

Sonderausgabe | August 2018

# Gases for Life

Das Magazin für Industriegase

MESSER   
Gases for Life

120urWay.  
1898-2018

»Klassiker«  
aus unseren  
Kunden-  
magazinen



## Liebe Leserinnen, liebe Leser,

wie Sie wahrscheinlich wissen, feiern wir in diesem Jahr unser 120-jähriges Firmenjubiläum. Dazu initiierten wir eine ganze Reihe von Aktionen, die zeigen, wie fit Messer ist. Ein großes Jubiläum darf aber auch Anlass für einen Blick zurück sein. Genau den haben wir in Bezug auf unsere Kundenmagazine gewagt.

Seit Jahrzehnten gehört es zur Informationskultur von Messer, Kunden, Partner und andere interessierte Gruppen über unser Gase-Know-how zu informieren. Gleichwohl lief das in der Vergangenheit lesbar anders ab als heute: Beiträge aus unseren Magazinen „gas aktuell“ und „Gase + Kälte“ wirken aus heutiger Sicht wie Fachartikel – so detailliert und spezifisch wurden sie verfasst.

Was ebenfalls auffällt: Einst hatten die Leser offenbar mehr Zeit, denn nicht wenige Beiträge erstreckten sich in unseren „historischen“ Magazinen gleich über mehrere Seiten. Dennoch blieb hier und da auch Platz für augenzwinkernde Kommentare.

Wir fanden die Reise durch die Vergangenheit unserer Magazine so interessant, dass wir uns entschieden haben, ausgewählte Beiträge in dieser Sonderausgabe von „Gases for Life“ wieder aufleben zu lassen. Dafür wurde auch die Gestaltung dieses Heftes mit dem Erscheinungsbild von einst kombiniert. Gleichwohl haben wir uns bei den längeren Beiträgen die journalistische Freiheit genommen, sie zu kürzen, was durch Auslassungszeichen markiert ist.

Ich hoffe, die Lektüre einiger „Klassiker“ aus früheren Messer-Magazinen macht Ihnen ebenso viel Freude wie mir.

Ihr

Stefan Messer  
CEO und Eigentümer von Messer

**4 NACHRICHTEN****PRAXISNAH****6 Kohlendioxid – Woher? – Wohin?**

Der Treibhauseffekt – Fiktion und Realität

**10 Ford Escort – mit Argomix® länger rostfrei****12 NACHRICHTEN****TITELTHEMA****14 Carl Wilhelm Scheele und die Feuerluft**

Rückblick auf die Entdeckung des Sauerstoffs

**20 NACHRICHTEN****FOKUS AUF FLASCHE****22 Die Edelstahlflasche als neue Verpackung für Reinheitsgase****GRÜNE SEITE****24 Restgas-Entsorgung****27 Trinkwasser verbessert****GASE NUTZEN****28 Entgraten von Gummi- und Plastikteilen****30 Reinste Gase für die gaschromatographische Spurenanalyse****32 Sauerstoff – eine wirtschaftliche Alternative zur Steigerung der Schmelzleistung von Elektroöfen****35 IM DIALOG, GEWINNSPIEL, IMPRESSUM**

Das vorliegende Sonderheft von „Gases for Life“ ist nur in deutscher Sprache erhältlich. Alle Informationen über „Gases for Life“ finden Sie unter [www.messergroup.com](http://www.messergroup.com)

**Gut für Sie und unsere Umwelt**

„Gases for Life“ wird auf 100 % Recycling-Papier gedruckt. Wir bitten Sie, „ausgelesene“ Hefte als Altpapier zu ent-

**„Gases for Life“ sammeln**

Wenn Sie unser Magazin langfristig aufbewahren wollen, fordern Sie kostenlos den „Gases for Life“-Sammelschuber an: [angela.bockstegers@messergroup.com](mailto:angela.bockstegers@messergroup.com)



sorgen. Wenn Sie „Gases for Life“ nicht mehr lesen möchten, werfen Sie das Heft nicht einfach weg, sondern bestellen Sie es bitte ab. Gerne senden wir Ihnen zusätzliche Exemplare und freuen uns über neue Leser. In beiden Fällen genügt eine formlose E-Mail an: [angela.bockstegers@messergroup.com](mailto:angela.bockstegers@messergroup.com).



## Kälte gegen Wassereinbruch



Gefrieren von Erdreich legt Baustelle trocken

Daß das Gefrieren von Erdreich auch bei kleineren Baustellen praktikabel und vorteilhaft sein kann, demonstrierte Messer Griesheim in der Nähe von Beuron. Dort mußte eine unmittelbar am Ufer der Donau gelegene Trinkwasserquelle neu gefaßt werden. Das Trockenlegen der Baustelle mit Hilfe von Pumpen war hier

unmöglich, da das Grundwasser an dieser Stelle in Mengen bis zu 400 Liter pro Sekunde durch das Erdreich sickert. Auch das konventionelle Gefrieren wäre bei so hohen Grundwasser-Geschwindigkeiten überfordert gewesen.

Die Kundendienstmannschaft aus Krefeld installierte stattdessen rings um die Baugrube ein System von Gefrierlanzen, die anschließend von flüssigem Stickstoff durchströmt wurden. Nach etwas mehr als drei Tagen entstand auf diese Weise im Erdreich ein geschlossener Eismantel, der wie eine unterirdische Staumauer für das Grundwasser wirkte. Dadurch konnte man trockenen Fußes bis zum beschädigten Verteilerkreuz der Quelle vordringen.

## Unter einem Dach



Mit Investitionen von acht Millionen DM hat Messer Griesheim ein neues Gase-abfüll- und Vertriebszentrum in Ludwigshafen-Nachtweide eingerichtet. Damit werden die bisher auf mehrere Stellen in Mannheim und Ludwigshafen verteilten Aktivitäten der Gase- und Schweißtechnik unter einem Dach konzentriert.

## Ausbau der Gaseforschung in Krefeld



Technisches Zentrum Krefeld: Zentrale der anwendungstechnisch orientierten Entwicklungs-Aktivitäten und Dienstleistungen

Mit einem Investitionsaufwand von 12 Mio. DM erweitert Messer Griesheim das „Technische Zentrum Krefeld“. Im ersten Bauabschnitt entstehen hier 5.650 m<sup>2</sup> zu-

sätzliche Geschoßfläche. Etwa 600 Quadratmeter davon sind für Schulungs- und Informationsveranstaltungen vorgesehen. In Krefeld werden neue Anwendungs-

techniken für den Gasemarkt entwickelt. Schwerpunkte der Arbeit sind Verfahren für die Metallurgie, die Lebensmitteltechnik, die Chemie, die Medizin und für den Umweltschutz. In eigenen Werkstätten und Labors entstehen Prototypen und Sonderanfertigungen – vom Kühltunnel zum Frosten von Hamburgern über Spezialbrenner zum Schmelzen von Stahl bis zur Kältekabine zur Therapie von Rheumapatienten.

Darüber hinaus ist Krefeld Einsatzzentrale für zahlreiche Dienstleistungen des Unternehmens. Ab Mitte 1989 werden ca. 280 Mitarbeiter in Krefeld arbeiten.

# Mit Kälte reparieren

## Kaltdehnen mit neuen Varianten

Beim Kaltdehnen werden ebenso wie beim Warmschrumpfen thermisch bedingte Ausdehnungsänderungen von Werkstoffen genutzt, um runde Maschinenteile miteinander zu verbinden. Während beim Schrumpfen der Preßsitz dadurch zustande kommt, daß ein zuvor erwärmtes Teil nach dem Fügen schrumpft, wird beim Dehnen das Innenteil (Druckglied) vorher in flüssigem Stickstoff auf  $-196^{\circ}\text{C}$  gekühlt. Das kalte Teil wird in das passend gearbeitete Gegenstück (Zugglied) gefügt. Nach dem Temperatur-Ausgleich entsteht eine kraftschlüssige Verbindung. Diese bekannte Technik überrascht immer wieder durch neue Anwendungsvarianten. So hielt das Kaltdehnen in den vergangenen Jahren verstärkt Einzug in Reparaturbetriebe. Dabei werden zum Beispiel Ventil-Führungsbuchsen und Ventil-Sitzringe in Motor-Instandsetzungswerkstätten mit Hilfe der Kaltdehntechnik ausgewechselt. Eine ungewöhnliche Anwendung meldete der Stickstoff-flüssig-Service von Messer Griesheim aus einem Werk der Dillinger Hütte:

Mehrere 10 m lange Stahlwellen mußten dort auf einem 30 cm langen Teilstück

gekühlt werden. Das Tauchen der ganzen Wellen kam wegen der großen Abmessungen nicht in Frage. Stattdessen wurden maßgeschneiderte Blechkästen um die Wellen gebaut, abgedichtet und mit flüssigem Stickstoff gefüllt. Die vorbereiteten Preßpassungen der Wellen schrumpften durch den Kälteeinfluß um etwa 0,5 mm. Die Welle fügte sich damit ohne Kraftaufwand in passend gearbeitete Zahnräder.



Montage: Das auf Maß gearbeitete Zahnrad wird zu dem gekühlten Anschlußteil geführt und aufgeschoben. Nachdem sich das Teil erwärmt und ausgedehnt hat, entsteht ein Preßsitz.

Vorbereitung: Durch Kühlen mit Stickstoff-flüssig schrumpft das Teilstück einer 10 Meter langen Stahlwelle um Bruchteile eines Millimeters.

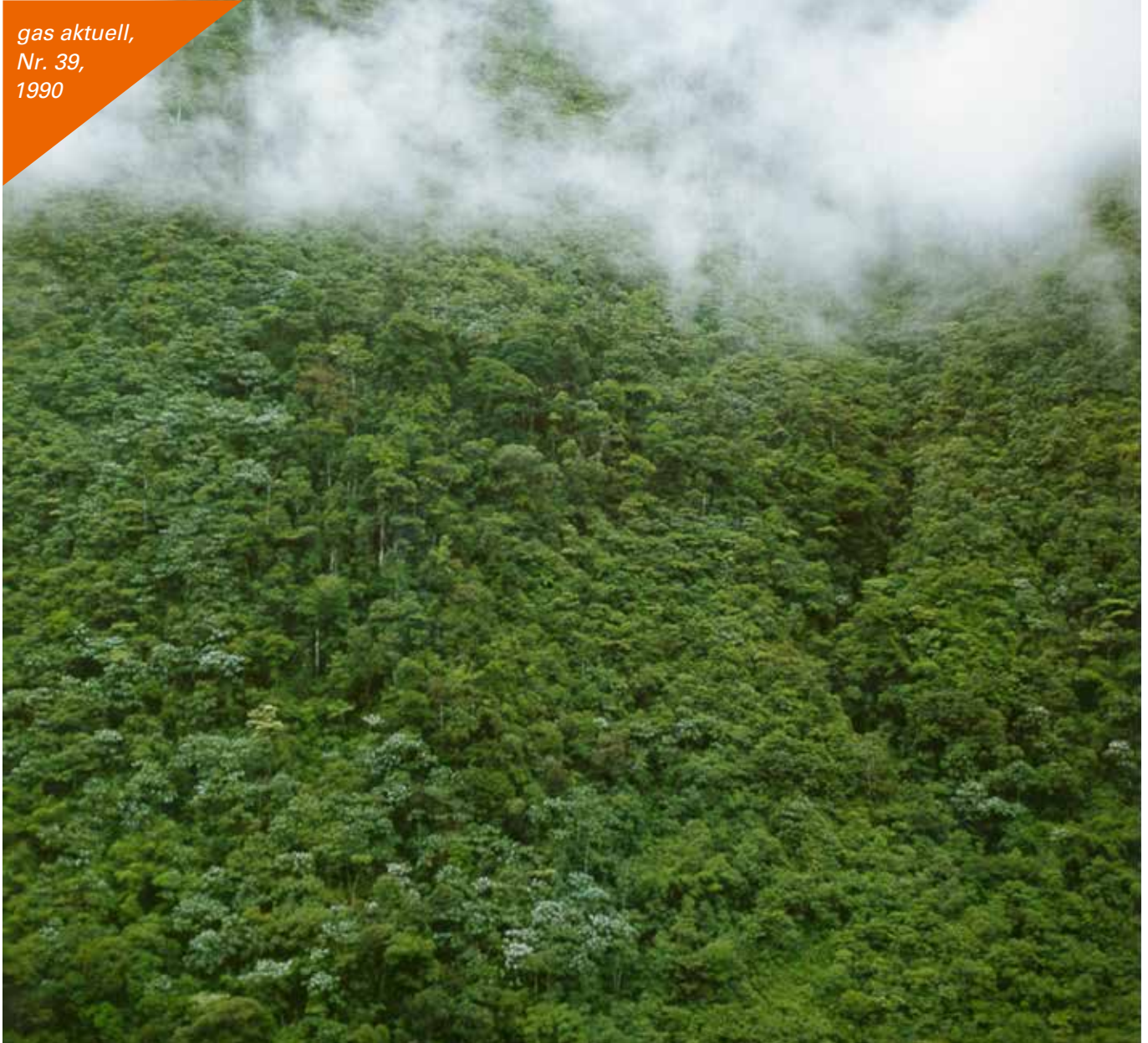


Fügen von Ventillührungsbuchsen mit Hilfe der Kaltdehntechnik.



# Kohlendioxid – Woher? – Wohin? Der Treibhauseffekt – Fiktion und Realität

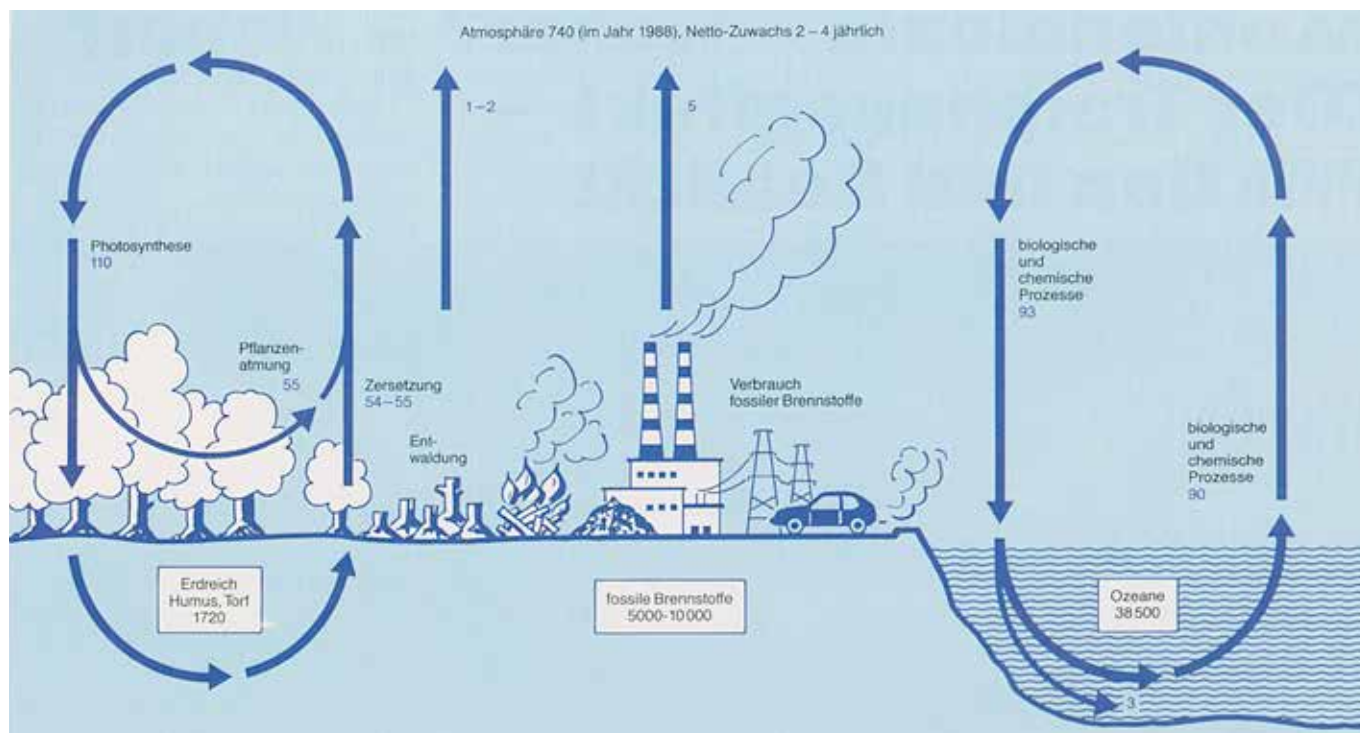
gas aktuell,  
Nr. 39,  
1990



*Etwa 750 Milliarden Tonnen Kohlenstoff sind in Pflanzen gespeichert, vor allem Tropenwälder tragen wesentlich zum CO<sub>2</sub>-Haushalt der Erde bei.*

*Der Kohlenstoffdioxid-Gehalt der Luft ist unentbehrlich für das Leben auf der Erde. Sorgen bereitet allerdings der beobachtete Anstieg seit Beginn der Industrialisierung von 280 vpm auf 350 vpm. Wenn der bisherige Trend anhält, wird sich die Kohlendioxid-Konzentration in der Luft bis zur Mitte des nächsten Jahrhunderts verdoppelt haben (350 vpm  $\cong$  0,035%).*

*Kohlendioxid bewirkt zusammen mit anderen Spurengasen in der Atmosphäre den sogenannten Treibhauseffekt. Eine Verdopplung der derzeitigen Konzentration hätte nach Vorhersage von Simulationsrechnungen eine Erwärmung der Erde zwischen 1,5 °C und 4,5 °C zur Folge. Dadurch bedingt, stiege der Meeresspiegel um 0,2 bis 1,7 m. In Expertenkreisen ist allerdings umstritten, ob die bisher entwickelten Computermodelle die Realität zutreffend beschreiben. [...]*



Globale Kohlenstoff-Flüsse und -Reservoirs: Alle Zahlen in Milliarden Tonnen Kohlenstoff (eine Tonne Kohlenstoff entspricht 3,7 Tonnen CO<sub>2</sub>)

## Die Kohlenstoff-Kreisläufe in der Natur

Der Kohlendioxid-Gehalt der Atmosphäre wird im wesentlichen durch zwei Kreisläufe bestimmt (siehe Abb. oben).

- Durch einen biologischen Zyklus: Pflanzen setzen bei der Photosynthese Kohlendioxid in Zucker um. Bei der Atmung und beim Verwesen von Biomasse wird Kohlendioxid wieder freigesetzt.
- Durch Absorption und Desorption von Kohlendioxid in den Weltmeeren: Die Ozeane spielen eine große Rolle im Kohlendioxid-Haushalt der Natur. Neuere Schätzungen gehen davon aus, daß nur etwa 1 bis 2 Prozent des gesamten Kohlendioxid-Vorkommens in der Atmosphäre enthalten sind.

