

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 116 (1998)
Heft: 25

Artikel: Wärmepumpen mit Ammoniak
Autor: Zogg, Martin
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-79528>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Martin Zogg, Oberburg

Wärmepumpen mit Ammoniak

Im Rahmen des UAW-Forschungsprogrammes (Umgebungs- und Abwäme, Wärme-Kraft-Kopplung) des Bundesamtes für Energie wurde Phase 1 des Projekts «Kleinwärmepumpen mit Ammoniak» abgeschlossen.

Die alternativen Fluorkohlenwasserstoff-Kältemittel (FKW) sind heute keine Gefahr mehr für die Ozonschicht. Es sind aber naturfremde Stoffe, die schlecht abgebaut werden und ein hohes Treibhauspotential aufweisen.

Befürchtungen über schädliche Auswirkungen toxischer Abbauprodukte (Trifluoressigsäure) lassen einen raschen Übergang zu natürlichen Kältemitteln ratsam erscheinen. Für Kleinwärmepumpen wird deshalb im nordeuropäischen Ausland mehr und mehr Propan als natürliches Kältemittel eingesetzt.

Ammoniak für Kleinwärmepumpen?

Thermodynamisch interessanter wäre das bei Grosswärmepumpen bereits übliche Ammoniak. Es weist kein Treibhaus- und kein Ozonabbaupotential auf. Infolge seiner Giftigkeit, seiner Brennbarkeit, des für den Wärmepumpenbetrieb hohen Druckverhältnisses und der Notwendigkeit der

Verwendung von kupferfreien Werkstoffen wurde es aber für Kleinwärmepumpen bisher nicht eingesetzt.

Im Gegensatz zu Propan lässt sich Ammoniak jedoch im Falle eines Lecks leicht absorbieren (Binden an Wasser) oder adsorbieren (Binden an Feststoffe, z.B. Kupfersulfat).

Projektphase 1

Untersucht wurden die thermodynamischen Vorteile einer NH₃-Wärmepumpe im Wärmeleistungsbereich von 6 bis 25 kW gegenüber entsprechenden Wärmepumpen mit Propan. Dabei wurden auch vielversprechende Versuche mit einer neuen «Ammoniakfalle» aus Nickel- bzw. Kupfersulfat als Adsorptionsmittel für den Leckagefall durchgeführt. Die Auslegung von Kleinwärmepumpen mit Ammoniak ergaben ohne Rohrleitungen Füllmengen an Ammoniak von 0,9 bis 2,2 kg bei 6 kW und 2 bis 8 kg bei 25 kW. Die für den Abtaubetrieb nötigen Füllmengen sowie die Wirksamkeit bei Verschmutzung müssen noch untersucht werden.

Für Luft-Wasser-Wärmepumpen ergaben die Vergleichsrechnungen mit Ammoniak bei beiden Heizleistungen (6 kW und 25 kW) gegenüber Propan im Mittel etwa 10% höhere Leistungszahlen. Berücksichtigt dabei wurden die für Neubauten typischen Vorlauftemperaturen sowie Direktverdampfung.

Bei höheren Vorlauftemperaturen, wie sie bei Sanierungen typisch sind, wird der Vorsprung von Ammoniak geringer. Allerdings ist zu bedenken, dass für Ammoniak mit einem offenen Hubkolbenverdichter ohne Nutzung der Verlustleistung gerechnet wurde. Hier wären Verbesserungen durch eine Kompressorwicklung möglich.

Beim Verdichtungsverhältnis hat Propan «die Nase vorn». Es liegt hier auch bei den für Sanierungen nötigen Temperaturhuben unter 10. Damit lassen sich auch bei hohen Temperaturhuben Wärmepumpen mit einem Kompressor realisieren.

Mit Ammoniak ergeben sich mit einem Kompressor sehr hohe Verdichtungsverhältnisse (Größenordnung 15). Damit verbunden sind - ohne Gegenmassnahmen - entsprechend unzulässig hohe Verdichtungsendtemperaturen. Eine Zwischeneinspritzung, eine Kühlung durch einen starken Ölstrom oder ein echt zweistufiger Kreisprozess könnten hier Abhilfe schaffen.

Projektphase 2

In einer zweiten Projektphase soll eine neuer Kompressortyp mit Ammoniakkühlung durch Ölüberflutung getestet und ausgemessen werden. Bei positiven Ergebnissen wird eine Versuchsanlage gebaut. Dabei soll auch die inzwischen patentierte Ammoniakfalle praktisch erprobt werden.

Weitere Informationen

Der Schlussbericht «Kleinwärmepumpen mit Ammoniak, Phase 1 (Vergleich von Ammoniak mit Propan, R407C und R22), Bundesamt für Energie 1998» verfasst von T. Boyman, Th. Schmid, A. Flück kann bezogen werden unter der ENET-Nummer 9719746 bei: ENET, Administration und Versand, Postfach 130, 3000 Bern 16, Telefon 031/350 00 05, Fax 031/352 77 56.

Adresse des Verfassers:
Martin Zogg, Prof. Dr., Programmleiter UAW,
Kirchstutz 3, 3414 Oberburg

Vergleich der Berechnungsergebnisse für Direktverdampfung bei einer Heizleistung von 6 kW und für den Sanierungsmarkt typischen hohen Vorlauftemperaturen. COP 3 ist das Verhältnis aus der abgegebenen Heizleistung zur gesamten aufgenommenen Antriebsleistung für den Verdichter, den Ventilator und die Wasserpumpe (Bild aus Schlussbericht)

