Umweltrelevanz und Risiken natürlicher Kältemittel für Wärmepumpen und Kälteanlagen

Autor(en): **Zogg, Martin**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **91 (2000)**

Heft 12

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-855564

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Umweltrelevanz und Risiken natürlicher Kältemittel für Wärmepumpen und Kälteanlagen

Im Rahmen des Forschungsprogramms «Umgebungs- und Abwärme, Wärme-Kraft-Kopplung (UAW)» des Bundesamts für Energie (BFE) wurden die Projekte über natürliche Kältemittel abgeschlossen. Die hier aufgeführten Zusammenfassungen behandeln die Umweltaspekte sowie Risiken dieser Kältemittel im Einsatz in Wärmepumpen und Kälteanlagen.

Umweltrelevanz natürlicher Kältemittel: Ökobilanzen von Wärmepumpen und Kälteanlagen

Die synthetischen Ersatzkältemittel für die infolge ihres hohen Ozonschichtabbaupotenzials nicht mehr zugelassenen Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) sind ökologisch auch nicht unproblematisch. Deshalb wurden im Auftrag des Bundesamts für Energie in einer umfassenden Ökobilanz die Umweltverträglichkeit natürlicher Kältemittel mit den heute üblichen Fluorkohlenwasserstoffen (FKW) für Wärmepumpen, Kaltwassersätze, Solesätze und die Supermarktkühlung verglichen. Es werden acht Umwelteinwirkungen (Bild 1) für diverse Kohlenwasserstoffe, die gebräuchlichen FKW und dem teilhalogenierten Kohlenwasserstoff R22 als Referenz ermittelt. In der ganzheitlichen Untersuchung werden auch die Kältemittelverluste, die Stromerzeugung für den Betrieb, die Herstellung sowie die Entsorgung der Anlagen einschliesslich der Kältemittel und der Transporte berücksichtigt. Wie das Bild 1 verdeutlicht, geht die Untersuchung damit wesentlich über die bei Kältemitteln allgemein als ökologische Kriterien verwendeten TEWI- und ODP-Werte hinaus.

Die Studie bestätigte, dass der Energieeffizienz bei allen untersuchten Anlagearten grosse Bedeutung zukommt. Die natürlichen Kältemittel ergeben auch bei mittleren heutigen Kältemittelverlusten- und Produktionsverfahren beim derzeitigen Stand des Wissens nur ökologische Vorteile, wenn damit ähnlich hohe Leistungszahlen erreicht werden wie mit den FKW.

Für Wärmepumpen wird die Umweltrelevanz der Verwendung der natürlichen Kältemittel Propan und CO_2 anstelle der Fluorkohlenwasserstoffe R134a, R407C, R404A und Isceon 59 aufgezeigt. Es zeigt sich, dass bei Wärmepumpen unter der Voraussetzung vergleichbarer Leistungszahlen natürliche Kältemittel nur bei den Umwelteinwirkungen Treibhauseffekt und Ozonschichtabbau deutliche und bei der Giftwirkung auf den Erdboden (terrestrische Ökotoxizität) noch erkennbare Vorteile bringen. Grundsätzlich liessen sich diese bei Wärmepumpen durch rigorose Reduktion der Kältemittelverluste und Einführung neuer Produktionsverfahren für die FKW aus heutiger Sicht bis zur Belanglosigkeit reduzieren. Auch dann bleiben aber die Bedenken vor bisher unbekannten Langzeitwirkungen der FKW.

