

Freon-Kältemittel – die Geschichte einer Ära: 1929 bis 1999 – Teil 5

Siebzig Jahre Sicherheit

Vivian Sheridan, Genf

Aus Anlaß des zu Ende gehenden Jahrtausends feierte die kältetechnische Industrie in den USA das 20. Jahrhundert als das „Jahrhundert der Klimatechnik“. In Washington D.C. fand eine Sonderausstellung statt und im ASHRAE-Journal mit seinem großen Leserkreis erschien eine Reihe historischer Artikel.

1999 hatte jedoch für die Branche noch eine ganz besondere Bedeutung: In dieses Jahr fiel der siebzigste Geburtstag der Erfindung der Fluorkohlenstoffe. Diese Erfindung revolutionierte alle Bereiche der Kältetechnik und stellte einen historischen Wendepunkt in der Entwicklung einer professionellen, strukturierten und qualifizierten Industrie dar. Sie brachte Technologien und Techniken hervor, die sich rasch bis in die entlegensten Regionen der Welt ausbreiteten. Vor allem aber war sie die Grundlage für eine prosperierende Kälteindustrie, die konsequent auf Sicherheit setzte und die praktikable kältetechnische Lösungen für alle Bereiche der Lebensmittelindustrie, für Krankenhäuser, die Bauindustrie und den Privatbereich anbieten konnte.

In Teil 1 dieses Beitrags (KK 10/99, Seiten 8–10) wurde die Entwicklung der mechanischen Kälteerzeugung insbesondere in den USA in der Zeit von 1899 bis 1929 beschrieben. Welche revolutionierende Entwicklung die Entdeckung des Sicherheitskältemittels „Freon 12“ durch Thomas Midgely für die meisten kälte- und klimatechnischen Anwendungen auslöste, dies wurde in Teil 2 dargestellt (KK 11/99, Seiten 25–28) und wurde schließlich hinsichtlich seiner Auswirkungen auf Europa in Teil 3 (KK 12/99, Seiten 20–23) näher beleuchtet. Teil 4 (KK 1/2000, Seiten 8–11) behandelte die Auswirkungen der Ozonabbau Theorie auf die Chemische und die Kälte-Klimaindustrie, über die Dr. Mario Molina und Prof. Sherry Rowland schon im Jahr 1974 eine erste Veröffentlichung im Nature Magazin vorgenommen hatten. Teil 5 behandelt nun den vollzogenen Wandel zur Nutzung neuer synthetischer



Edgar Buth, Kältemittel-Manager von DuPont 1990 in einem Rückblick auf den Zeitraum 1986: „Es gab wachsende Besorgnisse, daß möglicherweise einschränkende Vorschriften über Verfügbarkeit und Verkauf der für die Industrie wichtigen FCKW erlassen werden könnten.“

zum Autor

Vivian
Sheridan,
Fachjournalist,
Genf



und chlorfreier Kältemittel in der Kälte- und Klimatechnik, die zum Beginn des neuen Jahrhunderts/Jahrtausends einen neuen zuverlässigen Stand der Technik geschaffen haben.

Sicherheit neu definiert

Bereits 1986 erkannte die Industrie, daß ein Notprogramm zum Auffinden von Ersatzprodukten für die FCKW erforderlich sein könnte. „Es gab wachsende Besorgnisse, vor allem aus dem Kältebereich, daß möglicherweise einschränkende Vorschriften über Verfügbarkeit und Verkauf der für die Industrie wichtigen FCKW erlassen werden könnten“ erinnert sich Edgar Buth, damals Sales Manager bei DuPont Deutschland. Diese Sorge vertiefte sich mit der Unterzeichnung des Protokolls von Montreal am 16. September 1987.



Anthony Vogelsberg, DuPont's Umwelt-Manager für Fluorchemikalien während der Montreal-Protokoll-Verhandlungen. Zur Zeit beaufsichtigt er die Stilllegung der russischen FCKW-Werke im Auftrag der Weltbank

Dieses Protokoll setzte unter mehreren Gesichtspunkten neue Zeichen. Es war das erste jemals zum Schutz der Umwelt entworfene internationale Abkommen: Zum ersten Mal trat die internationale Gemeinschaft zusammen, um ein potentielles globales Problem zu behandeln, das sowohl die Industrienationen als auch die Entwicklungsländer betraf. Dabei wurde die Entscheidung, aktiv zu werden, bereits vor dem Vorliegen abschließender wissenschaftlicher Beweise für die Ozonschädigung getroffen. Sechzig Nationen nahmen an den Verhandlungen teil. Mehr als die Hälfte waren Entwicklungsländer, von denen 23 das endgültige Dokument unterzeichneten.

