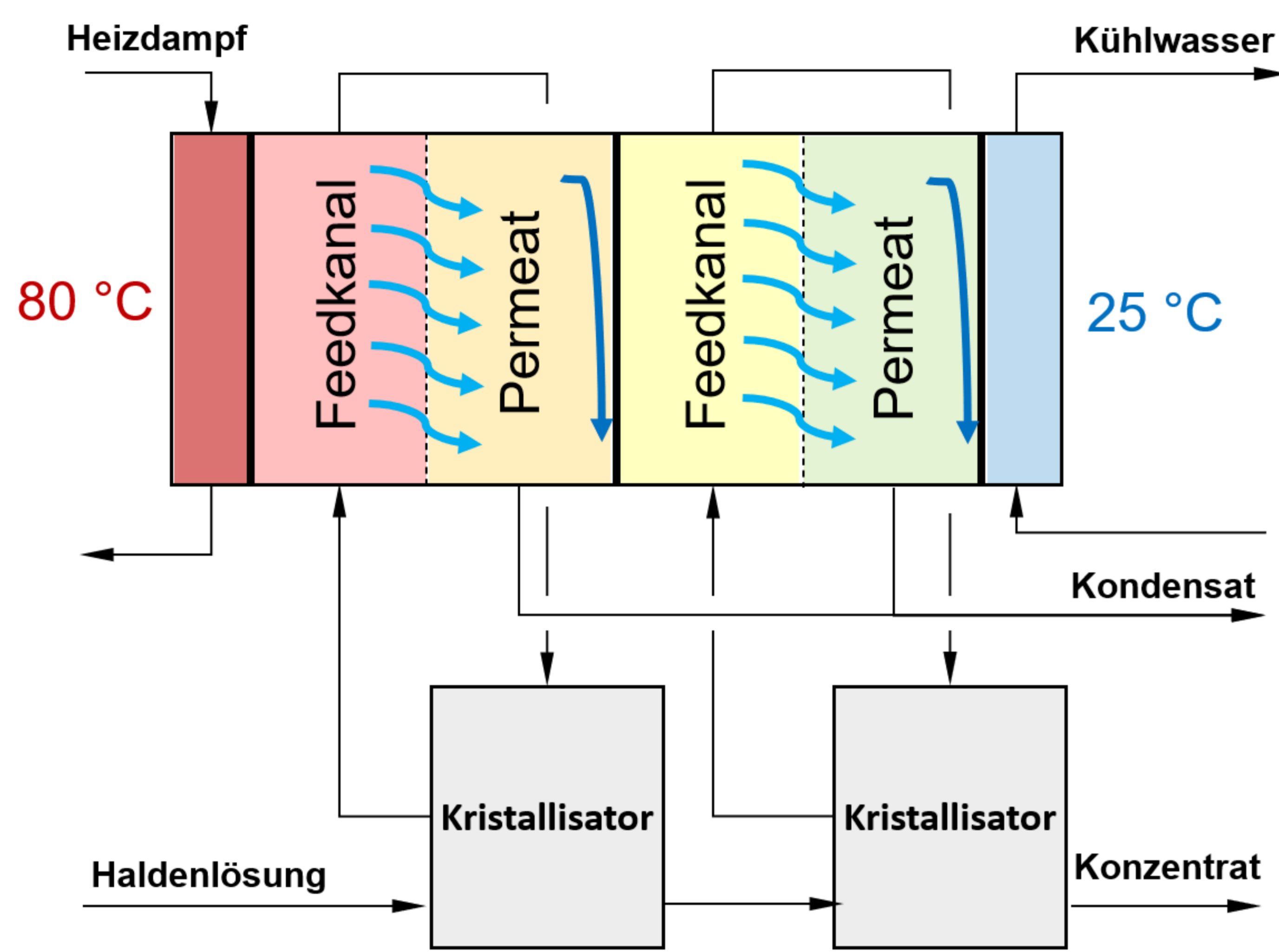