Adresse des Autors
Prof. Dr. *Martin Zogg*
BFE-Forschungsprogrammleiter UAW
Kirchstutz 3
3414 Oberburg

martin.zogg@bluewin.ch
www.waermepumpe.ch/fe

Der ausführliche Schlussbericht zu diesem BFE-Forschungsprojekt

R. Frischknecht: Umweltrelevanz natürlicher Kältemittel – Ökobilanzen von Wärmepumpen und Kälteanlagen, Schlussbericht Bundesamt für Energie 1999

kann unter der ENET-Nummer 9933303 bezogen werden bei

ENET, Administration und Versand
Postfach 130, 3000 Bern 16
Telefon (*41) 31 350 00 05
Fax (*41) 31 352 77 56
n+1@email.ch

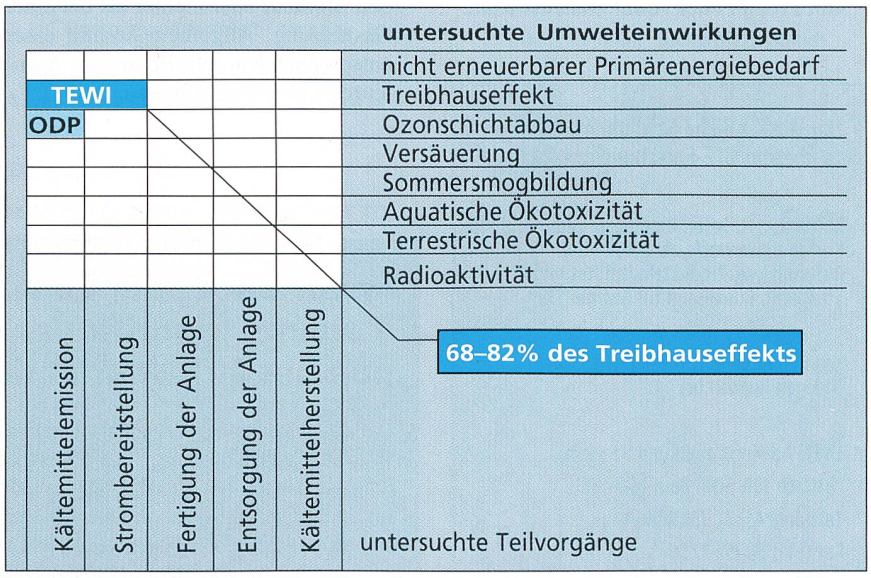

Bild 1 Untersuchte Umwelteinwirkungen und Teilvorgänge. Vergleich mit dem TEWI (total equivalent warming impact) und dem ODP (ozone depletion potential).

Ammoniak und Kohlenwasserstoffe als Kältemittel: Risikoanalyse, Produktehaftpflicht und Strafrecht

Aus ökologischen Gründen möchte man in Wärmepumpen und Kältemaschinen möglichst natürliche Kältemittel verwenden. Aus thermodynamischer und wirtschaftlicher Sicht sind Kohlenwasserstoffe und Ammoniak als Kältemittel hervorragend geeignet. Ihrer raschen Verbreitung etwa im Bereich von Kleinwärmepumpen stehen aber (begründete und unbegründete) Ängste entgegen. Das Bundesamt für Energie gab deshalb eine Studie in Auftrag, in der die mit der Verwendung von Ammoniak oder Kohlenwasserstoffen in Wärmepumpen und Kälteanlagen (Bild 2) verbundenen Risiken analysiert und mit Beurteilungskriterien verglichen werden. Daraus werden schliesslich die rechtlichen Konsequenzen für die schweizerische Gesetzgebung abgeleitet. Untersucht wurden folgende drei Systeme:

- Wärmepumpe in einem Einfamilienhaus (1 kg Propan oder NH_3 – zum Vergleich mit 2 kg FKW, Aufstellung im Untergeschoss mit mechanischer Lüftung des Gehäuses).
- Zentrale Kälteanlage in einem Supermarkt (20 kg Propan oder NH_3, 40 kg FKW).
- Dezentrale Gefriereinheiten in einem Supermarkt (mit je 0,2 kg Propan, NH_3, FKW).