Gewaltige Mengen sind im kalten Tiefenwasser der Meere gebunden. Jährlich werden dem natürlichen Kreislauf etwa 11 Gigatonnen Kohlendioxid durch Transport aus den Oberflächenschichten ins Tiefenwasser entzogen. Aufgrund der äußerst langsamen Durchmischung der Ozeane ist die Aufnahmefähigkeit für zusätzliches Kohlendioxid allerdings begrenzt.

In der Abbildung oben ist zu beachten, daß sich die Zahlenangaben in Gigatonnen (für Reservoirs) bzw. in Gigatonnen/Jahr

(für die Flüsse) auf Kohlenstoff und nicht auf Kohlendioxid beziehen. Eine Tonne Kohlenstoff entspricht dabei etwa 3,7 Tonnen Kohlendioxid. Die Nettobilanz zeigt, daß gegenwärtig aufgrund anthropogener Emissionen der Kohlendioxid-Gehalt der Atmosphäre um ca. 7,5 bis 15 Gigatonnen pro Jahr ansteigt. 25 % davon werden allein durch das Vernichten der Tropenwälder verursacht, 75 % durch das Verbrennen fossiler Energieträger. [...]

## Anthropogene Kohlendioxid-Emissionen

Der Mensch verursacht durch seinen Bedarf an Energie sowie Lebensraum und nicht zuletzt durch seine Atmung eine nicht unerhebliche Kohlendioxid-Emission. Am Verbrauch fossiler Brennstoffe sind die westlichen Industrieländer mit etwa 49 % und der Ostblock mit etwa 20 % beteiligt. Der Rest entfällt auf die sogenannte „Dritte Welt“. Im Mittel produziert weltweit jeder Mensch pro Jahr 4 Tonnen Kohlendioxid, allerdings mit sehr ungleicher regionaler Verteilung. [...]

## Industrielle Nutzung von Kohlendioxid

Kohlendioxid wird unter dem Handelsnamen „Kohlensäure“ vertrieben und industriell genutzt. Es entsteht als Koppelpro-

dukt chemischer Prozesse („Prozeßkohlenensäure“) oder stammt aus natürlichen Gasquellen, die meist in Zusammenhang mit der Wassergewinnung erschlossen werden (Anteil der Quellkohlenensäure in der Bundesrepublik Deutschland ca. 45 %). [...]

Die Anwendungen von Kohlendioxid sind sehr vielfältig, mit Schwerpunkten in der Lebensmitteltechnik, der Metallindustrie und der chemischen Industrie.

Die von der Kohlendioxid-Industrie weltweit gewonnene Menge liegt bei ca. 5 Megatonnen im Jahr. Auf die Messer-Griesheim-Gruppe (MGI, KSW R. Buse, Distillers MG, SIAC, MAG) entfallen davon etwa 350.000 Tonnen pro Jahr. Das sind weniger als 0,0014 % der jährlich durch menschliche Aktivitäten freigesetzten Menge.

## Treibhauseffekt durch Spurengase

Die Atmosphäre enthält eine Reihe von Spurengasen wie Kohlendioxid, Ozon, Lachgas, Methan, Ammoniak und halogenierte Kohlenwasserstoffe, die zum Wärmehaushalt der Erde beitragen.

Sowohl Wasserdampf als auch diese Spurengase lassen das sichtbare Licht weitgehend ungehindert passieren, absorbieren

jedoch die Rückstrahlung der Erdoberfläche im infraroten Bereich. Ohne diesen sogenannten „Treibhauseffekt“ wäre die Erde mit einer mittleren Oberflächentemperatur von minus 18 °C, statt der tatsächlichen plus 15 °C, unbewohnbar. [...]

Der Wasserdampf bestimmt mit seinen breiten Absorptionsbanden die Rückstrahlung der Erdoberfläche in den Weltraum. Wärmeabstrahlung ist nur in begrenzten Spektralbereichen, sogenannten Fenstern, möglich, in denen aber gerade die übrigen Spurengase absorbieren. Ein Konzentrationsanstieg dieser Gase schließt daher diese Fenster immer weiter.

Die Absorptionswirkung von Spurengasen ist nicht zuletzt aus diesem Grund unterschiedlich groß. Verdoppelt man beispielsweise den Kohlendioxidgehalt der Luft von 300 auf 600 vpm, so werden nur 10 % der Wärmeabstrahlung zusätzlich zurückgehalten. Die gleiche Wirkung erzielt bereits eine Zusatzkonzentration von 9,3 vpm Methan oder 0,02 vpm des Fluorchlorkohlenwasserstoffs CFC<sub>1,1</sub>. Eine wichtige Vergleichsgröße zur Bewertung der Schädlichkeit eines Spurengases ist das sogenannte „Treibhauspotential“. Diese Vergleichszahl ist ein Maß für die Absorptionswirkung eines Moleküls, das zusätzlich in die Atmosphäre gebracht wird.

Methan, Lachgas, Ozon und halogenierte Kohlenwasserstoffe tragen heute schon die Hälfte zum sogenannten Zusatztreibhaus-

effekt bei. Die Zuwachsrate wird zudem bei Methan dreimal so hoch geschätzt wie bei Kohlendioxid. [...]

### Folgen für das Weltklima

Bisher gibt es allenfalls Indizien für den Einfluß des zusätzlichen Treibhauseffektes auf das Weltklima. Gemessen wurde beispielsweise eine Zunahme der mittleren Lufttemperatur in Bodennähe um 0,7 °C seit 1860. Diese Erhöhung liegt jedoch unterhalb der natürlichen Schwankungsbreite, sodaß sie nicht als wissenschaftlicher Nachweis gewertet werden kann.

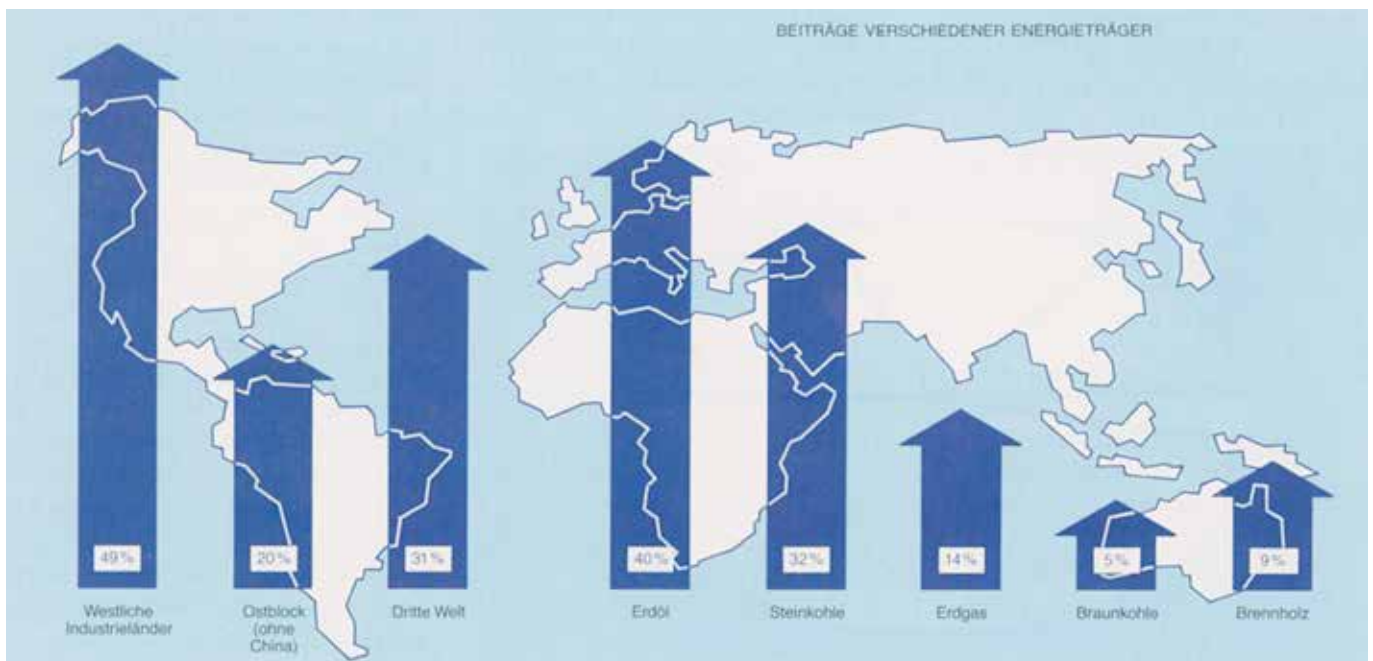
Man ist daher bisher auf Prognosen komplexer Computermodelle angewiesen, die das Klimageschehen simulieren. Da viele Parameter und Rückkopplungseffekte in diesen Modellen nur ungenau bekannt sind, ergeben sich unterschiedliche quantitative Aussagen.

Bei einer Verdopplung der heutigen Kohlendioxid-Konzentration hält die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) folgende Entwicklungen für wahrscheinlich:

- Die mittlere Temperatur steigt um 3 °C ± 1,5 °C.
- Hohe Breiten werden stärker erwärmt als niedrige.
- Die Niederschläge nehmen insgesamt zu, werden aber umverteilt (mehr Regen in hohen Breiten, Austrocknen der Äquatorregionen).

- Der Meeresspiegel steigt durch Abschmelzen der Eismassen zwischen 0,2 und 1,7 m.

Diese Vorhersagen sind in Expertenkreisen keineswegs unumstritten. Professor Lindzen vom Zentrum für Meteorologie am Massachusetts Institute of Technology kommt z. B. zu ganz anderen Ergebnissen: Sein Hauptkritikpunkt ist der, daß die heute verfügbaren Computermodelle die Kühlung der Erdoberfläche durch Verdunsten von Wasser nur unzureichend berücksichtigen. Durch diesen Mechanismus wird Wärme in Form von Dampf in hohe Atmosphärenschichten transportiert und erst dort von den Wolken abgestrahlt. Ohne diesen Wärmetransport müßte die Durchschnittstemperatur der Erde schon heute bei plus 72 °C liegen statt der tatsächlich gemessenen plus 15 °C. Nach den Vorhersagen der Simulationsrechnungen sollte sich die Erde in den Polargebieten überdurchschnittlich stark erwärmen. Tatsächlich beobachtet wurde in den letzten Jahren genau das Gegenteil: Die Arktis wird kälter – vor allem im Winter. Die Computermodelle haben offenbar noch Schwierigkeiten mit der zutreffenden Beschreibung der Realität. Bei der Vielzahl möglicher Rückkopplungen ist das auch kein Wunder. Solche Rückkopplungseffekte können sich auf den Treibhauseffekt sowohl verstärkend als auch schwächend auswirken:



Ursprungsregionen und Hauptverursacher von CO<sub>2</sub>-Emissionen  
(Die Bundesrepublik Deutschland ist mit ca. 4 % an der globalen Emission beteiligt)





Jeder Mensch verursacht im Mittel eine  $\text{CO}_2$ -Emission von 4 Tonnen pro Jahr

Erhöhte Temperaturen beschleunigen zum Beispiel die Pflanzenatmung und die Verwesung organischer Materie mehr als eine gesteigerte Kohlendioxid-Konzentration die Photosynthese begünstigt. Das wäre ein sich selbst verstärkender Prozeß.

Das Pflanzenwachstum wird zwar durch einen höheren Kohlendioxid-Gehalt gefördert. Gleichzeitig breiten sich Trockengebiete durch eine Erwärmung weiter aus. Welcher dieser beiden Effekte überwiegt, ist zur Zeit noch unklar.

Auch die Wolken beeinflussen den Treibhauseffekt: Hohe Wolken wirken verstärkend, niedrige schwächend. Bisher ist unklar, welche Wolkenart durch einen Anstieg der Kohlendioxid-Konzentration bevorzugt gebildet würde.

Eine Erwärmung könnte zur Abnahme der Eis- und Landflächen führen, wodurch sich die Wärmerückstrahlung der Erdoberfläche verringern würde und so die Temperatur weiter ansteige. Eine andere denkbare Folge wäre die Vergrößerung der arktischen Eisflächen durch verstärkte Niederschläge, einhergehend mit einem Anstieg der Wärmerückstrahlung.

Weiter ist ungeklärt, ob die vermehrte Partikelbildung in der Atmosphäre durch Substanzen wie Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ), Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ), Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) und Kohlenwasserstoffe den Treibhauseffekt bremst oder verstärkt.

### Notwendige Maßnahmen

Erst in etwa 10 bis 20 Jahren werden voraussichtlich abgesicherte Erkenntnisse zur Klimawirksamkeit von Spurengasen vorliegen. Wichtige Klimakomponenten wie die Ozeane reagieren allerdings nur sehr langsam auf Änderungen der Lufttemperaturen. Für Korrekturmaßnahmen könnte es daher nach Erkennen sicherer Symptome schon zu spät sein.

Viele Wissenschaftler fordern deshalb schon heute eine weltweite Klimakonvention zur Verminderung der Emission einzelner Spurengase.

Wege aus dem Dilemma weisen folgende Vorschläge:

- Die Industrienationen müssen die Entwicklung „sauberer“ Energieformen forcieren. Gemeint sind damit regenerative Energiequellen wie Wind, Sonne und Wasserkraft. Auch die Kernenergie kann zur Entlastung der Kohlendioxidbilanz beitragen.
- Kohlendioxid ist das Spurengas mit dem geringsten Potential für den zusätzlichen Treibhauseffekt. Ein wesentliches Ziel muß es daher sein, die Emission der anderen, zum Teil wesentlich klimawirksameren Spurengase drastisch zu reduzieren. Hinzu kommt, daß diese Gase zum Teil auch

noch die Ozonschicht in der Stratosphäre schädigen.

- Der Raubbau an den Tropenwäldern, insbesondere durch Brandrodungen, muß aufhören. Kurzfristige Entspannung für die Kohlendioxid-Bilanz könnte ein weltweites Aufforstungsprogramm bringen.
- Erfolg werden diese Maßnahmen nur haben, wenn es gelingt, die Bevölkerungsexplosion in den Entwicklungsländern zu stoppen. Jeder Mensch belastet zur Deckung seines energetischen Existenzminimums die Umwelt mit ca. 1,4 Tonnen  $\text{CO}_2$  pro Jahr.
- Beim Einsparen von Energie werden die Industrieländer die Hauptlast tragen müssen. Schließlich leben viele Menschen in der dritten Welt energetisch heute noch unter dem Existenzminimum.
- Weitere Vorschläge, wie z. B. das Rückgewinnen von Kohlendioxid aus Abgasen von Kraftwerken mit anschließendem Deponieren in der Tiefsee, gehören heute noch in den Bereich der „Science-fiction“.

Vieles wird vom Ausmaß des in den nächsten Jahren tatsächlich beobachteten Temperaturanstiegs abhängen: Eine Erhöhung der Durchschnittstemperatur um  $0,2\text{ }^\circ\text{C}$  wäre praktisch bedeutungslos, da sie nicht nachweisbar wäre. Ein Anstieg um mehrere Grade hätte dagegen gewaltige politische und ökonomische Folgen. Leider hat die Diskussion zum Thema „Treibhauseffekt“ teilweise schon Formen eines Glaubenskrieges angenommen. Durch wissentliches oder unwissentliches Ignorieren oder Unterdrücken von Fakten wird die weitere wissenschaftliche Erkenntnis erschwert. R. S. Lindzen hat diesen Sachverhalt etwas pointiert wie folgt formuliert: „Wenn das vorsichtige Abwägen der Intoleranz geopfert würde, dann wäre wirkliches Unheil unvermeidbar.“

# Ford Escort

## mit Argomix® länger rostfrei



Wie aus einer Waschstraße verlassen die Escort-Modelle ihre „Geburtsstätte“

Rassige Autos lassen das Herz des Autofahrer-Volkes höher schlagen. Der überwältigende Zulauf auf Automessen beweist es ebenso wie die Verkaufszahlen, denn nach wie vor gilt die Blechkarosse als des Deutschen liebstes Kind.

Dabei war längst nicht alles Gold, was glänzte. Unter dem funkelnden Lack brachen allzu früh häßliche Roststellen auf – insbesondere entlang der Schweißnähte. Diesen für den Autoliebhaber ärgerlichen, weil teuren Mißstand hat die Autoindustrie in den letzten Jahren jedoch in den Griff bekommen. Nicht wenige Hersteller bieten inzwischen eine sechsjährige Anti-Rost-Garantie.

Der Grund hierfür ist in neuen Beschichtungsverfahren, aber auch in der modernen Schweißtechnik zu suchen. Insbesondere das Schweißen mit Argon-Mischgasen hat die Schweißnahtqualität verbessert und die Spritzerbildung sowie die damit verbundene teure Nacharbeit verringert. Das gilt insbesondere auch für die zunehmende Automatisierung.



Was der Roboter nicht schafft, wird von Hand geschweißt. Fließbandarbeit und Schichtdienst sind in der Autoindustrie seit langem Tradition.

Während bislang überwiegend von Hand geschweißt worden ist, übernehmen in der ganzen Autobranche verstärkt Roboter diese Arbeit. Maschinell lassen sich jedoch Differenzen, z. B. bei der Spaltüberbrückung zweier Schweißteile, nicht so gut ausgleichen wie von Hand. Hier hilft der exakte und breitere Lichtbogen beim Schweißen mit Argomix®. Daher hat auch das Ford-Werk Saarlouis von Kohlendioxid auf Argomix® umgestellt. Die-



Aktuelle Informationen  
von Messer Griesheim

ses Mischgas ist das einzige flüssig vorgemischte Schweißschutzgas und für Messer Griesheim patentiert.

Der Schweißschutzgas-Kundendienst führte umfangreiche Vorversuche durch, erstellte Qualitäts- und Kostenstudien und stellte die Schweißanlagen an einem Wochenende um.

So laufen jede Woche tausende „Escort“ und „Orion“ im Ford-Werk Saarlouis vom Band, die nun fast ausschließlich mit Argomix® geschweißt sind – zum Nutzen des Autoherstellers, aber auch des Autobesitzers.

## Messe-Termine

### ikt, Stuttgart

Internationale Kautschuktagung  
24.6. – 27.6. 1985  
Halle 4, Stand 118/120

### Schweißen + Schneiden, Essen

11.9. – 18.9. 1985  
Halle 10, Stand 1001/1005

Übrigens müssen – im Gegensatz zu Menschen – Autoreifen mindestens einen Millimeter Profil haben.

