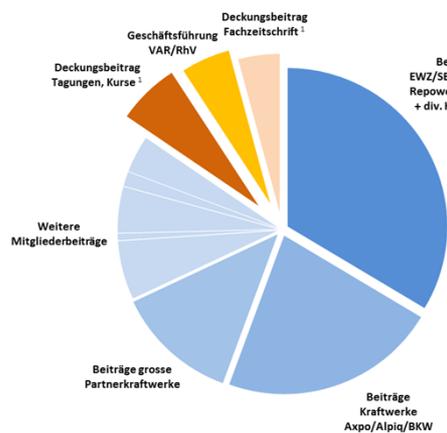




### Kurzporträt SWV (1/2)

#### SWV = Fach- und Interessenverband der Wasserwirtschaft

Gegründet: 1910; Fokus: Wasserkraft und Hochwasserschutz, finanziert v.a. durch Mitglieder, primär mittlere und grosse Wasserkraftproduzenten (~ 90% CH-Produktion WK)



#### Verteilung Einnahmen

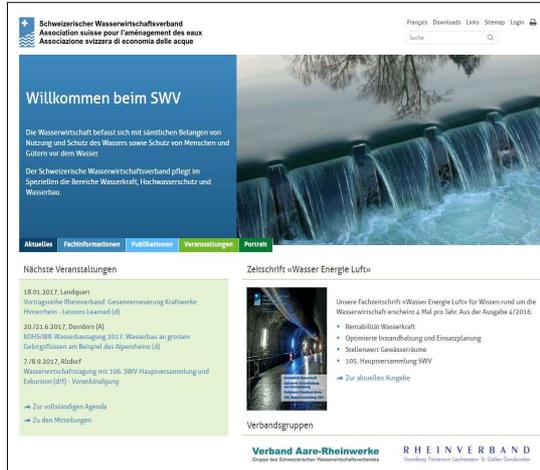
Mitgliederbeiträge:	84%
Deckungsbeitrag Tagungen/Kurse:	6%
Deckungsbeitrag Fachzeitschrift:	4%
Geschäftsführung VAR/RhV:	5%
Diverses:	1%

## Kurzporträt SWV (2/2)

### Fachzeitschrift «Wasser Energie Luft»



### Webseite www.swv.ch



## Inhalt

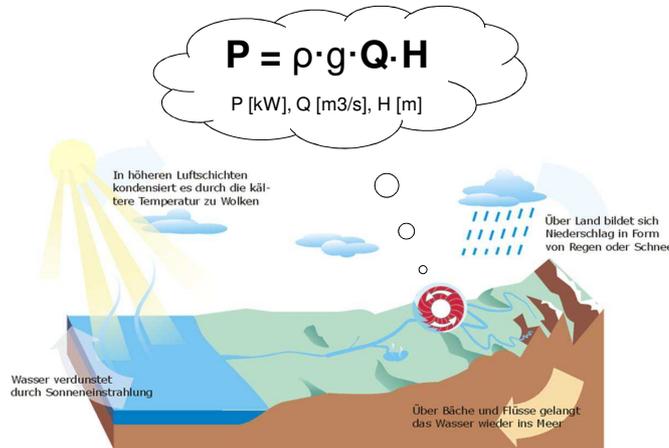
# Situation und Perspektiven der Schweizer Wasserkraft

- I. Rolle der Wasserkraft
- II. Entwicklung in der Energie- (Strom-) Strategie
- III. Herausforderungen der Zukunft
- IV. Fazit

## Wasserschloss Schweiz

**Schweiz verfügt über viel Wasser und Gefälle = erneuerbare Energiequelle**

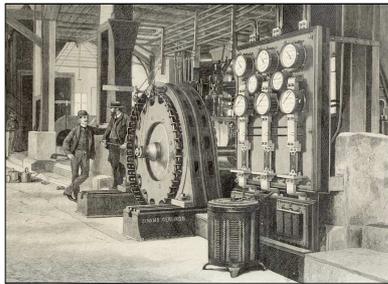
Nutzbare hydromechanische Leistung  $P$  ist das direkte Produkt von Nutzwassermenge  $Q$  ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) x Nutzfallhöhe  $H$  (m) – CH mit langer Erfahrung in effizienter, zuverlässiger Nutzung



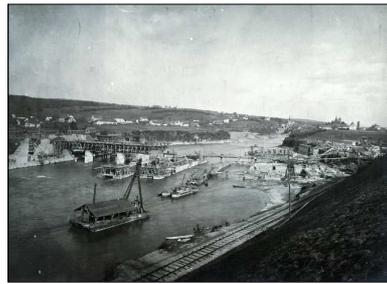
Referat Energie-Apéro Schwyz, April 2018

5

## Wasserkraft: Pionierleistungen im 19. und 20. Jahrhundert



Drehstromanlage zur Stromübertragung über 175 km vom Zementwerk Laufen am Neckar bis nach Frankfurt, Zeichnung um das Jahr 1891



Bau des KW Laufenburg am Hochrhein als damals grösstes Flusskraftwerk der Schweiz, 1914 in Betrieb genommen (Sammlung KW Laufenburg)



Eher rustikale Methoden bei Fundationsarbeiten fürs Stauwehr KW Laufenburg am Hochrhein im Jahre 1912 (Sammlung KW Laufenburg)

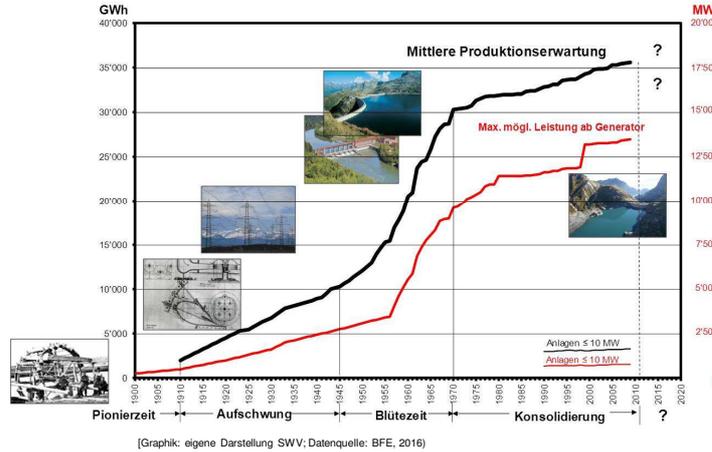


Baustelle für den Staudamm des Lago di Lei der Kraftwerke Hinterrhein, ca. im Jahre 1957 (KHR)

