

Brennwertnutzung an Biomassekesseln mittels angekoppelter Sorptionswärmepumpe

Konzeption der Absorptionswärmepumpe mit innovativer Bauweise von Verdampfer und Generator, Modellierung und experimentelle Untersuchungen

Hintergrund

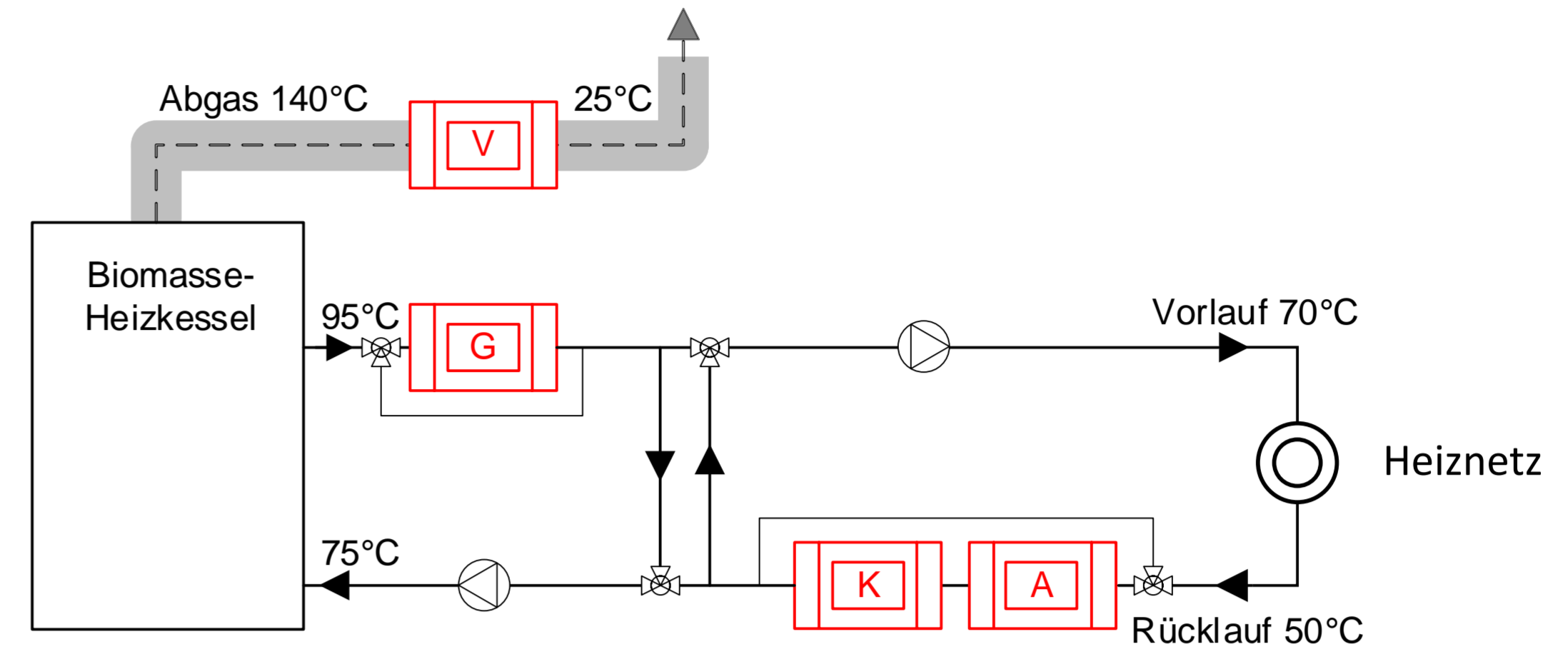
Brennwertnutzung durch Einbindung einer Absorptionswärmepumpe (AWP) in das Wärmeversorgungssystem eines Biomasseheizkessels

- Auskühlung des Abgases bis zu 25 °C
- Minimaler Einsatz elektrischer Hilfsenergie

Forschungsschwerpunkte und konkrete Aktivitäten

Modellrechnungen und experimentelle Untersuchungen:

