

TECHNIK

KUNSTSTOFFE

Kiemen aus Kautschuk

In New Yorks exklusivem Sheraton East Hotel bestaunten Gäste einen Hamster. Er saß in einem Aquarium und machte Männchen. Von Goldfischen begleitet. Der Nager demonstrierte unter Wasser eine neue Erfindung aus den Labors von General Electric, dem größten Elektrokonzern der Welt: Der Hamster atmete, wie ein Firmen-Sprecher verkündete, durch „künstliche Kiemen“.

Das Tier saß, nahe dem Boden des Aquariums, in einer durchsichtigen, luftgefüllten Kammer. Normalerweise hätte der lebensnotwendige Sauerstoff in dem Behälter schnell erschöpft sein müssen: Das Hamstergelaß war, allseits von Wasser umgeben und hatte keinerlei Verbindung mit der Außenluft oder mit Sauerstoff-Flaschen.

Dennoch zeigte der Hamster nicht die geringsten Anzeichen von Atemnot. Ein Wissenschaftler des Elektrokonzerns lüftete das Geheimnis: Durch eine Spezialfolie, die Boden, Decke und zwei Seitenwände des Hamstergeläses bildete, drang Sauerstoff aus dem Aquariums-Wasser in die Kammer. Und die verbrauchte Atemluft des Hamsters gelangte gleichzeitig und auf demselben Weg nach außen, in das Wasser.

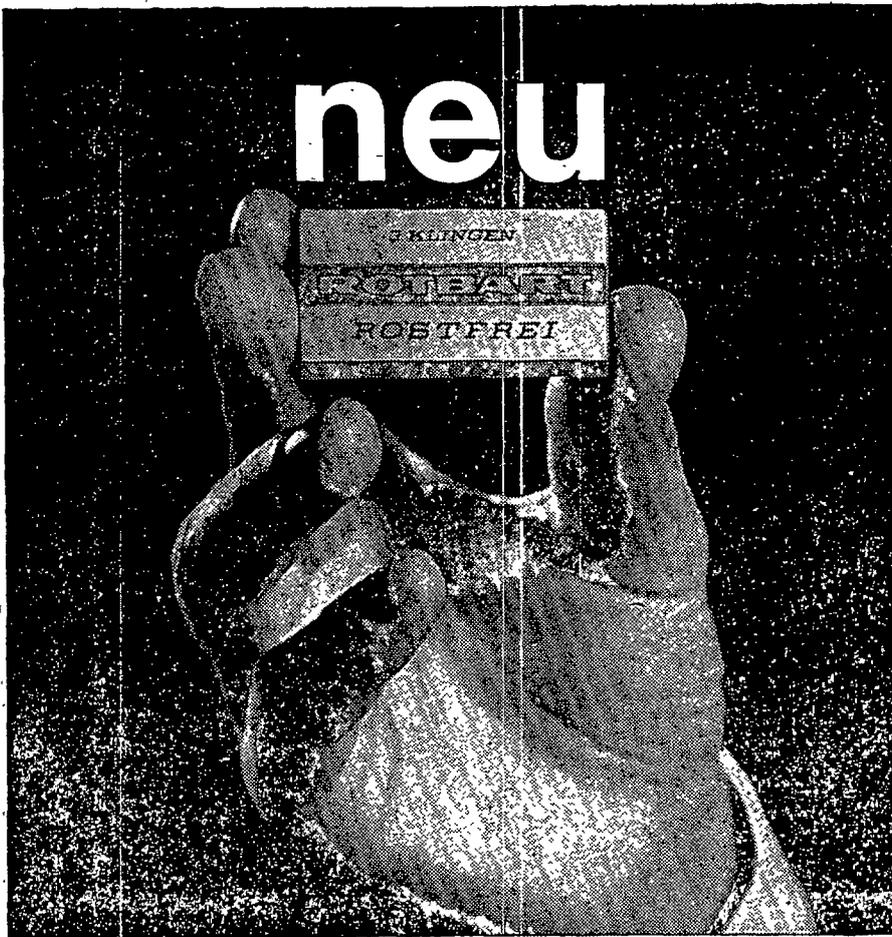
Die Zuschauer — zumeist Journalisten großer amerikanischer Blätter — waren beeindruckt. „Ein Ingenieur bei General Electric“, so formulierte es die „New York Herald Tribune“, „hat eine Methode erfunden, den Menschen in einen Fisch zu verwandeln.“

Die hauchdünne Haut aus Kunststoff, die diese seltsame Metamorphose bewerkstelligen soll, wurde von dem 36-jährigen General-Electric-Chemiker Dr. Walter L. Robb entwickelt. Sie wird aus sogenanntem Silicon-Kautschuk gefertigt und besitzt eine höchst bemerkenswerte Filter-Fähigkeit: Während zum Beispiel ein Kaffee-Filter Flüssigkeit hindurchläßt, das Kaffeepulver aber zurückhält, ist die Kunststoffhaut von General Electric für Flüssigkeiten praktisch undurchlässig — wohl aber läßt sie die in der Flüssigkeit gelösten Gase passieren. Auf diese Weise vermag sie — wie es auch in den Kiemen der Fische geschieht — die Atemluft aus dem Wasser herauszusondern.

