



# Hybridwerk Aarmatt Solothurn

Walter Isler

Energie- und Umweltapéro  
ZHAW School of Engineering  
Stadtwerk Winterthur

21. Oktober 2015



# Hybridwerk Aarmatt Solothurn

Walter Isler

Energie- und Umweltapéro  
ZHAW School of Engineering  
Stadtwerk Winterthur

21. Oktober 2015

# Regionale Energieversorgung seit 1860



## Kurzer Überblick (Jahr 2014)

- Umsatz CHF 98 Mio.
- 150 Mitarbeiter (20 Lernende)
- Energieversorger und Dienstleister für Gebäudetechnik
- Selbständige öffentlich-rechtliche Unternehmung
- Zu 100 % im Besitz der Stadt Solothurn

# Leuchtturmprojekt Hybridwerk Aarmatt



# Agenda

---

1. Ausgangslage
2. Politisches Umfeld
3. Herausforderungen für Energieversorger
4. Netzkonvergenz als Lösungsansatz
5. Modernste Technik clever verbunden
6. Langfristige Speicherung von Strom
7. Aktuelle Situation
8. Projektpartner

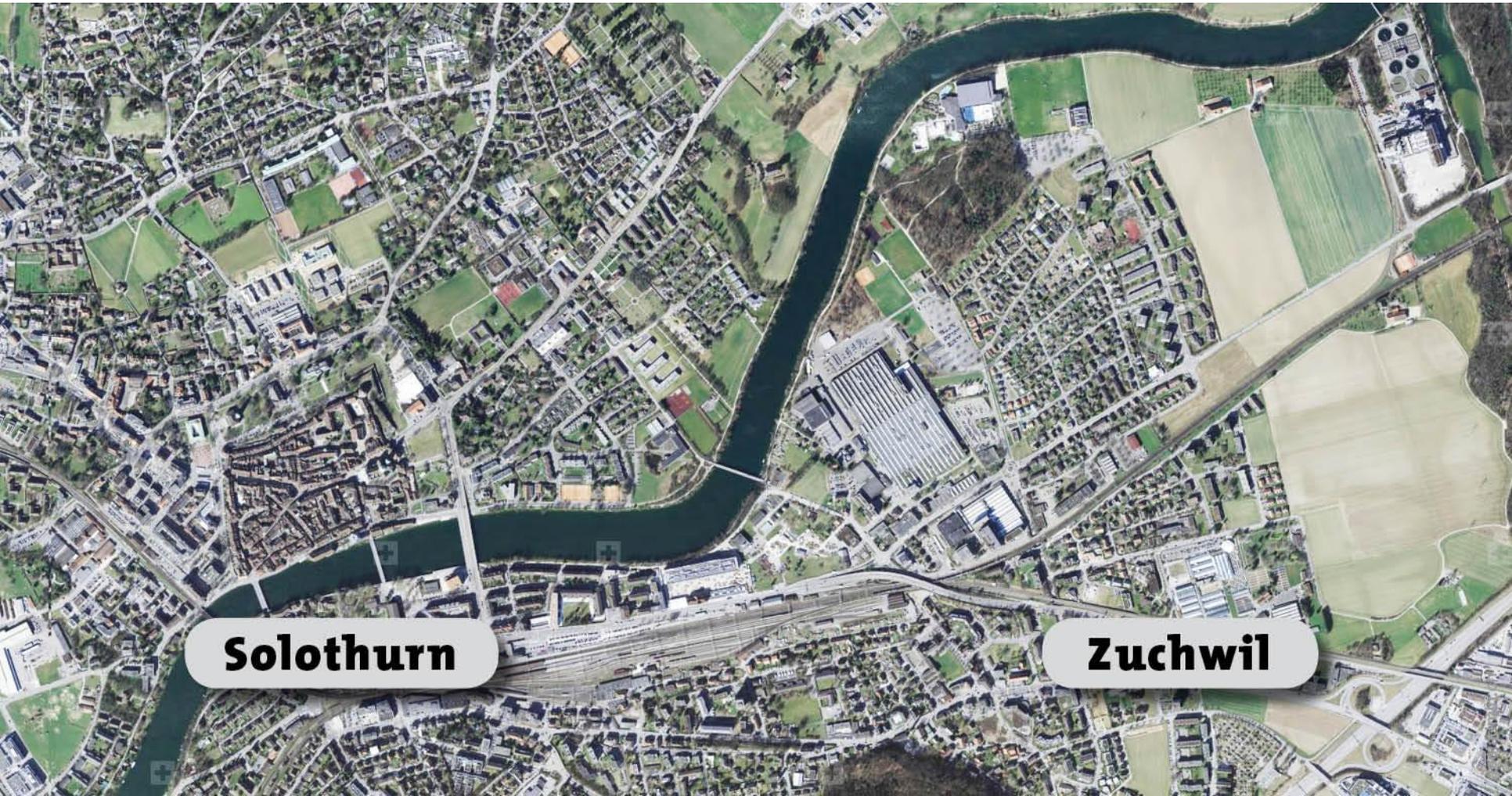
# Am Anfang war die Lücke ...

