Zeitschrift: Energie & Umwelt : das Magazin der Schweizerischen Energie-Stiftung SES

Herausgeber: Schweizerische Energie-Stiftung

Band: - (1987)

Heft: 1

Artikel: Wenn ein Kühlschrank zum heissen Hit wird

Autor: Nipkow, Jürg

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-586069

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

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

REPORT

Wenn ein Kühlschrank zum heissen Hit wird

Sparen beim Kühlschrank? Der läuft doch oder läuft eben nicht. Da gibt's nichts zu sparen. Denkste! Jürg Nipkow stellt hier seinen selbstentwickelten Kühlschrank vor, der viermal weniger Strom frisst wie die normalen Tag-und-Nacht-Verbraucher. Diese Konstruktion ist eines von 15 bis 20 Beispielen, die im neuen SES-Report «Elektrizität rationell nutzen und erzeugen» beschrieben werden (wir haben das Konzept in E+U 4/86 vorgestellt). Übrigens: die andern Beispiele sind ebenso spannend...

Kühlgeräte sind heimlich-unheimliche Stromverbraucher: Der Kühlschrank gehört heute zum Minimalkomfort und ist das ganze Jahr eingesteckt. Je nach Grösse und Fabrikat liegt der jährliche Stromverbrauch eines Kühlschranks zwischen 220 und etwa 700 Kilowattstunden (kWh) pro Jahr, was im Durchschnitt ein Drittel bis ein Zweitel des vordergründig so energieaufwendigen Kochens und Backens ausmacht.

Im Gegensatz zu Tiefkühlgeräten, welche seit einiger Zeit auch in besser isolierter Stromspar-Ausführung erhältlich sind, änderte sich bisher beim Kühlschrank wenig: Die Isolierdicke blieb bei 30 Millimeter, und der Stromverbrauch der neuesten No-frost-Kühlschränke (ohne Eis- oder Tiefkühlfach) beträgt gemäss Warendeklaration immer noch mindestens 220 kWh pro Jahr oder 0,6 kWh pro Tag für 100 bis 130 Liter Inhalt. Zum Vergleich: Im Hausbau werden für ähnliche Temperaturdifferenzen 100 bis 150 Millimeter Dämmstoff eingesetzt! Ein wichtiger Grund für das Festhalten an den schlechten Wärmedämmwerten dürfte der bedeutende und beim Öffnen der Tür aufscheinende Nutzraumverlust von Kühlschränken mit dickerer Dämmung bei gegebenen (Küchennorm-)Aussenabmessungen sein.

Anlässlich der Renovation unserer Küche entschloss ich mich, statt eines käuflichen Ersatzes für den altersschwachen Kühlschrank einen eigentlichen Energiespar-Kühlschrank selber zu bauen. Für unseren Haushalt genügt ein 100-Liter-No-frost-Kühlschrank, welcher zuverlässig auf etwa +5 Grad Celsius gekühlt werden soll, zum Beispiel zwecks Aufbewahrung offener Milch im Sommer. Das ungewöhnliche Querformat mit sich nach vorn öffnender Tür ergab sich durch den in der kleinen Küche verfügbaren Platz unter dem Fenster, ist jedoch nicht konstruktiv bedingt.

Die Verminderung des Stromverbrauchs wurde vorerst auf zwei Wegen angegangen, während ein dritter später erprobt werden soll:

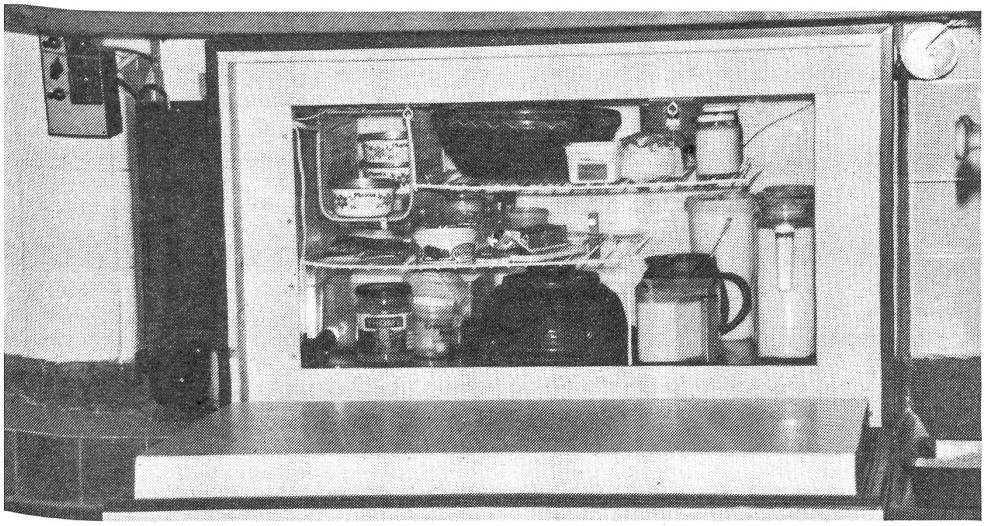
- Dickere Isolierung: 80 statt der üblichen 30 Millimeter Polyurethan-Schaumstoff (PUR).
- Im Winter wird Aussenluft zur Kühlung herangezogen.
- Übliche Kühlschrank-Aggregate weisen relativ ungünstige Leistungszahlen auf und sind für einen gut isolierten Kühlschrank stark überdimensioniert: Ein optimiertes Aggregat kleiner Leistung könnte wesentliche Einsparungen bringen.