## Umweltfreundliches Reinigen mit Trockeneis

# Neues Kleingerät für den mobilen Einsatz

Das umweltfreundliche und schonende Trockeneis-Strahlverfahren Cold Jet von Buse Gase hat einen „kleinen Bruder“ bekommen: das mobile Kleingerät Cold Jet Junior, das sich unabhängig vom separat aufstellbaren Pelletierer einsetzen läßt. Diese wendige Anlage, die sogar durch eine normale Zimmertür paßt, bietet alle Vorzüge des Cold Jet-Verfahrens: Trockeneis-Pellets mit einer Temperatur von etwa -80 °C verspröden die auf dem Werkstück haftende Beschichtung. Dadurch löst sich der Verbund mit dem Untergrund, und die Schicht läßt sich leicht abtrennen.

Auf diese Weise können z. B. Schmierstoffe, Korrosionsschutzmittel, Trennmittel, Produktionsrückstände, Harze und Wachse entfernt werden. Das Strahlen mit Trockeneis-Pellets ermöglicht eine sehr schonende Oberflächenbehandlung, die durch Variieren der Verfahrensparameter in weiten Grenzen den Eigenschaften des jeweiligen Werkstücks anpaßbar ist. Als Abfall ist nur das Beschichtungsmaterial zu entsor-

gen, da sich das Strahlmittel buchstäblich in Luft auflöst. Daher verbleiben auch keine Strahlmittel-Rückstände in Bohrungen oder Hinterschneidungen von Bauteilen, die beim Betrieb zu Störungen führen könnten. Umständliche Demontagen las-



*Auch da, wo es eng wird, kann jetzt mit der mobilen Einheit Cold Jet Junior schonend und umweltfreundlich gereinigt werden.*

sen sich oft vermeiden. Das Reinigen mit Trockeneis-Pellets macht außerdem den Einsatz von organischen Lösungsmitteln überflüssig.

Die geringen Abmessungen des Cold Jet Junior ermöglichen das Strahlen direkt in der Produktion. Die Anlage läßt sich von einer Person problemlos manövrieren. Die Pellets werden in dem separat aufgestellten Pelletierer auf Vorrat produziert. Sie bleiben in Isolierboxen, die vor Luftfeuchtigkeit und den Umgebungstemperaturen schützen, bis zu drei Tagen haltbar. Außerdem ist Cold Jet Junior mit einem Vorratsbehälter für die Pellets, einer Dosiereinrichtung sowie einem Schaltschrank ausgerüstet. Die Strahldüse ist in verschiedenen Formen lieferbar und kann so den unterschiedlichen Anforderungen angepaßt werden. Das Gerät wird unter anderem bereits erfolgreich in der Luftfahrt-, Kunststoff- und Gummiindustrie sowie zum Reinigen von Formen, im Bautenschutz und von Dienstleistern eingesetzt.

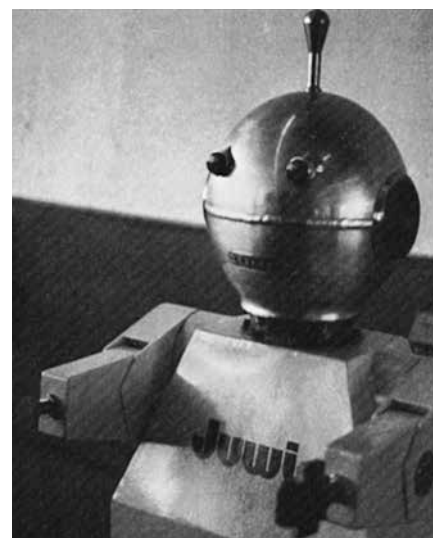
## »Guten Tag, mein Name ist Juwi«

So ertönt die knarrende Stimme des „knallgelben“ Roboters, dessen geistiger Vater ihm auch seinen Namen lieh: Willi Jugl („Juwi“), Maschinenbau-Ingenieur und Inhaber eines Maschinenbau-Betriebes im saarländischen Rehlingen.

Sein Erfindergeist führte zu Konzept und Konstruktion des Roboters Juwi, der als Gag auf der Hannover Messe zahlreiche Zuschauer gelockt hatte. Der an Kopf, Armen und Händen WIG-geschweißte Aluminium-Werbeträger wird auf Wunsch auch an andere Firmen vermietet. Er rattert nach modernen Roboter-Musikklän-

gen auf Knopfdruck sein Sprüchlein runter. Dabei ist er auf Augenleuchten, Armbewegen und Körperdrehen programmiert.

Für alle Schweiß- und Schneidaufgaben beim Maschinenbauer Jugl liefert Messer Griesheim ab Werk Saarbrücken Sauerstoff, Argon, Corgon®, Acetylen und Propan und steht mit Rat und Tat zur Seite, wenn schweißtechnische Probleme auftreten. Auch Juwis Blechkleid ist ein Beweis für das vielseitige Arbeiten mit Schweißschutzgasen.



*Ein Knopfdruck genügt und Juwi bewegt sich, läßt die Augen blitzen und plappert drauflos.*

# Am laufenden Band

## 6.000 Würstl stündlich

In Nürnberg läuft die erste Fertigungsstraße für Rostbratwürstl.

Fleischermeister Gerhard Schlütter, der sich Erfinder des Fließband-Grills nennt, freut sich über steigende Nachfrage: „Inzwischen liegt das tägliche Brat- und Lieferprogramm bei 40000 Stück. In der nächsten Ausbaustufe können wir mit einem zweiten Grill stündlich bis zu 12000 Würstl herstellen.“ [...]

Die Großproduktion wäre jedoch nicht in diesem Maße möglich, wenn neben dem Wurstkocher und dem unerläßlichen Grill ein ebenso wichtiges Produktionsmittel fehlen würde: der Cryogen®-Rapid-Langtunnel. Unter kaltem Stickstoffgas kühlen hier in sechs Minuten die gerösteten Würstchen von 95 °C auf unter 8 °C ab.



Die vorgegrillten und im Langtunnel gekühlten Würste werden anschließend luftdicht verpackt.

Dadurch können „Schlütters Echte“ gleich in die nächste Abteilung der Fertigungsstraße wandern, wo sie in Folie verpackt werden. Auch hier helfen Messer Griesheim und die Tochtergesellschaft Buse Gase, gleichbleibende Qualität zu gewährleisten. Ein Schutzgasgemisch aus Stickstoff und Kohlensäure, unter dem die Würste verpackt werden, schützt sie vor dem

schädlichen Luftsauerstoff und trägt mit der schnellen Kühlung dazu bei, daß die Würste vier Monate haltbar sind. So erhält der Verbraucher seine „Nürnberger“ unter einer Klarsicht-Folie luftdicht und appetitlich „mit Herz“ verpackt.

# Wasserstoff im Tank

Verringert er nun die Abgasquote stark oder weniger stark? Werden dadurch krebserregende Substanzen frei oder nicht? Muß zusätzlich auch eine Geschwindigkeitsbeschränkung her? Es läßt sich erraten, worum es geht: Untersuchungen über das „Für und Wider“ des Katalysators füllen inzwischen Aktenschränke; das „Ei des Kolumbus“ scheint damit offenbar noch nicht gefunden.

Wesentlich eleganter wäre ein Kraftstoff, der sauber verbrennt, bei dem eine Abgasreinigung also gar nicht erforderlich ist. Dabei ist ein solcher Kraftstoff bereits seit mehr als 2.000 Jahren bekannt – der Wasserstoff. Aus Wasser gewonnen, verbrennt er wieder zu reinem Wasser.

Doch auch der Wasserstoff hat seinen „Pferdefuß“: seine extrem kleine Energiedichte. Um 90 Gramm Wasserstoff zu transportieren, braucht man eine 60 Kilogramm schwere Stahlflasche. Das Gewichtsverhältnis Inhalt zu Verpackung wird jedoch wesentlich verbessert, wenn man den Wasserstoff bei einer Temperatur von minus 253 °C verflüssigt.

[...]



# Aus alt mach neu

## Kryogene Verbundstofftrennung und Feinmahlen ermöglichen „echtes“ Recycling

Erste Voraussetzung für „echtes“ Recycling, d.h. aus Abfall wird wieder das ursprüngliche Produkt, ist eine saubere Trennung der Komponenten von Verbundstoffen. Damit die Einzel-Komponenten dann wieder für den Produktionsprozeß geeignet sind, müssen sie häufig hinreichend fein gemahlen werden. Das sogenannte Cryogen®-Recycling von Messer Griesheim besteht daher aus zwei Teilschritten: Die Kälte des flüssigen Stickstoffs versprödet die meisten Verbundmaterialien, vor allem Kunststoffe, Gummi und viele Metalle. Durch die unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten der einzelnen Komponenten treten Scherkräfte auf, die den Verbund so weit lösen, daß sich die Bestandteile von selbst oder durch geringe mechanische Beanspruchung voneinander trennen. Der nächste Schritt ist das Mahlen und Sichten des geschredderten, grobstückigen Materials. Durch Kühlen mit flüssigem Stickstoff lassen sich auch schwer mahlbare Stoffe so fein mahlen, daß sich daraus in vielen Fällen wieder das ur-



Verbundstoffe lassen sich durch Stickstoffkälte problemlos trennen und anschließend feinmahlen.

sprüngliche Produkt herstellen läßt. Messer Griesheim betreibt in Krefeld ein Technikum zur Demonstration von Kryo-Recycling-Verfahren, in dem die Verfahrensparameter für die verschiedenen Anwendungsfälle optimiert werden. Aber das Cryogen®-Recycling ist auch mobil: Stickstoff-Versorgung und -Dosierung sowie die Meß- und Regeltechnik sind transportabel und so schnell für Versuche vor Ort einsatzbereit.



Das Versuchsfahrzeug, ein BMW 735i, läuft mit 130 Liter Wasserstoff-flüssig als Treibstoff im superisolierten Tank mehr als 400 km weit.

Wasserstoff als Treibstoff löst sicherlich nicht unsere aktuellen Schadstoffprobleme. Er wird das Benzin so bald auch nicht verdrängen können. Das liegt nicht nur daran, daß eine mehrköpfige Familie im Urlaub kaum auf den Kofferraum verzichten möchte; flüssiger Wasserstoff ist nach den heute bekannten Gewinnungsmethoden als Treibstoff noch zu teuer. Langfristig gesehen hat Wasserstoff als Energieträger wahrscheinlich eine bedeutende Zukunft vor sich – vor allem dann, wenn die fossilen Energievorräte Öl und Kohle einmal zur Neige gehen und wenn es den Wissenschaftlern gelingt, Wasserstoff billiger herzustellen.

# Ballon hält Funk-Antenne 80 m hoch

Einmal im Jahr veranstaltet der DARC (Deutscher Amateur-Radio-Club) einen Funkwettbewerb. Es gilt, möglichst viele Funkverbindungen herzustellen. Voraussetzung dafür ist eine gute Antenne. Funkamateure geben sich jedoch nicht mit „normalen“ Lösungen zufrieden, sondern sie experimentieren. Diesmal hatten sie sich einen Ballon besorgt, der mit der Antenne zwecks besseren Empfangs möglichst weit aufsteigen sollte. Große Freude herrschte im Ortsverband Rüsselsheim, als dort bekannt wurde, daß Messer Griesheim eine Flasche Ballongas stiftete. Ein damit gefüllter Ballon wurde an einem dünnen Drahtseil, Halterung und Antenne zugleich, 80 Meter hoch in die Luft gelassen. Die mit dieser Antenne ausgestrahlten Sendungen wurden überall in Deutschland mit guter Empfangsqualität gehört. Die „Funker-Junioren“ spekulierten inzwischen auf den Rest des Flascheninhalts. Der Luftballon schafft es immer wieder, Kinderherzen zu erfreuen. Alles in allem, eine gelungene Sache für jung und alt.



# Carl Wilhelm Scheele und die Feuerluft

*Der zweihundertfünfzigste Geburtstag von Carl Wilhelm Scheele, einem der beiden Entdecker des Sauerstoffs, gibt uns Anlaß für einen Rückblick auf die Geschichte dieses wichtigen Elements seit seiner Entdeckung.*

*Sauerstoff ist unverzichtbar für Atmungs- und Stoffwechselfvorgänge und somit Grundlage des Lebens. Darüber hinaus ist er die Basis für Verbrennungsprozesse und damit bedeutend für einen wesentlichen Teil unserer Energiegewinnung. Als chemisches Element wurde Sauerstoff von C. W. Scheele und J. Priestley unabhängig voneinander entdeckt und isoliert.*

*A. L. Lavoisier erkannte die fundamentale Bedeutung des Sauerstoffs bei den Verbrennungsvorgängen.*

*Die Geschichte seiner technischen Anwendung beginnt zwar schon mit dem unreflektierten Benutzen des Feuers vor ca. 300.000 Jahren, die großtechnische Verwertung von Sauerstoff setzte jedoch erst um die Jahrhundertwende mit der Entwicklung der Luftzerlegung durch Tieftemperatur-Rektifikation ein. Die Vorläuferfirmen von Messer Griesheim sind ebenfalls in dieser Zeit entstanden. Die Geschichte der Sauerstoff-Technik ist untrennbar mit der Firmengeschichte verbunden. Dieser Aufsatz ist daher Dr. Hans Messer zu seinem 50-jährigen Dienstjubiläum gewidmet.*



*Portrait-Plakette aus dem Geburtshaus von Carl Wilhelm Scheele (ein Portrait Scheeles aus seinen Lebzeiten existiert nicht)*

## **Leben und Werk von Carl Wilhelm Scheele**

Vor 250 Jahren, am 19. Dezember 1742, wurde Carl Wilhelm Scheele als Sohn des angesehenen Kaufmanns Joachim Christian Scheele und dessen Ehefrau Margarethe Eleonore, geb. Warnekros, in Stralsund geboren.

Nach dem Elementarunterricht in einer Privatschule begann Scheele mit 14 Jahren auf eigenen Wunsch in Göteborg eine Lehre als Apotheker. Hier erhielt er bei dem der Familie verbundenen Apotheker Bauch seine Grundausbildung, die er durch intensives Bücherstudium und selbständiges Experimentieren vertiefte. Als



*Geburtshaus von C. W. Scheele in Stralsund. Stralsund gehörte bei seiner Geburt zum Königreich Schweden.*

die Apotheke 1765 verkauft wurde, zog Scheele nach Malmö. Hier in der Apotheke „Zum Adler“ wurde er vor allem im Laboratorium beschäftigt und setzte, unterstützt von seinem Arbeitgeber, seine Experimente fort. In Malmö gewann er auch die Freundschaft von A. J. Retzius, der ihn dazu anhielt, systematisch zu arbeiten und die Resultate seiner Versuche aufzuzeichnen.

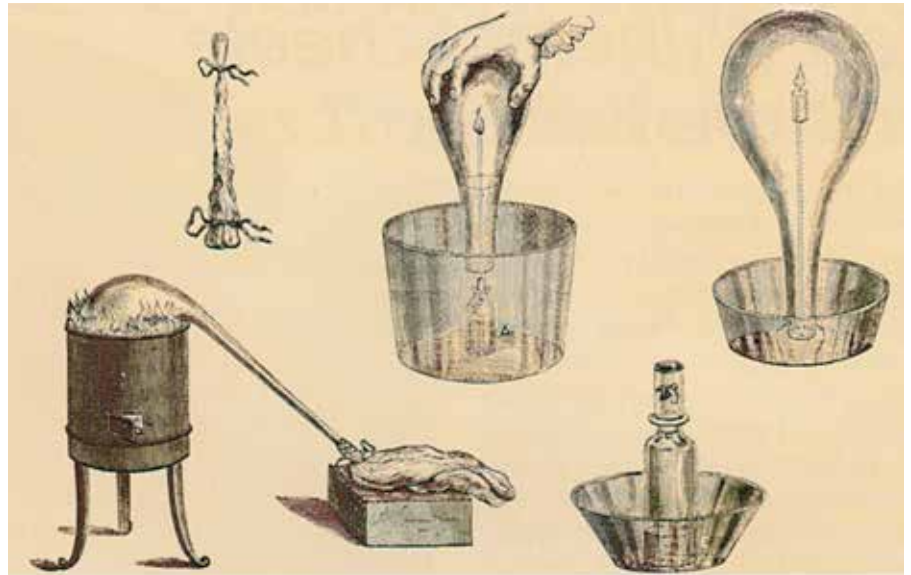
1768 übersiedelte Scheele nach Stockholm, wo er seine Experimente fortsetzte und die Untersuchungen zur Gas-Chemie begann. In Uppsala, der nächsten Station, lernte er seinen künftigen Förderer, Tor-

bern Bergman, kennen. Daraus entwickelte sich eine für die beiden Seiten fruchtbare Zusammenarbeit. Bergman profitierte von Scheeles Experimenten und Entdeckungen, während Scheele aus dem theoretischen Wissen, der schriftlichen Gewandtheit und dem weltweiten Ruf Bergmans großen Nutzen zog.

Bergman war es auch, der Scheele zu seinen Braunstein-Untersuchungen anregte, die schließlich die 1768 begonnenen Luft-Feuer-Experimente im Jahr 1771 mit der Entdeckung des Sauerstoffs und des Chlors krönen sollten. Wohl aufgrund dieser Braunstein-Untersuchungen wurde Scheele zum Mitglied der Schwedischen Gesellschaft der Wissenschaften vorgeschlagen und 1775 in die Gesellschaft gewählt, obwohl er keine akademische Ausbildung vorweisen konnte und somit lediglich als „studiosus pharmaciae“ galt. Im April des selben Jahres übernahm er die Apotheke des verstorbenen Provisors Pohl in Köping, wodurch er sich eine gewisse Eigenständigkeit verschaffte. In dieser Zeit verfaßte Scheele auch sein berühmtes Hauptwerk „Die Chemische Abhandlung von der Luft und dem Feuer“. Er übergab es Ende 1775 dem Verleger zum Druck. Die Fertigstellung verzögerte sich jedoch, sodaß das Buch erst im Herbst 1777 erschien.

Den Ruf an die Berliner Akademie und einen weiteren nach England nahm er nicht an. „Ich kann mich nicht mehr als satt essen, und wenn ich dieses in Köping tun kann, so brauche ich mein Brot nicht anderswo zu suchen“, schrieb er an Bergman.

Als Auflage aus dem Übernahmevertrag für die Apotheke hatte er im November 1777 das Apotheker-Examen abzulegen. Diese Gelegenheit nutzte er, um zuvor seine Eintrittsrede in Stockholm zu halten. Danach gestaltete sich das Examen zu einer Huldigung der Prüfer für den bereits berühmten Forscher, der schon mit auf der Vorschlagsliste für die Präsidentenwahl stand. Das Präsidentenamt wurde zwar durch Loswahl anders besetzt, aber Scheele erhielt auf Bergmans Vorschlag hin eine Unterstützung von 100 Rikdaler pro Jahr, die ihm bis an sein Lebensende ausgezahlt wurden.

