



KME – Kompetenzzentrum Mittelstand GmbH

Zukunft durch Innovation und Forschung

Anti-Frost-Beschichtungen auf metallischen Oberflächen

In Deutschland wurden im Jahr 2011 ca. zwei Prozent der verbrauchten Energie für Kälte und Klimaanlage eingesetzt, mit steigender Tendenz. Dazu wird die Wärme (bzw. Kälte) über Wärmetauscher aus den Kühlanlagen mit der Umgebungsluft ausgetauscht. Gerade in Regionen und in Jahreszeiten mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit kommt es dabei häufig zur Bildung einer isolierenden Reifschicht auf der Oberfläche der Wärmetauscher, die zu einem höherem Energieverbrauch führt. Aus diesem Grund ist gerade in Kälteanlagen ein wichtiges Potenzial der Energieeinsparung gegeben.

Problemstellung

In Anlagen mit kalten Oberflächen scheiden sich bei einer Unterschreitung des Taupunktes Kondensate aus der umgebenden Atmosphäre ab. In einigen Anwendungen, z.B. in Kühl- und Klimaanlage, in denen Wasser aus der Umgebungsluft auf den Flächen der Kühlaggregate abscheidet, kommt es durch das kondensierte Wasser zu einer Verminderung des Wärmeüberganges. Dies ist vor allem gegeben, wenn die Oberflächentemperatur zu einer Reifbildung führt.

Durch die Verminderung des Wärmeübergangs sinkt der Wirkungsgrad der Anlagen beträchtlich. Derzeit haben sich verschiedene Vorgehensweisen im Hinblick auf die Reduzierung der Vereisung etabliert:

- Die Anlagen werden in regelmäßigen Abständen abgetaut.
- Es werden in die Luftkühler eigene Heizelemente eingebaut.

Diese Maßnahmen sind zwar wirksam, führen aber entweder zu einer Überdimensionierung der Anlagen oder zu einer Verringerung des Wirkungsgrads, was sich in höheren Betriebskosten niederschlägt.

Zielsetzung

Um die Kühlwirkung von Kühlaggregaten zu erhalten und den Wirkungsgrad nicht zu verlieren, ist es deshalb wünschenswert, die Eisbildung auf den Oberflächen der Kühlaggregate zu minimieren oder ganz zu unterdrücken. Die zentrale Aufgabe dieses Forschungsprojekts ist daher die Entwicklung einer Oberflächenbeschichtung, welche die Vereisung von Luftkühlern in Kälteanlagen reduziert.

Vorgehensweise

Zur Vermeidung der Reifbildung auf kalten bzw. gekühlten Oberflächen stehen verschiedene Ansätze zur Verfügung. Da man auf die Parameter Luftfeuchtigkeit und Temperaturunterschied aufgrund der stark variierenden Einsatzbedingungen nur wenig Einfluss hat, steht vor allem die Veränderung der Oberflächeneigenschaften im Fokus einer möglichen Anti-

Frost-Strategie:

- Vermeidung der Eisbildung durch eine hydrophil/hydrophob strukturierte Oberfläche
- Erhöhung des Kontaktwinkels zur Reduzierung der Haftfestigkeit des Eises
- Infiltrierte poröse Oberflächen zur Reduzierung der Eisbildung
- Erhöhung der Oberflächenenergie zur Verminderung der Keimbildung von Eiskristallen
- Oberflächen mit integrierter flächiger Heizung

Ergebnisse / Nutzen

Das Projekt adressiert einen wichtigen Aspekt im Bereich der Kühlung und Klimatisierung, der eine deutliche Verbesserung der Energieeffizienz von Luftkühlern ermöglichen kann. Bei Erfolg können die entwickelten Systeme in vielen unterschiedlichen Anwendungen eingesetzt werden, da das Kühlen, wie schon erwähnt, in vielen Bereichen notwendig ist. Von der Vereisung der Oberflächen sind z. B. Kühlanlagen für Raumklimatisierung oder für Automobile, in der Gastronomie oder auch Kompressoren zur Verdichtung technischer Gase betroffen. Das Vermeiden der Vereisung würde einen bedeutenden wirtschaftlichen Faktor darstellen, der den Anbietern solcher Systeme einen entscheidenden Marktvorteil gewähren könnte.

Forschungspartner

Dr. Jens Helbig
Kompetenzzentrum Analytik, Nano- und Materialtechnik an der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm

Prof. Dr. Berthold von Großmann
Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm

Projektpartner

GEA Küba GmbH; Linde AG, Engineering Division; Valeo Klimasysteme GmbH; Wolf GmbH