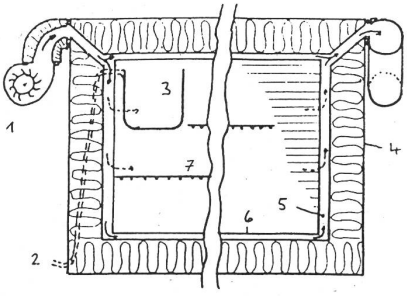
Bei der Isolation war die physikalisch richtige Schichtenfolge besonders zu beachten, um Kondensatbildung durch Wasserdampfdiffusion auszuschliessen: Aussenhaut Eisenblech, alle Durchführungen abgedichtet; 80-mm-PUR-Schaumplatten, innere Verkleidung aus PVC-Platten bzw. Acrylglas. Als Türdichtung fand ein Original-Ersatzteil in passender Grösse Verwendung.

Die Aussenluftkühlung wäre zwar nach dem System der direkten Aussenluft-Zirkulation – wie früher im Speisekämmerchen üblich – sehr einfach möglich. Aus hygienischen Gründen konstruierte ich jedoch ein aufwendigeres System mit Wärmeaustauscher im Kühlraum, d.h. hermetischer Abtrennung der Aussenluft: die drei Kühlraum-Wände unten, hinten und oben bestehen aus Acryl-Doppelstegplatten 16mm. Links und rechts befinden sich die Luftverteil- und Sammel-Hohlwände aus Acrylplatten. Die Aussenluft-Zu- und -Fortleitungen wurden mit 75-mm-Kunststoffrohren ausgeführt. Als Ventilator konnte ein recht leiser Radialventilator mit 4,5 Watt Leistungsaufnahme gefunden werden (Kompressor-Leistungsaufnahme etwa 120 Watt!).

Eine elektronische Schaltung sorgt für die Regelung des Systems: Umschaltung von Ventilator- auf Kompressorbetrieb und umgekehrt bei etwa 5 °C Aussentemperatur sowie Ein-/Ausschaltung von Ventilator und Kompressor bei, sagen wir, 7° C Kühlraumtemperatur.

Das Schaltkästchen enthält je einen Betriebsstundenzähler für Ventilator und Kompressor. Bei einem sehr gut wärmegedämmten Kühlschrank ist es nicht sinnvoll, den Kompressor wie sonst üblich mittels eines mechanischen Thermostaten mit Fühler am Verdampfer zu regeln; u.a. spielt die Häufigkeit des Türöffnens eine entscheidende Rolle im Wärmehaus-





Energiesparkühlschrank © J. Nipkow, Schnitt parallel zur Tür. 1 Ventilator, 2 Kältemittelleitung zum Kompressor, 3 Verdampfer, 4 Blechgehäuse, 5 Luftverteil-Hohlräume, 6 Stegdoppelplatten, 7 Lagertablare (Gitter)

Es darf gespendet werden:
Nach wie vor steht und fällt auch die beste Dokumentation übers Stromsparen mit dem Geld, das hineingesteckt wird. Dieser Report soll zeigen, wie konkret aus der Atomenergie ausgestiegen werden kann. Verständlich und doch kompetent. Jede Spende ist erbeten auf: PC 80-3230-3, SES, Zürich, Vermerk: Report Elektrizität

halt. Die automatische Umschaltung ist bei Aussenluftkühlung unabdingbar, da sonst bei jedem Wetterumschlag und häufig morgens und abends manuell umgeschaltet werden müsste, um die Kompressorbetriebszeit zu minimieren.