## Wasserkraft: von der Pionierzeit zur Konsolidierung

### 100 Jahre Aufschwung der Wasserkraftnutzung

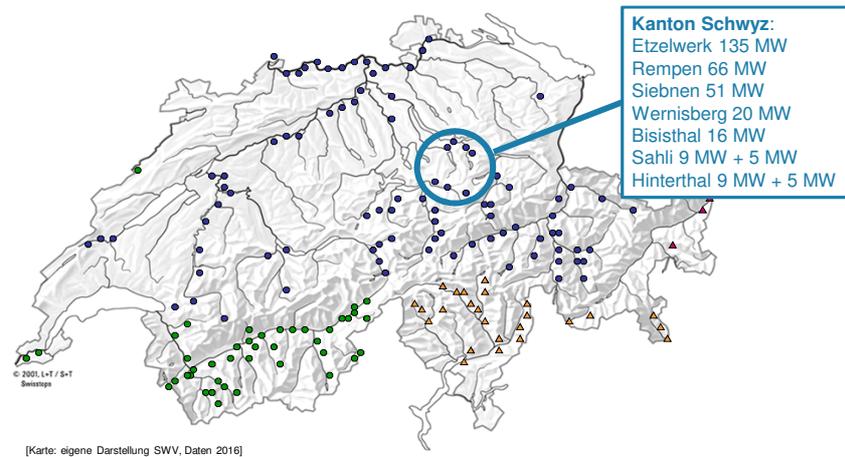
Rasanter Zubau Wasserkraft v.a. 1950-1970, aufgrund ebenso rasantem Anstieg der Nachfrage nach Strom; heute bei rund 90% des vorhandenen Ausbaupotenzials



## Wasserkraft: 90/10-Regel des Kraftwerkparks

### Wenige grosse Anlagen liefern fast die gesamte Produktion/Leistung

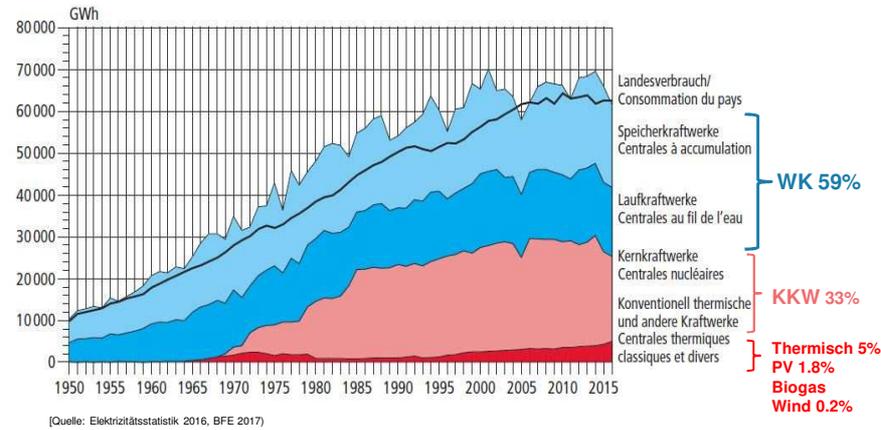
90% Produktion und 94% Leistung stammen von 14% Anlagen (186 Zentralen > 10 MW)  
 98 % Produktion und 99% Leistung stammen von 30% Anlagen (416 Zentralen > 1 MW)



## Wasserkraft: Grundpfeiler der Versorgungssicherheit I

### Entwicklung Stromverbrauch und Produktionsanteile 1950–2016

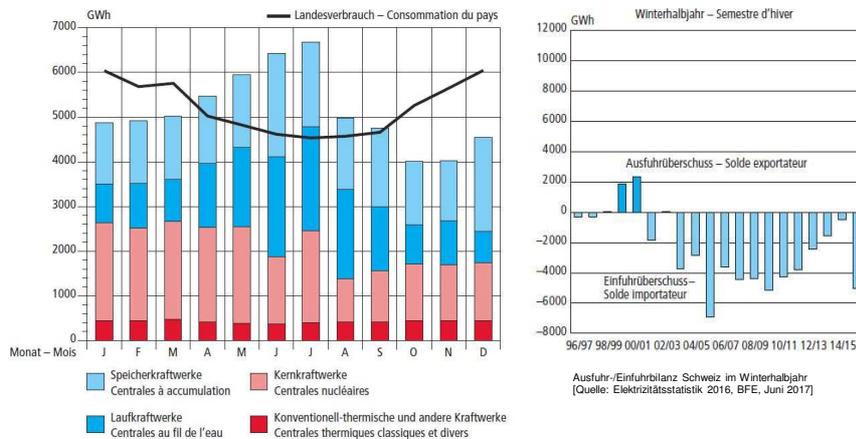
Wasserkraft bis ca. 1965 mit 100%, heute immer noch rund 60%-Anteil der CH-Jahresproduktion (Rest im Wesentlichen: Kernkraft plus andere Thermische, PV/Wind)



## Wasserkraft: Grundpfeiler der Versorgungssicherheit II

### Stromversorgung ist mehr als Jahresproduktion – Monatliche Verteilung

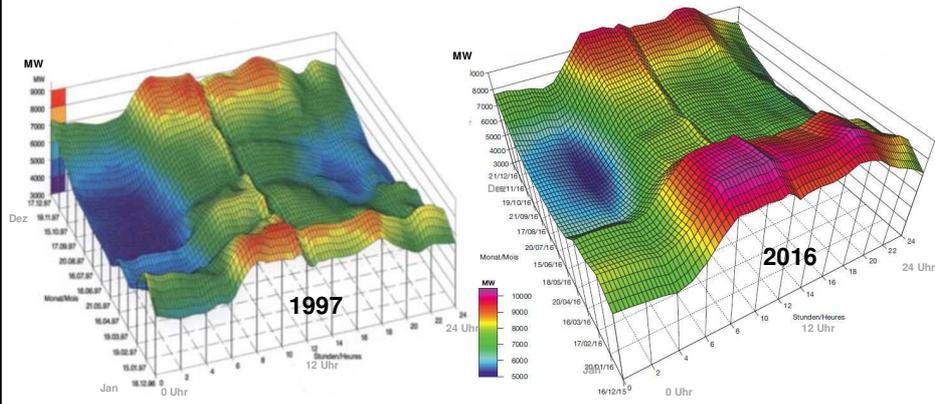
Monatliche Erzeugung und Verbrauch im Kalenderjahr; typischer Bedarfsüberhang im Winter (Import) und Überschuss im Sommer (Export); Speicher-KW für Überbrückung im Winter



