

Task 54-Tagung Linz, 4. Oktober 2017

# Potentiale zur Kostensenkung in der Solarthermie auf Basis technischer Massnahmen

## Ergebnisse für den Schweizer Markt

Daniel Philippen, SPF Institut für Solartechnik, Schweiz



**HSR**

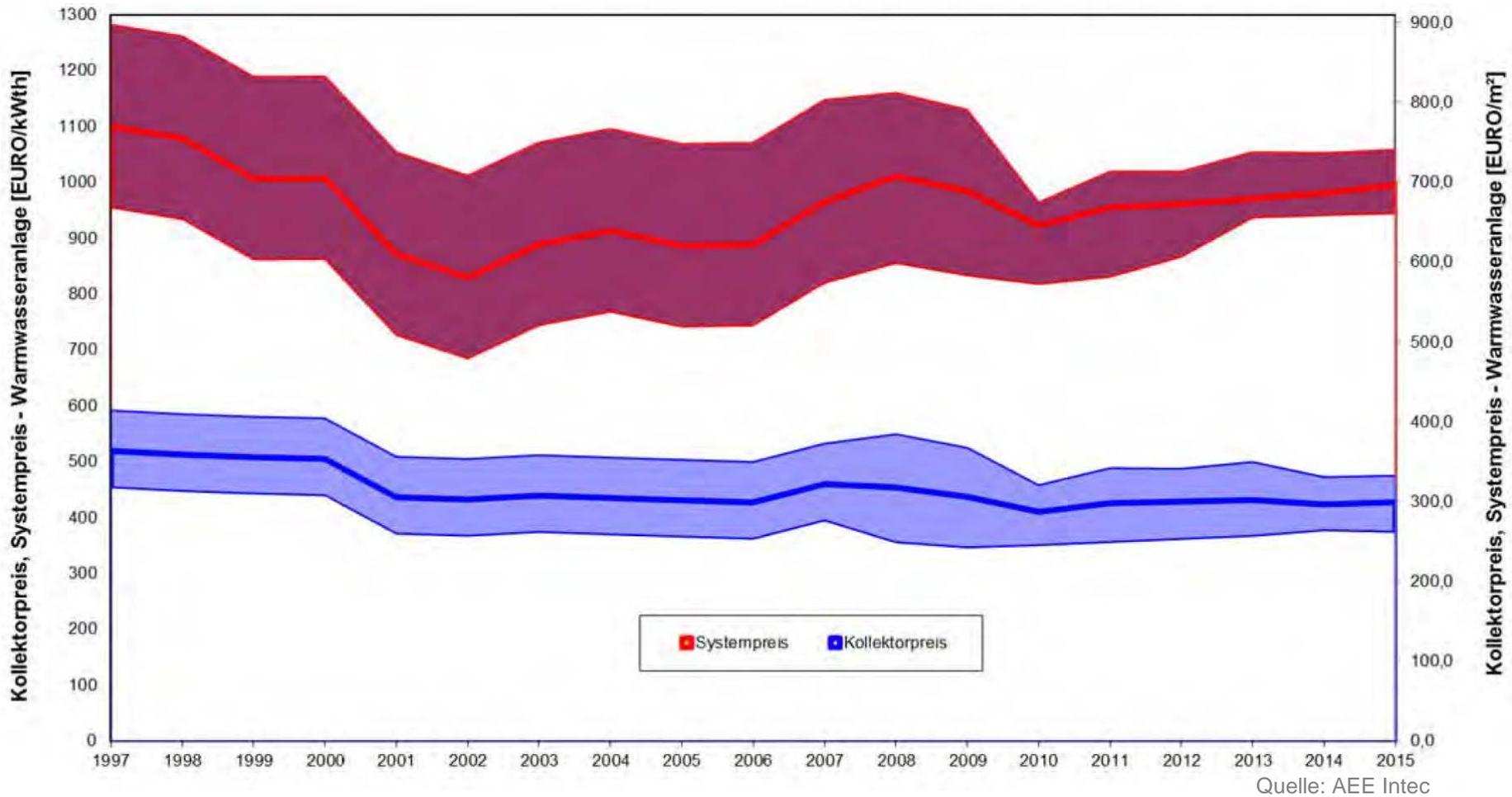
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK  
RAPPERSWIL