## 1. Ausgangslage



# Am Anfang war die Lücke ...

## 1. Ausgangslage

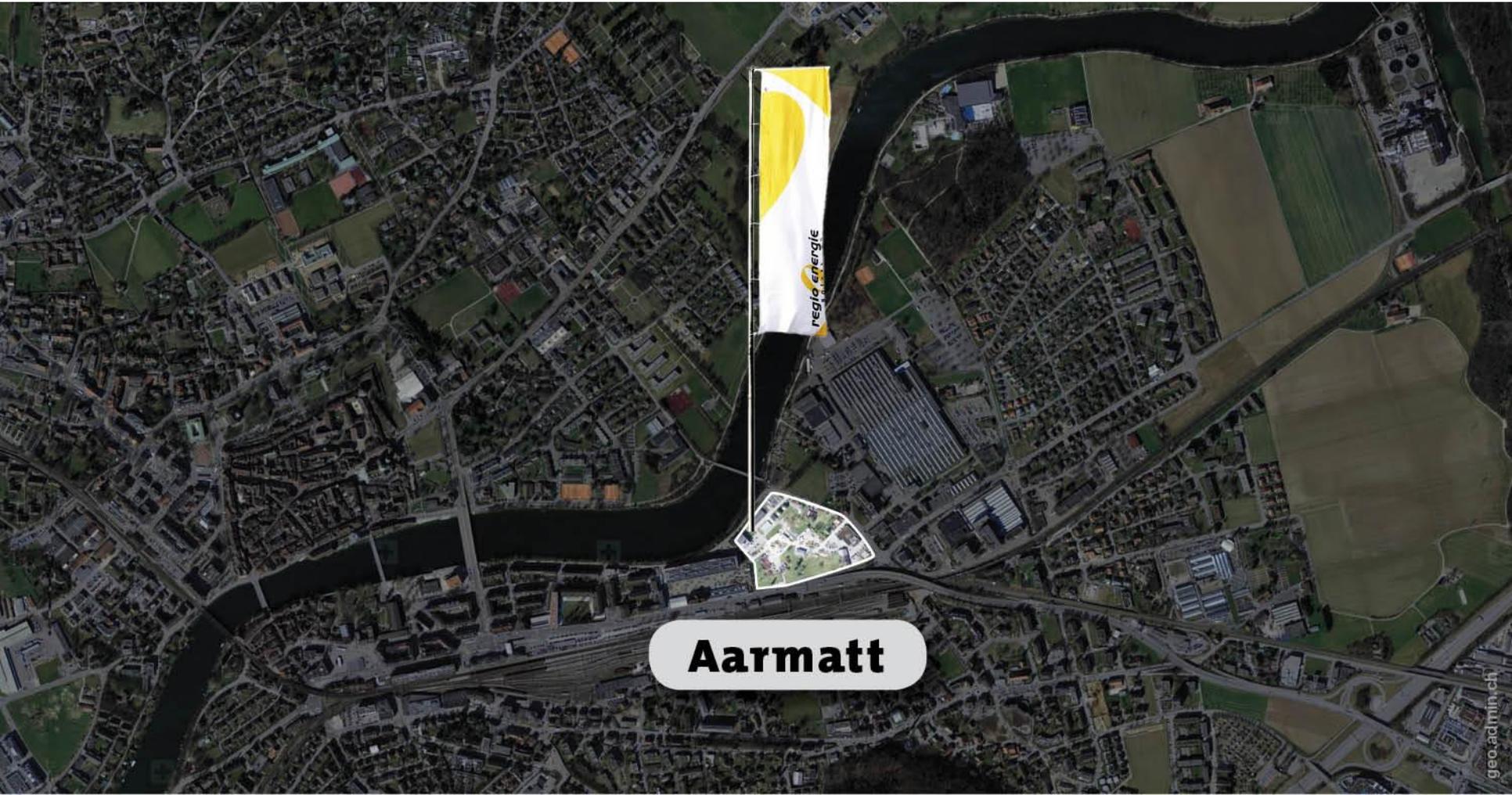


**Solothurn**

**Zuchwil**

# Am Anfang war die Lücke ...

## 1. Ausgangslage



**Aarmatt**

# Am Anfang war die Lücke ...

## 1. Ausgangslage



KEBAG

# Am Anfang war die Lücke ...

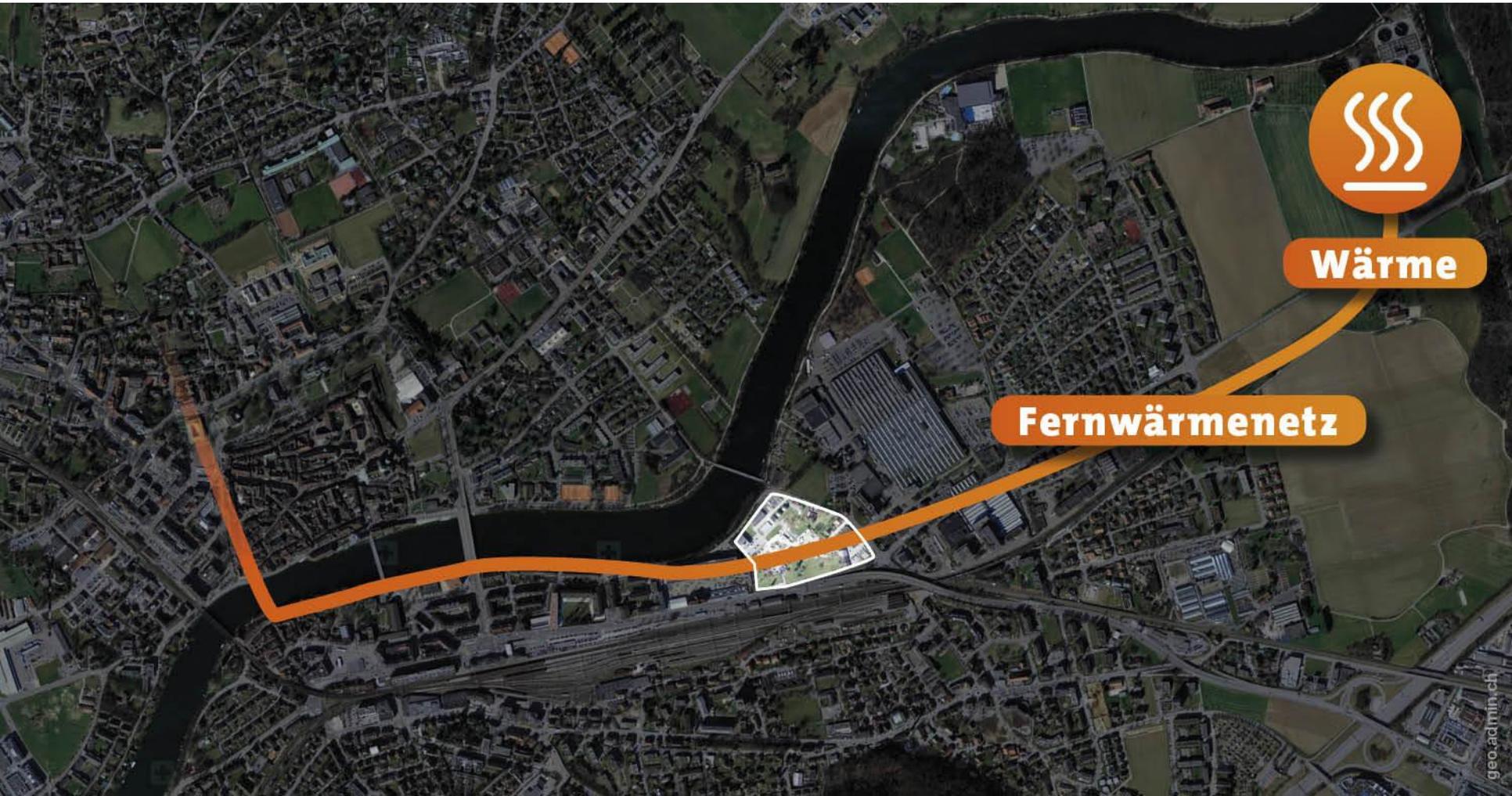
## 1. Ausgangslage



Wärme

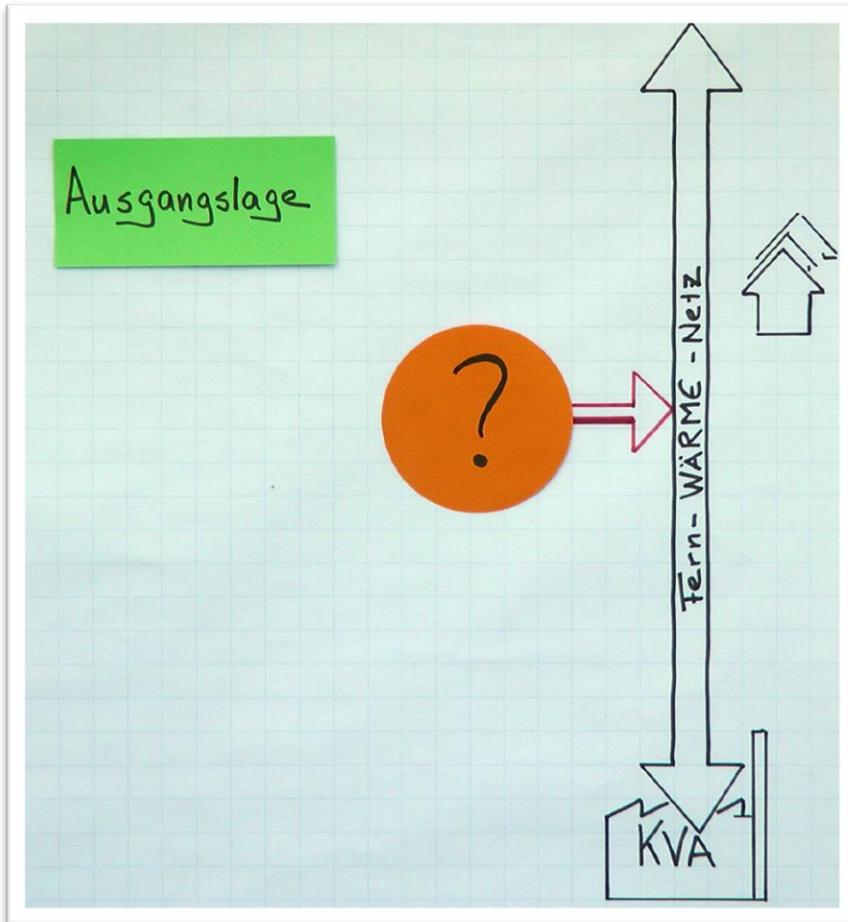
# Am Anfang war die Lücke ...

## 1. Ausgangslage



# Am Anfang war die Lücke ...

## 1. Ausgangslage



Grosse Investition ohne Zusatznutzen?