## Wasserkraft: Grundpfeiler der Versorgungssicherheit III

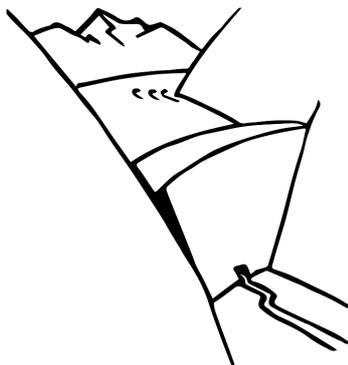
### Stromversorgung ist mehr als Jahresproduktion - Stündliche Verteilung

WK liefert: Zu-/Abschaltbare Leistung, Saisonspeicher für Umlagerung vom Sommer in den Winter, Stunden-/Tagesspeicher für Einlagerung überschüssiger Strom mit PSW



**Belastungsdiagramme Schweizer Stromnetz im Tages- und Monatsverlauf**  
[Quelle: Elektrizitätsstatistik 1997 und 2016, BFE 1998 und BFE 2017]

## Zwischenfazit I: Wasserkraft ist unser Trumpf



1. **Die Wasserkraft war und ist das Rückgrat der Stromversorgung und der energiepolitische Trumpf der Schweiz:**
  - Einheimisch
  - Erneuerbar und klimaschonend (beste Ökobilanz)
  - Flexibel und speicherbar (Minuten bis Monate)
  - Hocheffizient mit hohen Wirkungsgraden
  - Kostengünstig und bewährt/erprobt
  - Volkswirtschaftlich bedeutend
  - Gesellschaftlich akzeptiert
2. **Die Wasserkraft hat alle Voraussetzungen, um dies auch in Zukunft zu bleiben – die Weichen sind aber richtig zu stellen**

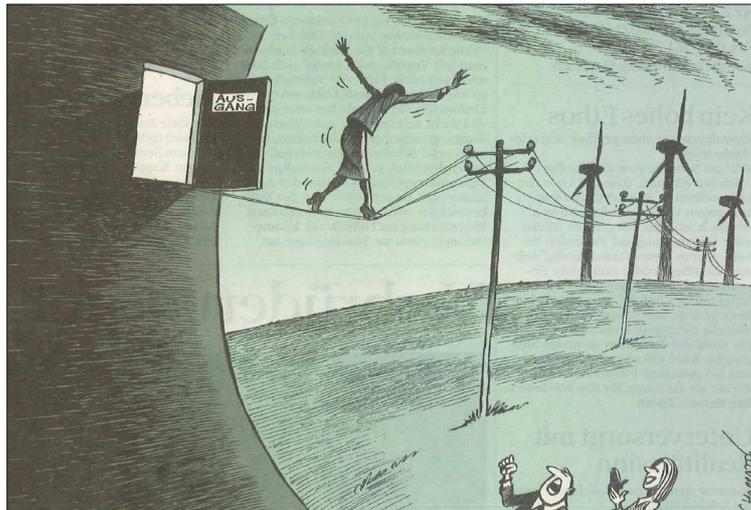
## Inhalt

# Situation und Perspektiven der Schweizer Wasserkraft

- I. Rolle der Wasserkraft
- II. Entwicklung in der Energie- (Strom-) Strategie**
- III. Herausforderungen der Zukunft
- IV. Fazit

## Energiestrategie 2050

März 2011: Bundesrätlicher Einstieg in den Ausstieg ...

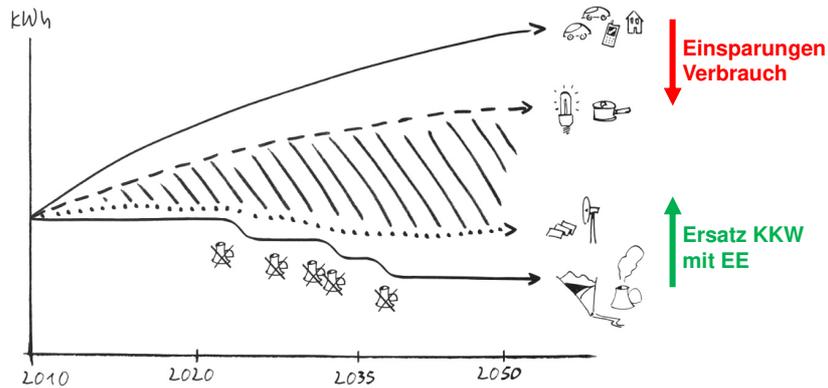


... Schweizer Bevölkerung stimmt dem nEnG zu: Mai 2017

## Energie- (Strom) Strategie: Zentrale Rolle für Wasserkraft

### Energiestrategie 2050: Grosser Bedarf zusätzlicher erneuerbarer Strom

Bis 2050: Einsparung durch Effizienzsteigerung und Ersatz je 24 TWh/a (~ 1/3 heutiger Verbrauch); Wasserkraft: Erhalt 36 TWh/a und Zubau 1.4 TWh/a bis 2035; Massnahmen?

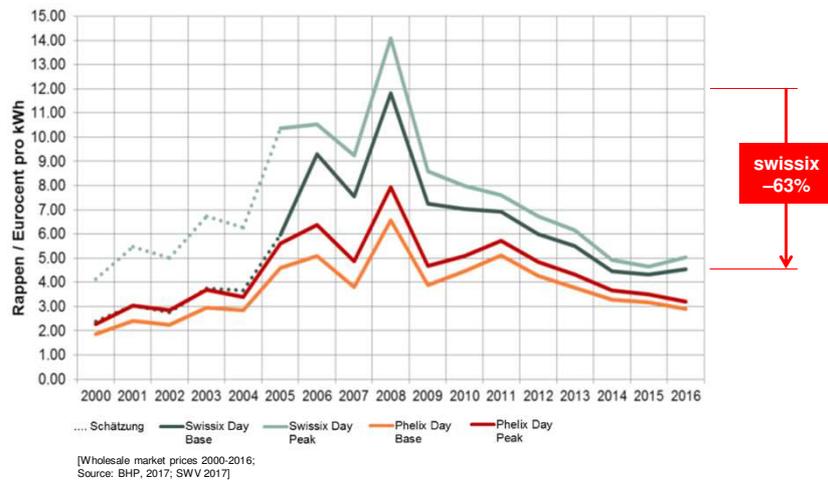


[Quelle: Wege in die Stromzukunft, VSE 2012]

