

**Standard-Metallwerke**

# **Prüfvorschrift SWW-2010-12**

## **Solar-Simulator Prüfung**

**Ausgabe 02. Okt 2012**

**Prüfung von Solarflüssigkeiten und Absorberrohren**

## Aufgabenstellung

Kollektoren für thermische Solaranlagen werden derzeit überwiegend mit Absorberrohren aus Kupfer ausgeführt. Im Zuge stetig steigender Rohstoffpreise rückt Aluminium als alternativer Werkstoff bei den Rohren wieder mehr in den Mittelpunkt des Interesses. Bereits in den 1980er Jahren waren nach dem sog. Rollbond-Verfahren hergestellten Aluminiumkollektoren im Einsatz. Aus verschiedenen Gründen kam es bei solchen Systemen des öfteren zu Korrosionsproblemen, die eine weitergehende Verbreitung dieses Kollektortyps verhinderten. Mit Beginn der Renaissance der Solarthermie in den 1990er Jahren wurde ausschließlich Kupfer als Werkstoff für marktgängige Flach- bzw. Vakuumröhrenkollektoren verwendet. Entsprechend wurde die Zusammensetzung der Solarflüssigkeit(en) zum Teil modifiziert.

Getrieben durch die stetig steigenden Materialpreise wird die Verwendung von alternativen Materialien, insbesondere beim Absorber, forciert. Nach der Einführung von Aluminium-Absorberblechen wurde die Möglichkeit untersucht, auch die Absorberrohre aus anderen Materialien herzustellen. Da Aluminiumrohre im Automobil eine weite Verbreitung gefunden haben, war es nicht sehr abwegig, die Erfahrungen auch auf andere Industriebereiche anzuwenden. Dabei zeigte sich recht schnell, dass es keine Normen für die Korrosionsprüfung der Absorberrohre selbst gibt. Hieraus ergab sich die Schwierigkeit, einen Testablauf zu entwickeln, mit dem man in einem verkürzten Test die Beständigkeit von Absorberrohren repräsentativ für die Lebensdauer eines Kollektors prüfen kann. Dies gilt übrigens auch für die Solarflüssigkeiten selbst. Es finden sich zwar Laborprüfungen, die die Materialverträglichkeit anhand von Abtragungsraten ermitteln, aber repräsentative und gleichzeitig international genormte Prüfverfahren für Kollektor-Kreisläufe fehlen bisher.