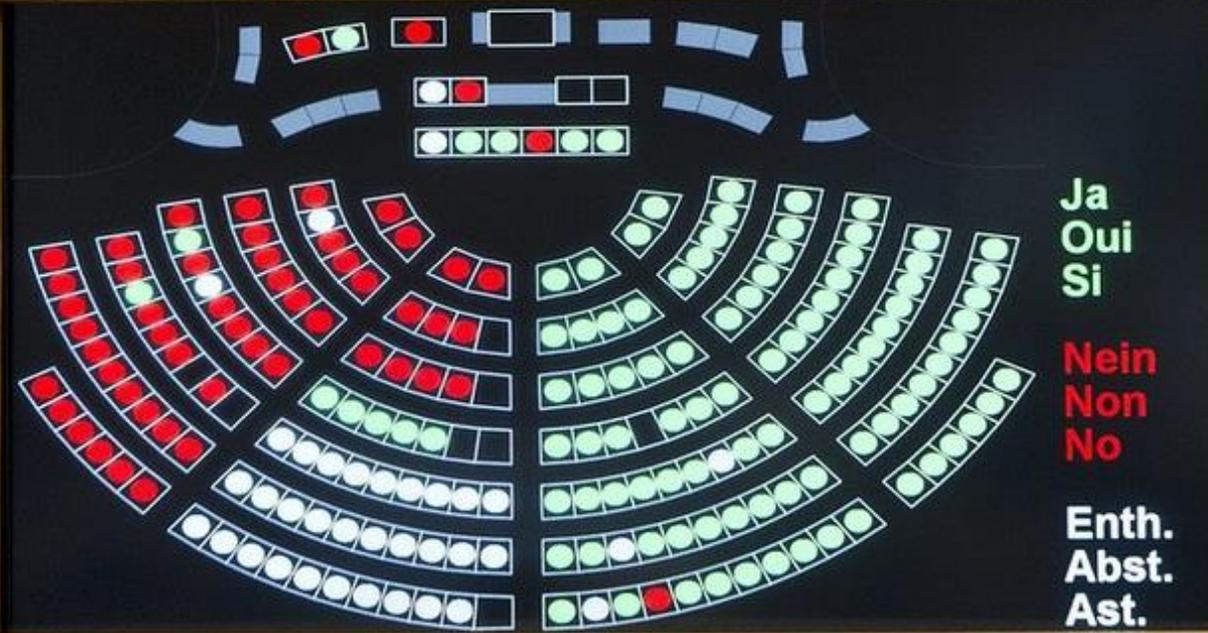
# Agenda

---

1. Ausgangslage
- 2. Politisches Umfeld**
3. Herausforderungen für Energieversorger
4. Netzkonvergenz als Lösungsansatz
5. Modernste Technik clever verbunden
6. Langfristige Speicherung von Strom
7. Aktuelle Situation
8. Projektpartner

# Wegweisende Entscheidungen

## 2. Politisches Umfeld



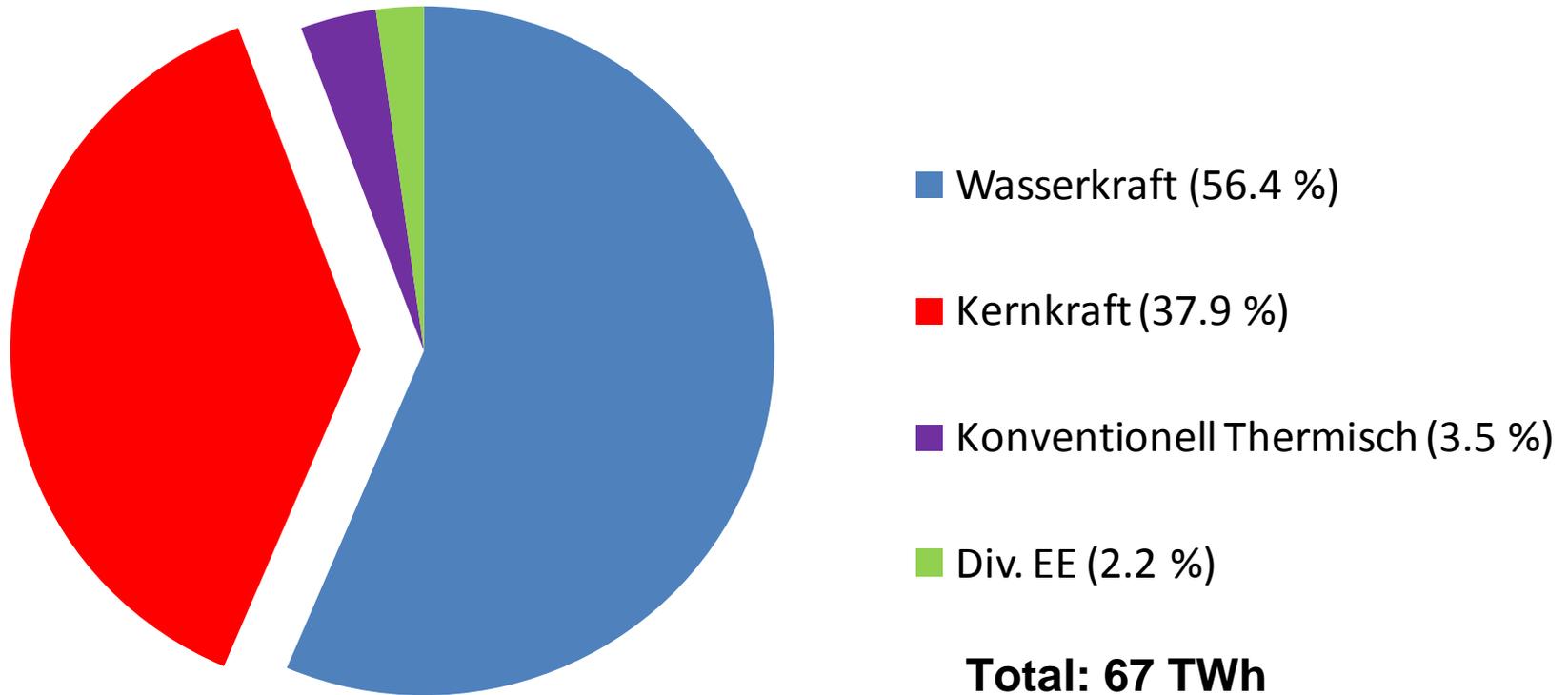
# Agenda

---

1. Ausgangslage
2. Politisches Umfeld
- 3. Herausforderungen für Energieversorger**
4. Netzkonvergenz als Lösungsansatz
5. Modernste Technik clever verbunden
6. Langfristige Speicherung von Strom
7. Aktuelle Situation
8. Projektpartner

