

# Vercracktes Glykol – ein unterschätztes Phänomen

## Klassische Wärmeträger in der Solarthermie und Ihre Grenzen

Wärmeträger in solarthermischen Anlagen sind auf Grund der zunehmenden Effizienz von Solarkollektoren immer stärkeren Temperaturbelastungen ausgesetzt. In Vakuumröhrenkollektoren wurden im Stagnationsfall schon Temperaturen von über 270 °C gemessen. Dabei ist zu beachten, dass selbst bei gemessenen Flüssigkeitstemperaturen im Bereich von 200 °C an der direkten Kontaktfläche Wärmeträger/Metalloberfläche die beschriebenen extremen Temperaturen auftreten können. Hier kommt es vermehrt zu den

so genannten „Vercrackungen“ des eingesetzten Glykols. Unter Vercracken versteht man die thermische Zersetzung von organischen Stoffen, die zu nieder- und höhermolekularen Verbindungen, aber auch zu Kohlenstoff selbst führen kann. Einerseits kann dies ein völliges Verstopfen des Kollektors mit der Notwendigkeit kostspieliger Reinigung oder im schlimmsten Fall den Austausch desselben zur Folge haben. Andererseits kann es den Korrosionsschutz des Wärmeträgers irreversibel schädigen.

Mit Antifrogen® SOL HT wurde ein solarer Wärmeträger unter Berücksichtigung der „traditionellen“ Aufgabenprofile wie

- ▶ Dauertemperaturstabilität zwischen -25 °C und +200 °C,
- ▶ exzellentem Korrosionsschutz,
- ▶ niedriger Viskosität und
- ▶ optimierten Wärmeeigenschaften entwickelt.

### VERBESSERUNG DER THERMISCHEN STABILITÄT DES WÄRMETRÄGERS

Immer effizientere Systeme, wachsende Kollektorflächen, der Wunsch nach höheren Flüssigkeitstemperaturen und neue Technologien (z.B. solares Kühlen) bewirken eine immer höher werdende Belastung für die Materialien und die eingesetzten

Wärmeträger. Die beginnende thermische Zersetzung geht mit einer Verfärbung des Wärmeträgers einher. Im Zustand der reinen Produktverfärbung muss sie jedoch nicht unbedingt negative Auswirkungen auf den Kollektor und die physikalisch-chemischen Eigenschaften des Wärmeträgers haben. Dies ändert sich aber, wenn der Wärmeträger beginnt, stechend verbrannt

