

Der Gaswäscher als Drucklufttrockner

Ein anderes Verfahren der Drucklufttrocknung

Von Titus Bartholomeus*

Vom gesetzlichen FCKW-Verbot betroffene Kälteanwender haben die Th. Witt zum Entwickeln einer Alternative ermuntert, die den Trockner in die häufig ohnehin vorhandenen Ammoniak-Zentralkälteanlagen mit Pumpenbetrieb einbindet.

Bewährte Lösung einer ähnlichen Aufgabenstellung

Auch bei der NH_3 -Verdichtung ist ab einem bestimmten Druckverhältnis zweistufige Arbeitsweise üblich, um die Endtemperatur zu beherrschen. Außerdem: Je mehr das in der ersten Stufe verdichtete Gas abgekühlt wird, um so bessere Wirkungsgrade werden erreicht. Seit Jahrzehnten sind dazu so-

genannte offene Zwischenkühler im Einsatz.

Das überhitzte Gas aus der ersten Stufe wird über ein „Brauserohr“ (ein Verteilrohr mit Löchern) von unten in ein NH_3 -Bad eingepert. Infolge guter Durchmischung wird ein sehr intensiver Stoff- und Wärmeübertrag zwischen dem gasförmigen und flüssigen NH_3 erzielt. Das bis nahe an den Sättigungsgrad

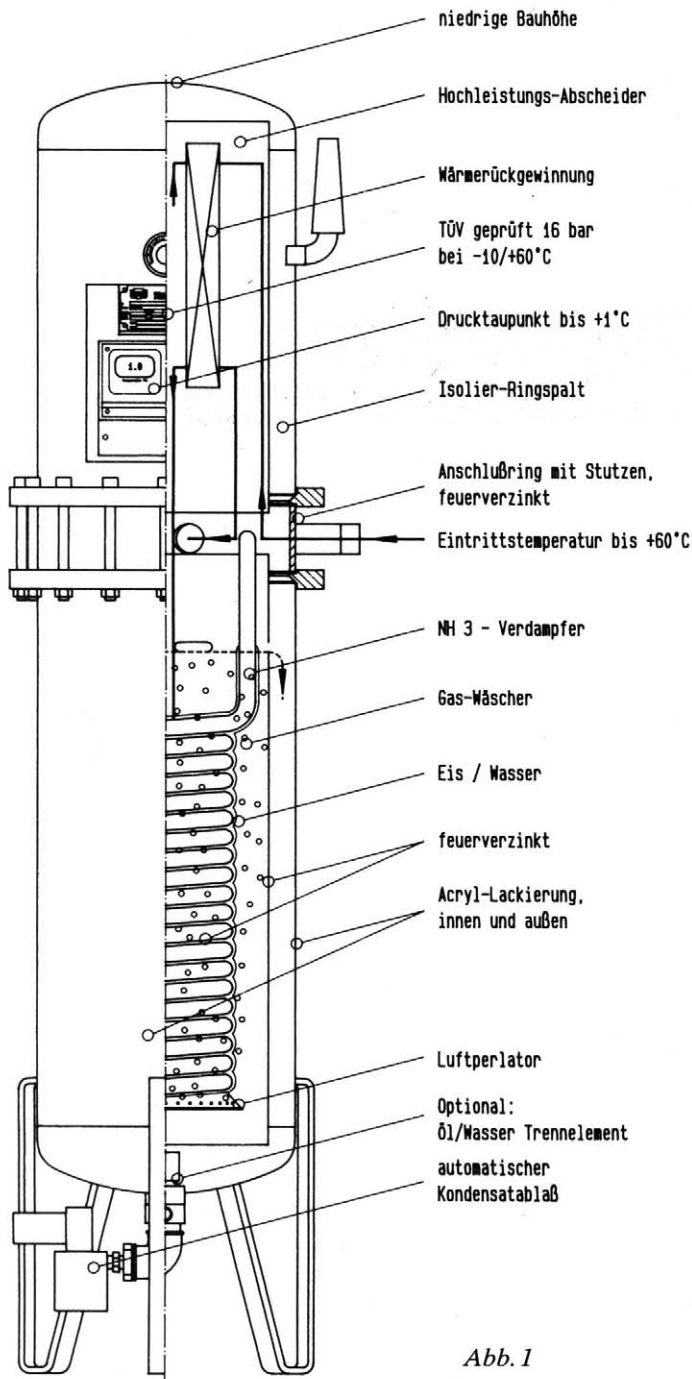


Abb. 1

abgekühlte Gas wird in der zweiten Stufe angesaugt und weiter verdichtet.