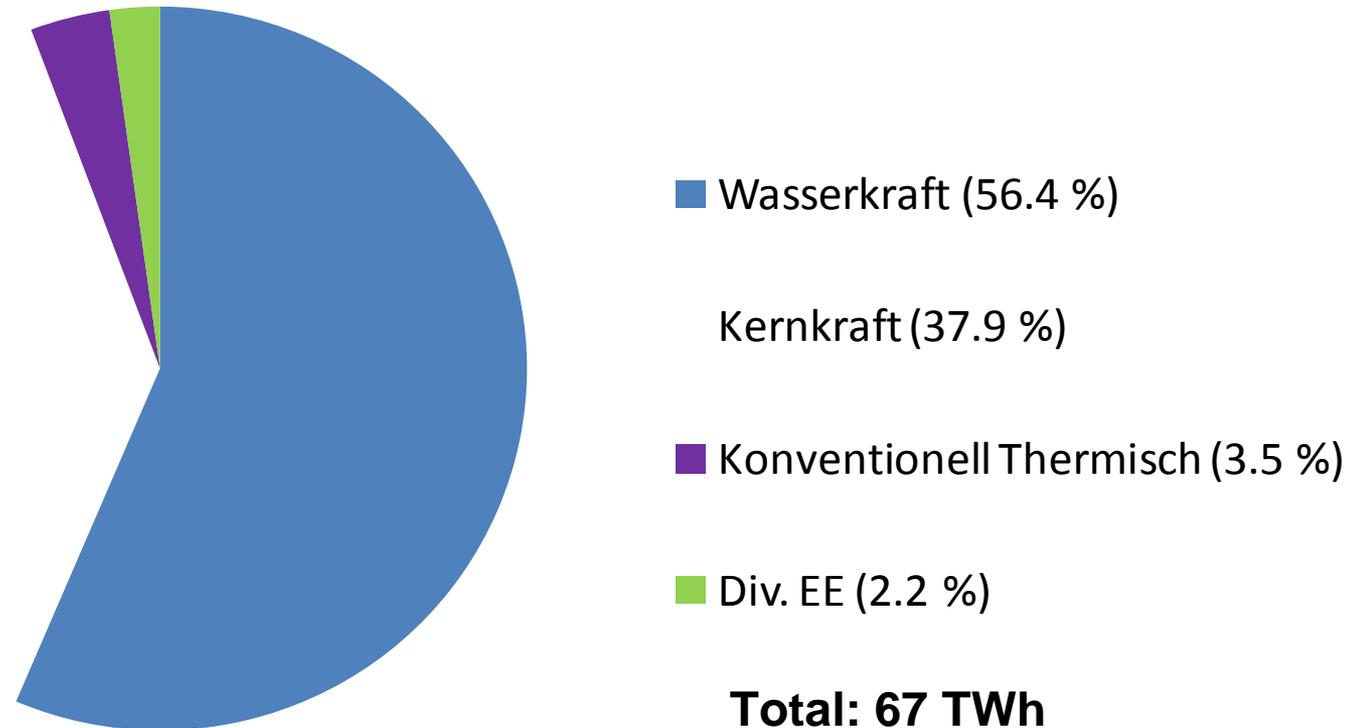
# Stromproduktion Schweiz 2014

## 3. Herausforderungen für Energieversorger



# Künftige Stromlücke

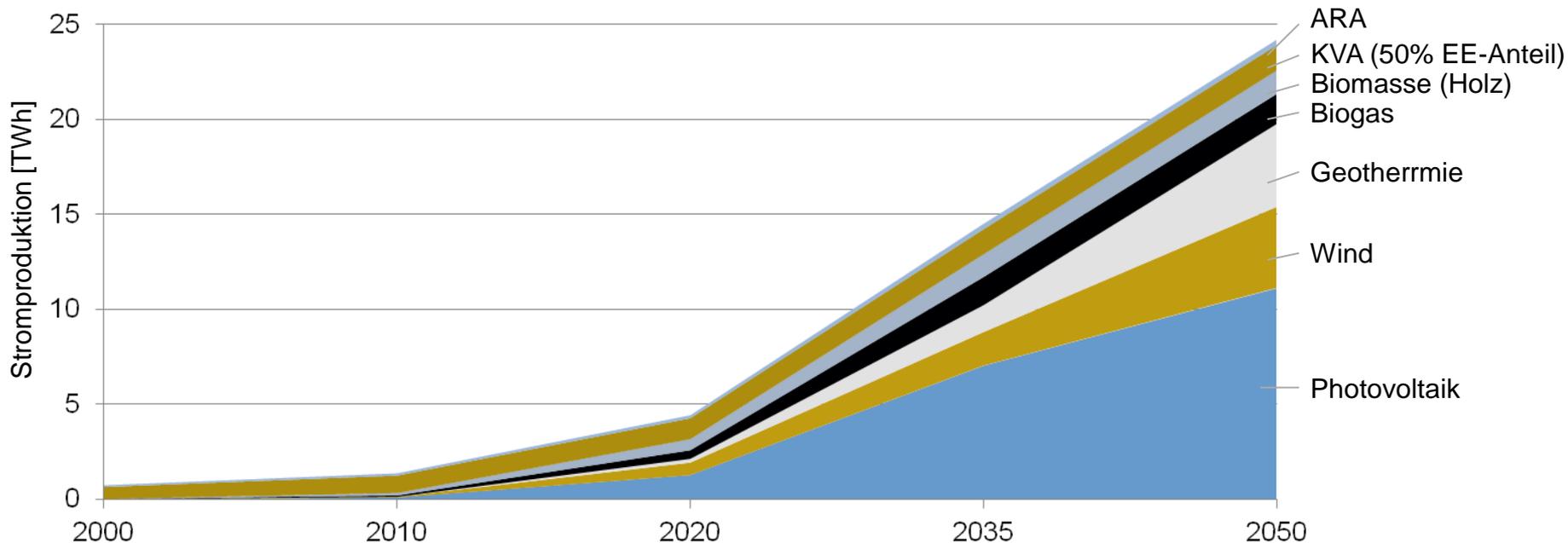
## 3. Herausforderungen für Energieversorger



# Szenario Erneuerbare Energien

## 3. Herausforderungen für Energieversorger

### Stromproduktion Schweiz aus neuen erneuerbaren Energien<sup>1</sup>



1) Quelle: BFE „Energiesstrategie 2050“, Variante EE verstärkt im Szenario „Politische Massnahmen Bundesrat“

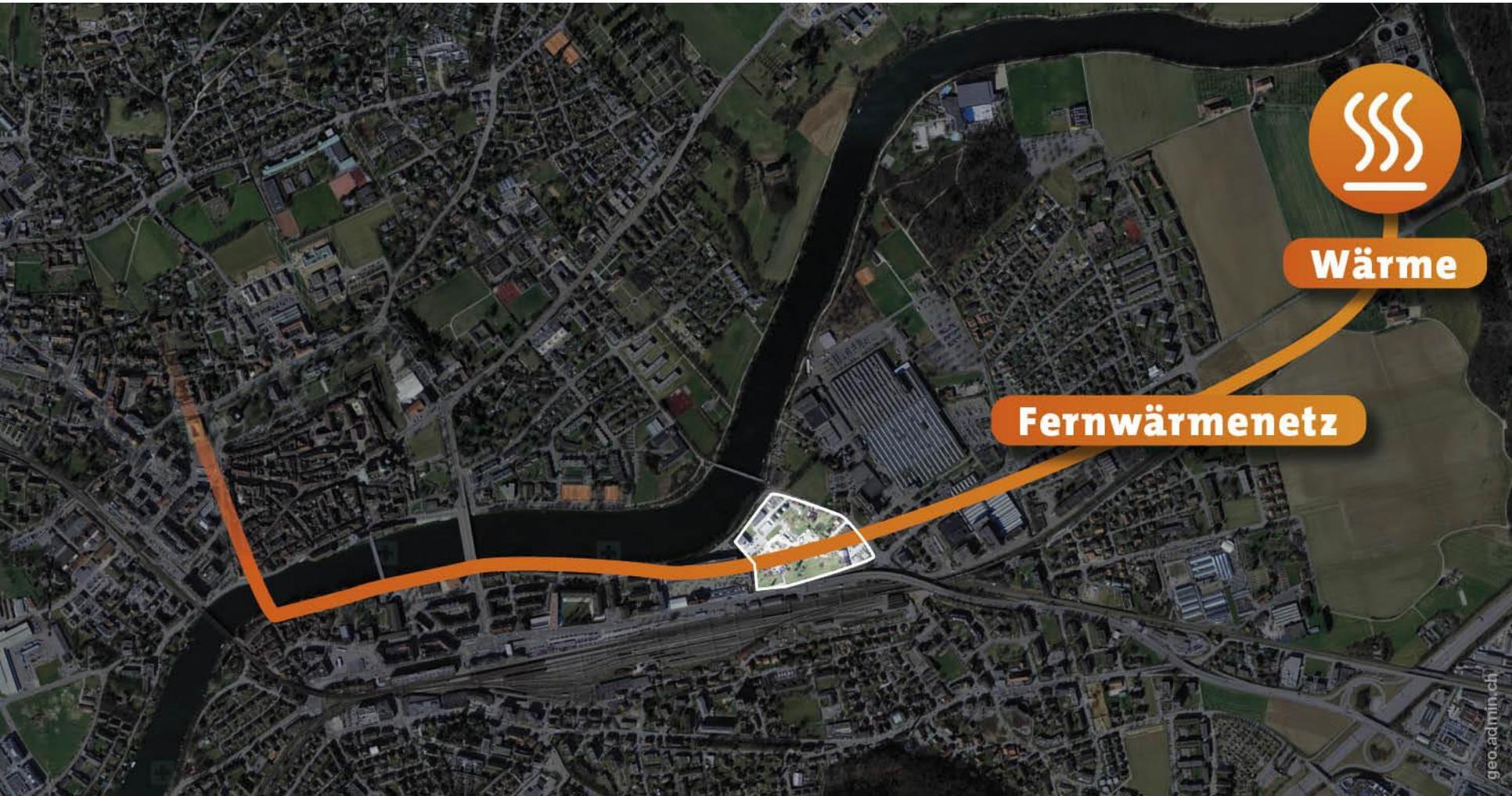
# Agenda

---

1. Ausgangslage
2. Politisches Umfeld
3. Herausforderungen für Energieversorger
- 4. Netzkonvergenz als Lösungsansatz**
5. Modernste Technik clever verbunden
6. Langfristige Speicherung von Strom
7. Aktuelle Situation
8. Projektpartner

