



Diplomand  
Dozent  
Projektpartner  
Experte  
Themengebiet

Larissa Hehnen  
Prof. Dr. Ulf Christian Müller  
Siemens Schweiz AG  
Dr. Joel Schlienger  
Energien, Fluide und Prozesse

## Experimentelle Validierung der $a$ -Wert Formel zur Berechnung von Wärmeübertragerkennlinien

### Ausgangslage

Der sogenannte  $a$ -Wert wird in der Gebäudetechnik verwendet, um die grafische Darstellung der Wärmeübertragerkennlinie zu vereinfachen. Die Betrachtung dieser Kennlinie wird zur optimalen Dimensionierung des Regulierventils benötigt. Der  $a$ -Wert kann unter gewissen Bedingungen für den Fall der Mischregelung mathematisch hergeleitet werden. Da der Massenstrom, welcher durch den Wärmeübertrager fließt, bei der Mengenregelung nicht konstant bleibt, kann dieser Fall nicht mathematisch vereinfacht werden. Aus diesem Grund wurde ein empirischer Korrekturfaktor  $f$  eingeführt, jedoch ist aus der Literatur nicht ganz ersichtlich, wie dieser Faktor bestimmt wurde.

### Vorgehen

Es wurde ein Simulationsmodell in Modelica entwickelt, welches den Wärmeübertrager in Misch- und in Mengenregelung abbildet. Dieses Modell wurde anschliessend anhand von experimentellen Daten an einem Plattenwärmeübertrager validiert. Die Versuche wurden am NODES-Prüfstand vom Zentrum für integrale Gebäudetechnik (ZIG) an der Hochschule Luzern in Horw (Abb. 1) durchgeführt. Dazu wurden der nicht mathematisch herleitbare Fall der Mengenregelung im Detail analysiert.



Abb. 1: NODES-Prüfstand

### Ergebnis

Das Ergebnis bestätigt, dass das Modell (Abb. 2, blaue Linie) die reale Wärmeübertragerkennlinie (Abb. 2, Messpunkte) adäquat abbilden kann. Es wurde ein verbesserter Korrekturfaktor, in diesem Fall  $f = 0.8$  (Abb. 2, rote Linie), vorgeschlagen, da der in der Literatur angegebene Faktor  $f = 1$  (Abb. 2, orange Linie) keine gute Übereinstimmung erzielte. Der  $f$ -Faktor scheint jedoch kein konstanter Wert zu sein. Einerseits kann kein optimaler Faktor gefunden werden, da die Krümmung der Kennlinien nicht übereinstimmen. Andererseits scheint der  $f$ -Korrekturfaktor in einem gewissen Bereich in Abhängigkeit vom  $a$ -Wert (berechnet ohne Korrekturfaktor) zu sein.

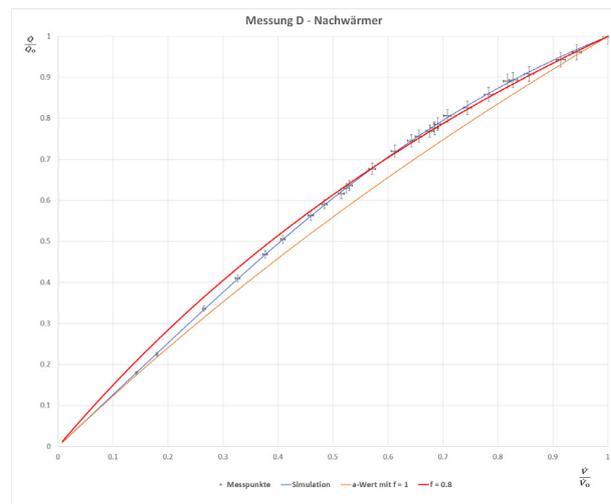


Abb. 2: Diagramm der Wärmeübertragerkennlinien