Daß sich Silicon-Kautschuk für eine Membran mit so erstaunlichen Filterfähigkeiten eignen könnte, hatte Erfinder Robb bereits vor einigen Jahren erkannt: Das Material ist — wenn es zu einer dünnen Folie ausgezogen wird — wegen seiner eigentümlichen Molekülstruktur besonders durchlässig für Gase und dennoch fest genug, um beträchtlichem Druck standzuhalten.

Es gelang Robb, den Silicon-Kautschuk zu einer Folie zu strecken, die knapp ein Tausendstel Millimeter dünn war. Durch diese extreme Streckung trat jedoch ein mißliebiger Effekt auf: In jedem Quadratmeter der Folie bildeten sich einige winzige Löcher, die nicht nur Gase, sondern auch Flüssigkeit hindurchließen.

Mit einem Trick überwand Robb schließlich das Poren-Problem: Zwei



ROTBART ROSTFREI

die erstaunliche Klinge
mit der langen Lebensdauer
für viele seidenweiche Rasuren.

Unglaublich preiswert:
Nur 30 Pfennig

Eine Rasierklinge besonderer Art
Ja, aus dem Hause Rotbart kommt eine Rasierklinge, die sich durch besonderes Material und besondere Bearbeitung auszeichnet: Sie wird aus hochlegiertem schwedischem Chromstahl hergestellt und dann spezialbeschichtet.

Der Erfolg:
viele, viele gründliche Rasuren

Mit einer einzigen Rotbart Rostfrei können Sie sich viele, viele Male seidenweich und gründlich rasieren... auch nach Tagen noch genauso gut wie am ersten Morgen. Und deshalb ist die einzelne Rasur mit der Rotbart Rostfrei unglaublich preiswert. Rechnen Sie mal nach!

Sie ist ganz leicht zu reinigen
Nach dem Rasieren bleibt die Rotbart

Rostfrei im Apparat — einfach nur etwas lockern und unter fließendem Wasser abspülen: Denn diese Klinge ist ja — rostfrei.

Eine 3-Klingen-Packung
nur 90 Pfennig

Das Haus Rotbart hat es Ihnen wirklich leicht gemacht, diese neue Klinge kennenzulernen: Schon für 90 Pfennig bekommen Sie ein Päckchen mit drei Rotbart Rostfrei Klingen.

Kaufen Sie heute noch die neue Rotbart Rostfrei, probieren Sie sie morgen früh, und fragen Sie sich nach einiger Zeit, ob Sie je eine Klinge benutzt haben, mit der Sie sich so oft, so gründlich und so seidenweich rasieren konnten.

In der preisgünstigen 3-Klingen-Packung für 90 Pfennig

Folien von je einem tausendstel Millimeter Dicke werden übereinandergeschweißt. Dabei wird einerseits die Gas-Durchlässigkeit kaum beeinträchtigt, und andererseits ist die Wahrscheinlichkeit, daß zwei der unerwünschten Poren übereinanderliegen, unendlich gering.

