ZB 7361/1

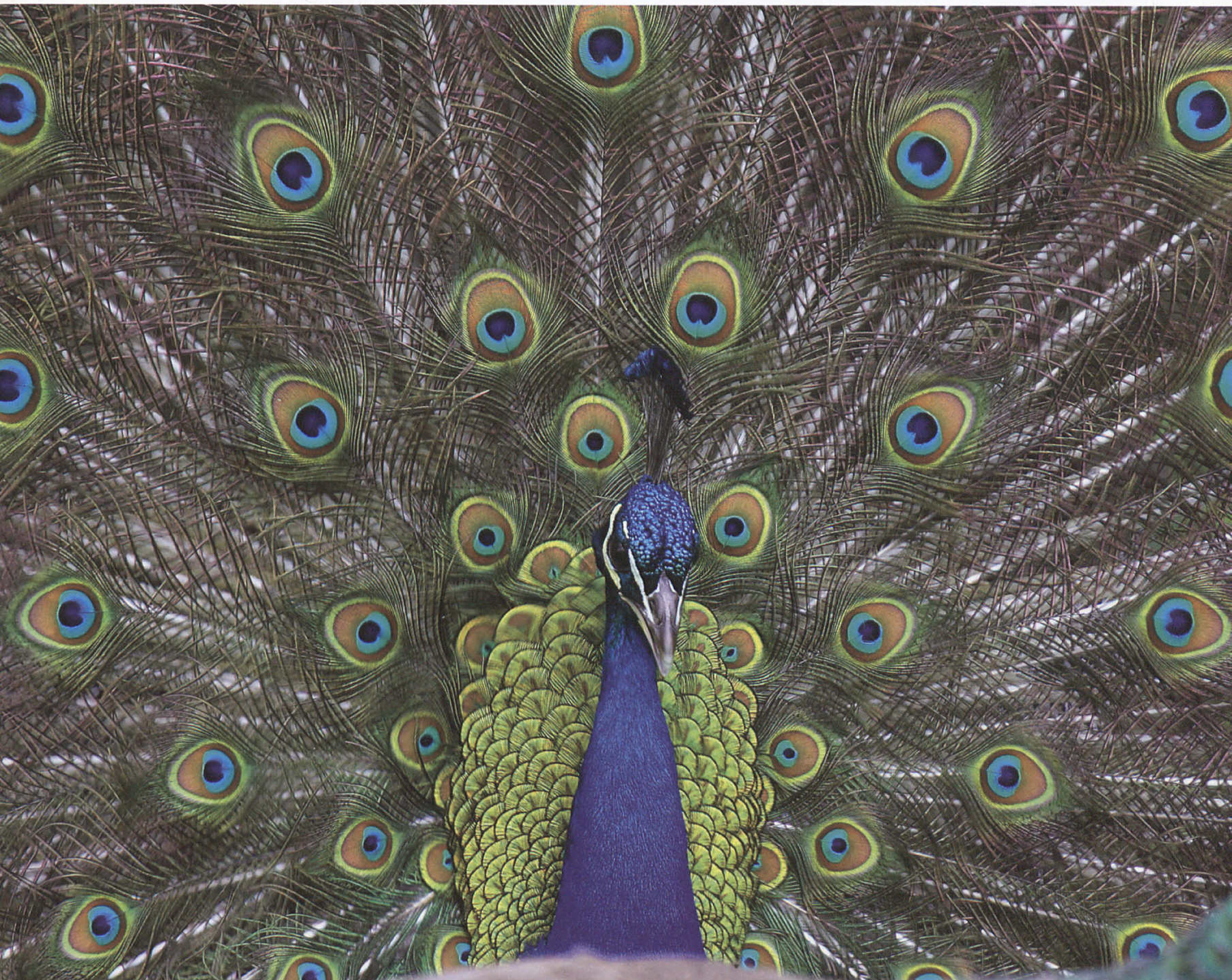
Kultur und Technik – Das Magazin aus dem Deutschen Museum **1/2006** I 7 Euro I B 9797

Geheimnisvolle Düfte der Liebe Chemiker bauen Moschus-Riechstoffe für die Industrie nach

Nach dem Vorbild der Götter Größten Wert auf Hygiene und Schönheit legten die alten Ägypter

Magie des Lichts Die amerikanische Tänzerin Loïe Fuller machte mit elektrischer Bühnenbeleuchtung Furore

KULTUR & TECHNIK



Was schön macht

Der Wunsch nach Attraktivität regt seit Jahrtausenden Phantasie und Erfindungsgeist an.

Inhalt

Was schön macht

Thema

10 **Auf Messers Schneide**
Streifzug durch die Geschichte der Rasiertechnik
von Daniel Schnorbusch

16 **Geheimnisvolle Düfte der Liebe**
Chemiker bauen die Duftstoffe des Moschus nach
von Lucien F. Trueb

21 **Der Aloe-vera-Boom**
Eine alte Heilpflanze erobert Drogerien und Supermärkte
von Renate Seitz

26 **Cyclodextrine**
Die kleinsten Kosmetikkoffer der Welt
von Claudia Borchard-Tuch

30 **Was vom Bade übrig bleibt**
belastet am Ende Flora und Fauna unserer Gewässer
von Ursula Klaschka

34 **Nach dem Vorbild der Götter**
Schönheitspflege im alten Ägypten
von Sylvia Schoske

38 **Bibliophile Kostbarkeit**
»The Book of Perfumes«
von Helmut Hilz

Magazin

40 **Magie des Lichts**
Die Tänzerin Loïe Fuller holt die Elektrizität auf die Bühne
von Otto Krätz

47 **Alles Fassade**
Das Kammerzeller Haus
von Dirk Bühler

54 **Gute Bekannte oder falsche Freunde?**
Erklärungen in der Wissenschaftskommunikation
von Marc-Denis Weitze

Rubriken

3 **Editorial**

4 **Kaleidoskop**
Nachrichten aus Wissenschaft, Bildung und Kultur

7 **Termine im Verkehrszentrum**

51 **Historische Galerie**
Januar bis März

56 **Deutsches Museum intern**
Nachrichten, Tipps, Termine

63/67 Termine

64 **Schlusspunkt**
Wahre Schönheit
von Daniel Schnorbusch

66 **Vorschau, Impressum**



10 **Mit dem Doppelkopf-System wollte Philips 1951 die Rasierleistung seiner Apparate verbessern.**

16 **Das Brunftsekret eines kleinen Hirschen wurde jahrtausendelang als wertvoller Duftstoff gehandelt.**



40 **Die legendäre Tänzerin Loïe Fuller setzte mit elektrischer Bühnenbeleuchtung neue und spektakuläre Akzente.**



Abbildungen: Deutsches Museum; akg-images; Bibl. Forney, Paris; Jeff Gynane (Titel)

Editorial

Was schön macht

LIEBE LESERIN,
LIEBER LESER,

Schönheit – ein Thema für Kultur&Technik? – wird sich so mancher von Ihnen fragen. Und ob!, meinen wir. Denn das Bedürfnis, den eigenen Körper zu verschönern, hat schon früh Phantasie und Erfindungsgeist angeregt. Was wurde über die Jahrtausende nicht alles an Essenzen und Gerätschaften ersonnen, um der oft so ungnädigen Natur auf die Sprünge zu helfen.

»Schönheit muss leiden«, behauptete vor gar nicht so langer Zeit noch meine Großmutter, während sie sich die Haare auf Lockenwickler drehte, die sie mit spitzen Spießen am Haupte befestigte. Oder denken Sie nur an die Korsettagen, mit denen sich die Damenwelt vor kaum mehr als 100 Jahren Rippen und innere Organe verformte. Sind wir heute weiter? Auf jeden Fall demokratischer: Noch im 19. Jahrhundert war die Pflege des Körpers ein Privileg der Oberschicht, allein schon aus Kostengründen. Heute können alle in »Luxusbädern« schwelgen, die Haut mit verjüngenden Cremes balsamieren oder sich mit edlen Düften verwöhnen.

Die Industrie hat sich längst des Themas »Schönheit« angenommen. In ihren Entwicklungsabteilungen werden Natursubstanzen nachgebaut, oder neue Verfahren entwickelt, um Wirkstoffe noch wirksamer zu machen. Ein hochspannender Bereich, der die Produktivität eines uralten Themas zeigt. Denn der Antrieb aller Putzsucht ist letztlich der Wunsch, dem oder der anderen zu gefallen. Schade, dass uns die Natur nicht mit einem derart prachtvollen Federschmuck ausgestattet hat, wie wir ihn auf der Titelseite bewundern können. Allerdings hätte uns das wohl auch um viele Erfindungen und Erkenntnisse gebracht und um etliche alltägliche Rituale. Einiges davon stellen wir Ihnen in diesem Heft vor.



Konservierungsmittel? Moderne Kosmetika bestehen aus einer Vielzahl subtil abgestimmter Ingredienzien.

Abbildung: Liz Van Steenburgh

Begleitet hat die Erstellung dieses Magazins Dr. Elisabeth Vaupel, die Sie aus vergangenen Heften, aber auch von etlichen chemiehistorischen Beiträgen kennen. Elisabeth Vaupel hat für Sie die Themen ausgesucht und jeden Beitrag gewohnt kritisch und sorgfältig geprüft. Übrigens eine Tätigkeit, die von den betreuenden Kuratoren jedes Mal mit viel Engagement und quasi ehrenamtlich übernommen wird, wofür wir an dieser Stelle einmal ausdrücklich danken wollen!

Nun aber: viel Spaß beim Lesen!
wünscht Ihnen

Sabrina Landes

WERTMARKE 2006

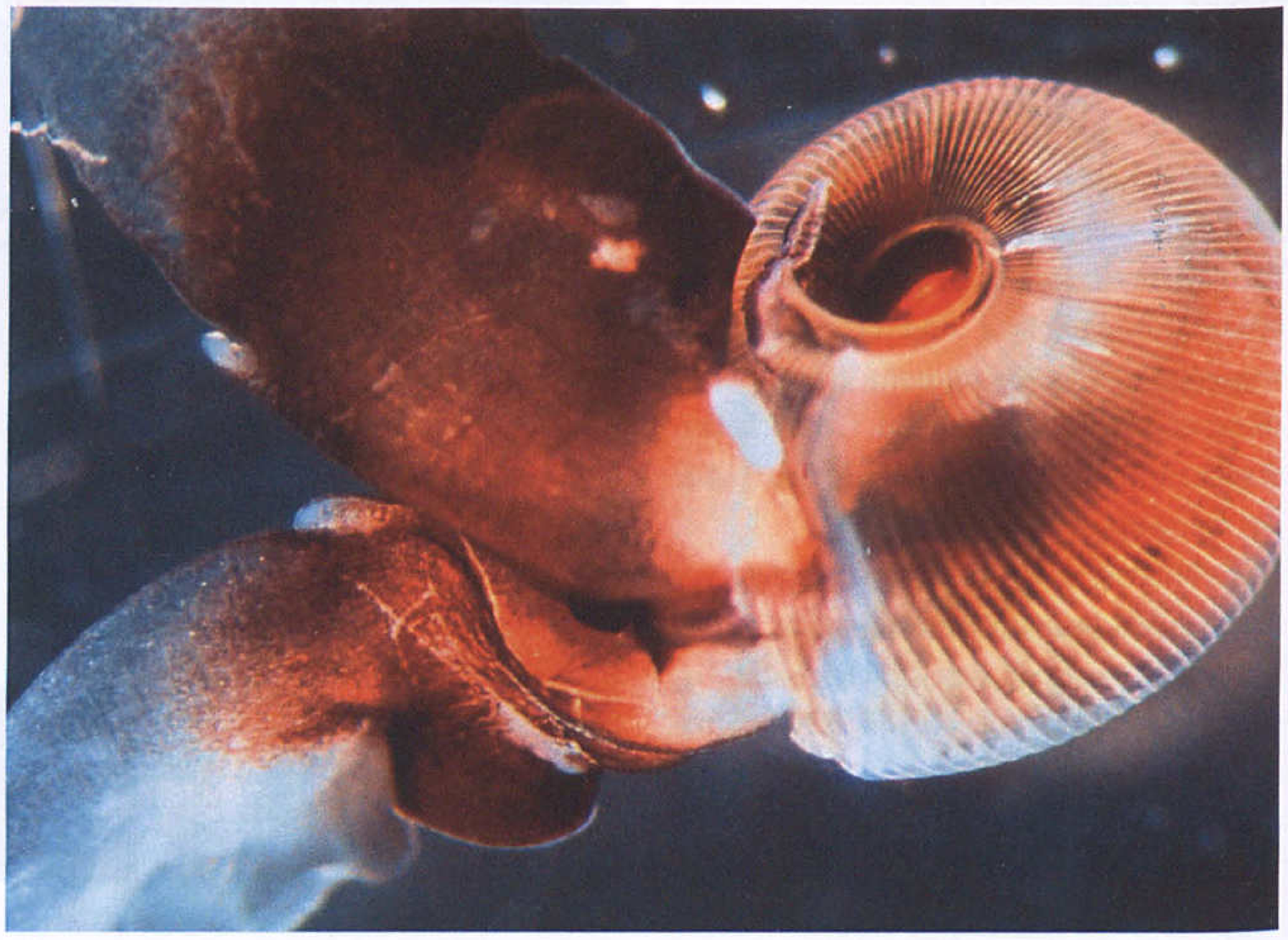
... für die Mitglieder des Deutschen Museums

Mitte Dezember haben wir, als Anlage zur Rechnung, die Wertmarke 2006 zur Aktualisierung der Jahreskarte verschickt. Die im letzten Jahr aufgetretenen Probleme mit der Kuvertiermaschine beim Versand der Wertmarken sind inzwischen behoben. Sollten Sie trotzdem eine Rechnung ohne Wertmarke erhalten haben, geben Sie uns bitte baldmöglichst Bescheid – schließlich möchten wir, dass Sie Ihre Mitgliedschaft das ganze Jahr nutzen können!

Maike Furbach, Andrea Yildirim, Mitgliederbetreuung
Tel.: (089) 2179-310, Fax: (089) 2179-324
mitgliederinfo@deutsches-museum.de

DAS MEER WIRD SAUER

TREIBHAUSGASE GEFÄHRDEN OZEANE



Bedrohte Wassertiere: Die Schale dieser im Wasser schwebenden Flügelschnecke besteht aus Aragonit, einem Kalziumkarbonat, dessen Konzentration immer mehr abnimmt.

Durch den Verbrauch fossiler Brennstoffe produziert jede Person auf unserem Planeten täglich im Durchschnitt elf Kilogramm Kohlendioxid, die in die Atmosphäre gelangen. Vier Kilogramm davon werden von den Weltmeeren aufgenommen, was den Treibhauseffekt mildert. Unglücklicherweise reagiert das Kohlendioxid mit dem Meerwasser zu Säure, welche die Kalkschalen vieler Meeresbewohner auflösen kann.

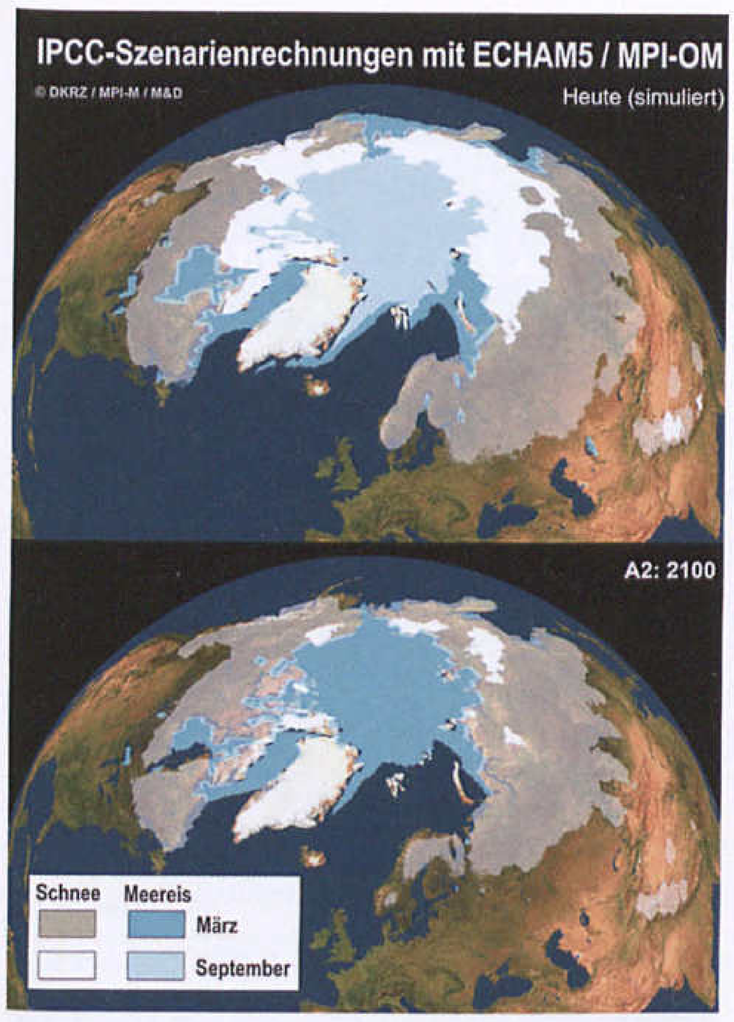
Die im Wissenschaftsmagazin *Nature* unter Mitwirkung des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung veröffentlichte Studie einer Gruppe von 27 Meeresforschern aus Europa, Japan, Australien und den USA zeigt, dass die Versauerung der Meere in den Polargebieten bereits in fünfzig bis hundert Jahren zu einem Verschwinden wichtiger Meeresorganismen führen könnte. Bedroht sind vor allem Seegurken, Kaltwasserkorallen und im Wasser schwebende Flügelschnecken. Da diese Tiere eine wichtige Nahrungsquelle für andere Tiere, von Krebsen über Lachse bis zu Walen, darstellen, sind schwerwiegende Auswirkungen auf das gesamte polare Ökosystem zu befürchten. Ursachen der Versauerung der Meere sind eindeutig menschliche Einflüsse. Die Forscher fordern eine drastische Einschränkung der Treibgasemissionen.

Die Studie beruht auf weltweiten Messungen des Kohlenstoffgehalts der Meere. »Um die Vorhersagen abzusichern, haben wir 13 alternative Berechnungsmodelle mit den Daten gefüttert«, erklärt Prof. Reiner Schlitzer vom Alfred-Wegener-Institut. »Beim Vergleich der Ergebnisse gab es kleine Abweichungen zwischen den unterschiedlichen Modellen, aber die grundsätzliche Aussage war immer die gleiche: Die Meere versauern viel schneller als bisher angenommen.« Nach Ansicht der Wissenschaftler ist die Vorhersage deutlich sicherer als derzeitige Klimaprognosen, da die Aufnahme von Kohlendioxid durch die Meere einfachen Gesetzmäßigkeiten folgt und vergleichsweise wenig Störfaktoren berücksichtigt werden müssen.

Die Computerberechnungen zeigen, dass bei dem derzeitigen Anstieg der Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre bereits in fünfzig Jahren in den Polarmeeren die Schalen der dort massenhaft vorkommenden Flügelschnecken (Pteropoda) einfach aufgelöst werden würden. Die wärmeren Meere folgen mit Zeitverzögerung. Der Leiter der Studie, Prof. James Orr vom Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement in Frankreich, meint: »Viele der jetzt lebenden Menschen werden erleben, wie die polaren Meere für einige der heutigen Schlüsselorganismen unbewohnbar werden.«

Die Schale der Flügelschnecken besteht aus Aragonit, einer verbreiteten Form des Kalziumkarbonats. Nur wenn das Meerwasser ausreichend mit Aragonit gesättigt ist, können die Schalen der Flügelschnecken wachsen. Bereits in diesem Jahrhundert, so die Berechnungen, werden die Aragonit-Konzentrationen in allen Weltmeeren stark absinken. Betroffen sind auch Seegurken und die besonders im Nordatlantik verbreiteten Kaltwasserkorallen. Anders als ihre bekannteren tropischen Verwandten wachsen Kaltwasserkorallen sehr langsam und sind schon heute durch die Bodenschleppnetze der Fischerei stark bedroht. Ein Verschwinden der Korallen würde auch zum Verschwinden der gesamten Riffgemeinschaft aus Tiefseefischen, Aalen, Krabben und anderen Organismen führen.

Alfred-Wegener-Institut
www.awi-bremerhaven.de



Rascher als bisher angenommen wird sich das Klima weltweit verändern.

RASANTE KLIMAÄNDERUNG

IN 100 JAHREN SOLLEN TEMPERATUREN UM BIS ZU VIER GRAD CELSIUS ANSTEIGEN

Nach Berechnungen der Klimaforscher am Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI-M) könnte die globale Temperatur innerhalb der nächsten 100 Jahre um bis zu vier Grad ansteigen, und der Meeresspiegel würde sich durch die Erwärmung durchschnittlich um bis zu 30 Zentimeter erhöhen.

Mit aufwändigen Modellen konnten die Klimaforscher die Vermutungen der vergangenen Jahre bestätigen, dass der Mensch einen großen und bislang nie da gewesenen Einfluss auf unser Klimageschehen hat und dass die globale Erwärmung fortschreitet. Zur Überprüfung der eigenen Klimamodellrechnungen haben die Forscher zunächst das Klima der vergangenen Jahrhunderte simuliert und die Ergebnisse mit dem realen Klimageschehen verglichen. »Auf diese Weise konnten die theoretischen Modelle der Wirklichkeit angepasst werden«, sagte Professor Jochen Marotzke, Geschäftsführender Direktor am Max-Planck-Institut in München. »Dafür haben wir den größten Klimarechner Europas am Deutschen Klimarechenzentrum eingesetzt.«

Die Wissenschaftler befürchten nun, dass extreme Wetterereignisse in Europa in Zukunft weiter zunehmen und immer schlimmere Folgen haben werden. In Europa werden die Sommer wärmer und trockner. Extremereignisse wie Starkniederschläge mit Hochwasserkatastrophen als Folge gehen mit einer erwärmten Atmosphäre einher. Die Winter werden wärmer und feuchter werden. Die Forstwirtschaft wird in fast allen Teilen der Erde andere als bislang übliche Baumarten bewirtschaften müssen. Und in der Arktis werden die Eisbären im Sommer nicht mehr von Eisscholle zu Eisscholle wandern können.

»Als Wissenschaftler wollen wir den Politikern mit dem IPCC-Bericht eine möglichst verständliche Entscheidungsvorlage an die Hand geben, ohne selbst zu entscheiden, welche Maßnahmen nun politisch am dringlichsten umgesetzt werden sollten«, erklärt Guy Brasseur, Direktor am Max-Planck-Institut für Meteorologie als einer von 15 koordinierenden Hauptautoren des IPCC-Berichtes.

Der 2007 neu erscheinende 4. Sachstandbericht des IPCC – kurz IPCC- Report – ist der Leitfaden für alle Regierungen, um sich auf die geänderten Klimaverhältnisse der kommenden Jahrzehnte vorzubereiten. Insgesamt beteiligen sich an den alle fünf Jahre erscheinenden IPCC-Reports weltweit rund 1.000 Wissenschaftler.

www.ipcc.ch

RAUMFAHRT

FEUER IM ALL MIT SCHALL LÖSCHEN

Ein Brand an Bord eines Raumschiffs oder einer Raumstation gilt unter Experten als einer der gefährlichsten Zwischenfälle in der bemannten Raumfahrt. Normale Feuerlöscher sind im All aufgrund der Schwerelosigkeit jedoch nutzlos – der Schaum würde sich überallhin ausbreiten und könnte nicht fokussiert werden.

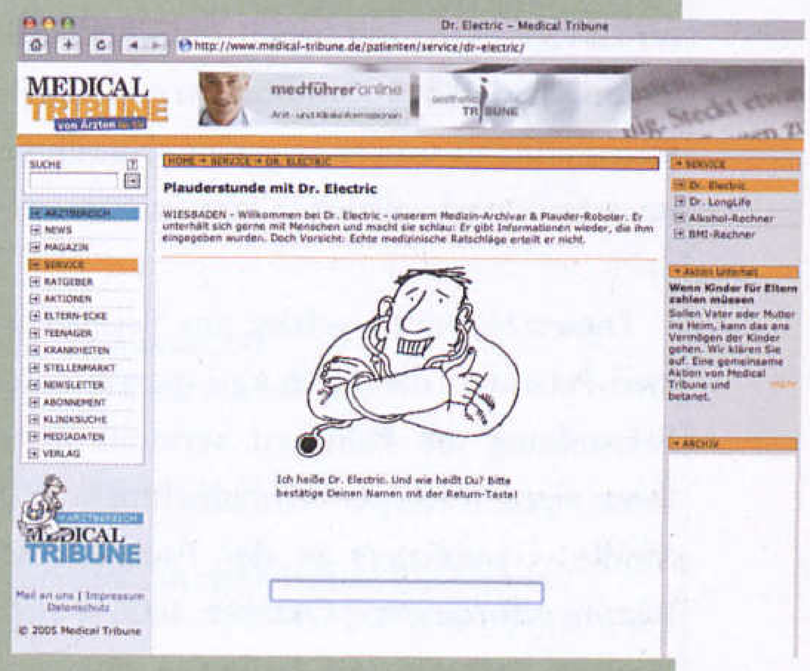
Amerikanische Forscher haben nun eine neue Methode entwickelt, Brände im Weltall gezielt und effektiv zu löschen: mit Schall. Dmitriy Plak und seinen Kollegen von der University of West Georgia gelang es, eine Kerzenflamme mit einem 120 Dezibel lauten Ton der Frequenz 55 Hertz auszulöschen. Warum die Flamme verlischt, ist bislang unklar. Möglicherweise, so spekulieren die Forscher, entsteht durch die Schallwelle ein Unterdruck, der der Flamme den Sauerstoff entzieht. Das Verfahren soll im kommenden Jahr bei einem Parabelflug unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit getestet werden, berichtete das Magazin *New Scientist.*

– Webtipps –

FALLING INTO A BLACK HOLE

Schon mal in ein Schwarzes Loch gefallen? Wer dieses Gefühl noch nicht kennt, kann es auf dieser Website zumindest virtuell erleben.

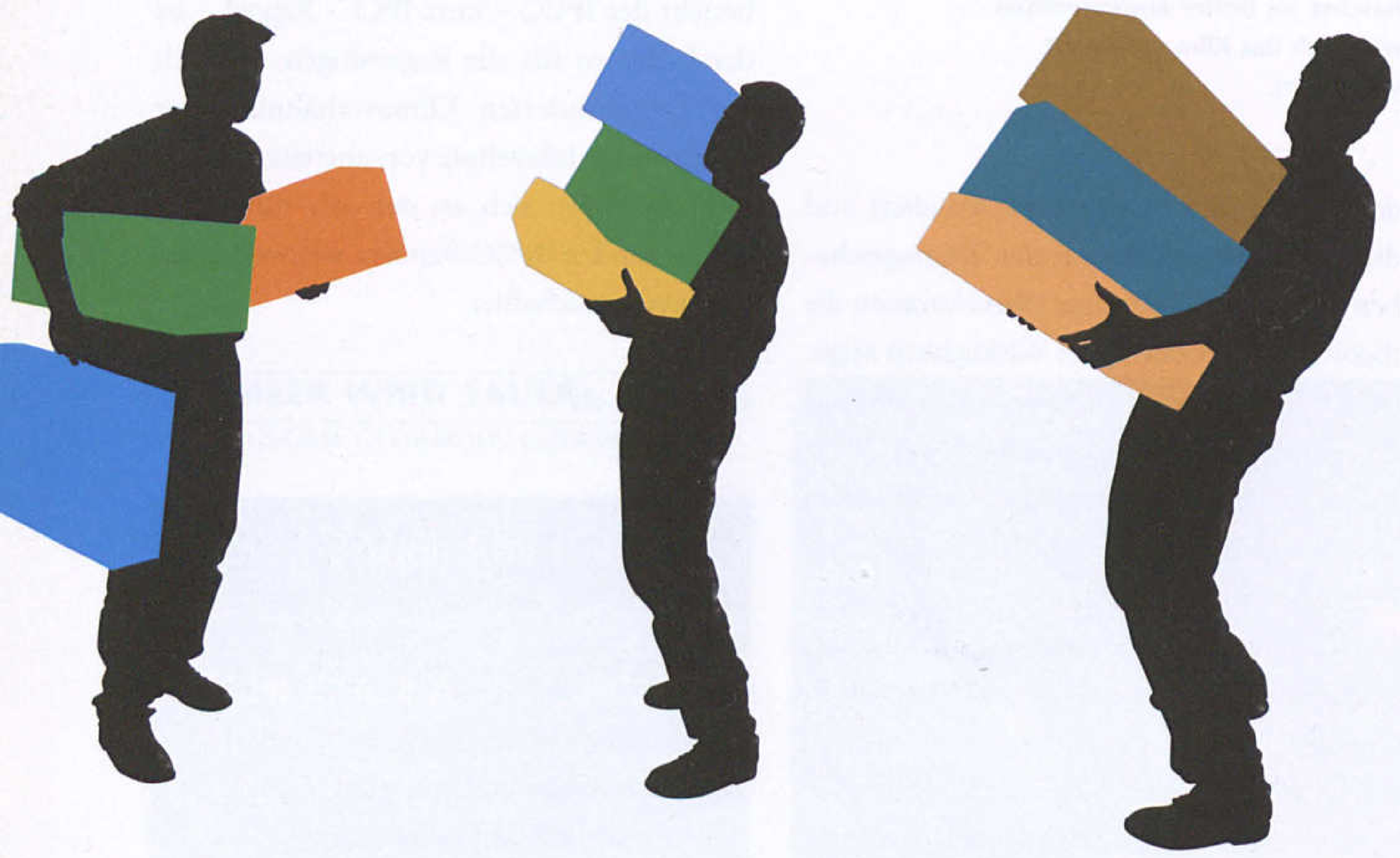
http://casa.colorado.edu/~ajsh/schw.shtml



PLAUDERSTUNDE MIT DR. ELECTRIC

Willkommen bei Dr. Electric – dem Medizin-Archivar und Plauder-Roboter der Medical Tribune. Er unterhält sich gerne mit Menschen und macht sie schlau, das heißt, er gibt Informationen wieder, die ihm eingegeben wurden. Doch Vorsicht: Echte medizinische Ratschläge erteilt er nicht.

www.medical-tribune.de/patienten/service/dr-electric



MITGEFÜHL DANK SELBSTERFAHRUNG

Ein erfolgreiches Miteinander von Menschen ist ohne die Fähigkeit, die Handlungen anderer zu verstehen, unmöglich. Forscher wiesen jetzt nach, dass wir Handlungen anderer Personen anhand unseres eigenen »Handlungsinventars« nachvollziehen können.

