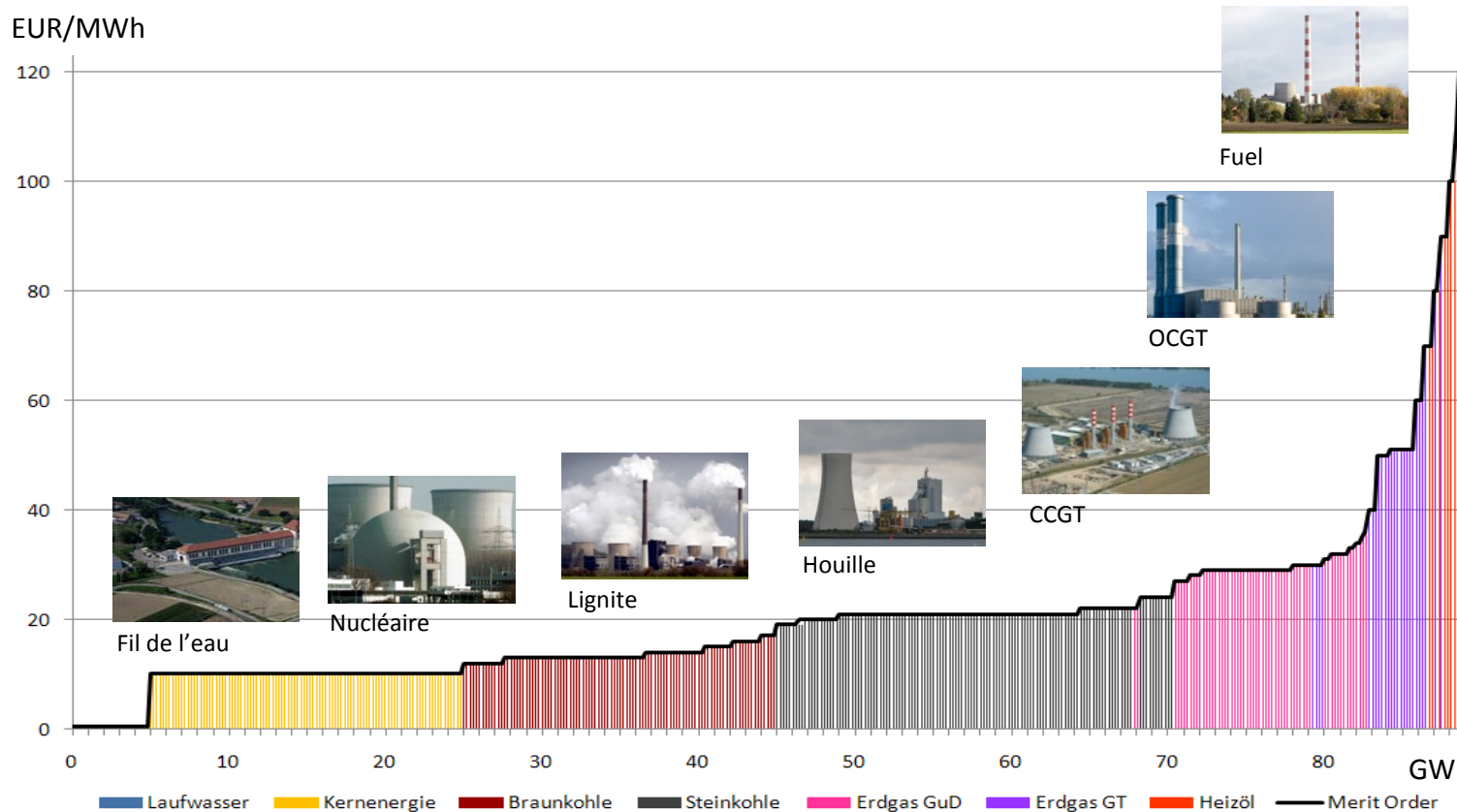
Nant de Drance pumped storage scheme: underground powerhouse excavation and Vieux Emosson dam heightening (Schleiss November 2013)

Challenges of hydropower in Switzerland in order to be competitive in a highly uncertain electricity market in Europe