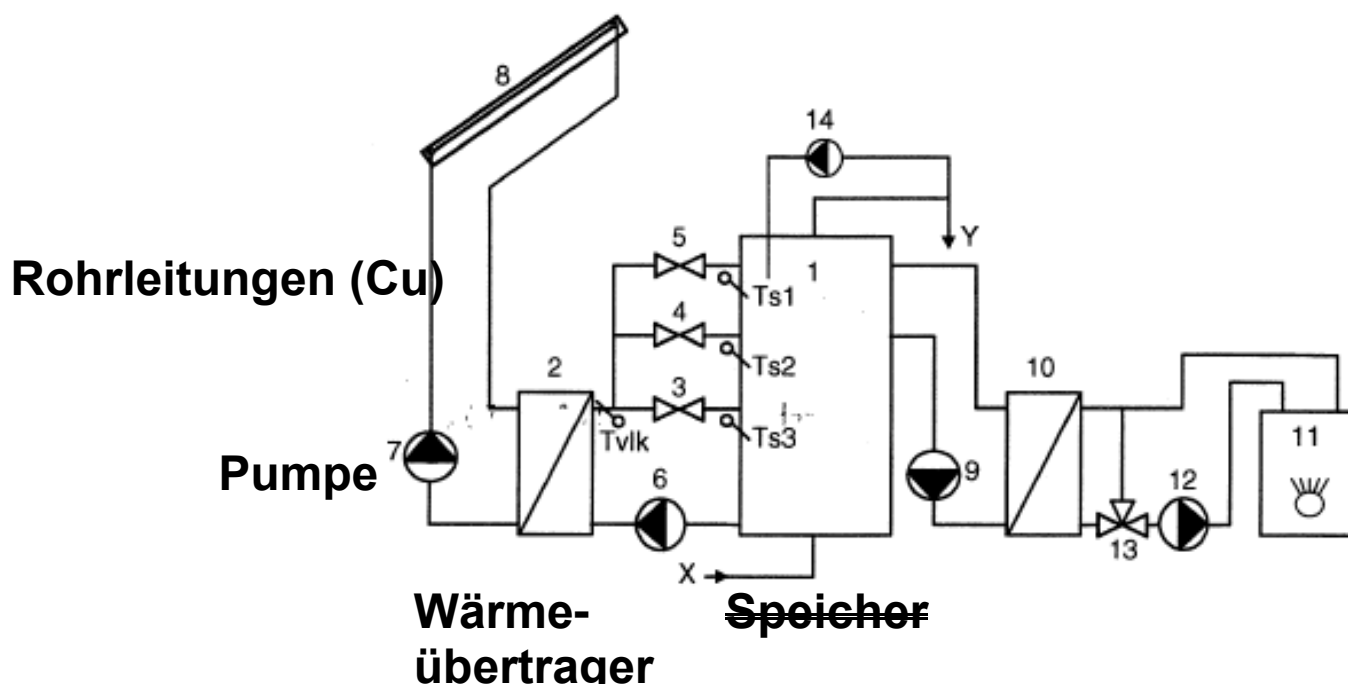
Vom SPF in Rapperswil wurde ein Testszenario vorgeschlagen, dass auf der Annahme beruht, dass für die Solarflüssigkeit und damit für das Absorberrohr selbst der Stagnationsfall der kritische Einsatzfall ist. Der Testzyklus bringt daher einen Absorber und die darin befindliche Flüssigkeit kontrolliert in die Dampfphase und kühlt es danach wieder ab.

Der Teststand, wie er heute bei der Standard-Metallwerke GmbH eingesetzt wird, orientiert sich an dem Aufbau vieler solarthermischer Anlagen und wurde vom SPF in Rapperswil entwickelt. Nach einer Optimierung mit Hilfe des ISE Fraunhofer Institut in Freiburg wird er seit 2007 für Untersuchungen mit dem Schwerpunkt Aluminium-Absorberrohre eingesetzt.

