

Wartung und Instandhaltung von Kälteanlagen

Achim Bothe, Castrop-Rauxel

zum Autor

Prof. Dr.-Ing.
Achim Bothe,
Fachhochschule
Gelsenkirchen,
Fachbereich
Versorgungs-
und Entsorgungstechnik



Betrachtet man andere Anlagenbereiche, so werden durch den Hersteller oder durch den Gesetzgeber Wartung und Kontrolle vorgegeben. Bei Heizungsanlagen schreibt der Gesetzgeber eine regelmäßige Überprüfung der feuerungstechnischen Wirkungsgrade der Kesselanlage vor, um den CO₂-Ausstoß der Anlagen zu reduzieren. Auch die vorgegebenen Grenzwerte der Wirkungsgrade werden durch den Verbraucher akzeptiert. Hierdurch kommt es bei Altanlagen häufiger zu einem erforderlichen Anlagenaustausch, was mit erheblichen Kosten verbunden ist.

Im Bereich der Kältetechnik existieren bisher keine Vorgaben zu einer Anlageneffizienz, wobei dies auch durch die Bandbreite der Verdampfungs- und Verflüssigungstemperatur und durch die unterschiedlichen Einsatzbereiche schwierig zu definieren ist.

Vergleicht man nun den Hubkolbenverdichter einer Kälteanlage einmal mit einem Automotor, so könnte man folgende Überlegungen anstellen: Gesamt-Leistung des Automotors 250 Tkm, durchschnittliche Reisegeschwindigkeit bei Langstreckenverkehr und zügiger Fahrweise 50 km/h. Die gesamte Betriebszeit des Motors beträgt dann 5000 Stunden. Während dieser Zeit wurden entsprechend der Herstellervorgaben Servicearbeiten wie Ölwechsel, Filterwechsel, Austausch von Verschleißteilen usw. durchgeführt, um den Garantieanspruch aufrechtzuerhalten. Jeder Autofahrer kann für sich diese Serviceintervalle und -Kosten abschätzen.

Kälteanlagen in Industrie oder Gewerbebereichen erreichen je nach Einsatzbedingungen eine Betriebszeit von 5000 bis 8000 Stunden/Jahr!

Natürlich „hinken“ die vorgenannten Beispiele und können nicht direkt mit einer Kälteanlage verglichen werden, jedoch sollte jeder Betreiber einer Kälteanlage sich die Daten vor Augen halten.

Ein direktes Beispiel aus der Kältetechnik soll den Einfluß auf die Kälteanlage verdeutlichen. In der Bundesrepublik Deutschland werden ca. 50 Millionen Haushaltskühlgeräte betrieben. Zirka 3 bis 4 Millionen Geräte werden pro Jahr durch Fachbetriebe mit erheblichen Aufwendungen und Auflagen entsorgt, so daß die

Ozonschicht nicht weiter geschädigt wird und der Treibhauseffekt durch die direkte Einwirkung von Kältemitteln nicht weiter verstärkt wird.

Bei Neukauf eines Haushaltskühlgerätes achten viele Kunden auf eine günstige Energieeffizienzklasse des Kühlschranks oder der Kühltruhe, nach Einbau wird das Kühlgerät jedoch bis zum Austausch, evtl. nach 15 Jahren, vergessen. Der Verflüssiger, welcher die Wärme üblicherweise bei diesen Geräten an die Raumluft abgibt, ist je nach Aufstellungsbereich bereits nach einem Jahr durch Staub und Flusen verschmutzt. Hierdurch steigt die Verflüssigungstemperatur an, die Leistungszahl sinkt, respektive steigt der Energieverbrauch des Kühlgerätes an.