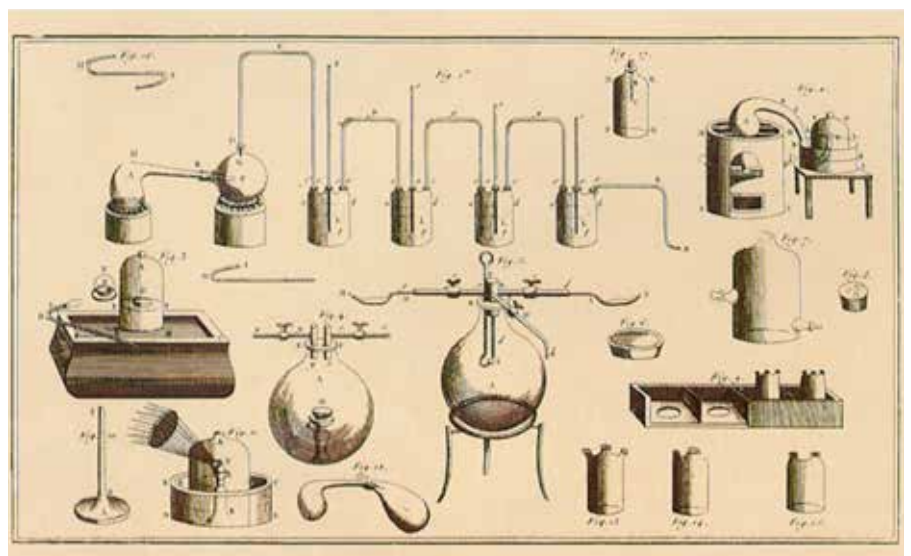


Darstellung zu den grundlegenden Versuchen von Scheele aus den Abhandlungen von 1777

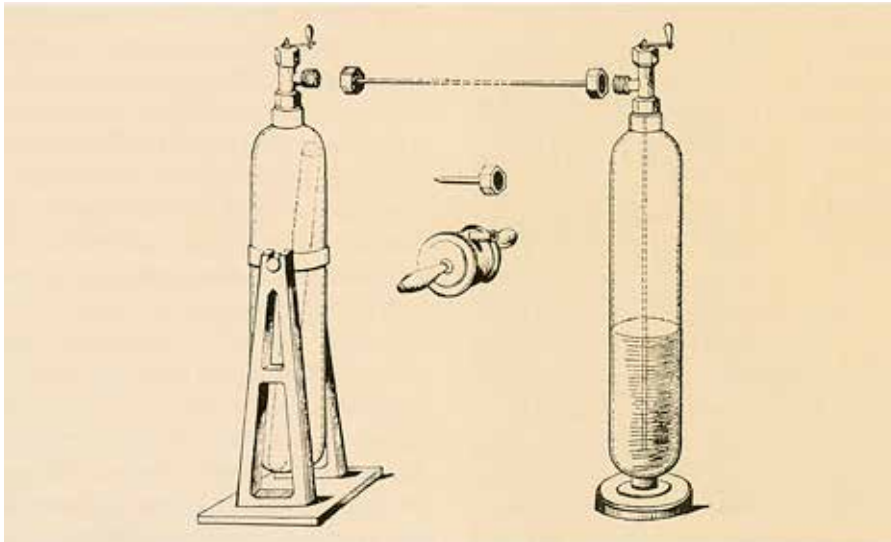
1781 konnte er ein neues Haus erwerben, in dem er sich erstmals ein gut ausgestattetes Laboratorium einrichtete. Bis dahin hatte er seine großen Entdeckungen in Winkeln und Fensternischen als Apotheker-Lehrling und Laborant gemacht. 1778 wurde Scheele Ehrenmitglied der „Gesellschaft naturforschender Freunde“ in Berlin und erhielt weitere Ehrungen, die jedoch Köping zum Teil erst nach seinem Tod am 21. Mai 1786 erreichten. Die wissenschaftlichen Arbeiten Scheeles umfassen fast alle Gebiete der damaligen Chemie. Als Autodidakt hatte er eine unsystematische Arbeitsweise beibehalten und war meistens mit verschiedenen Untersuchungen gleichzeitig beschäftigt.

Scheele führte nur selten konsequente Stoffbilanzen durch, obwohl er aus den Arbeiten von Black und Lavoisier den Vorteil dieser Art des Arbeitens kannte. Er war jedoch ein Meister der qualitativen und synthetischen Chemie, und wohl keiner seiner wissenschaftlichen Zeitgenossen besaß so umfassende Kenntnisse wie er über die Reaktionen der damals bekannten Stoffe.

Er erarbeitete wichtige Grundlagen der analytischen, der präparativen anorganischen wie auch der organischen Chemie. Die in seiner Zeit herausragenden Arbeiten auf all diesen Gebieten dokumentieren seine Vielseitigkeit.



Gerätschaften Lavoisiers für Experimente zur Gasetechnik



Stahlflaschen für Druckgase sahen schon vor 150 Jahren den heutigen sehr ähnlich. Abgebildet ist eine Anordnung zum Abfüllen von CO<sub>2</sub> unter Druck

Wirklich berühmt gemacht haben ihn aber die Entdeckungen des Chlors, der „dephlogistonierten Salzsäure“, und vor allem des Sauerstoffs, der „Feuerluft“.

### Die Entdeckung des Sauerstoffs

„Ich merkte aber bald, daß man ohne die Erkenntnis der Luft über die Erscheinungen, welche das Feuer darbietet, kein

elastischen Flüssigkeiten von zweyerlei Art zusammengesetzt seyn.“

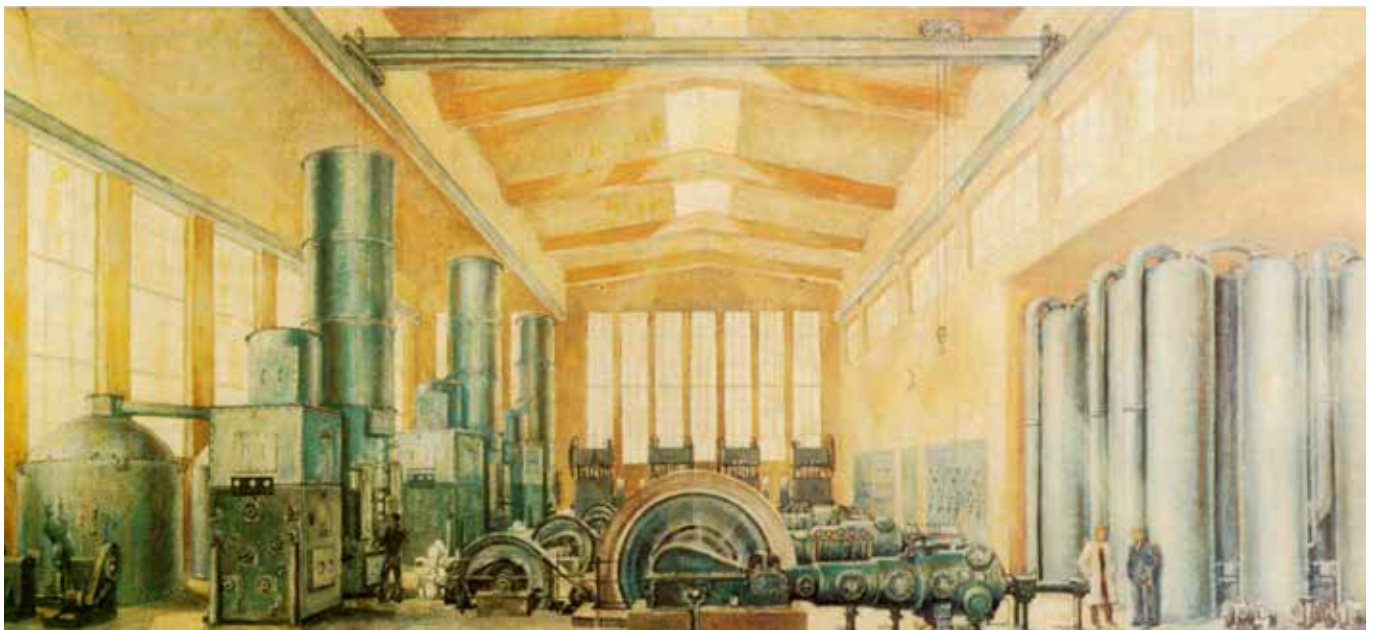
Zu den Versuchen gehörte auch der schon von Philon etwa 2000 Jahre früher beschriebene Versuch der geschlossenen Verbrennung: Eine brennende Kerze wird in eine mit Wasser gefüllte Schale gesetzt, ein Glas darüber gestülpt und der Anstieg des Wasser beobachtet. Dabei fand Scheele, daß der durch das Wasser

anderen verbleibenden Teil, „welcher zur feurigen Erscheinung gar nicht dienlich ist“, belegt er mit dem Namen „verdorbene Luft“.

Bei seinen Untersuchungen reduzierte er verschiedene Oxide (u. a. Braunstein) und Säuren durch Wärmeeinwirkung und entwickelte in den Jahren 1771/72 mehrere Methoden zur Darstellung des Gases, das er durch den Nachweis seiner verbrennungs- und atmungsfördernden Wirkung als die „Feuerluft“ identifizieren konnte. So ist Carl Scheele nicht nur die Entdeckung des Sauerstoffs durch seine Darstellung und den Nachweis seiner Eigenschaften gelungen, sondern er wies auch nach, daß die Luft als Gemisch aus eben diesem Sauerstoff und der „verdorbenen Luft“, dem Stickstoff, besteht. [...]

### 200 Jahre Sauerstofftechnik

Schon bald nach seiner Entdeckung suchte und fand man gezielte Anwendungen für den Sauerstoff. Dabei lag die Blickrichtung zunächst auf seiner Eigenschaft als Lebenselixier. Schon 1799 konstruierte Alexander v. Humboldt eine Frischluftmaske für Bergarbeiter und beschreibt ein



Luftzerlegungsanlage der Fa. Adolf Messer & Co. in Duisburg (Gemälde aus den 50er Jahren)

wahres Urteil fällen könnte“, schreibt Scheele in den „Chemischen Abhandlungen von der Luft und dem Feuer“. Seine Experimente zeigten: „Die Luft muß aus

ersetzte verschwundene Teil der Luft notwendig zur Erhaltung der Verbrennung und Atmung sei; er nennt ihn zunächst „Vitriolluft“, später „Feuerluft“. Den

Verfahren, die Luft mit Sauerstoff anzureichern. Seit 1814 wird das Einatmen von Sauerstoff bei Kohlenmonoxid-Vergiftungen empfohlen.



Zur Erzeugung des Sauerstoffs dienten die chemischen Reaktionen, die auch zu seiner Entdeckung geführt hatten, z. B. die Erhitzung von Bariumoxid oder die Elektrolyse von Wasser, mit denen jedoch zunächst nur geringe Mengen erzeugt werden konnten. Es ist erstaunlich, daß schon 1805 durch den englischen Techniker Stone ein Schneidbrenner entwickelt wurde. Bei dieser Konstruktion strömen Steinkohlengas und Sauerstoff aus zwei Düsen und werden außerhalb des Brenners gezündet. Auch die erste Brennstoffzelle, das Knallgaselement von William Robert Grove, stammt aus dieser Zeit, nämlich aus dem Jahre 1839. In dieser Zelle verbrennen Wasserstoff und Sauerstoff in einer katalytischen Reaktion zur Energiegewinnung.



Gegenstromwärmetauscher mit Joule-Thomson-Ventil nach handschriftlichen Skizzen von Carl v. Linde

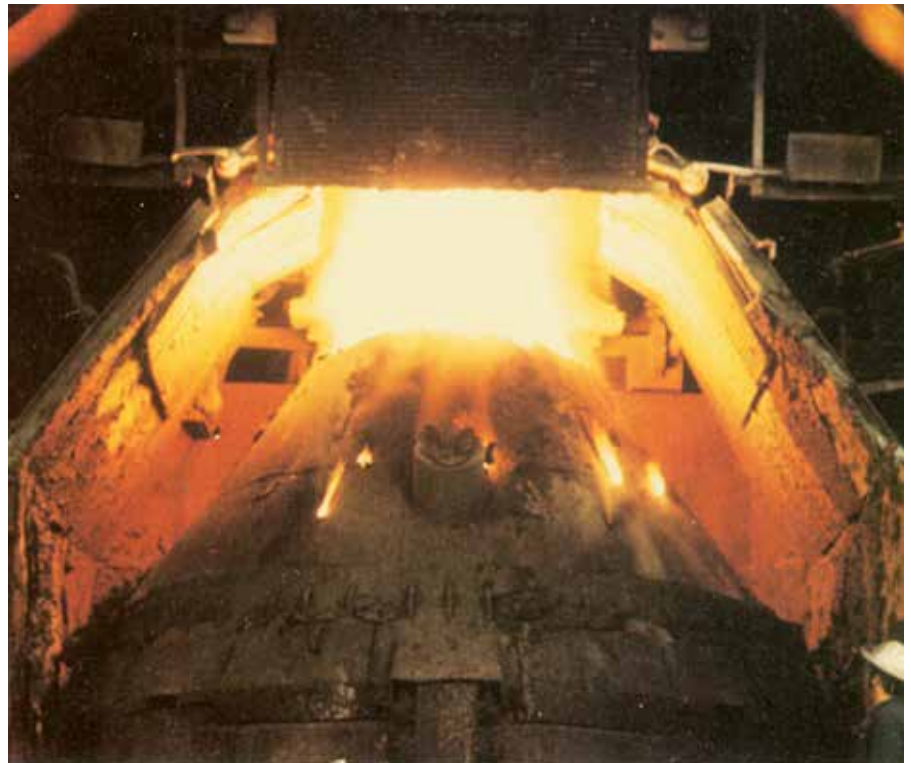


Ernst Wiss, einer der Begründer der Autogentechnik

Die früheste technische Anlage zur Sauerstofferzeugung wurde 1889 von Brin's Oxygen Co. betrieben und beruhte auf der Zersetzung von Bariumdioxid bei Temperaturen von ca. 800 °C und seiner anschließenden Rückbildung bei ca. 600 °C und Luftzutritt. Das Prinzip wurde schon 1851 von M. Boussingault beschrieben. Doch stammt das Patent für die zur technischen Realisierung notwendigen Retorten erst aus dem Jahr 1888. Nach demselben Verfahren arbeitete die Sauerstoff-Fabrik Elkan in Berlin von 1889 bis 1917. Hierzu ein Zitat aus der Pharmazeutischen Centralhalle von 1897: „Das wichtigste und fast das einzige Mittel gegen Kohlenoxydvergiftungen ist das schon 1814 empfohlene Einatmen von Sauerstoff, ein Mittel, dessen Beschaffung jeder Fabrik zur Pflicht gemacht werden sollte, seit comprimierter Sauerstoff in beliebiger Menge zu mäßigem Preise und in handlicher Form in den bekannten nahtlosen Stahlcylindern von Dr. Th. Elkan, Berlin N., Tegelstr. 15, in den Handel gebracht wird.“ Als weitere wichtige Verwendungsarten für den Sauerstoff werden 1893 genannt: die Oxydation von Oelen, die Schwefel-

säureanhydrit-Industrie und das Bleichen in Verbindung mit Chlorkalk.

Um die gleiche Zeit, 1885, wurde auch die großtechnische Wasserelektrolyse von D'Arsonal zu einem Verfahren zur Sauerstoffgewinnung entwickelt. Jedoch setzte sich die Anwendung dieses Verfahrens erst zum Ende des Jahrhunderts nach wesentlichen Verbesserungen durch Latchinoff, Schmidt, Garuti und Schuckert durch. 1902 gab es schon Anlagen zur Gewinnung von 600 m<sup>3</sup> Sauerstoff und 1200 m<sup>3</sup> Wasserstoff pro Tag. Auch die erste Sauerstoffanlage der Fa. Griesheim-Elektron, die 1908 in Betrieb ging, war eine elektrolytische Anlage. Ende des Jahres 1877 gelang es L. Cailletet und R. Pictet unabhängig voneinander Luft zu verflüssigen. Im technischen Maßstab wurde die Luft 1895 von Carl v. Linde durch Ausnutzung des Joule-Thomson-Effekts verflüssigt. Als mögliche Nutzenanwendungen dieses neuen Produkts dachte Carl v. Linde an wissenschaftliche Tieftemperatur-Experimente, an die Trennung verflüssigter Gasgemische und die Herstellung von Sprengkörpern. So interessierten sich zunächst auch vor allem



Konverter beim Sauerstoff-Blasen – pro Tonne Stahl werden etwa 50 m<sup>3</sup> Sauerstoff benötigt

Hochschulinsti-tute im In- und Ausland für das Luftverflüssigungs-verfahren. Ein Spreng-verfahren wurde 1898 patentiert. Geeignete Brenn-stoffe (Holz, Holzkohle, Schwefel) wurden mit flüssiger Luft, aus der durch Abdampfen ein Teil des Stick-stoffs entfernt war, zum dynamitähnlich wirkenden „Oxyliquit“ gemischt. Auch ein sauerstoffreiches Gasprodukt, die „Lindeluft“, wurde durch partielle Ver-dampfung für Anwendungen z. B. in der chemischen Industrie gewonnen. Für die 1900 von dem Metallurgen Ed-mond Fouché u.a. entwickelte autogene Schweißtechnik war jedoch reiner Sauer-stoff notwendig. Auf diese Herausforde-rung reagierte Carl v. Linde durch die Übertragung des aus der Chemie bekann-ten Rektifikationsverfahrens auf die Technik der Luftzerlegung. So gelang ihm im Jahre 1902 erstmalig die Rein-gewinnung von Sauerstoff.