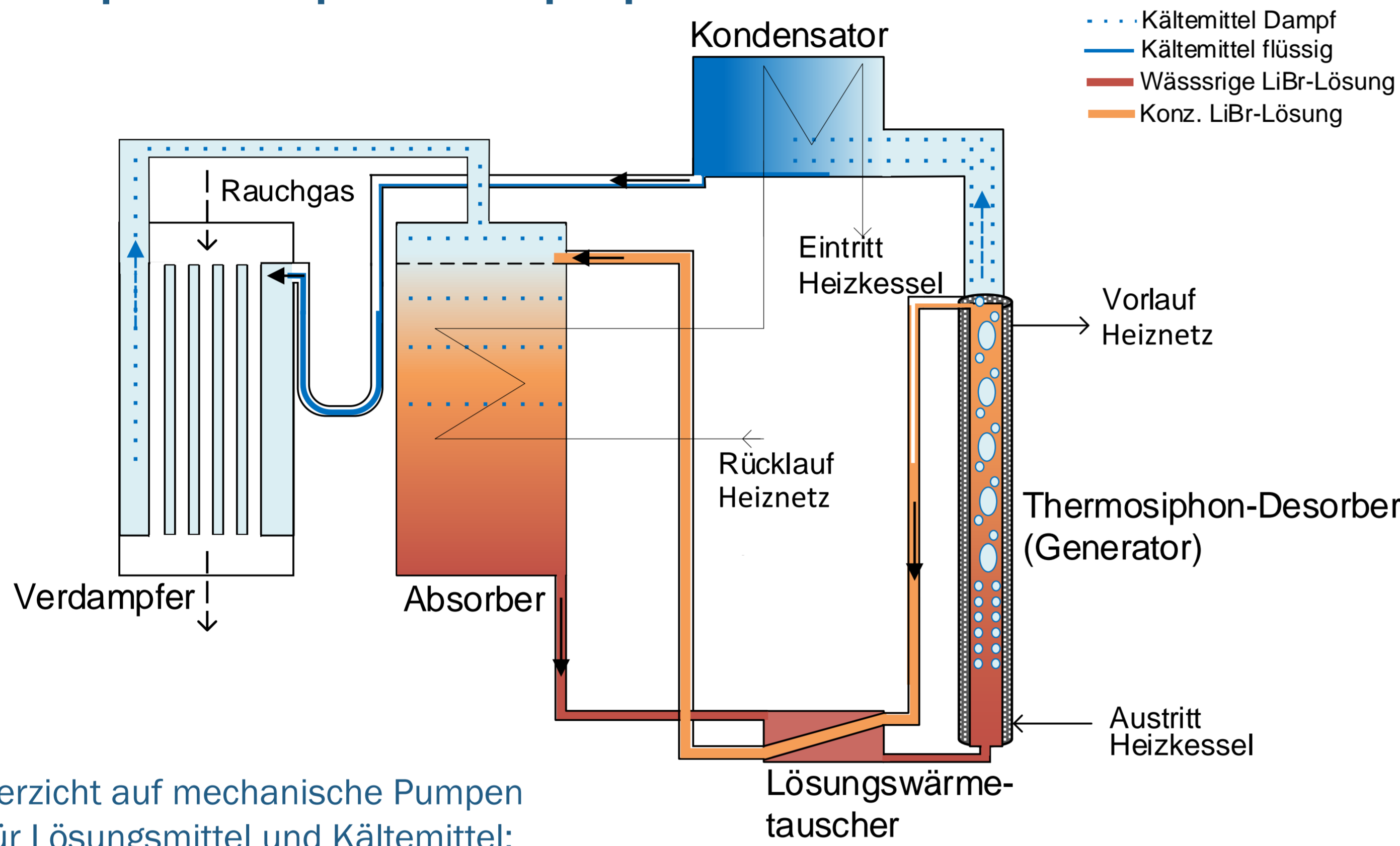
- Verdampfer – Betrieb mit minimaler Menge an Kältemittel
- Austreiber/Generator – thermisch angetriebener Umlauf der LiBr/H₂O-Lösung



Kopplung Heizkessel und AWP:

Auskühlung des Abgases unter Ausnutzung des Brennwerteffektes im Verdampfer (V) der AWP. Thermischer Antrieb des Sorptionskreislaufs im Austreiber/Generator (G) über Kessel-Heizwasser. Rücklaufanhebung des Heiznetzes über Abgabe der Nutzwärme von Absorber (A) und Kondensator (K)