## Strommarkt: Preiszerfall

### Preisentwicklung am Europäischen Strommarkt 2000-2016

Energie- und klimapolitische Entwicklungen in Europa sowie die Abschwächung EUR vs. CHF führen zu Zerfall der Jahresdurchschnittspreise für die Schweiz um -63% seit 2008

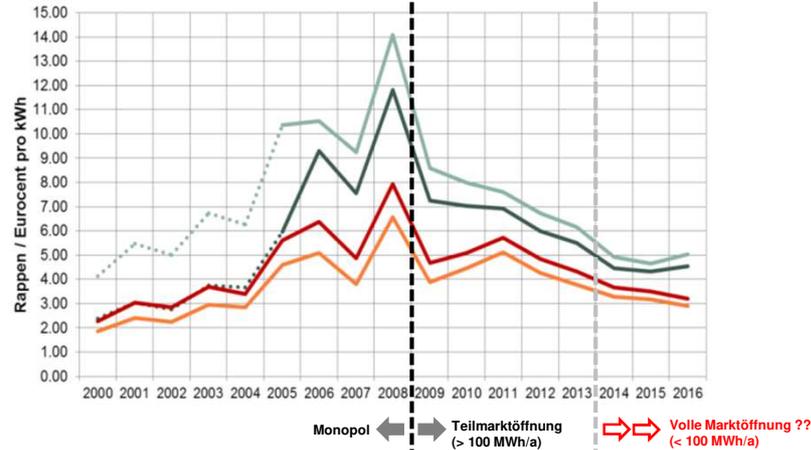


[Wholesale market prices 2000-2016; Source: BHP, 2017; SWV 2017]

## Strommarkt: Teil-Marktöffnung Schweiz

### Wasserkraft muss am verzerrten europäischen Strom-«Markt» bestehen

Zyklisches Verhalten des Strompreises nicht neu; seit der Teilmarktöffnung des Schweizer Strommarktes 2009 muss aber rund die Hälfte der Wasserkraft am «Markt» bestehen



Referat Energie-Apéro Schwyz, April 2018

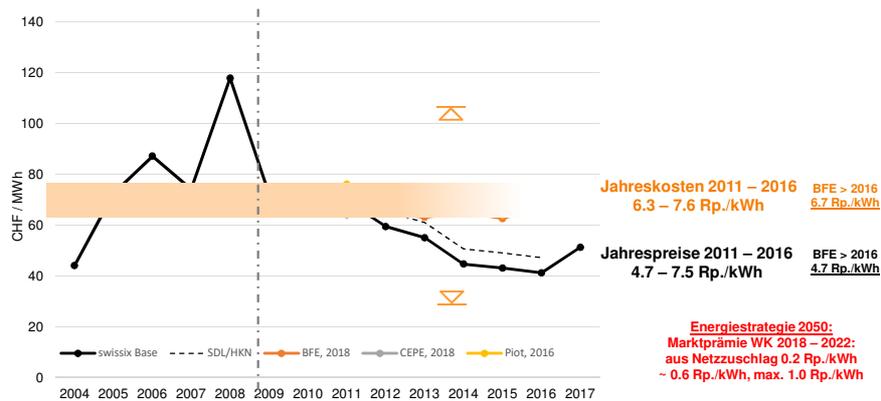
17


 Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
 Association suisse pour l'aménagement des eaux  
 Associazione svizzera di economia delle acque

## Kosten Wasserkraft vs. Marktpreise

### Gestehungskosten können zu Marktbedingungen nicht gedeckt werden

Die Kosten WK variieren je nach Kraftwerk und Jahr zwischen 3 und 10 Rp./kWh; im Durchschnitt kann die Wasserkraft die Kosten am «Markt» seit 2013 nicht mehr decken



Jahrespreise swissix Base 2004-2017, zzgl. Optimierte Erträge aus SDL/HKN vs. mengengewichteter Durchschnitt der  
 Gestehungskosten Wasserkraft 2011-2016 auf Stufe Aktionär, exkl. Pflichtdividenden, inkl. Gemeinkosten und Eigenkapitalkosten  
 (Grafik: SWV, 2018; Datenquellen: ENTSO-E Transparency Platform, 2018; Kostenstudien Piot, 2016, BFE, 2018 und CEPE, 2018)

Referat Energie-Apéro Schwyz, April 2018

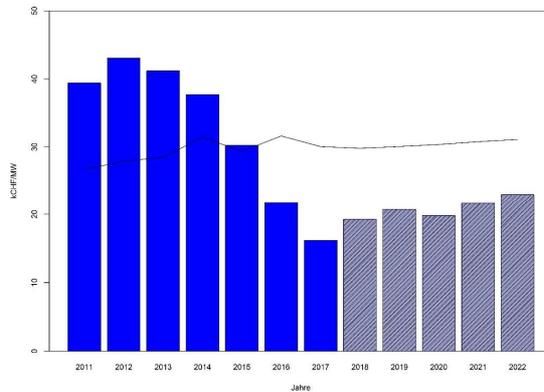
18


 Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband  
 Association suisse pour l'aménagement des eaux  
 Associazione svizzera di economia delle acque

## Investitionen Wasserkraft

### Erhalt der Wasserkraft ist kein Selbstläufer und bedingt Investitionen

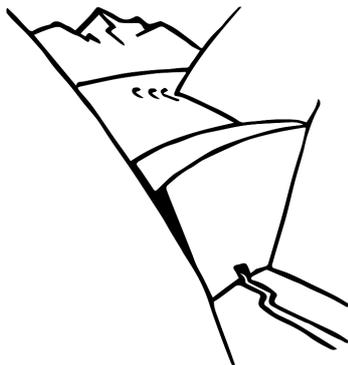
Die Instandhaltung der Anlagen bedingt jährliche Investitionen von rund 20-40 kCHF/MW bzw. 500 Mio. CHF/a; wird darauf verzichtet, kommt es mittelfristig zu Substanzverlust



**Energiestrategie 2050:**  
**Investitionsbeiträge 2018-2031**  
**aus Netzzuschlag 0.1 Rp./kWh**  
**Fokus: Neubau/Erweiterung**

Getätigte spezifische Investitionen in den Substanzerhalt der Schweizer Wasserkraftwerke 2011-2017 sowie Ausblick 2018-2022 gemäss Investitionsplanungen der Gesellschaften vs. Summe der Abschreibungen (eigene Untersuchung SWV, 2018 – noch nicht publiziert)