Dieser Nachweis gelang am Beispiel von zwei Patienten, die durch eine extrem seltene Erkrankung die Fähigkeit verloren hatten, ihren eigenen Körper wahrzunehmen. In der Studie – publiziert in der Fachzeitschrift *Nature Neuroscience*, Oktober 2005 – zeigen Simone Bosbach und Wolfgang Prinz vom Max-Planck-Institut in München in Kooperation mit Wissenschaftlern der University of Bournemouth in England sowie der Rutgers University in Newark, USA, dass die Patienten tatsächlich Defizite in der Interpretation von Handlungen anderer Personen haben. Beide berichten, dass sie vor allem zu Beginn ihrer Erkrankung das Gefühl hatten, ihren Körper gänzlich »verloren« zu haben. Besonders bei Dunkelheit sind sie nicht mehr in der Lage, beispielsweise die Position ihrer Arme und Beine relativ zum Körper zu bestimmen – was gesunde Menschen aufgrund der Eigenwahrnehmung ihres Körpers problemlos können.

In ihren Untersuchungen konfrontierten die Forscher die Patienten mit kurzen Videofilmen, in denen Personen gebeten wurden, unterschiedlich schwere Kisten anzuheben. Allerdings wurden die Personen in einigen Fällen im Film über das tatsächliche Gewicht der Kisten getäuscht. Die Patienten sollten angeben, ob die Person in dem Videofilm die richtige oder die falsche Erwartung bezüglich des Gewichts der Kisten hatte. Gesunde Kontrollpersonen hatten – im Gegensatz zu den zwei Patienten – kein Problem, die Situation richtig einzuschätzen.

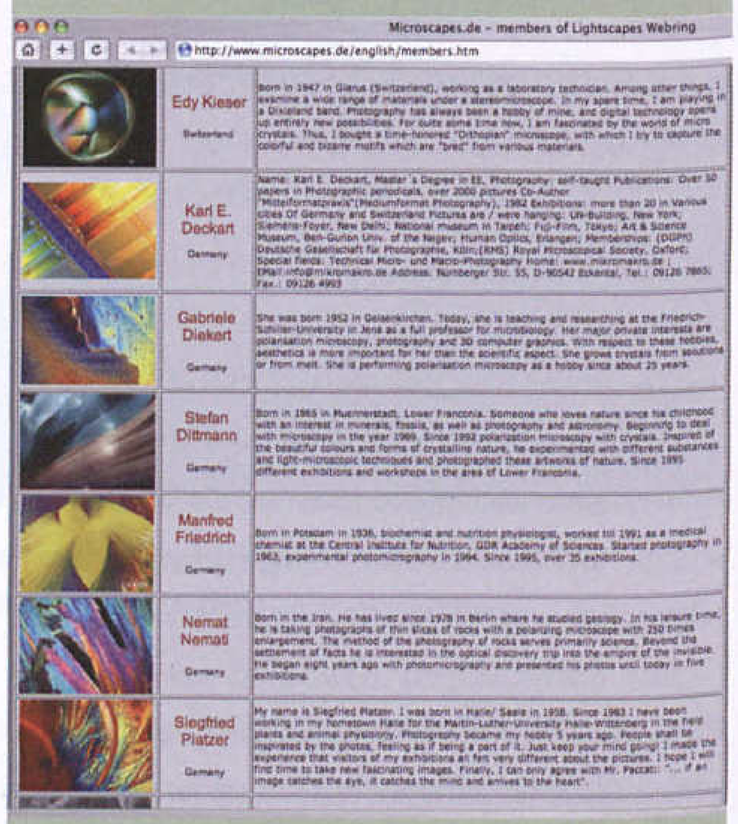
Schließlich baten die Forscher nun einen der Patienten, selbst Kisten anzuheben und filmten ihn bei dieser Tätigkeit. Dann sollten gesunde Kontrollpersonen, nachdem sie das Video gesehen hatten, beurteilen, ob der Patient das richtige oder das falsche Gewicht erwartet hatte. Bei dieser Aufgabe versagten die Kontrollpersonen, denn der Bewegungsablauf des Patienten zeigte im Falle einer falschen Erwartung nicht die charakteristische Diskrepanz zwischen der Bewegungsvorbereitung und -ausführung. Die Forscher kommen zu dem Schluss, dass Bewegungsmuster, die im Gehirn aktiviert werden, wenn wir Handlungen einer anderen Person beobachten, auch Informationen und Wissen über die Funktionsweise unseres eigenen Körpers enthalten. Was wir selbst können, verstehen wir auch bei anderen und umgekehrt – was wir selbst nicht können, verstehen wir auch bei anderen nicht.

– Webtipps –

LIGHTSCAPES WEBRING

Diese Website verbindet die Freunde der Polarisationsmikrofotografie. Wer sich privat oder beruflich, wissenschaftlich oder künstlerisch mit Polarisationsmikrofotografie befasst, kann sich hier mit Gleichgesinnten austauschen. Ein virtueller Rundgang führt durch bislang verborgene Mikrowelten voller fantastischer Farben und Formen.

www.microscapes.de



THE WORLD COMMISSION ON DAMS

Die »World Commission on Dams« präsentiert auf ihrer informativen Website zahlreiche Fallbeispiele zum Thema Großstaudämme. Neben der Darstellung von Leistungen und Auswirkungen von Dämmen kommen auch vorhandene Alternativen zur Entwicklung von Wasser und Energieressourcen nicht zu kurz.

www.dams.org

»WOMEN IN NANO«

EU-PROJEKT WILL DIE ROLLE VON WISSENSCHAFTLERINNEN STÄRKEN

Unter dem Titel »Stärkung der Rolle von Wissenschaftlerinnen in der Nano-Forschung«, kurz: »Women in Nano«, startete am 1. Oktober 2005 ein neues EU-Projekt.

Anliegen dieses Projektes ist es, dass führende Wissenschaftlerinnen, die auf den Gebieten der Nanoforschung erfolgreich tätig sind und Schlüsselpositionen besetzen, stärker als »Botschafterinnen für Frauen in der Forschung« in Erscheinung treten. Dazu soll einerseits ein Netzwerk erfolgreicher Wissenschaftlerinnen etabliert werden, um die Anerkennung der Wissenschaftlerinnen in der internationalen wissenschaftlichen Gemeinschaft zu stärken.

Andererseits soll auch die Wahrnehmung der wissenschaftlichen Leistungen von Frauen in der allgemeinen Öffentlichkeit verbessert werden. Dazu sind verschiedene Aktivitäten geplant, wie beispielsweise spezielle Mentorenprogramme, mit denen junge und künftige Wissenschaftlerinnen ermutigt werden sollen, eine Karriere auf dem Gebiet der Nanotechnologie anzustreben. Auch regionale Workshops zur Förderung der Vernetzung und eine Sommerschule mit Spezialkursen zum neuesten Stand der Forschung auf dem Gebiet der Nanotechnologie sind geplant.

Im Rahmen internationaler Kongresse sollen Satellitenseminare organisiert werden, um Forscherinnen zur Teilnahme an diesen Veranstaltungen zu ermutigen und um deren Sichtbarkeit in der internationalen Szene zu erhöhen. Außerdem ist die Vergabe eines Preises an eine besonders erfolgreiche junge Forscherin im Bereich der Nanotechnologie vorgesehen. Ein intensiver Austausch mit Persönlichkeiten aus Politik, Industrie und Medien soll die Aktivitäten des Netzwerkes in der breiteren Öffentlichkeit publik machen und die Diskussion über die Chancengleichheit von Frauen und Männern in der Forschung neu beleben.

Koordiniert wird das mit 500.000 Euro von der EU geförderte Projekt, an dem Wissenschaftlerinnen aus elf europäischen Einrichtungen in neun Ländern beteiligt sind, von Dr. Annett Gebert am Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden (IFW).

Women In Nano

www.ifw-dresden.de/women-in-nano



Zwar studieren heute viele Frauen auch naturwissenschaftliche Fächer, in wichtigen Positionen sind sie jedoch kaum vertreten. Das Projekt »Women In Nano« will das ändern.

Veranstaltungen & Ausstellungen JANUAR BIS MÄRZ 2006

PROGRAMME IM VERKEHRSZENTRUM (VZ)

Führungen durch das Verkehrszentrum: Montag bis Freitag 14 Uhr, Samstag/Sonntag/Feiertag 13.30 Uhr

Montag bis Freitag 15 Uhr, Samstag/Sonntag/Feiertag 11 Uhr und 15 Uhr
Vorführung **»Puffing Billy« und Modelleisenbahn**

SONDERAUSSTELLUNGEN IM VZ

Bis 29. Januar 2006 **Bosch – ein Jahrhundert Werbung für das Automobil**
Die Ausstellung zeigt den Wandel in der Produktwerbung der letzten hundert Jahre.

Führungen durch die Bosch-Sonderausstellung täglich 10 Uhr und 14.30 Uhr

2. Februar bis 28. Mai 2006 (geschlossen 21.3. bis 23.3.06) **Fahrräder mit elektrischem Rückenwind**

VORTRÄGE IM VZ

Eintritt 2,50 Euro, ermäßigt 1,50 Euro, Mitglieder frei

12. 01. 18.30 Uhr **Oldtimer als Spiegel des Zeitgeistes** Marcus Klippgen, Robert Bosch GmbH, Vortrag im Rahmen der Sonderausstellung »Bosch – ein Jahrhundert Werbung für das Automobil«

19. 01. 18.30 Uhr **Navigationssysteme – heute und morgen** Dipl.-Ing. Hans Hubschneider, PTV, Karlsruhe

26. 01. 18.30 Uhr **Die EU-Umgebungslärmrichtlinie:** Wie gut ist München auf das nächste EU-Gesetz vorbereitet? Podiumsdiskussion »Green City«

02. 02. 18.30 Uhr **Fahrräder mit elektrischem Rückenwind:** Technik, Reichweiten und Einsatzgebiete, Hannes Neupert, 1. Vorsitzender ExtraEnergy e.V.

09. 02. 18.30 Uhr **Autofahren mit Salatöl?** Wolfgang Lerch, Motorjournalist

16. 02. 18.30 Uhr **ÖPNV: Beschleunigung in München:** Ziele, Maßnahmen und Methoden, Dipl.-Ing. Valentin Seifert, Münchner Verkehrsgesellschaft GmbH

09. 03. 18.30 Uhr **BMW CleanEnergy:** Aktueller Stand des Wasserstoffantriebs und zukünftige Entwicklung, Anton Reisinger, Leiter CleanEnergy, BMW Group

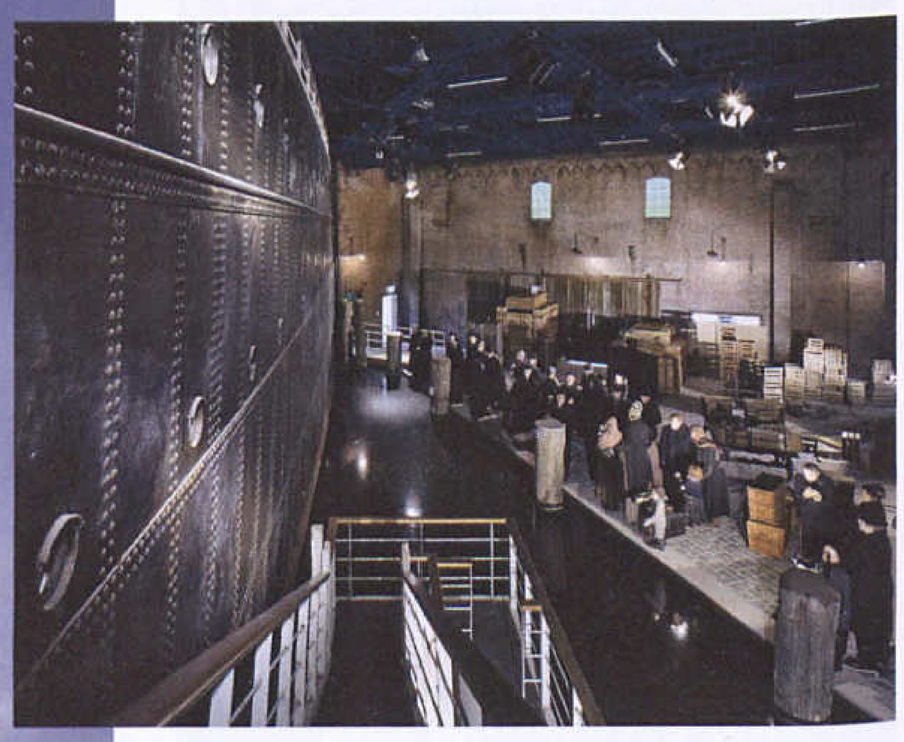
23. 03. 18.30 Uhr **Podiumsdiskussion** (Thema siehe Tagespresse), Veranstalter: »Green City«

30. 03. 18.30 Uhr **Energiespeicher für Leicht-Elektro-Fahrzeuge:** Marktübersicht und Marktpotentiale, Hannes Neupert, 1. Vorsitzender ExtraEnergy e.V.

Abbildungen: Brendon De Suza; www.microscapes.de; Viktor Pryymachuk



Der Hoffnung entgegen: Am Ableger verabschiedete man sich von der alten Heimat. Nachzuspüren im Erlebnismuseum Deutsches Auswandererhaus in Bremerhaven.



AUSWANDERERHAUS

AUFBRUCH IN DIE NEUE WELT

Seit dem Sommer 2005 ist Bremerhaven um eine Attraktion reicher: Das Deutsche Auswandererhaus ist ein Erlebnismuseum, das den über sieben Millionen Menschen gewidmet ist, die zwischen 1830 und 1974 den Weg nach Übersee von diesem Hafen aus antraten. Die Besucher sollen den Weg der Auswanderer unmittelbar nachverfolgen können, deswegen ist die Vermittlung von Atmosphären genauso wichtig wie die akkurate Dokumentation. Der Rundgang im Museum beginnt in einem Nachbau des Warteraums der Norddeutschen Lloyd und führt über die Anlegestelle schließlich an Bord. Aus der Masse der Schicksale werden in der »Galerie der sieben Millionen« einzelne Gesichter und individuelle Geschichten. Die Situation der Passagiere, sei es auf einem Segler, einem Dampfschiff oder einem Oceanliner, soll erfühlt werden können. Schließlich führt der Weg nach Ellis Island, der Schleuse in die Neue Welt. Hier hören die Geschichten der Auswanderer allerdings noch nicht auf: Die Spuren der Emigranten in ihrer neuen Heimat werden bis zur Gegenwart verfolgt. Auch als Informations- und Forschungszentrum ist das Auswandererhaus tätig: als Anlaufstelle bei der Suche nach ausgewanderten Ahnen genauso wie als Quelle für Informationen für heutige Auswanderungswillige.

Deutsches Auswandererhaus Bremerhaven

www.dah-bremerhaven.de

WEBTIPP



VIRTUELLE MUSIKSCHULE

In dieser Musikschule können sich Kinder spielerisch dem Thema Musik nähern. Die Comicfigur Notenmax erklärt wichtige Begriffe, stellt Instrumente vor und fordert zum Mitsingen auf. Weiterführende Informationen regen dazu an, auch jenseits des Bildschirms weiterzumachen.

www.notenmax.de

Abbildungen: DAH, Bremerhaven; www.notenmax.de

VERANSTALTUNG



KURT-WEILL-FEST DESSAU

2006 jährt sich der Todestag von Bert Brecht zum 50. Mal. Grund genug für die Macher des Kurt-Weill-Festes in der Bauhaus-Stadt Dessau, einen möglichst vollständigen Überblick über die Werke zu geben, die aus der Zusammenarbeit der beiden Künstler entstanden sind. Eröffnet wird das Festival mit der Oper »Aufstieg und Fall der Stadt Mahagonny«, am Ende steht die Aufführung der »Sieben Todsünden«. Dazwischen werden an verschiedensten Spielstätten in und um Dessau in Konzerten, Führungen und Filmvorführungen die Facetten dieser Arbeitsgemeinschaft dargestellt, von den Gassenhauern der Dreigroschenoper über Raritäten wie das »Berliner Requiem« bis hin zu Schulaufführungen der Lehrstücke.

24. Februar 2006 bis 5. März 2006 www.kurt-weill.de

AUSSTELLUNG

GRENZE BRENNER-PASS

Das zum Museum ausgebaute Adambräu in Innsbruck zeigt die Ausstellung »Grenze – Brenner – Pass«, die sich mit dem Brenner als Grenzort und Alpenpass beschäftigt. Die Gemeinschaftsarbeit des Archivs für Baukunst und des Kuratoriums für technische Kulturgüter in Südtirol verfolgt die Spur eines Verkehrsweges, der das Tor zum Süden weit aufstieß, von seinen Anfängen als Römerstraße bis zum schlagbaumfreien Grenzübergang nach dem Schengener Abkommen. Als Grenzstation war der Pass politischer und sozialer Brennpunkt, die architektonischen Spuren dieser Zeit sind aber dort, wo der Denkmalschutz nicht greift, schon in Gefahr zu zerfallen. Zusätzlich laden auf den Raststätten zwischen Brenner und Modena große Plakate dazu ein, 22 Meilensteine der ingenieurtechnischen Meisterleistungen des Baus der Brennerautobahn zu bewundern. Hier werden Zeitdokumente aus der Bauzeit, die in den sechziger Jahren begann, vor Ort dem heutigen Panorama gegenübergestellt.

Bis 2. Februar 2006

www.technikmuseum.it

www.uibk.ac.at/baugeschichte/archiv-fuer-baukunst/

WEBTIPP

LITERATUR-PORTAL

Sogar für Bücherwürmer ist das Angebot an Neuerscheinungen unüberschaubar und die Masse von Rezensionen, Radio- und Fernsehsendungen über Literatur, die an sich die Auswahl erleichtern sollten, ist manchmal kaum zu erfassen. Hilfe bietet »bluetenleser.de«. Hier kann man sich einen schnellen Überblick über Themen und Sendezeiten, Autoren und Werke verschaffen.

www.bluetenleser.de

Abbildungen: Kurt Weill-Gesellschaft; Waxmann Verlag

– Buchtipp –

MASSENWEISE SAUBERKEIT

Noch in den 70er Jahren waren sie Werbestars: Seifenstücke wie Lux oder Fa, die über die bloße Körperpflege hinaus wilde Frische und erotische Zartheit versprachen. Seitdem ist es ruhiger um sie geworden, der Markt ist vielfältiger und der Kundenwunsch anspruchsvoller. Trotzdem ist Seife ein ständig präsenter Gebrauchsgegenstand, der dank seiner wasserlöslichen Natur stets neu angeschafft werden muss. Christina Brede verfolgt das Beispiel der Seifenherstellung als ein Stück Technik-, Fabrikations- und Konsumgeschichte durch die Jahre von 1850 bis 2000. Die Massenproduktion von Feinseife erfordert – neben ständiger Forschung im Bereich der Inhaltsstoffe – ein ausgeklügeltes System an Produktionsprozessen, in denen vom Seifensieden bis zum Verpacken unzählige Schritte zu zunehmend automatisierten Abläufen verdichtet werden: da wird gemischt, gekocht, gefärbt, gewalzt, gepresst, geschnitten und getrocknet. Dabei spielen veränderte Bedürfnisse der Verbraucher ebenso eine Rolle wie die Ansprüche an die Umweltverträglichkeit eines Produkts und die gesamtwirtschaftlichen Entwicklungen.



Christina Brede, Das Instrument der Sauberkeit – Die Entwicklung der Massenproduktion von Feinseifen in Deutschland 1850 bis 2000
Waxman Verlag
ISBN 3-8309-1439-3 Euro 29,90

Auf Messers Schneide

Ein Streifzug durch die Geschichte der Rasiertechnik



Mithilfe geschliffener Flintsteine suchten sich bereits unsere Vorfahren vor zehntausend Jahren unerwünschter Kinnbehaarung zu entledigen.

Von Daniel Schnorbusch

Die ältesten Rasiermesser waren vermutlich geschliffene Flintsteine oder auch Muscheln, je nachdem welche Rohstoffe erreichbar waren. Warum man das nicht so genau weiß, liegt daran, dass das Verhältnis zwischen Form und Funktion dieser Werkzeuge noch nicht so eng war, wie es bei späteren Artefakten aus Metall möglich sein konnte. Die meisten steinzeitlichen Werkzeuge dürften mehreren Funktionen zugleich gedient haben. Aber dass sich bereits die Zeitgenossen des Meso- und Neolithikums (ca.11.000–2.000 v. Chr.) rasiert haben, lässt sich indirekt aus Höhlenzeichnungen vermuten, die sowohl glattgesichtige wie auch bärtige Männer zeigen. Und dass die Prozedur mit einem derartigen Instrumentarium nicht wenig schmerzhaft gewesen sein wird, auch das darf man getrost annehmen.

SICHELFÖRMIGE UND TRAPEZFÖRMIGE KLINGEN. Albrecht Jockenhövel, Professor für Ur- und Frühgeschichte an der Universität Münster und gewissermaßen *der* Rasiermesserexperte Deutschlands für das zweite Jahrtausend vor Christus, hat seit den siebziger Jahren zusammen mit seinen Schülern in mühseliger Kleinarbeit alle greifbaren Funde von bronzezeitlichen Rasiermessern in West-, Mittel-, Südost- und Südeuropa erfasst und katalogisiert. Grob zusammengefasst ergibt sein Befund, dass die Rasiermesser der mittel- und westeuropäischen Typen eher aus blattförmigen oder sichelförmigen, zweischneidigen Klingen mit Ausschnitt bestanden, während im südosteuropäischen, polnischen, nordwestdeutschen und südskandinavischen Raum die einschneidigen, rechteckigen oder trapezförmigen Typen, die schon erkennbar unserer neuzeitlichen

Klingenform ähneln, überwiegen, und ferner, dass sich letztere in der darauffolgenden Eisenzeit dann auch im mittel- und westeuropäischen Raum zunehmend durchgesetzt haben.

Dass solche Entwicklungen nicht nur das Ergebnis eines »technischen Fortschritts« gewesen sind, sondern sich nicht unwesentlich kulturellen Faktoren verdanken, sieht man daran, dass die blattförmigen Funde im Zusammenhang mit der sog. Hügelgräberkultur standen, während die (mond-)sichelförmigen eher in den Kontext der Urnenfelderkultur gehören. Ob die Veränderung in den Bestattungsriten von der Skelettbestattung zur Feuerbestattung lediglich einen Wechsel der religiösen Vorstellungen anzeigt oder ob dies der Einwanderung von fremden Stämmen in den mitteleuropäischen Raum geschuldet war, ist offen.

DER ZEICHENCHARAKTER DES BARTES. In dem Gräberfeld von Cazevieille kommen Rasiermesser als Beigaben nur bei Gräbern von Männern vor – was ja nicht weiter verwundert. Bemerkenswert aber ist, dass nur auf etwa zehn solcher Gräber ein Rasiermesser als Beigabe kommt. Eine Erklärung könnte sein, dass allein das Familienoberhaupt im Besitz eines solchen Messers war oder das kostbare Metall nur diesem mitgegeben wurde. Das Verhältnis eins zu zehn passte aber auch zu der Behauptung von Diodorus Siculus (1. Jahrhundert vor Chr.), dass sich die keltische Nobilität vom gemeinen Volk durch das Rasieren ihres Haares unterschied. Glatte Haut wäre demnach Privileg und Zeichen des Adels gewesen. Ob es sich tatsächlich so verhielt, kann dahingestellt bleiben. Diodorus' Hinweis macht in jedem Falle deutlich, dass auch schon zu dieser Zeit die Rasur nicht einfach als hygienische Notwendigkeit aufgefasst wurde, die sich damit jeder weiteren Interpretation entzogen hätte, sondern dass Bart- und Haartracht etwas bedeuteten. Die Frage nach dem Zeichencharakter der Barttracht verdient somit ebenso viel Aufmerksamkeit wie die Frage, wie sich die technische Entwicklung der Rasierinstrumente im Laufe der Jahrhunderte vollzog. Es zeigt sich, dass die Bart- und Haartracht als Unterscheidungsmerkmal zwischen Völkern, Religionen, Ständen und sozialen Gruppen aller Art fungierte und dass dies letztlich bis zum heutigen Tag so geblieben ist. Die spezifische Bedeutung des Bartes und seiner Form ergibt sich dabei aus dem jeweiligen kulturellen Kontext.

Im alten Ägypten war das Tragen eines geflochtenen Kinnbartes Privileg der Pharaonen. Selbst weibliche Pharaoninnen klebten sich einen solchen Bart an. Und auch in der außerchristlichen und christlichen Ikonographie begegnet uns der Bart als Zeichen von Macht, Weisheit und Göttlichkeit auf Schritt und Tritt. Die wichtigsten griechischen Götter wurden mit Bart dargestellt und die langen weißen Bärte von Sankt Nikolaus oder Gottvater selbst können wir in fast jeder Kirche bewundern. Keineswegs lässt sich aus solchen Darstellungen schließen, dass die Abgebildeten tatsächlich Bärte trugen, selbst dann nicht, wenn sich Entstehungszeit des Bildes und Lebenszeit des Abgebildeten überlappten. Für Abbildungen, die längere Zeit nach dem Tod der Portraitierten entstanden, gilt dies umso mehr. So waren beispielsweise die karolingischen Herrscher ziemlich sicher allesamt glattrasiert. Dennoch existieren spätere Bildnisse Karls des Großen, die ihn mit Bart zeigen. Es handelt sich dabei offenbar um Idealisierungen, die sich teils überzeitlich geltenden Standards, teils zeitgebundenen Vorlieben der Entstehungszeit der Bilder verdanken.

Ähnlich wie Kleidung und sonstige Gebräuche hat auch die Barttracht die Funktion, Gruppenzugehörigkeiten zu signalisieren und unterliegt damit entsprechenden Normen. Mitunter wurden diese Zeichen der Zugehörigkeit und Gefolgschaft auch erzwungen. Der langobardische König Luitprand (gest. 744) verlangte von unterworfenen Römern in Kampanien, dass sie sich »nach Sitte der Langobarden scheren und kleiden«, während Papst Hadrian II. (792–872) von den beherrschten langobardischen Spoletanern forderte, sich »nach Sitte der Römer« zu scheren.

DER BART GEHT MIT DER MODE. Das klingt zwar hart, aber seien wir ehrlich: Hätte heutzutage ein Bankangestellter, Versicherungsmakler oder Unternehmensberater wirklich die Wahl, sich einen Rauschebart wachsen zu lassen? Die »Dresscodes« heutiger Wirtschaftsunternehmen stehen vergleichbaren frühmittelalterlichen Normen in ihrer Strenge kaum nach, auch ohne in Gesetzesform gegossen zu sein. Welche Art Bart wer wann trug oder auch gerade nicht trug, war



Drei Rasiermesser aus der späten Bronzezeit, um 1200 v. Chr.

Die ersten Klingen, die vornehmlich dem Zweck des Rasierens gedient haben, stammen aus der Bronzezeit (ca. 1.700–800 v. Chr., oben). Ihre Form wich zum Teil deutlich von der der Rasiermesser, wie wir sie heute kennen, ab. Angesichts der zum Teil kunstvoll gearbeiteten Griffangeln lag der Verdacht zunächst nahe, dass es sich um Amulette mit unbekannter kultischer Funktion handele. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts setzte sich jedoch zunehmend die Einsicht durch, dass diese Klingen vornehmlich der Rasur dienten. Mitte des 20. Jahrhunderts wiesen dann naturwissenschaftliche Analysen an einigen dieser Geräte Reste menschlicher Haare nach.

Abbildungen: James Junica; akg-images / Erich Lessing

über die Zeiten hinweg Ausdrucksform von Alter, Herkunft, Stammeszugehörigkeit, gesellschaftlicher Position etc. Die Mönche des Mittelalters waren gehalten, sich glatt zu rasieren, während die Laien dies in deren Augen gerade nicht tun sollten. Allein, dieser Wunsch ging nicht in Erfüllung.

Die Moden kamen auch schon damals, blieben eine Zeitlang und gingen wieder. Mal war Bart »in«, mal nicht. Frank Gnegel zitiert in seiner äußerst lesenswerten Geschichte der Selbstrasur die Limburger Chronik von 1348: »herren, ritter und knechte« begannen, kurze Haare, »ober den oren abgesneden glich den Conversenbrudern« zu tragen, »da daden daz auch die burger gemeine lude unde die gebure alle darnach«.

Moden verbreiten sich, das gilt vermutlich für alle Zeiten, von »oben nach unten«. Früher setzte der Adel die Standards, und zunächst ahmten die Bürger diese nach, dann – vermittelt durch diese – die Bauern. Das Prinzip gilt nach wie vor, nur dass der heutige »Adel« inzwischen weitgehend aus Hollywood-, Pop- und Fußballstars besteht. Aber Bärte und ihre je spezielle Form (oder auch umgekehrt: deren Fehlen) fungierten nicht nur als Ausdruck von hoher Abkunft, Macht oder Weisheit, sondern sie dienten immer wieder auch als Zeichen für die Zugehörigkeit der Träger zu besonderen gesellschaftlichen Gruppen, seien es nun Berufsstände, Mönchsorden oder Überzeugungsgemeinschaften. So wurde der Bart im Deutschland des 19. Jahrhunderts zum Signal für demokratische Gesinnung. Der Bart von Karl Marx gehört dabei ohne Frage zu den eindrucksvollsten Exemplaren seiner Art. Kein Wunder daher, dass nach den glattrasierten 50er Jahren des 20. Jahrhunderts die politisierte Studentenschaft der 68er auf dieses Ausdrucksmittel ihrer Ahnen im Geiste zurückgriff. So wenig sie sich vom gesellschaftlichen Establishment vorschreiben lassen wollte, wie sie zu leben und was sie zu denken hatte, so wenig wollte sie ihren Bart zurechtstutzen lassen. Der Wunsch nach umfassender Freiheit von ererbten sozialen Zwängen äußerte sich direkt in dem Freiraum, den sie ihren eigenen Haupt- und Barthaaren gewährte.



