



Erdwärmesonden bei zunehmender Dichte  
-  
Wie kann eine stetige Auskühlung des Erdreiches verhindert werden?

Florian Ruesch  
SPF Institut für Solartechnik; HSR Hochschule Rapperswil

 **HSR**  
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK  
RAPPERSWIL  
FHO Fachhochschule Ostschweiz

 **SPF** INSTITUT FÜR  
SOLARTECHNIK

Hintergrund

**ZÜRICH  
STIMMT  
AB**  
**30.11.2008**

$\frac{3}{4}$  für 2000-W-Gesellschaft



1 Ergänzung Gemeindeordnung, Nachhaltigkeit und 2000-Watt-Gesellschaft | Seiten 2-5

 **HSR**  
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK  
RAPPERSWIL  
FHO Fachhochschule Ostschweiz

2  
07.05.2015

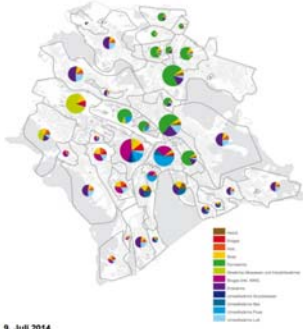
 **SPF** INSTITUT FÜR  
SOLARTECHNIK

### Hintergrund

Stadt Zürich  
Energiebeauftragter

Kurzbericht  
**Konzept Energieversorgung 2050**

Szenarien für eine 2000-Watt-kompatible Wärmeversorgung für die Stadt Zürich



9. Juli 2014

- 1/6 der Energie aus Erdwärme Wärmepumpen
- 20-110 kWh/m<sup>2</sup>/a

[www.stadt-zuerich.ch](http://www.stadt-zuerich.ch)

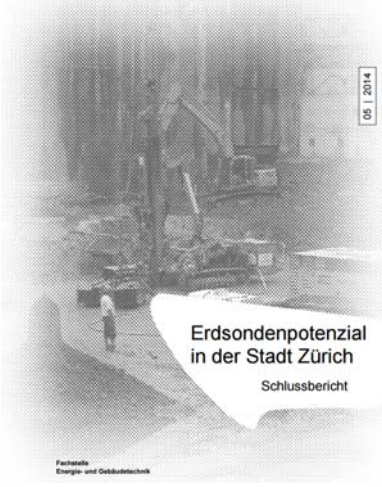
HSR HOCHSCHULE FÜR TECHNIK RAPPERSWIL FHO Fachhochschule Ostschweiz

3 07.05.2015


SPF INSTITUT FÜR SOLARTECHNIK

### Hintergrund

Stadt Zürich  
Amt für Hochbauten



05 | 2014

**TT \*** 

Nur 3 kWh/m<sup>2</sup>/a sind erneuerbar  
(EK 2050: 20-110 kWh/m<sup>2</sup>/a)

[www.stadt-zuerich.ch](http://www.stadt-zuerich.ch)