## Zwischenfazit II: Wasserkraft ist kein Selbstläufer



1. Der massiv verzerrte europäische Strommarkt gefährdet den Substanzerhalt und letztlich den Betrieb der Schweizer Wasserkraftwerke.
2. Die Versorgungssicherheit ist aber nur mit einer wettbewerbsfähigen Stromproduktion aus inländischer Wasserkraft gewährleistet.
3. Die mit der Energiestrategie 2050 vorgesehenen Massnahmen zu Gunsten der Wasserkraft (Marktprämie/Investitionsbeiträge) sind nicht hinreichend. Es braucht:
  - Wiederherstellung der Wettbewerbsfähigkeit durch Kostenreduktionen (Produzenten > Betriebskosten, Konzessionsgeber > Abgaben)
  - Marktmechanismen zur Honorierung der Vorzüge der Wasserkraft und/oder Zahlungsbereitschaft für Strom aus Schweizer Wasserkraft (Konsumenten)

## Inhalt

# Situation und Perspektiven der Schweizer Wasserkraft

- I. Rolle der Wasserkraft
- II. Entwicklung in der Energie- (Strom-) Strategie
- III. Herausforderungen der Zukunft**
- IV. Fazit

## Herausforderungen der Zukunft





### Herausforderung 1: Instandhaltung bestehende Anlagen

#### Erhalt bestehende Wasserkraftproduktion ist kein Selbstläufer

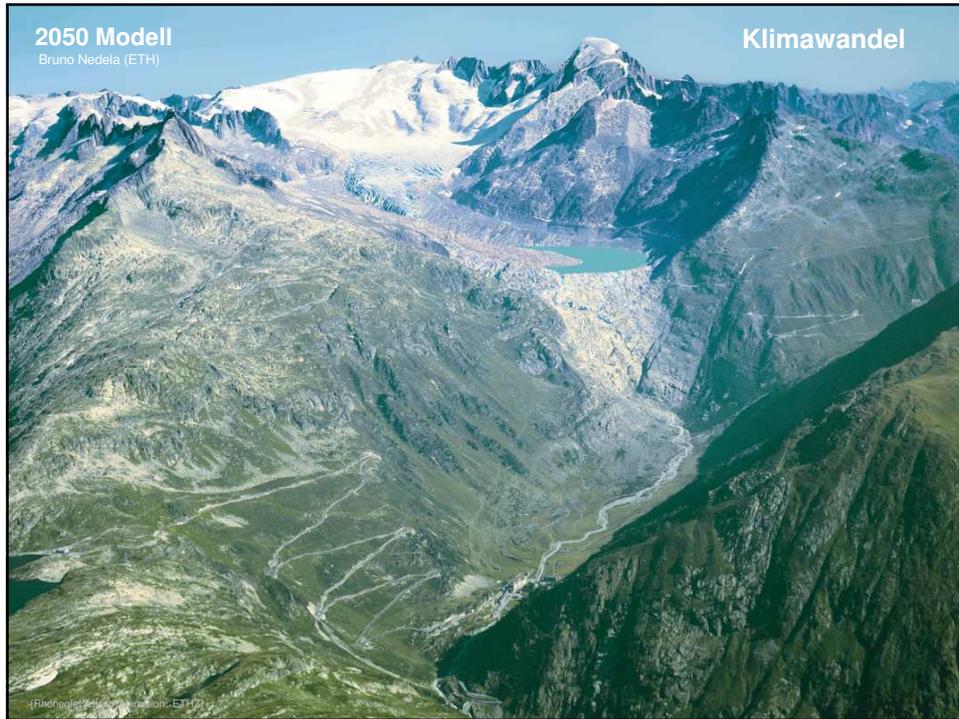
Instandhaltung der Anlagen mit jährlichen Investitionen von rund 500 Mio. CHF und vielen technischen Herausforderungen wie bspw. Betonquellung, Hydroabrasion, Verlandung



[Stausee Palagnedra nach Entleerung; Bild: zvg]



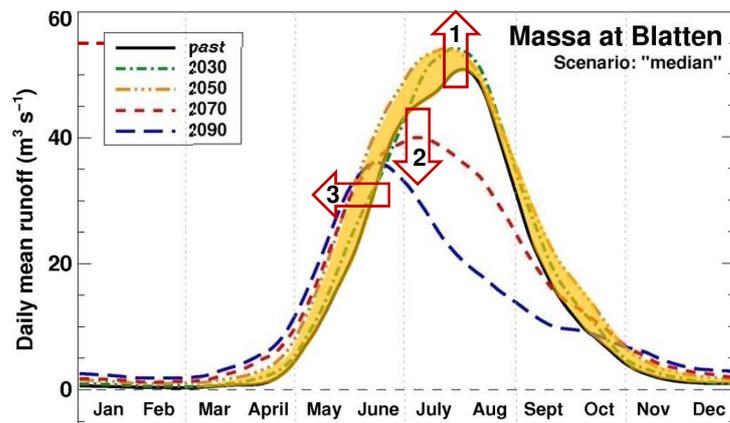
[Stollen der OFIMA, Palagnedra, Quelle: ETHZ / R. Boes]



### Herausforderung 2: Auswirkungen Klimawandel I

#### Veränderung Menge und zeitliche Verteilung der Abflüsse

Abflussprognosen aus EZG Aletsch bis 2090 (mittleres Szenario): zuerst Erhöhung, dann Reduktion und Verlagerung in den Frühling > CH-weit: Gewinner und Verlierer

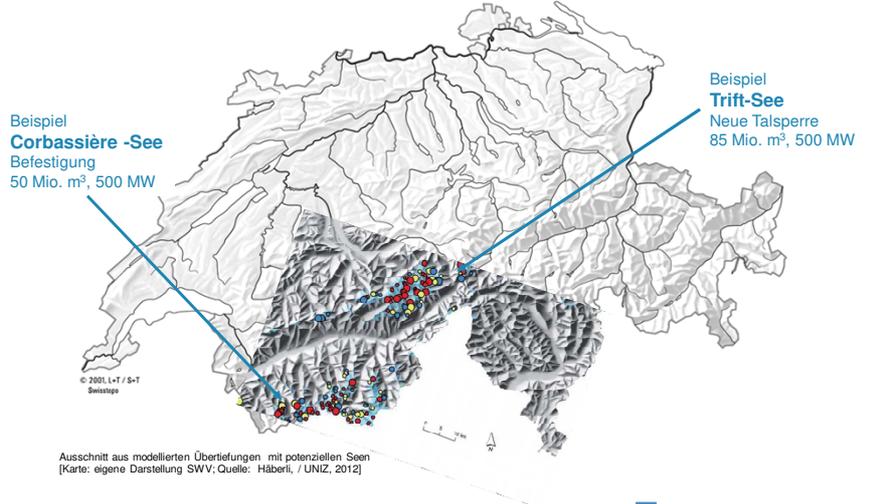


Jahresganglinien Abfluss an der Station Massa-Blatten, Mittleres Szenario  
 [Quelle: SGHL, 2011, und Apig, 2015]