Konzept der Absorptionswärmepumpe



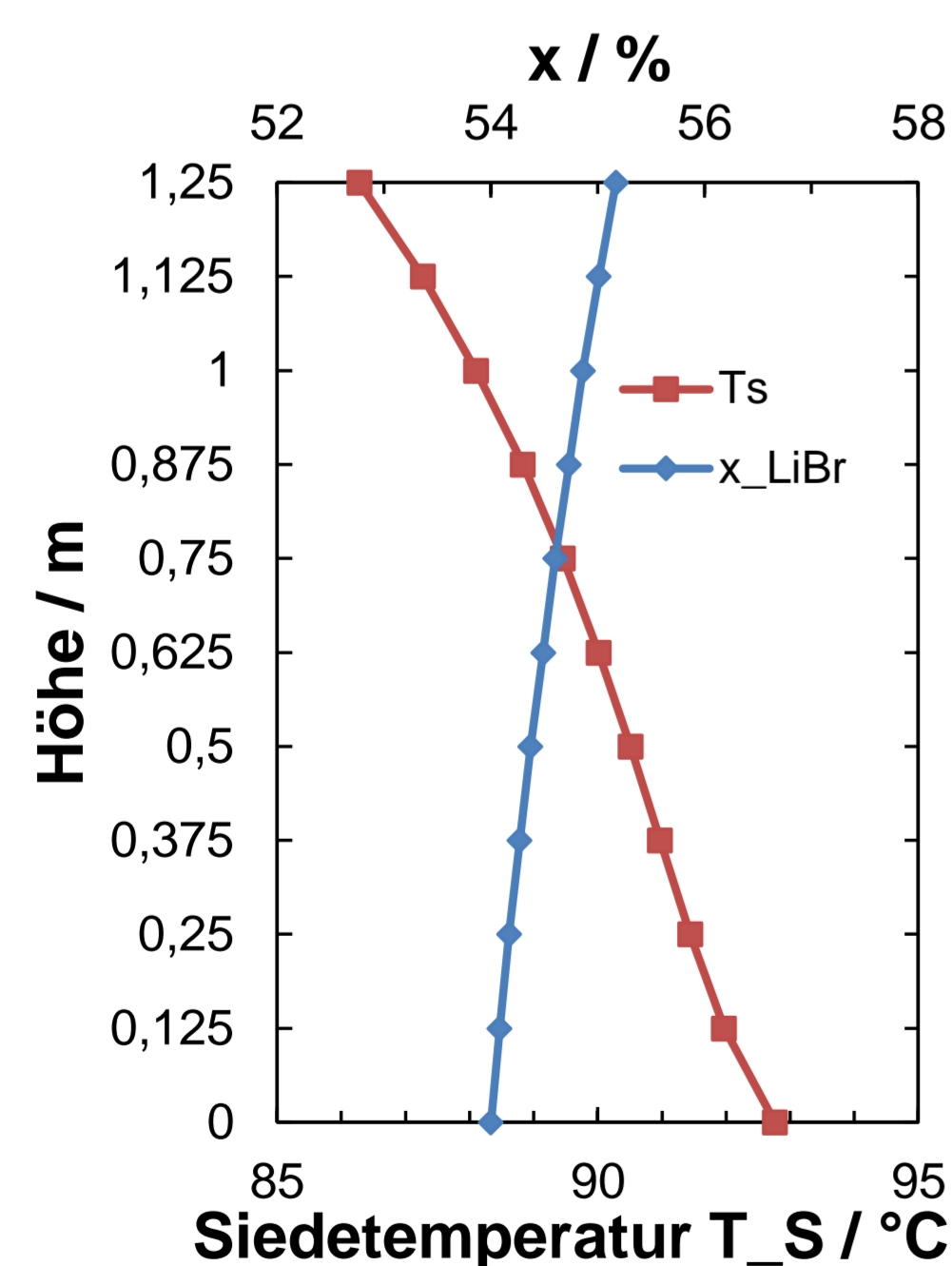
Verzicht auf mechanische Pumpen für Lösungsmittel und Kältemittel:

- Umlauf LiBr/H₂O-Lösung → thermisch angetrieben nach Thermosiphon-Prinzip
- Kältemittel im Verdampfer → minimale Aufgabemenge und vollständige Verdampfung

