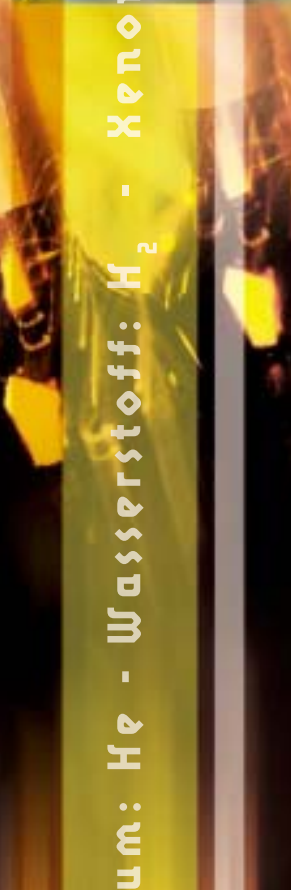
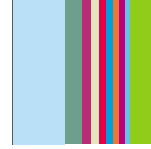


# Industrial Customers

Argon: Ar - Sauerstoff: O<sub>2</sub> - Neon: Ne - Acetylen: C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> - Kohlendioxid: CO<sub>2</sub> -  
Helium: He - Wasserstoff: H<sub>2</sub> - Xenon: Xe - Krypton: Kr - Stickstoff: N<sub>2</sub>



## 3,354 Mrd. Euro



- Schweißen und Schneiden 35 %
- Lebensmittel 12 %
- Labor und Analytik 6 %
- Wärmebehandlung 6 %
- Metallurgie 5 %
- Chemie 5 %
- Elektronik-Verarbeitung 4 %
- Glas 4 %
- Pharmazie 3 %
- Sonstiges<sup>(1)</sup> 20 %

(1) Papier, Umweltschutz, Vertriebspartner, Trockeneis, Bergbau, Raumfahrt und Nuklearindustrie

*Konservierung von Lebensmitteln, Metall-Schweißen, Labor und Analytik, Rückverfolgbarkeit... Unsere Industriekunden kommen aus unterschiedlichsten Bereichen.*

*Air Liquide bietet ihnen zahlreiche Gase und Dienstleistungen für eine große Vielzahl von Anwendungen.*

### **Frischer Wind in der Metallbearbeitung**

Vor allem in der Automobilindustrie, in der Luftfahrt, im Schiffbau, in der industriellen Wartung und nicht zuletzt im Handwerk gehören Schweiß- und Schneidprozesse zu den häufig eingesetzten Arbeitsverfahren. Diese Prozesse generieren über ein Drittel des Umsatzes von Air Liquide im Geschäftsbereich Industrial Customers.

Neue Schweiß- und Schneidtechnologien, bei denen häufig Roboter, Laser oder Plasma\* zum Einsatz kommen, haben diesem Bereich neuen Auftrieb verliehen. Air Liquide hat für diese Anwendungen ein spezielles Angebot an individuellen Gasgemischen und Dienstleistungen entwickelt.

Die 2003 auf dem Markt eingeführte Produktlinie Lasal Mix richtet sich insbesondere an Laserschweiß-Kunden. Im Laufe des vergangenen Jahres wurden die Dienstleistungen Cap Optima und Bifocal in mehreren Ländern eingeführt: Cap Optima verbessert die Produktivität von Schweißbetrieben, indem jede Station mit einem Zentralrechner verbunden wird. Die Bifocal-Linse steigert durch einen zweiten Fokus des Laserstrahls die Effizienz beim Laserschneiden um 30 %. Auch Gaszylinder wurden durch neue Ventile, die sicherer und bedienungsfreundlicher sind, weiterentwickelt. Nach Altop und Minitop wurde 2003 Smartop auf den Markt gebracht. Circa 500.000 Flaschen sind auf der ganzen Welt mit diesen drei Systemen ausgerüstet. Dies sind etwa 20 % des Bestands an großen und mittleren Flaschen im Bereich Schweißen und Schneiden.

### Glas, Wärmebehandlung, Helium...

In der Glasindustrie verhilft Air Liquide seinen Kunden mit Hilfe der Sauerstoff-Injektion in Brennöfen zu höherer Produktivität und einer drastischen Reduzierung der Stickoxidemissionen (NO<sub>x</sub>\*), die nicht nur für die Umwelt, sondern auch für den Menschen schädlich sind. Alglass Sun, eine neue Generation von äußerst flexiblen

Brennern mit niedrigen NO<sub>x</sub>-Werten, wird bereits bei mehreren Großkunden, vor allem in Japan, getestet. Bei der Wärmebehandlung ersetzen neue Verfahren der Gasabschreckung\* (ALNAT HP) die traditionellen Ölbäder als Quelle für umweltschädliche Emissionen.

2003 konnte Air Liquide zudem seine Position auf dem weltweit stetig wachsenden Heliummarkt (siehe S. 51) stärken und zwei neue Versorgungsverträge abschließen: einen in den USA mit Ridgeway Petroleum, einen weiteren in Katar. Die bedeutende Heliumquelle dort wird den Konzern mit der Hälfte ihrer Produktionsmenge beliefern.

### Lebensmittelsicherheit – ein ständiges Anliegen

Die Lebensmittelindustrie stellt die zweite Säule des Geschäftsbereiches Industrial Customers dar. Dieser Sektor wächst kontinuierlich und ist weniger anfällig für Konjunkturschwankungen. Oberstes Prinzip für diesen Markt sind: Lebensmittelsicherheit, Produktqualität und Kostenoptimierung. Für Tiefkühlprodukte hat Air Liquide



Smartop-Gaszylinder

?



## Argon - Ar

### Inertisieren von Wein, Plasmaschneiden, Lichtbogenschweißen...

Das inerte, geruch- und geschmacklose Gas gehört zu den Edelgasen. Sein Anteil in der Atmosphäre beträgt 0,9 %. Argon wird vor allem zur Inertisierung zur Vermeidung von Oxidation eingesetzt, so auch bei großen Weinen, wo bei der Flaschenabfüllung eine kleine Menge Argon die zwischen Wein und Korken befindliche Luft ersetzt. In der Metallurgie verhindert Argon unerwünschte Reaktionen zwischen dem flüssigen Metall und der Umgebungsluft. Beim Plasma- oder Lichtbogenschweißen\* verringert Argon die Rauchentwicklung und schützt die Schweißnähte.