# Standard-Metallwerke Solarthermie–Simulator

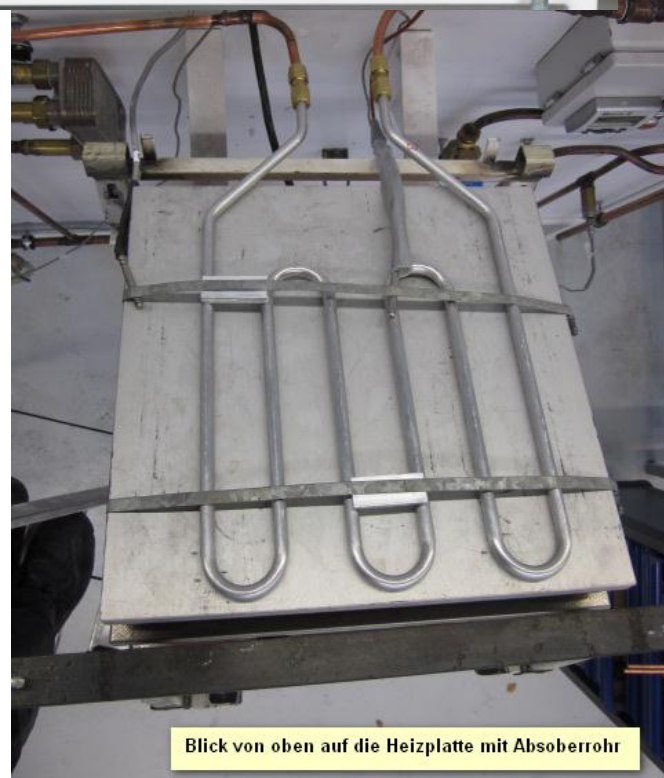
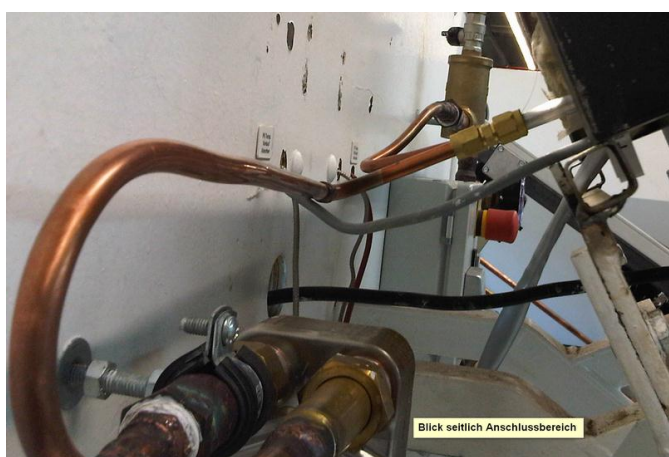
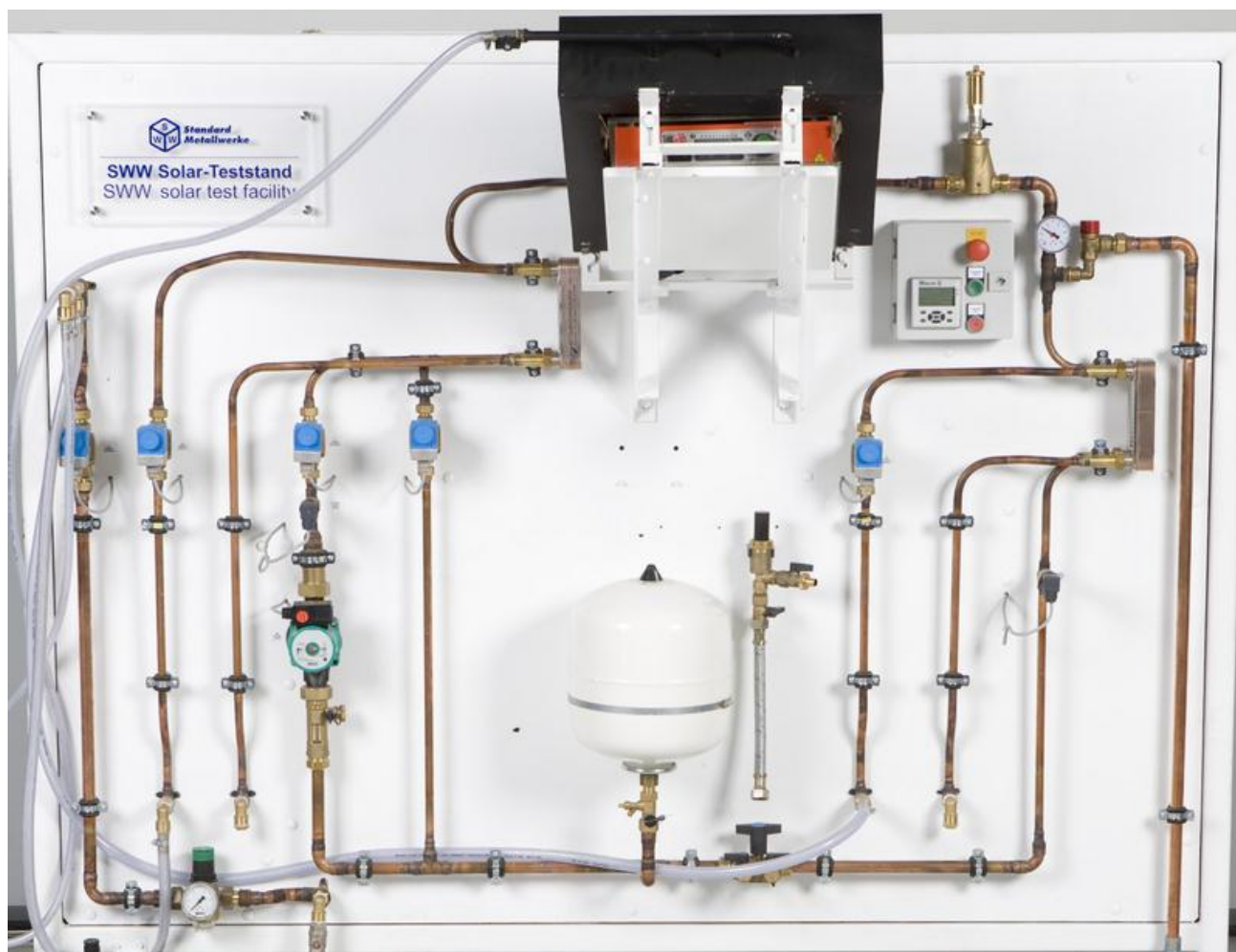
## *Nachweis der Beständigkeit in einer Solaranlage!*