FHO Fachhochschule Ostschweiz

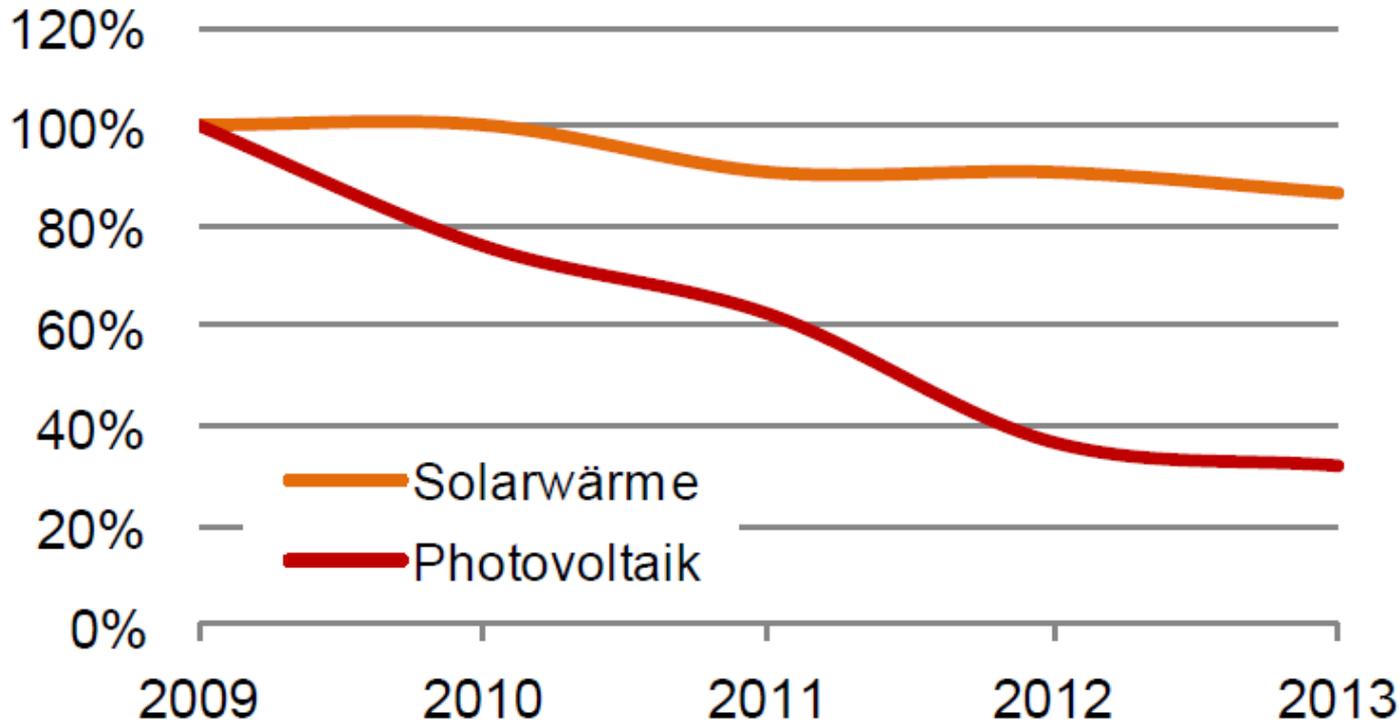


INSTITUT FÜR  
SOLARTECHNIK

## Preisentwicklung solare BWW Anlagen (A)



## Preisentwicklung der beiden Solartechnologien



Quelle:

Solarwärme und Photovoltaik – ein Technologievergleich (25.02.2015) - Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates 11.3350, Pfister Theophil, 13. April 2011, und in Erfüllung der Motion 11.3417, Fraktion BD, 14. April 2011