# Industrial Customers



## Polarwind-Tunnel

*Frisches Obst und Gemüse, roh und küchenfertig zubereitet, luftdicht verpackt, spart viel Zeit beim Kochen. Air Liquide hat einen Tunnel zum Kühlen von Obst und Gemüse auf 4 °C nach Waschen/Trocknen und vor dem Verpacken entwickelt. Unter dem Namen*

*Polarwind verzeichnet der Tunnel in Italien bereits große Erfolge: Linea Verde, ein auf Frischsalat spezialisiertes Unternehmen, hat zehn Produktionsbetriebe mit Polarwind ausgerüstet. Auch in Spanien werden Weiterentwicklungen durchgeführt.*

neue Technologien entwickelt, um den Geschmack der Lebensmittel zu erhalten und gleichzeitig maximale Hygiene und Rückverfolgbarkeit sicherzustellen.

Der vollautomatisierte Frostertunnel Himalaya ist äußerst sparsam im Kühlmittelverbrauch und wurde 2003 von mehr als zehn großen europäischen Lebensmittel-Unternehmen in Auftrag gegeben. Eine weitere Innovation in der Tiefkältetechnologie ist das Oberflächen-Anfrostern zur besseren Formstabilität von Produkten zum Hochgeschwindigkeits-Slicen (z. B. Schinken, Räucherlachs). Dieses Verfahren wird beim Crust Flow S-Tunnel eingesetzt. Dieser hat

sich in Europa bewährt und wird jetzt auch in Asien vermarktet. Ebenso finden andere Lösungen für das Frostern von kleinstückigen Lebensmitteln (wie Reis, Krabben, Himbeeren) sowie das Coating von Fertiggerichten verstärkten Absatz. Air Liquide bietet zudem eine ganze Palette von Schutzgasen für frische oder getrocknete Lebensmittel, die unter dem internationalen Label Aligal erfolgreich vermarktet werden.

## Forschungs- und Analyzelaboratorien: Mit vollen Segeln

Luftanalysen, Erkennung von toxischen oder umweltverschmut-

zenden Substanzen, kontinuierliche Produktionsüberwachung – Forschungs- und Analyse-Aktivitäten verzeichnen, nicht zuletzt durch neue Bestimmungen im Umwelt- und Gesundheitsschutz, ein starkes Wachstum. Unter dem Markennamen Alphagaz versorgt Air Liquide Laboratorien auf der ganzen Welt mit einer Vielzahl hochreiner Gase und Gasgemischen. Alphagaz stellt identische Produktspezifikationen und Reinheitsgrade weltweit sicher. Zu den Neuheiten 2003 zählt Alphatech, eine neue Lösung zur Kalibrierung von Analysegeräten, die in den USA einen sehr guten Start verzeichnen konnte. Dank einer Spezialbehandlung an der Zylinder-Innenoberfläche bleiben Kalibrier-Gasgemische über einen langen Zeitraum stabil.

## Pharmazie

Für seine Kunden in der Pharmazie hat Air Liquide die Produktlinie



Phargalis

Phargalis entwickelt, die hohe Standards bei Qualität und Rückverfolgbarkeit erfüllt. Nach einer Testphase konnten 70 neue Verträge in Europa im Jahr 2003 abgeschlossen werden.

### **Technologie und Dienstleistung gehen Hand in Hand**

Das Angebot von Air Liquide beinhaltet stets eine Dienstleistungskomponente. Viele Dienstleistungen sind eng an die Verwendung des Gases geknüpft: Management des Flaschenparks, Wartung von Equipment, Schulungen, Fernüberwachung mittels Teleflo (über 13.000 Anlagen weltweit). Die Gaserzeugung vor Ort beim Kunden bleibt ein Wachstumsmarkt – mit insgesamt 3.000 On-Site-Anlagen 2003. Mit diesen Anlagen kann die Produktion ganz gezielt an Kundenbedürfnisse angepasst werden. Weitere Dienstleistungen verbessern Produktionsprozesse der Kunden, vor allem durch den Einsatz industrieller Software-Lösungen.

### **REAL**

REAL ist eine Lösung zur Erzielung höherer Wirkungsgrade von Brennöfen für das Aluminium-Recycling. Ein Laserdioden-Sensor erfasst fortlaufend die Rauchemissionen im Brennraum, die Aufschluss über den Brennvorgang geben. Der Sensor ist an eine Steuerungssoftware gekoppelt, über die sich in Echtzeit die einzelnen Parameter (Temperatur, Sauerstoffdurchfluss etc.) anpassen lassen. Diese globale Lösung umfasst die Sauerstoffversorgung, Brenner, Sensoren sowie künstliche Intelligenz. All dies bietet den Kunden hohes

Einsparungspotenzial. Davon profitiert auch die Umwelt: Aus der gleichen Menge Metall wird mehr Aluminium gewonnen, gleichzeitig aber weniger Energie verbraucht und vor allem der Ausstoß an Kohlendioxid reduziert.

### **Starkes Wachstum bei Metrologie und Analytik**

Einige Lösungen stellen reine Dienstleistungen dar. So beispielsweise auch in der Metrologie, in der Messgeräte entsprechend den erforderlichen Parametern eines definierten Industrieprozesses überprüft und kalibriert werden: Temperatur, Druck, Gewicht, Länge, Feuchtigkeitsgehalt usw. 2003 etablierte der Konzern die Division Metrologie und entwickelte diesen Bereich insbesondere durch Akquisitionen weiter. Arepa (Dänemark und Schweden), ITM (Spanien) und Livingston (Frankreich, Deutschland, Spanien und Benelux) kamen zu den bereits existierenden Gesellschaften in Frankreich (Métrotech) und Schweden (CEJ Measurement Services) hinzu. Analytik und Rückverfolgbarkeit bilden weitere Schwerpunktbereiche, die Air Liquide mit Interesse verfolgt. Hier entwickelt die Division Service des Konzerns Lösungen auf der Basis von Mikrochips oder Barcodes. Gut etabliert hat sich auch eines der jüngsten Angebote: Vor Ort beim Kunden angesiedelte, so genannte Local Customer Support-Teams (LCS-Teams) übernehmen das gesamte Gasmanagement, von der Logistik des Flaschenparks über die Installation von Rohrleitungssystemen bis hin zur Entwicklung neuer Gasgemische oder Risikoanalysen. Einige LCS-Teams sind auf Metrologie und Analytik spezialisiert.

?