Beide Vorläufer-Firmen der Messer Griesheim GmbH – Adolf Messer & Co. und Griesheim-Elektron – waren an der Entwicklung der Sauerstoff-Technik be-teiligt. Adolf Messer begann 1898 mit der Herstellung von Acetylen-Entwicklern eigener Konstruktion für Beleuchtungs-



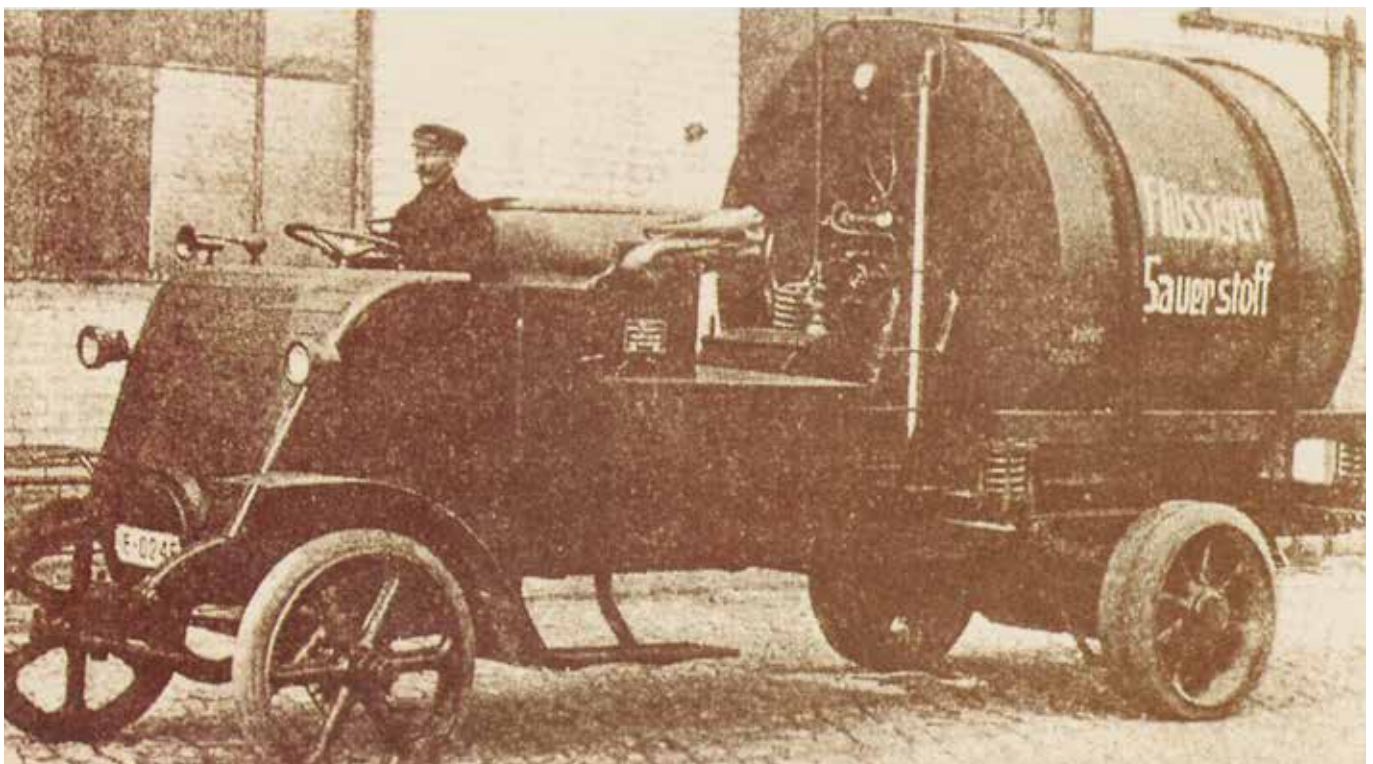
Produktionszentrale Oberhausen in den 60er Jahren

zwecke, der bald die Fertigung von Acetylen-Anlagen und Brennern für die Autogentechnik folgten. Ab 1910 erweiterte die Firma Messer & Co. ihr Lieferpro-gramm um Luftzerlegungsanlagen.

Ernst Wiss, ein junger Betriebsingenieur der Firma Griesheim-Elektron, war maß-geblich an der Entwicklung des Autogen-verfahrens zu einem der wichtigsten Fer-tigungsverfahren in der Industrie und im

Handwerk beteiligt. Griesheim-Elektron füllte auch als erstes Unternehmen Was-serstoff in Druckgasflaschen für Anwen-dungen der Autogentechnik, unter ande-rem für das Bleilöten. Hinzu kam 1908 eine Sauerstoffproduktion und -abfüllung.

Die hohen Verbrennungstemperaturen gasförmiger Brennstoffe in reinem Sauer-stoff wurden ferner genutzt zum Schmel-zen von Platinmetallen und Quarz sowie



Ein Flüssigsauerstoff-Transportfahrzeug kurz nach der Jahrhundertwende

zur Herstellung von synthetischen Edelsteinen.

1926 startete R. H. Goddard die erste Flüssigtreibstoffrakete mit einem Gemisch aus Benzol und flüssigem Sauerstoff. In der chemischen Industrie wurde Sauerstoff in großen Mengen bei der Herstellung von Salpetersäure aus der Luft, von Essigsäure aus Acetaldehyd und bei der Acetonproduktion eingesetzt. Die Verwendung von Sauerstoff bzw. sauerstoffreicher Luft in metallurgischen Prozessen wie dem Hochofen- und dem Konverterprozeß deutete sich schon z. B. ginn

geringem Bedarf, mit Sauerstoff zu versorgen.

Da die Druckgasbehälter ein sehr ungünstiges Verhältnis zwischen Gewicht und Inhalt aufweisen, mußte man schon wegen der hohen Transportkosten ein dichtes Netz von Sauerstoffherzeugerwerken aufbauen, die in verschiedenen Vertriebsorganisationen zusammengefaßt wurden.

Einen wesentlichen Einschnitt brachte das Kriegsende 1945 mit der Zerstörung und Demontage der Werke und der Auflösung der Organisationen. Der

Rohrleitungen an den Großkunden abgeben, während der Rest der Kapazität in flüssiger Form per Tankfahrzeug zu anderen Kunden geht.

Die großtechnische Gewinnung und Anwendung von Sauerstoff ist ein Meilenstein in der Geschichte der Industrialisierung. Diese Konsequenzen seiner Arbeit konnte C. W. Scheele bei seinen Experimenten in der Köpinger Apotheke, selbst wenn er visionäre Fähigkeiten besessen hätte, kaum erahnen. Das erlaubte schon seine Bescheidenheit nicht. Wohl kannte er seine wissenschaftlichen Verdienste, betrieb die Forschungen aber weder um Ruhm zu erlangen noch aus unternehmerischen Gründen. Seine Triebfeder war der Wunsch, die Natur und die chemischen Vorgänge besser zu verstehen. Wenn auch vor allem die Entdeckung des Sauerstoffs seinen Nachruhm bis heute erhalten hat, im Grunde seines Herzens und aus Berufung war und blieb Carl Scheele „Apotheker in Köping“.



Ein modernes Sauerstoff-Transportfahrzeug

der zwanziger Jahre an. Die Sauerstoff-Blasverfahren wurden jedoch erst ab 1952, beginnend mit dem LD-Verfahren, eingeführt. Heute ist reiner Sauerstoff aus einer Vielzahl von Bereichen mit zahllosen Anwendungen nicht mehr wegzudenken.

### **Ausbau moderner Versorgungssysteme**

Vor allem durch die unaufhaltsame Ausbreitung der Autogentechnik entstand die Notwendigkeit, viele geographisch weitläufig verteilte Verbraucher, mit meist nur

Wiederaufbau brachte die Gelegenheit, sich von alten Strukturen zu lösen und so wurde von den Vorteilen Gebrauch gemacht, die in der Speicherung und dem Transport von Sauerstoff in flüssiger Form liegen. Man konnte größere Produktionsanlagen bauen, den Sauerstoff flüssig in großen Lagertanks speichern und mit Tanklastzügen zu den Großverbrauchern oder besonderen Abfüllwerken transportieren, wo er wieder verdampft wurde. In der unmittelbaren Nähe von Großverbrauchern entstanden Großanlagen, die einen erheblichen Teil der Erzeugung per

## MAG-Schweißdaten griffbereit

Für Kehlnähte und I-Nähte gibt es einen neuen MAG-Schweißdaten-Schieber.



## Dichten mit Fluorgemischen

Der Kraftstoff-Tank aus Polyethylen setzt sich aufgrund seiner vielen Vorteile in der Automobilproduktion immer mehr durch. Leider hat der Kunststoff-Tank aber auch einen Nachteil: Benzindämpfe können durch die Materialwand dringen. Mehr und mehr schränken Vorschriften die zulässige Permeation von Dämpfen durch die Behälterwände ein. Fluor-Stickstoff-Gemische vergüten die Innenfläche der Tanks, so daß sie undurchlässig werden. Das Verfahren hat bei einem großen Automobil-Hersteller die Pilotphase erfolgreich bestanden.



Kompliziert geformte Kraftstoffbehälter, wie z. B. beim VW Golf, stellen besonders hohe Anforderungen an die Sperrwirkung der fluorierten Grenzschicht

## Kryotechnik als Dienstleistung gefragt

Die Bedeutung des Kundendienstes bei Gaseanwendungen hat in den vergangenen Jahren stark zugenommen. Immer häufiger werden neben der Lieferung von Industriegasen auch Fachberatung und Service gewünscht. Die Service-Mannschaften stützen sich auf bewährte Verfahren und verfügen über langjährige Erfahrung. Die Qualität des Rohrfrost-Verfahrens ist inzwischen auch in finnischen Kraftwerken bekannt. Ein Service-Team erfüllte einen Auftrag, der das Einfrieren eines Kühlwasserkreislaufs an mehreren Stellen umfaßte. Durch gezieltes Einfrieren des Rohrinhalts mit flüssigem Stickstoff wird dabei ein Eispfropfen erzeugt, der vorübergehend als Absperrorgan dient. So wird das Auswechseln von Armaturen ermöglicht, ohne das Kühlwassersystem zu entleeren.

Das Gefrieren von Erdreich ist schon seit Jahrzehnten beim Bau von Schächten und Tunneln üblich. Dadurch erhält der Boden höhere Stabilität und wird gegen Wasser einbrüche abgedichtet. Wie vorteilhaft das Gefrieren von Erdreich ist, demonstrierte eine Service-Mannschaft auf einer Stadtbahn-Baustelle in Gelsenkirchen. Wegen einer Betriebsstörung saß eine Tunnelvortriebsmaschine fest. Um die Maschine wieder in Gang zu setzen, waren Repara-

turen am Vortriebsschild nötig. Dazu mußte das angrenzende Erdreich mit flüssigem Stickstoff gefroren, abgedichtet und verfestigt werden.

Die chemische Industrie nutzt zum Speichern aggressiver Medien Behälter, die zum Schutz mit einer Innenauskleidung aus Gummi versehen sind. In bestimmten Intervallen muß diese Schicht erneuert werden. Die steigende Nachfrage nach der umweltfreundlichen Entgummierung mit

flüssigem Stickstoff führte zum größten bisher erteilten Auftrag. Zusammen mit der Gummierwerkstatt von Hoechst führte Messer Griesheim die Arbeiten an einem 500-Kubikmeter-Lagertank aus. Die Gummierung wurde dabei mit flüssigem Stickstoff abgekühlt, bis sie durch die Kälte versprödet war und die Auskleidung mit geringem mechanischen Aufwand abgetragen werden konnte.



Über Gefrierlanzen wurde an der Stadtbahn-Baustelle in Gelsenkirchen flüssiger Stickstoff in das Erdreich eingebracht, um es für die Dauer der Reparaturarbeiten unter Tage zu verfestigen.

# Erntezeit – Tiefkühlzeit

## Flüssiger Stickstoff deckt Spitzenlast



Beim Bauern fängt alles an – zum Beispiel die Bohnenernte.

Wenn im Sommer die Gemüseernte ansteht und eine Gemüsesorte nach der anderen reift, sind konventionelle Kälteaggregate der Tiefkühlkost-Verarbeiter häufig überlastet. Messer Griesheim hilft dann vorübergehend mit Cryogen®-Rapid-Anlagen aus, damit Unternehmen wie TIKO aus Wiesloch der riesigen Gemüseberge Herr werden. Zur Erntekampagne werden kurzfristig ein Langtunnel und ein Stickstoff-Tank in Betrieb genommen.

Aufgrund des hohen Kälteinhalts von Stickstoff-flüssig (minus 196 °C) und des zeitsparenden Durchlaufprinzips des Tunnels lassen sich große Gemüsemengen auf geringer Standfläche sehr schnell frosten. Bei TIKO wurden so Kohlrabi, Blumenkohl, Rosenkohl und



Die guten ins Töpfchen, die schlechten ins Kröpfchen: Gefrosten wird nur Rosenkohl bester Qualität.

Bohnen, bei anderen Verarbeitern Erbsen und Möhren gefrosten sowie auch geschnittenes Weißkraut gekühlt, das zu Sauerkraut weiterverarbeitet wird. Viele Lebensmittel-Verarbeiter nutzen ausschließlich Cryogen®-Rapid-Anlagen, nicht nur für Gemüse, sondern auch für Fleisch-, Wurst-, Geflügel-, Wildprodukte, für Backwaren oder Obst. Mit Lang- und Wendelbandtunneln, Gefrierschränken und neuerdings Tauchfroster stehen für viele Anwendungen technisch ausgereifte Geräte zu Verfügung. Aggregate – wie sie oben angeboten werden – sind insbesondere für Betriebe interessant, deren Kälteanlagen zur Erntezeit nicht ausreichen. Zur Bedarfsplanung empfiehlt sich jedoch eine möglichst frühzeitige Kontaktaufnahme.



Schnelle Hilfe mit dem Cryogen®-Rapid-Langtunnel



### Besuchen Sie uns im Wiener Kaffeehaus

Tradition und Fortschritt finden Sie – wie jedesmal – auf dem Messer Griesheim-Messestand der Kölner Anuga. Ein wenig Nostalgie ist bereits das Wiener Kaffeehaus, in dem sich so locker reden läßt. Tradition haben auch die bewährten Kühl- und Gefrieranlagen. Doch bei aller Liebe zur Tradition kommt der Fortschritt nicht zu kurz. Brandneu ist ein Tauchfroster, zum Beispiel für das superschnelle Abkühlen und Frosten heißer Extruderprodukte. Schauen Sie doch einfach mal rein ins Kaffeehaus, wo noch mehrere Neuigkeiten auf Sie warten. Wir freuen uns auf Ihren Besuch.

## Messe-Termine

### Anuga, Köln

12. 10. - 17. 10. 1985  
Halle 10, Stand H 6/J 7

## Fundsache

Es gibt Leute, die wollen lieber einen Stehplatz in der ersten Klasse als einen Sitzplatz in der dritten. Es sind keine sympathischen Leute.

Kurt Tucholsky



Die Edelstahlflasche, ein neues Speicher- und Transportmedium für Gase

# Die Edelstahlflasche als neue Verpackung für Reinheitsgase

[...] Die von Messer Griesheim neu eingeführte Edelstahlflasche schließt eine Lücke im Logistik-Konzept für hochreine Gase sowie für besonders partikelarme Gasqualitäten (Megapur®-Standard). Im Gegensatz zu herkömmlichen Flaschen ermöglicht die neue Edelstahl-Flasche hochwertige Vergütungsverfahren der Innenflächen bis hin zum Elektropolieren.

Durch die weite Halsöffnung ist das Innere der Flasche leicht zugänglich. Völlig neu konstruiert wurde der abschraubbare Ventilkopf: [...] Er ermöglicht wesentlich höhere Dichtheitswerte als sie bisher realisierbar waren. Der Gasinhalt hat keinen Kontakt mit Gewindeflächen. Somit kann auch kein Gewindeabrieb in die Flasche gelangen.

## Werkstoff-Fragen

Die bisher verwendeten Druckgas-Flaschen aus niedriglegiertem Kohlenstoffstahl zeigten in Bezug auf die Partikel-Reinheit ein recht ungünstiges Verhalten. [...] Messer Griesheim hat daher in

Zusammenarbeit mit den Mannesmann-Röhrenwerken eine Edelstahl-Flasche entwickelt, die in einer Hochdruck- und einer Niederdruck-Version zur Verfügung steht.

[...]

Für die Niederdruck-Flasche wird der rein austenitische Chrom-Nickel-Stahl (1.4306) mit eingeschränktem Kohlenstoffgehalt verwendet, der nicht stabilisiert ist (Titan, Niob). Dieser nicht-rostende Edelstahl [...] besitzt ein hohes Maß an Korrosionsbeständigkeit. [...] Durch den geringen Kohlenstoffgehalt von

< 0,03 % wird eine sehr gute Schweißbarkeit sichergestellt. Die Ausscheidung von Chromkarbiden in der Wärmeeinflußzone ist ausgeschlossen. Der Chromgehalt als verantwortliches Element für die Korrosionsbeständigkeit liegt bei 18,5 %, der Nickelgehalt bei 9,5 %. Nickel verbessert die allgemeine Korrosionsbeständigkeit bei der Formgebung (Umwandlung in Martensit). [...]

Bei der Auswahl des Werkstoffes für die Hochdruck-Flasche fiel die Wahl auf den nichtrostenden austenitisch-ferristischen Chrom-Nickel-Molybdän-Sonderstahl (1.4462) [...]. Dieser Stahl zeichnet sich neben seinen guten mechanischen Eigenschaften dadurch aus, daß er beständig gegen die chlorid-induzierte transkristalline Spannungsriß-Korrosion ist. Seine Lochfraß- und Spalt-Korrosionsbeständigkeit ist aufgrund des hohen Chrom- und besonders des Molybdän-Gehaltes ebenfalls außerordentlich groß. Das Duplexgefüge verleiht dem Stahl nicht nur eine hohe Beständigkeit gegen Spannungsriß-Korrosion, sondern auch eine hohe mechanische Festigkeit. Die gute Schweißbarkeit wird durch eine ausgewogene chemische Zusammensetzung erreicht, die eine ausreichend große Austenitmenge in der Wärmeeinflußzone sicherstellt und damit schädliche Karbid-Ausscheidungen verhindert.

