

## Verantwortungsvolle Risikoanalysen für NH<sub>3</sub>

Schon seit über 130 Jahren findet das Kältemittel Ammoniak Anwendung in Kälteanlagen. Natürlich sind in dieser Zeit auch Leckagen und Unfälle passiert. Leckagen waren vor allem in den ersten 50 bis 70 Jahren eine häufige Erscheinung. Es hing mit schlechtem Material und vor allem der Unkenntnis darüber zusammen, was die Sicherheit anbelangt. Heute ist dies anders. Die Zahl der Beinahe-/Unfälle mit Ammoniakkälteanlagen hat in Anbetracht der großen Zahl von NH<sub>3</sub>-Systemen in der ganzen Welt deutlich abgenommen. Allerdings fehlt eine zuverlässige Statistik. Seit 10 Jahren gibt es in den USA aber beispielsweise eine Meldepflicht für Emissionen, die über einer Menge von 50 kg liegen. Der Hintergrund: In den USA gibt es etwa 7000 Anlagen mit Füllmengen über 5 t, 2000 davon sind Kälteanlagen. Ammoniak rangiert auf einer Gefahrenliste der gefährlichsten Chemikalien auf Rang 16.

### Unfälle und Vorbehalte

Wer Unfälle mit dem Kältemittel Ammoniak in Kältesystemen näher studiert, wird feststellen, dass in einer Umgebung bis 30 m niemals Menschen ernsthaft zu Schaden gekommen sind. Bei Unfällen mit tödlichem Ausgang befanden sich die betroffenen Personen immer in unmittelbarer Nähe der Emissionsstelle und waren meist selbst an dem Vorfall beteiligt. Bereits ab einer Entfernung von 200 m konnte der charakteristische Geruch des Ammoniaks vernommen werden. Dieser erreicht unmittelbar unseren instinktiven Sinn, der vor etwas warnt, dessen wir uns nicht einmal bewusst sind. Vereinzelt Unfälle durch Ammoniak mit tödlichem Ausgang in einer Entfernung von 100 bis 150 m von der Leckage sind bekannt aus großen Chemieproduktionsanlagen, z.B. ein Lagertank unter Druck (600 Tonnen; Senegal und Südafrika) oder eine drucklose Lagerung (7000 Tonnen; Jonova, Litauen).

### Zweifelhafte Risikoanalysen

Vom Anlagenbau aber auch von Betreibern kommt daher oft die Forderung nach Risikoanalysen betreffs Füllmengen, Systemtyp, Standort, Personal, u.s.w. Risikoeinschätzungen sind in der Kältetechnik allgemein nicht üblich. Zwar gibt es viele Jahre schon Fachleute zur Risikobeurteilung in andere Arbeitsgebieten unserer Gesell-

schaft und der damit verbunden Kompetenz. Diese haben aber selten Kenntnis von Kältesystemen, werden beauftragt und liefern Resultate, die sinnlos und kostspielig sind. Hierzu einige Beispiele:

Ammoniak greift Eisen nicht an, weshalb man NH<sub>3</sub>-Systeme aus Rohren und Behältern aus Stahl oder rostfreiem Material baut. Es kommt dennoch oft vor, dass Risikoanalytiker Korrosion für eine „Bedrohung“ halten. Für den erfahrenen Kältetechniker ist Korrosion in NH<sub>3</sub>-Systemen aber keine Bedrohung, weil Rostschäden zu so genannten „pin-holes“ führen, kleine Leckagen also, die „riechen“. Solche Leckagen findet man lange bevor Röhren und Behälter geschwächt sind, der Schaden kann rechtzeitig behoben werden.