- Ziele ReSoTech:
  - Kostensenkungs-Potenziale solarthermischer Anlagen ermitteln
  - Konzeptstudien / Umsetzung neuer (?) Lösungsansätze (Komponenten und Systeme)
- Fokus auf thermische Solaranlagen zur Warmwasserbereitung in Mehrfamilienhäuser
- Unterstützung durch Begleitgruppe aus Schweizer Solarthermie-Branche (bestehend aus Produzenten und Installateuren)

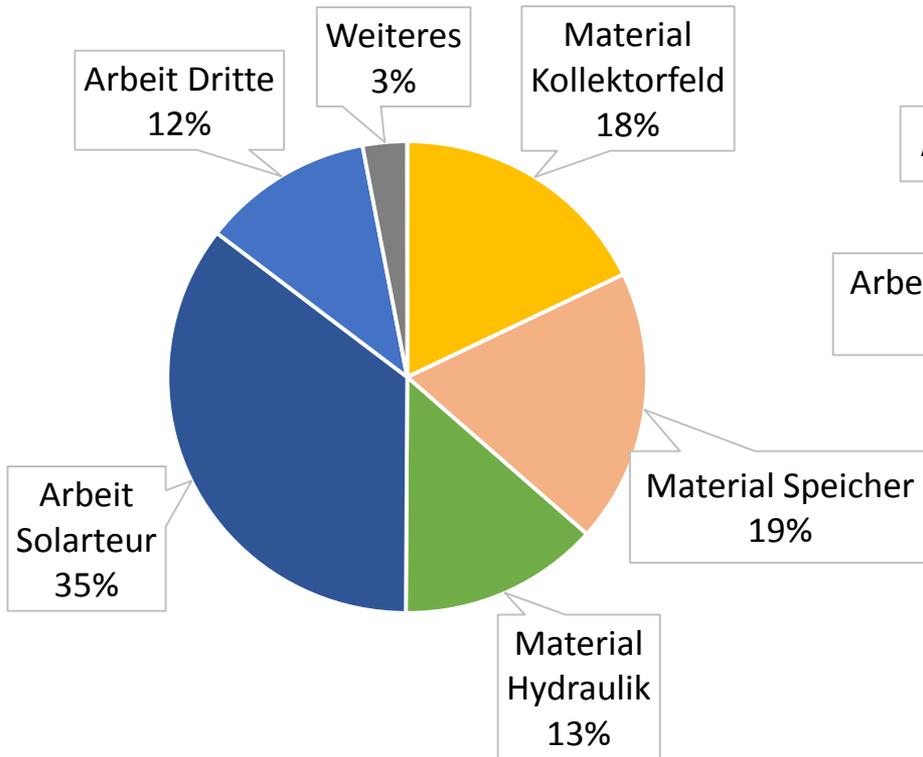
# Durchschnittskosten Warmwasseranlagen

- Markt-Übersicht mit 22 Offerten von 5 Schweizer Unternehmen
- Individuelle Offerten und Offerten für «Standard-Pakete»

