HSLU Hochschule Luzern

Technik & Architektur

Bachelor-Thesis Gebäudetechnik | Energie
HLKS-Engineering

BAT_G_25_18

Alternative Luftentfeuchtung – IME als Alternative?

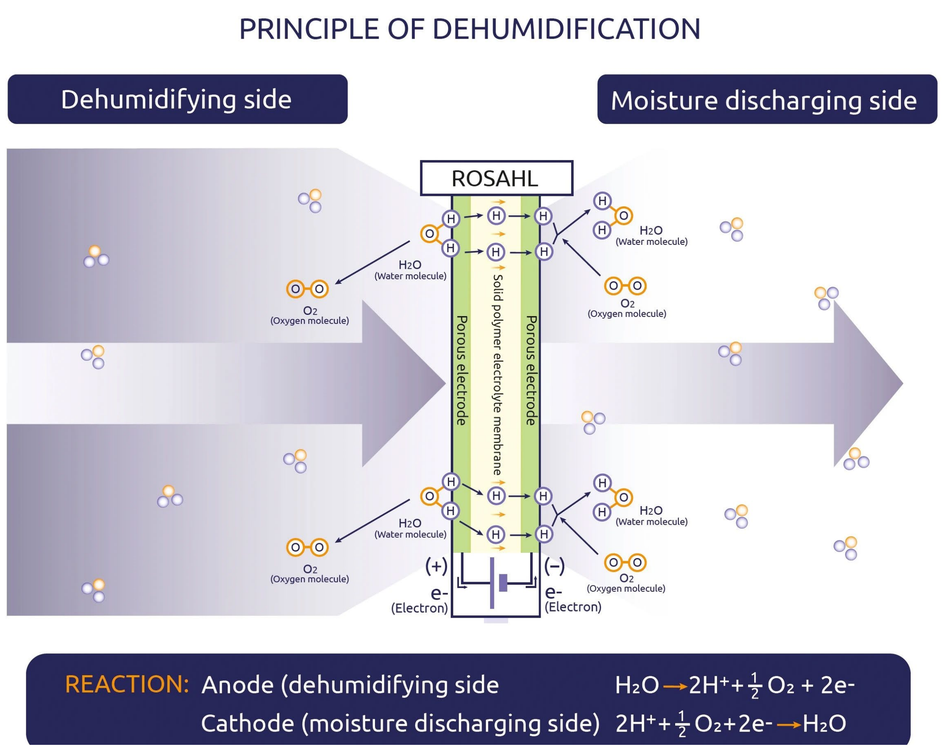

Abb. 1 Schematische Darstellung eines IME (Westside Int.)