## Herausforderung 2: Auswirkungen Klimawandel II

### Durch Gletscherschwund entstehende Seen als Chance und Risiko

In den nächsten Jahrzehnten entstehen gemäss Modellen Hunderte neue Seen im CH-Alpenraum, rund 40 davon mit ansehnlichen Volumen > 10 Mio. m<sup>3</sup> (~ Vol. Gelmersee)



### Herausforderung 3: Steigende Schutzansprüche I

#### Sehr hohe Standards Gewässerschutz und Fischerei

Bspw.: revidiertes GSchG verstärkt seit 1.1.2011 den Gewässerschutz weiter; Sanierungen Fischgängigkeit, Geschiebehaushalt und Schwall/Sunk bis 2030 für 1 Mrd. CHF

Fischgängigkeit



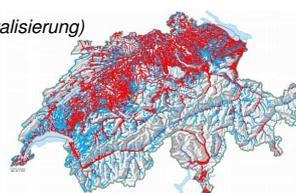
Schwall-Sunk



Geschiebe



(Revitalisierung)

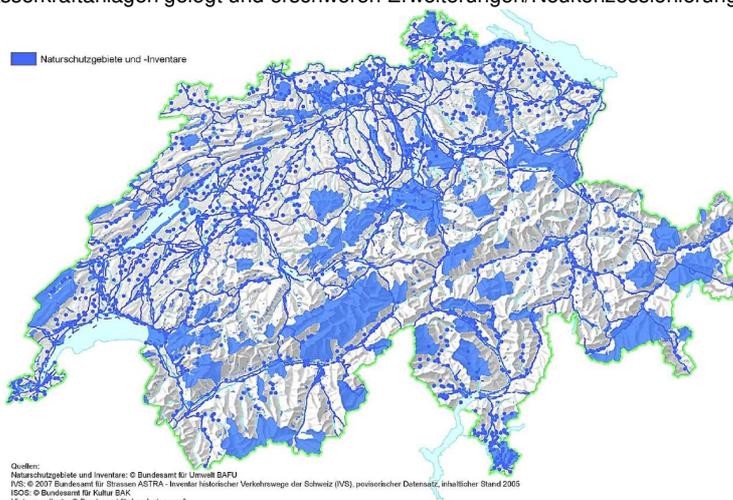


Handlungsbedarf Sanierungen Gewässerschutz gemäss Strategischen Planungen der Kantone  
 [Quelle: Bericht «Renaturierung Schweizer Gewässer», BAFU, 2015]

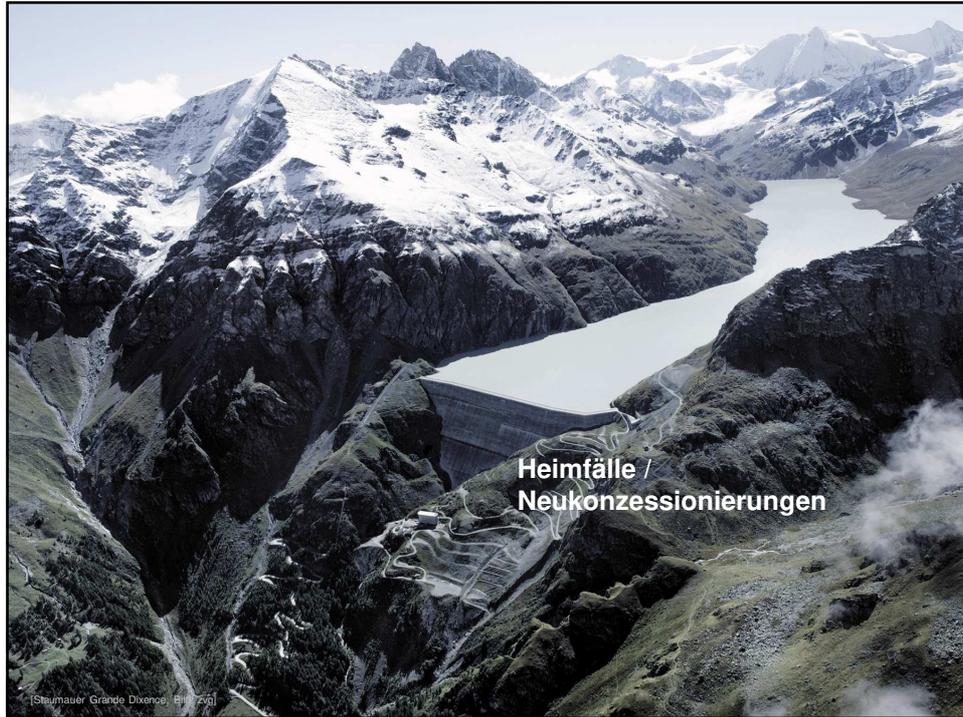
### Herausforderung 3: Steigende Schutzansprüche II

#### Zunehmende Konflikte mit Landschafts-/Biotop-/Heimatschutz

Bspw. BLN-Gebiete umfassen rund 21% der CH-Fläche, viele wurden über bestehende Wasserkraftanlagen gelegt und erschweren Erweiterungen/Neukonzessionierung



Quellen:  
 Naturschutzgebiete und -inventare: © Bundesamt für Umwelt BAFU  
 NDS: © 2017 Bundesamt für Strassen ASTRA - Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz (IVS), georeferenziertes Datensatz, inhaltlicher Stand 2005  
 ISO: © Bundesamt für Kultur BAK  
 Hintergrundkarte: © Bundesamt für Landtopografie