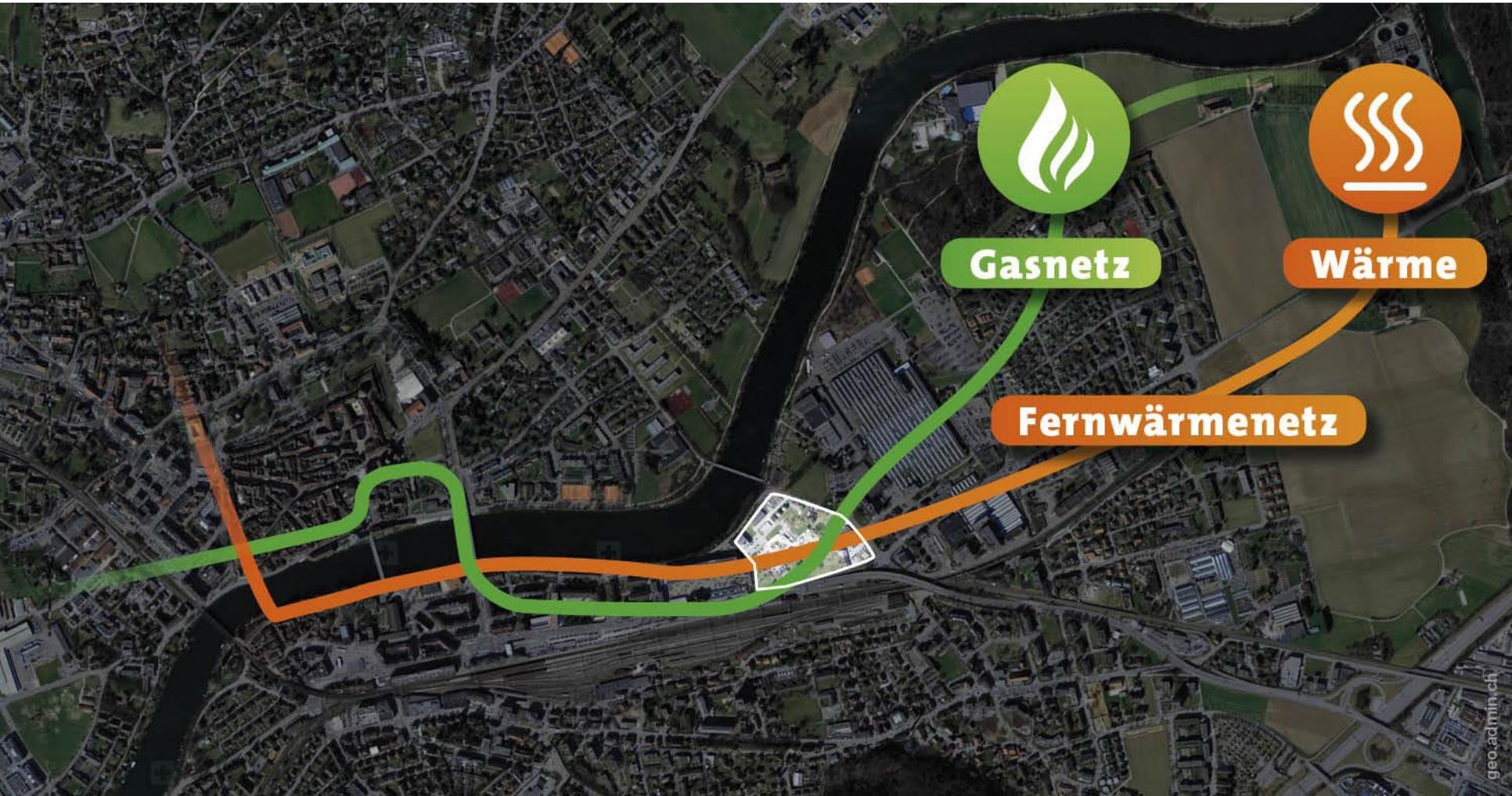
# Areal mit grossem Potenzial

## 4. Netzkonvergenz als Lösungsansatz



# Areal mit grossem Potenzial

## 4. Netzkonvergenz als Lösungsansatz



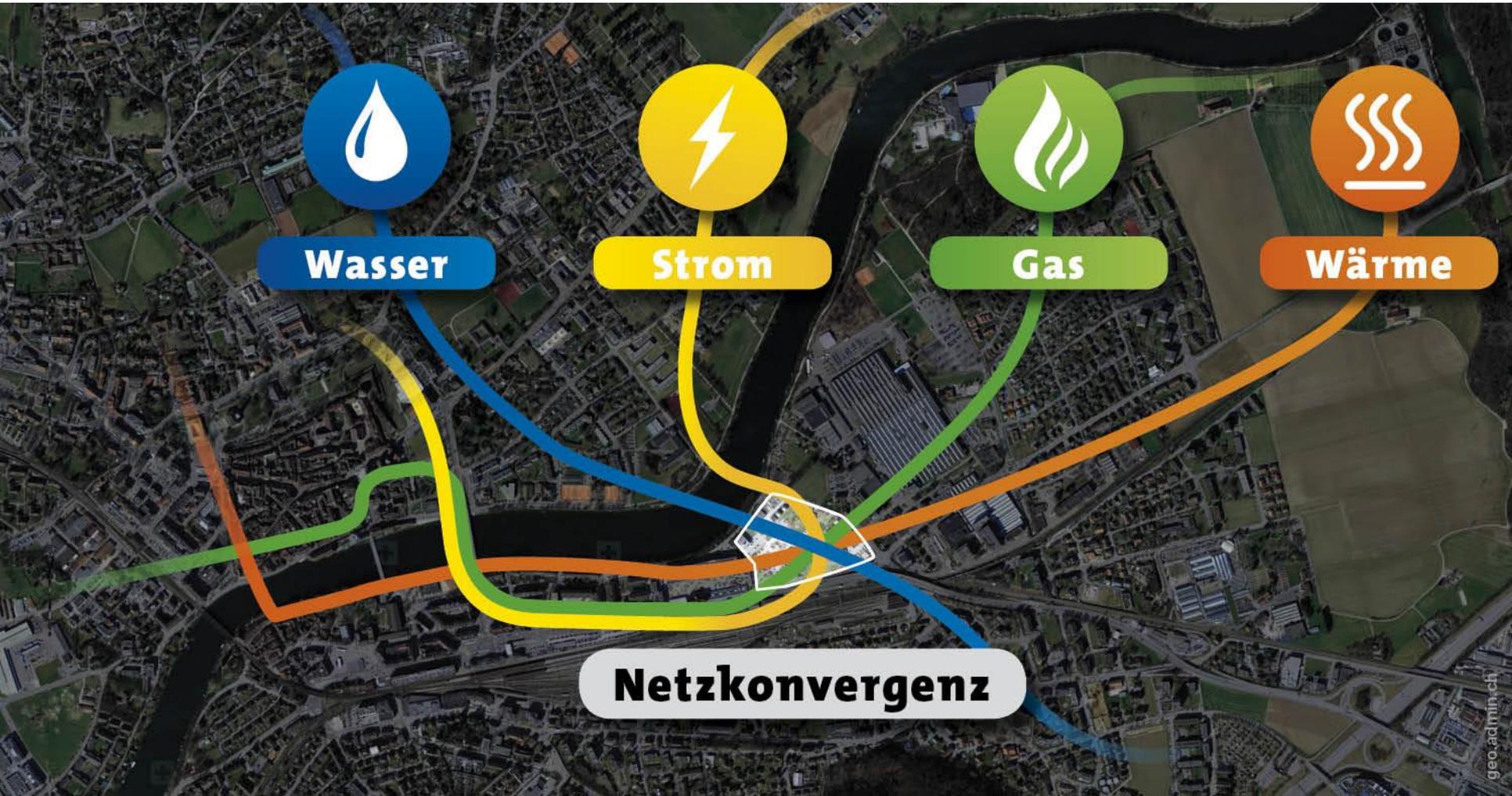
# Areal mit grossem Potenzial

## 4. Netzkonvergenz als Lösungsansatz



# Areal mit grossem Potenzial

## 4. Netzkonvergenz als Lösungsansatz



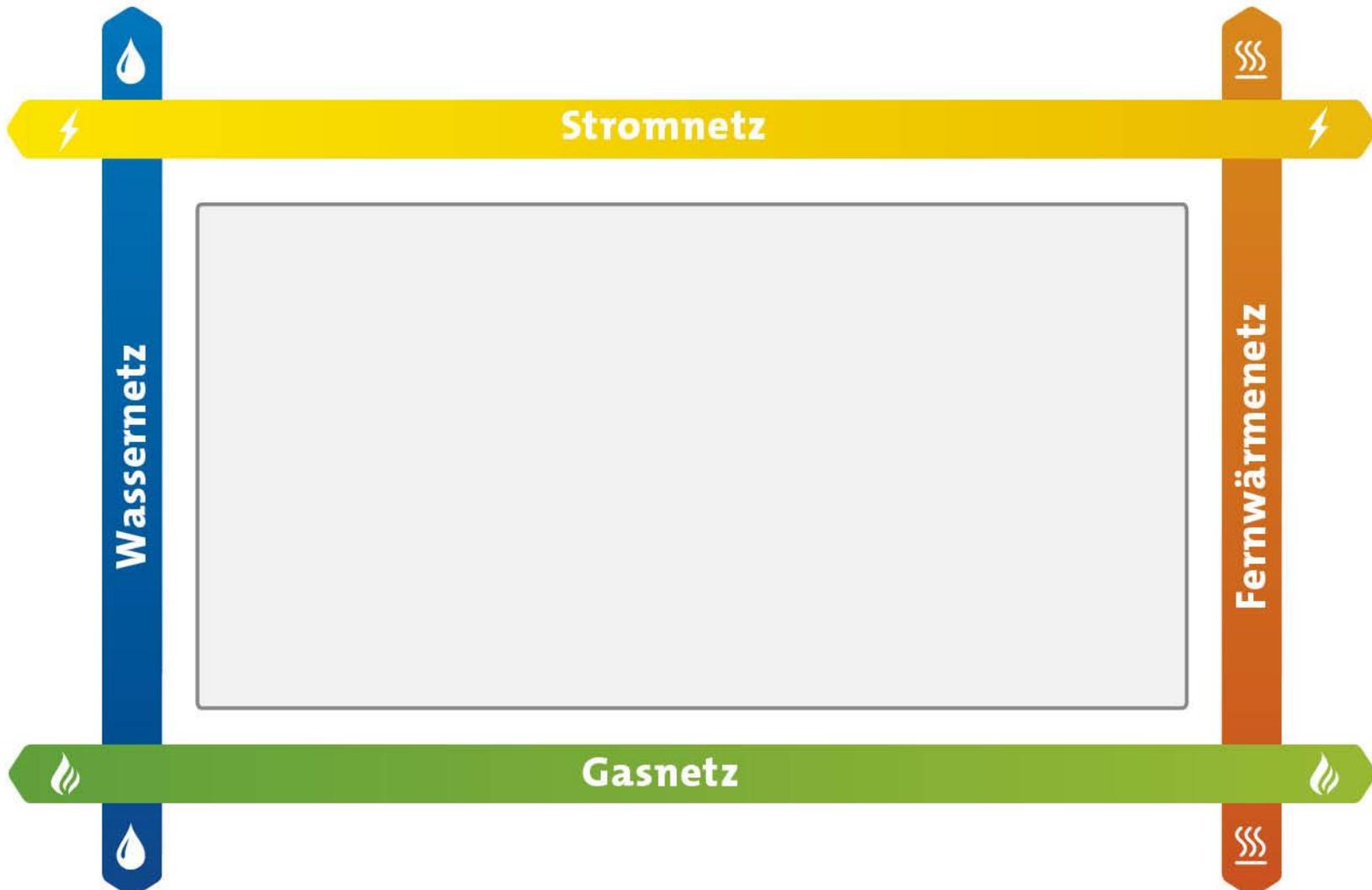
# Agenda

---

1. Ausgangslage
2. Politisches Umfeld
3. Herausforderungen für Energieversorger
4. Netzkonvergenz als Lösungsansatz
- 5. Modernste Technik clever verbunden**
6. Langfristige Speicherung von Strom
7. Aktuelle Situation
8. Projektpartner

