LEHRSTUHL
LEE Energieverfahrenstechnik & Energiesysteme

UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN
Offen im Denken

Master-/ Bachelorarbeit

„Entwicklung eines semiempirischen Modells zur Beschreibung der Frostbildung und ihrer Auswirkungen auf einen Luftverdampfer einer Wärmepumpe bei niedrigen Umgebungstemperaturen.“

Allgemeines:

Bei niedrigen Außentemperaturen und entsprechender Luftfeuchtigkeit bildet sich am Verdampfer einer Luft/Wasser-Wärmepumpe eine Frostschicht. Diese erhöht den thermischen Widerstand und reduziert den freien Strömungsquerschnitt zwischen den Lamellen. Dadurch verschlechtern sich Wärmeübertragung und Luftvolumenstrom, während der luftseitige Druckverlust steigt. Insgesamt resultiert daraus eine deutliche Verschlechterung der Systemeffizienz solcher Wärmepumpen.

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung eines mathematischen Modells, welches die zeitliche Entwicklung der Frostbildung und deren Auswirkung auf die thermische Leistungsfähigkeit eines solchen Luftverdampfers beschreibt.

Aufgabenstellung:

- Literaturrecherche zur Frostbildung an Luftverdampfern und Lamellenrohrwärmeübertragern. Untersuchung bestehender Modelle sowie Auswahl geeigneter Berechnungsansätze.

- Aufbereitung von veröffentlichten Messdaten und Versuchsergebnissen. Erfassung relevanter Einflussgrößen wie Umgebungstemperatur, relative Luftfeuchtigkeit, Luftgeschwindigkeit, Frostschichtdicke, Frostdichte etc.

- Auswahl und mathematische Verknüpfung geeigneter Literaturkorrelationen zur Beschreibung der Frostbildungsrate, Frostschichtentwicklung sowie der Veränderungen des Wärmeübergangs und des luftseitigen Druckverlusts.

16.11.2026

- Bestimmung der empirischen Modellparameter anhand ausgewählter Literaturdaten und Durchführung erster Simulationen in Matlab oder Python unter unterschiedlichen winterlichen Betriebsbedingungen.

- Vergleich der berechneten Ergebnisse mit den eingangs recherchierten experimentellen Literaturdaten. Bewertung der Modellgüte sowie Durchführung einer Sensitivitätsanalyse zur Untersuchung der wichtigsten Einflussparameter. Abschließende Diskussion der Ergebnisse und der Modellgrenzen.

Die Abschlussarbeit kann als Masterarbeit oder im reduzierten Umfang als Bachelorarbeit in deutscher oder englischer Sprache angefertigt werden.

Bei Interesse wenden Sie sich per Mail (inkl. Lebenslauf und Notenspiegel) an:

Leon Dominkovic, M. Eng. E-Mail: Leon.Dominkovic@uni-due.de

16.11.2026