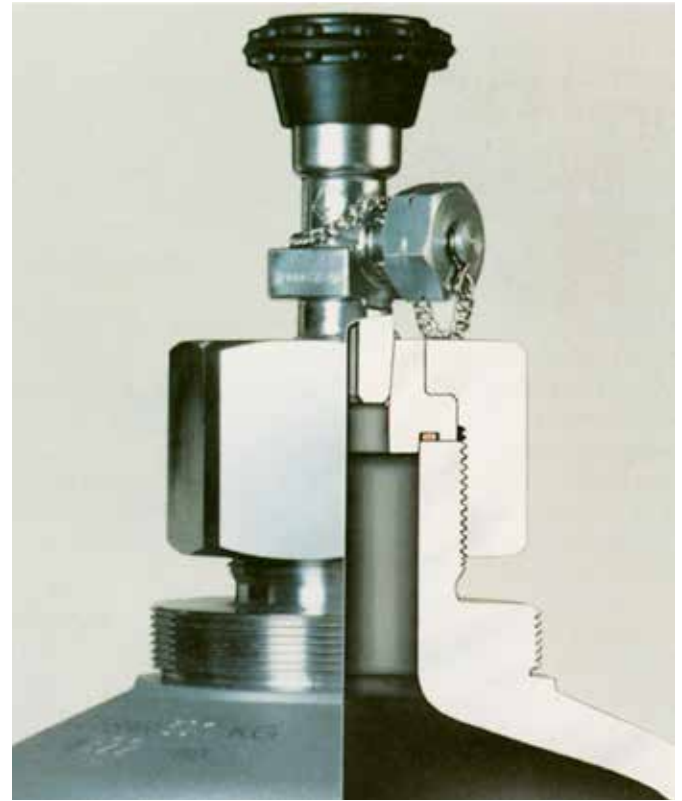
### Konstruktionsmerkmale und Ausrüstung

Eine wichtige Forderung bei der Werkstoffauswahl war die gute Schweißbarkeit. So wurde eine geschweißte Behälterkonstruktion möglich, bei der keine Verwerfungen im Fuß- und Kopfbereich auftreten. Der zylindrische Teil des Behälters ist aus geschweißten Blechen mit einer Längsschweißnaht gefertigt. Behälterboden und Flaschenkopf bestehen aus Schmiedestücken, die innen und außen spanabhebend bearbeitet werden. Im Gegensatz zur konventionellen Stahlflasche erhält man dadurch eine definierte Oberfläche. Kopf und Bodenteil werden, nachdem die entsprechende Schweißvorbereitung erfolgt ist, an den zylindrischen Teil angeschweißt.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Konstruktion des Verschlusssystems gewidmet. Herkömmliche Flaschen haben im Flaschenhals ein innen liegendes konisches Gewinde für das Ventil ( $\varnothing$  28,8 mm). Als Dichtungsmaterial wird üblicherweise ein Plastikband verwendet. Die Nachteile dieser Verschlussart sind offensichtlich: Metallischer Abrieb und abgescherter Dich-

tungsmaterialien führen zur Partikel-Kontamination in der Flasche. Die kleine Halsöffnung erschwert zudem die Innenbehandlung und macht ihre Kontrolle schwierig. Nachteilig wirkt sich auch die erhöhte Leckrate dieser Dichtungsmethode aus.

Bei der Neukonzeption wurde großer Wert auf eine weite Halsöffnung gelegt. Es besteht aus einer Kombination von Überwurfmutter mit außen liegendem Gewinde, einer Trägerplatte für das Ventil und aus einem metallischen Dichtring. [...]



Das Anschlußsystem im Querschnitt: keine Gewinde mit Medienberührung, keine Verunreinigung durch Dichtungsmaterial.

Das bewährte Edelstahl-Membranventil (Bauart V 6), bietet die Möglichkeit, das metallisch dichtende VCR-Verbindungssystem am Seitenstutzen zu verwenden. Auf diese Weise ist das gesamte Versorgungssystem durchgehend metallisch gedichtet. Alle Innenteile des Ventils sind elektropoliert.

[...]

### Fazit

Die Edelstahl-Flasche zeigt aufgrund ihrer Konstruktion, Ausrüstung, Werkstoffwahl und der sorgfältig abgestimmten Oberflächen-Behandlung eine Vielzahl von Vorzügen. Entscheidend sind diese Vorteile für den Einsatz von Reaktivgasen im Bereich der Elektronik-Industrie oder anderer Anwendungen, bei denen eine extrem hohe Gasreinheit gefragt ist. Zwar gibt es Druckgas-Flaschen, die partiell ähnlich positive Eigenschaften aufweisen, z. B. die Aluminium-Flasche. Die ganze Bandbreite an Vorteilen – von der Korrosionsbeständigkeit bis zum günstigen Partikel-Verhalten – vereinigt aber nur die Edelstahl-Flasche in sich.

Rauminhalt [L]	max. Fülldruck [bar]	Länge [mm]		Gewicht [kg]
		$l_1$	$l_2$	
10	40	565	465	22
10	200	605	505	33
40	200	1570	1470	82
47	40	1660	1560	52
50	40	1735	1635	54

Außendurchmesser D = 219 mm

Maße und Gewichte

# Restgas-Entsorgung – ein Beitrag zum aktiven Umweltschutz

Toxische, korrosive oder brennbare Gasreste in Flaschen mit abgelaufenem Prüfdatum stellten für den Anwender bis vor kurzem ein unlösbares Problem dar. [...]

Messer Griesheim arbeitet seit Ende der 70er Jahre intensiv an einem umfassenden Entsorgungskonzept für solche „Altlasten“. Dieses Konzept umfaßt die Auswahl geeigneter Entsorgungs-Verfahren, die Realisierung einer Entsorgungs-Anlage und die Gewährleistung sicherer Transport-Modalitäten. Die letzte Lücke im System wurde mit einer bundesweit gültigen Transport-Genehmigung nach Gefahrgutrecht und Abfallrecht geschlossen. Seit Februar 1987 ist Messer Griesheim als einziger Gaselieferant in der Lage, innerhalb der Bundesrepublik Deutschland eine gesetzeskonforme Restgasentsorgung von der Begutachtung über den Transport bis zur eigentlichen Entsorgung der Druckgasbehälter durchzuführen.



Auf manchem Betriebsgelände schlummern noch unentdeckte „Altlasten“.

## Wenn Reste zum Problem werden

Korrosive und auch toxische Gase sind unerläßliche Voraussetzung vieler Produktions-Prozesse. Als Restinhalte von Druckgasbehältern, die irgendwo in Vergessenheit gerieten, stellen sie ein nicht unerhebliches Gefahrenpotential dar. Oft sind die Behälter bereits stark korrodiert, das Ventil ist nicht mehr funktionsfähig, in den wenigsten Fällen kann der Anwender die Restinhalte vor Ort ordnungsgemäß entsorgen. [...]

## Genehmigungen und Rechtsgrundlagen

Die Entsorgungsanlage muß dem Abfallbeseitigungsgesetz § 7 Abs. 2 genügen

und sicherstellen, daß durch geprüfte Verfahren und Einhaltung entsprechender Sicherheitsauflagen ausgewählte Stoffe gefahrlos entsorgt werden können. Das Genehmigungs-Verfahren für eine solche Anlage ist entsprechend aufwendig und mit der Erfüllung vieler Nebenbestimmungen verknüpft. Bei Messer Griesheim existiert seit 1984 eine zugelassene Anlage (Beseitiger-Nummer E 1121502) für 36 Stoffe. [...]

### Gefahrgutrecht

Nach § 5 GGVS dürfen prüfungspflichtige Druckgasflaschen zwar unbegrenzt betrieben, jedoch nicht mehr transportiert werden. Ausnahme-Zulassungen für Einzeltransporte sind nach Vorlage eines Sach-

verständigen-Gutachtens des TÜV möglich. Messer Griesheim erwirkte im Februar 1987 eine generelle Ausnahme-Zulassung nach § 5 GGVS mit bundesweiter Gültigkeit. Die Beurteilung der Transporttauglichkeit von Flaschen erfolgt durch MGI-Sachkundige, ohne daß ein TÜV-Sachverständiger hinzugezogen werden muß.

### Abfallrecht

Druckgasbehälter mit Restinhalt, von denen sich der Besitzer trennen will, sind nach dem Abfallgesetz (AbfG) als Abfall zu behandeln. Für jeden Transport muß eine Genehmigung nach § 12 AbfG von der Behörde des Landes erteilt werden, in deren Bereich die Beförderung beginnt.

Ammoniak	NH <sub>3</sub>	Fluor	F <sub>2</sub>	Propadien	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>
Ethylamin	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> -NH <sub>2</sub>	Fluorwasserstoff	HF	Propin	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>
Ethylenoxid	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	Germaniumwasserstoff	GeH <sub>4</sub>	Silan	SiH <sub>4</sub>
Arsin	AsH <sub>3</sub>	Kohlenmonoxid	CO	Siliciumtetrafluorid	SiF <sub>4</sub>
Bortrichlorid	BCl <sub>3</sub>	Kohlenoxisulfid	COS	Schwefeldioxid	SO <sub>2</sub>
Bortrifluorid	BF <sub>3</sub>	Methylamin	CH <sub>3</sub> -NH <sub>2</sub>	Schwefelwasserstoff	H <sub>2</sub> S
Bromwasserstoff	HBr	Methylbromid	CH <sub>3</sub> -Br	Stickstoff-Dioxid	NO <sub>2</sub> bzw. N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
Chlor	Cl <sub>2</sub>	Methylchlorid	CH <sub>3</sub> -Cl	Stickstoff-Monoxid	NO
Chlorwasserstoff	HCl	Methylmercaptan	CH <sub>3</sub> -SH	Stickstoff-Tetroxid	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
Diboran	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Nitrosylchlorid	NOCl	Trimethyl-Amin	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> N
Dichlorsilan	SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	Phosgen	COCl <sub>2</sub>	Vinylchlorid	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl
Dimethylamin	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -NH	Phosphin	PH <sub>3</sub>	Wolframhexafluorid	WF <sub>6</sub>

Gase, die in der von Messer Griesheim betriebenen Anlage entsorgt werden können



Eine Ausnahme von dieser Einzel-Genehmigungspflicht ist nur für Flaschen möglich, deren Inhalt in einer nach § 7 Abs. 2 AbfG genehmigten Anlage entsorgt werden kann. Die Abfallerzeuger, der Beförderer und der Abfallbeseitiger haben – gemäß Abfallnachweis-Verordnung (Abf Nachw. V) – einen Nachweis über den Verbleib des Abfalls zu führen (Abfallbegleitschein). Messer Griesheim erwirkte im Februar 1987 eine bundesweit gültige Abfalltransport-Genehmigung (Genehmigung E 18703230 und Abfallbeförder-Nummer E 1118119). [...]

## Entsorgungs-Verfahren

Die von Messer Griesheim entwickelte Restgas-Entsorgungsanlage besteht aus mehreren eigenständigen Anlagenteilen, die nach unterschiedlichen Verfahren arbeiten. Diese Differenzierung ist aufgrund der Vielfalt der Eigenschaften der zu entsorgenden Gase unerlässlich. Im Wesentlichen wurden folgende Prozesse gewählt:

- Absorption mit Absorptionslösungen in Wäschern [...]
- Thermische Zersetzung [...]
- Thermische Zersetzung mit Staubabscheidung [...]
- Ad- bzw. Absorption an festen Sorbentien [...]
- Oxidation von NO zu NO<sub>2</sub> [...]

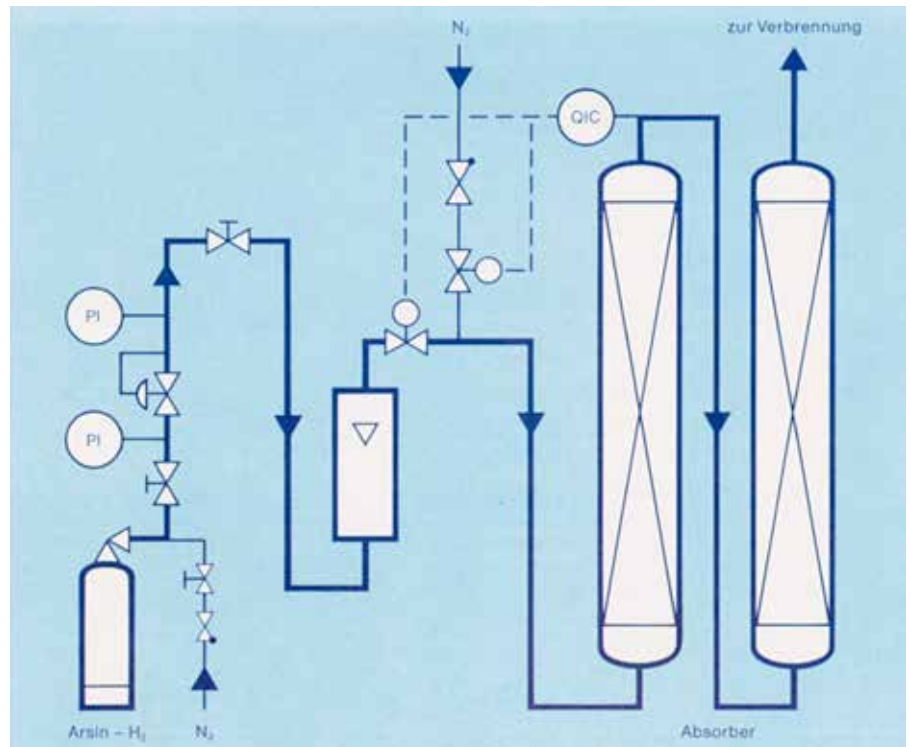


Spezialfahrzeug für die Restgasentsorgung

## Entsorgung ohne Sorgen

Die [...] Anlage wurde so ausgelegt, daß die Reaktionsprodukte die Umwelt nicht nennenswert belasten. Einer sorgfältigen Analyse wurden folgende mögliche Einflüsse unterzogen:

- Emission schädlicher Stoffe,
- Geruchsbelästigung,
- Abwasser-Belastung,



Restgasentsorgung durch alkalische Wäsche

- Entstehung und Lagerung toxischer Feststoffe.

Schädliche Emissionen sowie Geruchsbelästigungen werden durch nahezu vollständig erfolgende chemische Umwandlungen vermieden, Restemissionen liegen deutlich unter den in TA Luft geforderten Werten.

Bei den aufgeführten Verfahren entstehen verbrauchte Absorptionslösungen mit gelösten Reaktionsprodukten in Form von Salzen oder erschöpften festen Sorbentien. Die anfallenden Lösungen werden grund-

sätzlich in Abwassertanks gesammelt, analysiert, auf Neutralität geprüft und eventuell nachgestellt. Die neutralisierten Lösungen können nach entsprechender Verdünnung in das öffentliche Kanalnetz gegeben werden. Die entsprechenden Schritte werden registriert und dokumentiert.

Bei der Verwendung von Festbett-Reaktoren müssen Abfall-Verwertungsunternehmen oder weiterverarbeitende Industriezweige in Anspruch genommen werden.



Flasche mit stark beschädigtem Ventil



Anbohrvorrichtung für kleine Stahlflaschen



Hilfe bei Gasnotfällen: Abtransport defekter Stahlflaschen mit einem Bergungsbehälter

## Technische Hilfseinrichtungen

Oft ist eine normale Entleerung von Druckgas-Behältern über das Flaschenventil nicht möglich. Verschiedene mechanische Defekte, wie z. B. eine abgebrochene Ventilspindel oder durch Korrosion abgefressene Gewindeflanken am Ventilausgang verhindern eine geregelte Gasentnahme.

Messer Griesheim hat zur Lösung dieses Problems zwei Anbohr-Vorrichtungen entwickelt die es gestatten, Druckgasflaschen mit einem Rauminhalt bis zu 10 Li-



Anbohrvorrichtung für große Stahlflaschen

ter und einem Durchmesser  $< 150$  mm sowie Druckgasflaschen mit einem Rauminhalt ab 40 Liter und einem Durchmesser  $> 150$  mm gefahrlos zu entleeren. [...]

Eine weitere Problemlösung für Flaschen mit defekten Stahlflaschen-Ventilen ist über den Einsatz des Bergungsbehälters der Firma Sigri möglich. Mit der Spezialausrüstung dieser Behälter – einem Schlagwerk – ist die Möglichkeit geschaffen, in einem geschlossenen Bergungsgefäß Flaschenventile aus der Stahlflasche herauszudrehen. Der Inhalt der Flasche strömt dann in den Bergungsbehälter und kann aus diesem über die entsprechende Entnahme-Einrichtung entnommen werden.

## Hilfe auch in Notfällen

Neben routinemäßig durchgeführten Entsorgungsaktionen bietet Messer Griesheim im Rahmen des Restgas-Entsorgungskonzeptes auch Hilfestellung bei Notfällen durch Einsatz von Sachkundi-



Bergungsbehälter mit Schlagwerk

gen und Bergungsbehältern zur Aufnahme defekter Flaschen.

Messer Griesheim verfügt über mehrere solcher Bergungsbehälter an verschiedenen Standorten und ist dabei, dieses Sicherungsnetz weiter auszubauen, um schnellere Hilfestellung gewährleisten zu können. Ebenso werden laufend neue Verfahren für die Entsorgung weiterer Schadgase entwickelt und die vorhandene Anlage entsprechend ausgebaut.

# Trinkwasser verbessert

## Wasserwerk mit Wasserstoff erfolgreich

In vielen Fällen merken wir erst spät, womit wir unserer Umwelt schaden. Häufig ist es aber noch nicht zu spät. Ein Beispiel ist die zunehmende Belastung des Grundwassers mit Nitrat, vor allem in landwirtschaftlich genutzten Gebieten. Es entsteht durch Überdüngen der Böden durch Mineraldünger, aber auch durch organische Abfallprodukte aus der Intensiv-Tierhaltung. Nitrat allein ist nicht sehr giftig; es kann jedoch im Verdauungstrakt zu dem weit gefährlicheren Nitrit umgewandelt werden und führt besonders bei Säuglingen zu Gesundheitsschäden.

In der Trinkwasser-Verordnung ist daher ein Grenzwert für Nitrat festgelegt, der ab Herbst 1986 von 90 auf 50 Milligramm pro Liter herabgesetzt wird. Zahlreiche Entnahmebrunnen der rund 10000 Wasserwerke im Bundesgebiet erfüllen nicht die neue Auflage. Bisher helfen sich die Wasserwerke häufig durch „Verschneiden“, das heißt, durch Mischen von gutem mit weniger gutem Rohwasser.



Das Wasserwerk Rasseln der Stadtwerke Mönchengladbach geht jetzt einen zukunftsweisenden, wenn auch nicht ganz billigen Weg: In 10 Meter hohen Reaktoren wird der Nitratgehalt von 80 auf 5 Milligramm pro Liter abgebaut. Das geschieht mit Hilfe besonderer Bakterien, die für ihre „Atmung“ Wasserstoff und Nitrat be-

nötigen. Als Nährstoff verzehren diese gefräßigen Winzlinge Kohlenstoff, der in Form von Kohlensäure in fast jedem Rohwasser enthalten ist. Das Nitrat wird dabei in harmlosen Stickstoff und Sauerstoff gespalten. Sauerstoff und Wasserstoff werden von den Bakterien zu Wasser umgesetzt.

Den nötigen Wasserstoff liefert Messer Griesheim per Tankfahrzeug. Das Verfahren hat seine „Wasserprobe“ bereits bestanden. Vier Bioreaktoren genügen, um stündlich 50 Kubikmeter Wasser zu reinigen. Zum Nulltarif gibt es Umweltschutz nicht: Die Anlage kostete 2,6 Millionen DM. Nach ersten Schätzungen kostet der Nitratabbau 60 bis 90 Pfennig pro Kubikmeter Wasser.



In diesen Bioreaktoren wird das Trinkwasser mit Hilfe von Wasserstoff von Nitrat befreit.



