

# **Effekt der Isolation am Siphon auf die Wärmeverluste durch Einrohrzirkulation: eine CFD-Studie**

## **-Zusammenfassung -**

Mattia Battaglia und Michel Haller

Institut für Solartechnik SPF, Hochschule für Technik Rapperswil HSR

Oberseestrasse 10, CH-8640 Rapperswil

Tel.: +41 55 2224837, Fax: +41 55 2224844

E-Mail: [mattia.battaglia@spf.ch](mailto:mattia.battaglia@spf.ch)

Internet: [www.spf.ch](http://www.spf.ch)

## **Projektbeschreibung**

An den verschiedenen Ein- und Ausgangsanschlüssen des Speichers entstehen durch Wärmebrücken zusätzliche, erhöhte Anschlussverluste. Diese werden durch rohrinterne Gegenstromzirkulation an den Speicheranschlüssen verstärkt. Ursache für dieses Phänomen ist durch Dichteunterschiede hervorgerufene, natürliche Konvektion im Anschlussrohr. Diese Einrohrzirkulation wurde bereits in experimentellen Studien untersucht und liegen bei Speicheranschlüssen ohne Gegenmassnahmen im Bereich von 0.1-0.6 W/K<sup>1,2</sup>. In der Folge können Speicherverluste durch Einrohrzirkulation einen signifikanten Anteil an den totalen Speicherverlusten ausmachen. Bei einer wirksamen Siphonierung des Speicheranschlussrohres reduzieren sich die gemessenen Wärmeverluste auf unter 0.05 W/K. Die Siphonierung von Speicheranschlüssen wird darum zur Effizienzsteigerung von Warmwasser- und Heizungsanlagen im Allgemeinen empfohlen.

In der Fachwelt herrscht Uneinigkeit darüber, ob der siphonierte Bereich des Rohres zur effektiveren Verhinderung der Einrohrzirkulation durchgängig isoliert werden soll oder nicht. Ein nicht isolierter Abschnitt im Siphon führt zu einem grösseren Unterschied der Temperaturen auf den beiden Seiten des Siphons, gleichzeitig jedoch auch zu höheren Wärmeverlusten an der betreffenden Stelle. In der vorliegenden Studie wurde diese Frage mit numerischer Strömungsmechanik (CFD) untersucht. Die Berechnungen wurden mit der Software CFX (ANSYS) durchgeführt. Dabei wurde der Gleichgewichtszustand, der sich im siphonierten Rohrabschnitt mit der Speichertemperatur von 50°C einstellt, mit transienten Simulationen analysiert. Ein Beispielbild der verwendeten Rohrgeometrie zeigt Abbildung 1. Untersucht wurden Kupfer-, Edelstahl- und Kunststoffrohre mit 1/2“, 3/4“ und 1“ Nennweite.

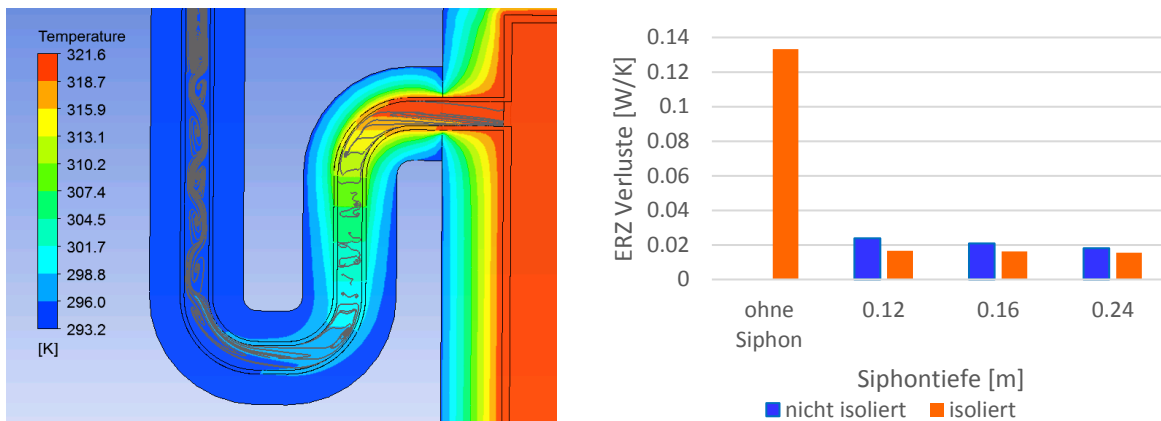


Abbildung 1 Links: CFD-Berechnung der Konvektionsbremse im Siphon, rechts: ERZ-Verlustwerte für ein 1"-Edelstahlrohr

## Resultate

Die Resultate für ein 1"-Edelstahlrohr in Abbildung 1 rechts zeigen, dass für Materialien mit einer Wärmeleitfähigkeit von 16 W/m/K bereits eine Siphontiefe von 0.12 m eine ausreichende Konvektionsbremse darstellt. Eine Isolation des siphonierten Bereichs hat dabei selbst im standby einen positiven Effekt. Ein anderes Bild zeigt sich bei Kupferrohren. Aufgrund der hohen thermischen Leitfähigkeit kann sich auch bei einer Tiefe von 24 cm noch eine Wärmebrücke über den Siphon bilden. Das Weglassen der Isolierung kann den Temperaturunterschied der beiden Seiten des Siphons erhöhen. Im isolierten Fall nehmen die Verluste mit steigender Rohrlänge weiter zu. Es besteht deshalb die Möglichkeit, dass für lange Speicheranschlussrohre aus Kupfer das Weglassen eines Teils der Isolierung am Siphon zu geringeren Standbyverlusten führen kann.

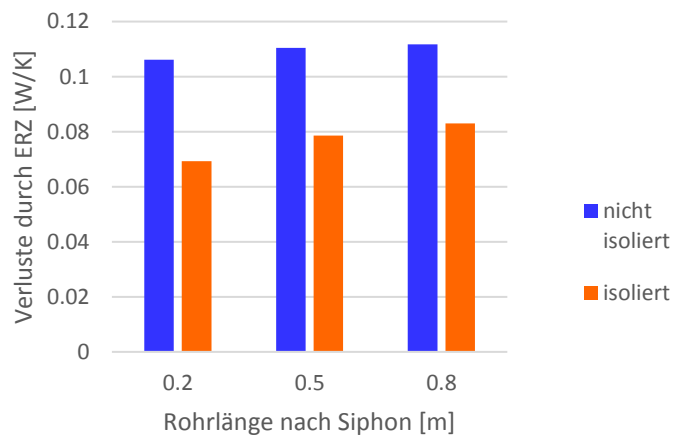


Abbildung 2 ERZ-Verluste im 3/4" Kupferrohr

## Referenzen

1. Lauber, A. Wärmeverluste durch rohrinterne Gegenstromzirkulation in Speicheranschlussleitungen, und deren Verminderung mittels Konvektionsbremsen, Konvektionssperren und Wärmesiphons. (2007).
2. Kliem, F., Steinweg, J. & Rockendorf, G. *Wärmeverluste und Einrohrzirkulation: Bewerten und Vermindern*. (Institut für Solarenergieforschung, 2014).

---

## Notizen