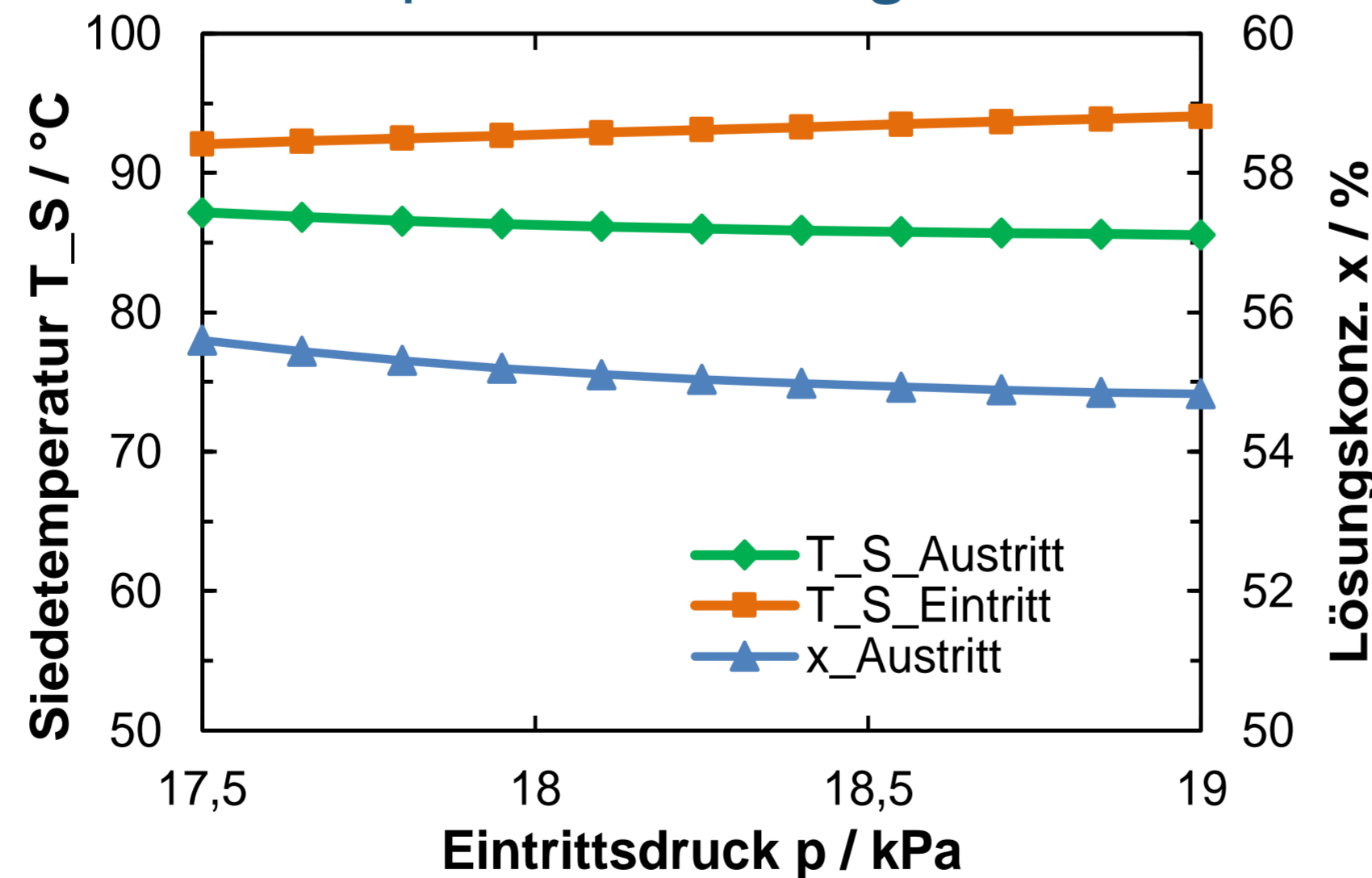
Thermosiphon-Desorber

- Lösungsumlauf und Austreibung des Kältemittels
- Senkrecht Rohrbündel: Sorptionslösung (im Rohr) / Heizwasser (Mantelseite)
- Massenstrom, Wärmeübergang und Druckverluste der Zweiphasenströmung im Siederohr stark voneinander abhängig → thermodynamische Modellierung

Verlauf von Siedetemperatur T_S und Lösungskonzentration x_{LiBr} über Höhe des Siederohrs (Eintrittsdruck $p=18$ kPa)