Die Abbildung zeigt Karl I. den Großen, König der Franken (768–814), römischen Kaiser (ab 800) ohne Bart (Glasmalerei, 19. Jahrhundert, Basilique de Saint-Denis, Frankreich).

TRÄGE ENTWICKLUNG DER TECHNIK. Erstaunlich dagegen ist, dass sich aller wechselnden Bartmoden zum Trotz in der Rasiertechnik über fast 2.500 Jahre hinweg nicht viel änderte. Die Form der Rasiermesser der frühen Eisenzeit und jener, mit denen nach wie vor die Regisseure einschlägiger Gruselschocker die Kehlen ihrer Filmfiguren durchschneiden lassen, blieb im Wesentlichen gleich. Aus Messern mit starrem Griff wurden irgendwann Klappmesser und das Eisen wurde durch Stahl ersetzt. Das wars auch schon.

Die Gefahr aber, vom Barbier geschnitten zu werden oder sich selbst beim Rasieren zu schneiden, war seit den Zeiten, als Rasiermesser noch aus Bronze hergestellt wurden, nicht wirklich geringer geworden. Umso mehr stellt sich die Frage, warum erst im späteren 19. Jahrhundert ein echter Schub technischer Neuerungen auf diesem Gebiet einsetzte. Die gesellschaftlichen und technischen Umwälzungen, durch die dieses Jahrhundert ja in vielfacher Hinsicht geprägt war, legen eine Antwort nahe. Die industrielle Revolution, insbesondere im Bereich der Eisen- und Stahlproduktion, und die Proletarisierung weiter Teile der rasant gewachsenen Bevölkerung schufen selbst einen Markt für industriell erzeugte und vergleichsweise billige Massengüter. Zu viele hatten mittlerweile weder die Zeit noch das Geld, sich tagtäglich im Barbierstuhl niederzulassen. Um 1870 wurde in England der sogenannte Barthobel entwickelt. Die einschneidige, handgeschmiedete Klinge, deren Größe ungefähr den späteren Rasierklingen für Nassrasierer entsprach, wurde in eine Halterung eingespannt und war durch einen Sicherheitskamm aus Metallzinken geschützt.

ERSTE SICHERHEITSRASIERER. Der Zweck des Geräts bestand darin, die Schnittgefahr zu reduzieren und dem Benutzer den Gang zum Barbier zu ersparen. Beide Zwecke bedingten sich gegenseitig. Wer den Barbier vermeiden wollte oder musste, brauchte eine sichere Rasiertechnik, wer über eine sichere Rasiermethode verfügte, benötigte keinen Barbier mehr. Die ersten »Sicherheitsrasierer«, die diese Bedingungen einigermaßen

zufriedenstellend erfüllten und deren Klingen nicht mehr durch Abziehen an einem Lederriemen geschliffen werden mussten, wurden fast zeitgleich in den USA und Deutschland entwickelt. Der Schleifergeselle Ernst Grohmann aus Frankfurt erfand um 1900 eine zweischneidige dünne Rasierklinge, mit der seit 1902 der Solinger Fabrikant Middeldorf Rasierapparate herstellte, und der Amerikaner King Camp Gillette patentierte 1901 einen Rasierer mit zweischneidiger Klinge, die auf eine gewölbte Unterlage aufgeschraubt wurde. Die Produktion dafür lief in den USA 1903 an.

Die Motivation für diesen Erfinder- und Unternehmergeist war jedoch nicht ganz so edel, wie es scheinen mag. Gillette hatte zuvor als Verkaufsbevollmächtigter bei der Crown Cork & Seal Company gearbeitet, die Kronkorken für Flaschen produzierte. Er hatte gezielt nach einem Produkt gesucht, das ähnliche Wegwerfeigenschaften hatte wie diese Flaschenverschlüsse, denn was sich immer wieder verkaufen ließ, das versprach naturgemäß regelmäßige Profite. Und so kam es dann ja auch.

Der Siegeszug der Sicherheitsrasierer, die Detail um Detail im Laufe der Jahre verbessert wurden, nahm seinen Lauf. Der »technische Fortschritt«, der nicht mehr wie in den Jahrhunderten zuvor mit einigem Abstand den jeweiligen Notwendigkeiten hinterhertrottete, löste sich von diesen und entwickelte im 20. Jahrhundert eine bis dahin nie gekannte Eigendynamik. Fortan ging es mehr und mehr darum, mit der Technik Bedürfnisse zu befriedigen, die überhaupt erst mit der Verfügbarkeit der jeweiligen Geräte geweckt wurden. Die fortschreitende Elektrifizierung der Haushalte führte somit fast unweigerlich zur Erfindung des Elektrorasierers. Die ersten Versionen, die 1925 in den USA angeboten wurden, waren noch Nassrasierer, bei denen die Klinge zum Schwingen gebracht wurde. In Deutschland entwickelte Siemens 1932 einen solchen elektrischen Nassrasierer, den Sirama, der mit einer Batterie betrieben wurde. Anlass für die Entwicklung dieses und anderer Elektrogeräte war jedoch bezeichnenderweise nicht so sehr, die Rasierapparate verbessern zu wollen. Vielmehr hatte die Firma einen kleinen Motor entwickelt, für den eine Anwendung gesucht wurde. Hinzu kam ferner, dass man den Stromverbrauch der privaten Haushalte steigern wollte, denn der Stromanlagenbau war das eigentliche Geschäftsfeld von Siemens .



»Chacun son metiér« (Jedem sein Handwerk) führt dem Selbstrasierer die Unbill morgendlicher Eigenversuche drastisch vor Augen.

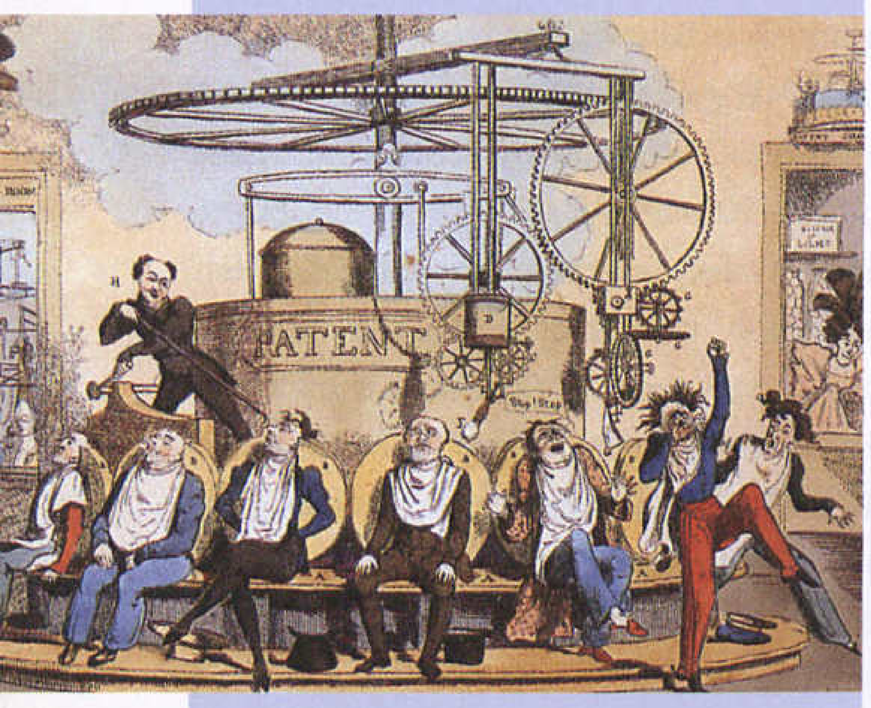
GESCHÖNTE ABSATZ-ZAHLEN. Die Entwicklung des ersten Trockenrasierers um 1929 verdanken wir dem Amerikaner Jakob Schick. Mittels vertikal vibrierender Scherkämme wurden die Barthaare geschnitten und zuweilen die Haut gleich mit. Gut dreißig Jahre später verschwand das System wegen seiner etwas zu gründlichen Rasurergebnisse an der falschen Stelle vom Markt. Eine andere Konstruktionsidee verfolgte seit 1939 die Firma Philips mit rotierenden Schermessern unter einer Scherfläche mit radial angeordneten Schlitzen. Im Laufe der Zeit wurden die Scherköpfe verfeinert und ihre Anzahl von eins auf drei gesteigert. Der erste Rasierer mit gelochter Scherfolie stammte dagegen von Sunbeam aus den USA. Der ehemalige Schlossergeselle Max Braun übernahm die Idee und produzierte ab 1950 mit dem S 50 in Deutschland einen Trockenrasierer mit extrem dünner und feingelochter Scherfolie, die zugleich von dem darunterliegenden Messerblock gestützt wurde. Die Scherfläche war im Vergleich zu den Konkurrenzprodukten relativ groß und die Rasur zugleich gründlicher. Diese Technik ist nach wie vor die meistverwendete in Trockenrasiergeräten und hat der Firma Braun als Marktführer über die Jahre erhebliche Gewinne eingetragen.



Philips »Scherman«. Mit dem Doppelkopf steigerte Philips 1951 die Rasierleistung seiner Apparate, die gegenüber anderen Systemen ins Hintertreffen geraten waren.

Rasierten sich 1955 noch 85 bis 90 Prozent der deutschen Männer nass, sank ihr Anteil in der alten Bundesrepublik mit der Zeit auf nur noch etwa ein Drittel. In den USA dagegen rasierten sich Anfang der 80er Jahre immerhin noch fast 70 Prozent der Männer nass, und das, obwohl die Werbung immer wieder mit geschönten Zahlen den Eindruck zu erwecken suchte, die Tro-

Abbildungen: akg-images / Jean-Paul Dumontier; Deutsches Museum



»Shaving by Steam« – Rasieren mit der Dampfmaschine. Der Wunsch, die tägliche Prozedur des Bartscherens zu rationlisieren, trieb bisweilen seltsame Blüten. Der kolorierte Stich zeigt eine Rasur-Dampfmaschine (England, 1. Hälfte des 19. Jahrhunderts).



Der »Vibro-Shave« markiert eine Zwischenstufe auf dem Weg zum Elektrorasierer. Wurde der Rasierer über die Haut gezogen, rotierte die Walze und der Schlitten bewegte sich hin und her. Das Modell setzte sich nicht durch, da sich die Rollen auf der eingeseiften Gesichtshaut nur schlecht drehten (USA, 1925).

ckenrasur sei die eigentliche Standardmethode. Der Grundstein für das deutsche Trockenrasurwunder wurde in den 50er Jahren gelegt. Frank Gnegel vermutet, dass dies mit den mehr als doppelt so hohen Werbeetats für Trockenrasierer zusammenhängen könnte. Vielleicht hat er recht. Ziemlich sicher aber spielt auch eine Rolle, dass gerade in den 50er Jahren aus der Glattgesichtigkeit ein wahrer Fetisch gemacht wurde. Die Werbung und die auf dem Markt befindlichen Ratgeber für Etikette, etwa der gleichnamige Benimm-Klassiker von Erica Pappritz, verlangten, dass der korrekte, fortschrittliche und saubere deutsche Mann nicht nur blütenweiße Hemden mit gestärkten Kragen tragen solle, sondern sich auch am besten zwei Mal am Tag rasiere. Nur der Trockenrasierer aber erlaubte es, problemlos zwischendurch eine Auffrischung der Rasur vorzunehmen. Warum gerade den Deutschen so sehr an sichtbarer Makellosigkeit des Gesichts gelegen war, das einzusehen, dazu bedarf es angesichts der jüngeren deutschen Geschichte nicht allzu viel Phantasie. Die zottelbärtigen 68er knüpften somit nicht nur an die Bartmode der Demokraten des 19. Jahrhunderts an, sondern setzten mit ihrer wildwuchernden Barttracht zugleich ein bewusstes Zeichen gegen das Saubermännertum der 50er und frühen 60er Jahre.

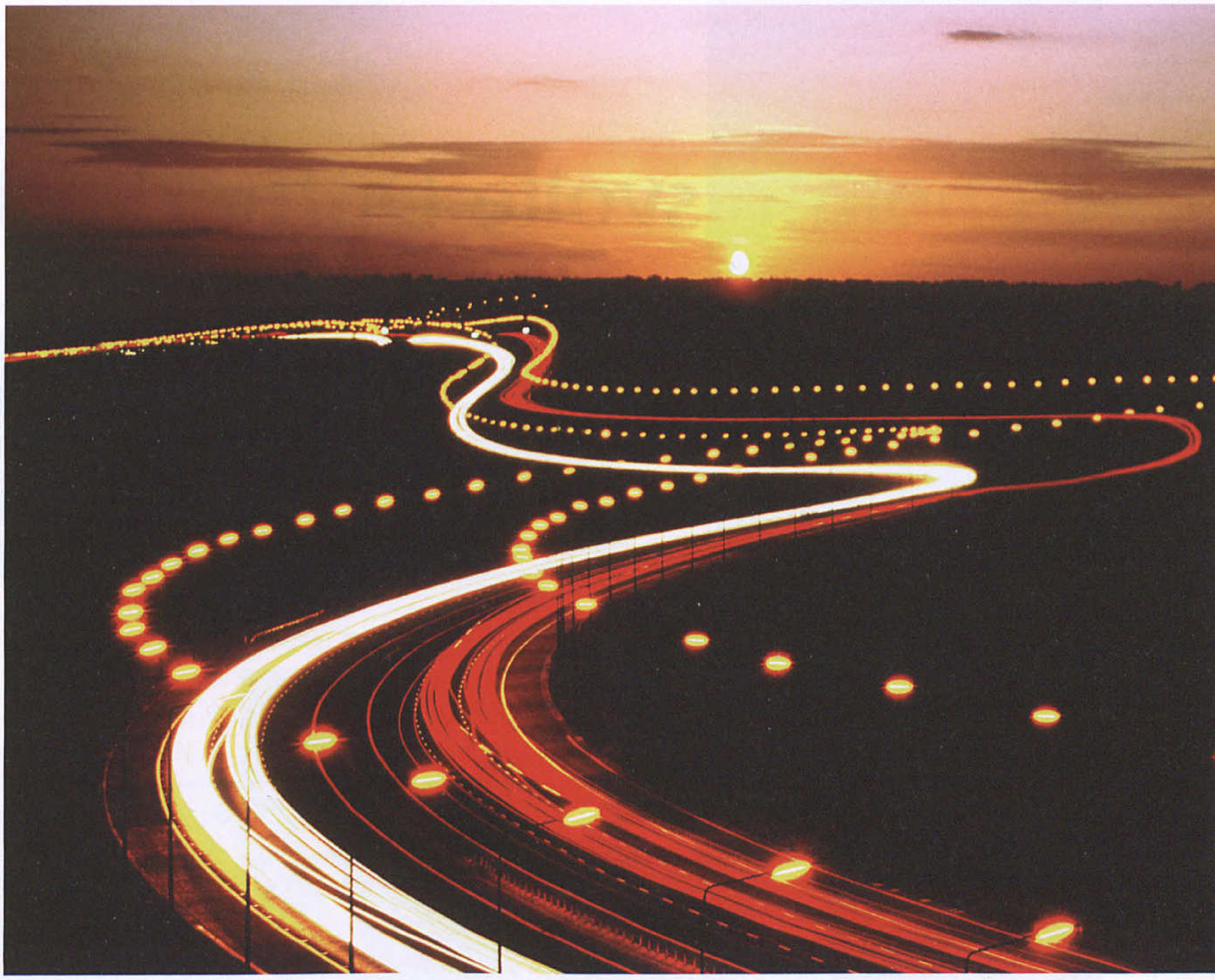
Mit der Entwicklung der Elektrorasierer war den Produzenten von Rasierklingen und Nassrasursystemen wie Gillette oder Wilkinson weitere Konkurrenz erwachsen. Der Wettbewerb ging nicht mehr allein darum, wer die schärfste Klinge hat, sondern zunächst einmal darum, die Nassrasur selbst zu propagieren. Ihre Nachteile, also etwa der Zwang, sich einseifen zu müssen, die Zeit, die die ganze Prozedur benötigte, und die größere Verletzungsgefahr, dies alles musste verbessert werden, wollte man gegen die Elektrorasierer bestehen. 1954 kam erstmals Rasierschaum in Sprühdosen auf den Markt, 1955 brachte Gillette einen Nassrasierer heraus, der für den Klingenwechsel und zur Reinigung nicht mehr in alle Einzelteile zerlegt werden musste, und Anfang der 60er wurden rostfreie Klingen mit Teflonbeschichtung entwickelt, deren Schnitteigenschaften deutlich besser waren als die ihrer Vorgänger. 1970 bot Wilkinson schließlich den ersten Systemrasierer mit einschneidigen und in Kunststoff eingegossenen Klingen an, wie wir sie noch heute verwenden. Der Gillette GII Tandem, gewissermaßen der Klassiker unter den Nassrasierern dieses Typs, der mit zwei parallel angeordneten Klingen ausgestattet war, kam dann ein Jahr später.

Sämtliche Neuerungen seitdem sind letztendlich nur Verbesserungen im Detail, egal ob es sich dabei um Rasierer mit drei oder vier Klingen übereinander handelt, um deren Winkel, Abstand und Lagerung, um weiße, blaue oder grüne Gleitstreifen oder um die Flexibilisierung der Halterung zum sogenannten »Schwingkopf«.

KANTIGE MÄNNERKÖPFE UND NACKTE FRAUENBEINE. Der damit verbundene Werbeaufwand ist zugleich enorm und die Sprache, mit der diese Neuerungen jeweils propagiert werden, so pompös, wie sie nur sein kann. Immer handelt es sich um »Revolutionen«, »Sensationen« oder zumindest doch um »Weltneuheiten«. Um dem sogenannten »Besten im Mann« zu Leibe zu rücken, sind den Klingenproduzenten keine Superlative zu hoch gegriffen. Produktbezeichnungen wie Quattro, Protector, Mach3, Power, Turbo etc. lassen eher an Sportwagen und Düsenjets denken, als an ganz profane Haarentfernungsgeräte. Allein, das Getöse lohnt sich. Der Rasierklingenmarkt ist ein hart umkämpfter Markt, auf dem jedes männliche Gesicht und jedes weibliche Bein zählt. Bedenkt man, dass nur das Gillette-Werk in Berlin pro Jahr eine Menge von Klingen produziert, die hintereinander gelegt eine Strecke von 54.000 Kilometern ergäbe oder, anders gesagt, eine Menge von etwa 1,5 Milliarden Stück, dann bekommt man wenigstens eine ungefähre Vorstellung davon, um welche Summen es hier geht und auch, wie hoch der sich daraus ergebende Müllberg so ungefähr wäre. Unter dem letzten Gesichtspunkt wäre es dann vielleicht doch angebracht, ein paar Blessuren in Kauf zu nehmen und wieder zu Urgroßvaters Rasiermesser zurückzukehren. Wer sich aber davor fürchtet, der kann sich ja auch trocken rasieren. Gillette würde es verschmerzen, denn zumindest die Firma Braun gehört ihr schon seit Jahren. Gillette selbst aber wurde eben erst für rund 60 Milliarden Dollar von Procter & Gamble geschluckt, ein Vorgang, den sich unsere steinzeitlichen Urahnen, als sie am Fluss saßen und ihre Flintsteine schärften, wirklich nicht haben träumen lassen können. ■

Abbildungen: Deutsches Museum

Es gibt viele Arten von Mobilität.
Die wichtigste ist in unseren Köpfen.



Es gibt keine Freiheit ohne die Freiheit der Bewegung. Das tägliche Vorwärtskommen macht einen entscheidenden Teil der Lebensqualität aus. Man bemerkt es spätestens, wenn man mal nicht vorwärtskommt: Das Zusammenspiel von Mensch, Technik und Organisation ist selten stabil, sondern meist selbst in Bewegung begriffen. Zusammenhänge erforscht seit 1998 das Institut für Mobilitätsforschung (ifmo) – eine Einrichtung der BMW Group. Im engen Kontakt zu Politik, Wissenschaft und Wirtschaft entwickeln wir neue Wege für die mobile Zukunft. Zu Wasser, zu Land und in der Luft, aus eigener Kraft oder mit technischer Hilfe. Und das nicht als Selbstzweck, sondern mit einem klaren Ziel vor Augen: Erfolgversprechende Entwicklungen, ungelöste Probleme sowie mögliche Auswirkungen machen wir für die breite Öffentlichkeit transparent. Und davon sollen nicht nur die Kunden der BMW Group profitieren – die Arbeit des ifmo soll auch die allgemeine Sensibilität für Entwicklungen in der Gesellschaft schärfen. Denn nur wer informiert ist, kann sich wirklich frei entscheiden.

Mehr Informationen unter
www.bmwgroup.com/mobility

BMW Group

Geheimnisvolle Düfte der Liebe

Chemiker bauen Moschus-Riechstoffe für die Duftstoffindustrie nach.



Das Brunftsekret eines kleinen Hirschen wurde jahrtausendelang als kostbarer Duftstoff gehandelt. Seine aphrodisische Wirkung ist zur literarischen Metapher geworden: Moschus. Heute wird der begehrte Duftstoff nur noch synthetisch hergestellt.

Von Lucien F. Trueb

Seltsame Gottheit, düster wie die Nacht,
Drin Moschus- und Havannaduft sich mischen,
Fremdartig Werk des Grossen, Zauberischen,
Hexe aus Ebenholz, Kind schwarzer Mitternacht.

Charles Baudelaire

Moschus ist das salbenartige Brunftsekret des männlichen Moschustieres (Moschus moschiferus), eines ca. 60 Zentimeter messenden und zehn bis dreizehn Kilogramm wiegenden, geweihlosen Mitglieds der Hirschfamilie. Sein Verbreitungsgebiet reicht von Nordindien ost- und nordostwärts bis nach Sibirien, Tibet und in die Mongolei. Man findet es vorwiegend auf Höhen zwischen 1.000 und 2.000 Metern an der oberen Baumgrenze. Beim männlichen Tier haben sich die oberen Eckzähne zu ca. sechs Zentimeter langen, säbelförmigen Spießen entwickelt. Bemerkenswert sind beim Bock vor allem die beiden am Unterbauch zwischen Nabel und Geschlechtsteilen befindlichen, mit einer Öffnung versehenen hühnereigroßen Beutel. In ihr Inneres münden die Vorsteherdrüsen, die den Moschus abgeben. In einem solchen Beutel werden 30 bis 50 Gramm Moschus gespeichert.

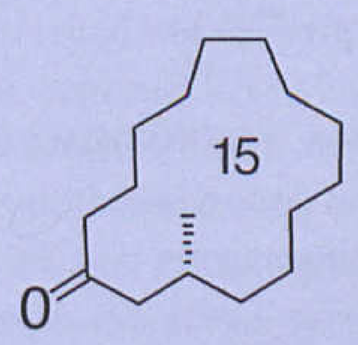
Besonders in der Brunftzeit riechen die Tiere intensiv nach dem auf Weibchen anziehend wirkenden Moschus, der auch zur Territorialmarkierung dient. Kontrovers ist, ob Moschus beim Menschen eine biochemische Wirkung hat: Massive Dosen beeinflussen möglicherweise die Ausschüttung von weiblichen Geschlechtshormonen. Jedenfalls wird Moschus seit Jahrtausenden durch Töten der Tiere gewonnen, doch dient er heute nur noch als »Arzneimittel«. Es gibt längst keine Parfüms mehr, die natürlichen Moschus enthalten: die westliche Parfümindustrie verzichtet grundsätzlich auf tierische Produkte und ersetzte das Naturprodukt vollständig durch synthetische Moschusriechstoffe.

Auf dem chinesischen Pharma-Markt werden für Moschus allerdings sehr hohe Preise bezahlt (bis zum Doppelten des Goldpreises). Dies hatte nahezu die Ausrottung der Moschushirsche zur Folge. Als bedrohte Art sind sie heute streng geschützt, werden aber weiterhin rücksichtslos gewildert; ihre Überlebensprognose ist schlecht. Zwar ist der Handel mit Moschus aus Afghanistan, Bhutan, Indien, Myanmar, Nepal und Pakistan seit 1979 strikt untersagt, doch schuf dies einen blühenden schwarzen Markt. Die chinesische Medizin benötigt nämlich 500 bis 1.000 Kilogramm Moschus pro Jahr, wofür ca. 25.000 Tiere getötet werden müssen. Moschus soll – je nach den Begleitstoffen – eine beruhigende bzw. stimulierende Wirkung auf Herz und Nerven haben und gilt als starkes Aphrodisiakum. Diese Effekte sind aber rein psychosomatischer Art und nicht objektiv nachweisbar. In Ostasien ist der Moschus seit Jahrtausenden bekannt, nach Europa gelangte er in der Folge der Kreuzzüge (11. bis 13. Jhdt.). Schon damals wurde er von arabischen Händlern und Seefahrern von China und Indien bis in den Mittleren Osten gebracht. Im Mittelalter wurde Moschus zu einem wichtigen Handelsprodukt zwischen Ost und West. Man schätzte ihn als (rein psychosomatisch wirkendes) Medikament wie auch als Riechstoff zum Parfümieren. Später lernte man die Eigenschaft des Moschus kennen, dass er andere Düfte verstärkt, harmonisiert, abrundet und ihnen durch Verlangsamen der Verdunstung eine erhöhte Beständigkeit gibt. Für den Parfümeur ist Moschus der klassische Fixateur, aber auch ein sehr vielseitiger Riechstoff.

WIDERWÄRTIG ANIMALISCHER GERUCH. Die im Moschusbeutel enthaltene, rötlich braune Paste trocknet zu einem schwarzen, körnigen Material, das mit Alkohol extrahiert wird. Der Geruch ist widerwärtig animalisch-ammoniakalisch bis erdig und holzartig. Er wird erst nach starker Verdünnung in Alkohol angenehm und wirkt dann warm, süß und sinnlich. Der wichtigste, geruchtragende Inhaltsstoff des Moschus ist das Muscon, dessen strukturelles Grundgerüst ein ungewöhnlich großer,15-gliedriger Ring von Kohlenstoffatomen ist. Man bezeichnet die Substanz als makrozyklisch, also »großringig«.



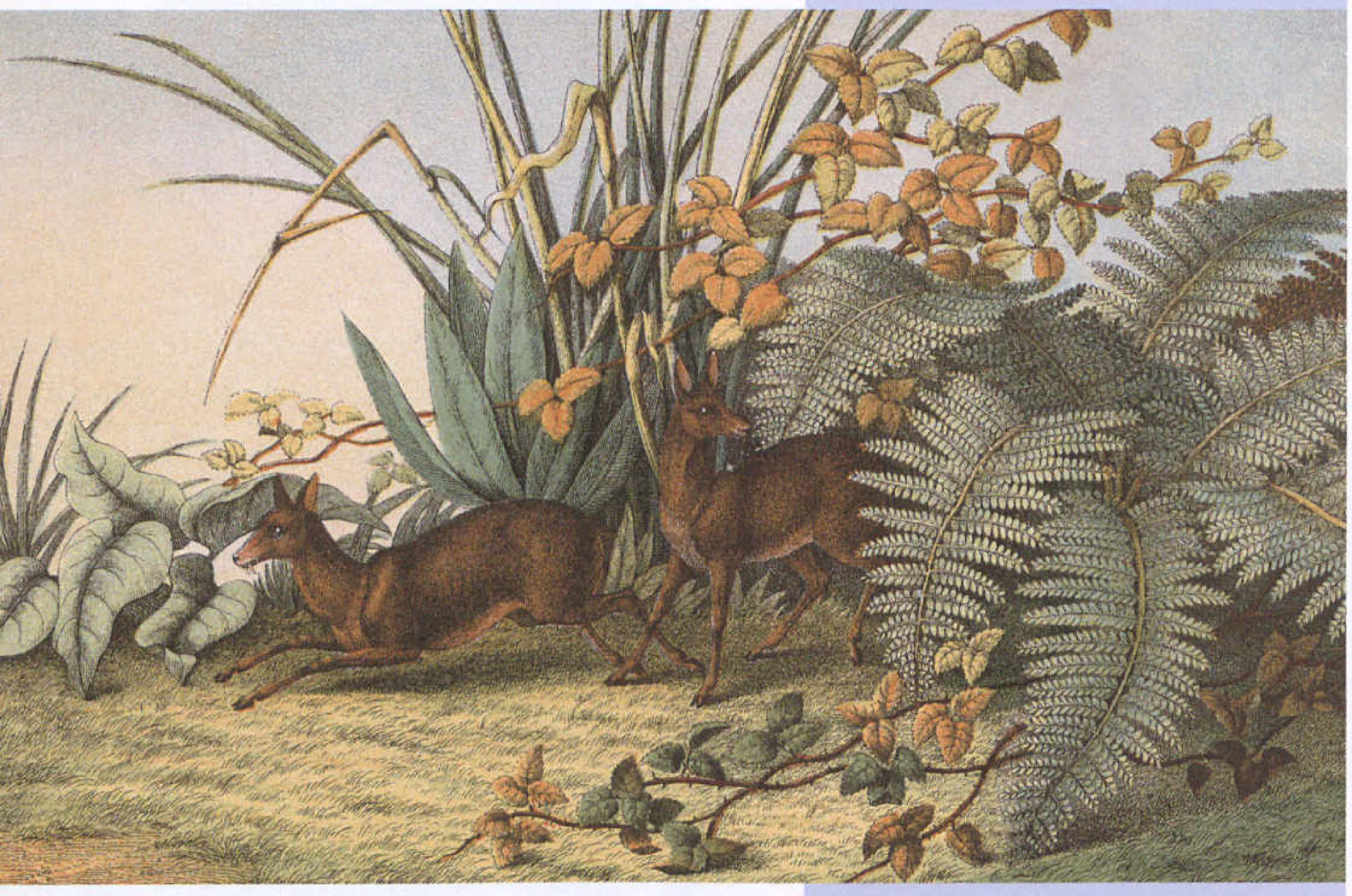
Das männliche Moschustier (Moschus moschiferus) produziert in seinen Vorsteherdrüsen den begehrten Moschus.



Das **Muscon** ist der wichtigste Grundstoff des Moschus. Es besteht aus einem ungewöhnlich großen Ring von 15 Kohlenstoffatomen.

Bild Seite 16: Der Duft von Moschus und Sandelholz: Nayika erwartet ihren Geliebten. Aus einer Serie von Illustrationen zu dem Gedicht »Rasamanjari« von Bhanudatta (Gouache auf Papier, 24 x 33 cm, Indische Miniatur, Pahari-Schule, Basohli-Stil, 3. Viertel 17. Jahrhundert.)