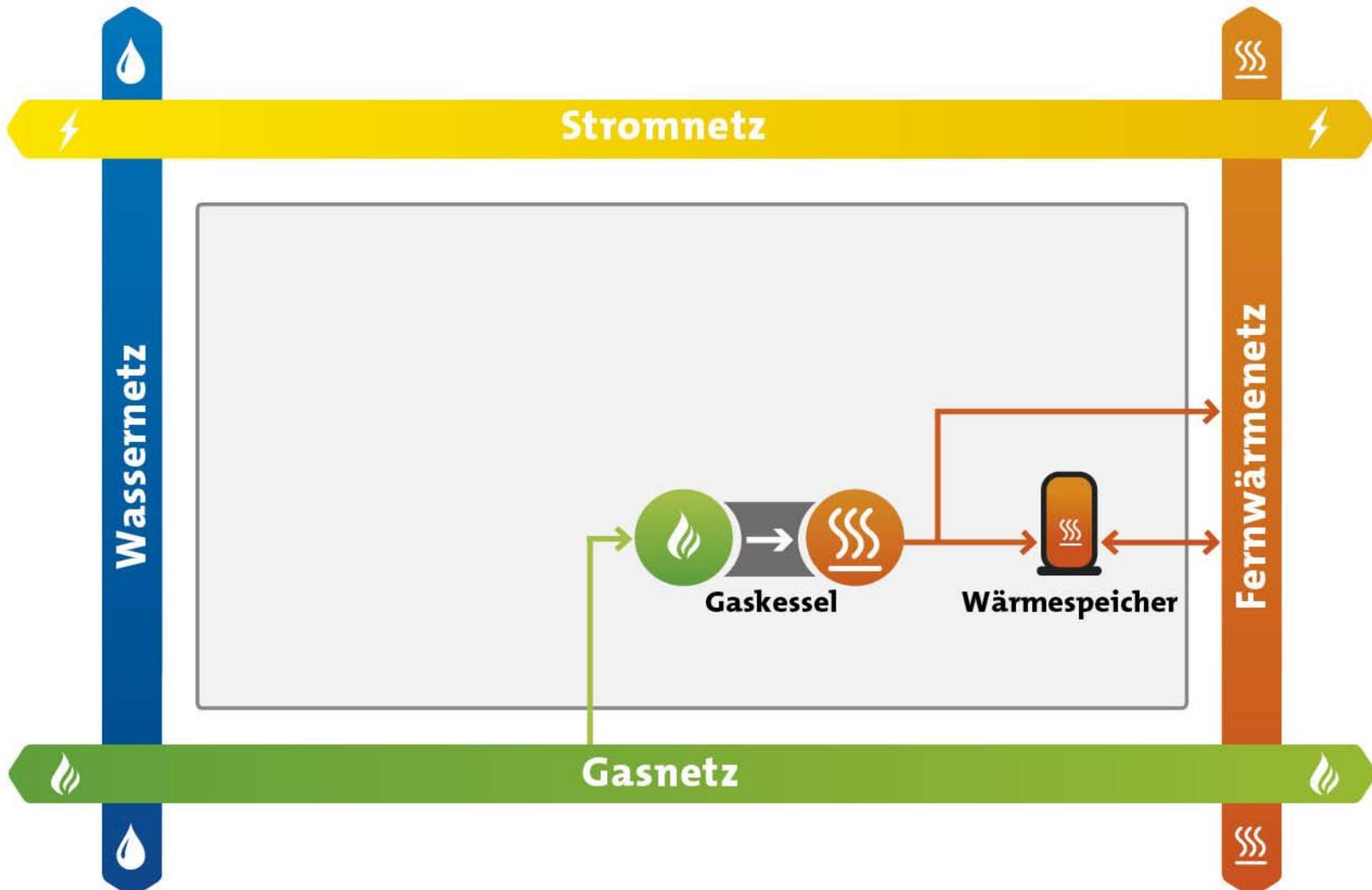
# Netzkonvergenz als Voraussetzung

## 5. Modernste Technik clever verbunden



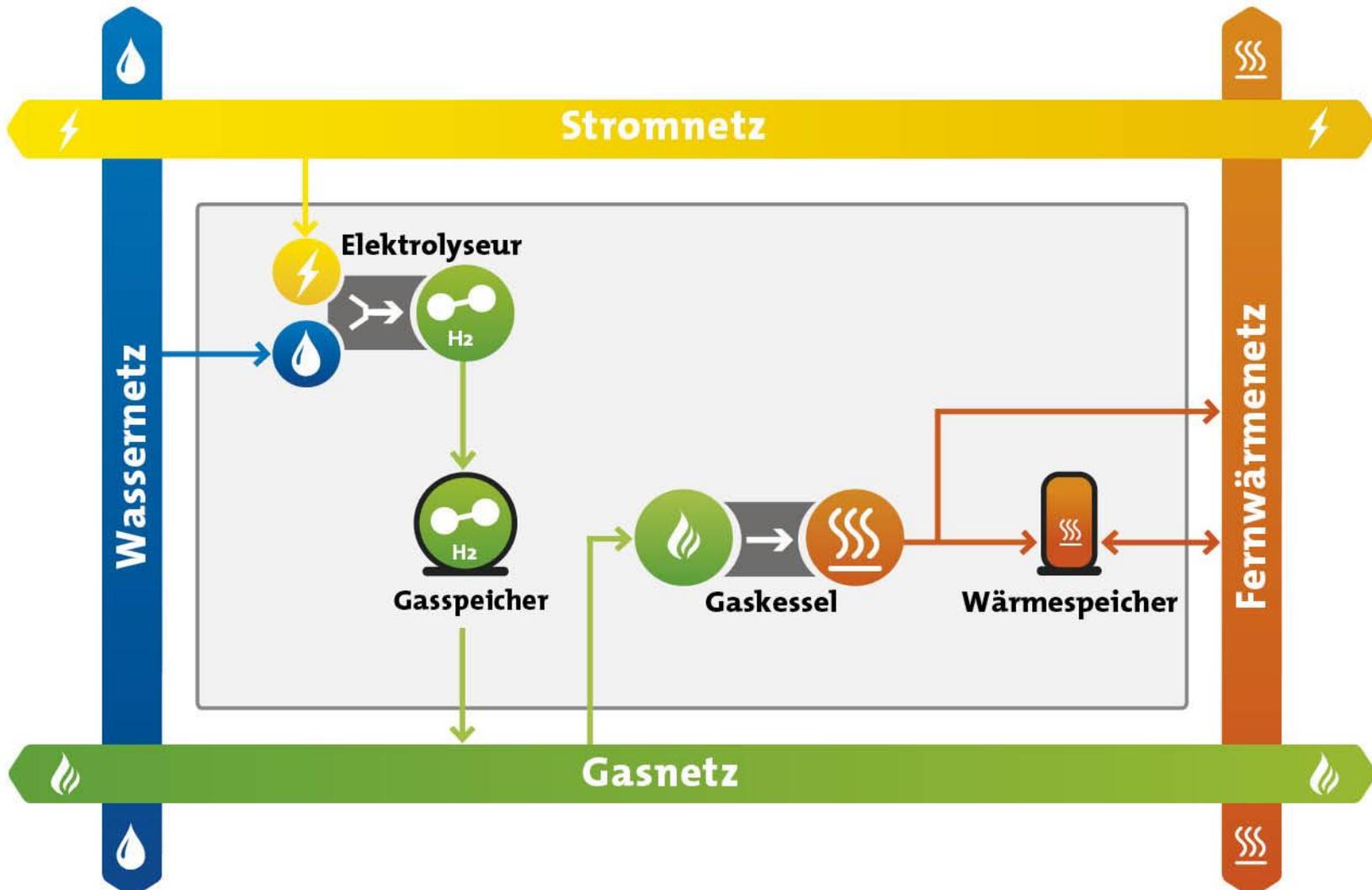
# Realisierungsschritt 1

## 5. Modernste Technik clever verbunden



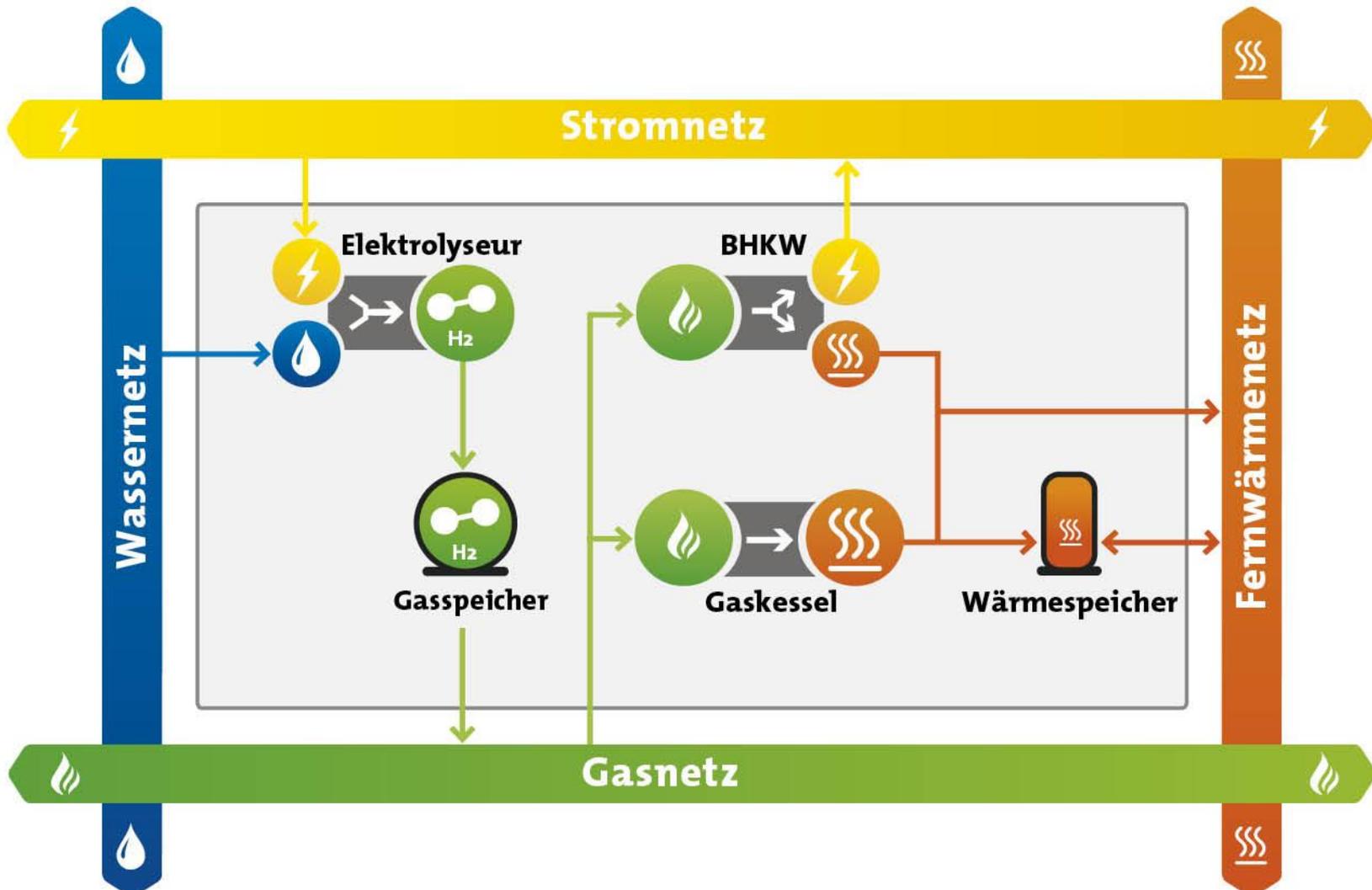
# Realisierungsschritt 2

## 5. Modernste Technik clever verbunden