Fachstelle Energie- und Gebäudetechnik

HSR HOCHSCHULE FÜR TECHNIK RAPPERSWIL FHO Fachhochschule Ostschweiz


4 07.05.2015

SPF INSTITUT FÜR SOLARTECHNIK


## Studie RegenOpt – Optionen zur Vermeidung nachbarschaftlicher Beeinflussung von Erdwärmesonden

### Vergleich von Regenerationsmethoden

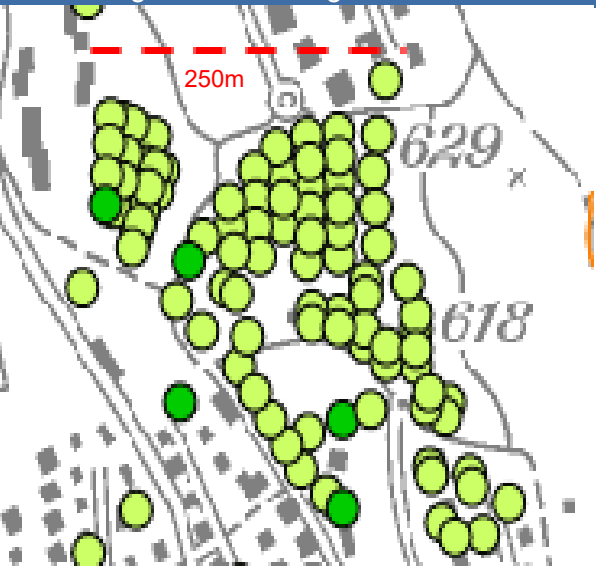
- technisch
- ökonomisch

 **HSR**  
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK  
RAPPERSWIL  
FHJ Fachhochschule Ostschweiz

5  
07.05.2015


 **SPF** INSTITUT FÜR  
SOLARTECHNIK

## Langzeitauskühlung




250m

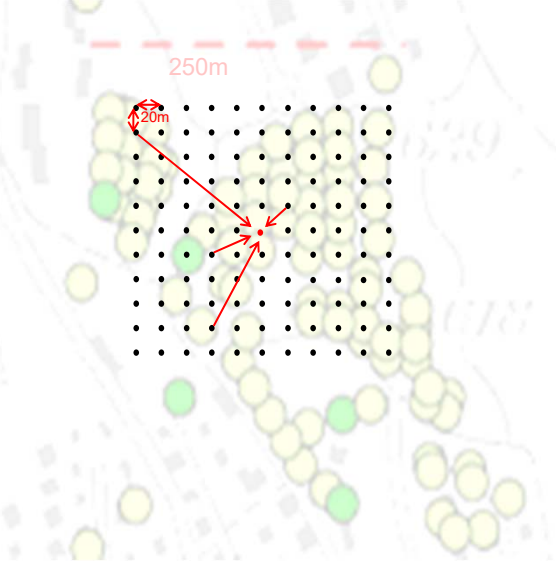
Ausschnitt aus der  
Erdwärmesondenkarte des  
Kantons Zürich. EWS sind als  
grüne Punkte dargestellt.

 **HSR**  
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK  
RAPPERSWIL  
FHJ Fachhochschule Ostschweiz

6  
07.05.2015

 **SPF** INSTITUT FÜR  
SOLARTECHNIK

### Langzeitauskühlung



Vereinfachung:

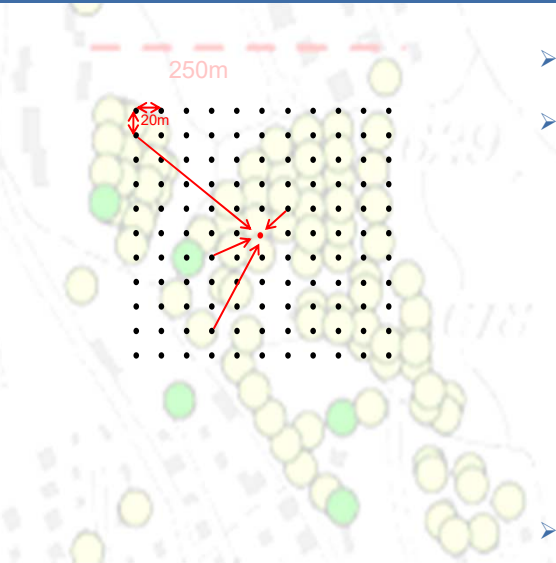
- 20 m Raster
- 200 m Sondenlänge
- Typisches Erdreich für Zürich
- 35 kWh/m<sup>2</sup>/a
- EK 2050 20-110 kWh/m<sup>2</sup>/a