Der Gaswäscher als Drucklufttrockner

Das Konzept wird nun auch zur Kühlung von Druckluft mittels Eiswasser angewendet (s. Abb. 1).

Im Gegensatz zum Vorbild sind Wäschefflüssigkeit und Gas nicht

sem Kältemittel keine Rolle spielen. Alternativ kann auch mit Sole oder Glykol gekühlt werden. Das stetige Einperlen von Luft sorgt für intensive Wasserdurchmischung und ermöglicht eine konstante Temperatur unter $+1^\circ\text{C}$.

Entfernung von Öldunst

Bei der Abkühlung der nur erbsengroßen Blasen kondensieren der Wasserdampf wie auch mögliche Restmengen an Öldunst. Der Wascheffekt sorgt im Gegensatz zu den üblichen Kältetrocknern dafür, daß die aus dem Wasser austre-

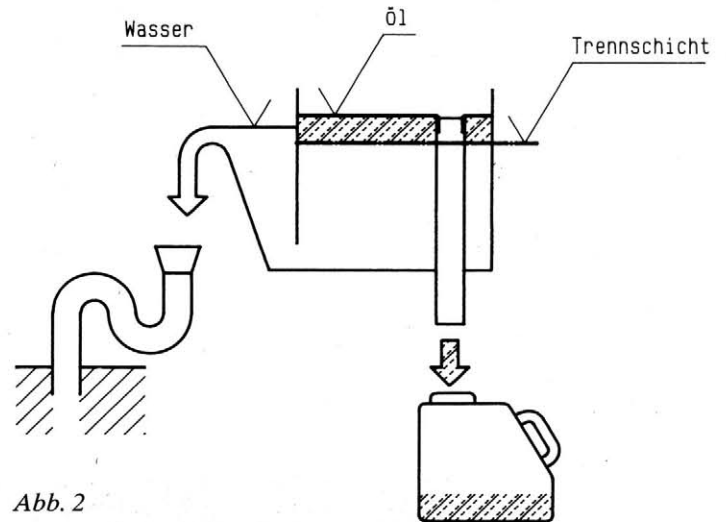


Abb. 2

ein und derselbe Stoff. Es sind daher bestimmte Voraussetzungen zu schaffen, um eine intensive Abkühlung bis an die Flüssigkeitstemperatur zu erzielen.

Die Druckluft wird über einen speziell konstruierten Perlator ins Wasser eingebracht. Unabhängig von der Durchflußmenge und dem Überdruck ($p > 3 \text{ bar}$) werden Luftblasen mit immer gleichem Durchmesser erzeugt. Sie haben beim Aufsteigen eine konstante Verweildauer, weil auch die durchströmte Höhe im Wasser gleich bleibt. Variabel ist nur die Wassertemperatur.

Sie auf nahe 0°C einzustellen ist besonders robust und preiswert zu realisieren. Hierüber liegen hinreichende Erfahrungen im Bau von Eisspeichern vor. Im Wasserbad steht ein Rohrwendel, in dem NH_3 verdampft. Die konstruktive Berücksichtigung von Eisansatz ermöglicht eine einfache „ein/aus“-Regelung. Da der Betriebsdruck der Luft in der Regel weit über dem des Ammoniaks liegt, dürften Sicherheitsbedenken gegenüber die-

tende Druckluft technisch ölfrei ($\lll 1 \text{ ppm}$) ist. Das Nachschalten einer Filter-Batterie erübrigt sich, was eine etwa 10%ige Energieeinsparung des Verdichters bedeutet.

Trennung des Kondensates

Öl und Wasser führen beim Ablassen üblicherweise zu einer schwer zu trennenden Emulsion.

Im Gaswäscher bilden sie noch eine Trennschicht, so daß sie mittels eines speziell konstruierten Elementes gesondert abgeleitet werden können. Der Restölgehalt im abgelassenen Wasser ist geringer als 5 mg/l und damit deutlich unter dem zulässigen Grenzwert von 20 mg/l [gemäß Arbeitsblatt A 115, Anlage I, 3.b der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. (ATV)].