# Realisierungsschritt 2

## 5. Modernste Technik clever verbunden



# Agenda

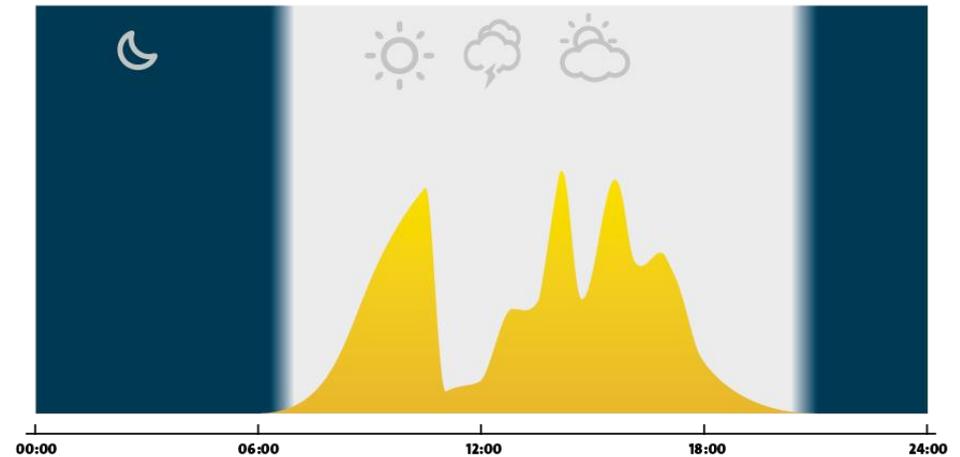
---

1. Ausgangslage
2. Politisches Umfeld
3. Herausforderungen für Energieversorger
4. Netzkonvergenz als Lösungsansatz
5. Modernste Technik clever verbunden
- 6. Langfristige Speicherung von Strom**
7. Aktuelle Situation
8. Projektpartner