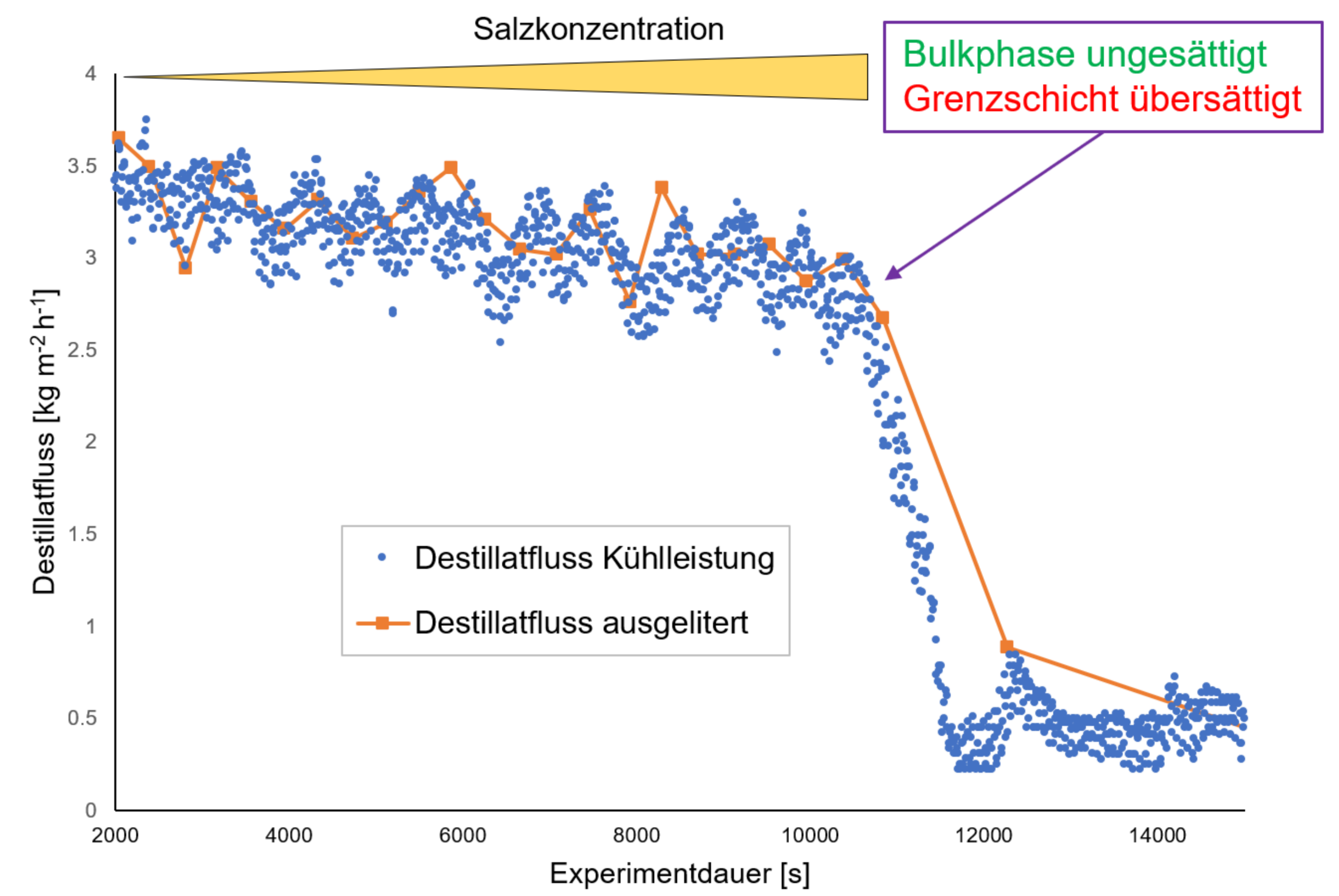