## **Stickstoff - N<sub>2</sub>**

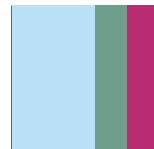
### **Kryogenes Gas par excellence**

*Stickstoff ist inert, farb- und geruchlos und bildet den größten Bestandteil unserer Luft (78 %). Bei einer Temperatur von -196 °C geht er in den flüssigen Zustand über und ist daher ein hervorragendes Kältemittel. Flüssiger Stickstoff wird daher als kryogenes Medium zum Kühlen, Frosten und Lagern von Lebensmitteln eingesetzt.*

*In gasförmigem Zustand findet Stickstoff aufgrund seiner Reaktionsträgheit bei Normaltemperatur in vielen Prozessen zur Inertisierung von Produkten oder bei Installationen Verwendung.*

# Large Industries

1,999  
Mrd. Euro



- Luftgase 56 %
- Wasserstoff/Synthesegas 22 %
- Energie 22 %

Als bevorzugter Partner großer Unternehmen aus Raffinerie, Chemie und Metall liefert Air Liquide Gase und Lösungen zur Verbesserung der Produktivität und der Umweltbilanz.

## 2003 – Das Jahr Chinas und des Wasserstoffs

Zwei Faktoren haben den Geschäftsbereich Large Industries 2003 maßgeblich gekennzeichnet: das starke Wachstum auf dem chinesischen Markt, vor allem in der Metallurgie, und die kontinuierlich steigende Nachfrage nach Wasserstoff für die Kraftstoffentschwefelung in Raffinerien. Mit 400 Mio. Euro Umsatz weltweit (+13 %) weist Wasserstoff die höchste Zuwachsrate aller Produkte von Air Liquide auf.

Argon: Ar - Sauerstoff: O<sub>2</sub> - Neon: Ne - Acetylen: C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> - Kohlendioxid: CO<sub>2</sub> -  
Helium: He - Wasserstoff: H<sub>2</sub> - Xenon: Xe - Krypton: Kr - Stickstoff: N<sub>2</sub>

Neon: Ne - Krypton: Kr

## Gaserzeugungsanlagen für neue Stahlwerke

2003 erreichte der Stahlverbrauch in China neue Rekordzahlen (ca. + 20 %). Das Land ist heute mit Abstand der größte Stahlkonsument und -produzent der Welt. Zahlreiche neue Stahlwerke befinden sich insbesondere an der Ostküste im Bau. Einige davon haben das Engineering von Air Liquide mit der Lieferung von schlüsselfertigen Luftzerlegungsanlagen beauftragt.

Auch Südkorea verzeichnet Zuwächse im Stahlsektor. Der Konzern hat hier mit dem Bau einer Erzeugungsanlage begonnen, die das Stahlwerk von Posco in Pohang versorgen wird. In Nordamerika und Europa hält die Konsolidierung des Marktes an. Arcelor hat Air Liquide als Lieferanten zur Versorgung des Werkes im belgischen Carlam bei Charleroi mit Argon und Sauerstoff gewählt.

Der Konzern trägt ebenfalls zur verbesserten Produktivität von Stahlwerken bei, zum Beispiel durch die neue Technologie Pyrejet: Dieses Verfahren zur Hochdruck-Sauerstoffinjektion wird in Lichtbogenöfen beim Stahlrecycling eingesetzt. 2003 wurden Pyrejet-Anlagen in vielen Ländern Europas, Asiens und Amerikas in Betrieb genommen. Air Liquide ist zudem an dem ULCOS-Programm der europäischen Metallurgie-Industrie zur Reduzierung von Kohlenmonoxid-Emissionen beteiligt.

## Kraftstoffentschwefelung: Wasserstoff legt einen Gang zu

Der Raffineriemarkt wird derzeit durch die Umsetzung der neuen amerikanischen und europäischen Richtlinien zur Reduzierung des Schwefelgehalts in Benzin und Dieselmotorkraftstoffen bestimmt. Diese Entwicklung führt zu einem

?



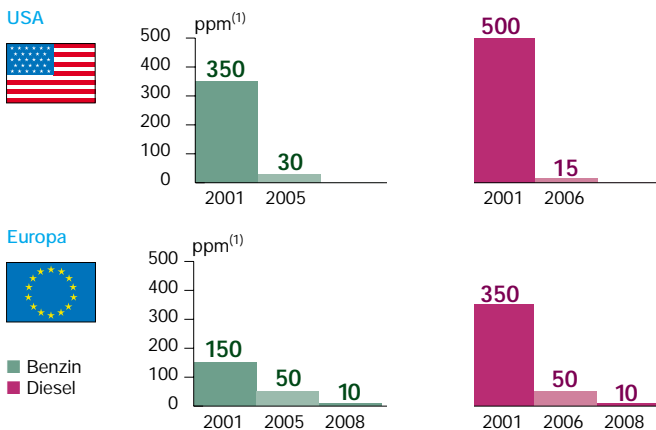
## Wasserstoff - H<sub>2</sub>

### Ein wertvolles Gas für den Umweltschutz

Das Wasserstoffatom ist das kleinste chemische Element und geht leicht Verbindungen mit anderen Atomen ein. Es bildet den Grundbaustein der Sterne. Aus der Verbindung zweier Wasserstoffatome entsteht ein sehr leichtes Gas (1 m<sup>3</sup> wiegt 89 g), das sich in der Atmosphäre sehr schnell verteilt.

In der Industrie wird Wasserstoff vor allem in Raffinerien, der Grundstoffchemie und der Wärmebehandlung von Metallen etc. eingesetzt. Er ist zudem ein hervorragender sauberer Energieträger und für den Antrieb der Ariane-Rakete ebenso geeignet wie für Brennstoffzellen (siehe S. 59).

## Grenzwerte für den Schwefelgehalt von Kraftstoffen



(1) parts per million

# Large Industries

steigenden Bedarf der Raffinerien an Wasserstoff, da dieser bei Entschwefelungsprozessen eine entscheidende Rolle spielt. Gegenwärtig produzieren die Raffinerien rund 90 % des benötigten Wasserstoffs selbst; die wachsende

Nachfrage führt jedoch zu einer zunehmenden Auslagerung der Produktion. Seit Ende 2003 beliefert Air Liquide die Shell-Raffinerie in Anacortes im US-Bundesstaat Washington mit Wasserstoff. Neben Wasserstoff setzen die Raffinerien

aber auch Sauerstoff zur Verbesserung des Wirkungsgrades einiger Anlagen bzw. zur Vergasung von Erdölrückständen ein. In diesem Sektor erfolgte auch der erfolgreiche Vertragsabschluss mit dem italienischen Mineralölkonzern ENI für eine Raffinerie in Sannazzaro nahe Pavia, der die Position von Air Liquide in der Industrieregion Norditalien weiter festigt.