Die üblichen Entsorgungskosten, die Beträge in der Größenordnung von 500 DM/m^3 ausmachen können, werden drastisch reduziert. Auch die sonst notwendigen modularen Anlagen zur Öl-Wasser-Trennung erübrigen sich (s. Abb. 2).

Es empfiehlt sich daher, auch das aus dem Nachkühler stammende Kondensat zum Drucklufttrockner zu führen, wo es umweltfreundlich gewaschen und getrennt wird.

* Kälteingenieur der Th. Witt Kältemaschinenfabrik GmbH (Aachen)

Entzogene Wassermenge (l/h) ist: $V'_{\max} \times 1.19 \times \frac{(X_{\text{ein}} - X_{\text{aus}})}{1000}$

V'_{\max} = max. Volumenstrom im Ansaugzustand bei 20°C (cbm/h)
 X_{ein} = Wasserdampfgehalt bei Eintrittstemperatur und Arbeitsüberdruck (g/kg)
 X_{aus} = Wasserdampfgehalt bei Taupunkttemperatur und Arbeitsüberdruck (g/kg)

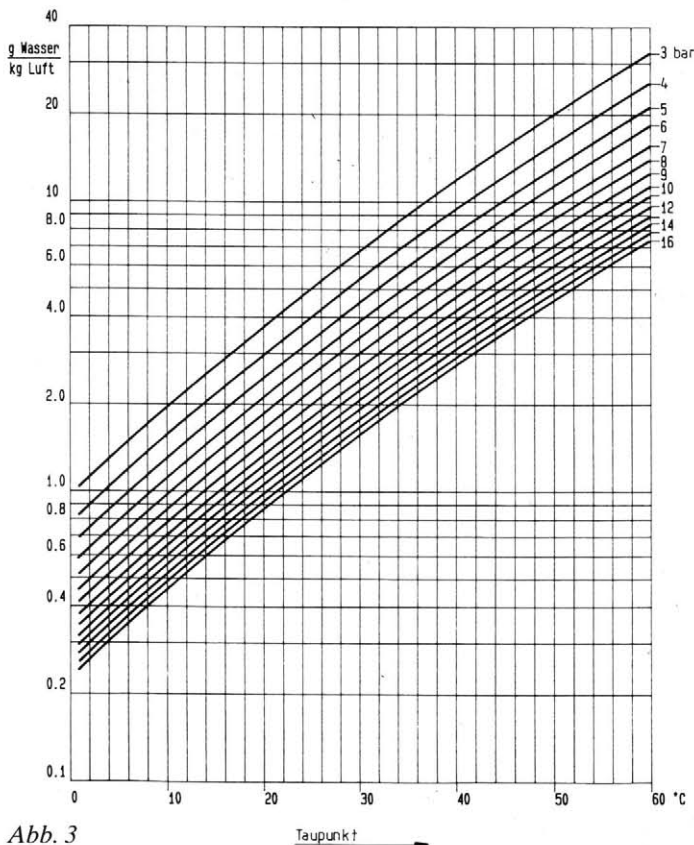


Abb. 3

Wieviel Feuchte kann der Druckluft entzogen werden?

Im Jahresmittel beträgt der absolute Wasserdampfgehalt der Luft ca. 6 g/kg. Wenn die atmosphärische Luft auf 7 bar Überdruck verdichtet und dann im Nachkühler auf ca. 30°C abgekühlt wird, kondensieren bereits 50% des Wassers aus. Der Drucklufttrockner (Taupunkt < 1°C) entzieht den restlichen Wasserdampf bis auf 7% Restfeuchtegehalt (s. Abb. 3).

Bei 6000 Betriebsstunden im Jahr werden 40 l Wasser pro m³ Luft auskondensiert. Die jährliche Einsparung an Entsorgungskosten ist mit ca. 20 DM/m³ zu beziffern.

Welcher Taupunkt ist notwendig?

