

Lucerne University of  
Applied Sciences and Arts

**HOCHSCHULE  
LUZERN**

Engineering and Architecture  
FH Zentralschweiz

# Gebäude und Quartiere im Wandel – zu Gunsten des Klimas

**Dr. Sabine Sulzer**

Leiterin LUCERNE – Lucerne Competence Center for Energy Research

BKW Bern, 25. Juni 2015  
European Power Network



**LUCERNE**

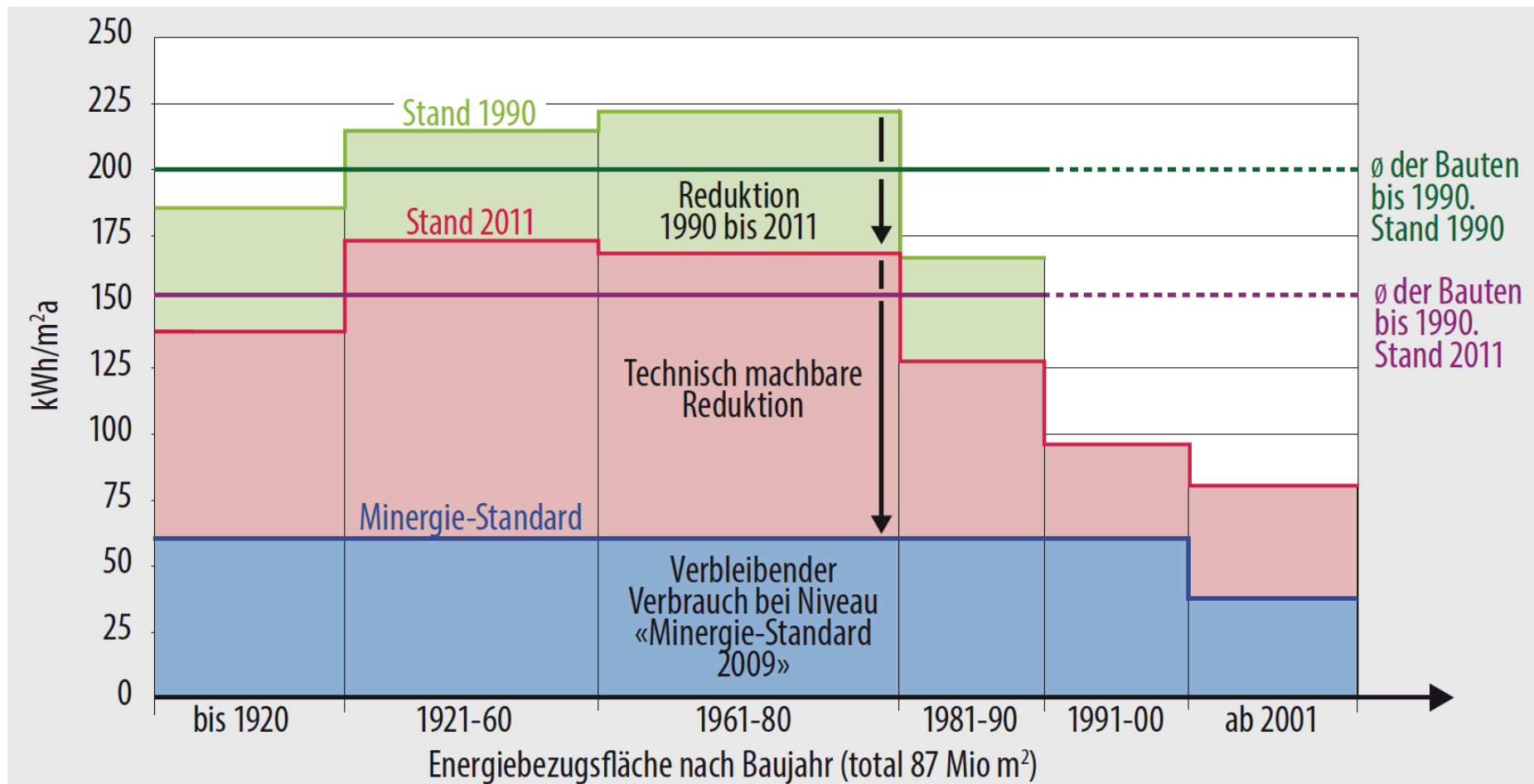
**2.1**

**t CO<sub>2</sub> eq./ Kopf & Jahr**

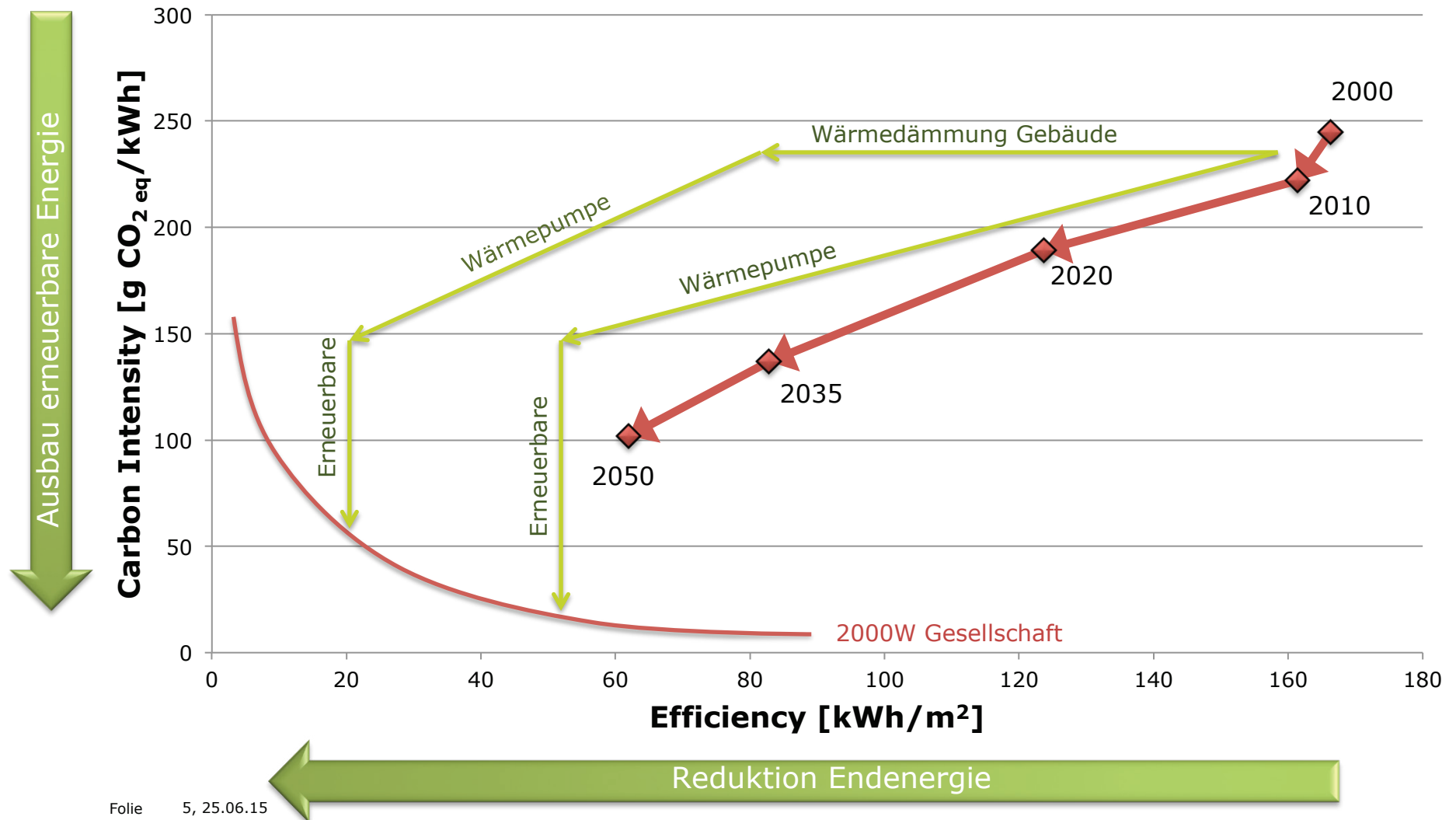
# 70

**% Einsparung bis 2050**

## Energiekennzahl Wärme Gebäudebestand im Kanton Zürich



## Transformationspfad



## Vom Gebäude zum Quartier



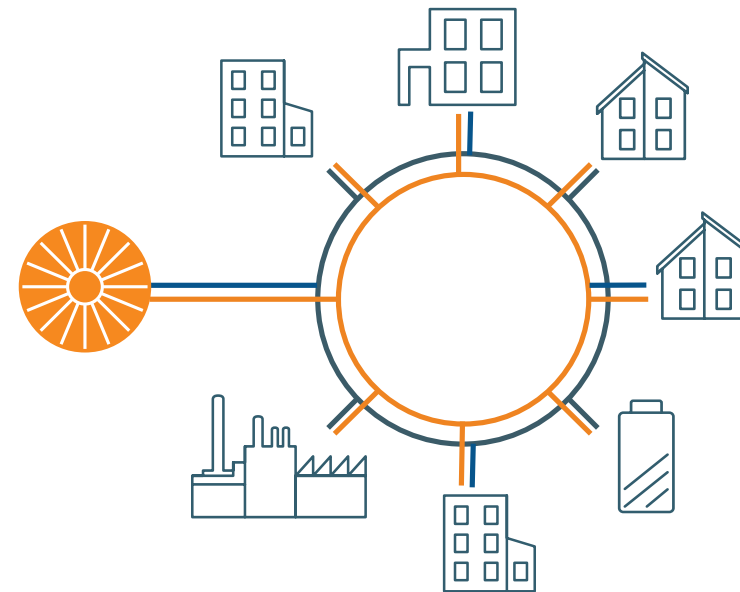
## Thermische Vernetzung

heute