Und hier sind wir nun bei einem Hauptproblem der Kälteanlagen angelangt. Die Verschmutzung der Verdampfer- und Verflüssigerflächen ist ein langsamer Prozeß und die Anlageneffizienz sinkt kontinuierlich. Die Kälteanlage in einem Industrie- oder Gewerbebetrieb stellt wie das Haushaltskühlgerät die erforderliche Kälteleistung ohne Störung zur Verfügung, die Anlageneffizienz sinkt jedoch. Ich säubere daher die Verflüssigerflächen im Keller jedes Jahr und in der Küche alle zwei bis drei Jahre. Diese vorbeugende Wartung und Instandhaltung senkt den Energiebedarf der Anlage, der leider bei einem Haushaltskühlgerät nicht genau zu quantifizieren ist.

Bei einer Groß-Kälteanlage mit einer Kälteleistung von 15 MW und wassergekühlten Verflüssigern konnte der Energiebedarf der Gesamtanlage durch eine jährliche Reinigung der Verflüssigerflächen auf der Kühlwasserseite erheblich reduziert werden. Hierbei war zu beachten, daß bereits geringe „Algen- und Schleimschichten“ auf der Kühlwasserseite die Wärmeübertragung der Hochleistungs-Rippenrohre erheblich behindern. Jeder Betreiber könnte durch den Vergleich der Kühlwasser Ein-, Austrittstemperaturen und der Veränderung der Verflüssigungs-

temperaturen vor und nach der Reinigung die Kosteneinsparung durch die Reinigung abschätzen.

Leider werden die vorliegenden Betriebsdaten von den Betreibern der Kälteanlagen in dieser Richtung nicht ausreichend ausgewertet und analysiert. Unter den vorgenannten Aspekten sollten die Betreiber der Kälteanlagen freiwillig eine jährliche Kontrolle ihrer Anlagen vornehmen lassen, um erstens die Energiekosten zu reduzieren, und zweitens die Verfügbarkeit der Anlage zu gewährleisten.

Erste Ansätze hierzu findet man in der **EN 378 Teil 4**, welche die DIN 8975 Teil 1 bis 10 zum Großteil ersetzen wird. Hierzu aus dem Anwendungsbereich der EN 378:

1.5 – Diese Europäische Norm gilt für neue Kälteanlagen. Der Teil, der sich mit Instandhaltung, Instandsetzung, Betreiben, Rückgewinnung, Wiederverwendung und Entsorgung befaßt, gilt außerdem für bereits bestehende Anlagen. Die für bestehende Kälteanlagen Verantwortlichen sollten die sicherheitstechnischen und umweltrelevanten Aspekte dieser Europäischen Norm beachten und die weitergehenden Anforderungen erfüllen, soweit dies vernünftigerweise möglich ist.

Der **Teil 4** der **EN 378** gilt daher auch für Altanlagen und ist, soweit möglich, bei Altanlagen zu berücksichtigen. Insbesondere ist für den laufenden Betrieb der Anlage der Abschnitt 5 „Instandhaltung und Instandsetzung“ zu beachten.

Jede Kälteanlage muß danach vorbeugenden Instandhaltungsmaßnahmen gemäß dem Betriebsanleitungs-Handbuch des Herstellers unterzogen werden. Umfang und Zeitplan für die Instandhaltungsmaßnahmen sind durch den Hersteller ausführlich zu beschreiben. Die Häufigkeit dieser Maßnahmen sind in Abhängigkeit von der Kälteanlagenart und -größe, sowie dem Alter und der Verwendung der Anlage festzulegen. Der Betreiber der Anlage muß sicherstellen, daß die Anlage dann gemäß dieser Vorgaben regelmäßig geprüft, überwacht und instandgehalten wird. Die In-

standhaltung ist auch so durchzuführen, daß Energieverluste möglichst vermieden werden. Dies beinhaltet auch die vorstehend beschriebene Problematik der verschmutzten Wärmeaustauscherflächen.

Weiterhin wird unter **5.2.4** die regelmäßige Dichtheitsprüfung der Kälteanlage gefordert. Die Überwachung und die Kontrolle der Sicherheitseinrichtungen wird gemäß **EN 378 Teil 2** gefordert. Für die Prüfungen beinhaltet die Norm Prüflisten für die äußere Sichtprüfung der Gesamtanlage und für die Wiederholungsprüfung. Die Norm bietet daher direkt eine Checkliste für die mindestens durchzuführenden Kontrollen, welche je nach Anlage sinnvoll erweitert werden sollte.