- Highly important is the improvement of the flexibility of existing power plants and the increase of the winter energy by
 - Enhancement of storage capacity
 - Extension of the installed capacity
 - Increase of pumping capacity
 - Additional compensation basins
 - New waterway systems parallel to exist ones
(tunnels and shafts)



Challenges of hydropower in Switzerland in order to be competitive in a highly uncertain electricity market in Europe – Merit Order in Germany in the Past

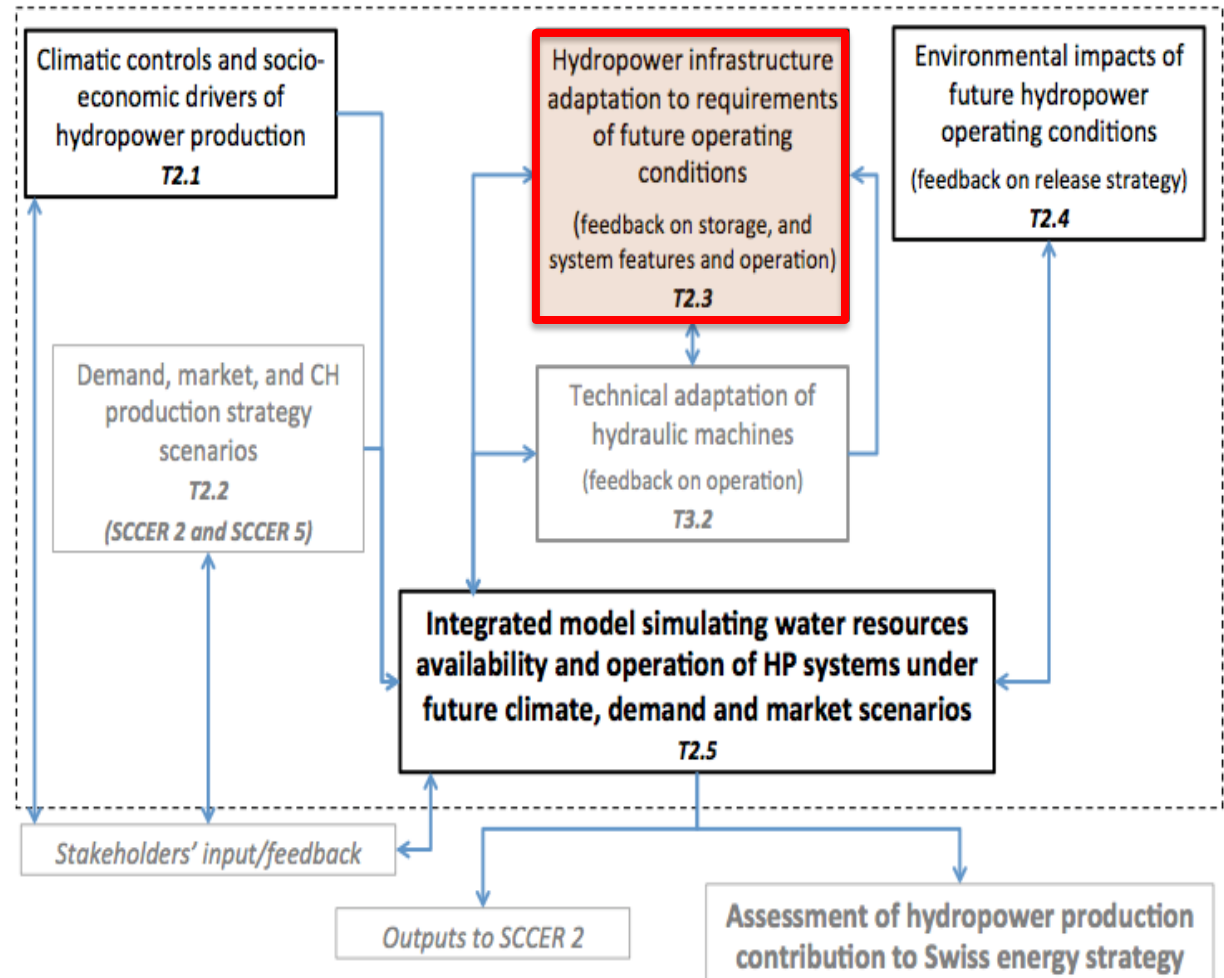


The answer of SCCER-SoE WP 2 „Hydropower usage“ to the challenges of hydropower in Switzerland