**Hochtemperatur Netze  
uni-direktional**

morgen



**Niedertemperatur Netze  
bi-direktional**

## Areal Suurstoffi: Ganzheitliche Quartierentwicklung





## Areal Suurstoffi: Ganzheitliche Quartierentwicklung

### **Vision Zero-Zero**

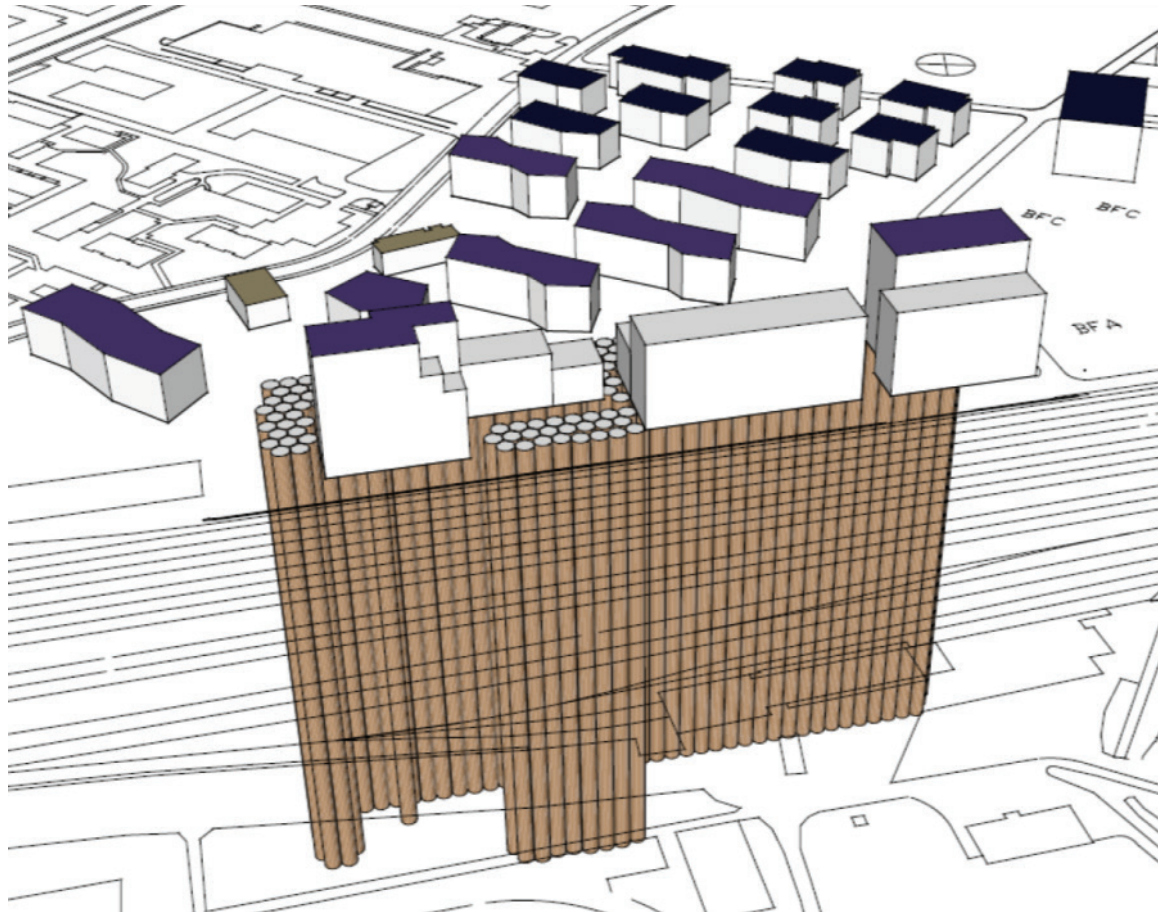
- Keine CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Keine zusätzlich zugeführte Energie

### **Strategie «Sommerwärme gegen Winterkälte»**

- Aktivierung des Erdreichs als saisonalen Speicher
- Keine Brennstoffe zur Wärmebereitstellung
- Einsatz von effizienten Wärmepumpen
- Niedertemperaturnetz mit dezentraler Wärmebereitstellung
- Elektrische Energieerzeugung durch solare Strahlung (PV)