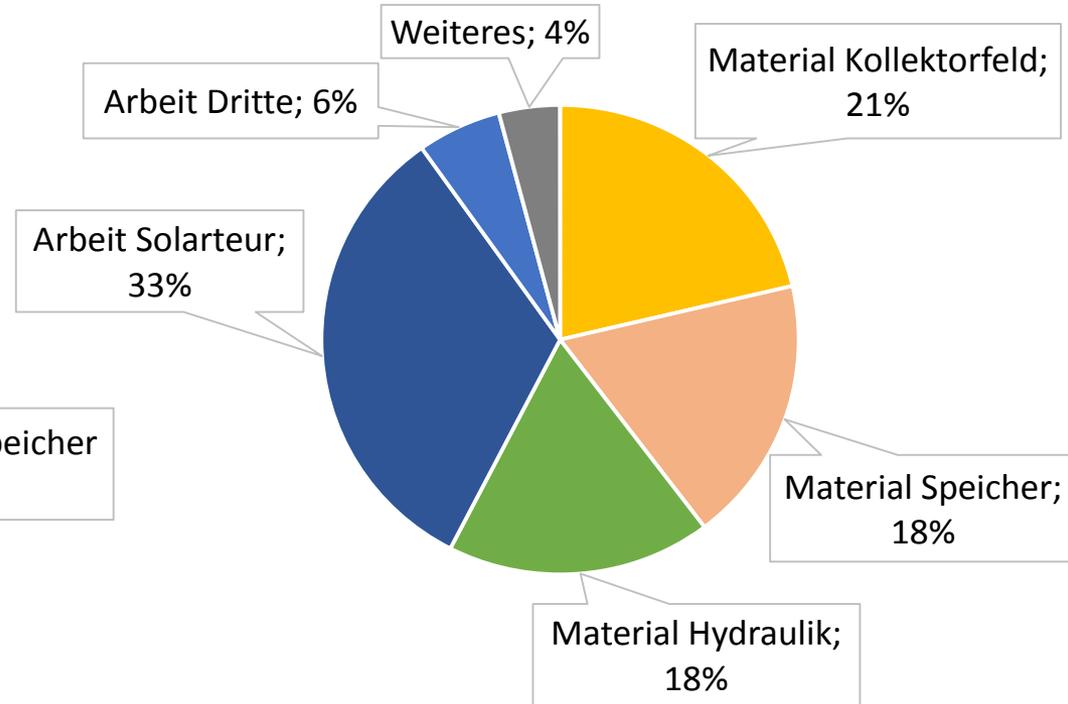
Durchschnittswerte	Einfamilienhäuser (N = 7)	Mehrfamilienhäuser (N = 8)
Grösse Kollektorfeld	5.5 m <sup>2</sup>	11.6 m <sup>2</sup>
Volumen Speicher	520 Liter	990 Liter
Durchschnittspreise (inkl. Boiler)	16'723 CHF	24'786 CHF
Gesamtpreis ohne Boiler mit Subventionen	10'571 CHF	13'945 CHF
Spezifischer Preis ohne Boiler mit Subventionen	1'922 CHF/m <sup>2</sup>	1'202 CHF/m <sup>2</sup>