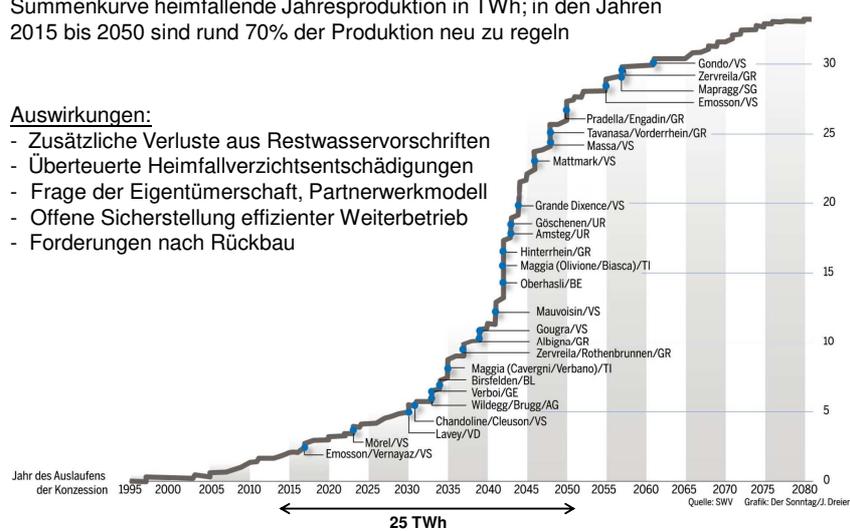
### Herausforderung 4: Heimfälle/Neukonzessionierungen I

#### Ablauf Wasserrechtskonzessionen Schweiz

Summenkurve heimfallende Jahresproduktion in TWh; in den Jahren 2015 bis 2050 sind rund 70% der Produktion neu zu regeln

#### Auswirkungen:

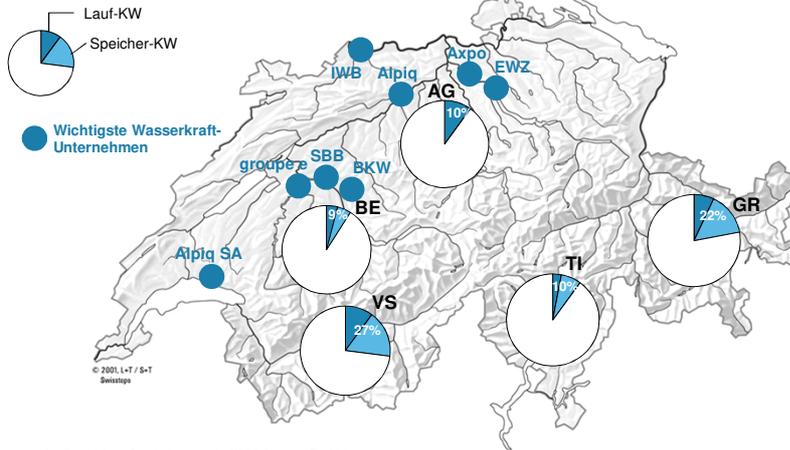
- Zusätzliche Verluste aus Restwasservorschriften
- Überteuerte Heimfallverzichtentschädigungen
- Frage der Eigentümerschaft, Partnerwerkmodell
- Offene Sicherstellung effizienter Weiterbetrieb
- Forderungen nach Rückbau



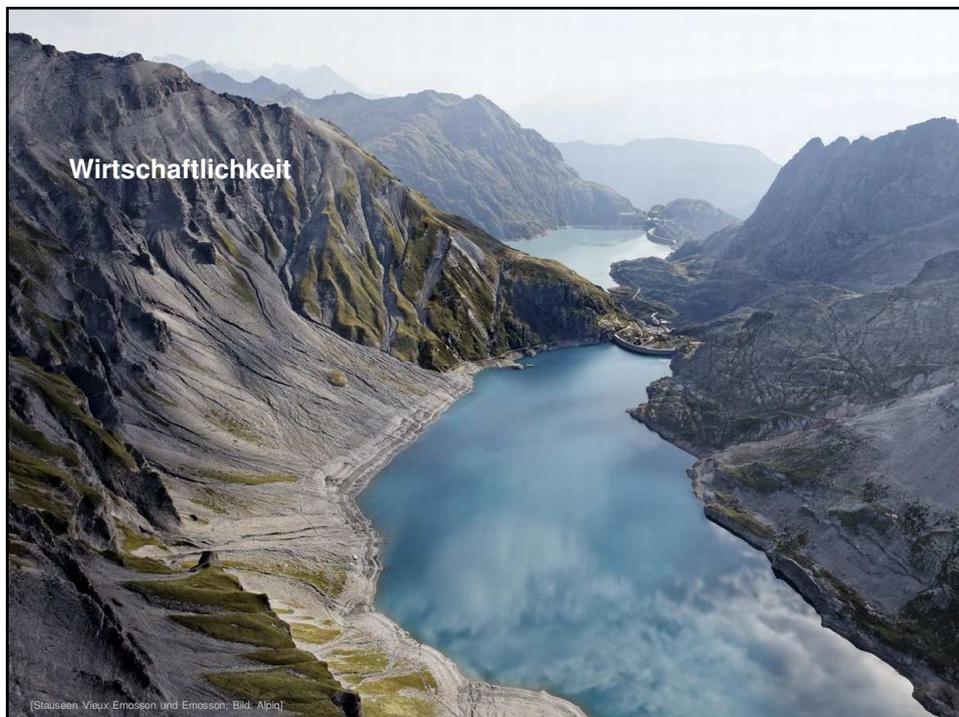
### Herausforderung 4: Heimfälle/Neukonzessionierungen II

#### Standortkantone Wasserkraft-Anlagen vs. Standorte Stromunternehmen

Knapp 80% der CH-Wasserkraft kommt aus 5 Kantonen; das Know-how und die Investitionen kommen traditionell aber primär aus den Mittellandkantonen und Städten



Anteile wichtigste Standortkantone der WK-Anlagen an Produktionserwartung  
 [Karte: eigene Darstellung SWV; Datenquelle: BFE, 2012]

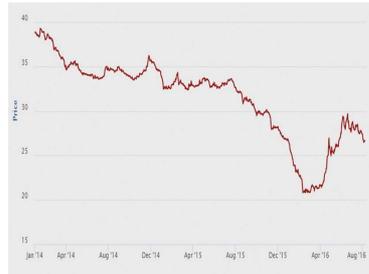


### Herausforderung 5: Unsichere Wirtschaftlichkeit I

#### Abhängigkeit vom europäischen Strom (Energie-) markt und Politik

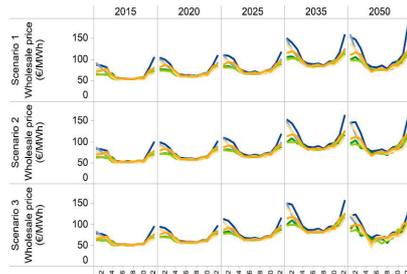
Kurz- bis mittelfristig besteht keine Aussicht auf Anstieg der Grosshandelspreise; was längerfristig passiert ist offen und hängt vor allem von politischen Entscheiden ab