## Bestehendes Areal



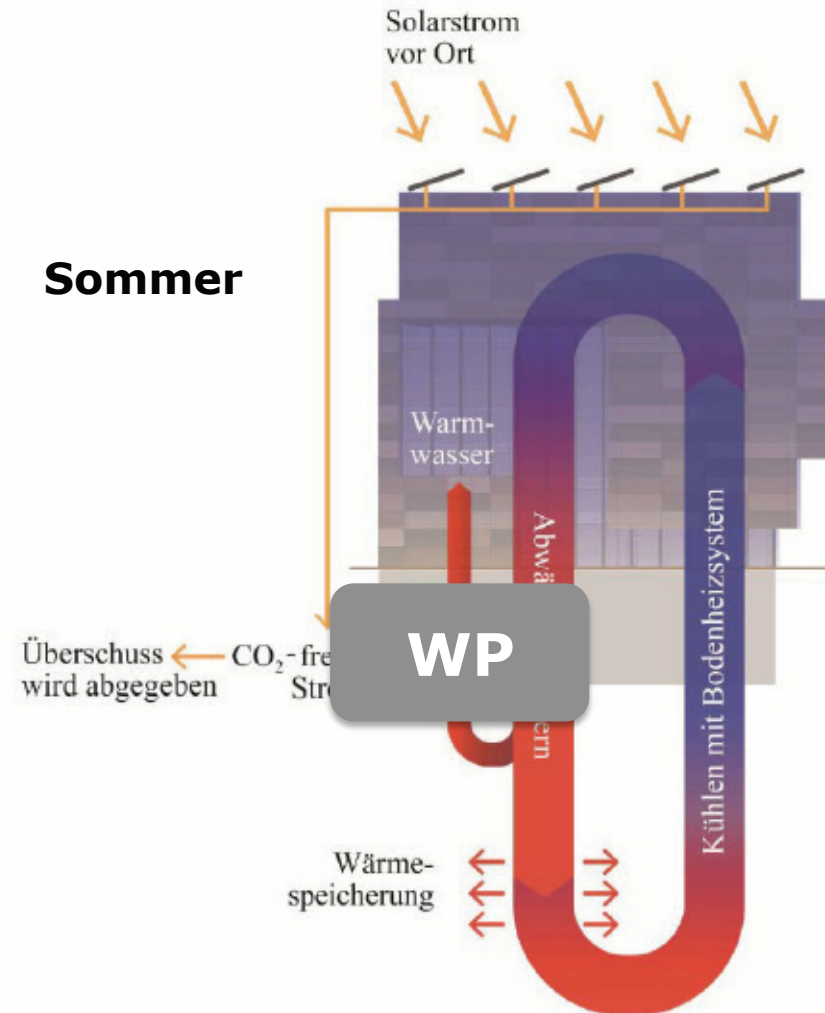
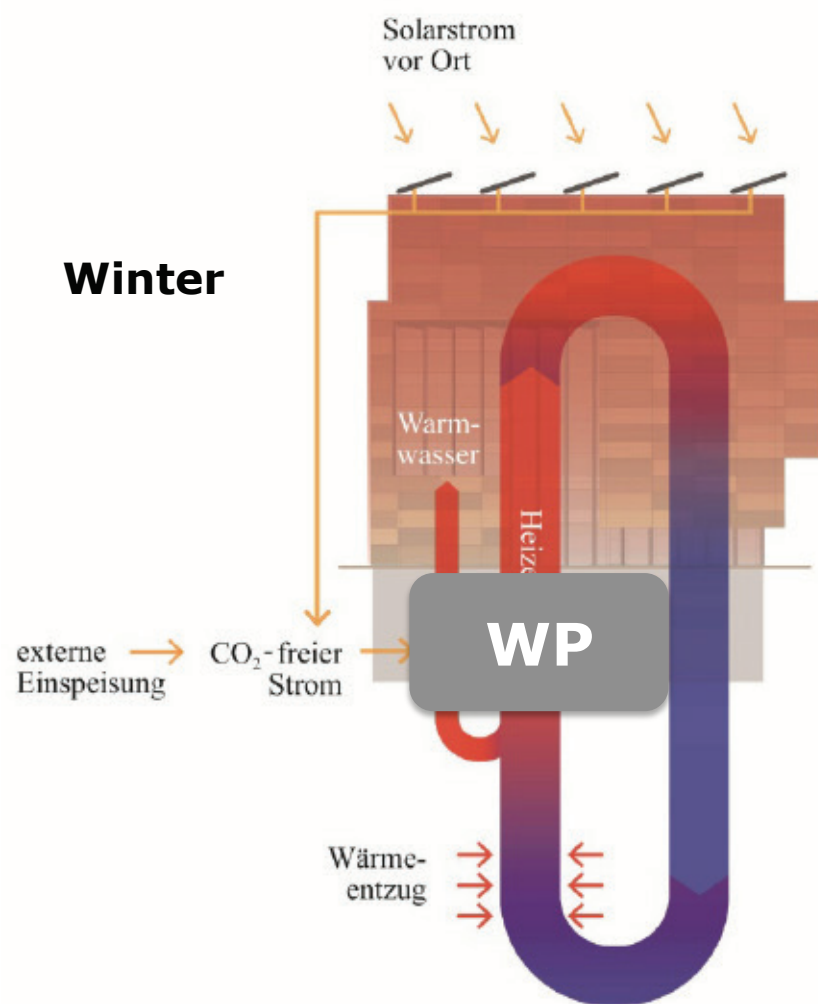
**Bestehendes Areal**  
**62'000 m2 EBF**