Ergebnisse KUTEC

Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens wird von der NaCl-Konzentration im Konzentrat bestimmt; je näher diese an der Sättigungsgrenze bei der Destillationstemperatur liegt, desto geringer werden der Kühlbedarf und die nötige Umlaufmenge. Experimente mit einem kommerziell erhältlichen, einstufigen VMD-Modul ergaben einen großen nötigen Abstand zur Sättigungsgrenze, um die Kristallisation auf der Membran zu verhindern



Konzeptionelle Darstellung der Mehrstufigen Verschaltung von Membrandestillation und Kristallisation

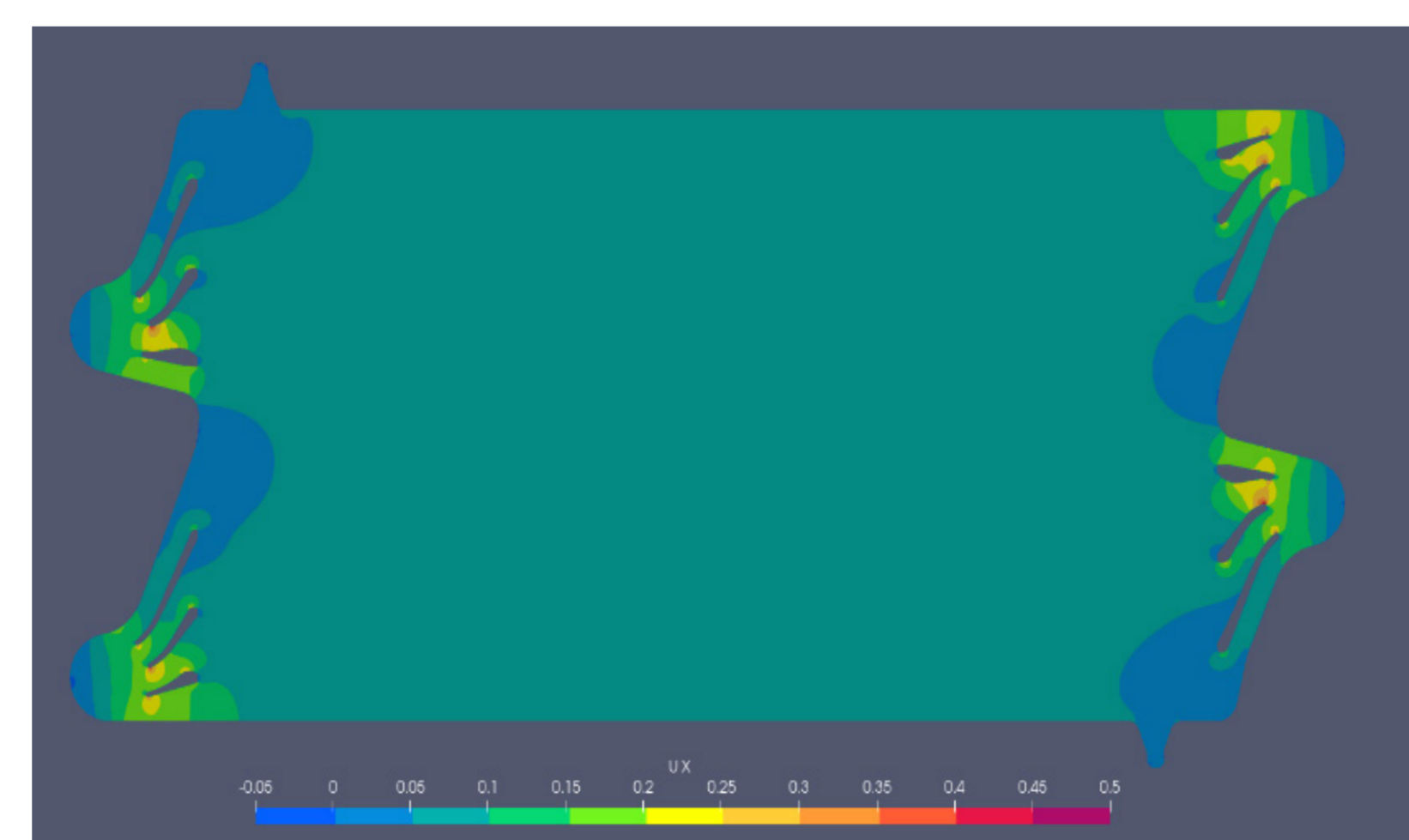
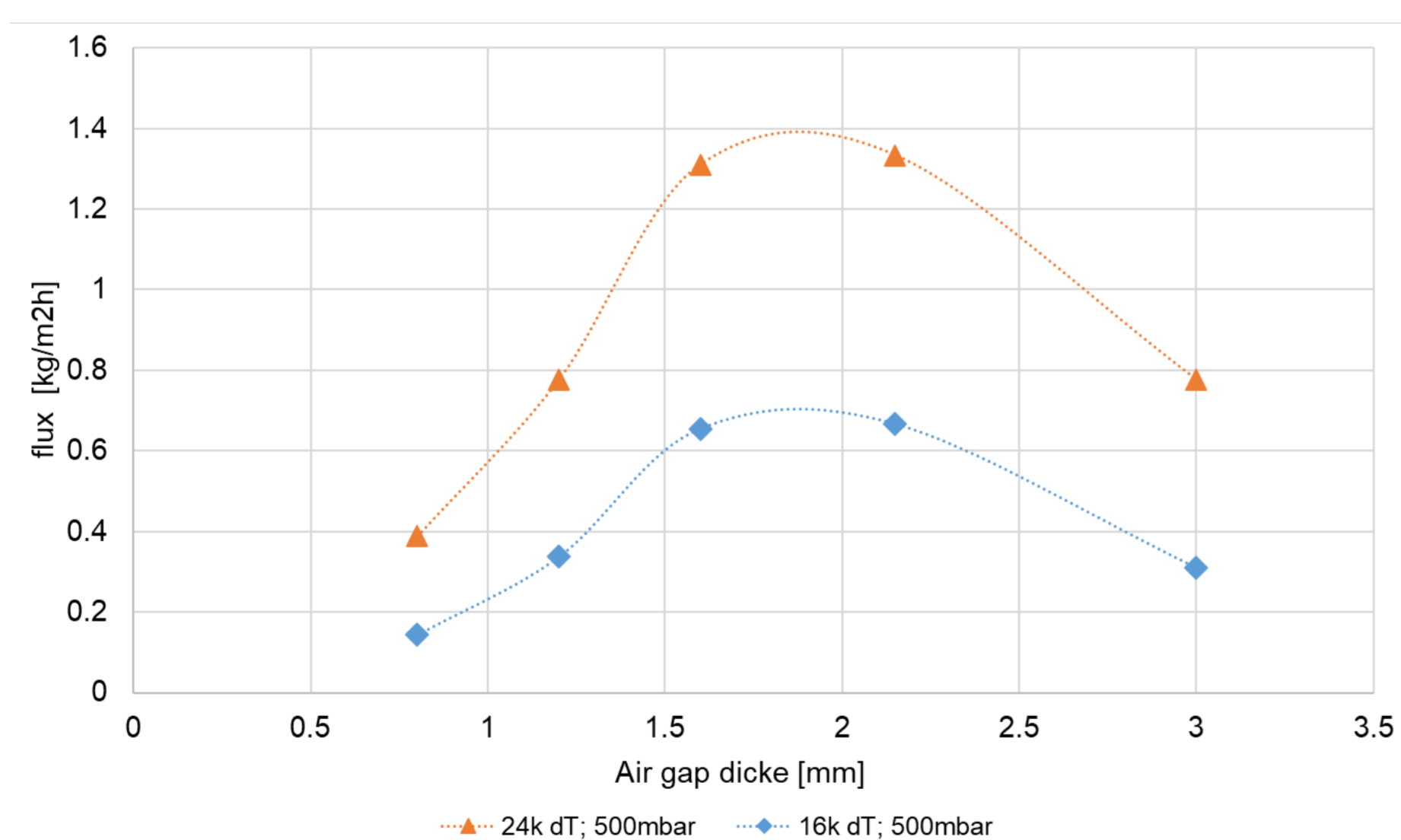