Abbildungen: akg-images / Jean-Louis Nous; wwf



»Das Moschusthier, Moschus moschiferus« (Federlithographie, koloriert, unbez. Tafel 16 aus: Schreiber's Bilder-Werke für den Anschauungsunterricht, 6. Bd., Wilde Tiere aller Zonen, Esslingen, um 1850).

Die Existenz von Ringverbindungen mit 15 bis 17 Kohlenstoffatomen wurde bis in die 1920er Jahre aus theoretischen Gründen als unwahrscheinlich betrachtet. Ringe von drei bis sechs Kohlenstoffatomen sind in der Natur weit verbreitet, doch von wesentlich größeren Ringverbindungen nahm man an, dass sie instabil seien. Dies widerlegte der Schweizer Chemie-Nobelpreisträger Leopold Ruzicka (1887–1976): Ihm gelang 1926 die Strukturaufklärung und die Synthese von Muscon und Zibeton, das sind Ringverbindungen mit 15 bzw. 17 Kohlenstoffatomen.

NATÜRLICHES PHEROMON. Es wurde dann bald klar, dass moschusartige Stoffe in der Natur weit verbreitet sind. Es gibt eine ganze Reihe von Tieren, bei denen sie als Geschlechtspheromon wirken. Dazu gehören der Moschusochse Nordkanadas und Grönlands (Ovibos moschatus), das Moschusböckchen Ostafrikas (Nesotragus moschatus), das Moschusrattenkänguru Australiens (Hypsiprymnodon moschatus), die von Alaska nach Europa gebrachte Bisamratte (Ondatra zibethica) und die in Indien heimische Moschusspitzmaus (Suncus cerulens).

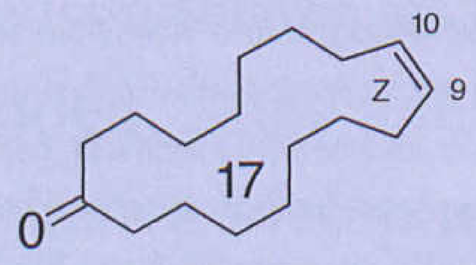
Im Weiteren gibt es eine Moschusente (Türkenente, Cairina moschata), deren Erpel während der Paarungszeit einen intensiven Moschusgeruch verbreitet. Nach Moschus riecht schließlich auch der Moschuspolyp (Eledone moschata), ein bis 60 Zentimeter langer, achtarmiger Kopffüßer (Krake), der in größeren Tiefen des Mittelmeers lebt. Doch weder das sogenannte Bibergeil (Castoreum) noch der Walrat (Ambra) enthalten moschusartig riechende Stoffe. Als Lieferant von Moschus dient ohnehin nur der bereits erwähnte Moschushirsch.

DUFTDRÜSEN AM AFTER. Die Afrika-Zibetkatze oder Civette (Viverra civetta) liefert das moschusartige Zibet. Sie lässt sich problemlos zähmen, wenn sie jung eingefangen wird. Am After liegende Duftdrüsen geben bei beiden Geschlechtern das salbenartige, gelbliche bis braune Zibet ab, das als Pheromon und territorialer Markierungsstoff dient. Zibet riecht viel stärker animalisch als Moschus; es besteht zu einem großen Teil aus Zibeton, dessen Grundgerüst ein 17-gliedriger Kohlenstoffring ist. Zur Gewinnung von Zibet werden in Äthiopien heute noch viele Zibetkatzen in Gefangenschaft gehalten. Ihr Sekret wird zweimal pro Woche mit einem Hornlöffelchen aus den »Taschen« am After der Tiere herausgeholt.

Sie lächelte und ging dann noch zu einem Gewürzhändler, kaufte bei ihm Moschus, Rosenöl, Weihrauch, Ambra und viele andere Gewürze. Nachdem der Träger auch dieses noch aufgeladen, folgte er der Dame ...

aus: Märchen aus 1001 Nacht

Aus dem pastenförmigen Zibet wird mit Alkohol eine fünfprozentige Tinktur bereitet, die süßlich-tierisch riecht und an ungegerbte, getrocknete Tierhaut erinnert. Auch die Indien-Zibetkatze (Viverra zibetha) wurde zur Produktion von Zibet domestiziert. Sie bewohnt weite Landstriche von Ostindien und Ostpakistan über Burma, Indochina und Malaysia bis nach Südchina. Es gibt eine lokale afrikanische bzw. indische Parfümerie, die weiterhin Zibet verwendet. Im Prinzip ist dies unbedenklich, wird es doch auf nachhaltige Weise gewonnen; die Tiere werden nicht getötet. Doch die damit produzierten Duftnoten wirken für Europäer penetrant animalisch und darum abstoßend.



Die Zibetkatze produziert in speziellen Duftdrüsen einen Stoff, der zum Großteil aus **Zibeton** besteht: Ein Ring aus 17 Kohlenstoffatomen.

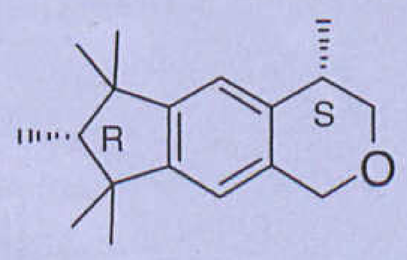
Moschusartige Riechstoffe gibt es auch in der Pflanzenwelt. Dazu gehören das in den Wäldern der Nordhalbkugel weit verbreitete Moschuskraut (Adoxa moschatellina) mit unscheinbar grünen Blüten, die in Nordeuropa heimische Engelwurz (Angelica archangelica) sowie die in Asien beheimatete Moschuswurzel (Sambulwurzel, Ferula sumbul). Als Bisamkörner bezeichnet man die stark nach Moschus riechenden Samen des Bisameibischs (Hibiscus abelmoschus), eines in Indien und Zentralafrika heimischen Malvengewächses. Unsere Engelwurz enthält eine 16-gliedrige Ringverbindung, die als Thibetolid oder Exaltolid bezeichnet wird und synthetisch produziert werden kann.

Weil Moschus sehr teuer ist, wurde schon früh nach ähnlich riechenden, aber leichter zugänglichen Substanzen gesucht. Dazu gehören die Nitromoschus-Riechstoffe. Das durch Destillieren von Bernstein gewonnene Bernsteinöl wurde schon 1759 mit Salpetersäure behandelt, wobei ein moschusartig riechender Stoff entstand. Ende des 19. Jahrhunderts entdeckte man zufällig bei der Sprengstoffforschung, dass ein Derivat des hochbrisanten Sprengstoffs Trinitrotoluol (TNT) stark nach Moschus riecht. Dieser nach dem Entdecker benannte Baur-Moschus wurde 1891 patentiert. Anschließend gelang die Synthese zahlreicher weiterer Nitromoschusverbindungen. Sie erlangten zeitweise eine große Bedeutung. Besonders Ambrettemoschus fand man jahrzehntelang in praktisch jedem Parfüm.

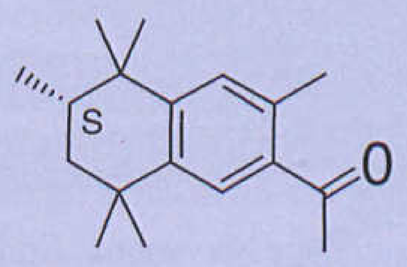
ALLERGISCHE UND NEUROTOXISCHE NEBENWIRKUNGEN. Es zeigte sich aber, dass gewisse Nitromoschusverbindungen fotoallergisierend wirken. Sie können nach dem Sonnenbaden Lichtdermatosen auslösen; deren Symptome sind Rötung, Juckreiz und die Bildung von Pusteln. Auch neurotoxische Effekte wurden nachgewiesen, wobei z.B. den Gehirnzellen Wasser entzogen wird, mit der Gefahr von Läsionen. Dies führte Anfang der 1980er Jahre zur Eliminierung von Ambrettemoschus und ähnlichen Stoffen aus kosmetischen Präparaten. Nur etwa 10 Prozent der Moschusriechstoffe sind heute noch Nitroverbindungen, mit abnehmender Tendenz, zumindest im Westen, obwohl die meisten von ihnen gesundheitlich unbedenklich sind. Im wirtschaftlich boomenden asiatischen Raum und in China spielen solche Präparate aufgrund ihres geringen Preises weiterhin eine wichtige Rolle.



Die Afrika-Zibetkatze oder Civette (Viverra civetta) liefert das moschusartige Zibet. Im Gegensatz zum Moschushirschen lässt sie sich problemlos domestizieren.



Galaxolid



Tonalid

Die in den 1950er Jahren erstmals erforschten polyzyklischen, d.h. mehrere Kohlenstoffringe mit fünf oder sechs Kohlenstoffatomen umfassenden Moschusriechstoffe ohne Nitrogruppe wurden in den 1970er und 1980er Jahren zu wichtigen Industrieprodukten. Sie sind rund zehnmal billiger als die synthetischen, strukturell dem Muscon gleichenden Moschus-Riechstoffe. Sie werden auf breiter Basis Seifen, Körperpflegemitteln sowie Wasch- und Reinigungsmitteln zugegeben, ihre weltweite Jahresproduktion liegt bei 10.000 Tonnen.

Zu den kommerziell wichtigsten polyzyklischen Moschusriechstoffen gehören Galaxolid und Tonalid. Davon allein werden jährlich einige Tausend Tonnen produziert, sie gehören zu den meistverwendeten synthetischen Moschuspräparaten. Bei einem Preis von ca. zehn US-Dollar pro Kilogramm sind sie sehr billig, während z.B. Muscon um die 1.000 US-Dollar pro Kilogramm kostet. Doch vor allem wegen ihrer geringen biologischen Abbaubarkeit gibt es heute zahlreiche Anwender, die im Sinne des Umweltschutzes grundsätzlich keine polyzyklischen Riechstoffe verwenden.

Abbildungen: akg-images; okapia

Drei Dinge birgt dein Mund, o Leila:
Die köstlichste der Perlenschnüre Nepals.
Und einen Schluck vom süßen Schiras-Weine.
Und den Geruch des Moschus von Tibet.
Der holde Ruch des Moschus ist dein Atem,
Der Schiras-Wein ist deines Mundes Nässe,
Und deine Zähne sind die Perlenschnur.

Nepal, Nachdichtung: Hans Bethge



Eine ganze Reihe von Tieren produziert moschusartige Stoffe, die – wie bei diesem Moschusochsen – als Geschlechtspheromone wirken.

BESSERE NACHWEISMETHODEN. Parallel zur Entwicklung neuer Moschusriechstoffe verbesserte sich nämlich in den 1970er und 1980er Jahren die Analytik zu deren Nachweis. Geräte für Gaschromatographie-Massenspektrometrie wurden überall angeschafft, vom ppb-Bereich (ein Milligramm pro Tonne) verbesserte sich die Nachweisgrenze in den ppt-Bereich (ein Mikrogramm pro Tonne). Was man auch finden will – man findet es zumindest in winzigen Spuren überall; die synthetischen Moschusriechstoffe waren keine Ausnahme, nicht zuletzt weil sie den auf breitester Basis eingesetzten Waschmitteln zugegeben werden. Dank ihrer wasserabstoßenden Eigenschaften binden sie an Baumwollfasern; man verwendet sie meistens in Kombination mit blumigen Riechstoffen, um der frischen Wäsche einen angenehmen Geruch zu geben. Unvermeidlicherweise geraten die Moschusriechstoffe letztlich ins Abwasser und in die Abwasser-Reinigungsanlagen, wo sie äußerst langsam abgebaut werden. Nur einige wenige Fischarten, insbesondere der Aal, sind in der Lage, diese Stoffe zu metabolisieren. Im Normalfall reichern sie sich in der Nahrungskette an, von den Planktonfressern bis zu den großen Raubfischen. Erst wenn sie im Schlamm absorbiert werden, sind anaerobe Bakterien und Pilze in der Lage, synthetische Moschusriechstoffe abzubauen; ein signifikanter Teil davon verbleibt in der Biosphäre.

SPUREN IM MENSCHLICHEN FETTGEWEBE. Rückstände von Moschusriechstoffen fand man in Muscheln und Fischen im Osten Deutschlands, später in Seehunden und Eisbären in Nordeuropa und in der Arktis. Es war naheliegend, auch menschliches Fett und Muttermilch zu testen – und natürlich wurde man fündig. Es handelt sich um Spuren im Bereich einiger Nanogramm bis Mikrogramm pro Kilogramm, die ungiftig und gesundheitlich unbedenklich sind. Doch wenn von Rückständen jedwelcher Art die Rede ist, klingeln bei den Politikern und Umweltschützern die Alarmglocken. Im Gegensatz zur Pharma-Industrie ist die Riechstoffindustrie Angriffen staatlicher Stellen und NGOs fast wehrlos ausgesetzt. Es ist ja kaum möglich zu bezeugen, dass Riechstoffe der Menschheit einen objektiven Nutzen bringen; Lebensqualität lässt sich bekanntlich nicht quantifizieren.

Die im menschlichen Körper nachweisbaren Moschusriechstoffe werden nicht etwa über die Nahrung oder das Trinkwasser aufgenommen, sondern zum überwiegenden Teil direkt über die Haut, die regelmäßig mit Parfüms, Seife, Shampoo, Aftershave, Duschgel und weiteren Körperpflegemitteln in Kontakt kommt. Unvermeidlicherweise wurden Stimmen laut, dass Moschusriechstoffe verboten werden sollten, weil sie sich als biologisch schwer abbaubare, wenn auch ungiftige Stoffe in der ganzen Biosphäre ausbreiten.

Aus diesem Grund werden die polyzyklischen Moschusriechstoffe mehr und mehr durch synthetische Präparate ersetzt, die den natürlichen Vorbildern wie Muscon nachempfunden sind. Wichtig sind insbesondere Habanolid und Thibetolid mit je 15 Kohlenstoffatomen, die biologisch abbaubar sind und darum in der Biosphäre nicht akkumulieren. Im Kommen ist zudem das ebenfalls umweltfreundliche Nirvanolid. Längerfristig dürften sie die andersartigen Präparate weitgehend ersetzen, obwohl sie vermutlich immer teurer bleiben werden. ■

DR. LUCIEN F. TRUEB studierte Chemie an der ETH Zürich. Er arbeitete mehr als zehn Jahre lang als Materialwissenschaftler in den USA, bevor er sich dem Wissenschaftsjournalismus zuwandte.

Wir danken dem World Wildlife Fond, der uns die Bilder der Moschustiere zur Verfügung gestellt hat. Der WWF setzt sich für den Schutz dieser vom Aussterben bedrohten Tiere ein. Informationen erhalten Sie auf der Website: www.wwf.de

Abbildung: Frangos Scott

Der Aloe-vera-Boom

Eine alte Heilpflanze erobert Drogerien und Supermärkte

Aloe-vera-Gel-Zubereitungen gehören seit Jahren zu den Top Ten des amerikanischen »Health-Market«. Auch hierzulande preisen Medien Aloe vera als wahres »Wundermittel«. Von amtlicher Seite begegnet man in Deutschland diesem Trend eher mit Skepsis und Ablehnung. Was ist berechtigt an der Beliebtheit der Aloe vera?

Von Renate Seitz

Aloe im Blumentopf ist heute – wie schon zu Großmutters Zeiten – ein probates und beliebtes Hausmittel: bei kleinen Hautverletzungen einfach ein Blatt abschneiden und den Saft auf die Verletzung träufeln.

Abbildung: Stephanie Phillips

Zuerst spielte das glasklare farblose Gel aus der Mittelschicht der großen fleischigen und wasserspeichernden Blätter von Aloe barbadensis (synonym: Aloe vera), einem subtropischen Liliengewächs, nur in der Kosmetik eine Rolle. Längst haben Säfte und Zubereitungen daraus auch den Lebens- und Nahrungsergänzungsmittelmarkt erobert.

Dabei ist die Aloe keineswegs eine Neuentdeckung, sondern eine uralte Heilpflanze. Man hat sie schon im alten Ägypten verwendet und Alexander der Große ließ sie bereits anbauen. Die antiken griechischen und römischen Schriftsteller Celsus, Plinius d.Ä. und Dioskorides berichten über sie, Paracelsus und Hildegard von Bingen wussten um ihre Heilwirkung.

Heimisch war die Aloe in den Wüsten und Steppengebieten Süd- und Nord-Afrikas. Ihre großen lanzenförmigen und stachelbewehrten Blätter stehen in Rosetten und werden zur Blütezeit von hohen Stämmen mit gelb-roten Blütentrauben überragt, was zu ihrem volkstümlichen Namen Wüstenlilie führte. Auffallend ist ihre Blattstruktur: Unter einer ledrigen Außenhaut befinden sich grüne Randzellen mit braunen Sekretbehältern. Das Innere des Blattes bildet ein wasserhaltiges, glasklares, schleimiges Gel, das sich herauslösen und auspressen lässt. Etwa 350 verschiedene Aloe-Arten sind weltweit bekannt, man findet sie heute in allen heißen, nicht zu feuchten Regionen der Erde, wild und kultiviert.

Ihr Name soll sich vom arabischen »alloeh« oder dem hebräischen »halal« ableiten. Die Ausdrücke bedeuten glänzend und bitter und geben einen Hinweis auf die ursprüngliche heilkundliche Verwendung der Aloe, die heute, im Zeitalter des »Aloe-vera-Booms«, ganz in Vergessenheit geraten ist.

FRÜHERE VERWENDUNG. Beim Abschneiden eines Blattes tritt aus den Exkretbehältern am Blattrand – immer vermischt mit dem schleimigen Saft des Blattinneren – ein gelbbrauner Milchsaft aus, der stark bitter schmeckt und in heißer Wüstensonne schnell zu gelb- oder dunkelbraunen, glänzenden Klumpen trocknet. Eingenommen wirken sie stark abführend, führen zu Blutfülle in den Unterleibsorganen und können



»Aloe Soccotrina«: Die Aloe von Soccotora (Kupferstich, altkoloriert, aus: Bertuch, Bilderbuch für Kinder, 6. Bd., Weimar, Landes-Industrie-Comptoir 1809, Nr.71).

Aloe vera

Erst 1735 brachte der schwedische Botaniker Carl von Linné mit seinem binomischen »Linnéschen System« Ordnung in den früher üblichen Wirrwarr latinifizierter und volkstümlicher Pflanzenbezeichnungen. Auch von Aloe barbadensis existierten zahllose Synonyme. Der alte Name Aloe officinalis deutete auf ihre Verwendung in der Apothekenoffizin hin. Im Zuge der beginnenden systematischen Naturforschung im ausgehenden 18. Jahrhundert sollte mit der Namensneuschöpfung Aloe vera, »Echte Aloe«, diesem Namensgewirr ein Ende gesetzt werden.

Anthrachinone sind stark abführende Substanzen, die in verschiedenen Pflanzen vorkommen. Zu den bekanntesten »Anthrachinondrogen« neben Aloe gehören Sennesblätter, Faulbaumrinde und Medizinalrhabarber-Wurzel.

bei Überdosierung konvulsionsartige Krämpfe verursachen. Aloe wurde zur Verdauungsanregung bei Hartleibigkeit, Stuhlverhalten und sogar »geistiger Congestion« verabreicht, galt als Wurmmittel ebenso wie als Sexualstimulans und menstruations- und wehenfördernde Medizin und wurde missbräuchlich sogar zur Abtreibung verwendet. Verdünnte Tinkturen regen Leber, Galle und Magensäfte an und dienten zur Entschlackung und Entfettung. Im Schwedenbitter als heutiger »Medizin für alles« und in modernen Digestiva (z.B. Fernet) trägt Aloe zur Wirkung und Bitterkeit bei.

Dass in trockenen Wüstenregionen wie Ägypten ein vor Feuchtigkeit strotzendes, pralles Blatt wie das der Aloe Interesse erregt und sicher schon zu Nofretetes Zeiten aufgeschnitten auf Dekolleté und Wangen Feuchtigkeit und »Schönheit« spenden sollte, ist gut vorstellbar (und wird als »Tatsache« in vielen der ca. 800 Internet-Einträge zu Aloe vera berichtet). Doch früh wurde auch die keimtötende und konservierende Wirkung des Aloesaftes erkannt. Im alten Ägypten gehörte er zu den unerlässlichen Zutaten beim Einbalsamieren der Verstorbenen, wie in einigen der 100 Rezepte im Papyrus Ebers (um 1600 v. Chr.) überliefert ist. Bei der Grablegung Christi fand er Verwendung (Joh. 19, 39–42). Seine desinfizierende, wundheilende und wundverschließende Wirkung soll in den Kriegszügen Alexanders d. Gr. bereits bekannt und genützt worden sein.

KEIMHEMMENDE WIRKUNG. Nicht immer und vor allem nicht überall waren frische Aloeblätter zur Hand. Die leicht konservierbaren braunen Klumpen des eingetrockneten oder eingekochten Blattsaftes aber ließen sich gut aufbewahren – und gut verkaufen! Über Jahrhunderte waren sie ein kostbares und begehrtes Handelsobjekt. Man nannte sie bald, genau wie die Pflanze, einfach Aloe. Diese Bezeichnung ist heute noch in der Pharmazie und im Europäischen Arzneibuch offiziell (und führt leicht zu Namensverwirrungen). Ihre Wirkung verdankt »Aloe« den bitteren »Aloinen« aus der Gruppe der Anthrachinonverbindungen, die stark abführen und eine keimhemmende,

antibiotische Wirkung auf Bakterien, Viren und Pilze besitzen.

Zwei besonders ertragreiche Aloe-Spezies erlangten überregionale Bedeutung als Arzneipflanzen und Lieferanten für »Aloe«: Aloe ferox MILL. ist im südlichen Afrika, und hier besonders in der Region um das Kap der Guten Hoffnung verbreitet, für sie und die aus ihren Blättern gewonnene Droge (= der eingedickte, braune Saft) bürgerte sich der Name Kap-Aloe (Aloe capensis) ein.

Die heute wichtigste Art mit dem botanisch gültigen Namen Aloe barbadensis MILL. (dem aber heute viel gängigeren Synonym Aloe vera (L.) BURM. f.) war ursprünglich im Sudan und auf der arabischen Halbinsel beheimatet. Gewürz- und Seidenhändler, Eroberungs- und Kriegsunternehmen verbreiteten die »Wunderpflanze« und ihr Produkt im Mittelmeergebiet und Nahen Osten, im Laufe der Zeit dann in alle Welt. Heute ist sie auf dem amerikanischen Kontinent ebenso wie in Asien und Australien zu finden.

ALOE REIST UM DIE WELT. In »Ostindien«, dem heutigen Indien, soll sie schon im 10. Jahrhundert bekannt und meist den Handelsmonopolen der Sultane unterstellt gewesen sein. Die Mauren brachten sie nach Spanien. Von dort gelangte sie im Trupp der spanisch-portugiesischen Amerika-Entdecker am Ende des 15. Jahrhunderts nach »Westindien«. Die mitreisenden Jesuiten waren für das seelische wie das körperliche Heil zuständig, ihre wichtigsten »Medikamente«, damals meist Heilpflanzen, hatten sie im Gepäck auch die Aloe. Die fand in dieser neuen Heimat Westindien und (Mittel-)Amerika schnelle Verbreitung und beste Wachstumsbedingungen, westindische Aloe als Medizinaldroge wurde bald zu einem bedeutenden Ausfuhrprodukt. Entsprechend den wichtigsten Umschlaghäfen im 18. und 19. Jahrhundert auf den Karibikinseln Curacao und Barbados wurde sie in Abgrenzung zur afrikanischen Kap-Aloe »Curaçao-« und »Barbados-Aloe« (A. curassavica lat. und Aloe barbadensis) genannt.

Auch in ihrer neuen Heimat erfreute Aloe sich bald einer überraschenden Popularität und wurde unter ihrem in Amerika üblichen Namen Aloe vera als vielseitige Heilpflanze in die dortige Volksmedizin integriert. Aloe vera gilt bis heute bei der Landbevölkerung und den Heilern der Karibik sowie Mittel- und Südamerikas als *das* Hausmittel für Hauterkrankungen. Das längs aufgeschnittene, aufgeklappte Blatt wird zur Linderung und Kühlung direkt auf Haut- und Brandverletzungen, Hautinfektionen oder Insektenstiche gelegt oder das Gel aus dem inneren Blatt darauf getropft. Das ausgelöste Gel wird für gereizte Lider und Entzündungen am Auge verwendet, Beulen und Geschwülste mit einem Umschlag von frisch aufgeschnittenen erwärmten Blättern behandelt. Gängig sind auch Anwendungen bei Runzeln und Sonnenbrand.

Als »allwirkendes Heilmittel« soll frischer Blattsaft überall, wo Aloe heute wild wächst, auch innerlich eingenommen werden, trotz seiner Bitterkeit, die sich beim Hausgebrauch fast nicht vermeiden lässt. Mexikanische Mütter entwöhnen ihre Babies, indem sie ihre Brust mit frisch aufgeschnittenem Aloeblatt einreiben. Natürlich kennt man in diesen Regionen die abführende, menstruationsfördernde und abtreibende Wirkung der Aloe.



Die Xerophyte (= Trockenpflanze) Aloe ist ein Paradebeispiel, wie sich die Natur vor schädigenden Einflüssen zu schützen weiß. Als »Sukkulente« (= Pflanze mit fleischig-saftigen Blättern, lat. succus = Saft) speichert sie in ihren Blättern das in den Wüstenregionen spärliche Wasser. Vor dem Austrocknen in der sengenden Sonne ihrer Urheimat schützen eine undurchdringliche, wachsüberzogene Lederhaut (cuticula) sowie die in der Randschicht eingelagerten Anthrachinone, die Licht absorbieren und wie ein UV-Filter wirken. Ihr bitterer Geschmack und die scharfen, dichtsitzenden Stacheln an den Blatträndern halten Tiere vom Fressen ab.

WISSENSCHAFT WIRD AUFMERKSAM. Über Mexiko war die Aloe vera auch in die USA gelangt. Im »Sonnengürtel« von Florida über Texas bis Kalifornien befinden sich heute die weltweit größten Anbauflächen von Aloe vera. Die »sagenhaften« Heilwirkungen des inneren Blattgels hatten dort schon seit den 1930er Jahren die wissenschaftliche und kommerzielle Neugier geweckt. Es dauerte aber noch einige Jahrzehnte, bis man das leicht verderbliche Gel so aufbereiten und stabilisieren konnte, dass es zu wirksamen Produkten verarbeitet werden kann. Großproduzenten sind mittlerweile auch Mexico (auf ca. 525 Hektar im Jahr 2001, was einem Handelswert von etwa dreißig Millionen US-Dollar entspricht), Mittel- und Südamerika (Venezuela), ebenso wie Indien, Israel, Nord- und Südafrika, Australien und Spanien (Azoren).

Aloe vera wird heute in Plantagen kultiviert, die in trockenen Zeiten gut gewässert, gedüngt und nach Möglichkeit beschattet werden. So kann sich das Hydrogel im Blatt-

Abbildungen: akg-images; forever living



Einmal im Jahr entwickelt die Aloe vera eine kerzenartige Blüte.

innern optimal entwickeln. Denn je nach Kulturbedingungen variieren die Inhaltsstoffe: In praller Sonne und ohne Wasser bleiben die Pflanzen kleiner, sind aber reich an bitterem Milchsaft und eher für die Gewinnung der »Abführdroge Aloe« geeignet.

Nach drei Jahren beginnt die »Ernte«: Die großen, pfundschweren, bis 20 Zentimeter breiten und acht Zentimeter dicken Außenblätter werden in zwei- bis dreimonatlichem Turnus abgeschnitten und sofort weiterverarbeitet. Eine Pflanze kann acht bis zehn Jahre genutzt werden.

Per Hand werden die dicken Blätter mit einem scharfen Messer geschält, bis das glasige »Filet« zum Auspressen übrig bleibt. Anthrachinone sollten bei sauberer Präparierung des Aloeblattes nicht enthalten sein (Inzwischen werden in den USA auch schon anthrachinonfreie Sorten von Aloe vera gezüchtet). Das frische Gel wird dann nach meist streng gehüteten Firmenpatenten weiterverarbeitet, konzentriert, sterilisiert oder gefriergetrocknet, um einen enzymatischen Abbau von Wirkstoffen zu verhindern.

DER NEUE RENNER AM KOSMETIK- UND GESUNDHEITSMARKT. In den Handel kommen Aloe-vera-Gel-Zubereitungen heute als Konzentrate, viskose Säfte mit und ohne Geschmackszutaten oder als gefriergetrocknetes Pulver, das man in Wasser auflöst. Auch Erfrischungsgetränke und Nahrungsmittel werden im Zeitalter von Wellness und Gesundheitsbewusstsein mit Aloe vera »aufgepeppt«.

Der Hauptanteil dürfte noch immer in die Kosmetikindustrie gehen, die sich als erste seit den 60er Jahren des »neuen Wirkstoffes« bemächtigte: Feuchtigkeitsspendende Pflegeserien für Haut und Haare, Aftershave- und Aftersun-, Sonnenschutz-, Antifalten- und Aknepräparate oder Wund- und Brandgels zur Behandlung radiologischer Strahlenschäden auf der Basis von Aloe-vera-Gel eroberten den Markt.

Aus den volksmedizinischen Überlieferungen leitete die geschäftstüchtige amerikanische »Health Industry« ihre (oft sehr) weit hergeholten Gesundheitsversprechungen ab, bald wurde »Aloe-Saft« aus dem ausgepressten Blattgel auch zur Einnahme propagiert. Die angepriesenen Indikationen reichen von Immunstimulierung und Entzündungshemmung bei Hautkrankheiten und Allergien, Magen- und Darmerkrankungen oder Arthritis bis zur Senkung des Blutzuckerspiegels, der Blutfettwerte und des Gewichts (immer umsatzträchtig!). In unseriösen Werbungen wird oft das ganze Krankheiten-Alphabet durchdekliniert und Aloe-Saft auch bei AIDS, Diabetes oder Krebs empfohlen.