**Vollausbau Areal**  
**165'000 m2 EBF**

Sonden: 215 Stk. best.  
Sonden: 750 Stk. voll

PV: 6'200 m2 best.  
PV: 10'300 m2 voll.

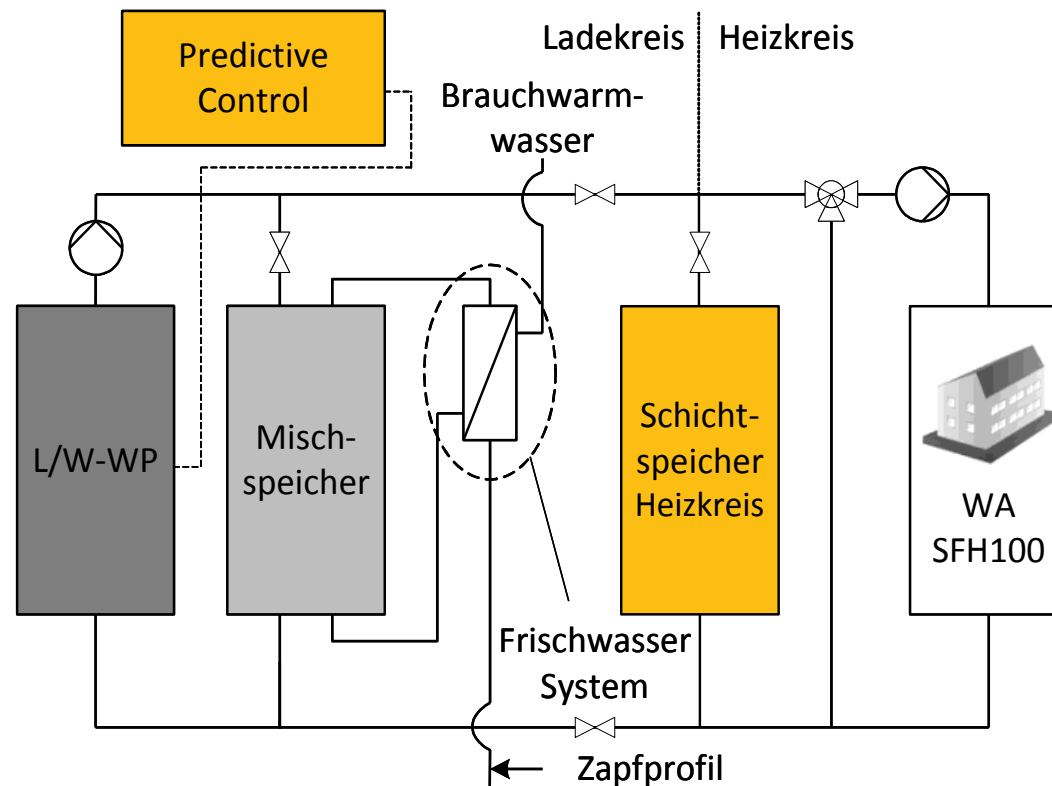