### Kollektor / Absorber

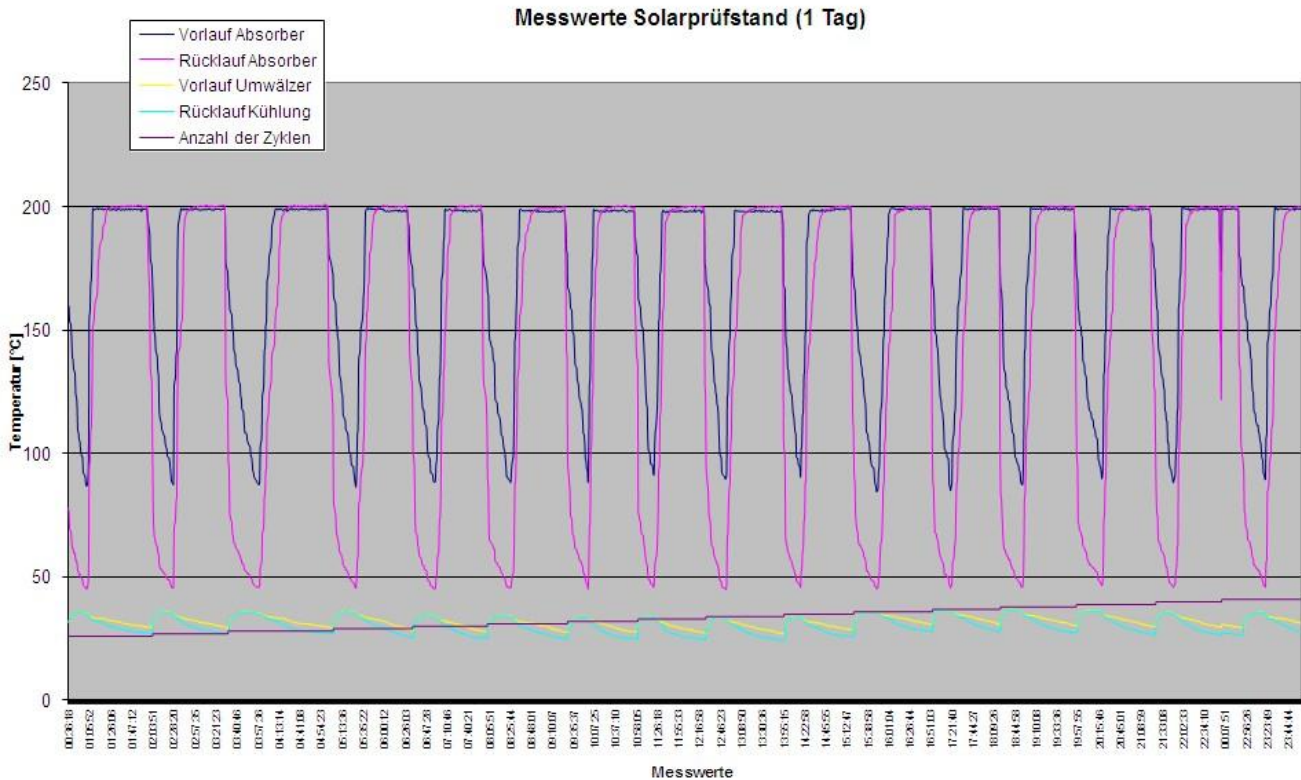


Versuchsaufbau des Teststandes zur Simulation des Stagnationsbetriebes. Unter der Annahme von **30 Stagnationsfällen** pro Jahr und einer simulierten Lebensdauer von 20 Jahren ergeben sich 600 Zyklen.