Seit Beginn des deutschen »Aloe-Booms« vor etwa 15 Jahren wird von offizieller Seite immer wieder darauf hingewiesen, dass es für die meisten Empfehlungen keine seriösen Belege gibt und dass Produkte mit Aloe-vera-Gel nicht als Arzneimittel gelten. In den vergangenen 70 Jahren wurde Aloe-Gel zwar intensiv beforscht. Eine internationale Interessengemeinschaft, das International Aloe Science Council, bemühte sich, mit der Einführung eines Gütesiegels den aufblühenden Markt von Aloe-vera-Fälschungen einzudämmen. Sie initiiert und subventioniert aber auch die Forschung, daher sind unabhängige und gute Studien manchmal schwer zu unterscheiden von der Publikationsspreu, wie sie vor allem dann im Internet verbreitet wird. Trotzdem gelten einige Ergebnisse heute als gesichert.

INHALTSSTOFFE UND WIRKUNGEN. Als wertbestimmend im Aloe-Gel gelten nach derzeitiger Kenntnis Schleimpolysaccharide der Glucomannanstruktur (oft Acemannan und Aloverose genannt), Glycoproteine, Magnesiumlaktat und das Enzym Bradykininase. Das Gel vermag die Wirkung körpereigener Entzündungsmediatoren wie Prostaglandine und Histamin oder des gefäßerweiternden Bradykinins zu hemmen. Obwohl letzte Klarheit über die Rolle einzelner Inhaltsstoffe noch nicht besteht, lässt sich für Aloe-Gel eine entzündungshemmende und wundheilende Wirkung in tierexperimentellen Entzündungs- und Verbrennungsmodellen nachweisen. Schleimpolysaccharide und lösungsvermittelnde Glykoproteine fördern die Wasseraufnahme in Hautzellen und bewirken die kühlende, feuchtigkeitsbindende und hautglättende Wirkung.

Ob die nur in Spuren nachzuweisende Salicylsäure an einer Schmerzlinderung beteiligt ist, gilt

DR. RER. NAT. RENATE SEITZ ist Apothekerin. Sie schreibt seit 20 Jahren zu ihrem Thema »Arzneipflanzenforschung«.

eher als unwahrscheinlich. Sie wird gerne wegen ihrer chemischen Verwandtschaft zum schmerzlindernden Aspirin zitiert.

FRISCHES ALOEGEL WIRKT GEGEN VERBRENNUNGEN. Aloe-vera-Gel kann die Wundheilung aktivieren. Denn in Zellkulturversuchen wird das Wachstum menschlicher Zellen durch Zugabe von frischem Aloesaft gefördert. Künstlich verletzte Gewebeproben heilen in einem Nährmedium mit Zusatz von Aloe-Gel schneller als ohne. Allerdings erwiesen sich etliche in der Kosmetik verwendeten Aloegel-Präparationen in diesen Tests nicht nur als unwirksam, sondern sogar als die Zellreparation hemmend.

Viele Anwendungsbeobachtungen mit frischem Aloe-Gel berichten von erfolgreicher Behandlung radiologischer Strahlenschäden. Auch an Mäusen mit UV-Verbrennungen erwies sich das Gel als wirksam. Dagegen wurden in einer doppelblinden klinischen Studie an 190 Patienten mit Bestrahlungsverbrennungen keine Unterschiede zu Plazebos festgestellt. Die antimikrobielle Aktivität gegen zahlreiche Bakterien-Stämme und Hefe-Pilze (u.a. Candida) und antivirale Wirkungen gelten als gesichert. Für das frische Gel direkt aus dem Blatt, wie in der Volksmedizin üblich, klingt dies auf Grund der fast immer vorhandenen Anthrachinone durchaus plausibel.

Polysaccharide aus einigen Heilpflanzen (z.B. Echinacea) zeigen eine anregende Wirkung auf das Immunsystem. Auch für die Polysaccharide des Aloe-vera-Gels wird von einer Immunstimulation in pharmakologischen Testsystemen berichtet. Natürlich können solche Ergebnisse nicht ohne weiteres auf eine Wirksamkeit bei AIDS oder verschiedenen Krebsarten übertragen werden, wie es einige Autoren und der Kommerz vorschnell tun. Gerade in diesem Bereich wird aber heute mit Hinblick auf eine natürliche Krebsvorbeugung in den USA und Indien intensivst geforscht. In England beobachtete man einen heilenden Effekt von Aloe-Gel auf Magenzellkulturen, der in klinischen Studien am Menschen noch bestätigt werden muss. Das Gel könnte sich in der Behandlung und Prävention von Magengeschwüren tatsächlich als nützlich erweisen.

EIN ERGÄNZUNGSMITTEL – KEINE ARZNEI. Wie weit eine Jahrhunderte währende Erfahrungsheilkunde im Zeitalter doppelblinder und plazebo-kontrollierter Beweis-Studien Geltung haben darf, ist gerade heute eine heiß umstrittene Frage. Hautpflege mit Aloe-vera-Gel ist in vielen Regionen eine alte Tradition. Kosmetika mit Aloe-vera-Gel haben sicher ihre Berechtigung. Hochtrabenden Wirkungsversprechungen sollte man aber skeptisch begegnen, auch wenn manche – so die äußerliche Anwendung bei Hautläsionen und Verbrennungen oder die Einnahme zur Stärkung des Immunsystems – durchaus plausibel klingen mögen. Qualitätvolle Zubereitungen (etwa aus biologischem Anbau) dürften höchstens dem Geldbeutel schaden, dafür bürgt unsere doch ziemlich engmaschige Lebensmittel- und die europäische Nahrungsergänzungsmittel-Gesetzgebung. Eindeutig ist nur: Aloe-vera-Saft ist ein Nahrungsergänzungsmittel, kein Arzneimittel! ▮▮



Der Wasserspeicher der Aloe vera lagert als glasklares Gel gut geschützt im Innern der Blätter. Wird ein Blatt durch Bruch oder Tierbiss verletzt, sickert das innere Gel nach außen und trocknet auf der Pflanzen-Wunde schnell zu einem dichten, desinfizierenden und heilenden Film. Die Volksmedizin hat sich diese Wirkung abgeguckt!

Wirkstoffe des frischen **Aloe-Gels:** Mineralische Spurenelemente, hochpolymere Schleim- und Zuckerstoffe, Proteine und Aminosäuren, Vitamine, Enzyme, Spuren von Anthrachinonen und Salicylsäure.

Literatur

B. Wolters, Westindische Aloe – eine maurische Heilpflanze wird in Amerika heimisch. Urs Freund Verlag, Greifenberg 1994

Köhler's Medizinal-Pflanzen, Verlag Eugen Köhler, Gera 1887

Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis, Bd. 4, S. 209, Springer-Verlag Heidelberg 1992

P. Hoffenberg, Eine alte Arzneipflanze – neu für die Kosmetik. »Seifen, Öle, Fette, Wachse« 105, S. 499–502, 1979

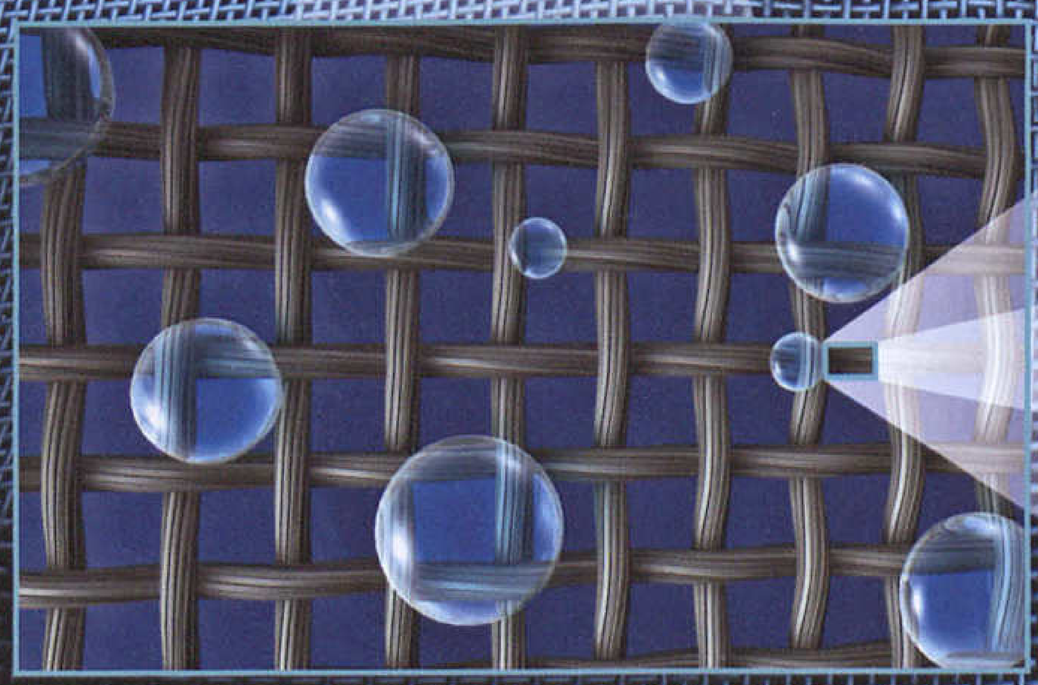
Elke van Eick, Aloe vera, Königsfurt Verlag, Krummwisch 2003

P. Neumayer, Natürliche Antibiotika, Econ Verlag, München/Düsseldorf 1999

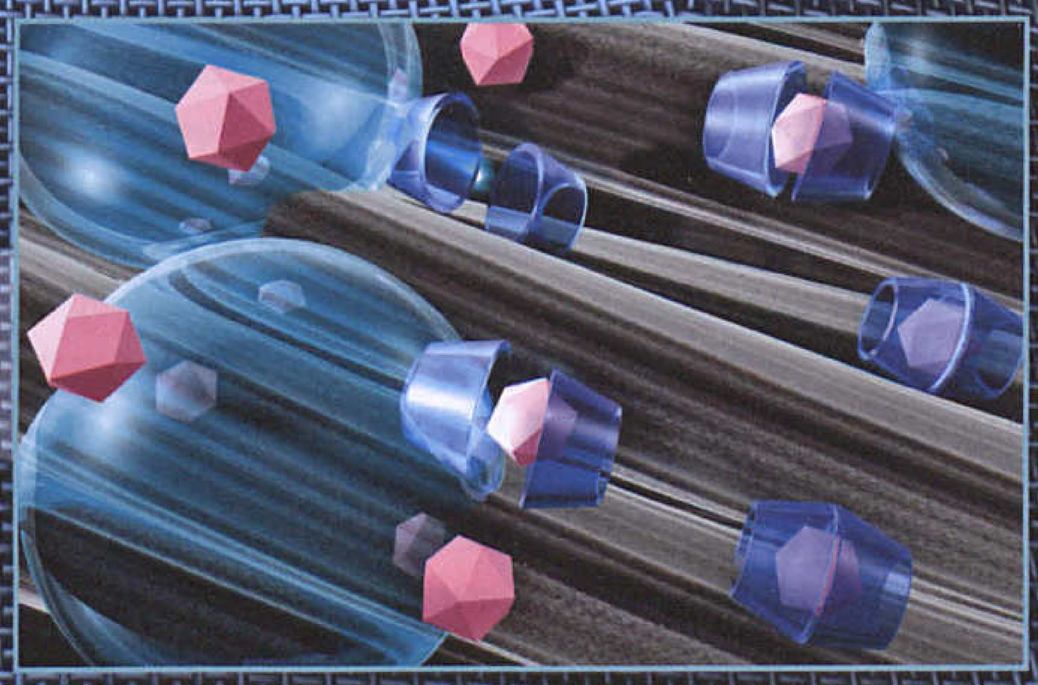
Abbildungen: Peter Anderson; forever living

Cyclodextrine

Die kleinsten Kosmetikkoffer der Welt



Cyclodextrine werden durch Feuchtigkeit aktiviert



Kontrollierte Freigabe von Wirkstoffen im Gewebe

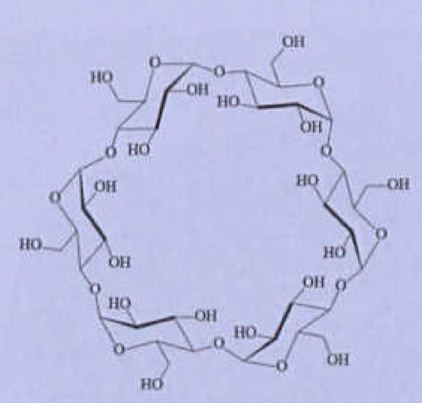
Cyclodextrine sorgen für guten Geruch beim Schwitzen. Enthält das Cyclodextrin Duftmoleküle, so werden diese durch die sich beim Schwitzen bildenden Wassermoleküle hinausgedrängt und die Duftstoffe können ihre Wirkung entfalten (siehe Seite 29).

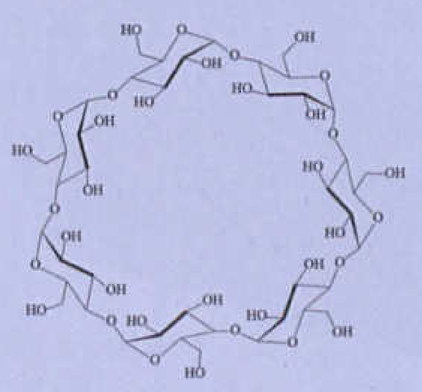
Ringförmige Zuckermoleküle, »Cyclodextrine«, sind wahre Tausendsassas. Sie können üble Gerüche beispielsweise in Textilien binden oder sensible Substanzen vor dem allzu frühen Zerfall bewahren. **Von Claudia Borchard-Tuch**

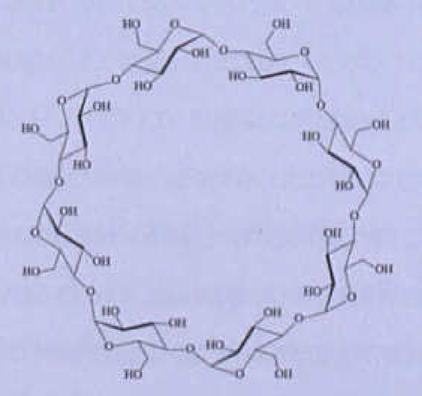
Cyclodextrine (CDs) ähneln Eiswaffeln mit offenem Boden und können in ihrem Inneren komplette Moleküle unterbringen. Dies verleiht ihnen außergewöhnliche Fähigkeiten, die sie für die Kosmetikindustrie höchst interessant machen. Die mannigfaltigen Verwendungsmöglichkeiten der Cyclodextrine ergeben sich alle aus ihrem Talent, Wirt-Gast-Komplexe bilden zu können. Dabei findet ein Gast – das umhüllte Molekül – eine Bleibe im Hohlraum eines Wirtes: des Cyclodextrins. Hierbei verdrängt das Gastmolekül sich im Inneren befindende Wassermoleküle, und es bilden sich Wechselwirkungen zwischen Wirt und Gast aus. Am liebsten gewähren die Cyclodextrine Substanzen Unterschlupf, die eine Abneigung gegen Wasser haben. Außerdem ist ein geeigneter Molekülumfang Voraussetzung für den Erhalt einer Unterkunft: Ist ein Molekül zu groß geraten, bleibt es außen vor. Ist es hingegen zu klein, reichen die schwachen zwischenmolekularen Kräfte nicht aus, um es zu binden.

LOCKERE BEZIEHUNGEN. Treibende Kraft dieser Komplexbildung ist der Austausch der Wassermoleküle im Inneren des Cyclodextrins gegen die wasserabweisenden Gastmoleküle. Dies gelingt, weil die Gastmoleküle in wesentlich stärkere Wechselwirkung mit dem ebenfalls wasserabweisenden Innenraum des Cyclodextrins treten als die Wassermoleküle. Bis dass ein Übermaß an Wasser sie aus dem Inneren ihrer Wirtsmoleküle verdrängt, bleiben die Cyclodextrine dort. Diese Verdrängung geschieht auf recht sanfte Weise: Die Wassermoleküle lagern sich an der Außenseite der Cyclodextrin-Wirkstoff-Komplexe an und ändern deren räumliche Struktur nur wenig. Doch dies genügt, um die eher lockere Beziehung zwischen Wirts- und Gastmolekül zu beenden.

AUSGANGSPUNKT STÄRKE. Erst in letzter Zeit nützt man die vielfältigen Eigenschaften der Cyclodextrine. Dabei wurden sie bereits im Jahre 1891 von dem Franzosen A. Villiers als Abbauprodukte der Stärke isoliert. Noch heute werden die Cyclodextrine durch den enzymatischen Abbau von Stärke produziert. Die hierfür verwendeten Enzyme werden als







Drei der wichtigsten Cyclodextrinringe. Schon 1891 wurden sie von A. Villiers als Abbauprodukte der Stärke isoliert.



Alpha-Cyclodextrin. Die OH-Gruppen an der Außenseite seiner Traubenzuckerringe verleihen ihm eine wasseranziehende Hülle, während sein Inneres wasserabweisend ist.

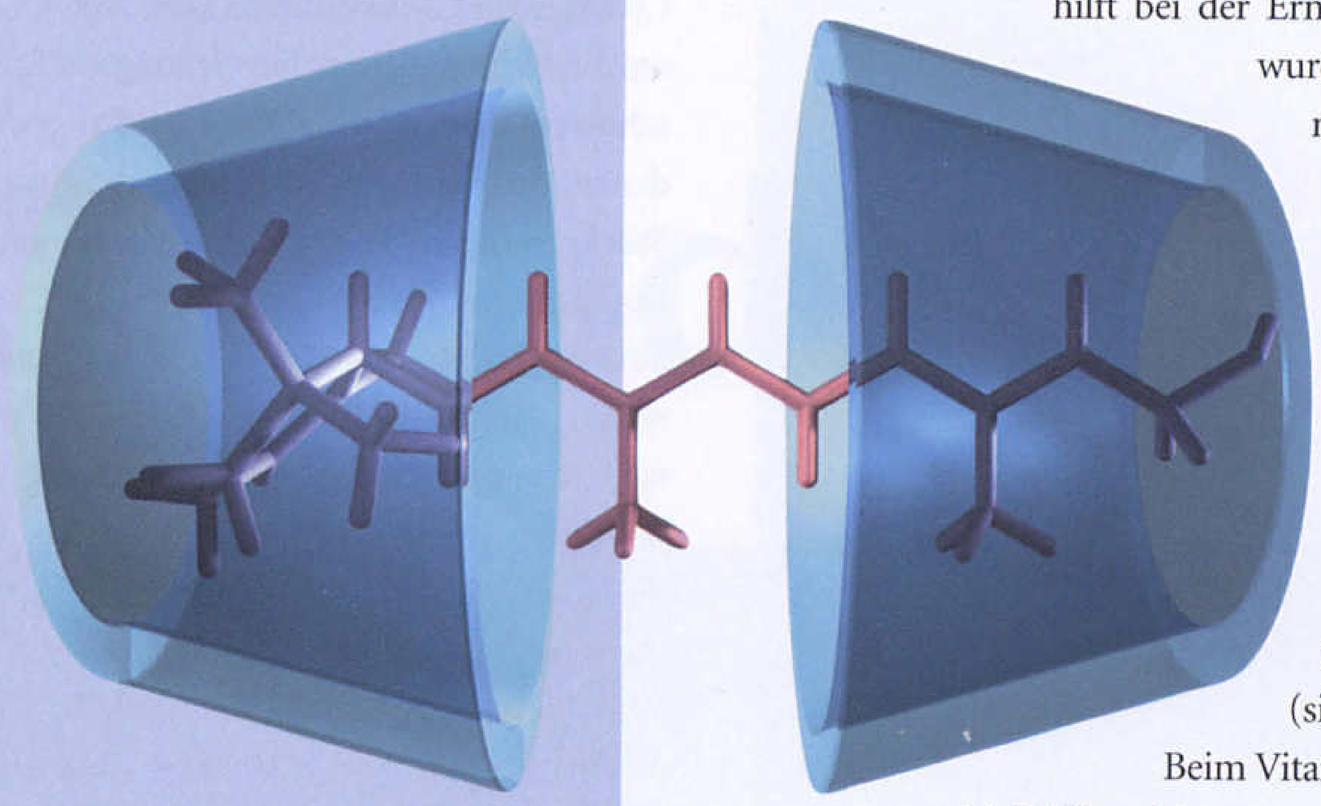
Abbildungen: Wacker-Chemie GmbH

Cyclodextrin-Glycosyltransferasen, kurz CGTasen, bezeichnet. Bei der Einwirkung auf Stärke schneidet die CGTase aus der helikal gewundenen Struktur des Kohlehydrats einzelne Stücke heraus und verbindet diese zu einem ringförmigen Zuckermolekül – dem Cyclodextrin. Dieses Molekül besteht aus jeweils sechs (Alpha-CD), sieben (Beta-CD) oder acht (Gamma-CD) zu einem Großring verknüpften Traubenzuckerringen (siehe Abb. links). Obwohl als Großring bezeichnet, ist sein Durchmesser von unfassbarer Kleinheit, nämlich weniger als der millionste Teil eines Millimeters oder ein 50.000stel eines Haardurchmessers – und doch reicht dies aus, um noch kleinere Moleküle von natürlichen bzw. synthetischen Wirkstoffen wie Coenzymen, Vitaminen oder Ölen einzufangen und festzuhalten. Da die polaren OH-Gruppen der Traubenzuckerringe nach außen ragen, geben sie den Cyclodextrinen eine hydrophile Hülle, während das Innere – auch Kavität genannt – eher wasserabweisend ist (siehe Abb. unten links).

KOFFER FÜR DIE SCHÖNHEIT. Höchst attraktiv für die kosmetische Industrie ist die Chance, hautpflegende Substanzen in Cyclodextrin-Hohlräume einlagern zu können. Denn seit Jahren entwickelt sich der Markt der Hautpflegemittel positiv. Bei der Gesichtspflege führen vor allem die Cremes gegen die Alterung der Haut zu einer Marktbelebung. Schließlich ist schon heute fast jeder dritte Deutsche über 60 Jahre alt – und der Anteil älterer Menschen steigt weiter an. Doch nur wenige möchten alt aussehen.

Als besonders nützliche Inhalte dieser Gesichtscremes haben sich verschiedene Vitamine, Coenzyme und Öle herausgestellt, die aber alle ein großes Manko haben: Sie sind geradezu mimosenhaft empfindlich gegenüber UV-Strahlen und Wärme. Manche vertragen selbst den Sauerstoff der Luft nicht. Schutzlos Licht und Luft ausgeliefert, zersetzen sich diese Stoffe daher schnell und werden unwirksam. In Cyclodextrine eingehüllt, können sie ihre Haltbarkeit jedoch über Jahre bewahren.

Beispielsweise vermindert Vitamin A1 (auch Retinol genannt) die Faltentiefe und



Wie die Schalen eines Reisekoffers umhüllen zwei Gamma-Cyclodextrin-Ringe ein Wirkstoffmolekül.

hilft bei der Erneuerung von Gewebe, das von UV-Strahlen angegriffen wurde. Nebenbei hat es noch andere gute Eigenschaften: Es mildert die Akne und hilft bei der Behandlung der Schuppenflechte. Mit Schwierigkeiten verbunden ist jedoch, dass Retinol bereits bei Zimmertemperaturen gegenüber Sauerstoff und Licht hochempfindlich ist. Wird Retinol aber in Gamma-Cyclodextrin eingehüllt, ist dieses Problem gelöst. Da das Retinol-Molekül zwar sehr gut in den Innenraum eines Gamma-Cyclodextrins passt, aber so langgestreckt ist, dass es herausragen würde, wird es in zwei Cyclodextrine eingepackt, die sich wie die Schalen eines winzigen Reisekoffers um das Retinol herumlegen (siehe Abb. links).

Beim Vitamin F, einer C18-Fettsäurekette, die ein langgestrecktes Molekül verkörpert, müssen sich sogar vier Cyclodextrine hintereinander legen, um dem Vitamin F einen ausreichenden Schutz zu bieten. Die Abschirmung gelingt dann aber so gut, dass nur drei Prozent eines Cyclodextrin-F-Komplexes durch die UV-Strahlen und die Hitze eines heißen Sonnentages zerstört werden – während sich ungeschütztes Vitamin F in dieser Zeit vollständig zersetzen würde. Ähnlich vollendet gelingt der Einschluss des Retinols im Cyclodextrin-Koffer: Werden die Cyclodextrin-Retinol-Komplexe in Kunststofftuben bei Raumtemperatur gelagert, ist der Retinolgehalt auch nach über einem Jahr fast genauso hoch wie am Anfang – während in einer Mischung mit ungeschütztem Retinol bereits nach wenigen Monaten kaum noch Retinol vorhanden ist.

SCHUTZ GEGEN RANZIGWERDEN VON LINOLSÄURE. Auch die Eigenschaften des Bräunungsmittels Dihydroxyaceton (DHA) – Grundlage von Selbstbräunern – werden positiv beeinflusst. Unangenehm riechende Zwischenprodukte des Bräunungsprozesses werden vom Cyclodextrin aufgenommen; der Geruch der Haut bzw. der Parfümduft erfährt dadurch keine Veränderung. Als Nächstes sollen Cyclodextrine der Linolsäure Schutz gewähren. Linolsäure wird nicht nur in Hautcremes, sondern auch in Lebensmitteln verwendet. Problematisch ist deren rasche Verderblichkeit: Als zweifach ungesättigte Fettsäure bietet Linolsäure dem Sauerstoff eine doppelte Angriffsfläche, was zur Folge hat, dass sich unerwünschte Peroxide bilden. So entsteht ein ranziger Geruch und das Produkt verliert seine Wirksamkeit. Die Chance, dies mit Hilfe von Cyclodextrinen verhindern zu können, ist für die Industrie von höchstem Interesse.

Cyclodextrine bieten somit wertvollen Inhaltsstoffen einen ausreichenden Schutz vor zerstörerischen äußeren Einflüssen und sorgen für eine lange Haltbarkeit. Obendrein hat der Einsatz von Cyclodextrinen in Hautpflegemitteln noch andere wichtige Vorteile. Es reichen schon geringste Wassermengen auf der Haut, um die Gastmoleküle des Cyclodextrins gemächlich freizusetzen, und es genügt schon ein kleiner Tupfer Creme auf der Haut, um eine hohe Wirksamkeit zu erreichen. So werden die in den Cyclodextrinen enthaltenen Wirkstoffe in Abhängigkeit von der Hautfeuchtigkeit bzw. Hautbeschaffenheit über Stunden, manchmal auch Tage, langsam und gezielt herausgelassen. Zudem kann der Hersteller die Menge an Wirkstoffen in einer Creme erhöhen – und dies, ohne schädliche Nebenwirkungen durch chemische Abbauprodukte befürchten zu müssen.

Cyclodextrine können darüber hinaus auch unangenehm riechende Substanzen maskieren – wie beispielsweise das Teebaumöl, das sich wegen seiner antibakteriellen, desinfizierenden Wirkung sehr gut für Mundpflegeprodukte oder die Behandlung unreiner Haut und von Akne eignet – jedoch intensiv harzig riecht. Mit Cyclodextrinen lassen sich auch puderförmige Wirkstoffkomplexe für die dekorative Kosmetik wie Make-ups, Lidschatten und Lippenstifte herstellen. In Anti-Akneprodukten können Cyclodextrine als mattierende Wirkstoffe überschüssiges Fett aufnehmen oder in Deodorants Bestandteile menschlichen Schweißes. Werden Cylodextrine mit Parfümen

Weiterführende Literatur

C. Borchard-Tuch, Cyclodextrine – die Verpackungskünstler, Chemie unserer Zeit, 2005, 39, 137–139

H.-J. Buschmann, D. Knittel und E. Schollmeyer, Wie funktionieren Textilien mit fixierten Cyclodextrinen? Melliand Textilberichte, 2003, 11–12, 988-989

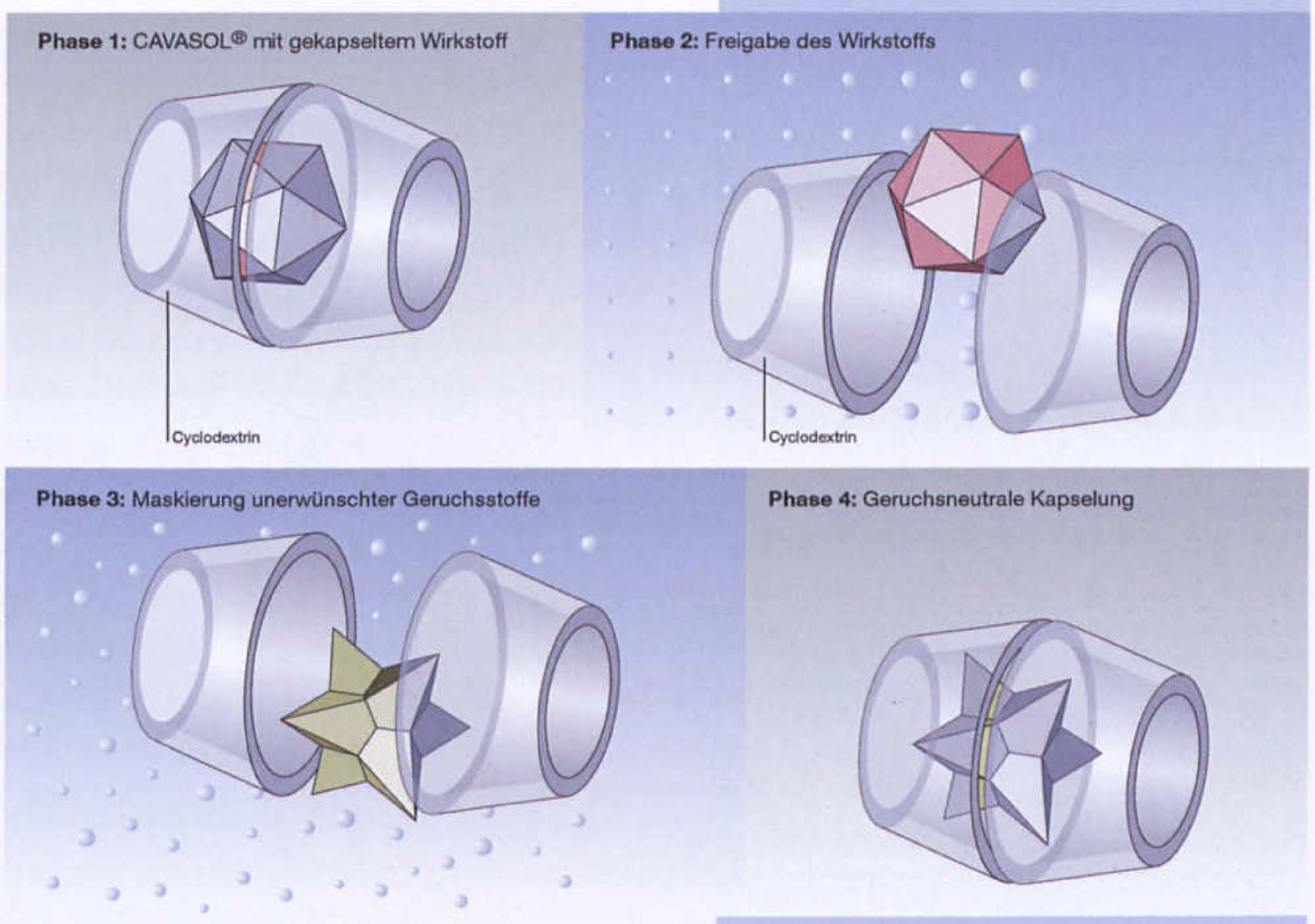
R. Froböse, Cyclodextrine als vielseitige Transportmoleküle, Naturwissenschaftliche Rundschau, 2003, 56, Heft 9, 488–490

DR. CLAUDIA BORCHARD-TUCH, studierte Medizin und Informatik und ist als Journalistin und Fachredakteurin tätig. Veröffentlichungen in Zeitungen und Fachzeitschriften, Autorin von Sachbüchern.