## Erdwärmespeicher



## Potential „Power to Heat“

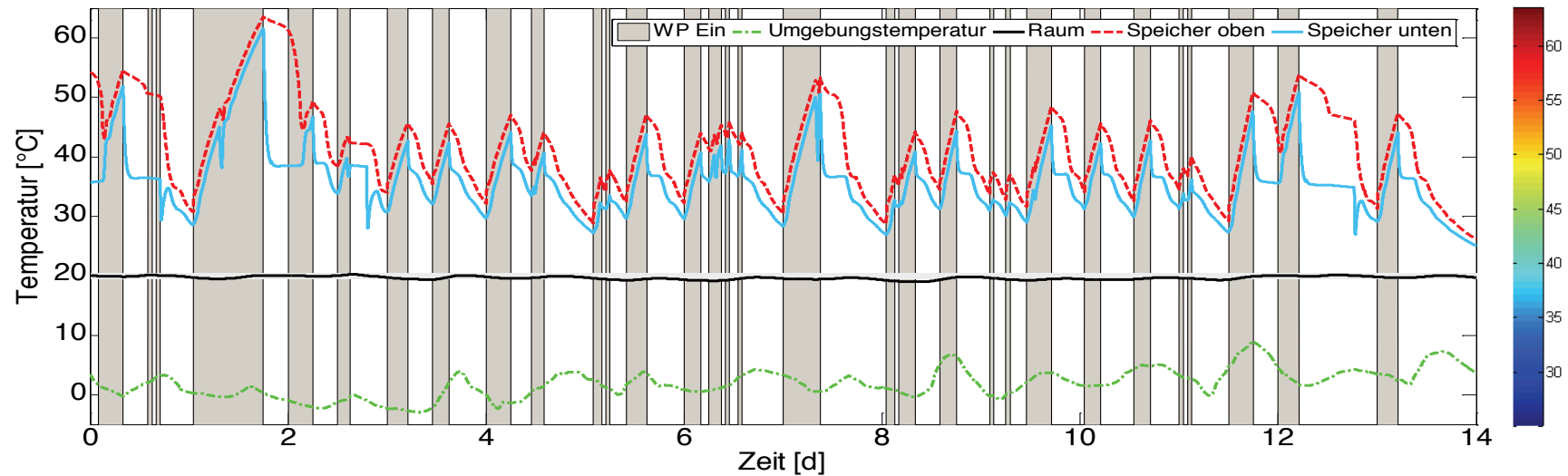
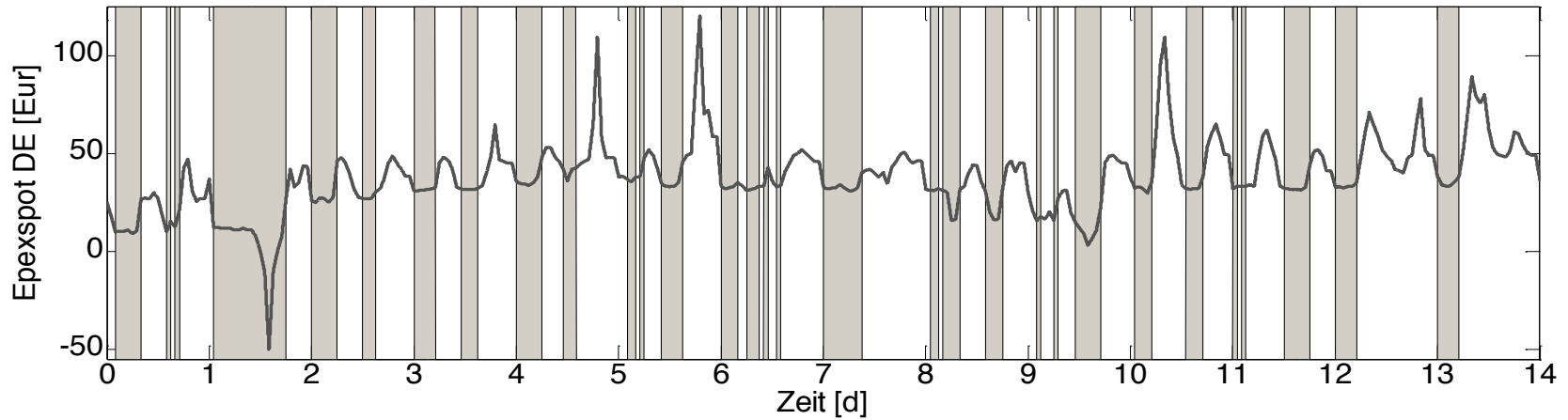
Optimierte Auslegung einer Wärmepumpen-Speicher Kombination im Smart Grid