Hydropower infrastructure adaptation to requirements of future operating conditions



Staumauer Vieux Emosson
2013



WP 2 „Hydropower usage“ Roadmap – key research directions

- a. the **change of production potential** due to effects of **future climate forcing**, which are expected to impact water availability (glacier retreat, snow accumulation and melt, streamflow regimes, and sediment production and transport) as well as the operation safety of structures in view of new natural hazards (floods, slope instabilities, etc.);



Pumped storage scheme Linth
2015: intake and reservoir
Muttsee (Schleiss July 2013)

WP 2 „Hydropower usage“

Roadmap – key research directions

- b. the **efficiency improvement** of existing HPPs, which can be achieved by their expansion to allow a **more flexible operation** to accommodate new and highly fluctuating demands;
- c. the contribution of **new technological solutions** to adapt existing infrastructures in view of **increasing their efficiency** of production and achieving **higher operation flexibility** during seasonal and daily peak demands, while maintaining the same level of **(infra)structural safety and supply security**;



Pumped storage scheme Nant de Drance: New intake at Emosson reservoir (Schleiss July 2011)



Sediments in front of the Mauvoisin bottom outlet during emptying in May 1985

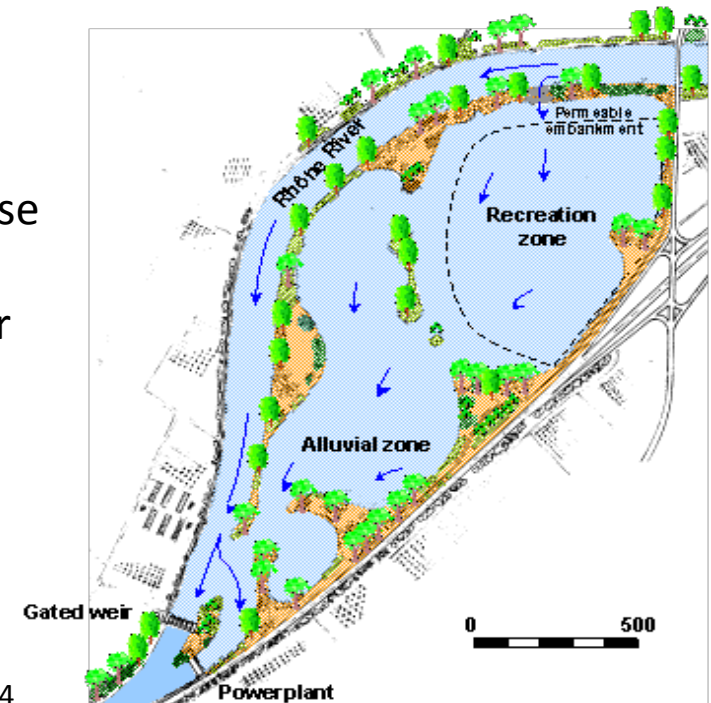
WP 2 „Hydropower usage“

Roadmap – key research directions

- d. the assessment of the **effects of HPPs new and harsher operation regimes and increased numbers of SHPs on aquatic ecosystems** and the development of strategies to reduce these impacts (e.g. by developing innovative strategies of environmental flow releases);