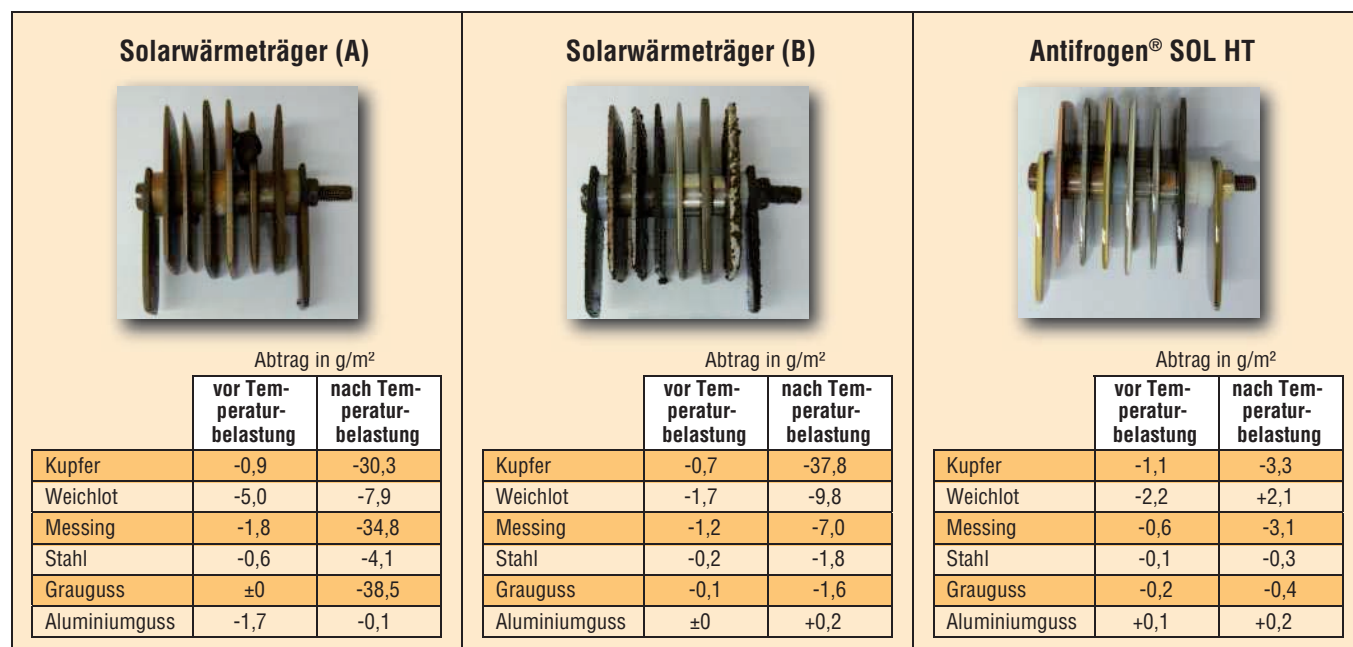


Abb. 1: Verschiedene Solarwärmeträger nach dreitägiger thermischer Beanspruchung

zu riechen und sich wasserunlösliche bis teerähnliche, feste Abbauprodukte bilden – dann ist es aber oft schon zu spät.

Abb.2 zeigt thermisch belastete Solarfluide in den unterschiedlichen Stadien der thermischen Zersetzung. Als Basis für die Auswahl eines thermisch stabileren Wärmeträgers wurden die verschiedenen

### VERBESSERUNG DES KORROSIONSSCHUTZES DES WÄRMETRÄGERS

Derzeit wird für die Entwicklung und den Leistungsnachweis glykolischer Wärmeträger als Hauptqualitätskriterium die Statische Korrosion gem. ASTM D 1384 herangezogen, Abb.3. Hierbei werden verschiedene Testmetalle (Kupfer, Messing,

	Versuchstemperatur	maximaler Druckanstieg
<b>Monopropylenglykol</b>	230 °C	8 bar
	270 °C	5 bar
<b>Höhsiedende Glykole</b>	230 °C	23 bar
	270 °C	12 bar

Glykole (Monopropylenglykol, höhere Glykole etc.) Temperaturen ausgesetzt, die auch in Kollektoren auftreten können. Als Bewertungskriterium wurde der maximale Druckanstieg als Maß für die Bildung von niedrigsiedenden Abbauprodukten herangezogen. Zur Verschärfung der Versuchsbedingungen (Probenmenge 200 ml, Anwesenheit von Kupfer mit einer Oberfläche von 21,0 cm<sup>2</sup>, vorbereitet entsprechend ASTM D 1384) wurde die zu testende Flüssigkeit mit 3 bar Sauerstoff beaufschlagt. Diese Ergebnisse – unterstützt durch die Beurteilung weiterer physikalisch-chemischer Untersuchungen – belegen eindeutig, dass mit dem Wechsel von Monopropylenglykol auf höhsiedende Glykole die thermische Belastbarkeit signifikant erhöht werden kann.