## Gute Perspektiven für Sauerstoff in der Erdgasumwandlung

Ähnlich wie in der Raffinerie erlebt auch der Erdgassektor derzeit einen spürbaren Aufschwung, vor allem durch die zunehmende Ausbeutung von Erdgasvorkommen ferner großer Industrieregionen (splendid gas). Wenn ein Abtransport via Pipeline unwirtschaftlich ist, bieten sich mehrere Lösungen: Verflüssigung und Transport des Gases per Schiff oder Umwandlung direkt vor Ort in schwefelarmen Flüssigkraftstoff (GTL\*-Verfahren) bzw. in Methanol – ein Kernprodukt der Chemieindustrie – mit anschließendem Transport auf dem Seeweg. Für diese beiden letztgenannten Verfahren werden große Mengen an Sauerstoff benötigt. In mehreren Teilen der Erde, speziell im Mittleren Osten, werden hier neue Projekte entwickelt. Air Liquide verfolgt diese Entwicklung aufmerksam und steht in engem Kontakt mit den Marktführern.

## Starke Position in den Ballungsräumen der Chemie

Die chemische Industrie ist eine weitere bedeutende Klientel von

## SASOL

Die Umwandlung von Erdgas in Flüssigkraftstoff (Gas-to-Liquid oder GTL\*) stellt einen wichtigen Zukunftsmarkt für Sauerstoff dar. Aus Gründen der Wettbewerbsfähigkeit erfordert diese Technologie allerdings den Bau sehr großer Sauerstoffanlagen. Air Liquide hat sich dieser Herausforderung mit Erfolg gestellt: Ende 2003 nahm der Konzern die weltweit größte Sauerstoff-Erzeugungsanlage in Betrieb

(Test mit 4.200 t/Tag unter Normalbedingungen). Sie ist die 15. Anlage, die Air Liquide für SASOL im südafrikanischen Secunda errichtet hat. Dort wird auf Basis eines (dem GTL ähnlichen) Verfahrens Synthesegas\* aus Kohle gewonnen. Der Konzern stellt somit seine führende Rolle für Sauerstoff-Produktionstechnologien in einem bisher unerreichten Maß eindrucksvoll unter Beweis.

Air Liquide. Sie benötigt große Mengen an Luftgasen sowie Wasserstoff, Syngas\* und Kohlenmonoxid (CO). In diesem Bereich hat der Konzern 2003 seine Position in mehreren Industrieregionen gezielt ausgebaut, insbesondere in den großen Industriezentren Asiens, wo die Chemieindustrie ein stärkeres Wachstum aufweist als in den übrigen Regionen der Welt. In China konzentriert Air Liquide sein Engagement auf Regionen mit hohem Wachstumspotenzial wie zum Beispiel Shanghai. Über eine gemeinsam mit einem US-amerikanischen Unternehmen erworbene Gesellschaft konnte der Konzern mehrere Großaufträge für die Pipelineversorgung von Wasserstoff und Kohlenmonoxid für internationale Chemieunternehmen in Caojing bei Shanghai abschließen. Auch eine Luftzerlegungsanlage befindet sich in dieser Region im Bau. In Yosu, Korea, wurde Anfang des Jahres eine neue Anlage zur Erzeugung von Wasserstoff und Kohlenmonoxid für BASF und vier



*H<sub>2</sub>/CO-Anlage in Bernburg (Deutschland)*

in der Nähe angesiedelte Chemieunternehmen in Betrieb genommen. In Frankreich übernahm der Konzern die Wasserstoff-Produktion von Rhodia in Belle-Étoile bei Lyon. Schließlich wurde in Antwerpen, Belgien, die größte Wasserstofferzeugungsanlage der Air Liquide weltweit in Betrieb genommen. Sie versorgt BASF sowie petrochemische Unternehmen und Raffinerien in den Häfen von Antwerpen und Rotterdam. 2004 kommt eine Kohlenmonoxidanlage hinzu. Die Auslagerung der Gasversorgung nimmt auch in der chemischen Industrie zu. So hat Dow Chemical Air Liquide mit der Versorgung von Luftgasen an zwei Standorten, in Louisiana und Texas, beauftragt. Bislang produzierte das Unternehmen dort seinen Bedarf selbst.

### **Kraft-Wärme-Kopplung – effiziente Energie**

Air Liquide bietet besonders effiziente Lösungen zur Energieerzeugung an, die auf dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung\* von Elektrizität und Dampf beruhen. Diese so genannten Utilities werden an Industriestandorten in großen Mengen benötigt. Insgesamt betreibt der Konzern weltweit rund zwanzig Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen mit Leistungen von 40 bis 100 MW. Die vom Konzern selbst oder von den Kunden nicht verbrauchte Energie wird verkauft und in das Stromversorgungsnetz eingespeist. Aufgrund des hohen Strombedarfs in einigen europäischen Ländern im Sommer 2003 verzeichneten die dortigen Anlagen während dieser Zeit eine besonders hohe Auslastung.

?



## **Sauerstoff- O<sub>2</sub>**

### **Saubere und effiziente Verbrennung**

*Sauerstoff ist das häufigste Element auf der Erde und zu 89 % im Wasser sowie zu 21 % in der Luft enthalten. Sauerstoff ist für das Leben (siehe S. 47) ebenso unverzichtbar wie für die Industrie, denn er reagiert mit beinahe allen anderen Elementen durch Oxidation. Entsteht bei diesem Prozess starke Hitze, spricht man von Verbrennung. Sauerstoff wird daher in vielen Verbrennungsprozessen zur Verbesserung des Wirkungsgrades und zur Reduzierung von Schadstoffemissionen eingesetzt - zum Beispiel in der Metallurgie, der Petrochemie oder bei der Glasherstellung.*



# Electronics

830

Mio. Euro



- Trägergase 28 %
- Spezialgase 28 %
- Dienstleistungen und Flüssigchemikalien 25 %
- Equipment und Anlagen 19 %

*In den sich ständig weiterentwickelnden Bereichen der Halbleiter und Flachbildschirme steht Air Liquide seinen Kunden auf der ganzen Welt mit Spitzentechnologien und Dienstleistungen mit hohem Mehrwert zur Seite.*

## **Mikrochips – Immer kleiner und leistungsstärker**

Neue Anwendungen führen zu einem raschen Wachstum auf dem Electronics-Markt (durchschnittliches Jahreswachstum von 10 % in den letzten 30 Jahren) – und dies trotz kurzer Anpassungsphasen. Nach einer Verlangsamung in den Jahren 2001/2002 zog der Markt in 2003 wieder deutlich an. Während sich die Kapazität von Halbleitern alle 18 Monate verdoppelt, werden diese immer kleiner. Dieser Trend zu Integration und Miniaturisierung erfordert den Einsatz von Nanotechnologie, die im Molekülbereich arbeitet. Reinheit ist daher im Produktionsprozess von immer größerer Bedeutung. Air Liquide ist hier an vorderster Stelle bei der Bewältigung dieser Herausforderung.