Die Risikoanalysen für diese Systeme ergaben folgende teilweise verblüffende Resultate:

- Für den Besitzer einer Wärmepumpe mit Propan oder Ammoniak als Kältemittel sind die Risiken akzeptabel. Sie sind interessanterweise deutlich geringer als bei einer allgemein akzeptierten konventionellen Gasheizung.
- Für die Kunden und Angestellten eines Supermarkts mit einer zentralen Kälteanlage sind die Risiken mit Propan und Ammoniak akzeptabel, sofern der Maschinenraum vom Publikumsbereich getrennt ist.
- Bei den Risiken dezentraler Gefriereinheiten mit Propan oder Ammoniak im Publikumsbereich eines Supermarkts sind die Ergebnisse nicht so eindeutig. Sie müssten noch detaillierter untersucht werden.
- Erheblich gefährdeter als die Benützer sind die Monteure von Wärmepumpen und Kälteanlagen mit Kohlenwasserstoffen oder Ammoniak. Bei Wärmepumpen mit Propan ist das Risiko für den Monteur aber kleiner als bei einer Gasheizung. Allgemein kommt einer entsprechenden Ausbildung der Monteure grosse Bedeutung zu.

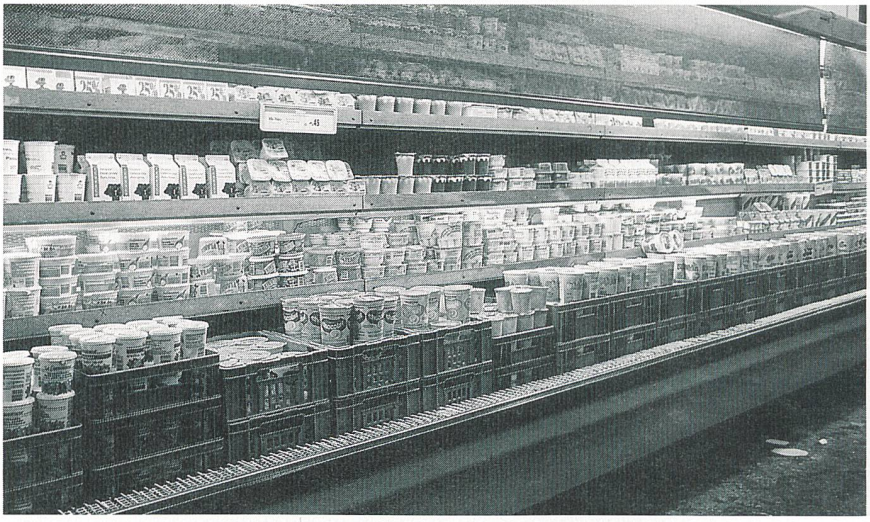

Bild 2 Kühlanlage in einem Supermarkt: Risiken müssen noch detaillierter untersucht werden.

Die Verwendung von Ammoniak oder Kohlenwasserstoffen kann nicht als fehlerhaft bezeichnet werden, da es gute ökologische Gründe gibt, sie zu verwenden. Entsprechend führt die blosse Verwendung brennbarer Kältemittel nicht zu einer Haftung des Herstellers, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Der Stand der Technik (einschliesslich der relevanten Normen) wird eingehalten.
- Weitergehende Massnahmen zur Reduktion des Risikos, als die in der betreffenden Anlage realisierten, sind nicht tragbar.
- Eine Qualitätssicherung verhindert Ausreisser in der Produktequalität.
- Entsprechende Warnungen werden auf dem Gerät gut sichtbar angebracht.
- Eine korrekte Montage- und Betriebsanleitung wird mitgeliefert.

Diese Schlussfolgerungen der Studie sollten auch auf andere europäische Rechtssysteme übertragbar sein.