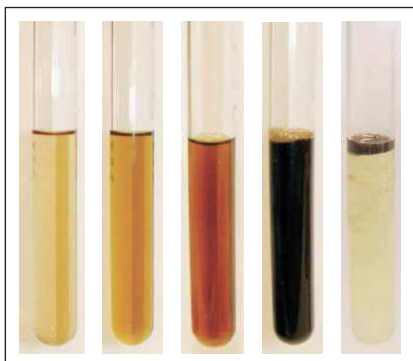


Abb.2: Erscheinungsbild temperaturbelasteter Solarfluide

Weichlot, Stahl, Grauguss und Aluminiumguss) 336 Stunden lang unter Lufteinleitung (6 l pro Stunde) bei 88 °C einer wässrigen Verdünnung des Wärmeträgers ausgesetzt. Nach dem Test wird die Gewichtsveränderung der Prüfkörper ermittelt, die als Qualitätskriterium für die Stabilität und den Korrosionsschutz des Wärmeträgers dient. Für die Anwendung in der Solarthermie hat sich aber das Anforderungsprofil bezüglich der thermischen Belastung verändert. Die Entwicklung von Wärmeträgern unter Verwendung des oben beschriebenen Tests hat dem aber nur zum Teil Rechnung getragen. Derzeit wird immer nur die noch unbenutzte Wärmeträgerflüssigkeit diesem Test unterzogen.

Der Einfluss von Spaltprodukten, die erst bei deutlich höheren Temperaturen entstehen, sowie die thermische Stabilität der Korrosionsschutzmittel auf das Korrosionsverhalten werden hierbei nicht berücksichtigt. Um die Wirksamkeit von Additivsystemen unter realistischeren Bedingungen überprüfen zu können, wurde die Solarflüssigkeit in der entsprechenden Einsatzkonzentration einer höheren Temperaturbelastung ausgesetzt (230°C, 3 Tage, kein Luftausschluss) und anschließend der Statischen Korrosion gemäß ASTM D 1384 unterworfen. Sind die Abtragswerte der unbelasteten Flüssigkeit vergleichbar mit

den Werten der belasteten Flüssigkeit, so unterstreicht dies die Wirksamkeit der Inhibitoren in der Solarflüssigkeit auch nach thermischer Beanspruchung.

Am Ende einer Vielzahl von Tests, die unter den oben beschriebenen Testbedingungen durchgeführt wurden, stand die Entwicklung des Antifrogen® SOL HT.

Abb.1 zeigt die Prüfketten des ASTM D 1384-Tests nach dreitägiger thermischer Beanspruchung bei 230°C dieses und zweier anderer am Markt befindlicher Solarwärmeträger. Der Unterschied im Erscheinungsbild sowie in den effektiven Metallabtragswerten ist offensichtlich.

Die Neuentwicklung im Bereich der Wärmeträger für solarthermische Anwendungen erfüllt somit die gestiegenen Anforderungen. Basierend auf toxikologisch

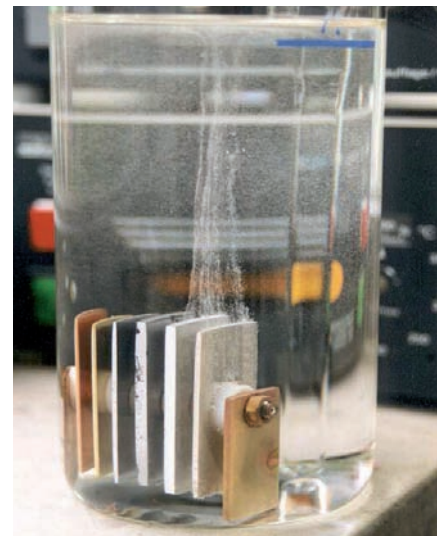


Abb.3: ASTM D 1384

und physiologisch unbedenklichen höhsiedenden Glykolen, bietet er einen hervorragenden Frost- und Korrosionsschutz und ist darüber hinaus gegenüber Sauerstoff und Hitze stabiler als auf Monopropylenglykol basierende Flüssigkeiten.

*Autor*

*Dr. Achim Stankowiak,  
Leitung Anwendungstechnik  
Clariant (Deutschland), Burgkirchen  
Fotos / Grafiken: Clariant  
[www.antifrogen.com](http://www.antifrogen.com)*



# innovatools

Werkzeuge für Ihren Erfolg.

[www.innova-tools.de/interaktive-anzeigen](http://www.innova-tools.de/interaktive-anzeigen)

Filmproduktion  
Personal-Mediatools  
Interaktive Anzeigen  
Innovatrades  
Innova-press  
Film & Platzierung