Ein Wasserstofftank versorgt die Bakterien in den Bioreaktoren.

# Entgraten von Gummi- und Plastikteilen



Formteile, geeignet für die Entgratung mit flüssigem Stickstoff

Beim Pressen oder Spritzen von Gummiformteilen wird auch in die Trennfuge der Preßform eine mehr oder weniger dünne Gummischicht, „Austrieb“ oder „Grat“ genannt, herausgepreßt und ausvulkanisiert. Bei Mehrfachformen verläuft dieser Austrieb von Form zu Form und bildet das sogenannte Fell, wodurch das Ausformen der einzelnen Preßteile wesentlich erleichtert wird.

Dieser Austrieb wird seit etwa 5 Jahren durch sogenannte „Eisentgratung“ mit Trockeneis oder flüssiger Kohlenensäure als Kühlmittel versprödet und maschinell entgratet.

Durch die ständig an Umfang zunehmende Verarbeitung neuer Gummimischungen mit Versprödungstemperaturen von minus 70 bis minus 150 °C war jedoch die Anwendungsgrenze dieser beiden Kältemittel erreicht. Flüssiger Stickstoff mit minus 196 °C löst dieses Problem.

## Warum flüssiger Stickstoff für die Entgratung?

Bei atmosphärischem Druck hat flüssiger Stickstoff eine Siedetemperatur von minus 195,8 °C. Kommt er mit einem wärmeren Gegenstand in Berührung, so wird diesem momentan Wärme entzogen, der Stickstoff beginnt zu sieden bzw. zu verdampfen. Dieser Vorgang kann mit dem Sieden von Wasser verglichen werden, in welches z. B. glühendes Eisen getaucht wird. [...]

Eine andere Eigenschaft des flüssigen Stickstoffs ist die große Volumenausdehnung bei der Verdampfung. Aus einem Liter flüssigem Stickstoff entstehen etwa 700 NI Gas. Dadurch treten beim Versprühen und Verdampfen sehr hohe Gasgeschwindigkeiten auf, die in Verbindung mit den sehr tiefen Gastemperaturen einen guten Wärmeübergang zwischen zu kühlendem Gut und Gas bewirken.

Da sich beim Auftreffen eines Stickstoff-Tröpfchens auf das Formteil zwischen kaltem Tropfen und warmem Formteil eine Gasschicht bildet (Leidenfrostsches Phänomen), die den Wärmeübergang reguliert, kann es im Gegensatz zum Arbeiten mit Kohlen säureschnee am Formteil örtlich nicht zu unterkühlten und damit bruchanfälligen Stellen kommen.

Inzwischen ist die Anwendung von Stickstoff zur Gummientgratung in Deutschland Stand der Technik.

## Einfluß des Austriebs auf die Entgratung

Von wesentlichem Einfluß auf die Qualität und Zeit der Entgratung ist die Beschaffenheit des Austriebs bzw. der Bruchstelle. Deren Dicke soll etwa 0,5 mm möglichst nicht überschreiten. Auch der Übergang zum Formteil darf nicht verlaufend sein, da sonst der Austrieb sehr schlecht bzw. ungleichmäßig vom Formteil abbricht. Ein gleichmäßiges Abbrechen wird oftmals durch Anbringen einer Sollbruchstelle erreicht, indem man in der Preßform parallel zur Formenkante eine Abpreßnute anbringt. Diese sollte so dicht wie möglich an die Formenkante gelegt werden und mindestens zwei- bis dreimal so dick wie der zwischen Formkante und Nut liegende Steg (Sollbruchstelle) sein. So kann der gesamte Austrieb in gefrorenem Zustand in einem Stück ausbrechen, wodurch eine sehr gleichmäßig entgratete Formteilkante entsteht, die nicht mehr bearbeitet werden muß. [...]

## Entgratungsarten

Entgratet wird entweder aufgrund der Schwerkraftwirkung in sogenannten Trommelmaschinen oder durch Beschuß mit Millionen feiner Stahlkiespartikel oder Kunststoffpartikel in sogenannten Strahlmaschinen.

Die vollautomatischen, meist 6- bis 8-eckigen Entgratungstrommeln drehen sich um ihre Längsachse. Das Verhältnis von Durchmesser zu Länge hat etwa den Wert 2, um eine ausreichende Fallwirkung zu erzielen. Die Wellenstümpfe sind hohl, damit auf der einen Seite der flüssige Stickstoff mit 1 bis 4 bar eingesprüht und auf der anderen Seite das entstehende Gas abziehen kann. Ein Düsensystem sorgt für gleichmäßige Verteilung der Kälte auf die Formteile. [...]

Für Verarbeiter mit niedrigen Kapazitäten wurde die kleinste dieser Maschinen entwickelt. Die Versorgung mit flüssigem Stickstoff übernimmt der daneben stehende superisolierte Kleinbehälter. [...]

Strahlmaschinen eignen sich für hochwertige Präzisionsformteile wie z. B.

O-Ringe, Staubschutzkappen, Wellendichtungen und Hydraulikmanschetten. Diese erfordern eine maßgenaue und schonende Entgratung ohne Gratreste und ohne Beschädigung der Formteile.

Zur Zeit gibt es dafür drei verschiedene Anlagentypen:

- ❶ Auf einem offenen Raupenband werden die abgekühlten Formteile umgewälzt und von oben über ein Schleuderrad mit Stahlkies beschossen.
- ❷ Die Formteile in einer Trommel mit um  $45^\circ$  gegen die Horizontale geneigter Drehachse werden von einem über der oberen Öffnung angebrachten Schleuderrad beschossen.
- ❸ Ein drehender Teller wälzt die gekühlten Formteile, um die von einem in der Mitte angeordneten Schleuderrad beschossen werden.

Alle Anlagen sind in einem auf ca. minus  $20^\circ\text{C}$  gekühlten wasserdampfdichten Gehäuse untergebracht, damit

der arrondierte Stahlkies (Körnung 0,4 bis 0,8 mm) rieselfähig bleibt und nicht durch frierende Feuchtigkeit verklumpt.

Bei den Anlagen 1 und 2 sorgt ein Behälterwerk für den Stahlkieskreislauf und eine Siebtrommel für das Aussieben der abgeschossenen Grate.

Das System 3 ist von Messer Griesheim patentiert. In dieser Anlage kann wahlweise auch Kunststoffgranulat (Körnung  $2 \times 3$  mm) als Strahlmedium eingesetzt werden, das über ein Zeilenrad gefördert wird. [...]

Der wesentliche Unterschied liegt in den Investitionskosten. Die Messer Griesheim Cryogen®-Jet-Anlage ist am preiswertesten.

## Kältemittelverbrauch

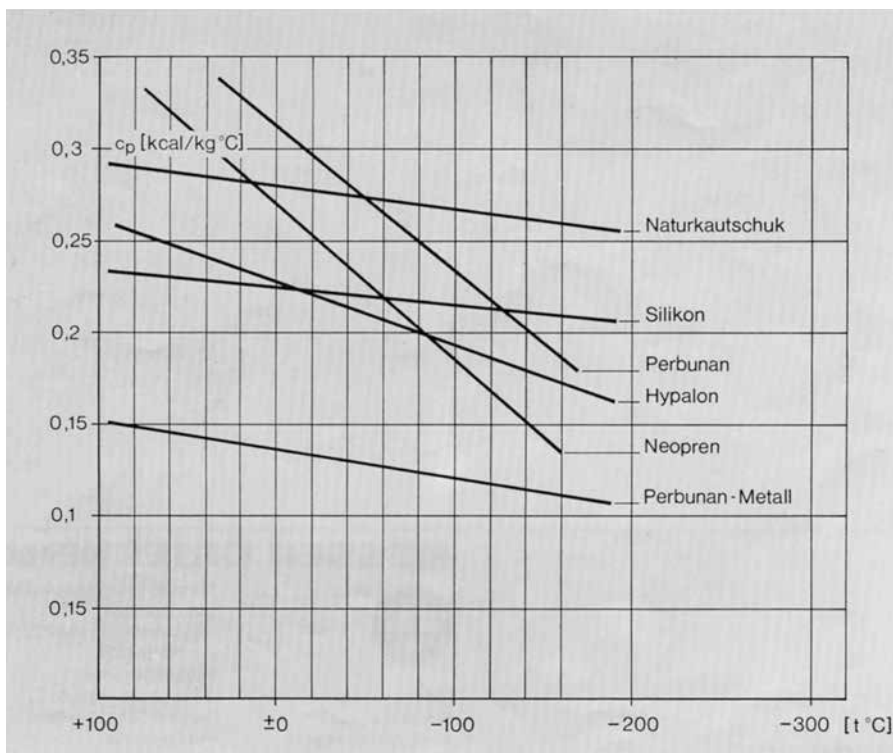
Dieser hängt von der spez. Wärme der Gummimischungen ab. [...]

Überschlägig liegt der Kältemittelverbrauch in Trommelmaschinen zwischen ca. 3 bis 1 kg flüssigen Stickstoff/kg und bei Strahlmaschinen zwischen 1 und 4 kg flüssigen Stickstoff/kg.

## Neuentwicklungen

Die Neuentwicklung der Strahlmittelmaschine (DBP 2 159 838) mit Kunststoffgranulat und die Erarbeitung der Verfahrenstechnik mit Stahlketten anstelle von Zuschlagstoffen in Trommelmaschinen durch die Anwendungstechnische Abteilung von Messer Griesheim stellt einen wesentlichen Beitrag zur weiteren Rationalisierung der Formteilentgratung dar.

Für die kontinuierliche Entgratung unter Einsatz von Flüssigstickstoff von Profilschnüren, Schutzleisten und anderen großvolumigen Formteilen befinden sich zur Zeit Anlagen in der Entwicklung.



Richtwerte für spezielle Wärmen einiger Gummimischungen

# Reinste Gase für die gaschromatographische Spurenanalyse

Nur durch Gase höchster Reinheit und sachgemäße Reinstgas-Versorgungsanlagen lassen sich höchste Empfindlichkeiten in der Gaschromatographie erreichen. Die Wahl der Trägergase hängt auch vom Funktionsprinzip des Detektors ab. Versuche mit unreinen Trägergasen haben gezeigt, wie die Chromatogramme verfälscht werden und wie sich Fehler vermeiden lassen.

[...]

Ein Gaschromatograph besteht aus den Komponenten:

- Trägergas mit Druckregel- und Transfer-Einheit,
- Probenaufgabesystem (Gasdosierventil, Einspritzblock),
- Trennsystem aus Trennsäule, Trennkapillare oder Säulenschaltung mit Temperaturregelung,
- Detektor,
- Signalverarbeitung (Verstärker, Integrator, Schreiber, Rechner).

Entscheidend für die Empfindlichkeit und für die erreichbaren Nachweisgrenzen ist die Wahl des Detektors mit der dazugehörigen Elektronik sowie die Reinheit des für den Detektor geeigneten Trägergases.

## Die Aufgabe des Trägergases

Das Trägergas hat im Gaschromatographen verschiedene Funktionen zu erfüllen: Es transportiert die Probe in das Trennsystem. Hier bildet es die „mobile Phase“ (Gasphase), die auch an den Verteilungsvorgängen mit der „stationären Phase“ (Trennsäulen-Füllmaterial) teilnimmt. Die Wahl des Trennsystems bestimmt das Auftrennen der Probe – abhängig von Polarität, Molekulargewicht oder Siedepunkt der einzelnen Probekomponenten. Die Wahl des Trägergases hängt daher von den transportbestimmenden Gaseigenschaften, von Dichte und Viskosität, ab. Außerdem sind Löslichkeit und Adsorptionseigenschaften des Trägergases an der stationären Phase zu berücksichtigen.

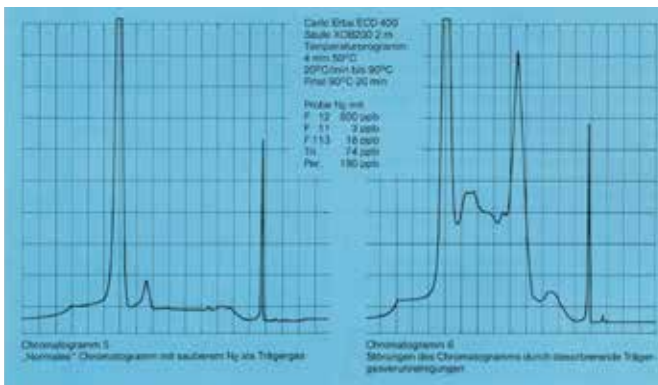
*Gasgemische werden mit dem Gaschromatographen auf die richtige Zusammensetzung geprüft.*



gas aktuell,  
Nr. 30,  
1985

max. Verunreinigung (typische Meßwerte)	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	KW	CO/CO <sub>2</sub>	Ar	Ne	H <sub>2</sub>	He	hal KW
<b>Qualität</b>										
<b>Argon</b>										
5.0	2	5	3	0.1	0.1					
5.7	1 (0.3)	1 (0.5)	1 (0.5)	0.1	0.1					
6.0	0.5 (0.1)	0.5 (0.3)	0.5 (0.3)	0.1 (0.03)	0.1 (0.05)				(0.02)	
<b>Helium</b>										
5.0	1	4	3	0.5		1				
5.6	1 (0.2)	1 (0.5)	2 (1)	0.1	0.1			0.5		
6.0	0.5 (0.1)	0.5 (0.3)	0.5 (0.3)	0.1 (0.03)	0.1 (0.05)			0.5		0.5
<b>Neon</b>										
4.8	1 (0.3)	5 (2)	2 (1)							10
<b>Wasserstoff</b>										
5.0	1	5	5	0.1	0.1					
5.6	1 (0.2)	2 (1)	2 (1)	0.1	0.1					
6.0	0.5 (0.1)	0.5 (0.2)	0.5 (0.3)	0.1 (0.03)	0.1 (0.05)					
<b>Kohlendioxid</b>										
4.8	2	8	3	1	1					
<b>Säurestoff</b>										
5.0 (CO-frei)	2		3	0.1	0.1 (0.05)	5				
5.0 (ECD)	2 (1)		2 (1)	0.1	0.1	3				0.001 (0.001)
5.5	0.5 (0.2)		2 (1)	0.1	0.1	3				
6.0	0.5 (0.1)		0.5 (0.3)	0.1 (0.05)	0.1 (0.05)	1 (0.07)				
<b>Ar/CH<sub>4</sub> (ECD)</b>	5 (2)	20 (5)	5 (3)	10				5		0.001 (0.001)
<b>synth. Luft (KW-frei)</b>				0.1 (0.03)						(0.1 NO <sub>x</sub> )

Maximal zulässige Verunreinigungen der Trägergase für die Gaschromatographie in ppm; die Werte in den Klammern sind typische Meßwerte, die deutlich unter den zulässigen Grenzen liegen.



„Normales“ Chromatogramm mit sauberem N<sub>2</sub> als Trägergas (links), Störungen des Chromatogramms durch desorbierende Trägergasverunreinigungen (rechts)

Danach transportiert das Trägergas die einzelnen Komponenten in den Detektor. Hier wird es in den physikalischen oder chemischen Prozeß (abhängig vom Detektorprinzip) zum Nachweis der Komponenten einbezogen. Es werden ein möglichst geringer Nulleffekt (hohe Empfindlichkeit), ein lineares Nachweissignal (gute Kalibrierfähigkeit) und ein großer dynamischer Bereich angestrebt. Die Wahl des Trägergases richtet sich somit nach der Analyseaufgabe und nach Typ und Betriebsweise des geeigneten Detektors. [...]

### Unreine Trägergase verfälschen die Messung

Bei ungenügender Reinheit des Trägergases treten Störungen im Chromatogramm auf, deren Ursachen oft nur schwer festzustellen sind. Die Verunreinigungen können in den verschiedenen Funktionsteilen des Gaschromatographen zu unterschiedlichen Veränderungen im Ausgangssignal, dem Chromatogramm, führen.

[...]

Eine andere Auswirkung auf das Chromatogramm haben Verunreinigungen des Trägergases, wenn das Trennsystem einem programmierten Temperaturverlauf unterworfen wird, um höher siedende Bestandteile der Probe zusammen mit den leichtflüchtigen Bestandteilen in einem Chromatogramm darzustellen.

Während der Abkühlphase des Trennsystems zwischen den Analysen können sich kleinste Verunreinigungen am Säulen-anfang anreichern. Bei der nächsten Analyse überlagern sich diese angereicherten Komponenten mit dem Chromatogramm. [...]

Elektronen-Einfang-Detektoren (ECD) können bestimmte „elektronenaffine“ Stoffe, zum Beispiel Halogen-Kohlenwasserstoffe, äußerst empfindlich nachweisen. Für den Betrieb eines ECD ist gepulste Spannung üblich, bei der der Ionenstrom im Detektor durch Änderung der Pulsfrequenz konstant gehalten wird. Die niedrigste erreichbare Frequenz (bei eingestelltem Ionenstrom) ist ein gutes Kriterium für die Empfindlichkeit des ECD. Sie ist direkt abhängig von der Reinheit des Trägergases. [...]

### Fachgerechte Reinstgas-Versorgungsanlagen

Für die Zuführung der hochreinen Trägergase zum Gaschromatographen ist eine sachgemäß installierte Reinstgas-Versorgungseinrichtung notwendig, um nachträgliche Verunreinigungen der Gase zu vermeiden.