**HSR**  
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK  
RAPPEWSWIL  
FHO Fachhochschule Ostschweiz

7  
07.05.2015


**SPF** INSTITUT FÜR SOLARTECHNIK

### Langzeitauskühlung



Zusätzliche Auskühlung von ca. **7 K nach 50 Jahre**

Schon **2 K** können Frostschäden verursachen



Regeneration nötig

**HSR**  
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK  
RAPPEWSWIL  
FHO Fachhochschule Ostschweiz

8  
07.05.2015

**SPF** INSTITUT FÜR SOLARTECHNIK

### Regenerationsgrad unterschiedlicher Technologien

**Geringer Regenerationsanteil**



Geocooling

**Vollständige Regeneration möglich**



Abgedeckter Kollektor  
Unabgedeckter, selektiver Kollektor

**Regeneration wird durch Auskühlung des Erdreiches verstärkt**



Luft  
Wärmetauscher



Unabgedeckter, unselektiver Kollektor



PV/T Kollektor

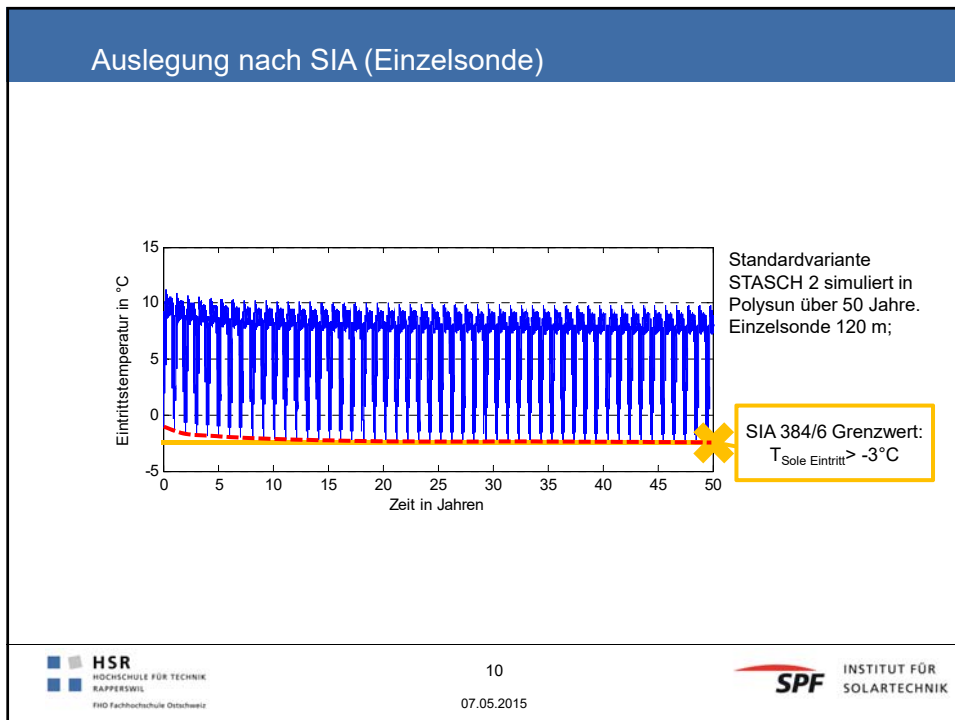
**Fairer Vergleich?**

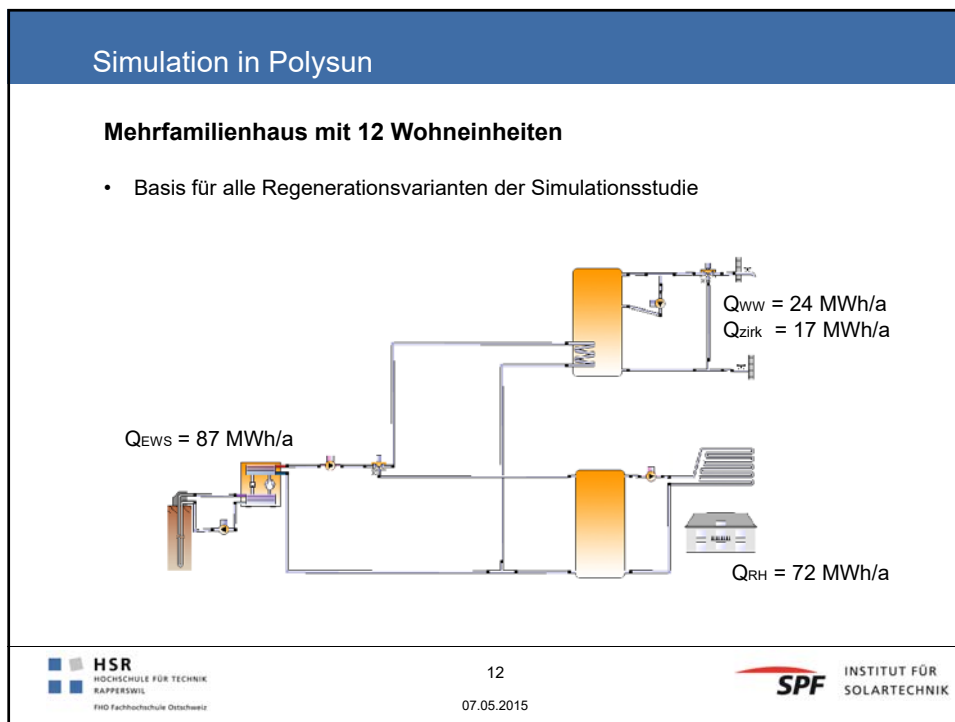
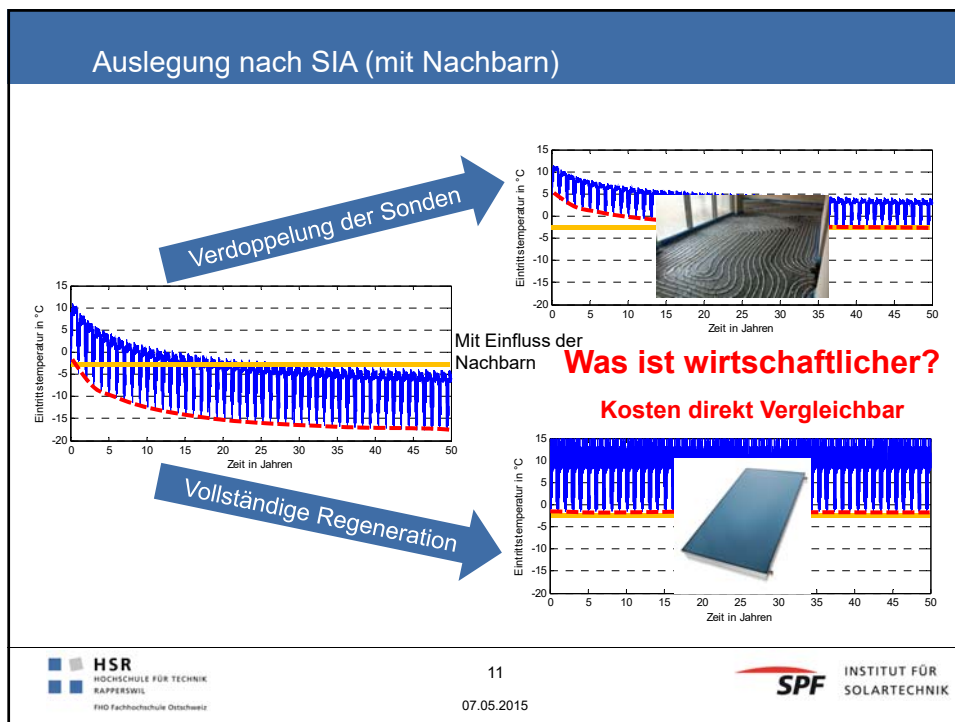
- Nachbarsonden: Raster 20x20 m (35 kWh/m<sup>2</sup>)
- Nachbarsonden regenerieren gleich wie betrachtetes System
- Auslegung nach SIA 384/6  $T_{\text{Sole}} > -1.5\text{ °C}$  nach 50 Jahren ( $T_{\text{Sole Eintritt}} > -3\text{ °C}$ )