# Zusammensetzung der Kosten: Solare Warmwasser-Anlagen

**Einfamilienhäuser**  
(16'723 CHF):

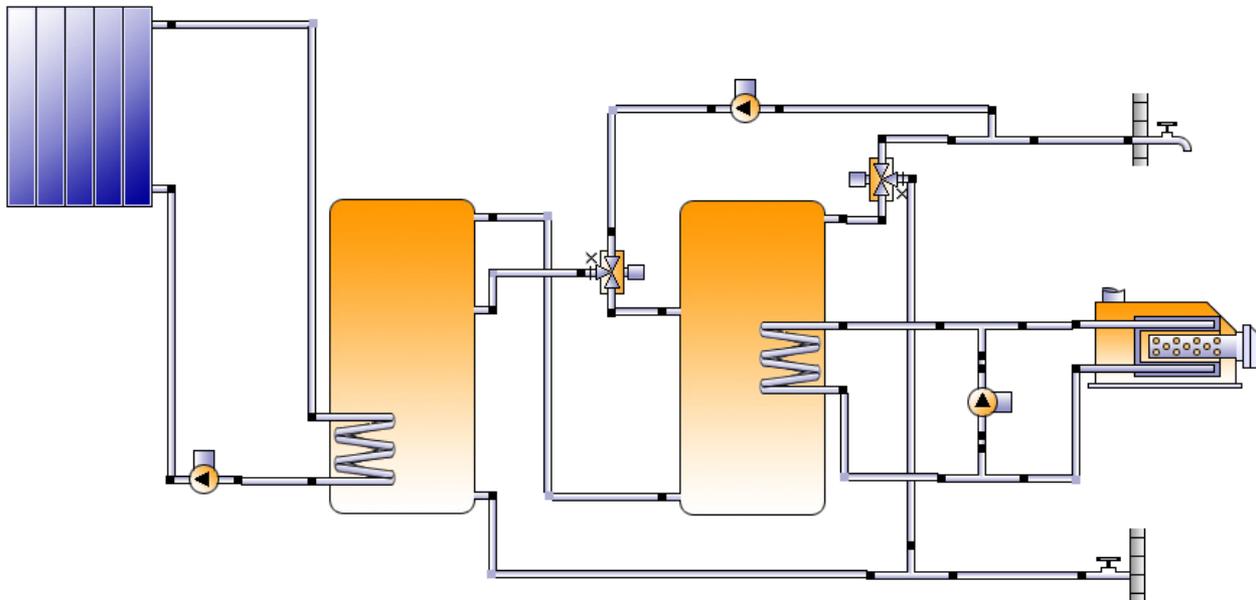


**Mehrfamilienhäuser**  
(24'786 CHF):



# Referenzanlage (BWW MFH) für die weiteren Untersuchungen

- 17 m<sup>2</sup> Kollektorfeld auf Flachdach, 3 Reihen à 2 Flachkollektoren
- 2 Speicher à 750 Liter für Warmwassererzeugung
- Zirkulationsleitung mit Rücklauf-Umschaltung
- Kosten (ohne «fossilen Teil»):
  - Investition: 24'613 CHF
  - Betriebskosten (Barwert): 3'654 (Ersatz, Wartung, 2 x Glykolwechsel)
  - Referenzanlage **GESAMT: 28'267 CHF**



# Vorisiolierte Kunststoffrohre statt Metallrohre mit Isolierung bauseits

- Rohre und Fittings aus dem Heizungsbau
- Einsatz bis 95 °C, Störfallsicher bis 110 °C
- Setzt überhitzungssicheres Solarsystem voraus
- Einsparungen bei Material (67 %) und Arbeit (33 %)



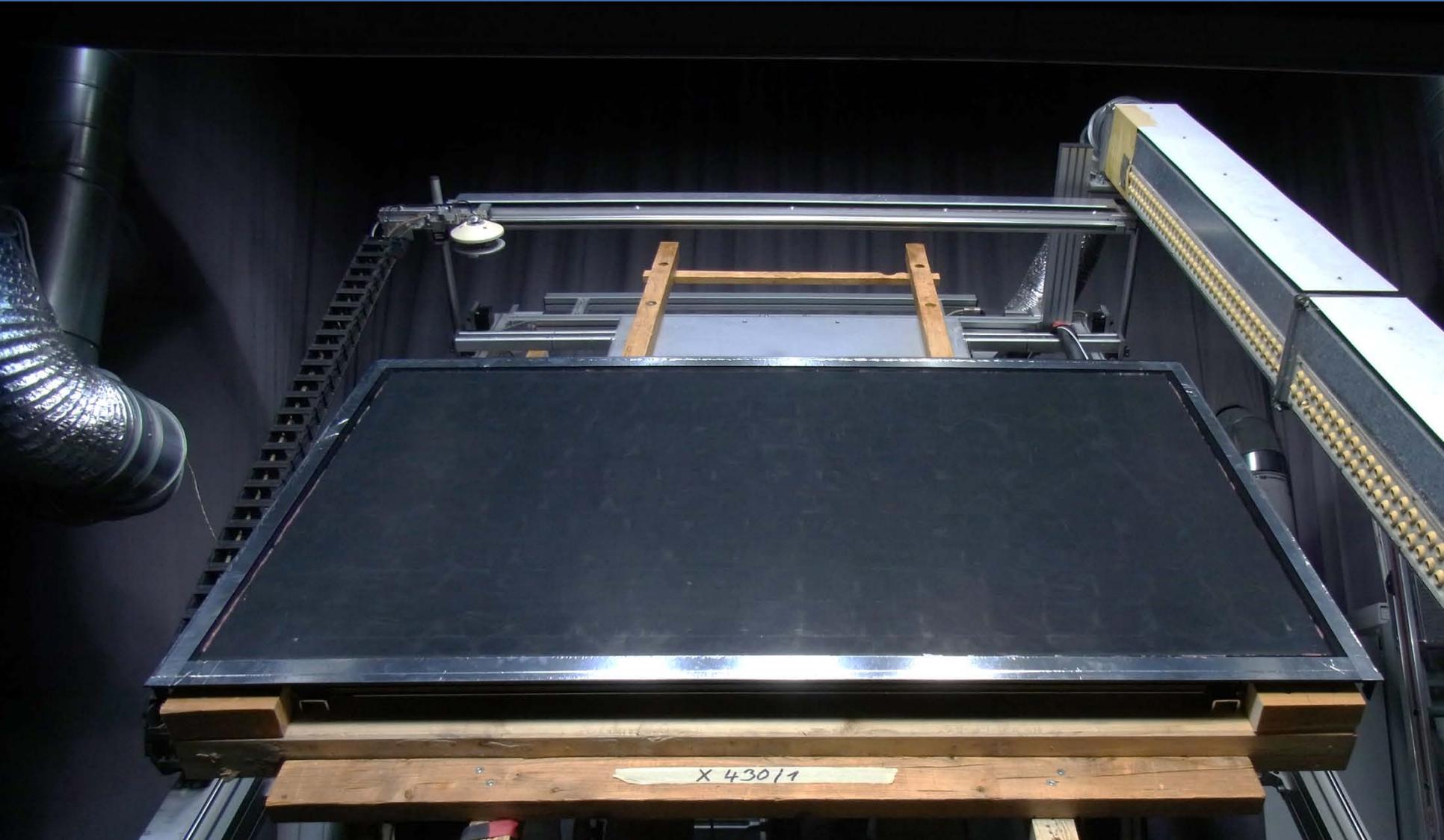
	Referenzanlage	mit Kostenreduktion	Einsparung	
<b>Investition + Betrieb</b>	28'267 CHF	22'518 CHF	-2'095 CHF	-9 %