Abbildungen: Wacker-Chemie GmbH

oder ätherischen Ölen beladen, werden diese unter dem Einfluss der Körperwärme langsam wieder abgegeben. Ansonsten können sie ohne Verlust über Monate hinweg gelagert werden.

KLEIDER, DIE IMMER GUT RIECHEN. Wenn die Schweiß schluckenden Cyclodextrine direkt auf den Textilien verankert sind (siehe Abb. rechts), können sie besonders gut wirken. Das Verfahren, das Textilien dauerhaft mit Cyclodextrinen ausrüstet, wurde bereits vor vielen Jahren im Deutschen Textilforschungszentrum Nord-West e.V. entwickelt. Durch diese Behandlung können unangenehme Gerüche wie die von Schweiß oder Zigarettenrauch gar nicht erst aufkommen, weil die Geruchsmoleküle in den Cyclodextrinen gefangen gehalten werden. In der Waschmaschine werden diese Schweiß-Moleküle dann wieder herausgespült. Andererseits können am Textil verankerte Cyclodextrine auch erwünschte Substanzen umhüllen – wie beispielsweise angenehme Duftstoffe. Die schönen Düfte werden erst durch die Feuchtigkeit auf der Hautoberfläche aus den Cyclodextrinen freigesetzt und bleiben über einen längeren Zeitraum erhalten. Außer den Duftstoffen gelang es auch, Insekten abweisende Mittel, UV-Absorber, Antifoulingmittel, Bakterizide und sogar medizinische Wirkstoffe fest am Textil zu verankern (siehe Abb. Seite 26).



Monochlortriacin ist ein neuartiges Cyclodextrin, das sich dauerhaft an Zellulosefasern von Textilien koppeln lässt. Sein Zellinneres kann erwünschte Wirkstoffe freisetzen oder unerwünschte Stoffe einkapseln.

Will man Cyclodextrine dauerhaft auf einem Kleidungsstück anbringen, sollten die Cyclodextrine chemisch an die Fasern des Stoffs gebunden werden. Da die Cyclodextrine selbst nicht mit Fasermaterialien reagieren können, müssen sie chemisch verändert werden. Um das Cyclodextrin-Molekül beispielsweise an den Fasern von Baumwolle zu verankern, wird ihm eine chemische Gruppe angehängt, die mit Zellulose reagiert. Da sie chemisch gebunden sind, haken die Cyclodextrine auch nach dem Waschen auf der Faseroberfläche fest. Alles, was sich im Inneren des Ringmoleküls befindet, wird jedoch nach und nach herausgelöst.

Andere Fasern erfordern auch andere Verfahrenstechniken. Beim Polyester beispielsweise wandert ein langer Rest am Ringmolekül des Cyclodextrins weit in das Faserinnere hinein, bis er schließlich zwischen den Polyesterketten hängen bleibt.

ZAHLREICHE ANWENDUNGSOPTIONEN. Auch in anderen Bereichen haben Cyclodextrine inzwischen eine große Bedeutung erlangt – wie beispielsweise in der Medizin. Medikamente, die in Cyclodextrine eingebettet wurden, verteilen sich weitaus besser im menschlichen Körper, haben weniger Nebenwirkungen und verfügen über eine längere Lebensdauer als ihre freien Pendants. Im Bereich der Nahrungsmittelindustrie helfen Cyclodextrine, die Stabilität zu erhöhen, Bitterstoffe zu entfernen und Lebensmittel vor Geschmacksveränderungen durch die Verpackung zu schützen.

Gedacht wird zudem an zukünftige Einsatzmöglichkeiten für Cyclodextrine – wie beispielsweise in der Landwirtschaft, um instabile und leicht flüchtige Insektizide und Herbizide zu stabilisieren. Andere Untersuchungen prüfen die Verwendbarkeit von Cyclodextrinabkömmlingen in speziellen Industriefiltern, die dank eingebauter Cyclodextrine bestimmte Schadstoffe, wie beispielsweise polychlorierte Biphenyle (PCB), sehr genau entfernen. Ein besonderer Vorteil, den die kleinen Vielkönner haben: Sie sind gesundheitlich völlig unbedenklich! ■

Danksagungen: Frau Marlies Regiert und Herrn Dr. Jens Moldenhauer von der Wacker-Chemie GmbH, München, danke ich für Unterstützung sowie für die Überlassung der Abbildungen. Auch Herrn Dr. Hans-Jürgen Buschmann vom Deutschen Textilforschungszentrum Nord-West e.V. möchte ich vielmals für seine Mithilfe, insbesondere für die Überlassung interessanter Fachliteratur, danken.



Was vom Bade übrig bleibt ...

... belastet am Ende die Tier- und Pflanzenwelt in Gewässern.

Duftende Bäder, schäumende Shampoos – unüberschaubar ist die Zahl an Pflegemitteln für den Körper. Doch mit jeder Dusche, mit jeder Haarwäsche gelangen Substanzen in die Abwässer, deren Auswirkungen bisher kaum bekannt sind. Wer die Umwelt entlasten möchte, sollte Pflegemittel sparsam verwenden, auf Duftstoffe möglichst verzichten oder Produkte mit Umweltzeichen einsetzen. **Von Ursula Klaschka**

Haargele und -lacke, Fönlotionen, Haarkonditionierungsmittel, Spülungen, Schaumfestiger, Schaumfönwellen, Brillantine, Haarcremes, Styling-Wachse oder Wetgele ... unüberschaubar ist die Produktvielfalt der Körperpflegemittel, allein bei Haarpflegemitteln. Und die Konsumenten kaufen: Produktionsmengen und Verbrauch von Kosmetika sind in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen. So hat sich beispielsweise der Absatz von Duschgelen zwischen 1988 und 1993 vervierfacht. Das sind enorme Mengen, die früher oder später im Abwasser landen. Welche Stoffe es genau sind, kann derzeit keiner sagen. Zwar ist es gesetzlich vorgeschrieben, dass auf jeder Kosmetikverpackung die Inhaltsstoffe aufgelistet werden: Wer sich jedoch die Mühe macht, die Inhaltsstoffe z. B. von Haarwaschmitteln zu vergleichen, wird feststellen, dass in einem einfachen Shampoo bis zu dreißig verschiedene Stoffe enthalten sind. Dabei versteckt sich hinter der Angabe Parfum nochmals eine Zubereitung aus zahlreichen, bis zu mehreren Hundert Einzelstoffen. Insgesamt werden zur Herstellung von Körperpflegemitteln über sechstausend verschiedene chemische Verbindungen verwendet. Dazu kommen noch drei- bis zehntausend verschiedene Duftstoffe. Genaue Zahlen gibt es nicht, weil auch Stoffe, die nicht in der offiziellen EU-Liste der Kosmetikinhaltsstoffe aufgeführt werden, eingesetzt werden dürfen. Außerdem hängen die Angaben davon ab, ob chemische Einzelverbindungen oder Gemische gezählt werden.

PROBLEMATISCHER EINFLUSS AUF TRINKWASSER. Bis in die neunziger Jahre standen Stoffeinträge aus Industrie, Landwirtschaft oder durch Wasch- und Reinigungsmittel im Vordergrund der Umweltanalytik und des Gewässerschutzes. Erst mit verbesserten Analysetechniken wurde man auf Arznei- und Körperpflegemittel in der Umwelt aufmerksam. Man konnte Konzentrationen von einigen Nano- bzw. Mikrogramm pro Liter nachweisen. Gefunden wurden neben Arzneiwirkstoffen auch oberflächenaktive Stoffe, wie Polyethylenglykolderivate, UV-Filter, die beispielsweise in Sonnenschutzcremes enthalten sind, oder Vertreter von Duftstoffen wie Nitromoschusverbindungen.

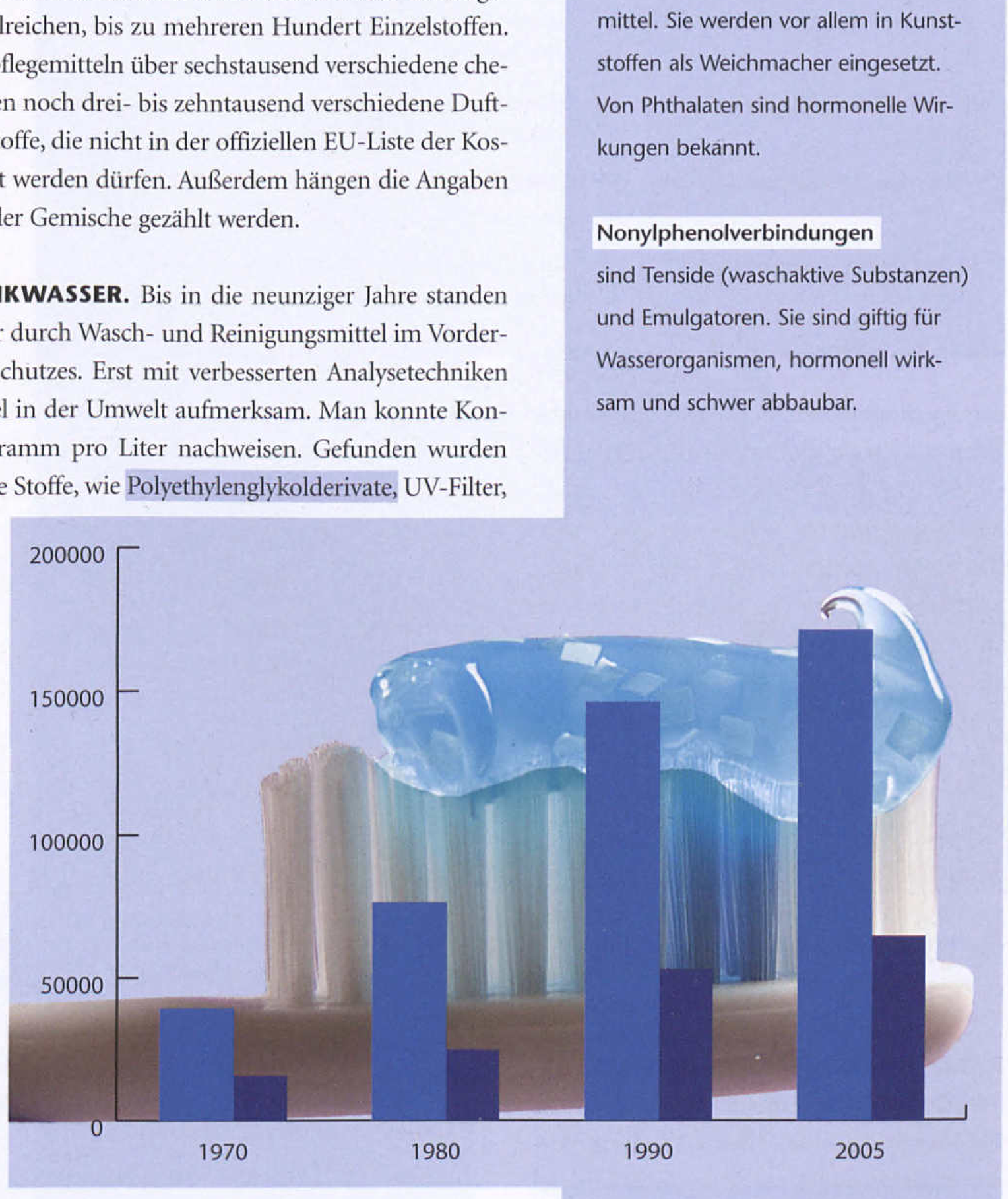
Anthropogene Stoffe im Oberflächenwasser sind ein ernstzunehmendes Problem, da in vielen Gebieten Oberflächenwasser zur Trinkwassererzeugung verwendet wird. In Berlin werden zum Beispiel bis zu 75 Prozent des Trinkwassers aus Uferfiltrat und Grundwasseranreicherung gewonnen. Wie groß die Konzentration der einzelnen Inhaltsstoffe in der Umwelt ist, hängt zudem von ihren Stoffeigenschaften – vor allem von der Abbaubarkeit – und den Umweltbedingungen ab. Bei Stoffen wie Körperpflegemitteln, die jeden Tag das ganze Jahr über verwendet werden, ist bekannt, dass auch Chemikalien, die gut abbaubar sind, durch den kontinuierlichen Eintrag eine gewisse Konzentration in der Umwelt erreichen können.

DUFTSTOFFE BEEINFLUSSEN BIOLOGISCHE PROZESSE. Anhand von standardisierten Labor-Tests mit Fischen, Kleinkrebsen und Algen wird die Wirkung einer Substanz auf Organismen in der Umwelt abgeschätzt. Diese Tests erfassen im Wesentlichen unspezifische Wirkungen, wie Mortalität, Wachstumshemmung oder Störungen bei der Reproduktion. Zur Bestimmung spezifischer, z. B. hormoneller Wirkungen, wie sie bei Phthalaten oder Nonylphenolverbindungen beobachtet werden, die auch in Kosmetika Verwendung finden, reichen die etablierten Prüfsysteme nicht aus. Bei Duftstoffen ist bisher kaum erforscht, ob, wie und in welchem Ausmaß Umweltorganismen auf den Geruch reagieren. Man kennt nur Beispiele für die enorme Empfindlichkeit

Polyethylenglykol(PEG)-Derivate
dienen als Feuchtigkeitsspender, Lösemittel, Bindemittel und Emulgatoren. Es ist unklar, wie sie in der Umwelt wirken.

Phthalate
dienen in Körperpflegemitteln als Vergällungsmittel, Filmbildner, Lösungsmittel. Sie werden vor allem in Kunststoffen als Weichmacher eingesetzt. Von Phthalaten sind hormonelle Wirkungen bekannt.

Nonylphenolverbindungen
sind Tenside (waschaktive Substanzen) und Emulgatoren. Sie sind giftig für Wasserorganismen, hormonell wirksam und schwer abbaubar.



Die Tabelle zeigt exemplarisch die jährlichen Produktionsmengen in Tonnen in Deutschland:

- Bade-und Duschzusätze
- Zahnputzmittel

Abbildungen: Jaroslaw Mlarka; Olaru Radian-Alexandru

Weg der Inhaltsstoffe	Möglichkeiten zur Verringerung der Umwelt-/Trinkwasserkontamination
Anwendung von Shampoos, Duschgelen, Schaumbademitteln	sparsamer Einsatz, Verwendung von Stoffen mit geringer Umweltrelevanz
Abwasser in der Kanalisation	Verwendung von Stoffen, die im Abwasser abgebaut werden
Kläranlage (falls vorhanden)	Verwendung von in Kläranlagen abbaubaren Stoffen und zusätzliche Reinigungsstufen in der Kläranlage
Fluss/See/Meer/Grundwasser	Verwendung von Stoffen, die in Oberflächengewässern/im Grundwasser abgebaut werden
eventuell in Grundwasser / Trinkwasser	zusätzliche Reinigungsstufen bei der Trinkwasseraufbereitung

Die Tabelle zeigt vereinfacht den Eintragsweg von Shampoos, Duschgelen und Schaumbademitteln in die aquatische Umwelt und Möglichkeiten, diese Umweltbelastung zu verringern.

der Riechrezeptoren bei Tieren. So genügt einem Aal ein einziges Molekül vom 2-Phenylethylalkohol (ein Duftstoff, der nach Rose, Honig und Blüten riecht), um eine seiner Riechzellen zu stimulieren. Duftstoffe steuern bei vielen Insekten, Fischen und Säugetieren auf komplexe Weise Fortpflanzungsverhalten, Orientierung, Ernährung und Kommunikation. Einzelne Befunde zeigen, dass Duftstoffe aus Kosmetika auch Signalfunktion für Umweltorganismen haben können. So fanden japanische Forscher heraus, dass Hornissen bestimmte Stoffe in Kosmetika als Warnpheromone wahrnehmen und die Menschen, von denen dieser Duft ausgeht, gezielt attackieren.

KAUM ERFORSCHT: DIE UMWELTVERTRÄGLICHKEIT VIELER STOFFE. In der EU-Kosmetikrichtlinie werden keine Anforderungen an die Umweltverträglichkeit der Inhaltsstoffe gestellt. Auf Grund von anderen Rechtsvorschriften, unter die manche Inhaltsstoffe zusätzlich fallen (EU-Altstoffverordnung, Biozidgesetzgebung, Vorschriften zu oberflächenaktiven Stoffen), wurden Kosmetikinhaltsstoffe bisher in Einzelfällen genauer analysiert, Moschusverbindungen, EDTA und Nonylphenol zum Beispiel. Daher weiß man nur für wenige Kosmetikinhaltsstoffe, wie gut sie in der Kläranlage oder in der Umwelt abgebaut werden und wie sie auf Umweltorganismen wirken.

Erst in den letzten Jahren haben sich einzelne Forschungsgruppen außerhalb der Kosmetikindustrie mit diesen Aspekten befasst. Besonders umfangreich sind inzwischen die Untersuchungen zu Moschusverbindungen (siehe Beitrag Trueb Seite 16ff). Auch für andere Duftstoffe, Konservierungsstoffe, Farbstoffe, UV-Filter oder verschiedene Additive in Körperpflegemitteln gibt es Hinweise auf mögliche Umweltgefährdungen.

Um das Verhalten von Kosmetikinhaltsstoffen beurteilen zu können, müssten umfangreiche Stoffbewertungen für jeden Einzelstoff erstellt werden, die die Umweltauswirkungen von der Herstellung bis zur Entsorgung erfassen. Dazu müssen möglichst zuverlässig die Umweltkonzentrationen (PEC = Predicted Environmental Concentration) errechnet werden. Parallel dazu ermittelt man aus den Ergebnissen der Standardtests und weiteren Informationen eine Konzentration, bei der voraussichtlich keine negativen Wirkungen für die Umweltorganismen zu beobachten sind (PNEC = Predicted No Effect Concentration). Wenn der Quotient aus PEC/PNEC kleiner ist als 1, geht man davon aus, dass derzeit kein Risiko für die Umwelt besteht. Dieses Bewertungsverfahren ist sehr umfangreich und sollte zumindest für die wichtigsten Stoffe, die in Körperpflegemitteln zum Einsatz kommen, durchgeführt werden. Durch die geplante neue Chemikaliengesetzgebung in der EU, REACh (Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals), wird es in den nächsten Jahren voraussichtlich Informationen zu mehr Stoffen geben.

SPARSAMER VERBRAUCH ENTLASTET DIE UMWELT. Solange die Auswirkungen von Substanzen nicht ausreichend bekannt sind, ist es umso notwendiger, deren Eintrag zu verringern. Umweltbelastungen lassen sich entlang des gesamten Eintragsweges reduzie-

Weiterführende Literatur

Klaschka, Liebig, Knacker, Ausgezeichnete Produkte – weniger Umweltbelastung durch Umweltzeichen. Chemie in unserer Zeit, 2005, 39, S. 122–128

Ternes, Knacker, Oehlmann, Körperpflegemittel in der aquatischen Umwelt. Eine bisher vernachlässigte Stoffgruppe. UWSF – Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie 15, 169–180, 2003

Daughton, Jones-Lepp, Pharmaceuticals and personal care products in the environment. Scientific and regulatory issues. ACS Symposium Series 791, American Chemical Society, Washington DC, 2001

EDTA (Ethylendiamintetraessigsäure) ist ein Chelatbildner und wird zur Verbesserung der Haltbarkeit des Produktes eingesetzt. EDTA kann Schwermetalle in der Umwelt remobilisieren und ist schwer abbaubar.

Abbildung: photodisc; Graça Victoria

ren. Für die mengenmäßig bedeutendsten Körperpflegemittel, die praktisch vollständig ins Abwasser gelangen: Haarwaschmittel und Bade- und Duschzusätze, zeigt untenstehende Tabelle einige Möglichkeiten.

Es gibt Anbieter, die mit besonderer Umweltverträglichkeit werben, wobei die Konsumenten eine solche Aussage meist nur schwer beurteilen können. So schneiden z. B. Naturstoffkosmetika aus Umweltsicht nicht unbedingt besser ab, da bei der Gewinnung von vielen Inhaltsstoffen Raubbau an der Natur betrieben wird und die Produkte auch Inhaltsstoffe mit toxischen Eigenschaften enthalten können. Dagegen sind Produkte mit nationalen oder internationalen Umweltzeichen für den Laien leicht als umweltverträglich erkennbar. Die Produkte erfüllen anspruchsvolle Kriterien, die in öffentlich zugänglichen Vergabegrundlagen einsehbar sind und deren Einhaltung von unabhängigen Organisationen geprüft wird. In Europa sind einige Vergabegrundlagen für Kosmetika verabschiedet, bzw. in Arbeit. Hersteller von Shampoos, Duschgelen und Schaumbademitteln, die diese Anforderungen erfüllen, könnten mit einem Umweltzeichen die Konsumenten auf die am wenigsten umweltbelastenden Produkte aufmerksam machen. ■■

Nach dem Duschen oder Baden gelangen die Substanzen der Körperpflegeprodukte fast vollständig ins Abwasser: 99 Prozent der Duftstoffe aus Shampoos landen dort und bei Dusch- und Badegelen ist es noch mehr. Schon geringste Mengen dieser Stoffe können Organismen in der Umwelt beeinflussen.

PROF. DR. URSULA KLASCHKA
befasste sich als Mitarbeiterin im Umweltbundesamt mit der Bewertung der Umweltgefährlichkeit von Stoffen. Seit 1998 ist sie Professorin für umweltorientierte Unternehmensführung und umweltverträgliche Produktion an der Fachhochschule Ulm.



Als Orientierungshilfe für den Verbraucher dienen in Europa verschiedene Umweltzeichen.

Beispiel für Umweltzeichen	Name des Zeichens und verantwortliche Institutionen	Gültigkeit/weitere Informationen im World Wide Web	Umweltzeichen für Körperpflegemittel [1] verabschiedet [2] in Arbeit [3] Vorschlag liegt vor
	europäische Blume, Margerite/ Europäische Kommission	EU/europa.eu.int/comm/ environment/ecolabel	[2] Shampoos, Duschgele, Pflegespülungen, feste und flüssige Seife
	Blauer Engel/ RAL, Umweltbundesamt	Deutschland/www. blauer-engel.de	[3] Shampoo, Duschgele und Schaumbademittel
	Falke/Swedish Society for Nature Conservation	Schweden, Finnland, Norwegen, Island, Dänemark/www.snf.se/bmv/english.cfm	[1] Seife, Shampoo und Pflegespülungen
	Nordischer Schwan/ Nordic Ecolabelling Board	Schweden, Finnland, Norwegen, Island, Dänemark/www.svanen.nu	[1] Shampoo, Pflegespülungen, Duschgele, feste und flüssige Seife, [1] Kosmetikprodukte

Spiegel mit Griff in Gestalt eines jungen Mädchens (Kupfer; Neues Reich, 18. Dynastie, um 1500 v. Chr. Ägyptisches Museum Berlin).

Nach dem Vorbild der Götter

Die Menschen des alten Ägypten legten größten Wert auf Hygiene und Schönheitspflege.

Von Sylvia Schoske

»Tu Myrrhen auf dein Haupt,
kleide dich in weißes Leinen,
salbe dich mit echtem Öl der Gottesdinge,
vermehre deine Schönheit und
laß dein Herz dessen nicht müde werden!
Feiere einen schönen Tag,
werde dessen nicht müde!«

So lautet die Aufforderung des »Harfnerliedes«, der die Ägypter nach Ausweis der Grabmalereien häufig und freudig nachgekommen sind. Das Leben als Fest, zumindest in seiner Projektion auf das Jenseits, erforderte neben der Bereitstellung von Essen und Getränken vor allem eine sorgfältige Vorbereitung des Menschen, die Pflege seines Körpers, die Anwendung kosmetischer Praktiken und Produkte.

Grundlage der Körperpflege war die Hygiene, der im alten Ägypten hohe Bedeutung beigemessen wurde. In den herrschaftlichen Wohnhäusern hoher Beamter sind archäologisch Badezimmer mit abgetrennten Toiletten nachgewiesen, mit in den Boden eingelassenen Steinwannen, die über einen ins Freie führenden Abfluss verfügten. Eine Mischung aus Fetten und Ölen, Kreide und Kalk wurde als Reinigungscreme verwendet; Grabreliefs zeigen die Massage mit Salben und die Pediküre des Grabherrn, zur Mundpflege wurden Natronkügelchen gekaut. Große Sorgfalt wurde auch der Pflege der Haare beigemessen: Fichtennadelöl wurde in die Kopfhaut massiert, um den Haarwuchs zu fördern und Haarausfall zu vermeiden; zum Färben ergrauter Haare verwendete man eine Creme aus zerriebenen Wacholderbeeren.

WASCHEN UND RÄUCHERN. Der strikte Vollzug von Reinigungsvorschriften war nicht nur für die Priester Voraussetzung bei der Durchführung von Ritualen, sondern auch für den Verstorbenen im Jenseits, der in den Texten des Totenbuches versichert: »Ich bin rein, bin rein, bin rein …«. Im täglichen Kultbildritual wurde das Kultbild des Gottes aus seinem Schrein im Allerheiligsten des Tempels geholt und vom Priester – im Idealfall der stets in den Darstellungen an den Tempelwänden gezeigte Pharao – angerufen. Die anschließende Reinigungszeremonie bestand aus Waschungen und Räucherungen mit Weihrauch und Natron. Daraufhin wurde die Götterfigur gesalbt, mit frischen Gewändern aus weißem Leinen bekleidet und sorgfältig geschminkt.

Schminkpaletten aus Stein zum Anreiben der Augenschminke trugen in der späten Vorgeschichte (um 3100 v. Chr.) die ältesten Reliefs und waren so die ersten Bildträger überhaupt; kostbare Gefäße aus Stein und Halbedelstein, aus Kupfer und Edelmetall zur Aufbewahrung und Darbringung von Salben waren wertvolle Weihgaben und Bestandteil des Tempelschatzes.

Diese Handlungen stellen die ritualisierte Form der königlichen Morgentoilette dar, vergleichbar dem Lever eines Ludwig XIV., sie entstammen also ursprünglich dem menschlichen Alltag. Titel wie »Priester des Kinnbartes«, »Vorsteher der beiden Bäder«, »Aufseher über die Nagelpfleger des Palastes« oder »Vorsteher der Friseure Pharaos« bezeichnen keineswegs lediglich den entsprechenden königlichen Diener, sondern zeichnen hohe und höchste Beamte des Königs aus – der Kontakt mit dem göttlichen Herrscher und den Dingen seines täglichen Bedarfs war nur wenigen ausgewählten Personen gestattet.

VOLLKOMMENE SCHÖNHEIT. Hinter dem peniblen Vollzug der Reinigungsvorschriften, der umfassenden Körperpflege und dem Einsatz verschiedenster kosmetischer Praktiken ist der Drang nach Perfektion zu erkennen, der Wunsch, den Alltag hinter sich zu lassen, das Menschliche zu überhöhen und – im Falle des Königs und des Verstorbenen – eins zu werden mit dem Göttlichen.

Erstrebtes Ziel war das Erreichen des »nefer«-Zustandes: Das altägyptische Wort »nefer« bedeutet nicht nur »schön« oder »gut«, am besten wird es mit »vollkommen« wiedergegeben. Es wurde zur Kennzeichnung des Wesens von Göttern ebenso benutzt wie zur Beschreibung menschlicher Eigenschaften. »Neferu« ist das Konzentrat aller positiven Eigenschaften der Götter, die nach Aussage altägyptischer Texte in all ihrer Schönheit und Vollkommenheit erscheinen:



Gefäß für Augenschminke in Gestalt des Gottes Bes Serpentinit (Neues Reich, 18. Dynastie, um 1300 v. Chr., Staatliches Museum Ägyptischer Kunst München).

DAS STAATLICHE MUSEUM ÄGYPTISCHER KUNST ist weltweit das einzige seiner Art, das sich auf die Kunst, und hier vor allem auf die Rundplastik Altägyptens konzentriert, wobei alle Epochen von der Vorgeschichte über die klassischen Perioden des Alten, Mittleren und Neuen Reiches über die Spätzeit, bis in die griechisch-römische Zeit in qualitätvollen Denkmälern repräsentiert sind.

Adresse:
Residenz, Hofgartenstraße,
80333 München
(U-Bahn Odeonsplatz)
Öffnungszeiten:
Di. - Fr. 9 bis 17 Uhr
Sa., So. 10 bis 17 Uhr, Di. auch
19 bis 21 Uhr, Montags geschlossen

Abbildungen: Staatliches Museum Ägyptischer Kunst



Der Vezir Ptahhotep bei der Morgentoilette (Relief aus seinem Grab in Sakkara, Altes Reich, 5. Dynastie, um 2300 v. Chr.).