Der Risikoanalytiker geht immer vom „worst case“ aus. Er beurteilt, wo in einem Kältesystem die größte Gefahr droht, also dort, wo eine große Menge Flüssigkeit unter hohem Druck vorhanden ist. Es wird dann davon ausgegangen, dass dieser Behälter einen Defekt erleidet. Dies hat dazu geführt, dass in Frankreich keine Systeme mit Hochdruckbehältern projektiert werden. Gearbeitet wird aber mit „kritischen Füllmengen“ und Fachpersonal, das die kältetechnische Prozesstechnik kennt und beherrscht, weiß, dass die Sicherheit abnimmt, wenn es keinen Hochdruckbehälter gibt. Drücke in Ammoniak-Kältesystemen werden beherrscht und bilden keine Bedrohung für den Hochdruckbehälter. In den letzten 20 Jahren wurde international keine Havarie bekannt. Es gibt zwar dokumentierte Fälle mit solchen Druckgefäßen in der Kältebranche. Dabei handelte es sich aber um einige wenige alte Behälter. Heutige Druckbehälter müssen laut geltendem Gesetz gemäß der Druckgeräterichtlinie PED gebaut werden.

Trotzdem gehen Risikoanalytiker vom „worst case“ aus, also: Dass ein System in einer mitteleuropäischen Großstadt steht und ein Druckbehälter eingesetzt wird, bei dem der gewölbte Boden „spontan“ abbricht und innerhalb von wenigen Sekunden 3 t Ammoniak freigesetzt werden! In einem anderen angenommenen Fall reißt eine Flüssigkeitsleitung (Ø 33,7 mm) ab und im Laufe von 70 Sekunden tritt eine Tonne Ammoniak aus! Auf die Frage, wie dies möglich sei, gab der Analytiker tatsächlich an, dass es durch ein Erdbeben der Stärke 8 auf der Richterskala ausgelöst werden kann. Der Aufstellungsort der Anlage liegt nun mitten in der Schweiz und

nach seismischen Tabellen ist dort ein Erdbeben höchst unwahrscheinlich.

Zu einer Analyse gehört auch eine Einschätzung, wie viele Personen sich in der Nähe des Kältesystems befinden, wonach mit 6 Todesfällen und 494 verletzten Personen zu rechnen wäre. Ein Gemeinderat oder Anlagenbetreiber wird solche Analyse eindeutig werten. Die getroffenen Annahmen sind allerdings nicht seriös. Auf dieser Basis müsste ein bestehendes System nämlich sofort geschlossen werden, auch wenn es 50 Jahre lang problemlos funktionierte – wie in den zuvor beschriebenen Fällen.

### Gesetze bieten Sicherheit

Druckbehälter werden heute gemäß der Europäischen Druckgeräterichtlinie PED gebaut. Diese regelt Druckbehälter und Röhren von der Planung, über die Anwendung bis hin zur Entsorgung von Anlagen. Wird sie befolgt, wovon auszugehen ist, wird es niemals zu den von Analytikern vorausgesagten Szenarien kommen. Äußere Einflüsse, wie beispielsweise das Auffahren von Gabelstaplern, dürfen keine ausschlaggebende Rolle spielen, da diesem vorgebeugt werden kann. Unfälle mit Leckagen beruhen auf menschlichen Handlungen in Kältesystemen. Meist ist dies der Fall, wenn Kältesysteme geändert oder ergänzt werden. Aber auch solchen Handlungen können geplant und sicher durchgeführt werden.

### Risikoanalyse heute und morgen

Risikoanalysen, die von Risikoanalytikern ohne Kenntnis über Kältesysteme mit Ammoniak angefertigt werden, sind wertlos. Ein Anlagenbesitzer sollte nicht für Betrachtungen bezahlen, die zu unsinnigen Resultaten führen. In Schweden hat die Kooperationsstiftung der nationalen Kältebranche (KYS) nun eine Initiative ergriffen, um Anweisungen für die Risikoanalyse bei Kälteanlagen mit Ammoniak zu erarbeiten. Ammoniaksysteme sollen dafür im Hinblick auf ein Leckage-Risiko überwacht werden.

Es gibt heute genügend Erfahrungen, um Ammoniakanlagen sicher zu bauen. Eine Risikobeurteilung ist durchaus sinnvoll und auch notwendig, um das Vertrauen in den Einsatz von Ammoniak zu steigern. Eine Risikoanalyse sollte aber nur von sachkundigen Personen mit Kenntnissen und Erfahrungen bei Kälteanlagen und Wärmepumpen durchgeführt werden.

Anders Lindborg,  
Ammonia Partnership,  
Schweden