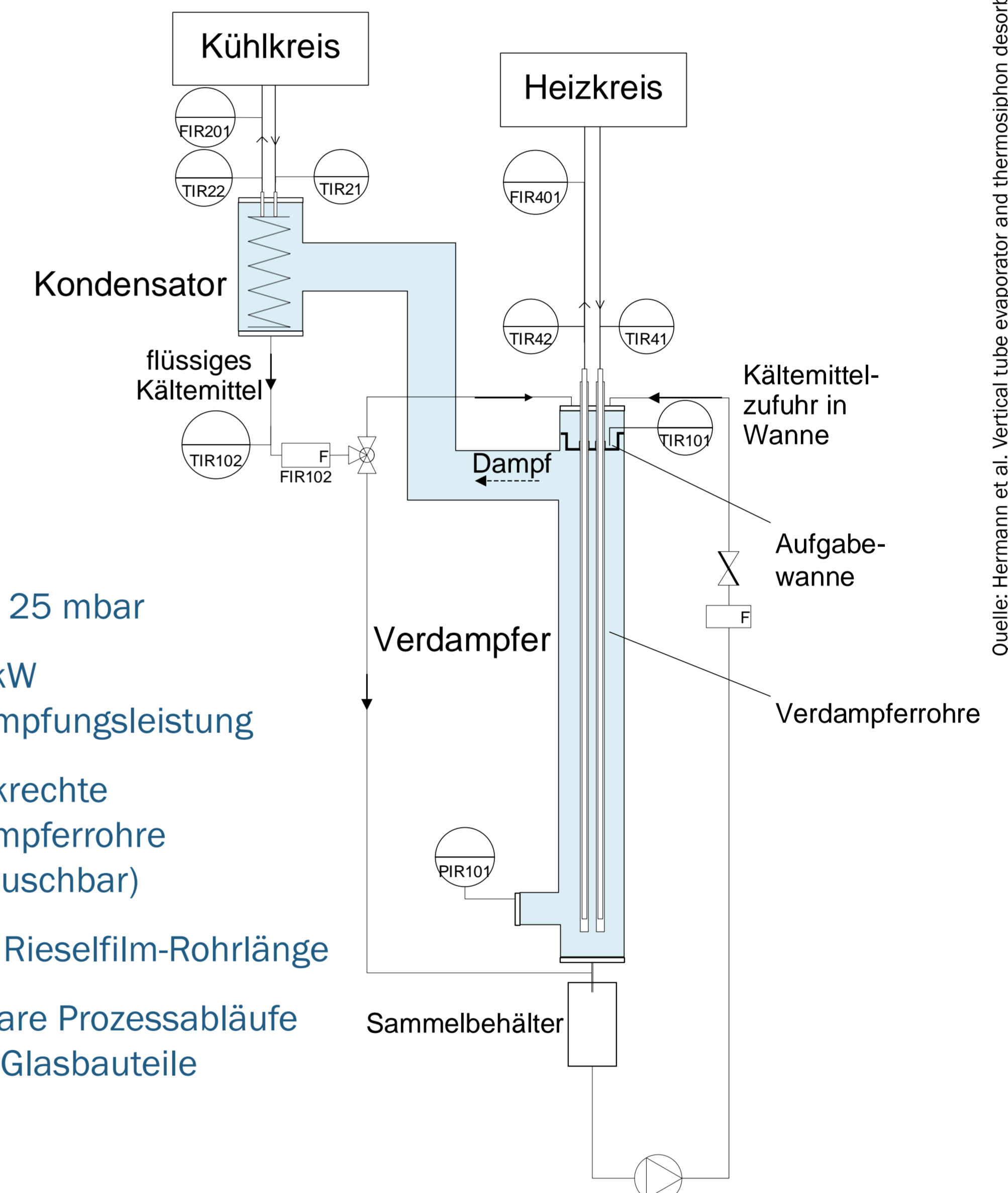
Variation des Eintrittsdrucks – Einfluss auf Siedetemperatur und Lösungskonzentration



senkrecht Rohrbündel, Höhe $h=1,25$ m, Innendurchmesser 13,6mm, Heizwassertemperatur 95 °C, Eintrittskonzentration LiBr/H₂O 54%, Kondensatordruck 12,35 kPa