# Kollektoren mit Überhitzungsschutz bei 100°C

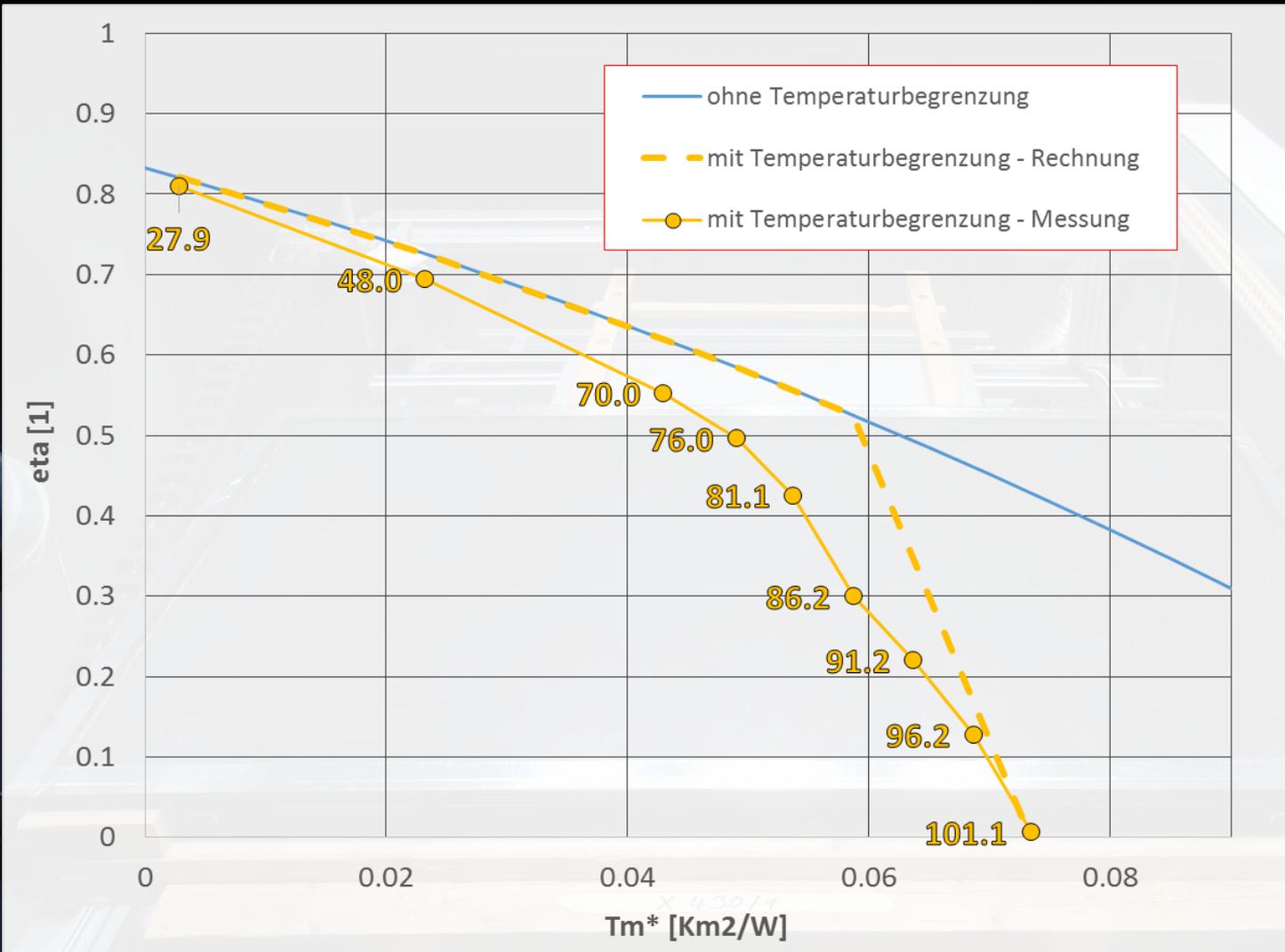
- **Kollektor mit Überhitzungsschutz bei 100°C ermöglicht Einsatz von Kunststoff in Hydraulik**
- **Möglichkeiten für technische Umsetzung:**
  - Schalten des U-Werts des Kollektors
  - Schalten der Absorption (Transmission)
- **Einsparungen hauptsächlich durch:**
  - Einsatz Kunststoffrohre
  - Einsparung Glykolwechsel