Destillatfluss bei Annäherung an die NaCl-Sättigungsgrenze

Weitere Versuche zeigten, dass bei einer Feed-Temperatur von 60 °C eine Abkühlung des Konzentrats auf 25 °C vonnöten ist, um einen Sättigungsabbau zu erreichen, der groß genug ist, um in der anschließenden Stufe nicht zur Kristallisation zu führen. Durch die große Temperaturdifferenz und die nötigen hohen Strömungsgeschwindigkeiten und Umlaufmengen ist dieser Betrieb allerdings ökonomisch nicht sinnvoll. Der Prozess ist somit mit dem kommerziell erhältlichen VMD-Modul nicht zu realisieren.

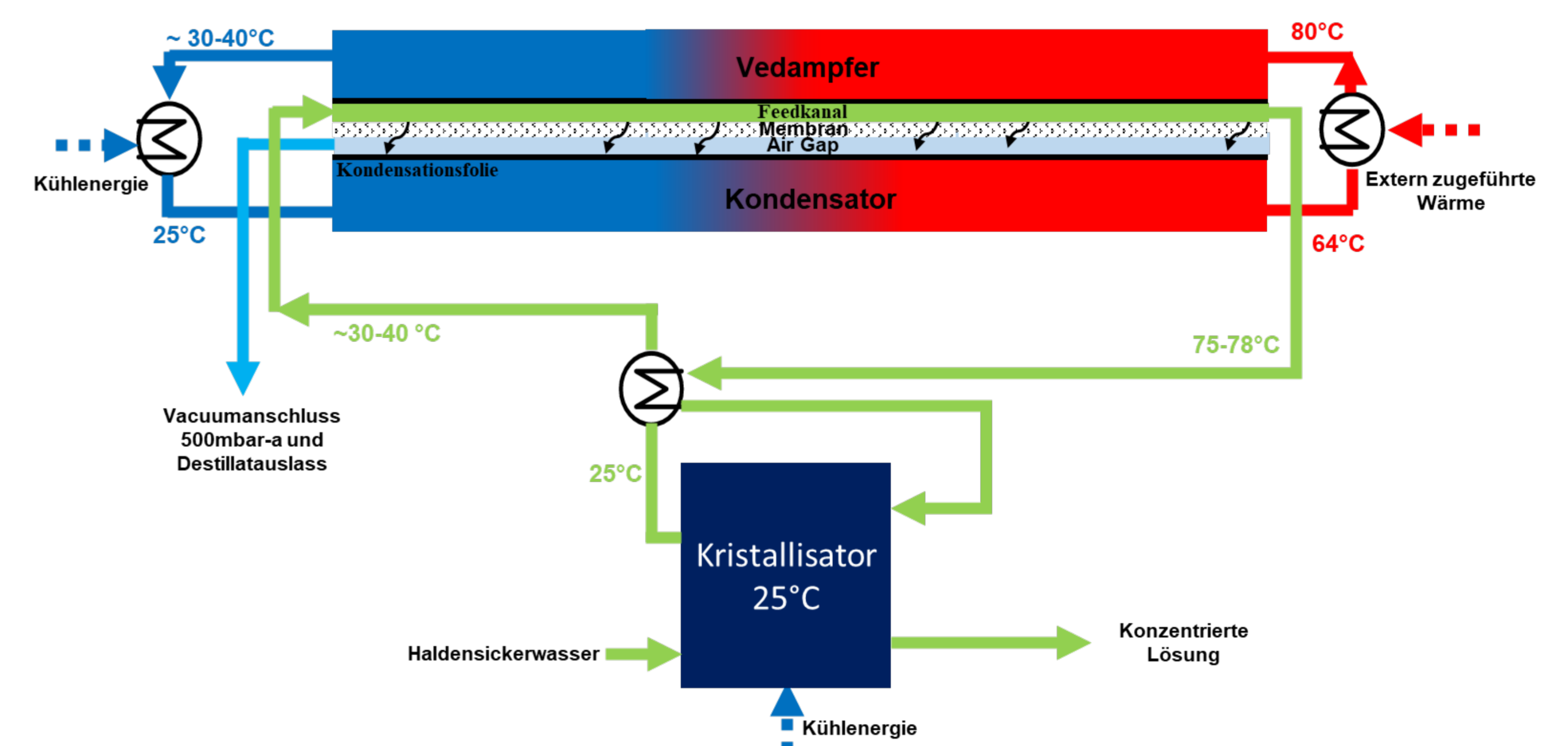
Ergebnisse SolarSpring

Die Herausforderung im Projekt Hasimem besteht darin, eine MD-Anlage zur Behandlung von Haldenwasser mit einer sehr hohen Konzentration von Salzionen (>310 g/kg) zu entwickeln, die auch wirtschaftlich rentabel ist. Die Standardauslegung für die Behandlung von NaCl-Abwasser (>240 g/kg) wurde überdacht und mehrere thermodynamische sowie konstruktive Parameter mussten neu geprüft werden. Die Standard-Airgapdicke für NaCl musste wegen der extremen Dampfdruckreduzierung neu optimiert und die Geometrie des Airgaps neu gestaltet werden.



Einfluss des Airgaps auf den Fluss (links) und Optimierung des Kanals mit CFD (rechts)

Mit Hilfe eines CFD-Tools wurden die Kanäle im Modul auf Turbulenz optimiert und tote Zonen wegen der Kristallisationsgefahr eliminiert.



Die Labortests ergaben, dass ein GOR von 2 mit einer großen Anlage unter Verwendung von Vakuum erreicht werden kann, und es wurde ein Konzept entwickelt, um das MD-Modul mit dem Kristallisator zu verbinden. Der erste Prototyp des MD-Moduls mit einer neuen Konstruktionsmethode im AGMD-Format wurde gebaut und erfolgreich getestet. Es wird erwartet, dass diese neue Konstruktionsmethode die Kosten des Moduls um >50% im Vergleich zu vorher senken wird.