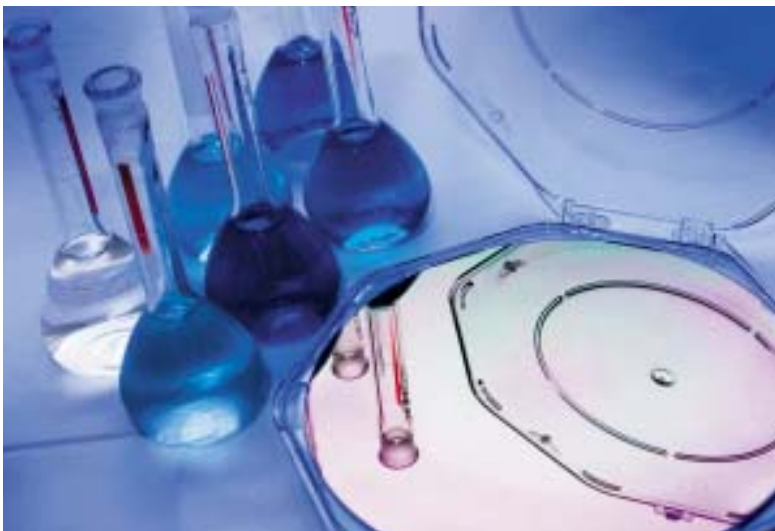
### **Das Angebot des Konzerns entwickelt sich so schnell wie die Bedürfnisse seiner Kunden**

Vor 15 Jahren betrug der Anteil von Stickstoff noch drei Viertel des Umsatzes im Geschäftsbereich Electronics von Air Liquide. Heute ist dieser Anteil auf 18% gesunken und andere ultrareine Medien (Spezialgase, Flüssigchemikalien etc.), Equipment und Dienstleistungen sind hinzugekommen. Um die Bedürfnisse von Fabs\* frühzeitig zu erkennen, setzt Air Liquide auf umfassende Forschungsprogramme. Rund 70 Wissenschaftler widmen sich diesem Thema, 15 von ihnen sind in Forschungsteams von Kunden integriert. Auf diese Weise unterhält Air Liquide mit einigen Kunden – alles Marktführer – intensive Beziehungen: Texas Instruments, STMicroelectronics, Toshiba, Altis. Darüber hinaus arbeitet Air Liquide verstärkt mit

den größten Herstellern von Produktions-Equipment zusammen. Betrachtet man die weltweite Entwicklung im Elektronikbereich, hat sich die Vormachtstellung Asiens 2003 weiter gefestigt. Um von dieser Dynamik zu profitieren, hat der Konzern beschlossen, den Schwerpunkt für das Management des Geschäftsbereiches Electronics nach Asien zu verlegen.

### **700 Fachleute von Air Liquide arbeiten vor Ort beim Kunden**

Einen weiteren Beleg für die Kunden-nähe des Konzerns liefert das wachsende Dienstleistungsgeschäft. Ein Drittel der Beschäftigten im Bereich Electronics, rund 700 Mitarbeiter, arbeitet in zehn verschiedenen Ländern direkt an den Standorten der Kunden. Das TGCM\* (Total Gas and Chemical Management) übernimmt das komplette Management der Gase und Flüssigchemikalien



300-mm-Silicon-Wafer\*



## **Advanced Precursors**

### **Moleküle nach Maß**

*Sie treten meist in flüssiger Form auf und applizieren aktive Schichten auf Wafer\*. Warum „advanced“? Diese Moleküle sind dafür konzipiert und optimiert, Filme mit ganz besonderen Eigenschaften herzustellen, oder gelangen unter ganz besonderen Bedingungen zum Einsatz. Air Liquide ist in der Precursor-Forschung für die Halbleiterfertigung sehr aktiv und besitzt zahlreiche Patentrechte auf Precursors, die in Nischenprozessen eingesetzt werden, mit deren Spezifikationen der Konzern vertraut ist.*

## On-Site-Erzeugung von Fluor

Fluor (F) ist ein Element, das in der Elektronikindustrie vor allem beim Ätzen oder Reinigen von Prozesskammern zum Einsatz gelangt, meist in Form von Stickstofftrifluorid ( $\text{NF}_3$ ). Seit kurzem finden bei neuem Equipment Reinigungsverfahren unter Einsatz von Fluormolekülen ( $\text{F}_2$ ) Verwendung. Aus diesem Grund sucht Air Liquide verstärkt nach Möglichkeiten zur Fluor-Erzeugung

vor Ort in den Fabs\*, um den Transport des Gases so weit wie möglich zu vermeiden. In Zusammenarbeit mit zwei japanischen Equipment-Herstellern entwickelte der Konzern eine Pilotanlage zur On-Site-Erzeugung von Fluor mittels Elektrolyse. Nach abschließenden Tests 2003 wurde das Equipment in Fabs\* von Schlüsselkunden in Asien und Europa installiert.



Flachbildschirme

bis zum Point of Use: Versorgung, Qualitätskontrolle und Messungen, Wartung etc. Infineon übertrug Air Liquide 2003 das TGCM\* seines Werkes in Dresden, Deutschland. Der Konzern stärkte das TGCM ebenfalls beim Chiphersteller TSMC in Taiwan.

Zu den Dienstleistungen zählen auch Analysen für alle flüssigen Medien in einer Fab\*. Diese Aktivität wurde 2001 auf dem Markt eingeführt, als der Konzern das US-amerikanische Unternehmen Balazs akquirierte. In den USA und Europa verzeichnet dieses Unternehmen Wachstum und ist ebenfalls in Asien (Taiwan) erstmals präsent.

## Hinter den Kulissen – Equipment zur Distribution von Flüssigkeiten

Die Produktion und Installation von Equipment zur Distribution von Gasen und Flüssigchemikalien zählt zu den Stärken von Air Liquide im Bereich Electronics. Zwei Anforderungen sind dabei immer oberstes Gebot: Versorgungssicherheit und ultrareine Gase und Flüssigchemikalien. Zu den Großprojekten 2003 zählte der Ausbau des Standortes Crolles 2 bei Grenoble, Frankreich. Für diese hochmoderne 300-mm-Wafer-Fab\* – ein Gemeinschaftsprojekt von Philips, STMicroelectronics und Motorola – ist von 2003 bis 2007 ein Investitionsvolumen von ca. 3 Mrd. Euro veranschlagt. Innerhalb von zwei Monaten hatte Air Liquide das gesamte Distributions-Equipment an die rund 100 Halbleiter-Produktionsanlagen angeschlossen. Während der Arbeiten waren bis zu 250 Mitarbeiter aus verschiedensten europäischen Unternehmen des Konzerns beteiligt. Als Schlüsselunternehmen auf diesem Sektor hat sich ALES bei Grenoble auf die Konstruktion und die Fertigung von Distributions-Equipment spezialisiert. ALES weihte 2003 seinen neuen Standort in Échirolles ein.