	Referenzanlage	mit Kostenreduktion	Einsparung	
<b>Investition + Betrieb</b>	28'267 CHF	23'721 CHF	-4'454 CHF	-16 %

# Kollektorkennlinien: Tests mit Überhitzungsschutz



# Kollektorkennlinien: Tests mit Überhitzungsschutz



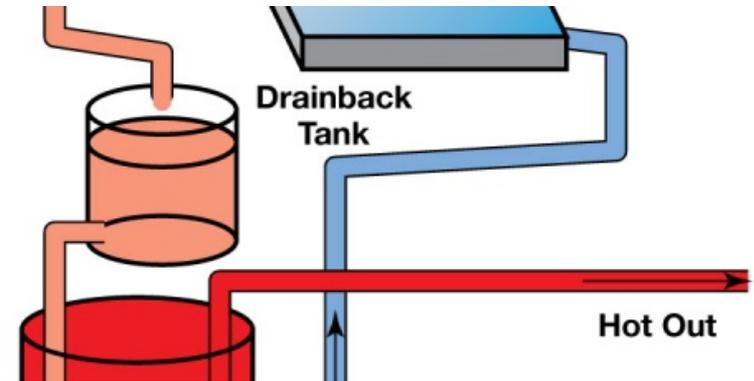
# Systeme mit Überhitzungsschutz (System): Drainback

## ■ 2 Varianten betrachtet:

- DB mit Frostschutz im Fluid
- DB mit Wasser als Fluid

## ■ Einsparungen durch:

- Einsatz Kunststoffrohre
- Einfachere Inbetriebnahme
- Einsparung Glykolwechsel
- Einsparung Glykol bei Wasser-DB

