

# **Das revidierte Energiegesetz**

Chancen und notwendige Begleitmassnahmen  
aus Sicht der erneuerbaren Energien

Dr. René Burkhard  
Bern, November 2012

## **Inhalt**

- 1. Fokus «sichere Stromversorgung»**
- 2. Ziele des neuen Energiegesetzes (Revision 2012)**
  - Stand der erneuerbaren Energien
  - Ziele und Fördermechanismen, heute, 2035 und 2050
- 3. Herausforderungen und Massnahmen**
  - Stromtransport, Speicherung → Versorgungssicherheit
- 4. Fazit**

## Heute im Fokus: «Stromproduktion»



### Politik und Medien:

- Stromproduktion
- Erneuerbare Energie
- KEV-Förderung

### Elemente der sicheren Stromversorgung:

- Verfügbare Leistung (Spannungs- und Frequenzhaltung)
- Schwarzstartfähigkeit, Blindleistung, etc.
- Internat. Vernetzung, Redispatch

→ **Transport** (geographische Dimension)

→ **Speicherung** (zeitliche Dimension)

→ **Smart Technologies**

## Aktuelle Erzeugung (Strom)

### Erzeugung:

Laufkraftwerke	16'030 GWh	}	<b>63'758 GWh</b>	}	<b>520 GWh</b> (Netto-Import)
Speicherwerke	18'926 GWh				
Kernkraftwerke	25'205 GWh				
Fossile Kraftwerke	2'208 GWh				
<b>Erneuerbare</b>	<b>1'389 GWh</b>				

### Verbrauch:

Endverbrauch	59'785 GWh	}	<b>64'278 GWh</b>
<b>Übertragungsverluste</b>	<b>4'493 GWh</b>		

Vergleich 1: Produktion AKW Mühleberg = 3'009 GWh

Vergleich 2: Gesamtendenergieverbrauch = 253'200 GWh

Quelle: BFE, Schweizerische Energiestatistik 2010

# Stand der KEV

(Kostendeckende Einspeisevergütung)

Anzahl Anmeldungen: 30'079 (per 1. Oktober 2012)

Anlagen	Anzahl	Installierte Leistung (MW)	Potenzielle Jahresproduktion (GWh)	Vergütung aus KEV-Fonds (Mio. CHF / Jahr)
Positive Bescheide	7'256	1'415	4'158	543.3
...davon in Betrieb	4'578	314	1'270	183.8
Auf der Warteliste	22'119 *	ca. 2'500	ca. 5'100	854.0

\* davon ca. 21'000 PV-Anlagen (davon 50% kleiner 10 kWp)

# Revision Energiegesetz: Phasen

	von - bis	Startpunkt	Schwerpunkte (Strom)
Phase 0	aktuell – 2014	-	<u>Staus Quo:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bisheriges Gesetzesversion gilt</li> <li>• Vernehmlassung EnG-Revision</li> <li>• Politische Diskussion</li> </ul>
Phase 1	2015 – 2020	Inkraftsetzung neues EnG	<u>Massnahmenpaket 1:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausbau der Förderung (KEV)</li> <li>• Optimierung der KEV-Prozesse</li> <li>• Steigerung Energieeffizienz</li> </ul>
Phase 2	2021 – 2035	Kombinierte Energie- und Klimapolitik	<u>Systemumbau:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechsel auf «Lenkungsabgabe»</li> <li>• Flexibilisierung &amp; Marktannäherung</li> <li>• Effizienzziele (Weisse Zertifikate)</li> </ul>
Phase 3	2035 - 2050	Alle Schweizer Kernkraftwerke vom Netz	<u>«Performance»:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilisierung Stromverbrauch</li> <li>• Stromproduktion 100%-ig erneuerbar</li> <li>• Abbau der Förderung</li> </ul>

## Ziele des neuen Energiegesetzes

	2010	2011	2035	2050
Erneuerbare	1'398	(?)	11'940	<b>24'220</b>
Wasserkraft	37'450	33'795	37'400	38'600
Endverbrauch	59'785	58'599	58'000	61'000
Landesverbrauch	64'278	63'002		

(GWh)

### KEY:

Jährliche Kontingente und Einmalvergütung (< 10 kW)