Der Aufbau entspricht einer handelsüblichen Solaranlage. Die gesamte Verrohrung ist in Kupfer ausgeführt - handelsübliche Anschlüsse meist aus Messing oder Edelstahl.



## Ablauf der Prüfung



### Zyklus

- Aufheizen des Absorbers auf Heizplatte 210°C
- Temperatur des Absorberrohres min. 190° C
- Halten der Temperatur für 45 min
- Abkühlen des Absorbers mit Luft
- Temperaturabfall bis 100°C
- Starten des Wärmeträgerkreislaufes mit Kühlung
- Temperaturabfall bis 45° C
- Neustart des Zyklus

### Zyklusanzahl mindestens 600

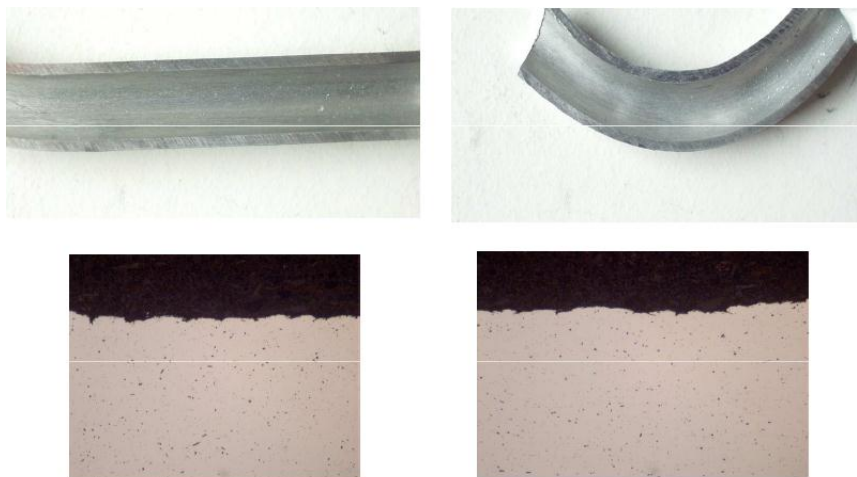
Entworfen und gebaut von

**SPF** Solartechnik  
Prüfung  
Forschung  
und begutachtet durch

**Fraunhofer**  
ISE



## Ergebnisuntersuchung



Beispielbilder

Absorberrohre und Anschlüsse werden nach Testende visuell geprüft.

Zusätzlich sind die Absorberrohre längs aufgeschnitten und die Innenoberfläche in allen Bereichen mikroskopisch zu begutachten. (Fotos als Beispiel)

Die Solarflüssigkeit wird chemisch nach den Vorgaben des Herstellers überprüft.

## Testkriterien

Die Prüfung gilt als bestanden wenn nach 600 Zyklen ....

- die Flüssigkeit in der chemischen Analyse die Anforderungen des Hersteller, insbesondere hinsichtlich des Materialabtrages, Rest-Alkalität, pH-Wert etc., weiterhin erfüllt.
- **keine** Undichtigkeiten am Absorberrohr oder dessen Anschlüssen aufgetreten sind.
- **keine** Lochfraßkorrosion aufgetreten ist.
- bei der visuellen Prüfung **keine** Korrosion erkennbar ist.
- **kein** Metallabtrag makroskopisch messbar ist.
- **keine** leicht lösbaren Ablagerungen im Rohr vorliegen.

Zulässig sind ....

- oberflächliche Verfärbungen, insbesondere im heißen Bereich.
- nur unter dem Mikroskop erkennbare, interkristalline Schäden im Material mit einer maximalen Tiefe von 200µm.

Ihr Kontakt:

**Andreas Holle**

Key Account Manager

Standard-Metallwerke GmbH

Rustigestr. 11

D - 59457 Werl

Tel.: +49 2922 808-156

Mobil: +49 173 858 1308

Fax: +49 2922 808-185

Email: [A.Holle@standard-metall.de](mailto:A.Holle@standard-metall.de)

<http://www.standard-metall.de>