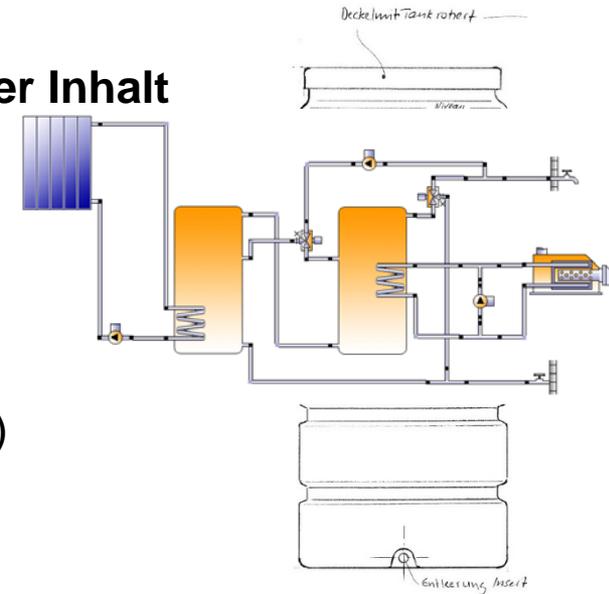


	Referenzanlage	mit Kostenreduktion (Wasser DB)	Einsparung	
<b>Investition + Betrieb</b>	28'267 CHF	22'977 CHF	-5'290 CHF	-19 %

	Referenzanlage	mit Kostenreduktion (Glykol DB)	Einsparung	
<b>Investition + Betrieb</b>	28'267 CHF	23'820 CHF	-4'447 CHF	-16 %

# Kubischer Kunststoffspeicher

- Statt 2 Speichern aus Referenzanlage mit je 750 Liter Inhalt
- Türgängig (0.8 m) bei grossem Volumen (1.4 m<sup>3</sup>)
- 2 Varianten betrachtet:
  - a) Solarkreis druckhaltend (Solar-Wendel im Speicher)
  - b) Wasser-Drainback (Ablassen in den Speicher)



	Referenzanlage	mit Kostenreduktion (Solar-Wendel)	Einsparung	
<b>Investition + Betrieb</b>	28'267 CHF	26'822 CHF	-1'445 CHF	-5 %

	Referenzanlage	mit Kostenreduktion (Wasser Drainback)	Einsparung	
<b>Investition + Betrieb</b>	28'267 CHF	23'064 CHF	-5'203 CHF	-18 %

# Organisatorische Massnahmen

- **2 organisatorische Massnahmen quantifiziert:**
  - «Komplett-Solarteuer»: geringe Einsparung von 1 %
  - Installation bei Dacherneuerung: grosse Einsparung von 7 %
- **Ist es möglich, die Kopplung mit Dacherneuerungen besser zu «institutionalisieren»?**  
(Zusammenarbeit mit Dachdeckern / Ausbildung / Fach- und Kundeninformation)

# Kombinierte Kostenreduktionen

## Referenzanlage: Warmwasser-System für Mehrfamilienhaus

**28'270 CHF**

### a) Wasser-Drainback + Kunststoffspeicher + Kunststoffrohre

- Investitions- und Betriebskosten -25 %

**21'070 CHF**

**28'270 CHF**

### b) Druckhaltendes System mit Frostschutz: 100°C-Kollektor + Kunststoffspeicher + Kunststoffrohre

- Investitions- und Betriebskosten -21 %

**22'370 CHF**

**28'270 CHF**

### c) «Enthusiasten-Variante»: wie a) plus organisatorische und weitere Massnahmen

- Investitions- und Betriebskosten -39 %

**17'200 CHF**

**28'270 CHF**

- **Vorisolierte Kunststoffrohre oder -schläuche für die Hydraulik (inkl. Fittings)**

- Vorisolierte Kunststoffrohre oder -schläuche für die Hydraulik (inkl. Fittings)
- **Konzepte für Kollektoren mit Überhitzungsschutz bei ca. 100 °C**

- Vorisolierte Kunststoffrohre oder -schläuche für die Hydraulik (inkl. Fittings)
- Konzepte für Kollektoren mit Überhitzungsschutz bei ca. 100 °C
- **Konzepte für kubische, modulare (Kunststoff-) Speicher mit grossem Volumen**

- Vorisolierte Kunststoffrohre oder -schläuche für die Hydraulik (inkl. Fittings)
- Konzepte für Kollektoren mit Überhitzungsschutz bei ca. 100 °C
- Konzepte für kubische, modulare (Kunststoff-) Speicher mit grossem Volumen
- **Entwurf und Test eines Wasser-Drainback-Systems**

**Danke für Ihre Aufmerksamkeit!**

Teilnahme in:



**Dieses Projekt wurde unterstützt durch:**

Bundesamt für Energie BFE, Bern



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Federal Office of Energy SFOE