»Du bist Re, der Höchste der Götter, der hold erscheint,
majestätisch mit deinen beiden Sonnen,
mit hohen Hörnern und spitzem Gehörn,
der Bart leuchtet, die Augen sind Weißgold, mit Türkis geschmückt,
Leuchtender mit goldenem Leib!«

heißt es in einem Hymnus an den Sonnengott,
und die Göttin Hathor wird angerufen mit den Worten:

»Deines Gesichtes Schönheit glänzt und leuchtet, du bist willkommen.
Vor deinem schönen Gesicht wird man trunken, Gold! Hathor!«

Nach dem Vorbild der Götter wollten auch die Menschen »nefer« sein; zur Annäherung an diesen Zustand, den nur der König erreichen konnte, bedienten sie sich der verschiedensten kosmetischen Praktiken. Im Mittelpunkt stand dabei das Schminken des Gesichtes, vor allem das Bemalen der Augen. Dabei dienten Schminkmittel für das Auge in Ägypten sowohl kosmetischen wie auch medizinisch-magischen Zwecken. Seit vorgeschichtlicher Zeit war die Praxis verbreitet, die Augenpartie durch Bemalung mit zerriebenen Mineralien zu betonen, die mit Wasser, Harz oder Pflanzenölen angerieben und zu einer Salbe verarbeitet wurden. Bei den ältesten Funden handelt es sich um zerriebenes Malachit, ein grünes Kupferkarbonat, das auf die Lider aufgetragen wurde. In pharaonischer Zeit wurden grüne und schwarze Augenschminke verwendet, wobei die grüne Farbe im Alten und Mittleren Reich bevorzugt wurde, später im Neuen Reich dann die schwarze Farbe. Parallel dazu wurde Augenschminke als medizinisches Heilmittel bei Augenerkrankungen verwendet, die nach Ausweis der großen Anzahl von Rezepten in medizinischen Papyri weit verbreitet waren. Diese Textsammlungen überliefern die Zusammensetzung von Augenschminke, ergänzt um Hinweise zur richtigen Anwendung der jeweiligen Mixtur:



Statuengruppe des Neje und seiner Mutter Mut-Nofret (Kalkstein; Neues Reich, 19. Dynastie, um 1250 v. Chr., Staatliches Museum Ägyptischer Kunst München).

»Ein anderes Schminkmittel, was gemacht wird im Sommer, im Winter und in der Überschwemmungsjahreszeit: Schwarze Augenschminke werde zerrieben im Fett einer Gans am Morgen, ohne (es) aufs Feuer zu bringen; werde dann damit geschminkt in der Nacht.«

FARBEN FÜR DAS GESICHT. Diese schwarze Augenschminke wird heute als »kochel« bezeichnet nach dem arabischen Wort »kahala«, das »die Augen salben« bedeutet. Reste davon haben sich in vielen Schminktöpfchen aus Stein, Glas oder Fayence erhalten, so dass ihre Zusammensetzung mittels chemischer Analysen meist zuverlässig bestimmt werden kann. Als Farbpigmente konnten so Ruß, Bleiglanz, Erze des vierwertigen Mangans wie Pyrolusit und Manganit sowie das schwarze Eisenoxid, jeweils in fein gepulverter Form, nachgewiesen werden. Die Grundlage für die schwarze, wie auch für alle anderen, Schminkpasten bildete eine Salbe aus Rindertalg, Wachs und Behen-Öl, die mit Weihrauch und anderen Duftstoffen aromatisiert sein konnte. Das Pigment der grünen Schminke besteht aus dem basischen Kupferkarbonat des fein verriebenen Mala-

chits. Dieses Mineral kommt als Verwitterungsprodukt in Kupferlagerstätten im Niltal bei Assuan sowie auf der Sinai-Halbinsel vor. Dieser grünen Augenschminke kam auch eine apotropäische, also Unheil abwehrende Bedeutung zu: Ihr altägyptischer Name lautet »wadsch«, was einerseits die Farbe Grün benennt, aber gleichzeitig auch »frisch«, »heil« und »unversehrt« bedeuten kann. Viele Amulette in unterschiedlichster Gestalt sind daher auch in dieser Farbe gefertigt. Aufgetragen wurde die Augenschminke mit dünnen Stäbchen aus Elfenbein oder Holz, aufbewahrt wurde sie in kleinen Gefäßen aus wertvollen Materialien, die auch aufwändig figürlich gestaltet sein konnten und so die kostbare Verpackung eines wertvollen Inhaltes bildeten – ebenfalls ein Hinweis auf den hohen Stellenwert, den man dem Schminken der Augen beimaß.

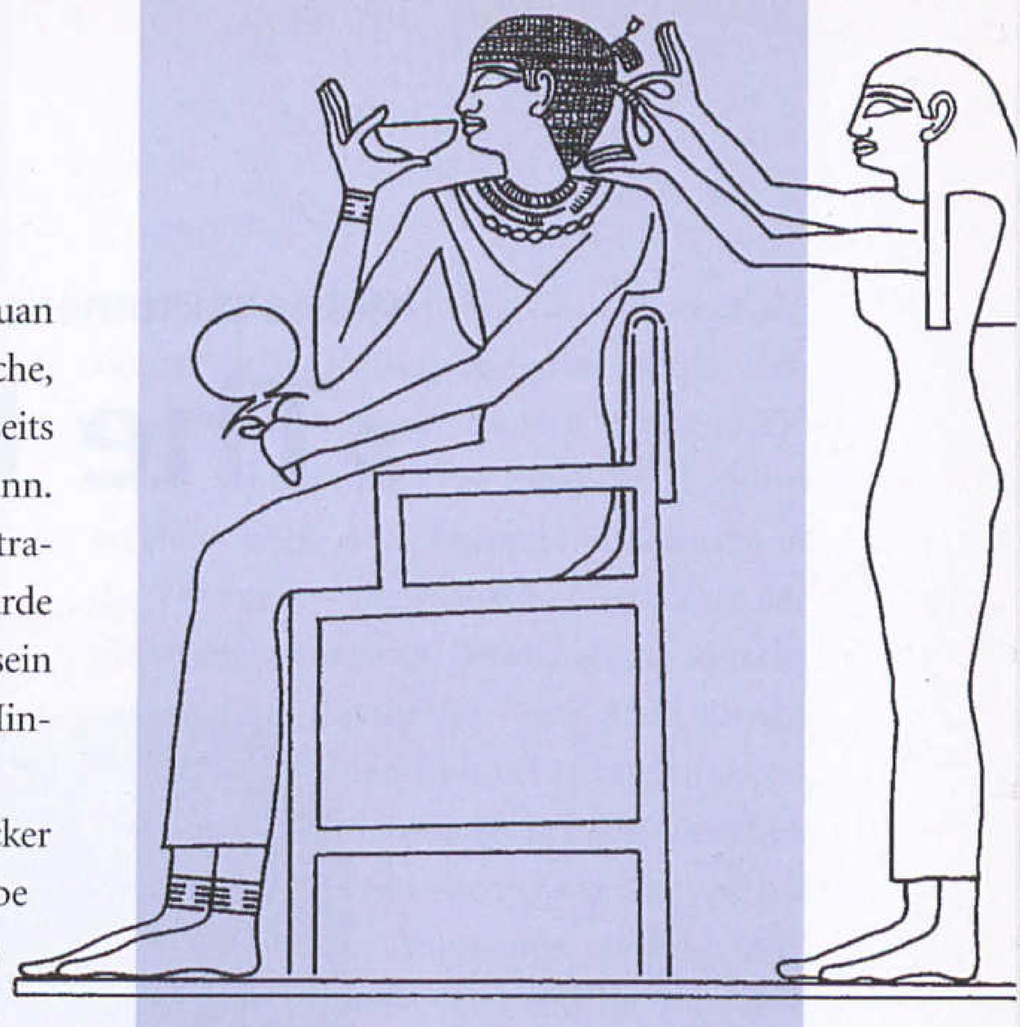
Demgegenüber treten andere Kosmetika in den Hintergrund, doch lassen Spuren von Ocker auf Schminkpaletten, Reste ockerhaltiger Cremes in Gefäßen sowie die Sitte, Ocker als Beigabe ins Grab mitzugeben, darauf schließen, dass bräunlicher bis roter Ocker sowie Rötel ebenfalls in der Schönheitspflege verwendet wurden, als Gesichtspuder und Rouge für Wangen und Lippen. Darstellungen von Frauen mit einem Spiegel in der einen und einem Puderschwämmchen bzw. Pinsel zum Bemalen der Lippen in der anderen Hand belegen ebenfalls diese kosmetischen Praktiken. Finger- und Fußnägel sowie Hand- und Fußflächen wurden vermutlich, wie dies noch heute im Orient üblich ist, mit Henna rot gefärbt.

Im heißen und trockenen Klima Ägyptens musste die Haut besonders geschützt werden, um sie vor Sonnenbrand, Rissigwerden und Faltenbildung zu bewahren, Salben und Öle waren daher ein wichtiger Bestandteil der altägyptischen Körperpflege. Spezielle Rezepturen sollten das vorzeitige Altern der Haut und Faltenbildung verhindern helfen:

»Ein anderes Mittel für das Beseitigen von Falten des Gesichtes. Gummi von senetscher 1, frisches behen-Öl 1, Wachs 1, Zyperngras 1; werde fein zerrieben, werde gegeben in Pflanzenschleim; werde an das Gesicht gegeben jeden Tag. Mache es, und du wirst den Erfolg sehen.«

SCHÖNHEITSKULT DER OBERSCHICHT. Die Bedeutung von Körperpflege und Kosmetika lässt sich auch daran erkennen, dass die Darstellung des ungepflegten Menschen – mit Stoppelbart, wirren Haaren und unordentlicher Kleidung – zur Kennzeichnung unterer sozialer Schichten eingesetzt wurde. Gewaschen und gesalbt, in weiße Leinengewänder gehüllt, das Gesicht geschminkt, unter besonderer Betonung der schwarzen Augenumrahmung mit dem charakteristischen Schminkstrich, ließ sich der vornehme Ägypter in unzähligen Bildern an den Wänden der Gräber und Tempel darstellen – bei Festen zu Ehren von Verstorbenen oder Göttern. Die Beischrift zu einer solchen Festdarstellung im Grab eines hohen Beamten lautet:

»Das Herz erfreuen, in Freude jubeln,
etwas vollkommen Schönes sehen (…),
Myrrhen auflegen, sich mit Moringa-Öl salben,
eine Lotosblüte an der Nase,
sowie Brot, Bier, Wein, Süßigkeiten
und alles andere vor sich.«



Die Königsgemahlin Kawit und ihre Friseuse (Relief auf ihrem Sarkophag, Mittleres Reich, 11. Dynastie, um 2040 v. Chr.).

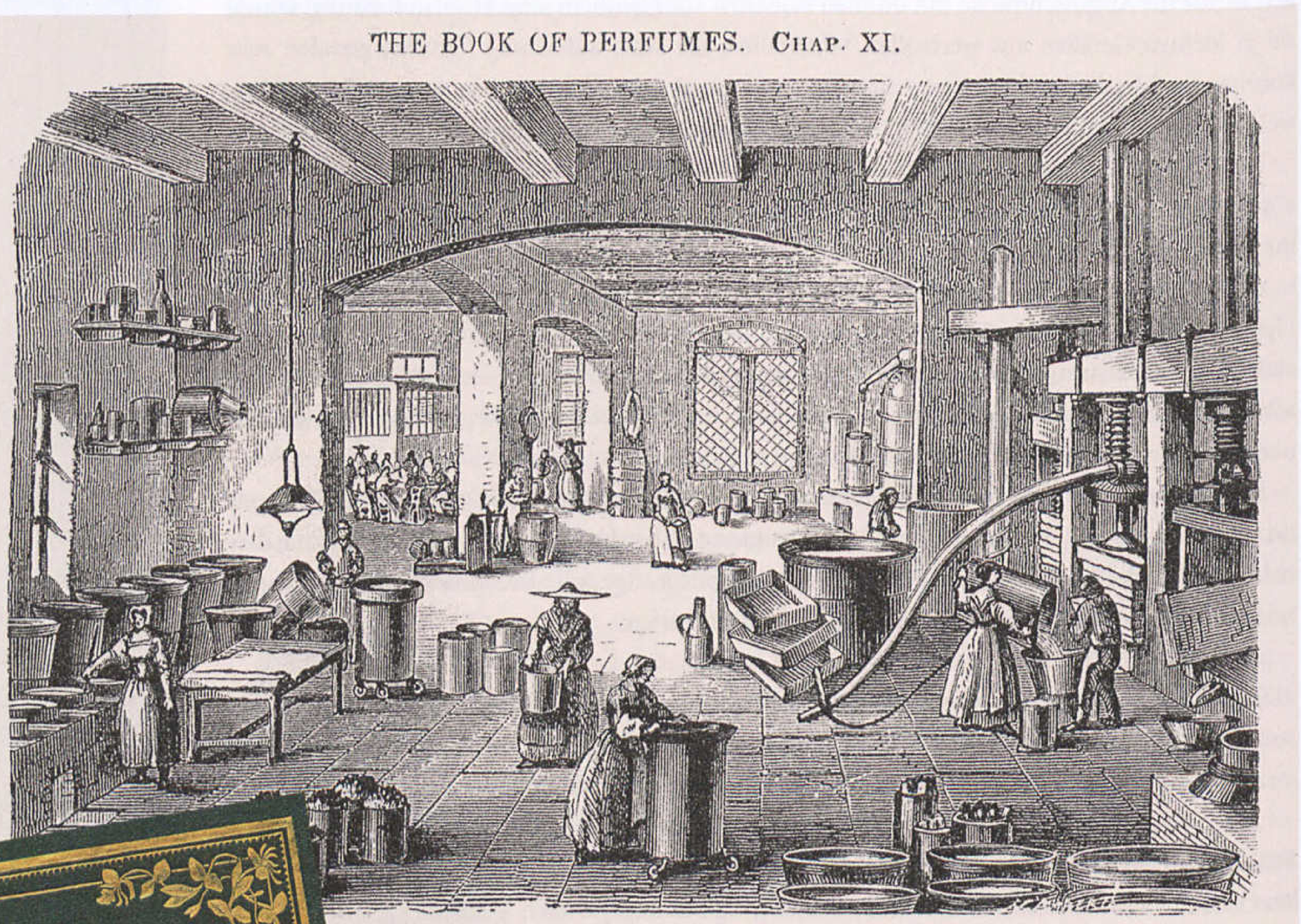
DR. SYLVIA SCHOSKE, leitet seit 1989 das Staatliche Museum Ägyptischer Kunst in München, konzipierte mehr als 20 Ägypten-Ausstellungen im In- und Ausland. Aktuelles Projekt: Planung für einen Neubau des Ägyptischen Museums in München.



Schminkköfferchen der Königin Mentuhotep mit Salbgefäßen (Schilfrohr, Kalzit, Serpentinit; 2. Zwischenzeit, um 1600 v. Chr., Ägyptisches Museum Berlin).

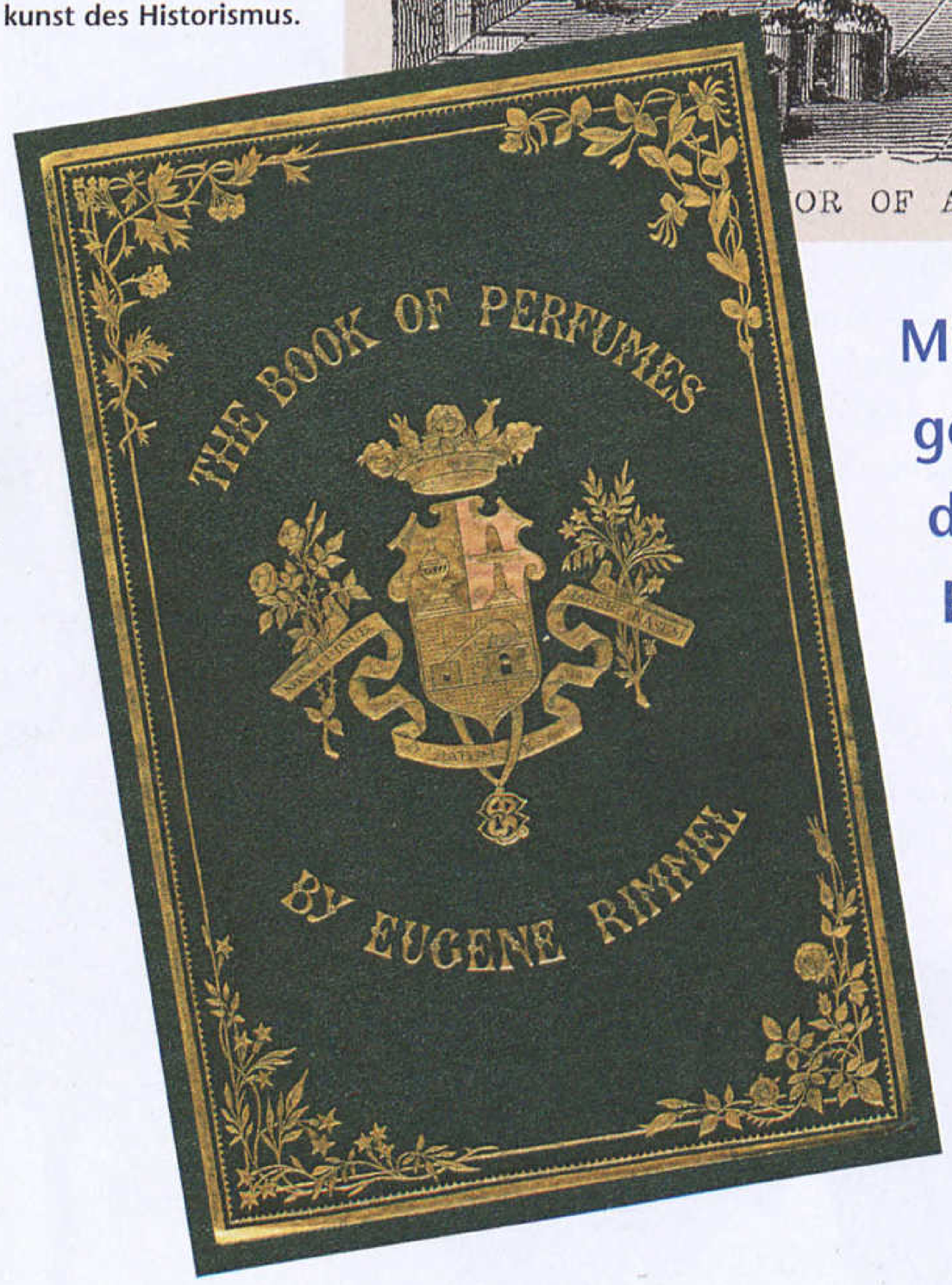
Meisterparfümeur Rimmels Longseller:

»The Book of Perfumes«



Holzschnitt des Rimmel'schen Parfumbetriebs in Nizza. Rimmel beschäftigte als erster Parfumhersteller Frauen.

Der mit einer Plattenprägung aufwändig gestaltete Einband ist ein Musterbeispiel der noch heute oft verkannten Einbandkunst des Historismus.



Mit Patrick Süskinds »Das Parfum« gelangte das Thema der Duftstoffe und des menschlichen Geruchs in die Belletristik. Großen Erfolg mit diesem Sujet hatte aber bereits 1865 Eugène Rimmel mit »The Book of Perfumes«, das heute zu den Klassikern der Kulturgeschichte zählt. Von Helmut Hilz

Das Werk ist 1865 in London beim Verlagshaus Chapman and Hall erschienen, 1870 folgte die Übersetzung ins Französische. Im Zuge von Süskinds Erfolg wurde es in Deutschland, Frankreich und Großbritannien neu aufgelegt. Der Autor, Eugène Rimmel (1820–1887), war der Sohn eines international bedeutenden französischen Parfümeurs. Die Firma Rimmel stellte seit 1834 in London Parfums her, später kamen Filialbetriebe in Neuilly bei Paris, Nizza und Liège hinzu. Eugène Rimmel, der im väterlichen Betrieb seine Ausbildung erhielt, führte dieses Unternehmen äußerst erfolgreich fort und erhielt eine große Zahl internationaler Auszeichnungen. Zu Beginn der 1860er Jahre verwandte er übrigens als Erster den Eukalyptus für Parfums. Die noch heute existierende Firma Rimmel gehört zu den traditionsreichsten Kosmetikunternehmen weltweit.

Eugène Rimmel zählt aber auch zu den Protagonisten des aufblühenden Ausstellungswesens: Bei den Weltausstellungen in London 1851 und 1862 sowie in Paris 1867 gestaltete er die immer größer werdenden Parfum-Ausstellungen wesentlich mit. Mit der Förderung Jules Chérets (1836–1932), der Produkte aus dem Hause Rimmel gestaltete, hat Eugène Rimmel die Entstehung der modernen Plakatkunst entscheidend unterstützt. Chéret verwendete früh die farbige Lithographie, seine Werbeplakate – etwa für die Folies-Bergère in Paris – wurden weltberühmt (siehe auch Beitrag von Otto Krätz).

The Book of Perfumes ist das Ergebnis jahrzehntelanger historischer Arbeit, doch verfolgte der Autor zweifelsohne damit auch Marketingziele: Mit seiner Darstellung verlieh Rimmel dem Parfum die Aura eines traditionsreichen Kulturguts, dies sollte den schwächelnden Absatz fördern. Das gut 250 Seiten umfassende *The Book of Perfumes* erzählt – nach einer knappen Einführung in die Thematik – die weltweite Geschichte der nicht selten auch für medizinische Zwecke angewandten Duftstoffe. Vom Alten Orient ausgehend schildert Rimmel Herstellung und Verwendung von Parfums bei den Griechen und Römern ebenso wie in Ostasien und bei den Naturvölkern. Abgerundet wird die Darstellung durch einen Blick auf die Moderne und die kommerzielle Nutzung von Pflanzen und tierischen Duftstoffen.

Dass ein derartiges Werk im zweiten Drittel des vorletzten Jahrhunderts erschien, ist kein Zufall: Das Erscheinungsdatum markiert einerseits das Ende der im 18. und frühen 19. Jahrhundert stattfindenden Auseinandersetzung über die Natur und chemische Zusammensetzung der Luft und die potenziellen medizinischen und hygienischen Gefahren, die von schlecht riechenden Gasen ausgingen. Andererseits begann im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts der Aufstieg der Riechstoffindustrie, die nicht nur natürliche, sondern erstmals in der Geschichte auch synthetisch hergestellte Duftstoffe zu Parfums verarbeitete.

Die Bibliothek des Deutschen Museums besitzt die seltene englische Originalausgabe wie auch die französische Übersetzung. Die beiden Ausgaben enthalten zahlreiche, illustrative Holzschnitte, die überwiegend für Rimmels Buch angefertigt wurden. Die französische Übersetzung enthält daneben zahlreiche Farbabbildungen, Beispiele aus dem Frühwerk Jules Chérets. Rimmels Buch ist ein Musterbeispiel für den reichhaltigen Bestand an selteneren kulturhistorischen Publikationen, den die Bibliothek des Deutschen Museums besitzt und der dort nicht sofort vermutet wird. Hervorragend spiegelt sich die neuere Geschichte der Kosmetika übrigens auch in der fast lückenlosen Sammlung von Weltausstellungskatalogen wider. ■■



Die in der französischen Ausgabe zu findende Lithographie des später weltberühmten Plakatkünstlers Jules Chéret zeigt in der Parfumherstellung verwendete Blumen. Rimmel besaß selbst ausgedehnte Blumenplantagen in Südfrankreich.



Firmensignet des weltbekannten Meisterparfümeurs Eugène Rimmel.

Literaturhinweise

Alain Corbin, Pesthauch und Blütenduft – eine Geschichte des Geruchs, Berlin 2005

Günther Ohloff, Irdische Düfte – Himmlische Lust, Frankfurt/Main 1996

DR. HELMUT HILZ leitet die Bibliothek des Deutschen Museums.

Abbildungen: Deutsches Museum

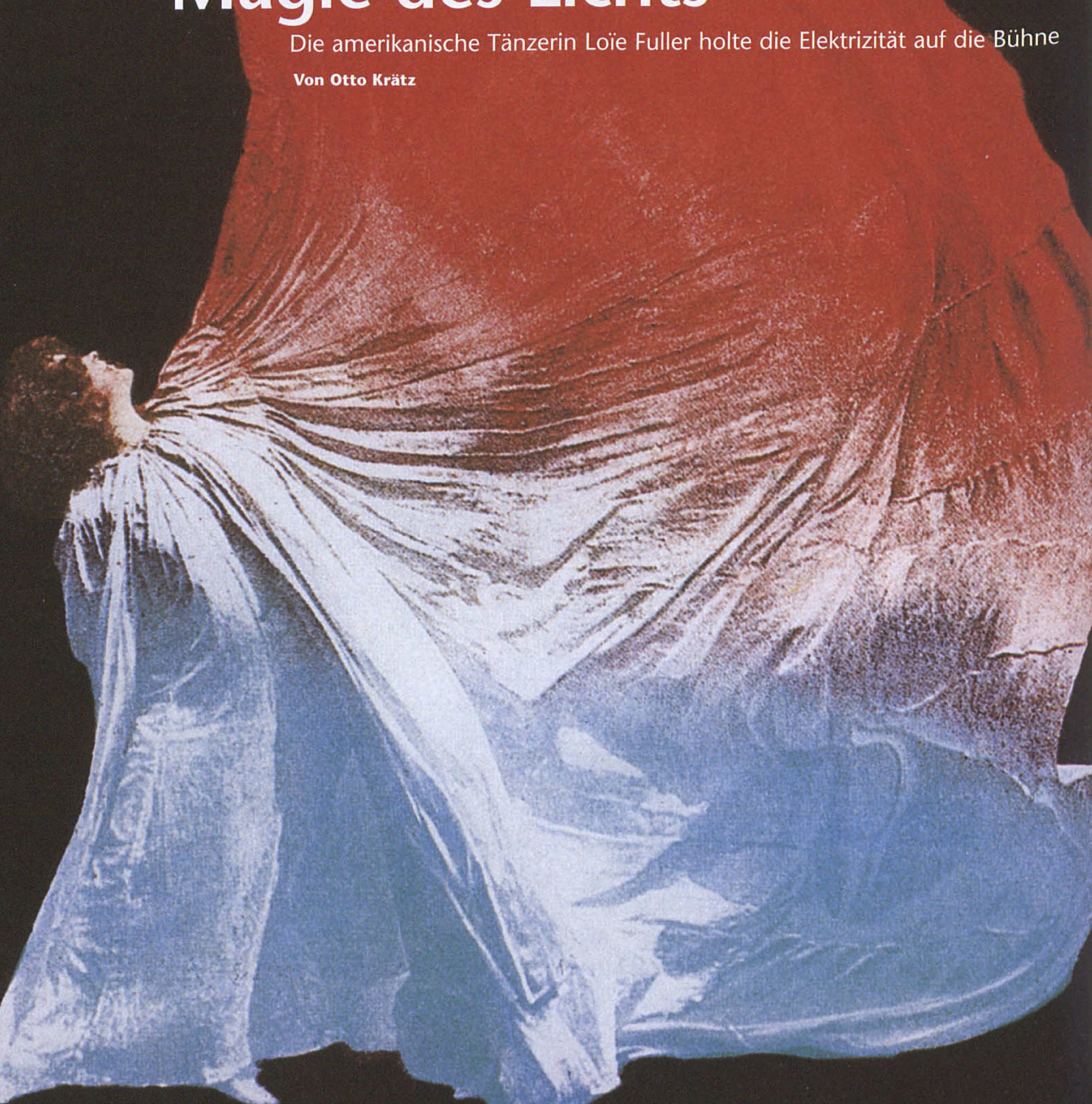
„ ... ein Wirbelwind von Musselin,
ein wildes Rasen in den Säumen ...“

Stéphane Mallarmé

Magie des Lichts

Die amerikanische Tänzerin Loïe Fuller holte die Elektrizität auf die Bühne

Von Otto Krätz



Am 9. November 1891 hatte ein neues Stück des Dramatikers C. H. Hoyt in New York Premiere: *A Trip to Chinatown*. Ein Vierteljahr später geriet der junge Harry Graf Kessler (1868–1937) auf seiner Weltreise in eine Vorstellung, die ihn aber nicht zu fesseln vermochte, denn er erwähnte sie nicht weiter in seinem später so berühmten Tagebuch. Lediglich eine einzige Szene faszinierte ihn: »Eine Tänzerin tritt in einem dünnen bis auf die Füße reichenden Musselinkleid auf; der Zuschauerraum und der vordere Teil der Bühne werden dunkel gemacht; die Tänzerin wird von hinten beleuchtet; das Musselinkleid wird unsichtbar und der Körper der Dame tritt grell umleuchtet hervor; sie wäre nackt anständiger, d.h. weniger provokant, lüstern. Das Publikum, darunter Frauen, Familien etc. klatscht.«

NEUE FORM DES THEATERS. Offenbar war der junge Herr aus gutem Hause – die Mutter eine gefeierte Schönheit, der Vater ein überaus wohlhabender, international agierender Bankier – etwas indigniert. Er war sogar so entrüstet, dass er, obwohl sonst für neue Entwicklungen im Kunstbereich äußerst sensibel, nicht zu erkennen vermochte, dass er Zeuge der Geburt einer neuen Form des Theaters geworden war.

Seit alters her dominierte die Rampenbeleuchtung die nicht sehr hellen Bühnen. Vor dem Orchestergraben, auf der äußersten Bühnenkante, flackerten bis weit ins 19. Jahrhundert Kerzen vor blechernen Reflektoren auf der dem Zuschauer zugewandten Seite. Nach und nach wurden diese durch zunächst noch ohne Glühstrumpf offen brennende und deshalb nicht besonders helle Gaslichter ersetzt, an denen die wehenden Kleider der Akteure häufig mit grauenhaften Folgen Feuer fingen. Die meist stark gelb gefärbten Flammen des Gaslichtes ließen die Gesichter auf der Bühne grünlich erscheinen.

Die ab 1860 aufkommenden Petroleumlampen brachten keine Verbesserung. Der größte Nachteil der Rampenbeleuchtung war jedoch, dass sie die Schauspieler nur von unten anstrahlte. Die Waden der Tänzerinnen leuchteten im hellsten Licht, ebenso die Dessous und die Unterseiten der Brüste. Busenansatz, Augenpartie und auch die Stirn verschwanden dagegen im Dunkeln. Toulouse-Lautrec und Manet verarbeiteten diese Effekte gerne in Zeichnungen und Gemälden. Besonders großartig hielt Edgar Degas Grünverschiebung und Abschattung in seiner Gouache mit Pastell *Ballade vom Hund* fest (siehe Abb. S. 43). Nur mit äußerster Mühe ließ sich diese Beleuchtung während eines Aktes verändern. Das, was man später Lichtregie nennen sollte, war völlig unbekannt.