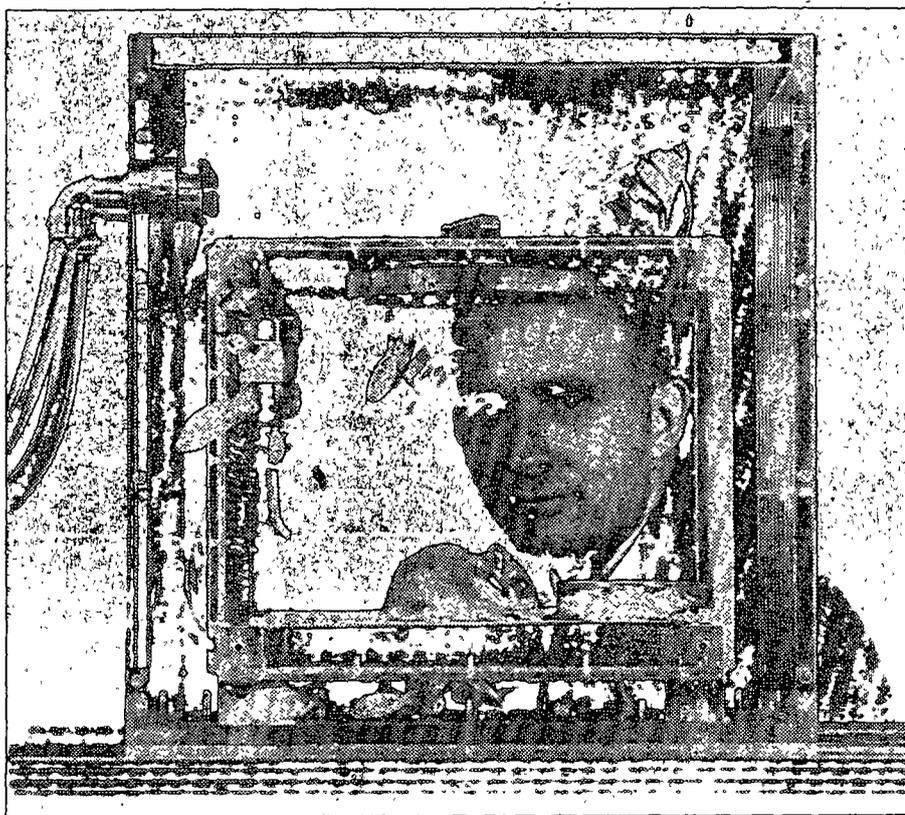
Für besonders nutzbringend halten die Wissenschaftler, daß die Durchlaßbereitschaft der Kunststoff-Membran für verschiedene Gase wiederum unterschiedlich ist. Wasserdampf und Kohlendioxyd passieren die Filter-Folie rund sechzigmal bereitwilliger als Sauerstoff. Sauerstoffmoleküle wiederum durchheilen die Membran doppelt so schnell wie Stickstoffmoleküle. Und nur in ganz geringen Spuren vermag Wasser — in seinem flüssigen Zustand — die Folie zu durchdringen. Für Salze, die im Wasser gelöst sind, ist der Filter vollends undurchlässig.

Fast ein Dutzend verschiedener Anwendungsmöglichkeiten der „selektiv“ filterwirksamen Folie haben Wissen-

entweichen; der Sauerstoff würde zurückgehalten;

- ▷ zur Entfeuchtung der Kühlluft in elektronischen Anlagen eingesetzt werden;
- ▷ das Trennen und Anreichern von Gasen in der chemischen Industrie verbilligen;
- ▷ als „menschliche Kiemen“ (so General Electric) verwendet werden: Ein Mensch könnte, ausgerüstet mit einem System aus Silicon-Kautschuk-Membranen, unter Wasser atmen wie ein Fisch; Sauerstoff-Flaschen oder Schnorchel wären überflüssig.

Der Vergleich mit den Atmungsorganen der Fische ist in der Tat zutreffend. Ganz ähnlich wie die Kunststoff-Folie filtern auch Fischkiemen den lebenswichtigen Sauerstoff aus dem Wasser heraus. Und der gleiche physikalische Vorgang spielt sich auch in der menschlichen Lunge ab: Durch Gasmembranen (Lungenbläschen) dringt der eingeatmete Sauerstoff ins Blut, und auf demselben



Hamster im Folienkäfig, Erfinder Robb: Atemluft aus dem Wasser

schaffler und Techniker des General-Electric-Konzerns bereits erörtert. Silicon-Kautschuk-Folien könnten beispielsweise

- ▷ für neuartige Belüftungssysteme in U-Booten und unterseeischen Forschungsstationen geeignet sein: Die Membran würde Sauerstoff aus dem — bis in mehrere hundert Meter Tiefe mit Luft reichlich durchmischten — Meerwasser ausfiltern und die verbrauchte Atemluft aus dem Tauchgefährt ableiten;
- ▷ die Atemluft in Raumschiffen reinhalten: Das ausgeatmete Kohlendioxyd und lästiger Wasserdampf könnten durch die Membran ins All

Weg wird auch das Kohlendioxyd aus dem Blut ausgeschieden.

Allerdings leistet — nach den Angaben der Herstellerfirma — die hauchfeine Membran aus Kunststoff rund hundertmal mehr als die menschlichen Lungengewebe. Die 300 bis 400 Millionen Lungenbläschen haben zusammengekommen eine Membran-Oberfläche von mehr als 100 Quadratmetern — das entspricht etwa der Wohnfläche einer Vier-Zimmer-Wohnung.

Von der neuartigen Folie indes, so errechnete Erfinder Robb, würden schon etwa zwei Quadratmeter ausreichen, um einen Menschen aus normal durchlüftetem Wasser mit Sauerstoff zu versorgen.

Eine
Spezialität
aus einem
speziellen
Glas!

