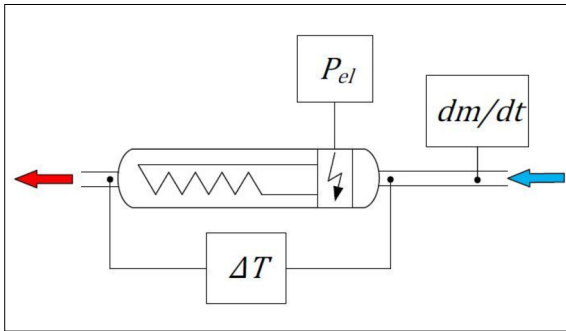




Andreas Kiener

Student	Andreas Kiener
Examinator	Prof. Dr. Andreas Häberle
Experte	Prof. Dr. Andreas Häberle, SPF - Institut für Solartechnik, Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil, St. Gallen
Themengebiet	Thermische Verfahrenstechnik

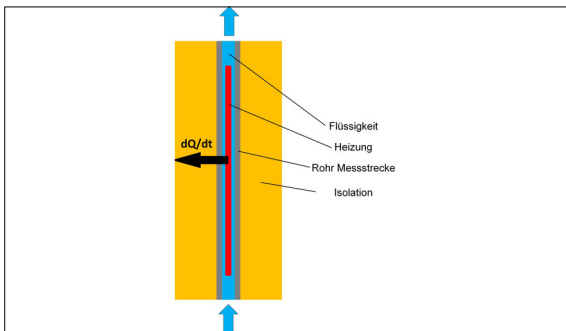
Messung der spezifischen Wärmekapazität von Flüssigkeiten und Konzept einer Miniaturisierung des existierenden Messaufbaus



Messprinzip

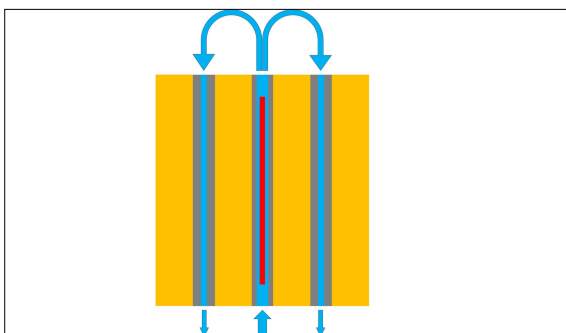
Ausgangslage: Aus der Motivation, Wirkungsgrade und Erträge aus auf flüssigen Wärmeträgern basierenden Anlagen genauer ermitteln zu können, hat das SPF einen Messaufbau entwickelt und aufgebaut, der die spezifische Wärmekapazität dieser flüssigen Wärmeträger mit einer Genauigkeit von 0.3 - 0.5 % messen kann. Um die Messung in der Form eines Messgeräts anbieten zu können, soll die bestehende Anlage miniaturisiert werden. Im Rahmen der Semesterarbeit ist das Ziel, einen möglichst grossen Schritt in Richtung miniaturisierte Messanlage zu machen, ohne dabei an Genauigkeit zu verlieren.

Vorgehen: Im ersten Teil wird sich mit Messungen in die bestehende Anlage eingearbeitet. Im Zweiten Teil wird die Miniaturisierung geplant. Dazu gehört die Komponentensuche, die Variantenauswahl und die Unsicherheitsbetrachtung unter anderem in Form einer Wärmeaustauschsabschätzung. Dabei wird berechnet, wie viel Wärmeleistung vom Inneren der Messstrecke mit der Umgebung ausgetauscht wird. Die Heizleistung, die Fliessgeschwindigkeit und die Materialeigenschaften spielen dabei eine zentrale Rolle.



Wärmeaustausch mit der Umgebung

Ergebnis: Die gewählte Variante unterscheidet sich im Aufbau der bestehenden Anlage bloss durch die Lösung für die Temperierung. Statt einen Schlauch um die Messstrecke zu legen, sind Bohrungen in einem Rohr geplant, durch welche die Flüssigkeit nach Austritt der Messstrecke zurückfliesst, um die Umgebung auf ein ähnliches Temperaturniveau zu bringen, was wiederum den Wärmeaustausch stark verringert. Die Miniaturisierung der Messstrecke kommt durch den Durchmesser der geplanten Heizpatrone an ihre radialen Grenzen. Weil die Aufenthaltszeit der Flüssigkeit in der Messstrecke gleich wie bei der bestehenden Anlage sein soll, bestimmt der Volumenstrom die Länge der Messstrecke. Für den Wärmeaustausch ist nur die Wandstärke der Isolation relevant.



Lösungsvariante für die Messstrecke