«Deckel weg», auch für Wasserkraft bis 10 MW

Nicht mehr förderberechtigt

+ Neu: Förderung WKK

### Potenziale gemäss EnG:

Photovoltaik: 11'120 GWh  
 Windkraft: 4'260 GWh  
 Biomasse: 1'240 GWh  
 Geothermie: 4'390 GWh  
 KVA, ARA: 3'210 GWh

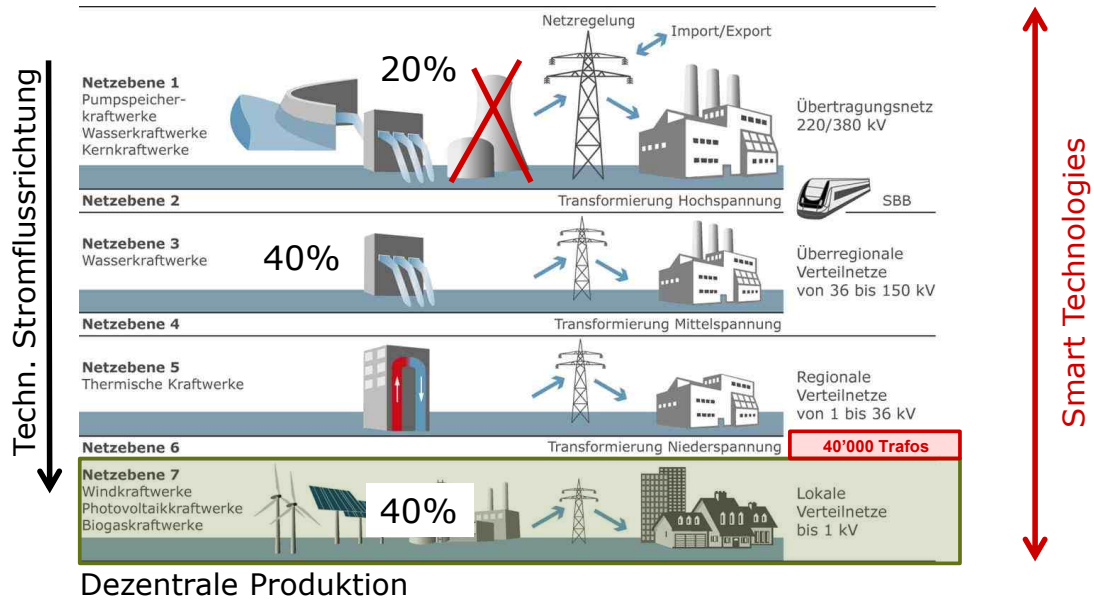
## Herausforderungen

**Produktion ≠ Endverbrauch**

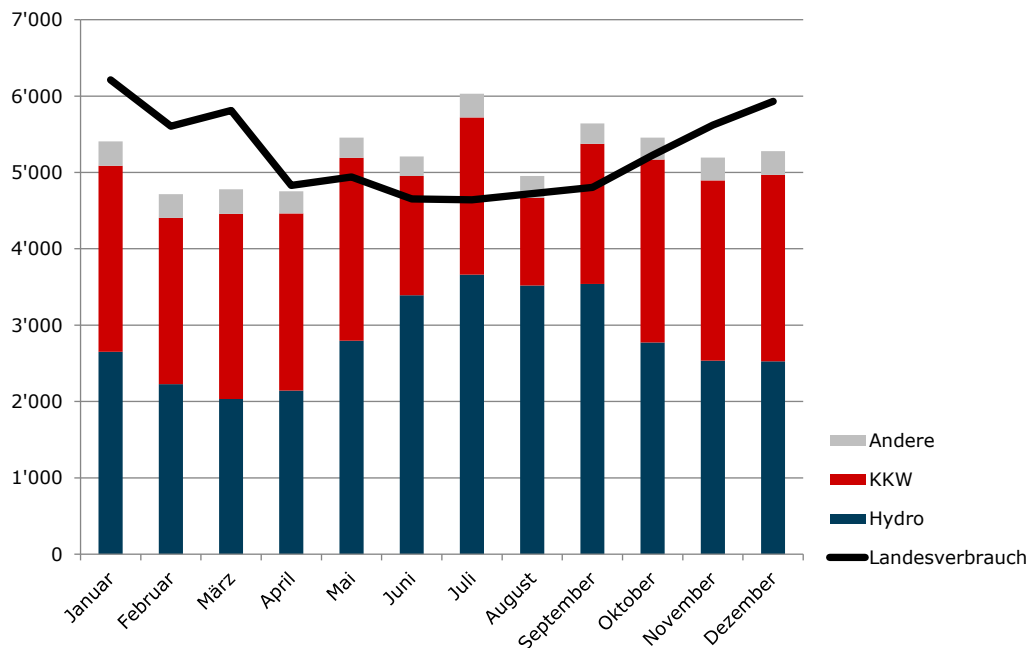
### 1. Versorgungssicherheit

2. Geographische Verschiebung (Produktion → Verbrauch)
3. Zeitliche Verschiebung (Tages- und Jahresverlauf)
4. Permanente Abstimmung des Netzbetriebes über alle Netzebenen hinweg