Im Protokoll wurde anerkannt, daß es wegen der langen Lebensdauer einiger der betroffenen Stoffe von ungefähr 100 Jahren sinnvoll sei, deren Anwendung einzuschränken.

DuPont reaktivierte die mangels Interesse der Abnehmer im Jahre 1980 eingestellten Arbeiten an Austauschprodukten. Um die Entwicklung zu beschleunigen, entschied man sich, die Informationen aus den früheren Forschungsarbeiten anderen Fluorkohlenstoff-Produzenten zugänglich zu machen. Das Angebot umfaßte acht bereits im eigenen Haus identifizierte Verbindungen als vorzugsweise geeignete Stoffe.

„Die an die neuen Verbindungen gestellten Anforderungen waren extrem hoch,“ erinnert sich Tony Vogelsberg, zur Zeit der Verhandlungen in Montreal für DuPont weltweit zuständiger Umwelt-Manager für Fluorchemikalien. „Sie sollten nicht nur so sicher und so effizient wie FCKW sein, sondern auch eine minimale Wirkung auf die Umwelt haben. Um ihre schnelle Akzeptanz zu sichern, sollten sie – wenn möglich – in den vorhandenen Anlagen eingesetzt werden können.“ Das war eine gewaltige Herausforderung. Üblicherweise benötigt man 15 bis 20 Jahre, um neue chemische Verbindungen zu entwickeln, zu prüfen und in den Markt einzuführen. Besonders die Toxizitätsprüfungen erfordern viel Zeit und große finanzielle Mittel. Bei den neuen Fluorkohlenstoffverbindungen stellte die Bewertung der Wirkungen auf die Umwelt besondere Aufgaben. Sie erforderte die Entwicklung und Erarbeitung völlig neuer Testprozeduren. Um diese auf den Weg zu bringen, benötigte man erhebliche Mengen der neuen Stoffe, deren Produktion noch gar nicht angelaufen war. „Wir hatten R 134a als besonders geeignet herausgefunden, R 12 zu ersetzen,“ sagt Vogelsberg. „Daher entschied sich DuPont für die sofortige Aufnahme einer Pilotproduktion, um ausreichende Mengen an Testmaterial zur Verfügung zu stellen. Mehrere hundert Tonnen wurden so hergestellt, bis 1991 die kommerzielle Produktion endlich anlaufen konnte.“



Materialverträglichkeitstest mit SUVA® 134a im „European Technical Centre“ von DuPont, Genf 1992

es das Ende eines 750 Millionen-Geschäfts bedeutet,“ sagt Vogelsberg. „Das mag nach einigen Maßstäben viel erscheinen, vom damaligen Gesamtumsatz des Unternehmens waren es weniger als drei Prozent.“

Vom rein kommerziellen Standpunkt aus wäre ein Rückzug geschäftlich sinnvoll gewesen. Ethische Bedenken wogen jedoch schwerer. Wie konnte ein Unternehmen, das für mehr als ein halbes Jahrhundert eine führende Rolle in der Entwicklung sicherer Anwendungen der Fluorkohlenstoffverbindungen inne hatte



London 1990: Premierministerin Margaret Thatcher besichtigt eine Anlage mit R 134a auf dem DuPont-Messestand

Es handelte sich um eine kritische Phase der ganzen Industrie. Den Produzenten stellte sich die Aufgabe, gewaltige Investitionen innerhalb sehr kurzer Zeit zu realisieren. Bei DuPont wurde zeitweise sogar davon gesprochen, ganz aus dem Geschäft auszusteigen. „Aus finanzieller Sicht hätte

und mit dessen Technologie nicht nur seine Kunden, sondern die ganze Welt lebte, einen solchen Schritt tun? „Auf Geschäftsleitungsebene wurde beschlossen, ohne Rücksicht auf die Kosten weiter zu arbeiten.“

Für die toxikologische Prüfung der neuen Produkte und zur Beschleunigung ihrer eventuellen Markteinführung wurde im Dezember 1987 unter der Bezeichnung „Program for Alternative Fluorocarbon Toxicity (PAFT)“ eine Initiative der Chemischen Industrie gestartet. Mit einem Kostenbeitrag der beteiligten Unternehmen in Höhe von 21 Millionen Dollar ausgestattet, betrieb sie intensive Studien über R 134a, R 123, R 141b, R 124, R 125, R 225ca/cb und R 32. Damit unternahm zum ersten Male ein weltweiter Industrieverbund freiwillig in Zusammenarbeit mit staatlichen Stellen eine kooperative Ak-

FCKW-Ersatzstoffe zu den besterforschten Verbindungen überhaupt gehören, die jemals von der chemischen Industrie hergestellt wurden. Ergebnis all dieser Aktivitäten war, daß in der bemerkenswert kurzen Zeitspanne von vier Jahren die kommerzielle Produktion von R 134a und anderen Alternativprodukten zur Realität wurde. Bereits 1991 waren bei DuPont zehn Produktionsstätten für FCKW-Austauschprodukte in Betrieb oder im Bau.