SYNERGIE
Multipurpose
project on
Rhône River

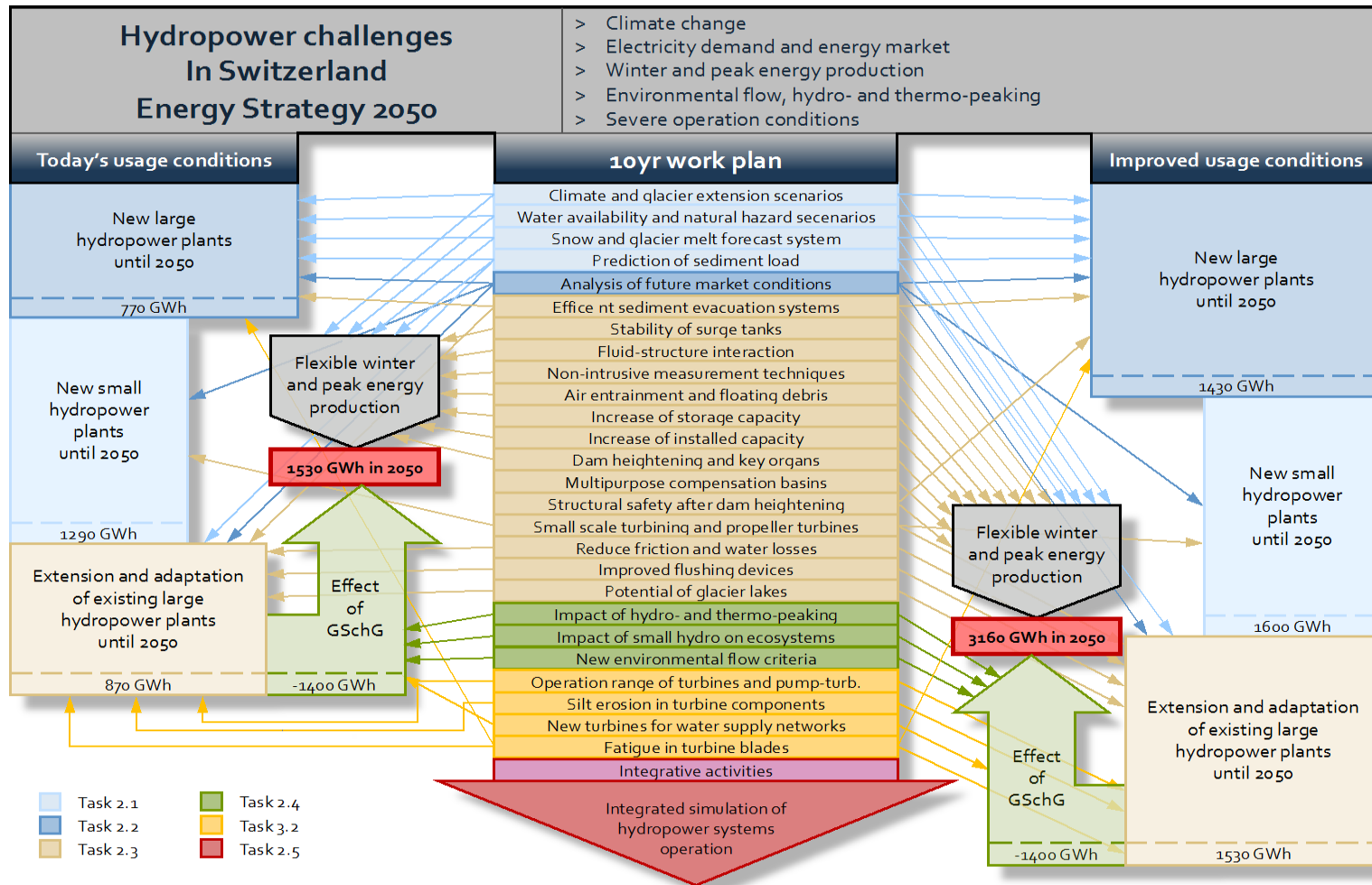


WP 2 „Hydropower usage“

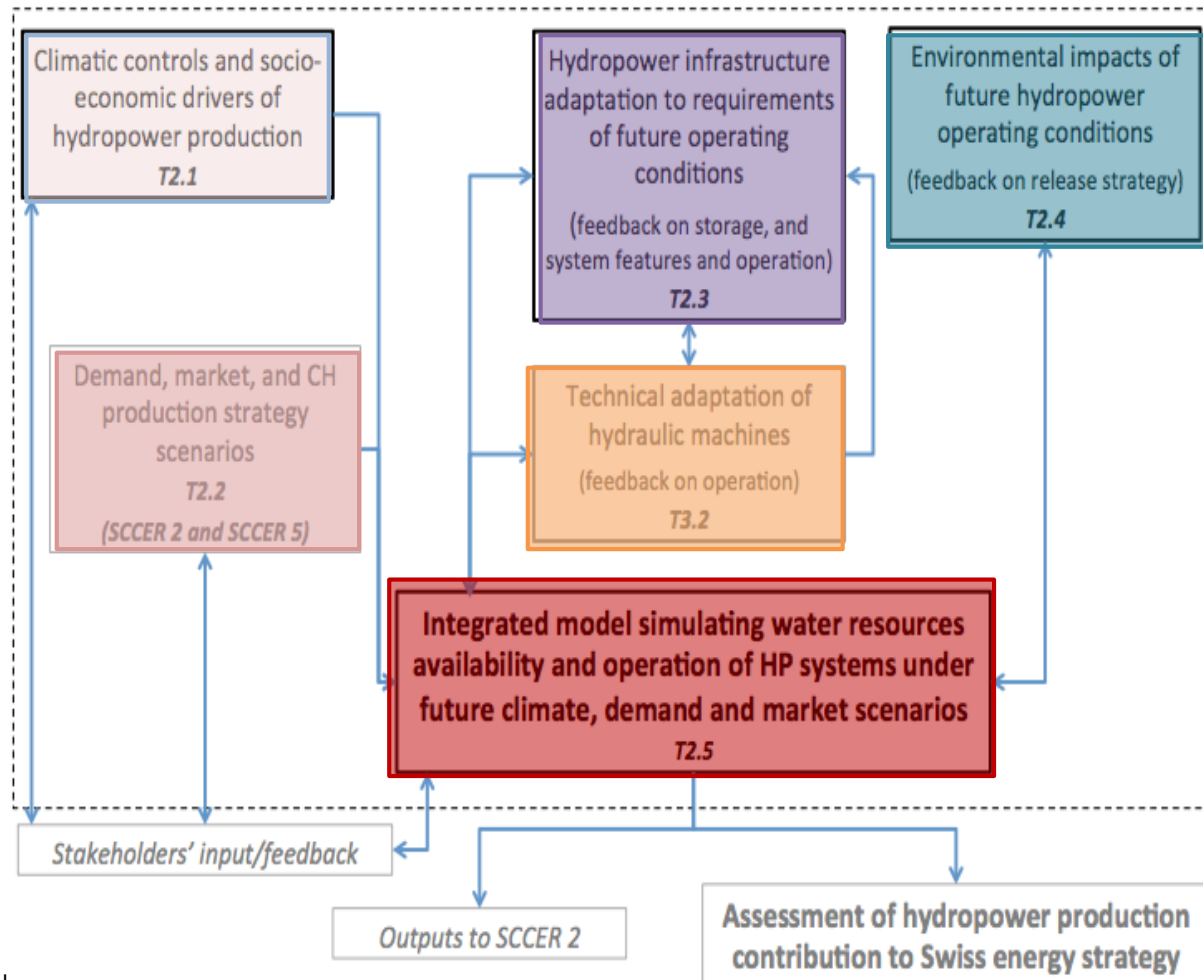
Roadmap – key research directions

- e. the definition of **future boundary conditions for the operation of HPs** based on the development of electricity demand and market dynamics under **uncertain social, economic and political forcings** (e.g. by developing scenarios to force the operation of hydropower systems);
- f. the assessment of **multi-objective operation strategies of HP systems**, which **maximize power production, reliability and flexibility of supply, profitability of operation and ecosystem conservation**, under the constraints of a more fluctuating demand – due to higher fraction of renewable production – and an uncertain market.