## Starke Nachfrage nach Flachbildschirmen, große Gasabnehmer

Der Halbleitermarkt stellt das Gros des Umsatzes im Geschäftsbereich Electronics, ein anderes Segment verzeichnet ebenfalls sehr starke Wachstumsraten: Flachbildschirme, insbesondere Bildschirme mit TFT-

LCD\*-Technologie (+30 % in 2003). Der Fertigungsprozess ist dem von Halbleitern sehr ähnlich, benötigt aber weitaus größere Gasmengen. Produktionszentren von Flachbildschirmen weltweit sind derzeit Südkorea, Taiwan und Japan. 2003 konnte Air Liquide mit AUO, der Nummer drei bei Flachbildschirmen weltweit, einen großen Vertrag über Equipment und Trägergase abschließen. Der Konzern entwickelte ein spezifisches Angebot für diesen Markt, der bereits einen deutlichen Anteil am Electronics-Geschäft von Air Liquide in Asien ausmacht.

### „Green fab\*“ – effiziente Abwasseraufbereitung

In puncto Umweltschutz richten sich die größten Anstrengungen der Elektronikindustrie auf die Aufbereitung von Abwässern aus dem

Herstellungsprozess – daher der Name der „green fab“. Besonders im Fokus stehen Fluorkohlenwasserstoffe (PFC), da sie stark an der Entstehung des Treibhauseffekts\* beteiligt sind.

Air Liquide hat eine innovative Lösung zu deren Entsorgung entwickelt. Das Universal Plasma Abatement System (UPAS) beruht auf der Plasma\*-Technologie und ist Teil des globalen Service-Angebotes des Konzerns. Dieses neue Angebot kombiniert Equipment wie UPAS, Installation und Analyse-Service der US-Tochtergesellschaft Balazs sowie die Unterstützung der TGCM\*-Teams hinsichtlich Betrieb, Wartung und eventuell Entwicklung einer Umweltbilanz für die jeweiligen Standorte. Darüber hinaus stehen den Kunden Membran\*-Anlagen zur Rückgewinnung bestimmter Spezialgase zur Verfügung.



Reinraum: Wartung von Gasetektoren und Analysegeräten

?



## Plasma

### UPAS – ein System zur PFC-Zerstörung durch Plasma

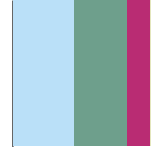
Plasma ist ein gasförmiges Medium, das - durch einen Spannungsimpuls angeregt - zum elektrischen Leiter wird. Diese Eigenschaft macht sich auch die von Air Liquide entwickelte Lösung zum Aufbrechen von PFC-Molekülen zunutze, die bei Gravierungsprozessen in einer Fab\* anfallen. Das Ergebnis: Über 99,5 % der Gase werden zu günstigen Konditionen und mit Hilfe eines sauberen Verfahrens, das lediglich Strom verbraucht, zersetzt. Bisher wurden in Asien und Europa rund zwölf dieser Anlagen verkauft oder befinden sich in der Testphase.

# Healthcare

Argon: Ar - Sauerstoff: O<sub>2</sub> - Neon: Ne - Acetylen: C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> - Kohlendioxid: CO<sub>2</sub> - Helium: He - Wasserstoff: H<sub>2</sub> - Xenon: Xe - Krypton: Kr - Stickstoff: N<sub>2</sub>



1,206  
Mrd. Euro



- Heimtherapie 41 %
- Krankenhaus 36 %
- Hygiene 16 %
- Equipment 7 %

*Als Spezialist für medizinische Gase sowie Beatmung und Inhalation im Krankenhaus und in der Heimtherapie entwickelt Air Liquide ständig neue therapeutische Anwendungen für Gase und neue Dienstleistungen, zum Beispiel für die Krankenhaushygiene oder die Telemedizin.*

## **Heimtherapie – Ein dynamischer Weltmarkt**

Behandlung von Ateminsuffizienz, Diabetes, Chemotherapie ... Eine immer größere Zahl von Behandlungsformen kann heute in vertrauter Umgebung zu Hause durchgeführt und überwacht werden. Die Heimtherapie hat natürlich für viele Patienten und deren Familien Vorteile, aber ebenso für das Gesundheitssystem selbst: Sie erhöht die Lebensqualität und verursacht durchschnittlich nur ein Viertel der Kosten eines Krankenhausaufenthalts. In vielen Industrieländern wächst daher auch das Interesse an dieser patientennahen Betreuung. Das Wachstum wird durch die längere Lebenserwartung und den Fortschritt in der Medizin zusätzlich beschleunigt.

### **Air Liquide versorgt über 250.000 Patienten zu Hause**

In Europa, Amerika und Asien erfolgt der Großteil des Geschäfts im Bereich Heimtherapie über die Markennamen VitalAire und Orkyn. 2003 betreute der Konzern über 250.000 Patienten. Deren Zahl hat sich in den letzten zehn Jahren verfünffacht. Der größte Anteil entfällt auf Leistungen rund um die Beatmung und die Inhalation wie Sauerstofftherapie\* oder Behandlung von Schlafapnoe. Das Angebot erstreckt sich aber auch auf Perfusion (Chemotherapie, Antibiotika oder Analgetika) sowie enterale und parenterale Ernährung. Als Dienstleister übernimmt Air Liquide dabei die Funktion einer Schnittstelle zwischen Arzt und Patient. Neben der Bereitstellung von Geräten und deren Überwachung zählt die Schulung von Servicepersonal zum Dienstleistungsangebot. Ein Serviceprogramm rund um die Uhr garantiert zudem jedem Patienten eine zeitnahe und dauerhafte Betreuung. Der Bereich Heimtherapie setzte in 2003 seine gute Entwicklung weiter

fort. Zu den Highlights gehören die Akquisition von Falck Medico in Dänemark und die Gründung von VitalAire Hellas in Griechenland.