- Simulationszeitraum: 2 Wochen vom 21.3.2013 bis 4.4.2013
- Referenzsystem
- System mit thermischem Speicher und Predictive Control



## Potential „Power to Heat“

Prädiktive Auswahl der optimalen Ladeblöcke  
Einfluss auf die Speicher- und Raumtemperatur



## Potential „Power to Heat“

Ergebnis

System / Modus	Sperrzeit [h/d]	Endpreis Epexspot [Eur]	AZ [-]	Anzahl WP Taktungen [Taktungen/2 Wochen]
Referenzsystem	2x3	25.16	3.23	211
System mit thermischem Speicher und Predictive Control	14-16 Bis 16 Stunden Sperrzeit	16.20 36% Kostenreduktion	3.10 4% Effizienz-einbusse	53 74% Reduktion der Taktung

## SCCER Future energy efficient building & district Geschäftsmodellkonzepte: Energy Hub (EH)

Wertschöpfungskette Energy Hub	Gefilterte Geschäftsmodelle für dezentrale Energiesysteme		
<b>Akquisition / Loyalität</b> durch Kunden, Partnern EH	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Affiliation</li> <li>✓ Customer Loyalty</li> <li>✓ Make more of it</li> </ul>		
<b>Beschaffung der Infrastruktur</b> durch Kunden, Partnern EH	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Crowdfunding</li> <li>✓ Fractional Ownership</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Open Business Model</li> <li>✓ Performance based contracting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Rent instead of buying</li> </ul>
<b>Betrieb und Steuerung der Infrastruktur</b> durch Kunden, Partnern EH	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Orchestrator</li> </ul>		
<b>Lieferung von Energie und Dienstleistung</b> durch Kunden, Partnern EH	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aikido</li> <li>✓ Cross Selling</li> <li>✓ Direct Selling</li> <li>✓ Experience Selling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Guaranteed Availability</li> <li>✓ Ingredient Branding</li> <li>✓ No Frills</li> <li>✓ Peer to Peer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Solution Provider</li> <li>✓ Two-sided-Market</li> <li>✓ Ultimate Luxury</li> <li>✓ User Designed</li> </ul>
<b>Preisgestaltung</b> Durch Energy Hub	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Add-on</li> <li>✓ Aikido Pr.</li> <li>✓ Auction</li> <li>✓ Barter</li> <li>✓ Cash Machine</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Freemium</li> <li>✓ Hidden Revenue</li> <li>✓ Lock-in</li> <li>✓ Pay per use</li> <li>✓ Pay what you want</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Performance based contracting Pr.</li> <li>✓ Revenue Sharing</li> <li>✓ Subscription</li> </ul>

Folie

Quelle: in Anlehnung an: Gassman, O. et al (2013). Geschäftsmodelle entwickeln: 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator

## CO<sub>2</sub> Reduktionsziele erfordern...



Reduktion Wärmebedarf



Einbindung erneuerbarer Energien



Speicherung



Vernetzung (räumlich und netzübergreifend)



Attraktive Geschäftsmodelle





## Verbindet die Kompetenzen und beschleunigt die Umsetzung



**FORSCHEN  
FÜR DIE**  
**ENERGIE  
WENDE**

In Zusammenarbeit mit der KTI



**Energie**

Swiss Competence Centers for Energy Research



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Kommission für Technologie und Innovation KTI



future energy efficient  
buildings & districts



**Storage**

Swiss Competence Centers  
for Energy Research