

Was Propan in der Kältetechnik schon heute möglich macht

In der Kältetechnik ist Propan aufgrund seiner Brennbarkeit ein stark diskutiertes Thema. Im Alltag macht allerdings genau diese Eigenschaft die Kohlenwasserstoffe für die Gastronomie, die Freizeitindustrie und den Handel so interessant.



© epta

Propan gehört zu den halogenfreien, organischen Kohlenwasserstoffen und ist ein hochentzündliches, farb- und geruchloses Gas.

Gasflaschen in unterschiedlichsten Größen versorgen Herde, Grills und Campingausrüstungen. Mit Kohlenwasserstoff betriebene Heizstrahler sorgen in der kalten Jahreszeit für warme Behaglichkeit im Freien. Als Autogas wird es zum Antrieb von Fahrzeugen genutzt und selbst im Supermarkt findet man es in Feuerzeugen oder als Treibmittel in Sprühdosen. Kohlenwasserstoffe wie Propan oder Isobutan sind deshalb aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken.

Nebenprodukt aus der Erdgasförderung

Propan oder R290, wie die Kältemittelbezeichnung lautet, wird in einem speziellen Reinigungsverfahren optimiert, bevor es in Kälteanlagen zur Anwendung kommt. Gewonnen wird es hauptsächlich als Nebenprodukt aus der Erdgasförderung und dem Cracken von Erdöl. Die thermodynamischen und physikalischen Kältemittleigenschaften von R290 sind als gut einzustufen:

- gute Drucklagen (unter 28 bar)
- effiziente Betriebsweise im Winter und im Sommer
- großer Einsatzbereich: Verdampfungstemperaturen von -40 Grad Celsius bis +15 Grad Celsius
- Temperaturleit von 0 Kelvin
- gute Material- und Mineralölverträglichkeit

R290 wird aber aufgrund seiner hochentzündlichen Eigenschaft in die Sicherheitsklasse A3 eingestuft. Es weist eine geringe Toxizität bei hoher Brennbarkeit auf. Das wiederum führt dazu, dass das Kältesystem **aufwendig konstruiert** werden muss, damit alle Explosionsschutzbestimmungen eingehalten werden.

Größere Kälteanlagen mit R290 sind deshalb vornehmlich im industriellen Bereich in Betrieb, wo aufgrund der Anlagengröße sowieso höhere Sicherheitsmaßnahmen einzuhalten sind.

Sehr viel häufiger wird Propan in Kompaktsystemen verwendet. Dort sind die Füllmengen auf **150 Gramm pro Kältekreislauf** begrenzt, sodass die Explosionsschutzbestimmungen nicht zum Tragen kommen.

Sicherheitsgrenze bei 150 Gramm

Mitte der 1990er-Jahre setzte sich die Hausgeräteindustrie stark für eine Sicherheitsnorm ein, die die maximale Füllmenge von brennbarem Kältemittel auf 150 Gramm beschränkte.

Die DIN 57700-240 aus dem Jahre 1983 wurde dann 2003 in die DIN EN 60335-2-89 überführt, die bis heute Bestand hat. Neben dieser Norm, die „elektrische Geräte für den Hausgebrauch“ und „gewerbliche Kühl-/Gefriergeräte“ beschreibt, existiert zudem die DIN EN 378-1 für „Kälteanlagen und Wärmepumpen“.

Mithilfe der DIN EN 378 lässt sich ein sogenannter **Deckelungsfaktor** für jedes Kältemittel berechnen. Für Aggregate, die mit ihrer Füllmenge unter diesem Deckelungsfaktor liegen, besteht keine Beschränkung des Raumvolumens.

Für Propan berechnet sich der Deckelungsfaktor wie folgt:

$$m1 = 4 \text{ m}^3 \times \text{LFL} = 4 \text{ m}^3 \times 0,038 \text{ kg/m}^3 = 0,152 \text{ kg}$$

m1: Deckelungsfaktor für Propan

LFL: untere Explosionsgrenze (=0,038 kg/m³ für Propan)

Die 4 m³ in der Formel erscheinen zunächst etwas willkürlich, werden aber mit Blick auf das Ergebnis plausibel. Denn in beiden Normen gelten Füllmengen von bis zu 150 Gramm als **unkritisch**.

Um die maximale Füllmenge für Kälteanlagen nach DIN EN 378 zu bestimmen, müssen mehrere Punkte beachtet werden:

- Aufstellungsbereich und Aufstellungsort
- Sicherheitsklasse (Berücksichtigung von Toxizität und Brennbarkeit)

In der Regel ergeben sich nach der DIN EN 378 zulässige Füllmengen, die weitaus größer sind als die nach der DIN EN 60335. Um zu bestimmen, welche Norm und welche Füllmenge beim jeweiligen Kälteaggregat zulässig ist, ist entscheidend, ob es sich um gewerbliche oder haushaltsähnliche Geräte (EN 60335) oder um Kälteanlagen oder Wärmepumpen (EN 378) handelt.



© epta

Ideal für steckerfertige Kühlmöbel

Propan ist ein umweltschonendes Kältemittel ohne Ozonabbaupotential (ODP von 0) und mit einem **geringen Treibhauseffekt** (GWP-Wert von 3).

Geräte mit Kohlenwasserstoffen als Kältemittel und einer Füllmenge von bis zu 150 Gramm sind für sehr viele Anwendungen verfügbar und komplett standardisiert. Diese Kälteaggregate erzielen in der Regel sogar eine bessere **Energieeffizienz** als vergleichbare Geräte mit fluorierten Kältemitteln.

Kleine Aggregate, die ähnlich wie Haushaltskühlschränke die komplette Technik in ihrem Innern tragen, sogenannte steckerfertige Kühlmöbel, kommen in der Gewerbekälte zum Einsatz. Durch den Verflüssiger direkt am Kühlmöbel wird die Abwärme unmittelbar an die Umgebung abgegeben. Dies ist in den Heizperioden durch die direkte Wärmerückgewinnung ein messbarer Vorteil.

In den Sommermonaten allerdings muss dieser zusätzliche Wärmeeintrag aufwendig über eine Klimaanlage und die Raumluft als Wärmeträger abgeführt werden. Hier können die sogenannten Semi-Plugin-Geräte ihren Vorteil ausspielen: Ein Wasserkreislauf nimmt die Abwärme aller Kühlmöbel über wassergekühlte Verflüssiger auf und gibt sie auf einem höheren Temperaturniveau wieder an die Umgebungsluft ab.

Bei großen, offenen Kühlmöbeln stoßen die Kohlenwasserstoffe wegen der begrenzten Füllmenge an ihre Grenzen.

Propan als Kältemittel der Zukunft?

Schon jetzt sind steckerfertige Aggregate mit Propan aus der Kältebranche nicht mehr wegzudenken. In Deutschland werden **alle** neu eingesetzten steckerfertigen Kühlmöbel in den Supermärkten mit dem natürlichen Kältemittel gekühlt. Denn es gibt keine nennenswerten Alternativen, die es mit den Kohlenwasserstoffen in puncto Effizienz und Umweltschutz aufnehmen können. Dies wird sich auch in Zukunft sehr wahrscheinlich nicht ändern.

Der Beitrag von David Wirth ist zuerst erschienen in: DIE KÄLTE + Klimatechnik 04-2019. David Wirth ist Application Engineer bei Epta Deutschland.

haustec.de, 26.09.2019