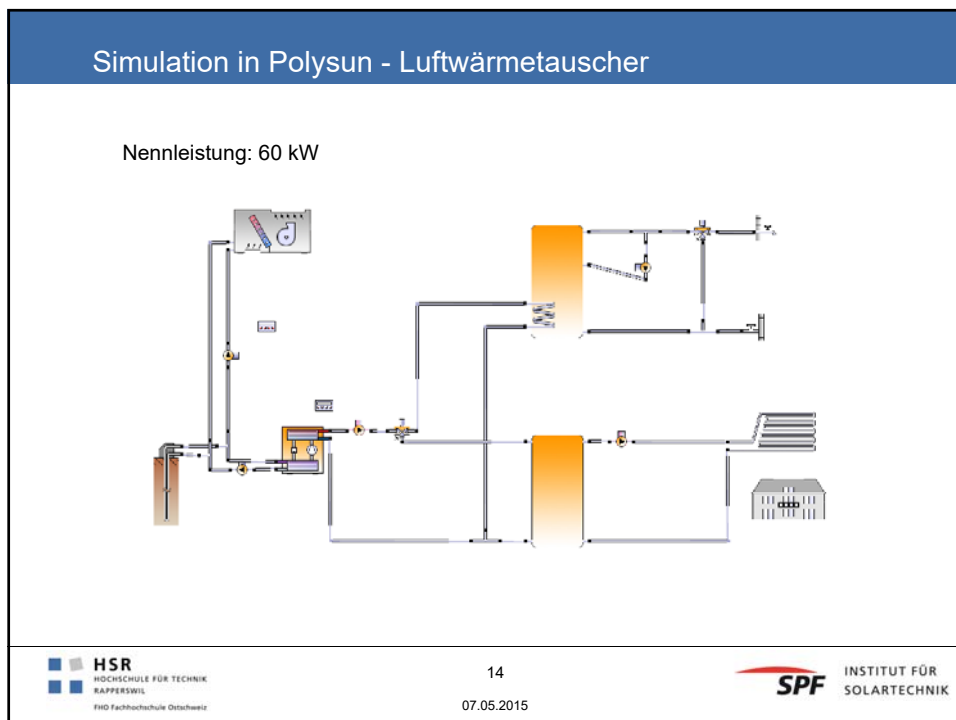
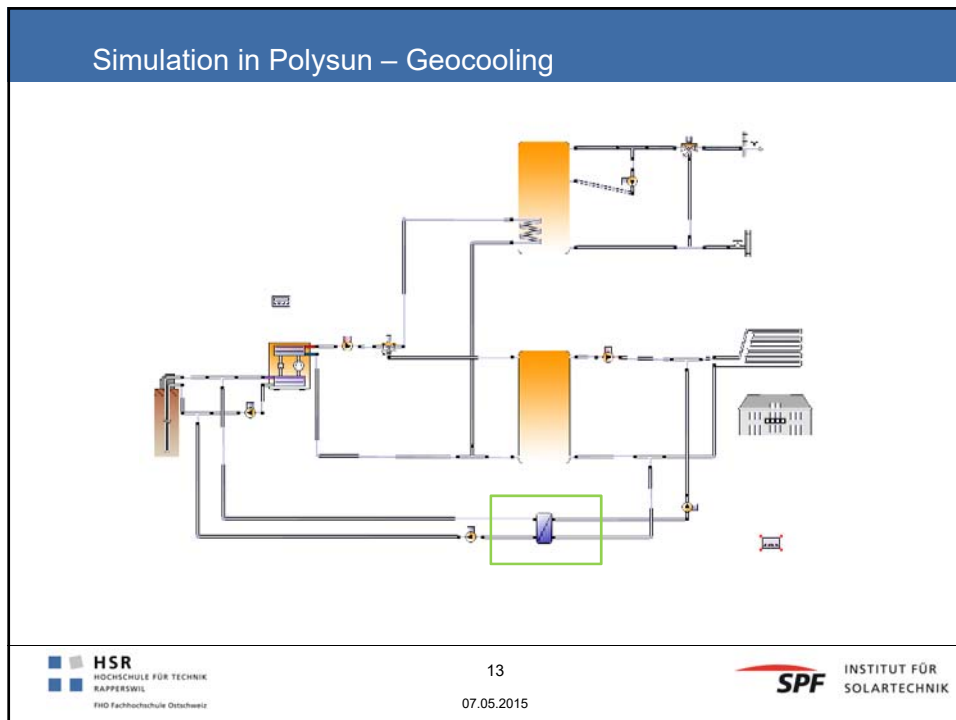
**HSR**  
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK  
RAPPEWSWIL  
FHJ Fachhochschule Ostschweiz