### **Medicasa führend bei der Koordination von Pflege und Telemedizin**

In Italien wagte man einen Schritt in die Zukunft, der durch neue Gesetze im Gesundheitswesen ermöglicht wurde. Medicasa koordiniert hier alle an der häuslichen Pflege eines Patienten beteiligten Akteure: Ärzte, Apotheker, Pflegepersonal, Krankenkassen. Medicasa hat im Rahmen vertraglicher Vereinbarungen mit den Gesundheitsbehörden ein umfassendes Programm zur Patientenbetreuung aufgestellt. So verwaltet es die Krankenakte des Patienten, stellt den Pflegeplan auf, dient den Beteiligten als Verbindungsstelle und übermittelt in Echtzeit medizinische Daten mittels der telemedizinischen Lösung Con-tel. 2003 erzielte dieses Servicepaket einen großartigen Erfolg und trug wesentlich zu dem guten Ergebnis von Medicasa bei (+ 34 % Umsatz). Con-tel ist in



Sauerstofftherapie\*



## **Sauerstoff - O<sub>2</sub>**

### **Sauerstoff – Das Lebenselixier**

*Bis auf wenige Ausnahmen benötigen alle Lebewesen Sauerstoff zum Leben und zur Energieerzeugung. Der Anteil in der Atmosphäre beträgt 21 %. Sauerstoff ist auch in der Medizin von größter Bedeutung. In der Heimtherapie dient er zur Behandlung von Ateminsuffizienz, im Krankenhaus ist er Bestandteil fast aller Therapie- und Behandlungsformen: in der Chirurgie, der Reanimation, der Intensivmedizin oder der Schmerztherapie. In Frankreich und vielen anderen europäischen Ländern gilt medizinischer Sauerstoff als Arzneimittel, für das eine Zulassung nach dem Arzneimittelgesetzbuch (AMG) benötigt wird. Die Herstellung erfolgt in Chargen und unterliegt der Aufsicht eines Apothekers (z. B. in Frankreich).*

# Healthcare



Telemedizin

Belgien bereits mit ca. zwölf Geräten vertreten und wurde vor kurzem auf dem spanischen Markt eingeführt.

## Medizinische Gase sind Arzneimittel

Immer mehr Länder klassifizieren medizinische Gase (Sauerstoff, Distickstoffoxid) als Arzneimittel. Die Gesellschaften von Air Liquide im Bereich Healthcare, darunter auch pharmazeutische Unternehmen oder Labors, erfüllen die hohen Anforderungen an Qualität, Reinheit und

Rückverfolgbarkeit. Der Konzern hat sein Angebot für Krankenhäuser um neue therapeutische Anwendungen erweitert. Neue medizinische Gase wie das Analgetikum Kalinox oder Kinox für die Behandlung von Bluthochdruck kamen 2002 in Frankreich auf den Markt. Sie erzielten 2003 sehr gute Ergebnisse und werden seit kurzem international vermarktet. In einigen Hospitälern sichern die Teams von Air Liquide die kontinuierliche Gasversorgung im Krankenzimmer oder Operationssaal und führen die Wartung von Einrichtungen durch. Auch Fortbildungen für das Pflegepersonal werden angeboten.

## Kryo-Konservierung\* – Ein neuer, schnell wachsender Service

Große Krankenhäuser verfügen meist über einen Vorrat an Zellen oder Zellgeweben zu Transplantations- oder Forschungszwecken. Diese werden durch kryogene Kälte mittels Flüssigstickstoff (-196° C) konserviert. Dabei bleiben ihre Eigenschaften unverändert. Air Liquide bietet Komplettlösungen zur Kryo-Konservierung\* an, die neben Stickstoff auch die Konstruktion und die Lieferung des Equipments, die Rückverfolgbarkeit sowie das Management des gesamten Prozesses beinhalten. Für 2003 sind hier vor allem in Italien, Spanien, Belgien und insbesondere in den USA Erfolge zu vermelden. In Rom unterzeichnete Omasa mit dem Krankenhaus von Spallanzani einen Vertrag über die Ausstattung des landesweit größten Reinraums für die Kryo-Konservierung, der auf europäischer Ebene Maßstäbe setzen wird. In Spanien erhielt Air Liquide Medicinal für seinen

Innovative Anwendungen

## Sterilisierung

Die Sterilisierung chirurgischer Instrumente erfordert absolute Zuverlässigkeit, um die Sicherheit und die Gesundheit von Patienten und Personal zu garantieren. Besonders wichtig ist sie auch im Kampf gegen nosokomiale Infektionen. Immer mehr Krankenhäuser übertragen die Sterilisierung ihrer Instrumente externen Dienstleistern.

Alle Tochtergesellschaften von Air Liquide in diesem Bereich arbeiten unter dem Markennamen Omasa. In Italien und Spanien konnte der Konzern 2003 mehrere Neuverträge abschließen. In Frankreich ist in Bonneuil-sur-Marne/Großraum Paris ein Sterilisierungszentrum im Bau, um die steigende Nachfrage der Hospitäler zu erfüllen.

Kryo-Konservierungsservice den Innovationspreis „Todo Hospital“ der Stiftung Avedis Donabedian.

### **Krankenhaushygiene – Ein wichtiges Anliegen im Gesundheitswesen**

In westlichen Ländern sind 5 bis 10% der Patienten bei Krankenhausaufenthalten von nosokomialen Infektionen betroffen. Wichtigstes Mittel zur Vorbeugung ist hier die absolute Hygiene von Händen, Oberflächen, Instrumenten und Raumluft.

Air Liquide ist europaweit die Nummer eins auf dem Gebiet der Desinfektion in Krankenhäusern und hier auf verschiedenen Ebenen aktiv: mit Desinfektionsprodukten der Tochtergesellschaften Anios (Frankreich) sowie Schülke & Mayr (Deutschland), der Sterilisierung chirurgischer Instrumente durch Omasa (Italien) sowie durch eine Reihe von Dienstleistungen wie Audits, Reinigung von Versorgungssystemen und Fortbildung des Krankenhauspersonals. Die SARS-Epidemie Anfang 2003

hat die Bedeutung vorbeugender Hygienemaßnahmen in Krankenhäusern erneut verdeutlicht. Hier hat sich der Konzern vor allem in Vietnam, im französischen Hospital von Hanoi, durch drastische Hygienepläne und die zu deren Durchführung notwendigen Desinfektionsprodukte und -materialien engagiert.