**Kurz-/mittelfristig (bis 2020):  
Keine Aussicht auf Besserung**



Entwicklung des Strompreises für Bandenergie für das Jahr 2020 im Zeitraum 2014 bis 2016 in EUR/MWh [Quelle: EEX am 9. August 2016]

**Längerfristig (bis 2050):  
Tendenziell steigend, v.a. Winter?**

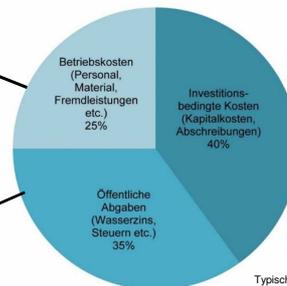
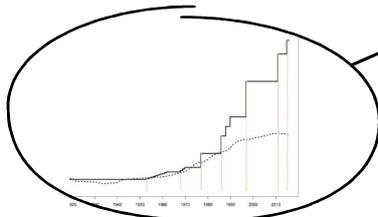
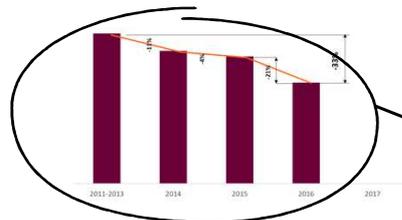


Szenarien für die möglichen Entwicklungen der Strompreise in EUR/MWh bis 2050 [Quelle: Pöyry-Studie zur flexiblen Erzeugung, VSE 2012]

### Herausforderung 5: Unsichere Wirtschaftlichkeit II

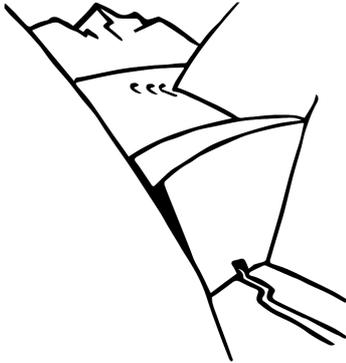
#### Kostenreduktion zur Wiederherstellung der Wettbewerbsfähigkeit

Angesichts Kostenstruktur zwei Hauptstossrichtungen: 1) Reduktion Kosten für Betrieb/ Instandhaltung; 2) Entlastung von öffentlichen Abgaben, v.a. Reform Wasserzinsmodell



Typische Kostenstruktur der Schweizer Wasserkraftproduktion (Quelle: SWV-Faktenblatt, 2016)

### Zwischenfazit III: Viele Herausforderungen



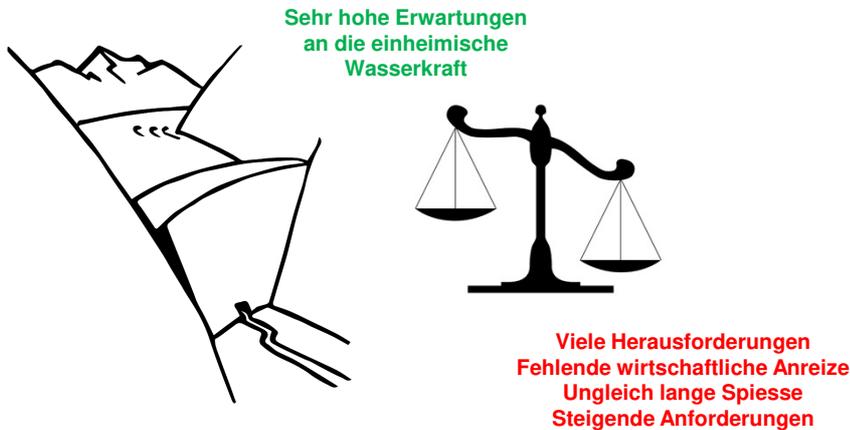
- 1. Die einheimische Wasserkraft steht vor vielen, durchaus spannenden Herausforderungen:**
  - Instandhaltung, komplexe technische Fragen
  - Klimawandel als Chance und Risiko
  - Steigende Schutzansprüche als Chance und Bürde
  - Heimfälle und Institutionelle Verflechtungen
  - Wirtschaftlichkeit als Schlüssel
- 2. Die Herausforderungen sind anzunehmen und auch lösbar, vorausgesetzt es können genügend Erträge erwirtschaftet werden.**

### Inhalt

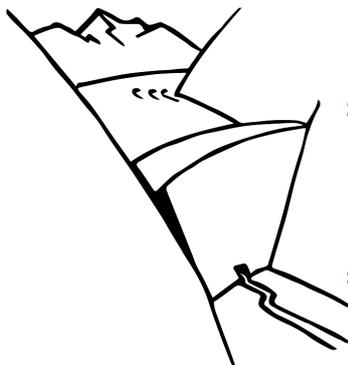
## Situation und Perspektiven der Schweizer Wasserkraft

- I. Rolle der Wasserkraft
- II. Entwicklung in der Energie- (Strom-) Strategie
- III. Herausforderungen der Zukunft
- IV. Fazit**

## Fazit I: Ungleichgewicht



## Fazit II: Handlungsbedarf für Zukunftsmusik



- Kurzfristig / Dringlich: Bestehende Wasserkraft nicht als gegeben hinnehmen, Kosten optimieren, Erträge für den Substanzerhalt sicherstellen:**
  - o Kostensenkung Betrieb und Instandhaltung (in Arbeit)
  - o Dringliche Übergangsmassnahmen (Marktprämie)
  - o Keine neuen Anforderungen ohne Entschädigung
- Mittelfristig: Abkehr von einer Energiepolitik, welche die Wasserkraft diskriminiert statt deren Leistungen honoriert, u.a. durch:**
  - o Entlastung von übermässigen Abgaben (Reform Wasserzins)
  - o Gleich lange Spiesse für alle Wasserkraftproduzenten
  - o Konsequente Klimapolitik (bspw. Lenkungsabgaben)
- Mittel- bis langfristig: Anpassen der Wasserkraftanlagen an die künftigen Anforderungen zur Nutzung Chancen und Reduktion Risiken, u.a.:**
  - o Steigerung Leistung und Flexibilität der Anlagen
  - o Vergrösserung Speichervolumen für Winterstrom
  - o Weitere Optimierungen der Anlagen (bspw. Digitalisierung)



## Kontaktadresse

---

### Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband SWV

Webseite: [www.swv.ch](http://www.swv.ch)

#### Roger Pfammatter

Schweizerischer  
Wasserwirtschaftsverband SWV  
Rütistrasse 3a  
5401 Baden  
Tel.: 056 222 50 69  
[roger.pfammatter@swv.ch](mailto:roger.pfammatter@swv.ch)