Schlußfolgerung

Die Erfindung und Entwicklung der Fluorkohlenstoff-Verbindungen vor nunmehr 71 Jahren stand im Zeichen einer weit verbreiteten Forderung, Sicherheit in die Kältetechnik einzubringen. Die von den (damals) neuen Produkten bereitgestellten Sicherheitseigenschaften wurden in

Wissenschaftlern und Umweltschützern. Ihre Bemühungen führten aufgrund der allgemeinen und beständigen Festlegung auf die Wissenschaft zum Erfolg. Damit war es möglich, einer umweltbewußten Welt in Rekordzeit ein breites Angebot neuer Produkte vorzulegen, ohne die Sicherheit der Menschen aufs Spiel zu setzen. Für diese Leistung – für den großen Beitrag, den die AFEAS und PAFT-Programme zur Umsetzung des Protokolls von Montreal geleistet haben – wurden die Hersteller 1997 vom „United Nations Environment Program (UNEP)“ ausgezeichnet.

Die positiven Erfahrungen der Fluorkohlenstoff-Produzenten sollten ein hoffnungsvolles Zeichen für die Lösung vieler schwieriger, globaler Probleme der Welt von morgen setzen. Jüngste Entwicklungen stellen diese Hoffnung allerdings in Frage. Die Gesetzgebung zu neuen Technologien wird zunehmend von der öffentlichen Wahrnehmung statt von wissenschaftlichen Fakten gesteuert. Die Wahrnehmung wird ständig durch Anstrengungen von Interessengruppen angeheizt, die sich die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit, der Medien und der Politiker sichern wollen. In diesem Umfeld werden manche für die künftige Sicherheit und den künftigen Wohlstand wichtigen wissenschaftlichen Fortschritte auf unbestimmte Zeit verzögert oder zu Fall gebracht.

Daraus ergibt sich für die Industrie die dringende Notwendigkeit, ihre Sache der Öffentlichkeit so vorzulegen, damit die Menschen die Probleme verstehen. Sonst könnte sich die Gesellschaft im neuen Jahrtausend auf dem Weg zurück in eine ungewissere, unwissenschaftlichere – und erheblich unsichere – Zukunft wiederfinden.

Mit diesem Apell im Interesse einer für die Kälte- und Klimatechnik darstellbaren Zukunft kann die Fortsetzungsreihe „Siebzig Jahre Sicherheit“ über die Geschichte der Fluorkohlenstoff-Kältemittel und deren Weiterentwicklung abgeschlossen werden. Die KK-Redaktion hofft, daß sie mit der von ihr vorgenommenen Veröffentlichung dem Interesse einer größeren Zahl ihrer Leser entsprochen hat. □

Umrüstung einer FCKW 12-Anlage mit SUVA® 134a am Kantonkrankenhaus Genf 1993



tion zur Prüfung der Sicherheits- und gesundheitlichen Eigenschaften neuer Produkte. Ziel war, innerhalb kürzester Zeit das Maximum an Informationen zu gewinnen.

Innerhalb weniger Monate wurde eine zweite industrielle Institution, die „Alternative Fluorocarbons Environmental Acceptability Study (AFEAS)“, gegründet, um potentielle Einwirkungen der FCKW-Ersatzprodukte auf die Umwelt zu erforschen und Lücken der wissenschaftlichen Kenntnisse zu identifizieren. Daher kann man mit Recht behaupten, daß dank dieses massiven Forschungsaufwands die

Dutzenden anderer Industrien und Tausenden nützlicher Anwendungen genutzt. In jenen weit zurück liegenden Zeiten bedeutete „Sicherheit“ vor allem den Schutz der Menschen vor den erkannten Wirkungen der damals üblichen Chemikalien und Technologien. Nach Übergang in das 21. Jahrhundert hat die Sicherheit der Menschen immer noch höchste Bedeutung. Aber jetzt wird die Sicherheit der Produkte neu definiert: Sie schließt nun auch die kurz- und langfristige Erhaltung der Umwelt ein.

Die Hersteller von Fluorkohlenstoff-Produkten zählen zu den ersten, die sich erfolgreich den neuen Anforderungen gestellt haben. Ihre Anstrengungen führten zum Erfolg – nicht nur wegen der bemerkenswerten Anpassungsfähigkeit der Chemie, sondern wegen des zunehmend offeneren Dialogs zwischen den Unternehmen und den übrigen Beteiligten – Behörden,