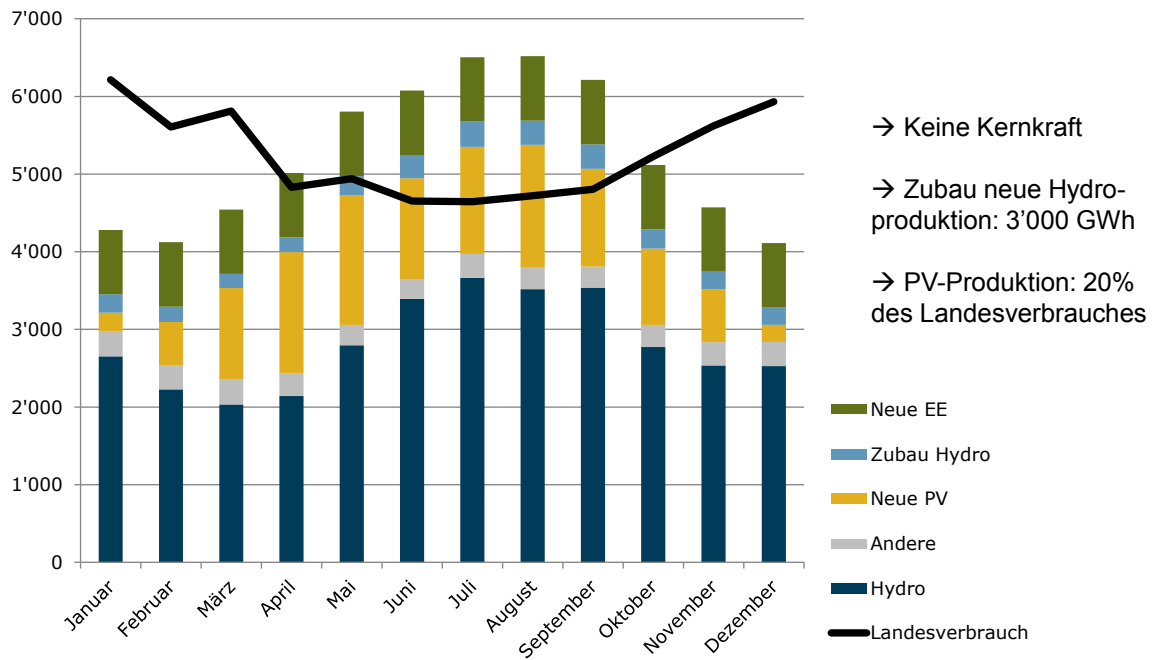
# Die 7 Netzspannungsebenen



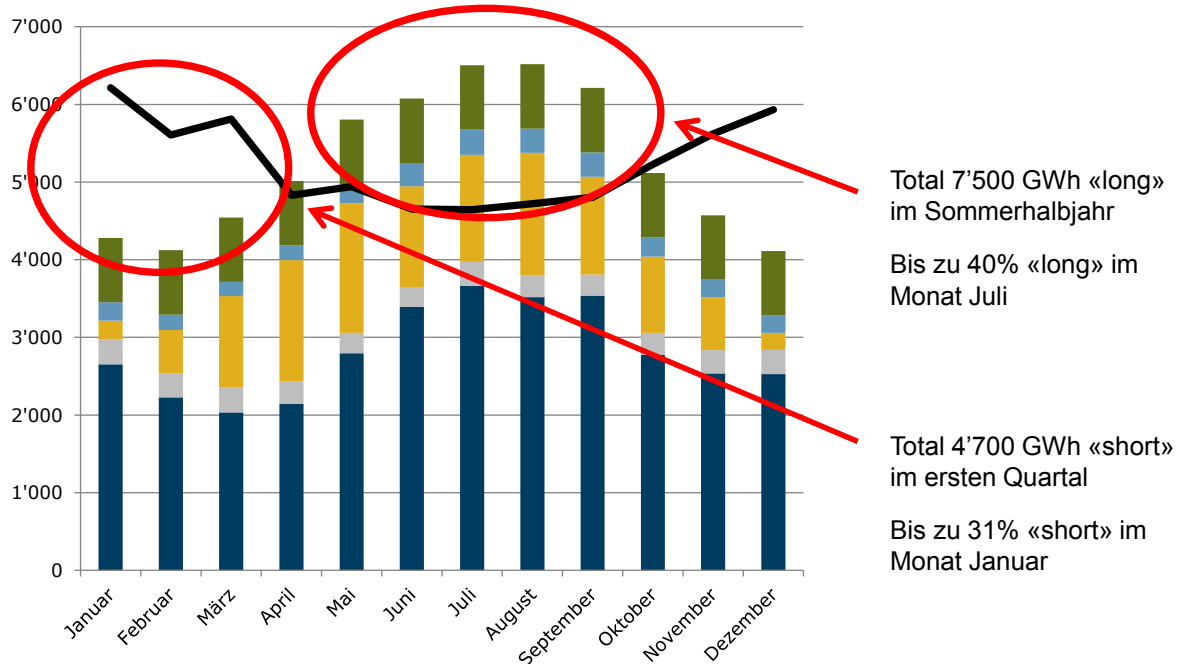
# Jahresverlauf Produktion und Konsumtion (2011)



## Mögliches Szenario 2050



## Mögliches Szenario 2050



## Rechenbeispiel PV: «Leistung ist relevant»

### Rechenbeispiel: «20% Produktion der Landesverbraucher bis 2035 aus dezentraler Photovoltaik»

1. 20% PV = 11'600 GWh
2. Installierte PV-Leistung = **12.2 GW**
3. Vergleich:
  1. Ø Leistungsbedarf Schweiz = 7 GW  
(Sonntag im Sommer viel weniger, Werktag im Winter deutlich mehr)
  2. Heute installierte Produktionsleistung in der Schweiz  
= 13.4 GW (Winter)  
= 11.9 GW (Sommer)

## Rechenbeispiel PV → Fazit

1. Alle PV-Anlagen (12.2 GW) könnten die ganze Schweiz versorgen (siehe aktuelle Problematik Süddeutschland)
  2. ... aber dies kann sich in Minuten ändern
  3. Die anderen Produktionsanlagen können nicht ganz abgeschaltet werden (z.B. Flusslaufkraftwerke)
  4. Schönes Wetter / niedriger Verbrauch:  
**20 GW zwischenspeichern** (lokal + zentral)
- **Netzverstärkungen und Speicherausbauten**  
(lokal = Batterien, zentral = PSW)
- **volkswirtschaftliche Kostenrechnung**