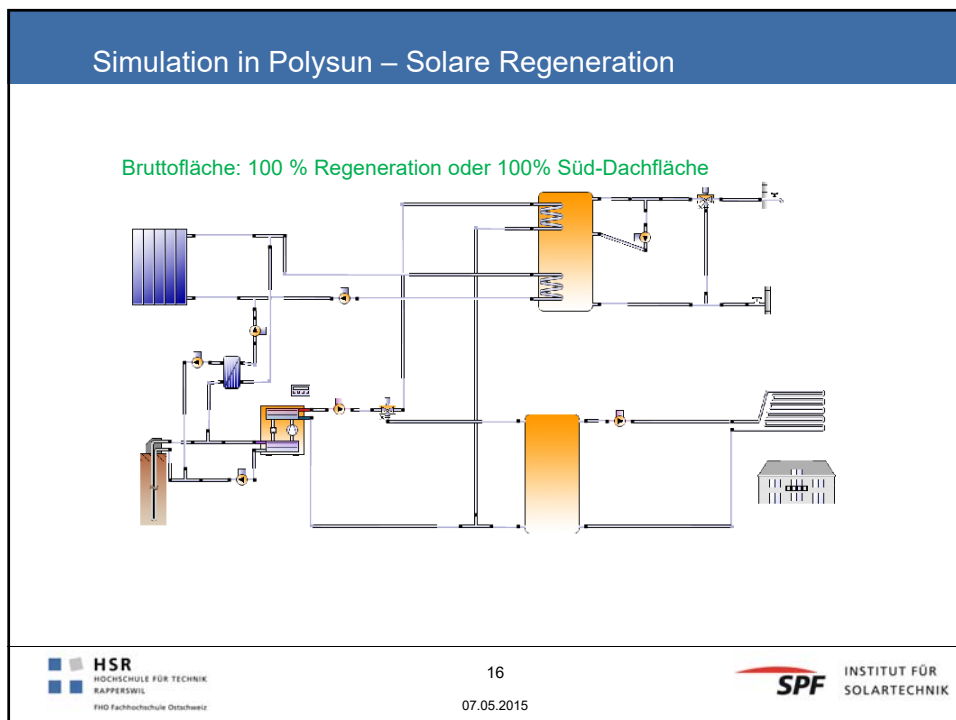
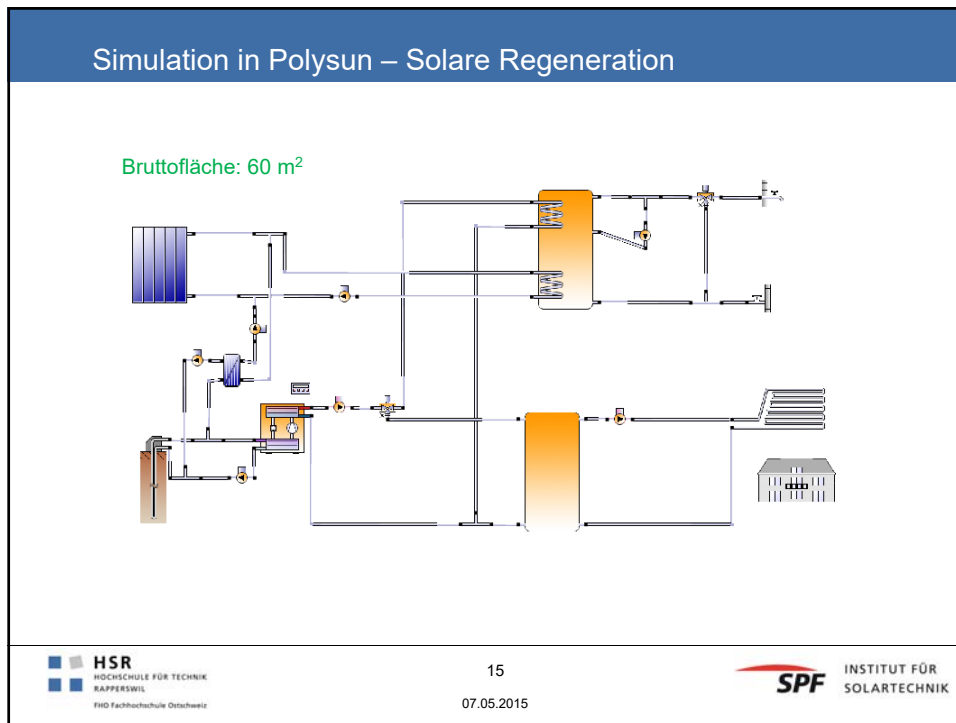
9  
07.05.2015