Der ausführliche Schlussbericht zu diesem BFE-Forschungsprojekt

M. Wolfer, H. Seiler: Ammoniak und Kohlenwasserstoffe als Kältemittel: Risikoanalyse, Produktehaftpflicht und Strafrecht, Bundesamt für Energie 1999.

kann unter der ENET-Nummer 9934024 bezogen werden bei

ENET, Administration und Versand
Postfach 130, 3000 Bern 16
Telefon (*41) 31 350 00 05
Fax (*41) 31 352 77 56
n+1@email.ch

Importance pour l'environnement et risques d'agents frigorifiques naturels utilisés par des pompes à chaleur et des climatiseurs

Réalisés dans le cadre du programme de recherche «Umgebungs- und Abwärme, Wärme-Kraft-Kopplung (UAW)» (Chaleur environnementale et chaleur perdue, couplage chaleur-force) de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), les projets traitant les agents frigorifiques naturels ont été achevés. Les résumés présentés ici portent sur les aspects écologiques ainsi que les risques des agents frigorifiques utilisés pour les pompes à chaleur et les climatiseurs.

A&A | *EIC Electricity*

A POWERFUL INVESTMENT IN ELECTRICITY

Where else would you experience a combination of solid cash flows and unlimited growth opportunities? Where else are the bridges between the "new" and the "old" economy that visible? Where else can one witness the integration of electricity, other commodities, telecom and utility markets?
A&A EIC Electricity is one of the most focused investment companies in Europe and unique with its powerful theme. The outstanding professional experience of its board and investment committee is your access to the excitement of electricity, both in listed and private equity. On June 29, two top-level leaders of the industry will present to you their view of the sector.
Do not miss this opportunity!

JUNE 29, 2000

HOTEL WIDDER

ZURICH

PROGRAM

11:00	REGISTRATION
11:15	WELCOME ADDRESS **David de Pury,** Chairman, A&A EIC Electricity Investment Company
11:20	"EXCITEMENT ELECTRICITY – THE OTHER KIND OF E-ECONOMY" **Dominique Candrian,** CEO, A&A EIC Electricity Investment Company
11:45	KEY NOTE ADDRESS **James A. Ross,** Chairman & CEO, National Grid, UK
12:30	"ENRON'S EVOLUTION FROM A US GAS PIPELINE MONOPOLIST TO A GLOBAL INTERNET BASED COMMODITY MARKET MAKER" **John Thompson,** Vice-President, Enron, Europe
13:15	Q&A
13:30	APÉRO

REGISTRATION

E-Mail: eic@actienbank.ch
Fax: +41 1 229 55 57
Phone: +41 1 229 55 58

A&A Actienbank AG
Bahnhofstrasse 92 • Postfach 60 33 • CH - 8023 Zürich
Telefon +41 - 1 - 229 55 55 • Telefax +41 - 1 - 229 55 57
info@actienbank.ch • www.actienbank.com

A&A | ACTIENBANK

Wenn der Markt unter Strom gerät, nutzen Sie diese Energie am besten mit uns.

Mit den Kräften des deregulierten Marktes verhält es sich ähnlich wie mit der Energie: Es braucht viel Know-how für die optimale Regulierung. Entscheidend ist, dass Sie Ihre Chance zur Positionierung am Markt nutzen.

Damit Sie die Hochspannung des Wettbewerbs unter den Energieversorgern zu Nutzenergie für Ihren Betrieb machen können, braucht es die richtige Transformation. Das bedeutet unternehmerische Neuausrichtung, eine Anpassung der Strukturen und eine konsequente Orientierung auf die Bedürfnisse der Kunden.

Bei diesen Prozessen können wir Sie begleiten. Mit umfassendem Know-how im Energiesektor. Und mit kompetenter Unterstützung bei der Entwicklung und Umsetzung von Strategien, die zu einer aussichtsreichen Neupositionierung im Markt führen. Nutzen Sie unser Energiepotenzial für Ihren Erfolg.

KPMG

It's time for clarity.

KPMG, Badenerstrasse 170/172, Postfach, CH-8026 Zürich
Telefon 01 249 31 31, Telefax 01 249 23 19, www.kpmg.ch
Unsere Spezialisten: Orlando Lanfranchi, Telefon 061 286 93 45
Johannes Fark, Telefon 01 249 20 83
Andreas Schneeberger, Telefon 01 249 20 38