Ein weiterer Teil der Norm beinhaltet unter **5.3** die Instandsetzungsmaßnahmen. Folgende Tätigkeiten sind nach einer regelmäßigen Instandhaltung oder nach einer Instandsetzung durchzuführen:

- alle Sicherheits-, Steuer-, Regel- und Meßeinrichtungen sowie Alarmsysteme müssen auf fehlerfreie Funktion und einwandfreien Betriebszustand geprüft werden,
- an dem betreffenden Teil der Kälteanlage sind Dichtheitsprüfungen durchzuführen,
- eventuelle Korrektur der Kältemittelfüllmenge,
- Funktionsprüfung der Sicherheitseinrichtungen.

Auch für diese Arbeiten bietet die Norm detaillierte Vorgaben.

Die **EN 378 Teil 2 bis 4** wurde zu Beginn dieses Jahres durch die europäischen Mitgliedsländer akzeptiert. Die Länder müssen nun diese europäische Norm national umsetzen und die bestehenden nationalen Regelwerke, soweit sie dieser Norm widersprechen, zurückziehen. Deutschland möchte dies Mitte des Jahres umsetzen.

Die Anwendung der EN 378 beschränkt sich für Teil 1 bis 3 auf Neuanlagen. Der Teil 4 „Betrieb, Instandhaltung, Instandsetzung und Rückgewinnung“ **gilt auch für „Altanlagen“**. Die Norm bietet im Teil 4 für die Instandhaltung und Instandsetzung entsprechende „Checklisten“ an, welche für einzelne Kälteanlagen auf den speziellen Einsatzbereich angepasst werden können.

Dem Kälteanlagenerrichter und dem Servicepersonal ist bei Anwendung der EN 378 eine regelmäßige Kontrolle der Anlage ermöglicht. Es gilt nun die Norm in

der Praxis umzusetzen und dem Betreiber den Nutzen dieser regelmäßigen Wartung und Instandhaltung zu verdeutlichen. Bei sinnvoller Anwendung der Norm kann die Anlageneffizienz, die Dichtheit und die Werterhaltung der Anlagen gesteigert werden.

Bezugnehmend auf **KK 4/2000** („HFKW-Emissionen aus Kälte- und stationären Klimaanlage“, Seiten 8–20) kann daher die Schlußbemerkung von Herrn Dr. Schwarz

www . cc - vertrieb . de

Ersatzteile / SPARE PARTS

CARRIER / TRANE / YORK / CHRYSLER,
REFCOM - WORTHINGTON
AIRTEMP / WESTINGHOUSE
DUNHAM - BUSH / VILTER

info @ cc - vertrieb . de

(Seite 20) zu den Emissionen aus Kälte- und Klimaanlage nur unterstützt werden. In der gleichen Ausgabe wurde von P. Weissenborn über die Anwendung der EN 378 bei der Festlegung von Mindestanforderungen zur Feststellung und Behebung von Leckdichtheiten an Kälteanlagen berichtet (Seite 58, „Deutschland setzt sich für die Anwendung der Europa-Norm EN 378 in Brüssel ein“).

Nach meiner Meinung brauchen wir eigentlich keine weiteren Verordnungen zum Schutz der Ozonschicht, es sollte vielmehr das mit der EN 378 zur Verfügung stehende Regelwerk der Kältetechnik sinnvoll angewendet und umgesetzt werden. Hierdurch werden dann Leckagen verhindert und der indirekte Treibhauseffekt durch gewartete Anlagen minimiert, was dann auch für den Betreiber zu einer Minimierung der Energiekosten führt. Allerdings bleibt es fraglich, ob diese Ziele ohne staatliche Verordnungs-Konsequenz zu erreichen sind. □