**SPF** INSTITUT FÜR SOLARTECHNIK

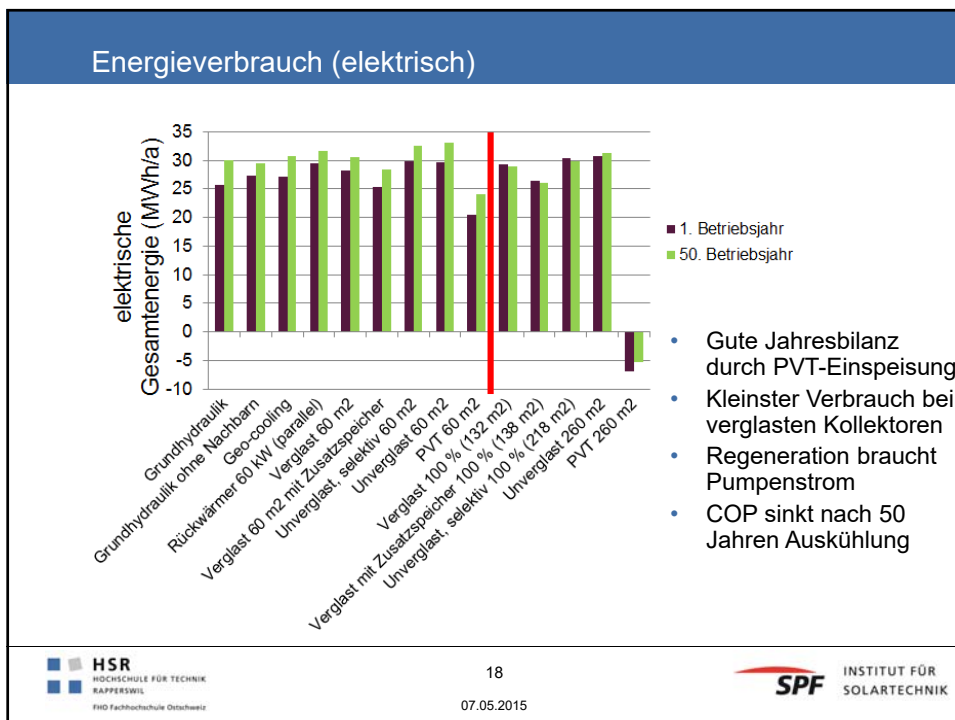
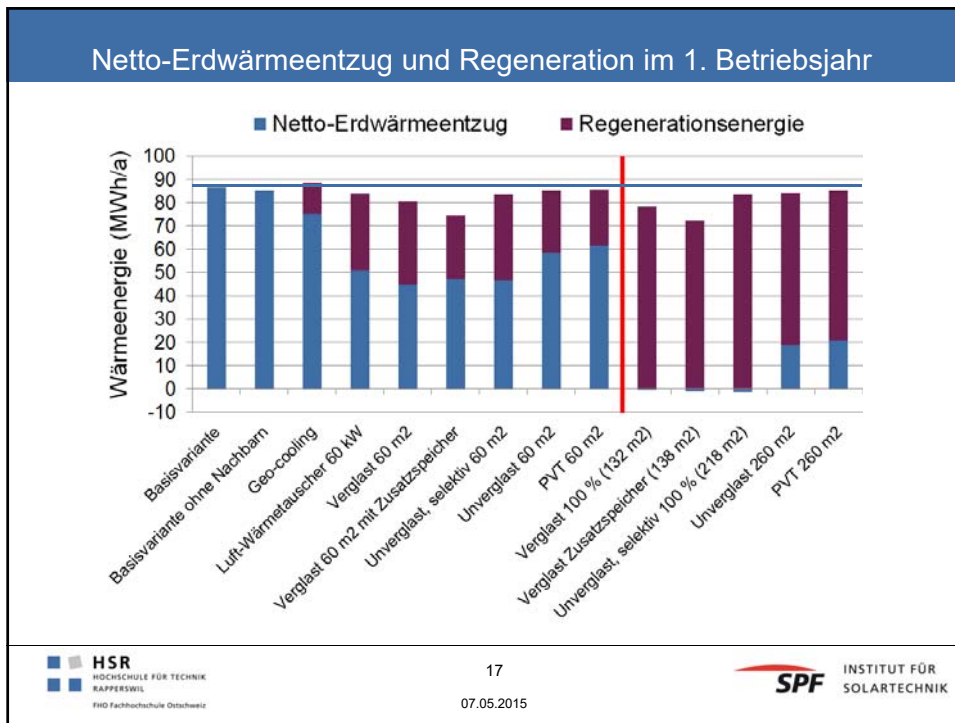