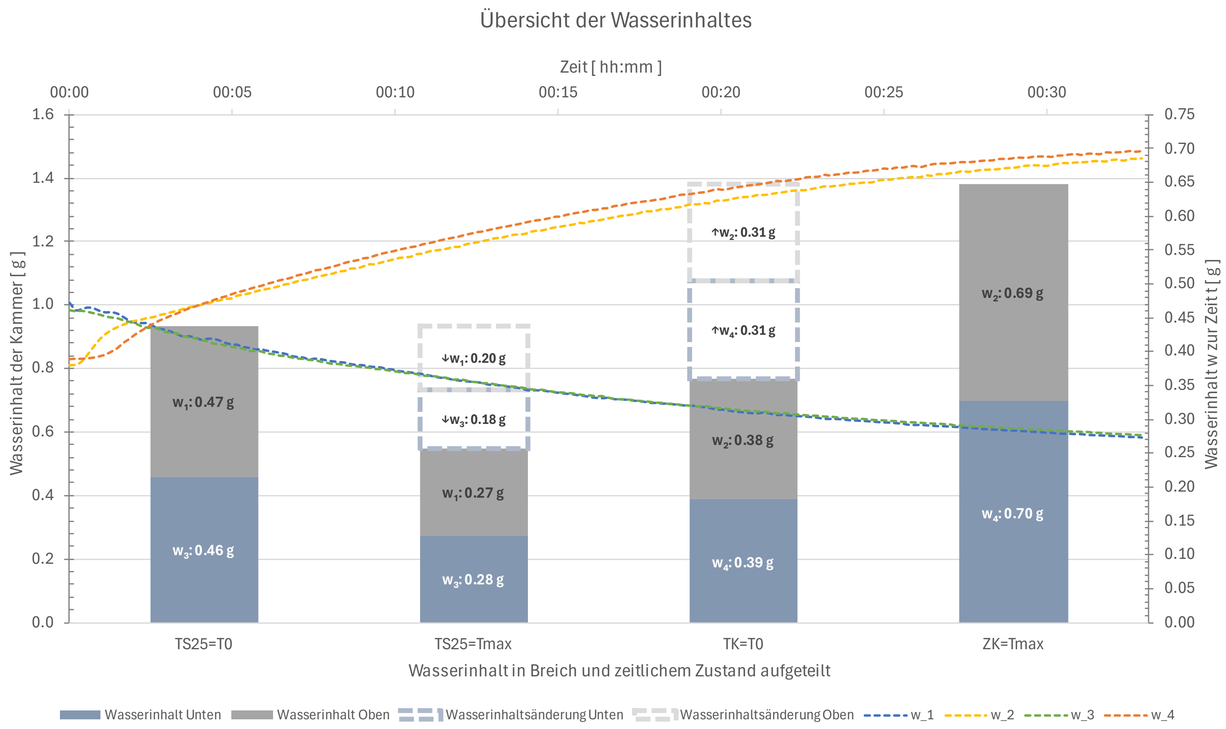

Abb. 3 Übersicht des Wasserinhaltes und Verlaufes im Versuch 3.4

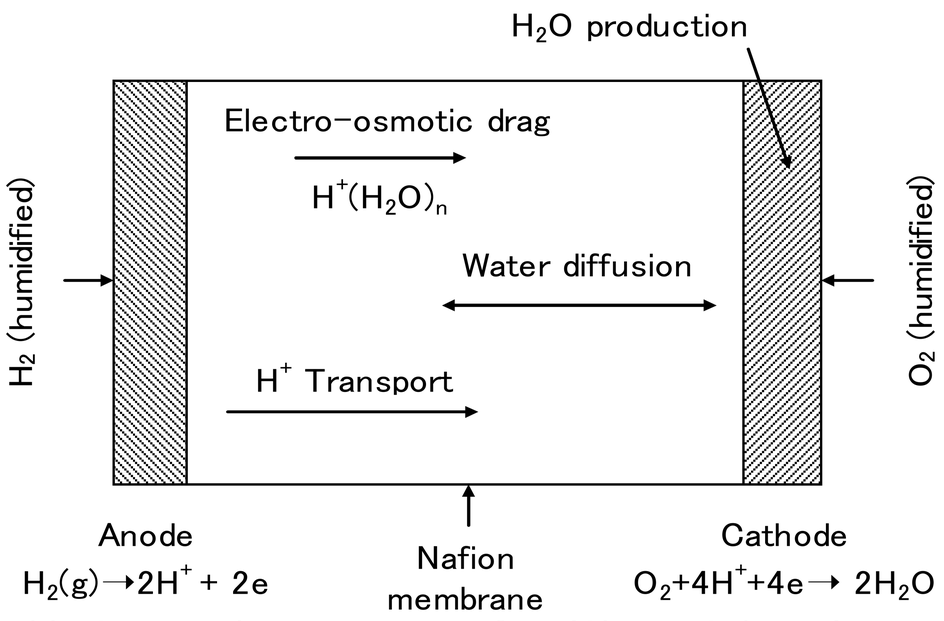

Abb. 2 Arten des Wassertransfers (Shinya Sakuma)