WP 2 „Hydropower usage“ Roadmap



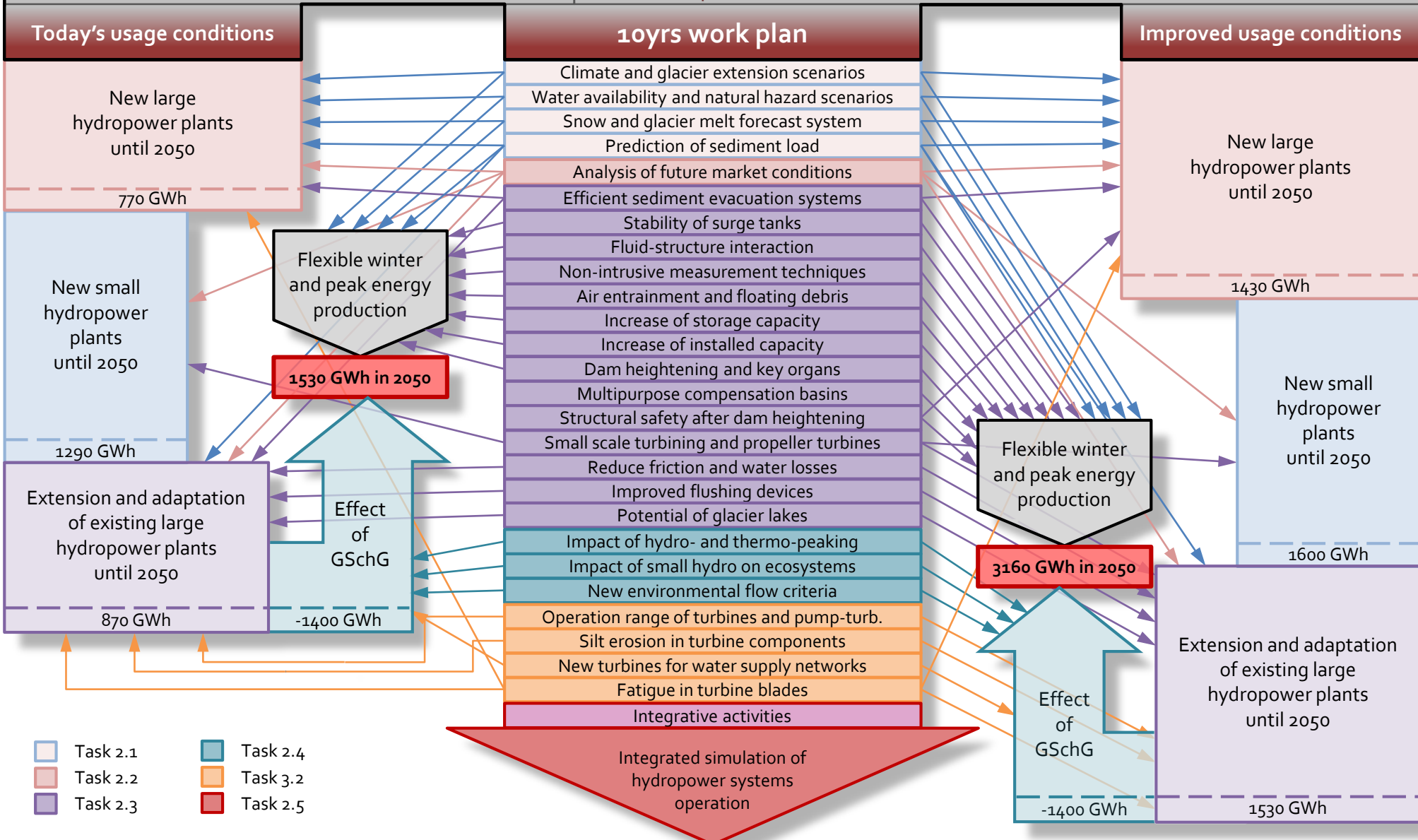
WP 2 „Hydropower usage“ Roadmap



- Task 2.1
- Task 2.2
- Task 2.3
- Task 2.4
- Task 3.2
- Task 2.5

Hydropower challenges In Switzerland Energy Strategy 2050

- > Climate change
- > Electricity demand and energy market
- > Winter and peak energy production
- > Environmental flow, hydro- and thermo-peaking
- > Severe operation conditions



WP 2 „Hydropower usage“ Roadmap – next steps – interdisciplinary pilot scheme study

Besides disciplinary applied research projects, the roadmap will be developed first (2014-2017) at **pilot hydropower systems** located in different regions of Switzerland and representative of the hydropower systems across the country.

Furthermore, for a **complex hydropower scheme** representing all technical features and challenges, a pilot study regrouping large numbers of activities in an interdisciplinary way will be started.

This study will allow determining quantitatively the **effect of outcomes of the research activities on energy production of the pilot scheme (x% increase of annual production and flexibility)** and consequently the economical position of the latter in a highly competitive market.

WP 2 „Hydropower usage“ Roadmap – next steps – interdisciplinary pilot scheme study

Selection of pilot scheme which all challenges:

- Climate change, glacier retreat
- Multiple reservoirs, new reservoirs
- Lack of reservoir and installed capacity; dam heightening
- Pumped-storage
- Minimum flow, hydropeaking
- Potential extensions and adaptations
- Market conditions





Thank you for your attention