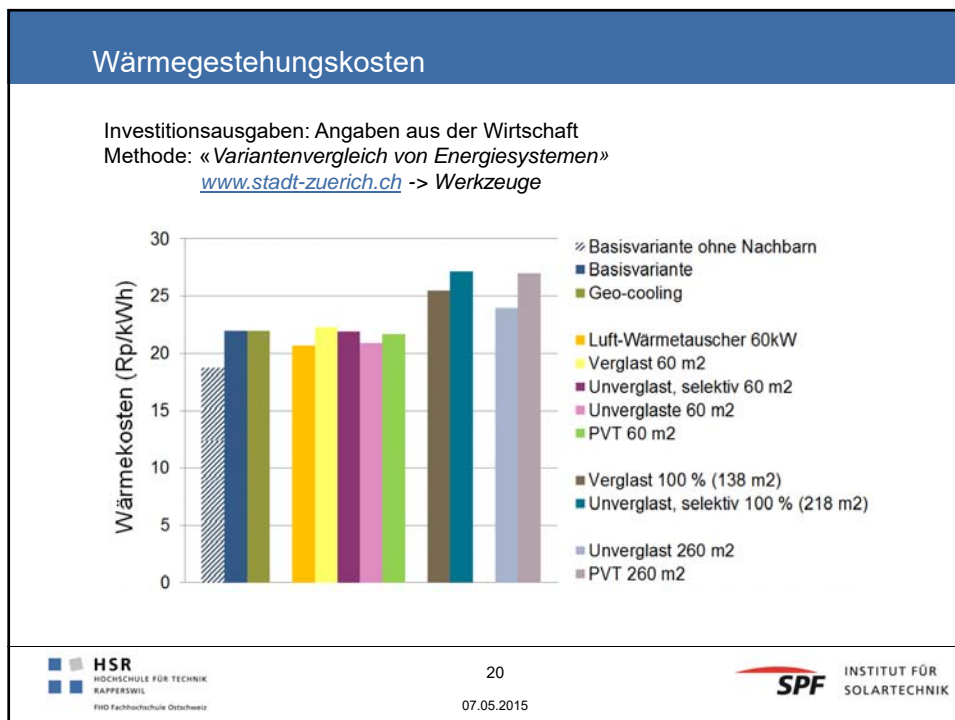
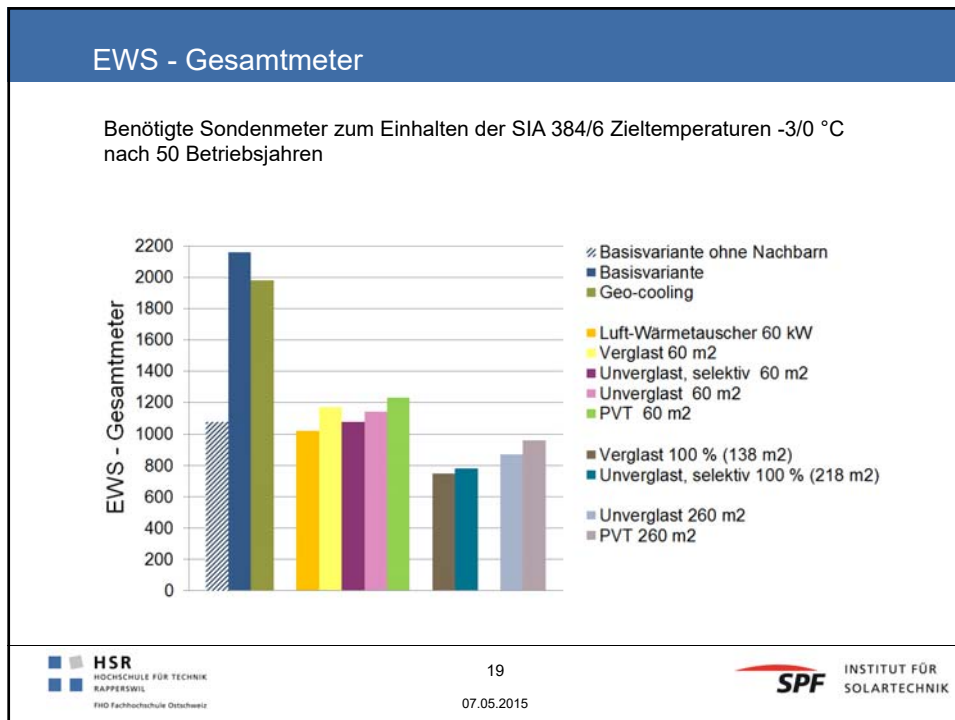












## Technisches Fazit

- Zusätzliche **7 K** Auskühlung durch Nachbar - EWS
- Teil-Regeneration kann der Langzeitauskühlung entgegenwirken
- Teil-Regeneration ist günstiger und nachhaltiger als längere EWS
- 100 % Regeneration ist teurer und nur möglich durch
  - Verglaste Kollektoren
  - Selektive unabgedeckte Absorber
- Kostenunterschiede zw. den Regenerationsmethoden sind gering
  - Keine Methode kann favorisiert werden
  - Die Wahl für eine Methode hängt von der Bausituation ab

## Danksagung

### Dieses Projekt wurde unterstützt durch:

Amt für Hochbauten, Stadt Zürich



Begleitgruppe:

Franz Sprecher, Roland Wagner, Nicole Külling (AHB)

Michael Kriegers (Meierhans + Partner AG, Zürich)

Ernst Rohner (Geowatt AG, Zürich)

Schlussbericht:

[www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/hochbau/beratung/gebäude\\_energietechnik/projekte\\_realisiert.html](http://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/hochbau/beratung/gebäude_energietechnik/projekte_realisiert.html)

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit!**

[florian.ruesch@spf.ch](mailto:florian.ruesch@spf.ch)

## Referenzen

- [1] Jakob, M., Flury, K., Gross, N., Martius, G. & Sunarjo, B., 2014. Kurzbericht - Konzept Energieversorgung 2050 - Szenarien für eine 2000-Watt-kompatible Wärmeversorgung für die Stadt Zürich. Im Auftrag des Energiebeauftragten der Stadt Zürich.
- [2] Bassetti, S., Rohner, E., Signorelli, S., Matthey, B., 2006, EnergieSchweiz, Dokumentation von Schadensfällen bei Erdwärmesonden. (Download [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch))
- [3] Wagner, R., & Weisskopf, T. Erdsondenpotenzial in der Stadt Zürich. Im Auftrag des Amtes für Hochbauten der Stadt Zürich, 2014 (Download [www.stadt-zuerich.ch/egt](http://www.stadt-zuerich.ch/egt) -> Projekte realisiert)