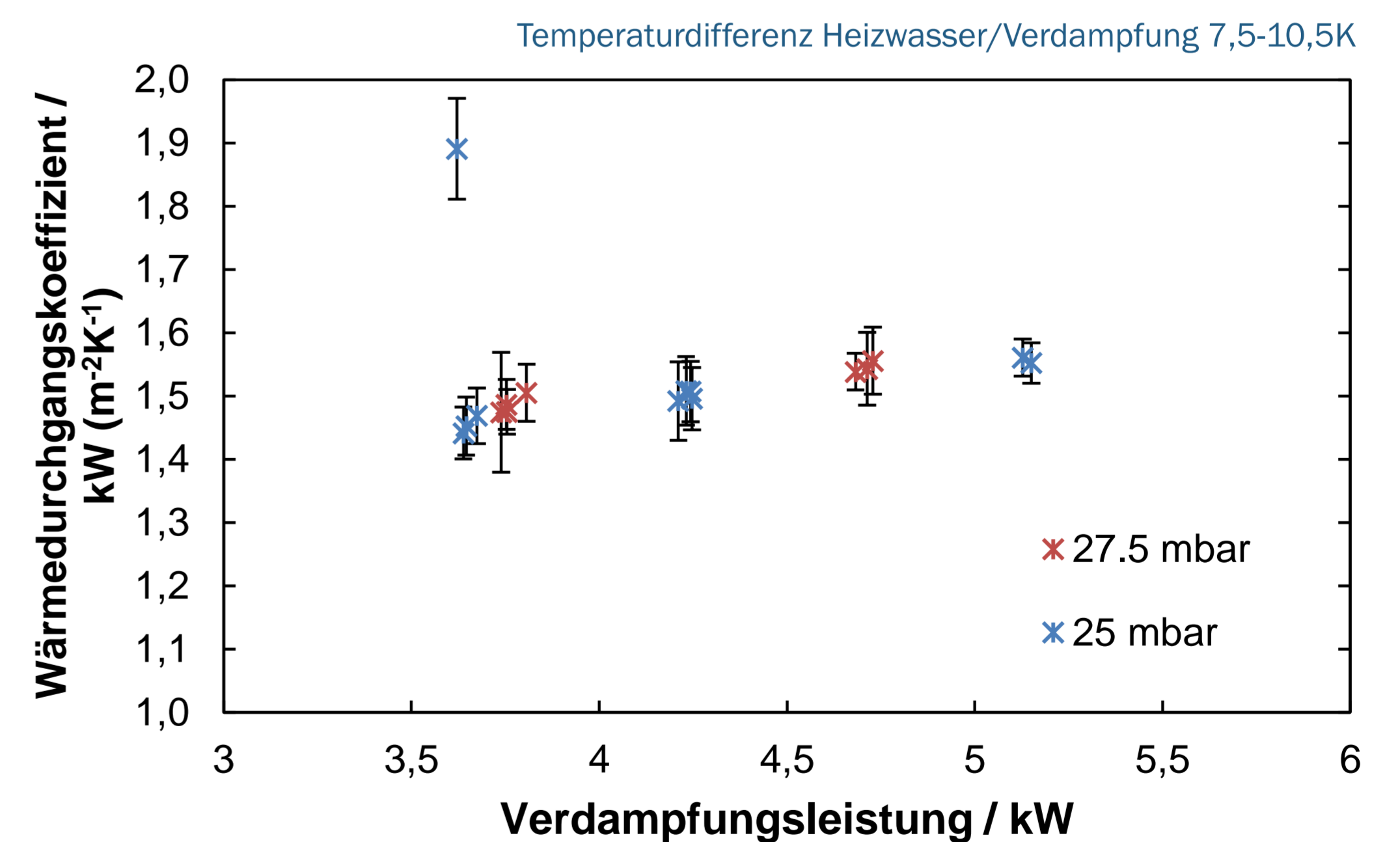
Experimentelle Untersuchungen – Rieselfilmverdampfer

Wärmeübergang an strukturierten Rohren mit minimalem KM-Umlauf



- $p_{Verd} = 25$ mbar
- bis 6 kW Verdampfungsleistung
- 4 senkrechte Verdampferrohre (austauschbar)
- 1,5 m Rieselfilm-Rohrlänge
- sichtbare Prozessabläufe durch Glasbauteile

Untersuchung Rieselfilmverdampfer: Wärmedurchgangskoeffizient



- Wärmedurchgangskoeffizient um 1,5 kW/(m²K)
- vollständige Benetzung auch bei geringen Aufgabemengen
- vollständige Verdampfung nur bei absolut gleichmäßiger Verteilung des Kältemittels auf die Rohre möglich

Nächster Schritt: Aufbau der Versuchsanlage und experimentelle Untersuchungen

Nächster Schritt: Untersuchungen mit optimiertem Aufgabesystem



Kontaktfeld
Tina Hermann, Christian Schweigler
CENERGIE – Forschungsinstitut für energieeffiziente Gebäude und Quartiere
Hochschule München, Fakultät 05 Versorgungs- und Gebäudetechnik
Lothstraße 34, 80335 München
Tel.: +49 89 1265 4388
E-Mail: tina.hermann@hm.edu

Kontaktfeld
Dominik Glöckner, Marco Bauer
Scherdel Energietechnik GmbH
Scherdelstraße 2, 95615 Marktredwitz

Projektpartner:



CENERGIE