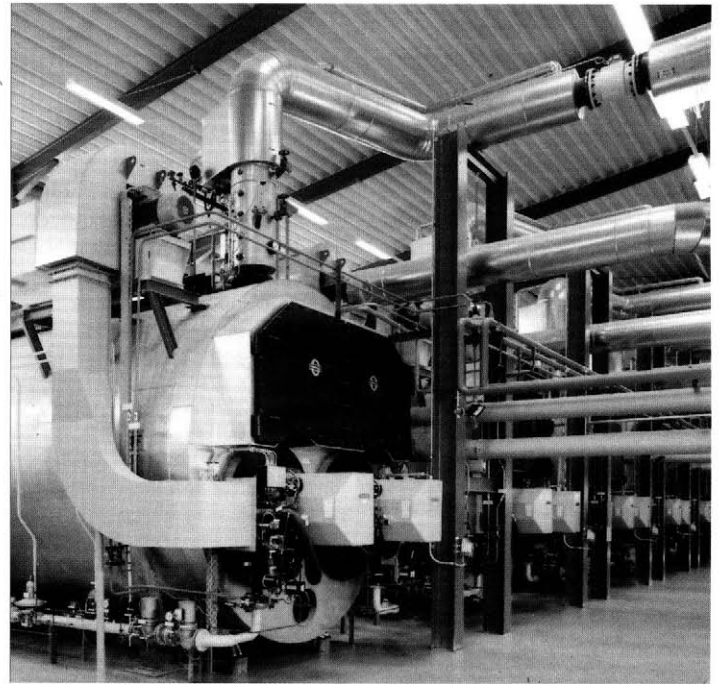
Hierüber gibt es unterschiedliche Meinungen. Es sollte auf jeden Fall sichergestellt werden, daß der Taupunkt ca. 5 K tiefer liegt als die niedrigste zu erwartende Umgebungstemperatur der Rohrleitungen. Im Normalfall reicht dafür ein Drucklufttrockner mit Sicherheit aus. Der absolute Restfeuchtegehalt in der Druckluft ist bei einem Arbeitsüberdruck von 7 bar und Taupunkt 1°C geringer als 500 ppm. Nur wenn ein noch geringerer Feuchtegehalt verlangt wird, ist der Einsatz eines Adsorptionstrockners

mit seinen hohen Investitions- und Betriebskosten vertretbar. Der Adsorptionstrockner wird durch das Vorschalten eines Drucklufttrockners entlastet. Die aufzuwendende Energie für das Regenerieren sowie die Anfälligkeit für Öl und Schmutz reduzieren sich dadurch drastisch.

Wie bei Kältetrocknern üblich, erfolgt eine interne Wärmerückgewinnung, um Schwitzwasserbildung im Rohrleitungsnetz zu verhindern. Der Kältebedarf ist aus Sicht der Zentralkälteanlage ohnehin vernachlässigbar gering.

Hygiene / Sterilität

In jedem Kältetrockner sammelt sich auskondensiertes Wasser. Der Befürchtung, daß sich speziell im Wasser des Gaswäschers Keime und Viren ansammeln könnten, ist mit folgender Feststellung zu begegnen: Alle Partikel werden zusammen mit dem angesaugten Luftstrom zuvor sehr hohen Drücken und Temperaturen ausgesetzt, die eine Sterilisierung bewirken, bevor sie den Trockner erreichen. Wo absolute Keimfreiheit Voraussetzung ist, wird ohnehin nicht auf Sterilfilter an den Abnahmestellen verzichtet werden können. Die Wasserfüllung des Gaswäschers kann darüber hinaus durch übliche Methoden keimfrei gehalten werden. ■



Wenn Sie uns Dampf machen, sind wir durchaus erfreut ...

Sie können schon außergewöhnliches von uns verlangen, wenn es darum geht, in Wärme, Heißwasser, Heißdampf oder Sattedampf zu investieren.

Omnibloc -Industriekessel von Babcock-Omnical sind bekannt zuverlässig und in der Praxis bewährt.

Es gibt sie als Einflam- und Zweiflamrohr-Ausführung, für Öl- und Gasfeuerung, im Leistungsbereich von 1,0 bis 20,0 MW.

Neben der jahrzehntelangen Erfahrung, gewährleistet die aktuelle Zertifizierung nach DIN ISO 9001 Qualität die Sie erwarten und brauchen.

Machen Sie uns Dampf, verlangen Sie ausführliche Informationen zum Babcock-Omnical-Industriekesselprogramm.

Werk Omnical
 Hauptstraße 154
 D-35716 Dietzhölztal-Ewersbach
 Telefon (0 27 74) 81-0
 Telefax (0 27 74) 8 13 49

DEUTSCHE BABCOCK

OMNICAL-INDUSTRIEKESSEL GMBH