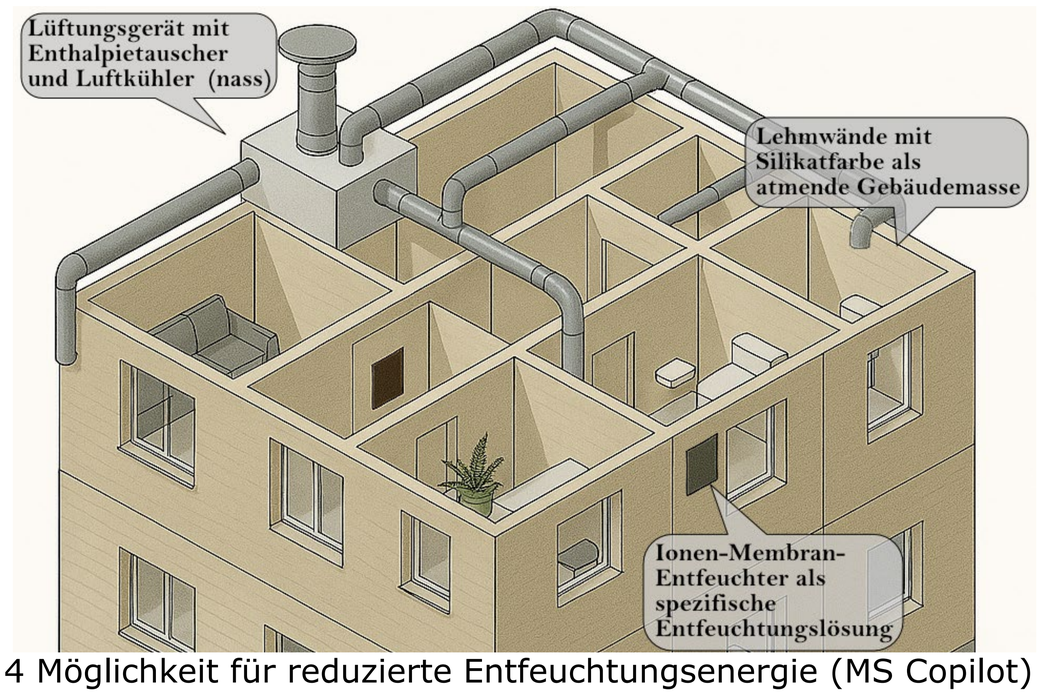

Abb. 4 Möglichkeit für reduzierte Entfeuchtungsenergie (MS Copilot)

Problemstellung

Die Luftentfeuchtung ist ein essenzieller Bestandteil der Raumklimatisierung. Bestehende Technologien wie Adsorptions- oder Kondensationsverfahren erfordern meist hohe Wartung oder weisen einen hohen Energiebedarf auf. Gleichzeitig steigt der Anspruch an kompaktere, simplere und effizientere Systeme.
Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob alternative Entfeuchtungsmethoden mit geringem Energieeinsatz, ohne mechanische Komponenten und mit verbesserter Skalierbarkeit eine geeignete Lösung bieten. Ziel dieser Arbeit ist es, das Potenzial von Ionen-Membran-Entfeuchtern (IME) (Abb. 1) zu untersuchen und deren Leistungsfähigkeit systematisch zu erfassen.

Vorgehen

Für die Untersuchung wurde ein klimatisierter Prüfstand entwickelt, in dem verschiedene Umgebungsbedingungen simuliert und die Entfeuchtungsleistung einzelner und kombinierter IME-Module getestet wurden.

Die Funktionsweise des IME basiert auf einer elektrolytischen Polymermembran, durch welche Wassermoleküle bei Anlegen einer Gleichspannung selektiv transportiert werden. Dabei entstehen weder Kondensat noch bewegliche Bauteile. Ergänzend wurden Szenarien zur Integration in bestehende Gebäudetechniksysteme analysiert.

Erkenntnisse

Die Messergebnisse zeigen eine spezifische Entfeuchtungsleistung zwischen 0.104 und 0.125 g/Wh (vgl. Abb. 3), was nahe an den Herstellerangaben liegt. Die Versuche bestätigen zudem, dass sich die Entfeuchtung durch Parallelschaltung der Module skalieren lässt.

Beobachtete Limitierungen betreffen insbesondere die Rückdiffusion bei Stillstand und die Abhängigkeit von Umgebungsparametern (vgl. Abb. 2). Diagramme zur Effizienz, Luftfeuchteverläufen und Skalierung verdeutlichen diese Zusammenhänge. Für eine systemtaugliche Anwendung sind optimierte Luftführungsstrategien und differenzdruckgesteuerte Regelungen erforderlich.

Um den Entfeuchtungs-Energiebedarf zu reduzieren, sollten diverse Methoden kombiniert werden. (Abb. 4)

Luca Baumann

Dozierende
Prof. Dr. Heinrich Manz
Prof. Matthias Balmer

Experte
Stefan Walser