# Kraftwerksprojekte bis 2020

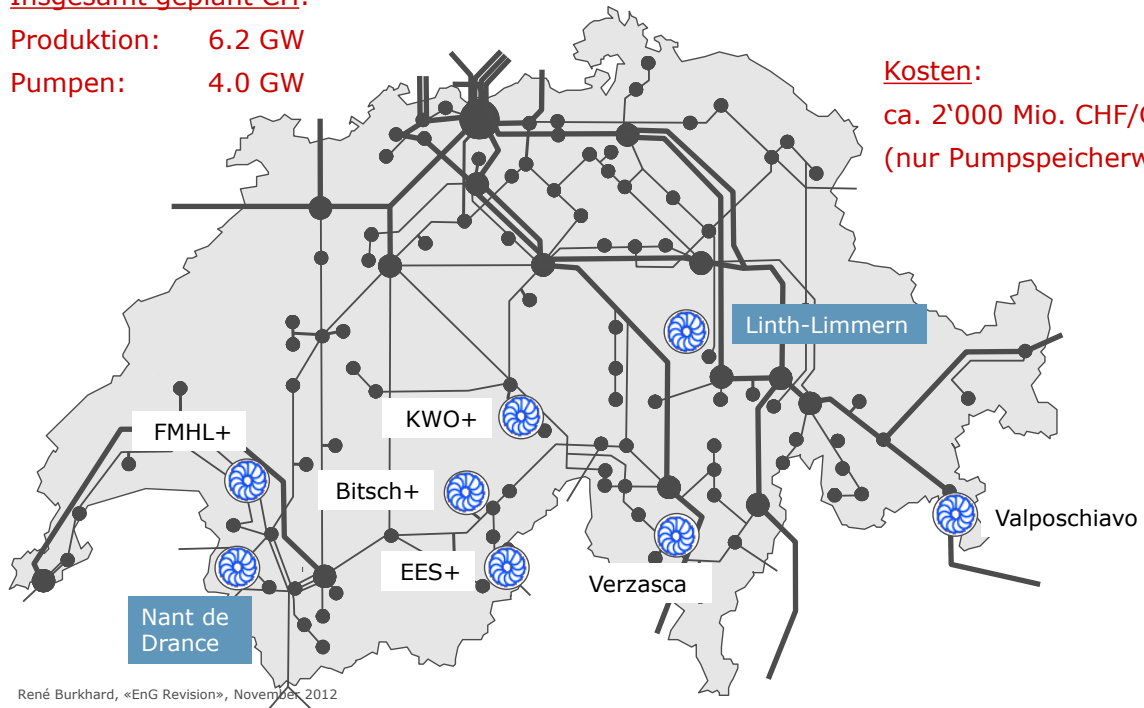
Insgesamt geplant CH:

Produktion: 6.2 GW

Pumpen: 4.0 GW

Kosten:

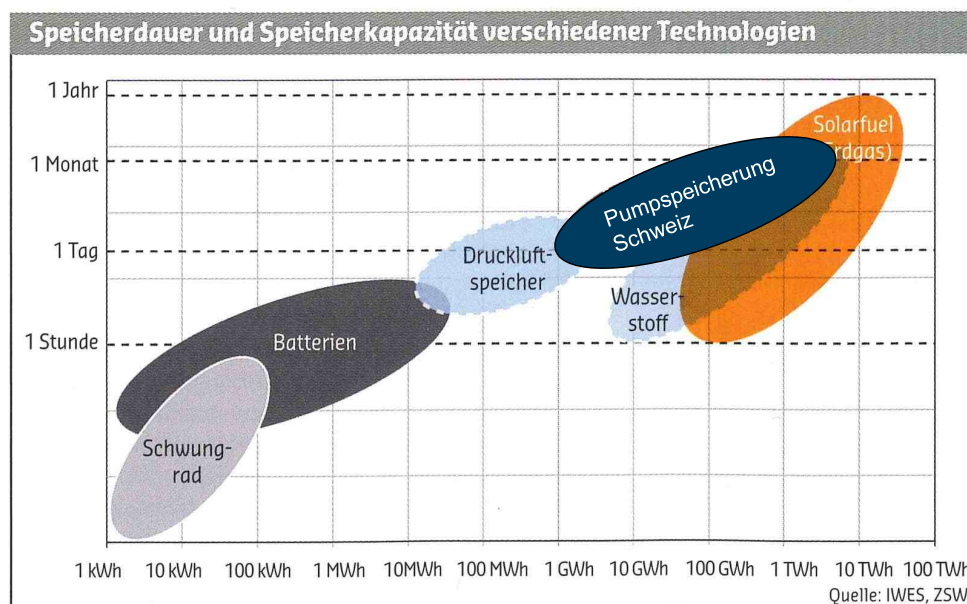
ca. 2'000 Mio. CHF/GW  
(nur Pumpspeicherwerk)