Aus Kostengründen wurde ein herkömmliches Kompressor-Aggregat aus einem alten Kühlschrank eingesetzt. Um die anfänglich sehr kurzen Kompressor-Laufzeiten zusammenzufassen, verkleidete ich den offen aufgehängten Verdampfer teilweise und legte zudem einen Kältespeicher (Plastiksack mit Salzwasser) hinein. Wie bereits erwähnt, könnten mit einem kleineren, besser angepassten Aggregat noch deutliche Verbesserungen erreicht werden.

Die Messergebnisse und Beobachtungen an meinem Prototyp-Energiespar-Kühlschrank bestätigen die Richtigkeit der angestellten Überlegungen: Seit Inbetriebnahme anfangs 1986 bis Ende Februar musste der Kompressor nie anspringen, und der tägliche Stromverbrauch von Ventilator und Elektronik betrug weniger als 0,02 kWh. In der Übergangszeit mit teilweise Kompressorbetrieb ergaben sich Stromverbrauchswerte zwischen 0,12 und 0,23 kWh, in der heissen Sommerzeit 0,3 kWh pro Tag. Es dürfte sich somit übers Jahr ein Durchschnittswert von ca. 0,15 kWh pro Tag ergeben, zu vergleichen mit dem Bestwert von 0,6 kWh pro Tag eines herkömmlichen No-frost-Kühlschranks (welcher allerdings meist über etwas mehr Kühlraum verfügt).

Während Ferienabwesenheiten im Februar und Juli zeigten die Betriebsstundenzähler sehr deutlich, dass Türöffnen und Einbringen zimmerwarmer Kühlgüter den Wärmehaushalt eines Energiespar-Kühlschranks im Gegensatz zu herkömmlichen Geräten entscheidend beeinflussen. Hierzu ist anzumerken, dass die genormte Energieverbrauchs-Prüfmethode (aussen 25 °C, innen 5 °C, kein Türöffnen) nicht dem praktischen Kühlschrank-Betrieb entspricht.

Interessante Beobachtungen ergaben sich bezüglich des Feuchtehaushalts, vor allem im Aussenluftbetrieb: An der sehr grossen Wärmetauscherfläche (fünf Innenwände) bildet sich nur sehr wenig Kondensat, hauptsächlich als feiner Tröpfchen-Beschlag um den Aussenluft-Eintritt. Ablaufendes Kondensat war praktisch nie zu beobachten und somit auch nicht aufzuwischen. Überraschend war bei dieser Betriebsart, dass Gemüse beispielsweise – dank nahezu 100prozentiger relativer Luftfeuchte – überhaupt nicht austrocknete! Auf eine Tropfwanne unter dem Verdampfer kann bei Kompressorbetrieb nicht verzichtet werden; der Verdampfer setzt jedoch dank der kleinen erforderlichen Kälteleistung kein Eis an, womit sich Abtauen erübrigt.

Ohne grossen zusätzlichen Aufwand

Mit der Herstellung und dem Betrieb des Energiespar-Kühlschrankes will ich zeigen, dass im Bereich der Kühlung grundsätzlich noch gewaltige Energieeinsparungen möglich sind. Wie weit die eingesetzten Techniken auch wirtschaftlichen Kriterien zu genügen vermögen, müssen erst die Kosten einer industriellen Fertigung zeigen. Eine weitere Schlüsselgrösse für die Wirtschaftlichkeit sind die Strompreise und deren zukünftige Entwicklung.

Schon mit den heute angewandten Techniken der Kühlschrank-Massenfertigung ist jedenfalls durchaus auch die Herstellung eines gut wärmegedämmten No-frost-Kühlschrankes mit integrierter Aussenluft-Kühlmöglichkeit denkbar, ohne dass ein sehr grosser Zusatzaufwand getrieben werden müsste. Allenfalls sind Konzessionen bezüglich der Norm-Abmessungen und der freien Plazierung (Aussenwand) nötig. Ein Aussenwand-Durchbruch ist übrigens heute schon für die Abluft von Dunstabzugshauben üblich, so dass ein weiterer, viel kleinerer Durchbruch (eventuell zwei) kaum ernsthafte Probleme bereiten sollte.

Konkrete Aussagen über die Wirtschaftlichkeit eines Energiespar-Kühlschranks sind erst anhand von Fertigungs-Überlegungen möglich. Immerhin sind – je nach Stromtarif – jährliche Einsparungen von rund 20 Franken zu erwarten, was einen Mehrpreis von 200 Franken rechtfertigen könnte.

Jürg Nipkow