### **Equipment für Anästhesie, Ventilation und Aerosoltherapie\***

Das Angebot des Konzerns beinhaltet auch eine Equipment-Komponente. Taema (Frankreich) vertreibt Distributionssysteme für medizinische Gase sowie Equipment für Anästhesie, Reanimation und Ventilation. Markos-Mefar (Italien) ist ein international führendes Unternehmen für Equipment zur Aerosoltherapie\*, insbesondere zur Behandlung von Asthma und Allergien der Atemwege.



### **Schmerzbehandlung bei ambulanten Eingriffen**

*Kalinox besteht je zu 50% aus Sauerstoff und Distickstoffoxid. Kalinox wird bei kurzen ambulanten, aber potenziell schmerzhaften Eingriffen wie Lumbalpunktion, Wundnähten, Zahnbehandlungen usw. als schmerzstillendes Mittel eingesetzt. 2001 erhielt es die Arzneimittelzulassung in Frankreich und wird seither in immer mehr europäischen Staaten vertrieben.*



**Desinfektionsprodukte**





# Sonstige Aktivitäten

Argon: Ar - Sauerstoff: O<sub>2</sub> - Neon: Ne - Acetylen: C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> - Kohlendioxid: CO<sub>2</sub> -  
Helium: He - Wasserstoff: H<sub>2</sub> - Xenon: Xe - Krypton: Kr - Stickstoff: N<sub>2</sub>

Sauerstoff: O<sub>2</sub> - Neon:

1,005  
Mrd. Euro



- Schweißen und Schneiden 42 %
- Engineering und Anlagenbau 25 %
- Chemie 18 %
- Tauchen 15 %

*Von den Treibstofftanks der Ariane-Rakete über kryogene Systeme und Schweißstationen bis zum Tiefseetauchen: In all diesen Bereichen stellt das Equipment von Air Liquide die Kompetenz und Technologien unter Beweis.*

## **Equipment und Verbrauchsmaterialien für Schweißen und Schneiden**

Der Bereich Schweißen und Schneiden (Schweißstationen, Brennschneidanlagen) mit den dazugehörigen Verbrauchsmaterialien ist vor allem in Europa in der Air Liquide Welding konzentriert, die heute drei Markennamen umfasst: FRO, Oerlikon und SAF. 2003 wurde mit der italienischen Schiffswerft Ficantieri ein großer Equipment-Vertrag unterzeichnet. SAF eröffnete mit dem shop@saf ein E-Business-Portal. Zwei nennenswerte technologische Neuerungen: Cibiel, ein geräuscharmer Brenner, der vom französischen Umweltministerium ausgezeichnet wurde, sowie ein neues Steuerungssystem für Plasma-Schweißverfahren (HPC Digital Process).

## Engineering: Ein ereignisreiches Jahr

Die 1.400 Mitarbeiter der Engineering-Teams von Air Liquide konstruieren rund um den Globus Gaserzeugungsanlagen für den Konzern oder für Drittkunden. Sie sind auf fünf Zentren in Frankreich, den USA, Japan, Indien und China verteilt. Das chinesische Zentrum in Hangzhou verzeichnete 2003 einen starken Anstieg seiner Produktionskapazitäten und hat im Vergleich zu 2002 die Zahl der Geschäftsabschlüsse verdoppelt. Auch das Wasserstoff-Geschäft war 2003 erfolgreich: In den USA (Shell in Anacortes) und in Belgien (BASF in Antwerpen) gingen zwei neue Großanlagen in Betrieb. Eine dritte befindet sich in El Segundo, Kalifornien, am Standort von Chevron Texaco im Bau. Ein weiteres Highlight stellt die Inbetriebnahme der weltweit größten Luftzerlegungsanlage dar, die für die Kohlevergasung von SASOL in Südafrika gebaut wurde (Test mit 4.200 t/Tag Sauerstoff unter Normalbedingungen). In Katar konnte Air Liquide einen Vertrag zur Errichtung einer Anlage zur Reinigung und Verflüssigung von Helium abschließen.

## Luft- und Raumfahrt

In der Raumfahrt sind mehrere Gesellschaften des Konzerns tätig. In Kourou, Französisch-Guayana, der Startbasis der europäischen Rakete Ariane 5, widmet sich ein eigenes Team allein der kompletten Gasversorgung und den damit verbundenen Dienstleistungen. In Mureaux bei Paris fertigt die Gesellschaft Cryospace (55 % Air Liquide, 45 % EADS) die

Wasserstoff- und Sauerstofftanks der Rakete. Die Division für neue Technologien, DTA, nahe Grenoble, ist gleich mehrfach am Ariane-Programm beteiligt, vor allem mit dem Bau kryogener Tanks für die Oberstufe der Trägerrakete Ariane 5 Evolution, die derzeit noch getestet wird. DTA ist zudem in der Kryogenie (Satelliten, Forschung) und in der Luftfahrt aktiv. Auch die NASA zählt seit über 30 Jahren zu den Kunden von Air Liquide. Verschiedene Konzerngesellschaften sind auf der NASA-Basis von Merrit Island in Florida (USA) und im Raumfahrtzentrum der NASA in Tanegashima (Japan) tätig.

## Spezialchemikalien: Gute Perspektive in Asien

SEPPIC entwickelt und produziert Tenside für die Kosmetik, Pharmazie und spezifische industrielle Anwendungen. Im Rahmen seiner internationalen Expansion eröffnete das Unternehmen 2003 eine Niederlassung in Deutschland und stärkte seine Position in China, um die dortigen Wachstumsmärkte vor allem bei Impfstoffen für die Veterinärmedizin zu nutzen. Die kosmetischen Anwendungen konnten insbesondere in den USA und in Asien ein starkes Wachstum verzeichnen.

## Tauchen

Aqualung entwickelt und vertreibt ein komplettes Sortiment von Tauchsportartikeln für Sport- und Berufstaucher. 2003 wurde eine neue Produktlinie mit Tauchequipment erfolgreich auf den Markt gebracht.

?



## Helium - He

### Das Gas aus der Erde

*In der Atmosphäre der Sonne ist Helium im Überfluss vorhanden, es fehlt jedoch nahezu völlig in der Erdatmosphäre. Allerdings ist Helium in geringer Konzentration im Erdgas vorhanden. Vom Erdgas wird es getrennt und danach in speziellen Anlagen gereinigt und verflüssigt. Helium ist ein sehr leichtes, farb- und geruchloses, nicht brennbares und völlig inertes Gas. Es findet daher auch in zahlreichen Spitzentechnologien Verwendung: Kryogenie (vor allem in der Raumfahrt), Laserschweißen, supraleitfähige Magnete, Kernspintomographie, Glasfaser, Elektronik, Tauchen und, nicht zu vergessen, zur traditionellen Befüllung von Ballons.*