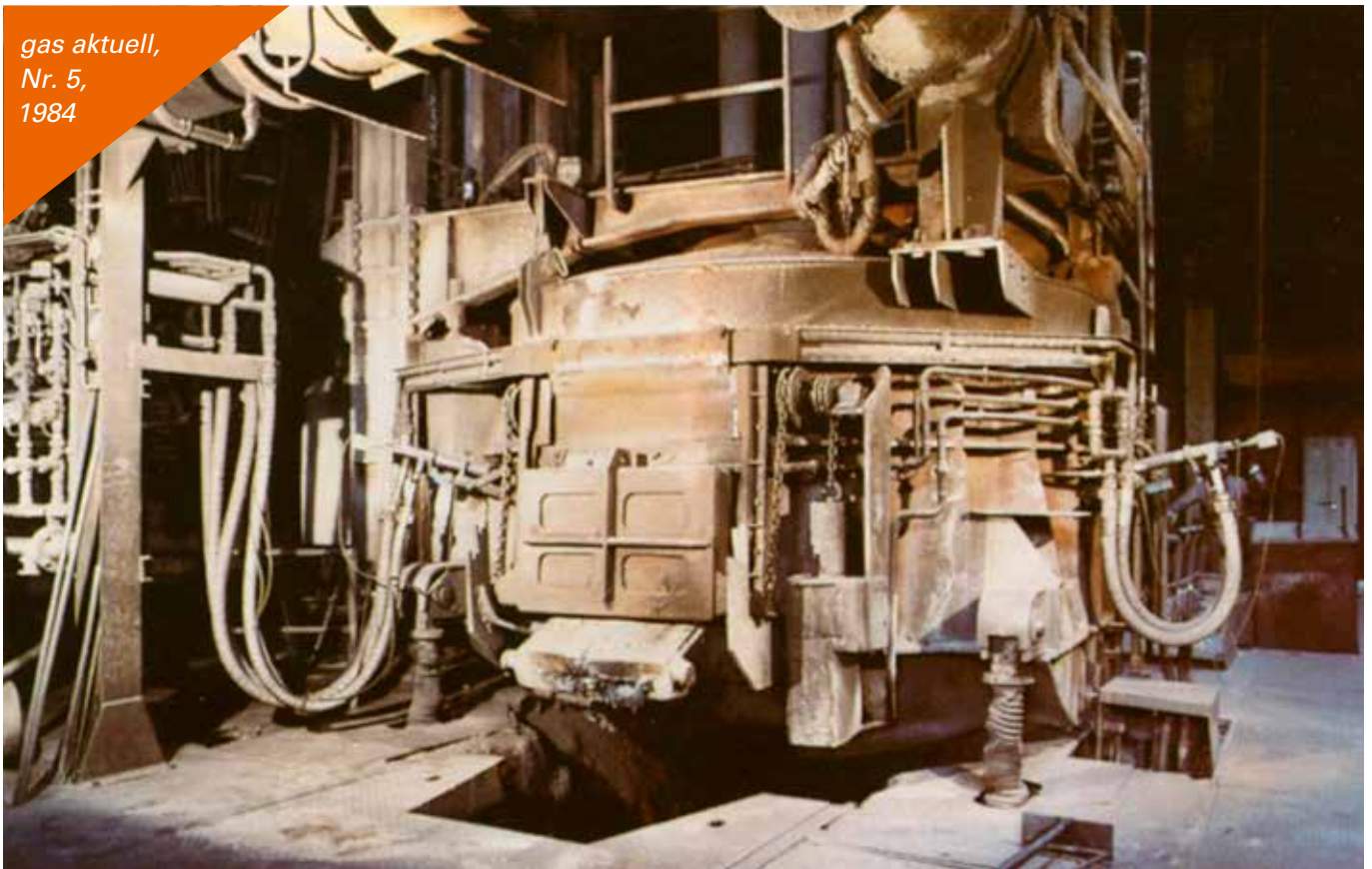
Die Gaschromatographie erlaubt nur dann optimale Analysen, wenn das Zusammenspiel mehrerer Systemteile funktioniert: zum Gaschromatographen, mit den gleichen Anforderungen, das hochreine Trägergas und dazu die fachgerechte Gasversorgungsanlage.

Gasentspannungsstation mit Drucküberwachung in einem zwangs-entlüfteten Raum außerhalb des Labors



# Sauerstoff – eine wirtschaftliche Alternative zur Steigerung der Schmelz- leistung von Elektroöfen

gas aktuell,  
Nr. 5,  
1984



*Lichtbogenofen mit eingebauten Erdgas-Sauerstoff-Brennern*

Sauerstoffbrenner, die mit Gas oder Öl betrieben werden, sind eine wirtschaftliche Alternative zur Verkürzung der Schmelzzeit von Elektroöfen mit zu niedrigen elektrischen Anschlußleistungen. Neben der Steigerung der Schmelzleistung und der möglichen Überbrückung von Stromsperrzeiten ist eine Abnahme des Gesamtenergieverbrauchs festzustellen.

Durch eine unterstöchiometrische Einstellung der Brenner wird eine reduzierende Ofenraumatmosfera erzeugt, in der auch hochlegierte Stähle schlackenarm erschmolzen werden können.

Die Elektrostahlerzeugung in Lichtbogen- und Induktionsöfen hat seit ihren Anfängen zu Beginn dieses Jahrhunderts eine weite Verbreitung gefunden. Neben der Produktion von hochlegierten Stahlqualitäten werden heute insbesondere auch in Lichtbogenöfen in steigendem Maße unlegierte Stahlqualitäten erschmolzen. Da zum Einschmelzen des Schrottes im Vergleich zur gesamten Schmelzreise die weit-

aus längste Zeit benötigt wird, kann durch eine Verkürzung der Einschmelzzeit die Gesamtschmelzleistung des Ofens erhöht werden. Infolge meist unzureichender elektrischer Anschlußleistungen und Transformatorenleistungen ist bei vielen Öfen eine Erhöhung der Gesamtschmelzleistung kurzfristig nicht möglich bzw. mit hohen Investitionskosten verbunden.



Deshalb ist der Einsatz zusätzlicher Gas-Sauerstoff-Brenner bzw. Öl-Sauerstoff-Brenner eine wirtschaftliche Alternative. Neben niedrigeren Fixkosten pro Tonne Schmelzgut – bedingt durch die erhöhte Schmelzleistung – können insbesondere Stromsperrzeiten, die zu einem sehr hohen Preis der Stromspitzen führen, überbrückt werden. Zusätzlich kann elektrische Energie gespart werden.

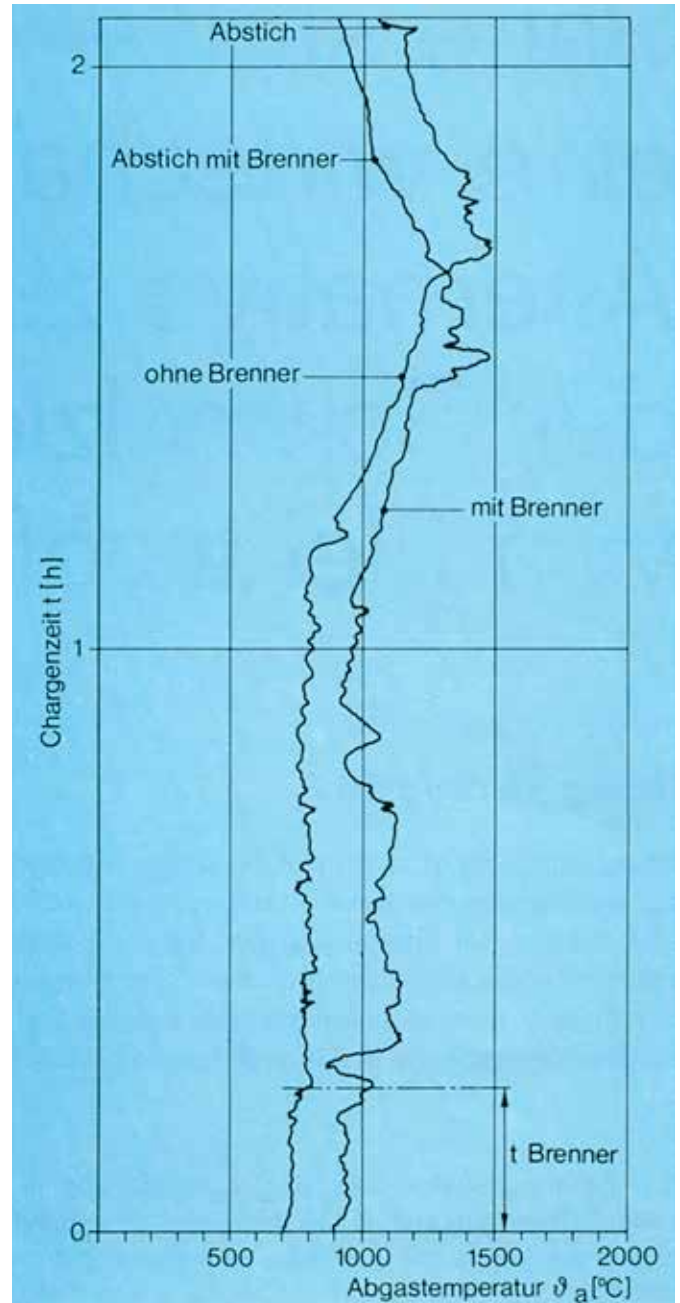
### Auslegung der Brenner

Die für eine bestimmte Schmelzzeitverkürzung benötigte Brennerleistung und die Einsatzdauer der Brenner ist außer vom Einsatzgewicht und der vorhandenen elektrischen Anschlußleistung im wesentlichen von der Beschaffenheit und Stückigkeit des eingesetzten Schrottes abhängig. Die theoretische Berechnung der Brennereinstellung kann deswegen nur ein Näherungswert sein. Die günstigste Einstellung muß durch einen Versuch an der installierten Anlage ermittelt werden. Die besten Schmelzergebnisse erhält man bei einem Einsatzgut mit großer spezifischer Oberfläche und geringem Raumgewicht. Denn dann kann der große Temperaturunterschied zwischen Flamme und Einsatzgut über eine konvektive Wärmeübertragung am besten genutzt werden. [...]

Da beim Einschmelzen von hochlegierten Stählen und von Gußeisen durch eine sauerstoffreiche Ofenraumatmosfera insbesondere Kohlenstoff, Silicium, Mangan und an zusätzlichen Legierungselementen Chrom und Vanadium verbrannt werden, muß der Brenner unterstöchiometrisch eingestellt sein. [...]

Bei der Einstellung der Flamme muß zusätzlich die Ofengeometrie berücksichtigt werden, da eine Beschädigung des Mauerwerkes durch eine auftreffende Flamme die Standzeit der Ausmauerung reduzieren würde. [...] Die Brenner am Lichtbogenofen werden so angebracht, daß die Flammen zwischen die Elektroden brennen und dadurch der Schrott in den „cold-spots“ zusätzlich erwärmt wird, was zu einer gleichmäßigeren Energieverteilung im Ofenraum führt. Die Anzahl der eingesetzten Brenner hängt von der Ofengröße, dem Einsatzgewicht und von der Zugänglichkeit des Ofens ab.

Bei Induktionsöfen genügt meist ein Brenner, der zentrisch im Ofendeckel eingesetzt wird. Speziell für den Einsatz im Induktionsofen verwendet Messer Griesheim selbstkühlende Brenner, da bei dieser Einbaulage ein wassergekühlter Brenner bei defektem Kühlwassermantel ein großes Gefahrenpotential darstellt. Die Lautstärke dieser selbstkühlenden Brenner liegt im Schallpegel einer normalen Gießerei. Die fehlende Wasserkühlung ergibt ein geringes Brennergewicht, das die Bedienung des Brenners vereinfacht.



Abgastemperatur eines Lichtbogenofens mit und ohne Brennerbetrieb

### Betriebserfahrungen mit Produktionsanlagen

In der Vergangenheit wurde bereits eine Vielzahl von Versuchen an Lichtbogenöfen durchgeführt. Hier sollen die Betriebserfahrungen einer Erdgas-Sauerstoff-Brenneranlage in einem Produktionsbetrieb beschrieben werden.

Die installierte Transformatorenleistung liegt mit 353 kW/t Stahl an der unteren Grenze. Einige Versuche zeigten, daß mit einer Brennerleistung von 249 kW/t Stahl die beste Schmelzleistung bei geringem Energieverbrauch erzielt wird. Dabei sind die beiden eigenmediumgekühlten Brenner maximal 15 min im Einsatz. Mit dieser Einstellung ergibt sich eine Steigerung der Gesamtschmelzleistung von 19,1 % pro

Charge. Unter Berücksichtigung der notwendigen Nebenzeiten am Ofen wird damit die Chargenzahl im Zweischichtbetrieb von 7 auf 8 Chargen/Tag erhöht. Der Gesamtenergieverbrauch konnte von 590 kWh/t Stahl auf 566 kWh/t Stahl gesenkt werden. Der Ofenwirkungsgrad wurde damit von 68 % auf 72 % erhöht. An der Standzeit der Ofenausmauerung von ca. 315 Chargen und dem Elektrodenverbrauch von ca. 5,8 kg/t konnte keine Veränderung festgestellt werden.

Bei einem Lichtbogenofen mit zwei eigenmediumgekühlten Erdgas-Sauerstoff-Brennern war der linke Brenner nicht zum Ofenzentrum ausgerichtet. Nach dem nachträglichen Einjustieren des Brenners konnte eine weitere Schmelzzeitverkürzung erreicht werden. Im Flammenbereich ist ein Teil des Schrottes niedergeschmolzen bzw. auf hohe Temperaturen vorgewärmt. In dem Ofenbereich, der durch die Flammen nicht erreicht wird, ist noch keine nennenswerte Schrottvorwärmung festzustellen. Durch Einbau eines dritten Brenners konnte die Schmelzleistung zusätzlich um etwa 10 % erhöht werden.

Infolge des geringen Brennergewichtes werden bei dieser Anlage die Brenner manuell in den Ofen ein- und ausgefahren. Bei Brennern größerer Leistung wird der Ein- und Ausfahrvorgang der Brenner durch eine pneumatische oder hydraulische Vorrichtung übernommen.

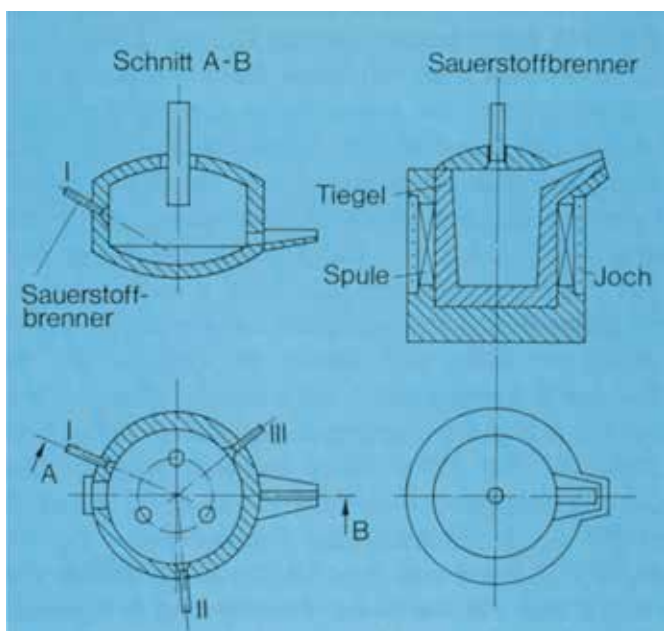
Die Zündung und Überwachung der Brenner, die durch eine elektrische Verriegelung nur im Ofen vorgenommen werden kann, wird vollautomatisch durch einen elektrischen Schaltkasten gesteuert. [...]



Flammenentwicklung im leeren Ofengefäß



Einwirkung der Flamme auf den Schrott



Schematische Darstellung der Brenneranordnung an Elektroöfen (links Lichtbogen-, rechts Induktionsofen)

Eine elektrische Verriegelung des Lichtbogenofens bewirkt zusätzlich, daß die Brenner nur bei vorhandenem Lichtbogen eingeschaltet werden können. Durch diesen automatischen Ablauf und der Überwachung der Brennerfunktionen ist eine größtmögliche Sicherheit während des Brennerbetriebes gewährleistet und die zusätzliche Arbeitsbelastung für den Bediener sehr gering.

Gase+Kälte, Nr. 16, 1985:



„So, Ihr habt's nicht anders gewollt: „Wilde Hilde“ hat Ihr mich zuletzt getauft. Dafür gibt's heute ein wildes Rätsel. Und nun guckt, wie Ihr damit klarkommt.“

**Achtung: Wir haben Hildes Rätsel neu aufgelegt. Bitte nehmen Sie teil und gewinnen Sie einen Präsentkorb mit sommerlichen Spezialitäten.**

Ihre Antworten auf unsere sechs Fragen senden Sie bitte unter dem Stichwort „Gases for Life-Gewinnspiel“ mit Angabe Ihres Namens bis zum

24. September 2018 per Mail an: [angela.bockstegers@messergroup.com](mailto:angela.bockstegers@messergroup.com). Bei mehreren richtigen Antworten entscheidet das Los; der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Sollten Sie der Gewinner bzw. die Gewinnerin sein, erklären Sie sich mit Ihrer Anmeldung damit einverstanden, dass Ihr Name (Vorname, Familienname) sowie Ihr Wohnort und Land in der kommenden Ausgabe von „Gases for Life“ öffentlich bekannt gegeben wird. Für die Richtigkeit der angegebenen Daten ist der Teilnehmer verantwortlich. Die Bekanntgabe erfolgt ohne Gewähr.

1. Wie heißt die Schutzgas-Komponente in dem Gasgemisch, mit dem Ford den Escort schweißt?
2. Welcher alternative Kraftstoff für Pkw wurde von Messer untersucht?
3. Wie heißt einer der Entdecker des Sauerstoffs mit Nachnamen (Carl Wilhelm ...)?

4. Welches Gas wird für die Trinkwasseraufbereitung immer wichtiger?
5. Womit werden Besucher der Anuga 1986 auf den Messestand von Messer gelockt (Wiener ...)?
6. Wie viele Anlagentypen bietet Messer zum Entgraten von Plastik- und Gummiteilen an?

Gase+Kälte, Nr. 16, 1984:

## Für »Show« lustige:



Ob in der „Disco“, auf der Theater- oder Fernseh Bühne – ohne Nebel- schwaden aus Stickstoff sind keine Schaulustigen mehr hinter dem Ofen hervorzulocken. So mußte der Kälte- service von Werk Frankfurt wieder einmal für neblige Kulisse sorgen. Anlaß war die beliebte Fernseh- Sen- dung „Einer wird gewinnen“ mit Hans-Joachim Kulenkampff. Um den Gesangsstars Alice und Stephan Wiggershausen richtig ein- zuheizen, genügten bereits ein Was- serkessel und 150 Liter flüssiger Stickstoff. Der Stickstoff wird über heißem Wasser erwärmt und ver- dampft. Der dabei entstehende kalte



Das Sänger-Duo Alice und Stephan Wiggershausen beim Fernsehauftritt vor einer Kulisse mit Stickstoff-Nebel

Nebel ist schwerer als Luft und fällt zu Boden – im Foto vor einer rot ange- strahlten Wand. So wurde die Darbie-

tung des Liedes „Zu nah am Feuer“ durch Nebel-Rauch im roten Schein- werfer-Licht effektiv untermauert.

### IMPRESSUM

#### HERAUSGEBER

Messer Group GmbH  
Corporate Communications  
Gahlingspfad 31, 47803 Krefeld,  
Deutschland

#### REDAKTION

Diana Buss – verantwortlich  
Tel.: +49 2151 7811-251  
[diana.buss@messergroup.com](mailto:diana.buss@messergroup.com)

#### KONZEPT UND REALISATION

Brinkmann GmbH  
Mevissenstr. 64a, 47803 Krefeld,  
Deutschland

[www.messergroup.com](http://www.messergroup.com)