René Burkhard, «EnG Revision», November 2012

15

# Speichertechnologien

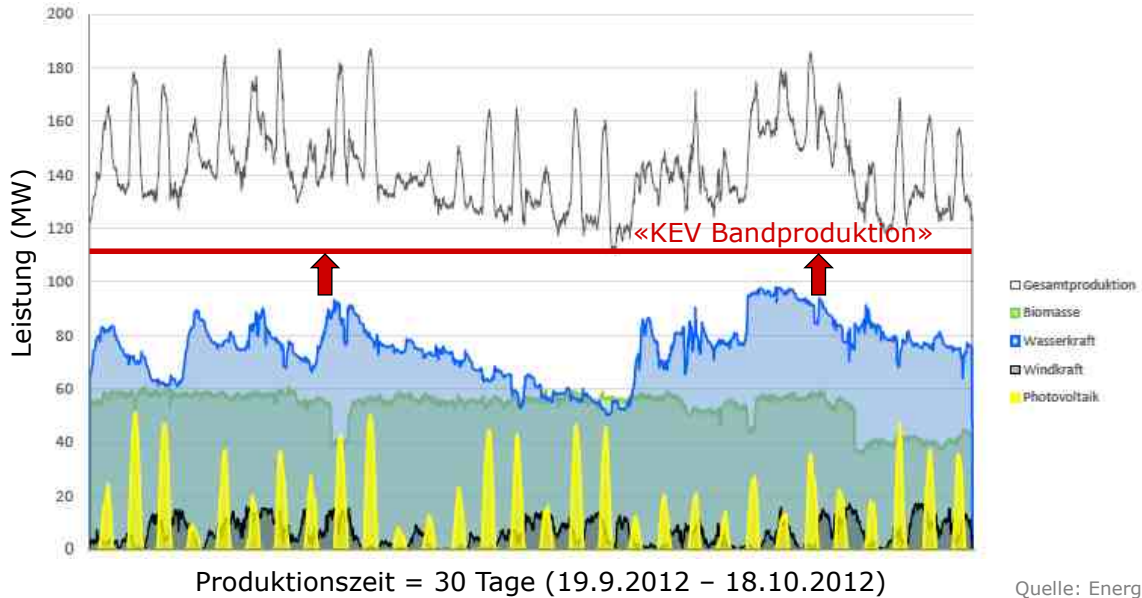


René Burkhard, «EnG Revision», November 2012

16

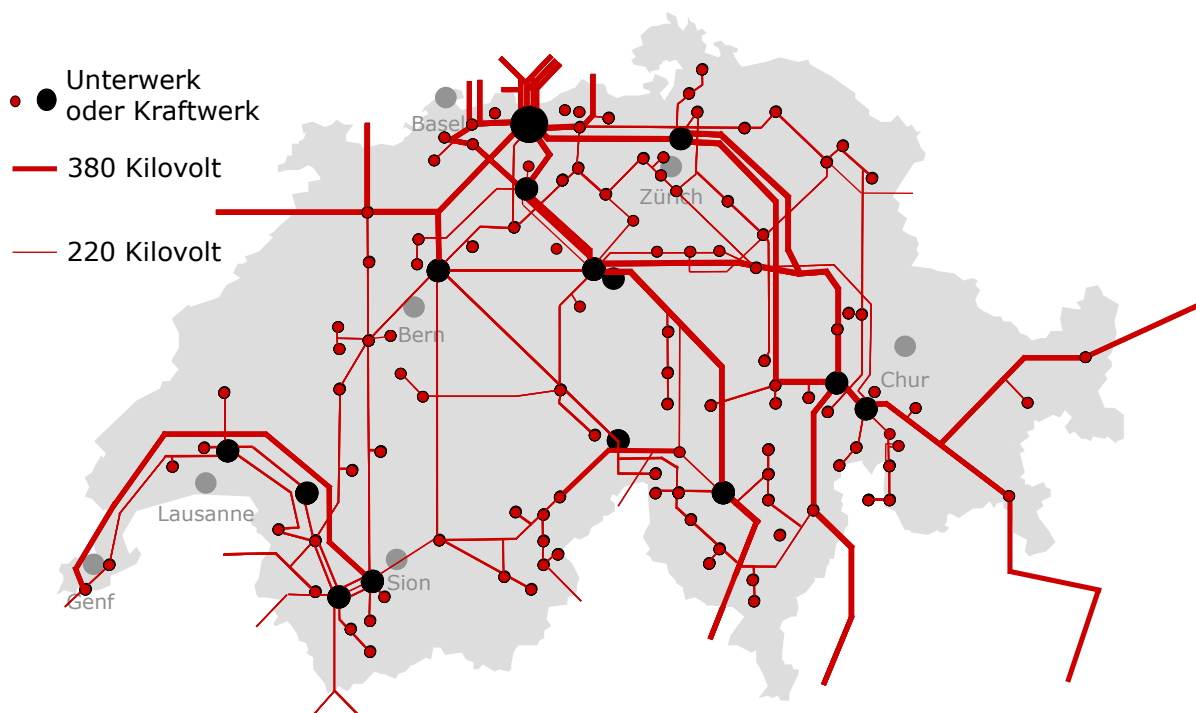


# Produktionsverlauf der KEV-Anlagen

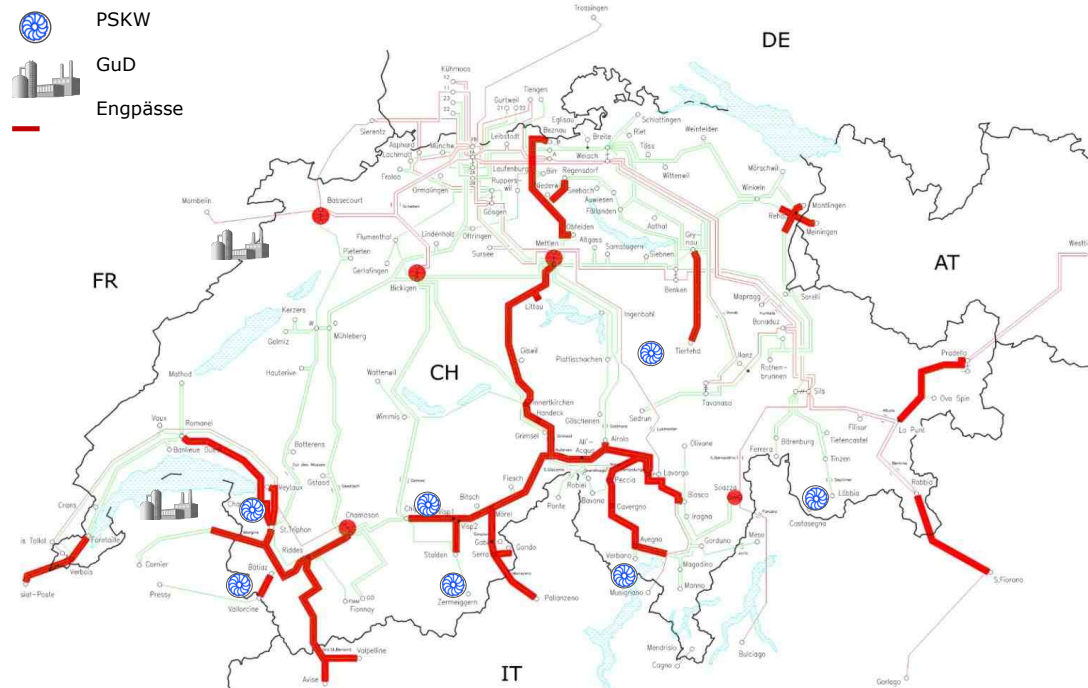


Quelle: Energie Pool Schweiz  
(www.BG-EE.ch)

# Historisch gewachsen: Netzausbau 2000–2010



# Neue Kraftwerke werden in Engpassregionen gebaut



René Burkhard, «EnG Revision», November 2012

19

## Fazit A: «Lokale Verteilnetze»

### Herausforderungen an regionale und lokale Verteilnetze:

- Aktive Verbrauchssteuerung
- Lastgangprognosen (z.B. Smart Metering)
- Neue Tarifstrukturen (für Einspeisung und Verbrauch)
- Netzverstärkungen und Einbau lokaler Speicher
- Umbau der Trafos (Netzebene 4 und 6) auf bidirektionalen Transport und geregelte Spannungshaltung
- Daten- und Kommunikationssysteme über alle Netzebenen

## Fazit B: «Nationaler Transport»

1. Alleine die Steigerung der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien löst das Versorgungsproblem nicht
2. Auf der Basis der Energiestrategie 2050 ist zusätzlich erforderlich:
  - Grosse neue Speicherkapazitäten (lokal & zentral)
  - Zusätzliche hohe Transportkapazitäten von den Stromerzeugern zu den Speichern bzw. zu den Verbrauchern
  - Entsprechende Regelenenergie-Kapazitäten (Reservekraftwerke)

→ **Grosse Investitionen in Infrastrukturprojekte nötig**