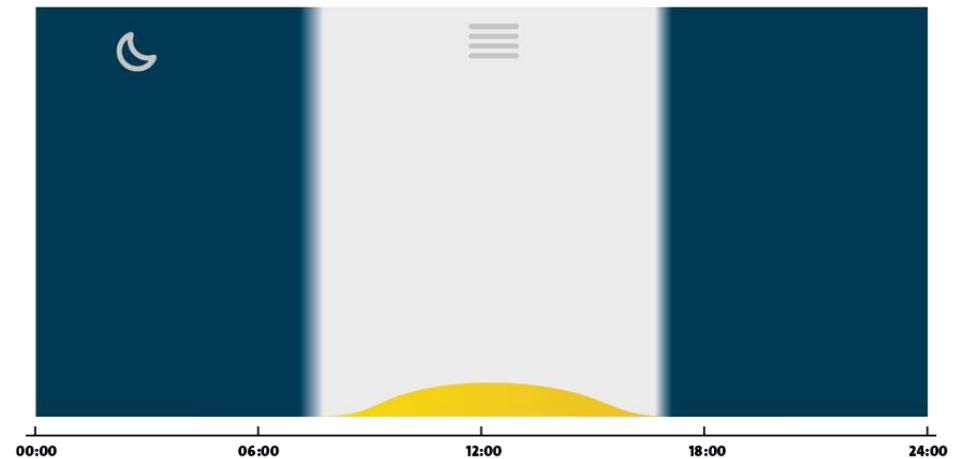
# PV-Produktion wetterabhängig

## 6. Langfristige Speicherung von Strom

15. August 2014



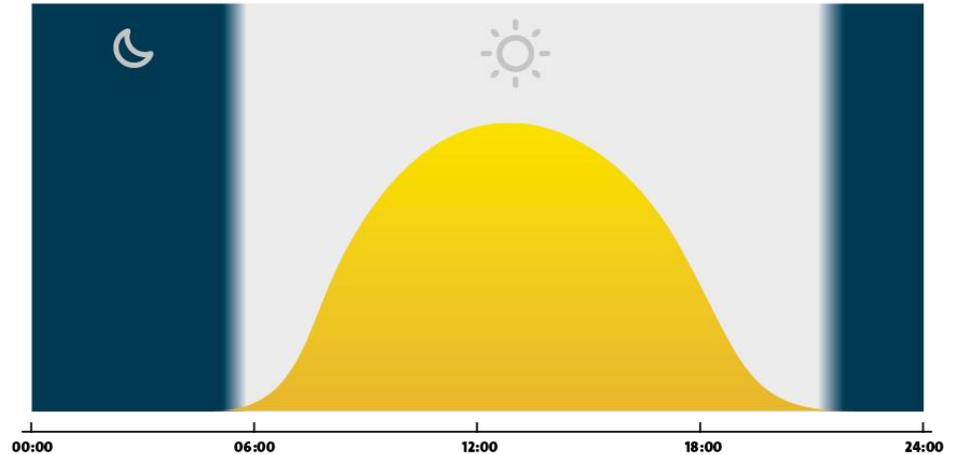
23. November 2013



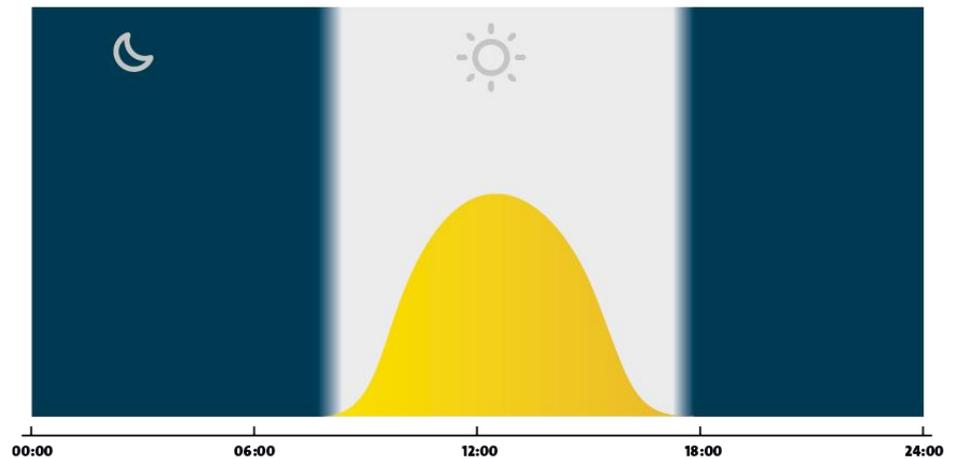
# PV-Produktion saisonal abhängig

## 6. Langfristige Speicherung von Strom

11. Juni 2014



31. Januar 2014



# Stromspeichertechnologien

## 6. Langfristige Speicherung von Strom

Speichertechnologien		Typische Dauer der Stromspeicherung		
		Kurzfristig (Sek. / Min.)	Mittelfristig (Stunden / Tage)	Langfristig (Wochen / Monate)
Elektrisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supraleitende, magnetische Speicher</li> <li>- Doppelschichtkondensatoren</li> </ul>			
Mechanisch	- Schwunghmassespeicher			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pumpspeicherkraftwerke</li> <li>- Druckluftspeicherkraftwerke</li> </ul>			
Elektrochemisch	- Blei-Säure-Batterie			
	- Lithium-Ionen -Batterie			
		 <b>Kurzfrist- speicherung</b>	 <b>Tages- speicherung</b>	 <b>Saisonale Speicherung</b>

# Stromspeichertechnologien

## 6. Langfristige Speicherung von Strom

Speichertechnologien		Typische Dauer der Stromspeicherung		
		Kurzfristig (Sek. / Min.)	Mittelfristig (Stunden / Tage)	Langfristig (Wochen / Monate)
Elektrisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supraleitende, magnetische Speicher</li> <li>- Doppelschichtkondensatoren</li> </ul>			
Mechanisch	- Schwunghmassespeicher			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pumpspeicherkraftwerke</li> <li>- Druckluftspeicherkraftwerke</li> </ul>			
Elektrochemisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blei-Säure-Batterie</li> <li>- Lithium-Ionen -Batterie</li> </ul>			
Chemisch	- Power-to-Gas			



**Kurzfrist-  
speicherung**



**Tages-  
speicherung**



**Saisonale  
Speicherung**

# Technologie Power-to-Gas

## 6. Langfristige Speicherung von Strom



### Funktionsweise

- Wasser wird unter Einsatz von Strom in Wasserstoff und Sauerstoff gespalten (Elektrolyse)
- Weitere Reaktion mit Kohlendioxid zu synthetischem Methan möglich

- Technologie ist noch im Entwicklungsstadium: Hybridwerk Aarmatt als Pilotprojekt
- Umwandlung von Strom in Wasserstoff ( $H_2$ ) bzw. synthetisches Methan ( $CH_4$ ) ermöglicht die langfristige Speicherung
- Einspeisung in das Gasnetz bzw. Speicherung in Kavernen- oder Röhrenspeichern
- Wirkungsgrade<sup>1)</sup>
  - Strom zu  $H_2$ : 54 - 77%
  - zu  $CH_4$ : 49 - 65%
  - Strom zu  $H_2$  zu Strom: 34 - 44%
  - zu  $CH_4$  zu Strom: 30 - 38%
  - Strom zu  $H_2$  zu WKK<sup>2)</sup>: 48 - 62%
  - zu  $CH_4$  zu WKK<sup>2)</sup>: 43 - 54%
- **Einzige Speichertechnologie zur saisonalen Verschiebung von „Überschusserzeugung“**

1) Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik „Energiewirtschaftliche und ökologische Bewertung von Windgas“

2) Wärme Kraft Kopplung (Wärme und Strom)

# Agenda

---

1. Ausgangslage
2. Politisches Umfeld
3. Herausforderungen für Energieversorger
4. Netzkonvergenz als Lösungsansatz
5. Modernste Technik clever verbunden
6. Langfristige Speicherung von Strom
- 7. Aktuelle Situation**
8. Projektpartner

# Aktuelle Situation 2015/2016

## 6. Aktuelle Situation



# Agenda

---

1. Ausgangslage
2. Politisches Umfeld
3. Herausforderungen für Energieversorger
4. Netzkonvergenz als Lösungsansatz
5. Modernste Technik clever verbunden
6. Langfristige Speicherung von Strom
7. Aktuelle Situation
8. Projektpartner

# Projektpartner

## 7. Projektpartner



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Bundesamt für Energie BFE**



HOCHSCHULE  
LUZERN

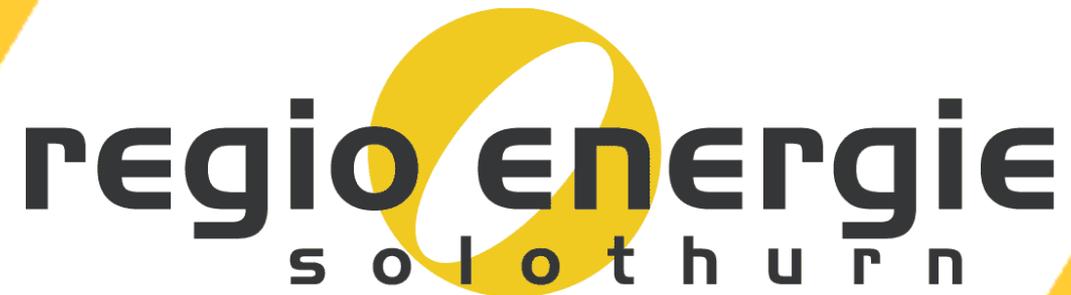


# Fazit und Gelegenheit für Fragen

---

Das Hybridwerk ist ein Beitrag auf dem Weg zur Erreichung der Energiestrategie 2050.

Es zeigt auf, was mit modernster Technologie und unternehmerischem Denken bereits heute möglich ist ... und wo die Grenzen liegen.



**Herzlichen Dank**

für die Aufmerksamkeit