Loïe Fuller tanzt in den Folies Bergère auf ihrer von unten beleuchteten Tanzfläche (Gemälde von Georges Meunier, 1898, Bibliothèque Forney, Paris).

In welch hohem Maße die elektrischen Farbenspiele Loïe Fullers dem Geist jener Epoche entsprachen, zeigt ein Vergleich mit ähnlichen, wenn auch mit größerem technischen Aufwand inszenierten, zeitgleichen Darbietungen Oskar von Millers auf der Frankfurter Elektrizitätsausstellung 1891. Zu deren Energieversorgung baute er die erste, wirklich funktionierende elektrische Fernleitung von Lauffen am Neckar nach Frankfurt. Miller ersann einen Drachen in einer Betongrotte, die ein elektrisch bunt beleuchteter Wasserfall umtoste. Der Drache stürzte sich schnaubend auf eine wehrlos-nackte Nixe.

Bild links: Die Tänzerin Loïe Fuller im Feuertanz (aus: Brandstetter/ Ochaim, Freiburg 1989).

VON HINTEN DURCHLEUCHTET. All dies muss man in Rechnung stellen, um die ungeheure Sensation zu begreifen, die die zwanzigjährige amerikanische Tänzerin Loïe Fuller (1862–1923) erzielte, als sie bewusst elektrisches Licht in ihre Inszenierungen einbezog. Dass sie ihr Musselinkleid durch grelles Durchleuchten mit gleißendem elektrischen Licht gewissermaßen wegzauberte und so die Silhouette ihres nackten, etwas vollschlanken Körpers hervortrat, war der große Paukenschlag zu Beginn ihrer einzigartigen Laufbahn. Spätere Chronisten hielten zwar süffisant fest, Loïe sei »entschieden übergewichtig« gewesen, aber in einer Epoche, in der der »junonische«, sprich stattliche Frauentyp Mode war, war dies kein Nachteil. Das Wichtigste entging dem durch Loïes erotischen Tanz offenbar völlig verwirrten jungen Grafen: Hier strahlte die Bühnenbeleuchtung hinter der Tänzerin und die Lampen an der Rampe waren erloschen. Das elektrische Licht war erstmals integraler Bestandteil einer theatralischen Darbietung. Zwar behaupteten nörglerische Kritiker, die Fuller sei in Wahrheit keine wirklich große Tänzerin; sie selbst sah sich in ihrer früheren Karriere eher als Schauspielerin und Sängerin, doch was ihr zur überragenden Primaballerina auch fehlen mochte, sie ersetzte es durch Phantasie und das technische Geschick ihres Bruders Burt.

Schon in jungen Jahren erwarb sie eine beträchtliche Bühnenerfahrung. Sie hatte sich von einer Kinderschauspielerin über Rollen in coltrauchenden Westernshows, z.B. mit Colonel Cody, genannt »Buffalo Bill«, allmählich nach oben gedient. Als Actrice in dramaturgisch unbedeutenden, aber technisch perfekten Stücken lernte die Fuller, was sich in



Loïe Fuller als Tischleuchte (Skulptur von François-Raoul Larche, 1901, Bronze vergoldet, Hohlguss 45,5 cm hoch, Bayerisches Nationalmuseum).

Entre-Akt-Szenen aus einem durch ein Prisma auf fallendes Wasser projizierten Gaslicht-Spektrum an Wirkung herausholen ließ. 1887 hatte sie in New York in einer ihrer kleinen Rollen *Aladins Wunderlampe* zu entzünden. In dieser Show schritt die Hauptdarstellerin durch Gasflammen und in den Entre-Akt-Darbietungen huschten farbige Lichter über einen Vorhang aus Wasserdampf. Damals kamen ihr wohl die Ideen zu dem, was sie später in ihren *Spectacles Optiques* weltberühmt machen sollte. Für eine Zusatzgage von zehn Dollar pro Abend purzelte Loïe als eine Art »Stuntwoman« besonders hart von der Bühne.

Harry Graf Kessler hatte in seinem Tagebuch nicht einmal den Namen der später von ihm so geschätzten Tänzerin notiert. So besaß er auch keine Nachrichten über ihren ersten größeren Erfolg, durch den sie zu einem Symbol, zu einer »lebendig gewordenen Arabeske« wurde. Viel später erst enthüllte sie in ihrer Autobiographie das Wirken des Zufalls bei jenem entscheidenden Auftritt 1891, in dem sie zu ihrem eigenen Stil fand. Man hatte sie in das falsche Kleid gesteckt: »Mein Kostüm war so lang, dass ich zwangsläufig ständig auf den Saum trat und mich gezwungen sah, es mit erhobenen Armen hochzuhalten und auf der Bühne wie ein geflügelter Geist herumzuspringen.« Plötzlich brach Beifall im Zuschauerraum aus und die Leute riefen: »It's a butterfly! A butterfly!«

VERBLÜFFENDE LICHTEFFEKTE. Bereits Ende 1892 nahm die Fuller nach einem Gastspiel in Berlin zu äußerst günstigen Bedingungen ein Engagement in Paris in den »Folies Bergère« an – angeblich mit einer phantastischen Abendgage von jeweils 8.600 Francs. Doch Loïe war ihr Geld wert. Zusammen mit ihrem Bruder hatte sie Einzigartiges ersonnen. Leider ist es gar nicht so einfach, die von den beiden Geschwistern entwickelten neuartigen Bühnentechniken exakt zu beschreiben. Schon als Loïe zum ersten Mal nach Paris kam, musste sie zu ihrem größten Schrecken erleben, dass ihr eine Nachahmerin mit einer Imitation ihres Schlangentanzes zuvorgekommen war. Daher hielt sie ihre technischen Tricks möglichst geheim. Andererseits legte sie grundlegende Neuerungen in Patentschriften offen. Am 8. April 1893 wurde ihr ein französisches Patent für eine neue Bühnenkonstruktion erteilt. Mit Holzplatten errichtete ihr Bruder Burt einen zweiten Bühnenboden, der eine mannshohe, vom Publikum nicht einsehbare Unterbühne von der darüber liegenden Tanzfläche trennte. Aus deren Mitte ragte etwa einen Meter hoch eine massive Röhre bzw. ein Trichter empor. Darauf war eine etwa einen Quadratmeter große, durchsichtige Glasplatte befestigt. Diese für Solotänze geeignete Fläche wurde später, wohl weil es zu Stürzen kam, durch eine in den Bühnenboden eingelassene Glasplatte ersetzt. In der Patentschrift durchbrachen jeweils sechs in sechs Reihen angeordnete, mit Glasplatten oder -linsen verschlossene Öffnungen zusätzlich den Bühnenboden. Unter diese baute Burt jeweils einen Scheinwerfer mit blechernem Parabolreflektor ein, in dem offen ein elektrischer Lichtbogen mit mechanischem Nachführmechanismus für die abbrennende Elektrode brannte. Mit Glasfiltern ließen sich farbige Effekte zau-

Abbildungen: Bayerisches Nationalmuseum; Taschen Verlag, Köln

bern. Da Loïe meistens solo tanzte und sich nie wirklich sechsunddreißig Mittänzerinnen gleichzeitig auf der Bühne befanden, wurde immer nur ein Teil der unteren Scheinwerfer betätigt. Sechs bis acht Lichtbögen erhellten die eigentliche Bühne. Jeweils einer strahlte aus jeder der beiden Proszeniumslogen. Zwei bzw. vier leuchteten seitlich aus den Kulissen leicht unterhalb der Augenhöhe der Actricen, und zwei hinter den Tänzerinnen schräg aus der Höhe. Wenn sich Loïe eine noch stärkere Lichtintensität wünschte, wurden Drummond'sche Kalklichter eingesetzt. Mit Wasserstoff gefüllte Druckbehälter mündeten in offene Röhren, aus denen im Luftsauerstoff brennende Wasserstoffflammen gegen eine durch die Erhitzung strahlend hell glühende Kalkkugel schlugen – die hellste Lichtquelle jener Epoche. Man kann sich nur wundern, dass es nie zu größeren Zwischenfällen kam. Eine dermaßen ungeschützte Beleuchtung in einem hölzernen Theater mit gewaltigen textilen Draperien kam einem leichtfertigen Massenmord gefährlich nahe. Die von diesen Lampen erzeugten Temperaturen waren derart hoch, dass es zu chemischen Reaktionen mit der Luft kam und sich nitrose Gase bildeten. Auch entstand ultraviolettes Licht, das die Augen Loïes schwer schädigte. Zeitweilig befürchtete man, sie würde völlig erblinden. Besonders raffiniert konstruierte Burt die Beleuchtung unterhalb der zentralen Tanzfläche. Dort ließen sich mehrere Schweinwerfer gleichzeitig betreiben, die Burt von Hand führte. Eine mit radialen Schlitzen versehene Scheibe konnte sich – durch einen Elektromotor angetrieben – im Strahlengang drehen.

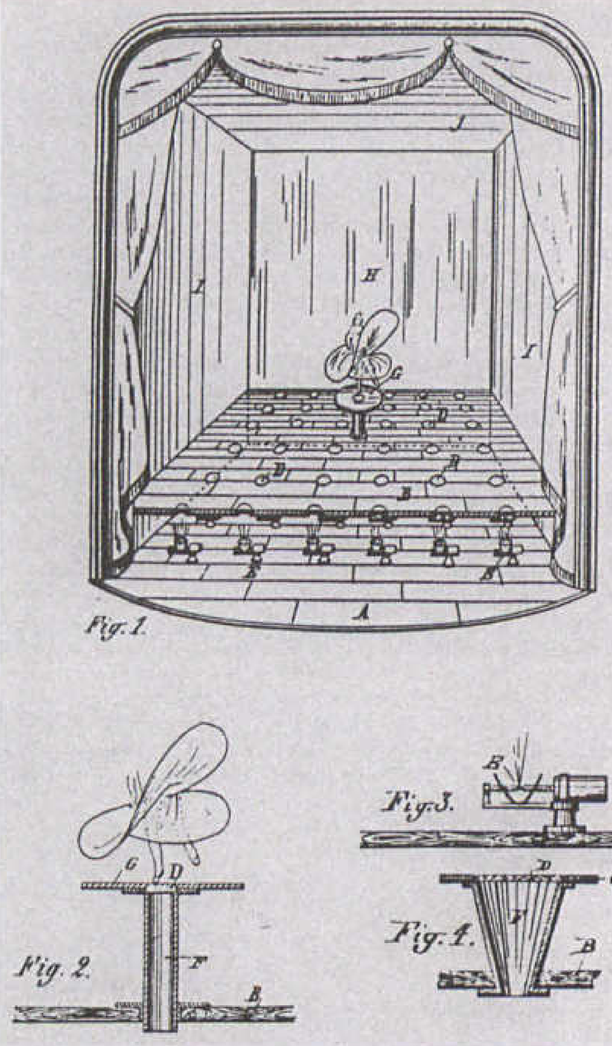


»Die Ballade vom Hund«. Die Abschattung der Stirn und die Grünfärbung sind deutlich zu erkennen (Gemälde von Edgar Degas, um 1876/77, Gouache und Pastell über Monotypie auf Papier, 57,5 x 45,4 cm, The Metropolitan Museum of Modern Art, New York).

TANZ DURCH EIN GEWITTER VON BLITZEN. Der noch heute in Diskotheken so geschätzte stroboskopische Effekt war geboren. So tanzte die Fuller in einem Gewitter bunter Blitze. Mit dieser Maschinerie ließen sich zarte farbige Übergänge ebenso zaubern wie die Illusion jäh aufbrausender und wieder verlöschender Flammen. Dies ermöglichte Loïes berühmten »Flammentanz«, begleitet von Richard Wagners „Walkürenritt". Um die Wirkung zu steigern, umhüllte sich Loïe mit gewaltigen Stoffbahnen, die sie anfänglich mit Händen und Armen, später mit Bambus-Stöcken bewegte oder spreizte. Schließlich umgab sie sich mit einem Meer von Musselin, das sie, für das Publikum unsichtbar, mit bis zu vier Meter langen geraden oder gebogenen Bambusstäben in jeder Hand in gewaltige Schwingen und Bögen versetzte – ein grandioser Kraftakt der eher kleinen Tänzerin. Um die ohnedies riesigen Stoffbahnen noch einmal zu verlängern, ließ sie sich in ihrem amerikanischen Patent von 1894 eine Krone aus Aluminium schützen, an der eine auch den Kopf verhüllende, vorne kurze, hinten bodenlange Pellerine hing. Ein weiteres Patent beschrieb 1899 eine vollständig gläserne Bühne mit spiegelnder Tanzfläche und Dach. Die Stellung der Spiegel im Hintergrund konnte variiert werden und gestattete zusammen mit der für die Zuschauer durchsichtigen, für Tänzer und die rückwärtigen Spiegel aber spiegelnden Frontscheibe raffinierteste optische Effekte. Nur auf dieser Spiegelbühne wurden als Dekoration die noch recht lichtschwachen Glühbirnen Edisons verwendet. Damals gab es im Theater im Gegensatz zu heute noch keine Telefon- oder Funkverbindung zwischen Darstellern, Technik, Abendregie und Dirigenten. Damit war die Trennung der beiden Geschwister durch den hölzernen Bühnenboden recht problematisch. Trotz ihrer professionellen Geschicklichkeit und berühmten Improvisa-

tionsgabe kam es gelegentlich vor, dass Loïe in des Wortes doppelter Bedeutung hängen blieb. Bambus- und musselinverhakt konnte sie sich nicht immer schnell genug befreien, um taktgerecht wieder in ihren Tanz zu finden. Burt konnte nicht einmal die Füße seiner Schwester durch die Glasscheibe sehen, da sich das gleißende Licht der Scheinwerfer in der von unten angestrahlten Glasplatte spiegelte und so die Fußsohlen seiner Schwester überstrahlte. Doch benötigte er Signale für ein- oder auszuschaltende Scheinwerfer oder einzufahrende Farbfilter. Damit wurde ein »Souffleur« erforderlich, der zwar keinen Text transportierte, der aber – in der Unterbühne stehend – durch den Souffleurkasten auf Oberbühne und Tänzerin blicken konnte und so durch Zuruf die Verständigung zwischen den Geschwistern aufrecht erhielt. Loïe wiederum konnte den Stab des Dirigenten sehen, der seinerseits Blickkontakt mit ihr hielt.

EIN WIRBELSTURM VON RÖCKEN. Loïe Fuller begnügte sich nicht mit dem Erreichten. Wieder ist es ein berühmtes Tagebuch, in dem wir etwas über ihre weitere Entwicklung erfahren. Am 30. August 1894 plagte Edmond de Goncourt (1822–1896) eine ausgesprochen trübe Stimmung. Immer noch trauerte er um seinen bereits seit längerem verstorbenen geliebten Bruder Jules, mit dem er gemeinsam das riesige Tagebuch verfasst und mit dem er sein gesamtes persönliches und literarisches Leben bis hin zu gemeinsamen Geliebten geteilt hatte. Einst veröffentlichten die beiden zusammen einen Zirkus-Roman über das Schicksal von Trapez-Artisten – *Les Frères Zemganno*. Erinnerungen Edmonds in einem Zirkus: Er bewunderte einen durch den Raum fliegenden »Trapeziste extraordinaire«, auf dessen Auftritt ein Ereignis folgte, das ihn völlig überraschte, wenn ihm auch dessen Farbenpracht ein wenig kitschig vorkam: »Dann wandelte sich die Dunkelheit des Zirkus in völliges Schwarz, und dann auf einem völlig schwarzen Pferd, überstrahlt von elektrischem Licht in allen Farben, eine Loïe Fuller, unter Lichtstrahlen, violett wie Konfektschachteln mit Turteltauben, rosen-bonbonfarbene Lichtstrahlen, grüne Lichtstrahlen



Burt Fullers Bühnen- und Beleuchtungskonstruktion (Zeichnung zu Loie Fullers US-Patent vom 13. 4. 1893).

Oskar von Millers Frankfurter Inszenierung gilt als das große Vorbild für die grandiosen elektrischen Licht- und Wasserspiele des »Palais de l'électricité et fontaines lumineuses« auf der Weltausstellung Paris 1900, die dem zentralen Thema Elektrizität gewidmet war. Daher lag es nahe, in einem eigenen Ausstellungsbereich mehrere elektrisch beleuchtete Theater zu errichten. Nicht nur Loïe Fuller, sondern auch ihre Konkurrentin Valentine Petit tanzte im »Palais de la Danse« einen Schmetterlingstanz unter raffiniertester elektrischer Beleuchtung, umrauscht von Bambusstab-gepeitschtem Musselin.

wie von Moos im Mondschein, ein Orkan von Stoffen, ein Wirbelsturm von Röcken, mal getaucht in die Glut eines Sonnenuntergangs, dann in die Fahlheit einer Morgendämmerung.« Edmond de Goncourt, Kunst-Theoretiker und Romancier, dessen Gedanken zur Rolle des Künstlers in der Gesellschaft und zur Bedeutung der Malerei ganz besonders auf Vincent van Gogh wirkten, bewunderte diese »fantastische, fremdartige, übernatürliche Vision aus Stoff und gewöhnlichem Licht«. Bei einer theaterhistorischen Würdigung dieses Auftritts gilt es festzuhalten, dass hier Elemente der »schwarzen Bühne« eingesetzt wurden, wohl um den Kontrast zum elektrisch erleuchteten Farbenwirbel drastisch zu steigern. Aber noch immer handelte es sich um eine vereinzelte Darbietung, die um ihrer selbst willen inszeniert wurde, bar jeglicher Beziehung zum vorangegangenen Trapezkünstler. Noch fehlte jeder logische Einbau in eine dramatische Handlung. Doch auch dies sollte sich bald ändern.

WACHER SINN FÜR TRENDS. Ihren größten Triumph erlebte die Fuller auf der Pariser Weltausstellung im Jahr 1900. Man baute ihr ein eigenes Theater. Der junge Architekt Henri Sauvage und der Bildhauer Pierre Roche schufen ein Juwel des Jugendstils, das als »Loïe Fuller Theatre« mit seiner Hauptdarstellerin und Direktorin zu einem Gesamtkunstwerk verschmolz. Nicht zuletzt durch kunsttheoretische Betrachtungen der Gebrüder Goncourt war der Japonismus in Europa populär geworden. Loïe mit ihrem stets wachen Sinn für Zeitströmungen passte sich der Japanmode, einer der Grundlagen des Jugendstils in der bildenden Kunst, an, engagierte japanische Tänzerinnen und Schauspielerinnen und inszenierte um diese herum kleine, aber äußerst dramatische Handlungen. Diese sollten die volle Zustimmung des Grafen Kessler finden. Am 5. Juli 1900 hielt er in seinem Tagebuch fest: »Abends ... in das Loïe Fuller Theater. Die japanische Schauspielerin Sada Yacco spielte in einem kleinen Drama: Ritter und Geisha; sie sucht als Geisha ihren Geliebten in einem Tempel auf, in dem er sich vor ihr mit seiner Braut versteckt hat: zuerst betört sie die Priester durch ihr Tanzen,

dann dringt sie in den Tempel ein ...«. Im letzten Satz seiner langen Betrachtungen kam Graf Kessler zu einem einzigartigen Lob: »Ich habe eine ähnliche Intensität des künstlerischen Genusses wie heute von der Bühne herab noch nie empfunden.«

Am 7. Dezember 1901 besuchte Graf Kessler zusammen mit dem von ihm als Jugendstil-Architekten, -Designer und -Plakatkünstler äußerst geschätzten und intensiv geförderten Henry van de Velde (1863–1957) abermals eine Aufführung des gleichen Stückes. Sada Yacco und Loïe Fuller standen gemeinsam auf der Bühne. Die beiden Freunde waren zutiefst beeindruckt: »Van de Velde sagte ganz richtig von der Loïe Fuller: Das ist die Verwirklichung von all dem, was wir mit dem Neo-Impressionismus erreichen wollten. Im Zusammenhang mit der kleinen Handlung, die dem einen Tanz zugrunde liegt – Verbrennen der Frau im Sonnenlicht – würde ich gerne wissen wollen, ob dies das Ende oder der Beginn einer neuen Kunst ist.«

Die Fuller widmete auch der musikalischen Gestaltung ihre ganze Aufmerksamkeit. Mit ihrem Ruhm wuchsen auch ihre Anforderungen an die von ihr gewählten Kompositionen. Von Mozart und Mendelssohn-Bartholdy abgesehen, vereinte ihr Programm die Prominenz der damaligen modernen, lebenden Komponisten. So begleiteten Werke von Zeitgenossen wie Edvard Grieg, Rimsky-Korsakow, A. de Polignac, Modeste Mussorgski und Peter Tschaikowsky ihren Tanz. Kein Geringerer als Claude Debussy war der Meinung, dass seine Musik nie zuvor derart vollendet interpretiert worden sei wie durch ihren Tanz und ihre Inszenierungen.

IKONE DES JUGENDSTILS. So wurde Loïe Fuller zu einer Ikone, zu einem lebenden Symbol von Jugendstil und Art Nouveau. Graf Kessler sah sie, wie einer Tagebucheintragung vom 17. April 1902 zu entnehmen ist, in seinen kunsttheoretischen Betrachtungen in erhabenen Dimensionen: »Wir wollen über das Sentimentale hinaus. Wir hassen es deshalb und begrüßen die Form und ihre Könner wie Sada Yacco, van de Velde, Loïe Fuller als besonders modern.« Dem aufmerksamen Beobachter Kessler konnte es nicht entgehen,



Der Serpentinentanz – Loïe Fuller und ihre Tanzfiguren (Grafische Darstellung aus: *L'Illustration*, vom 12. November, Paris 1892).

PROF. DR. OTTO KRÄTZ lehrt Chemiegeschichte an der Universität Stuttgart. Er war Hauptabteilungsleiter am Deutschen Museum.

Abbildungen: Verlag Rombach, Freiburg; Deutsches Museum

dass der von der Fuller entwickelte dramatische Einsatz der elektrischen Bühnenbeleuchtung Nachahmer fand. Am 17. April 1903 besuchte er eine Aufführung von Ibsens *Vikingern* in London unter der Regie von Edward Gordon Craig (1872–1966), ebenfalls einem Freund Kesslers, und von diesem gefördert. Craigs Mutter Ellen Terry, ihrerseits eine berühmte Tänzerin, war schon früher im Theater »Loïe Fuller« aufgetreten: »Ein höchst merkwürdiger Versuch der Bühnenreform. Hauptänderung, dass er das Rampenlicht ganz abschafft. ... Die Bühne ist ringsum wie



Loïe Fuller tanzt in den Folies Bergère (Gemälde von Henri de Toulouse-Lautrec, Schwarze Kreide, Ölfarbe auf Karton, 62,2 x 45,3 cm, Musée Toulouse-Loutrec, Albi).

Auch das Deutsche Museum erwarb von **Madame Curie** im Dunkeln leuchtende Radiumpräparate, die eine große Attraktion darstellten. Bis zu den Bomben von Hiroshima und Nagasaki war man sich der Gefahr radioaktiver Strahlung nicht recht bewusst. Nach dem Krieg blieben die Curie'schen Präparate daher im Depot. Da sie jedoch allzu sehr strahlten, verbrachte man sie in eine Betonkiste. Nachdem die Strahlenschutzvorschriften abermals verschärft wurden, goss man deren Inneres zusätzlich mit Spezialbeton aus. So ruhen Madame Curies Reliquien in einem schmucklosen, an einen Grabstein gemahnenden, ungefährlichen Betonklotz – neben einem Lastenaufzug und dem Fettabscheider des Restaurants. So vergeht der Ruhm dieser Welt!

mit Tüchern drapiert, die hinter wechselnden Beleuchtungseffekten und farbigen Lichtschleiern fast unsichtbar bleiben. ... Die ganze Aufmerksamkeit konzentriert sich aber auf die Handlung, die hell und nach der Stimmung wechselnd beleuchtet inmitten dieser sozusagen sideralen Unendlichkeit vor sich geht. ... Es ist eine Kunst, nah verwandt mit der der Loïe Fuller.«

REGIEBUCH FÜR BELEUCHTER. Graf Kesslers Freundeskreis war sehr groß und umfasste nahezu alle Berühmtheiten des damaligen europäischen Geisteslebens. Ganz besonders schätzte er das aufstrebende junge Genie der deutschen Bühnen, Max Reinhard (1873–1943), mit Craig in einer komplizierten Freundschaft verbunden. Reinhard war es vergönnt, die Elektrotechnik auf der Bühne zu einem grandiosen Höhepunkt zu führen. Am 31. Januar 1905 hatte seine Inszenierung von Shakespeares *Sommernachtstraum* am Berliner »Neuen Theater« Premiere. Zum ersten Mal drehte sich eine elektrische Drehbühne. Erstmals diente ein mühsamst erarbeitetes »Regiebuch« als Rückgrat einer Inszenierung, in dem die Führung jedes einzelnen elektrischen Scheinwerfers in jeder noch so kleinen Szene festgehalten wurde. In Reinhardts Beschreibung seiner Regiearbeit heißt es: »Der Einfluss des Lichtes. Und dann schreibt man es nieder, die vollkommenen optischen und akustischen Visionen, wie eine Partitur.«

Die »Lichtregie« wurde bald zur künstlerischen Basis der sich entfaltenden Filmkunst. Loïe Fuller selbst nahm zeitweilig noch an dieser Entwicklung teil. Das Kino kämpfte anfänglich mit der extrem geringen Lichtempfindlichkeit des Filmmaterials. Ein Filmatelier ohne elektrische Scheinwerfer war bald nicht mehr vorstellbar. Mit das Eindrucksvollste an den Babelsberger Ateliers der Ufa der 20er Jahre waren die riesigen elektrischen Generatoren in einem eigenen Kraftwerk.

Zwar starb Loïe an einer akuten Grippe, doch wahrscheinlich hatte eine schwere Krebsoperation sie geschwächt. Man darf vermuten, dass diese die Folge eines leichtfertigen Ausflugs in die Radiochemie war. Angeregt durch Zeitungsberichte über die Forschungen des Ehepaares Curie (Nobelpreis 1903) freundete sich Loïe mit ihnen an. Die Curies überließen ihr Rezepturen für die Aufarbeitung von Joachimsthaler Pechblende und die Darstellung fluoreszierender Radiumsalze. Die Fuller richtete sich ein Labor ein, stellte einen Chemiker an und engagierte fünf Hilfskräfte. Tatsächlich gelang es, leuchtende Appreturen für Kostüme zu entwickeln und Loïe kreierte 1904 als absolute Neuheit den »Radium Dance«. Leider ereignete sich in ihrem Labor eine Verpuffung, bei der radioaktives Material in den Raum geschleudert wurde. Loïe und ihre chemischen Helfer büßten Augenbrauen und einige Haare ein.

Die Asche der »Göttin des Lichts« ruht in Paris im Columbarium des Friedhofs Père Lachaise. Doch wie häufig bei großen Persönlichkeiten ist Loïe Fuller nicht ganz entschwunden. Beobachtet man mit offenen Augen – die Ohren nützen nichts, der Wagen ist zu leise – den Straßenverkehr, gewahrt man zuweilen an der Front älterer Rolls-Royce-Modelle jene legendäre, 1911 von Charles Sykes als Schraubverschluss für das Kühlwasser geschaffene verchromte Kühlerfigur: »The spirit of ecstasy«. Als Vorbild diente die »Couronnement«, ein Standbild der Loïe Fuller von Pierre Roche, das bei der Pariser Weltausstellung des Jahres 1900 die Fassade ihres Theaters krönte. Sykes veränderte diese Plastik jedoch. Loïe kniet mit leicht geneigtem Kopf im Fahrtwind – wie einst in einem Wirbelwind von Musselin. ■

Literatur:

Richard Nelson Current, Marcia Ewing Current, Loïe Fuller. Goddess of Light, Boston 1997

Gabriele Brandstetter, Brygida Maria Ochaim, Loïe Fuller. Tanz – Licht – Spiel – Art Nouveau, Freiburg 1989

Giovanni Lista, Loïe Fuller. Danseuse de la Belle Époque, Paris 1994

Abbildung: Deutsches Museum



Das Kammerzeller Haus aus dem 16. Jahrhundert (im Vordergrund) übernimmt die vertikalen, aufragenden Linien des Straßburger Münsters in seine Formensprache und stellt sie konsequent in einen neuen, klar gegliederten Zusammenhang.

Alles nur Fassade?

Die humanistische Bilderwelt am Kammerzeller Haus in Straßburg

Ein kunstvoll gearbeitetes Modell des Kammerzeller Hauses in Straßburg kann im Deutschen Museum besichtigt werden. Das Original hat Kriege und Modernisierungswellen unbeschadet überlebt. **Von Dirk Bühler**

Der Guide Rouge, Michelins sprichwörtlicher und wegweisender Gourmetführer, markiert das Kammerzeller Haus in Straßburg mit drei Bestecken am Rand des Textes und stuft es damit als »sehr komfortables« Restaurant und Hotel ein. Aber eine Einkehr lohnt nicht nur der Michelin-Bewertung wegen, denn das Haus an der Ecke des Münsterplatzes (Place de la Cathédrale 16) hat neben den deftigen elsässischen kulinarischen vor allem auch bauliche und künstlerische Reize zu bieten. Einen Vorgeschmack auf dieses Gebäude in Straßburg gibt ein Modell im Deutschen Museum, das derzeit im Sonderausstellungsraum Brückenbau zu sehen ist und den willkommenen Anlass für diesen Beitrag bot. Dieses Modell kam als Stiftung des Bürgermeisteramtes von Straßburg im Jahre 1912 in unseren Besitz. Es ist eines der schönsten aus unserer Sammlung von Hausmodellen und zeigt das Gebäude sehr detailgetreu im Maßstab 1:50. Ein viergeschossiges Fachwerkhaus mit zierlichen Holzstreben und Butzenscheiben in den Fenstern, einem steilen Faltdach, dessen spitzer Giebel im Original zum Straßburger Münster gerichtet ist. Das Eckhaus hat zwei wohlgestaltete, farbig gefasste Fassadenseiten, die mit Schnitzarbeiten übersät sind. Die beiden Rückseiten, die an Nebengebäude angrenzen und deshalb auch im Modell nicht weiters gestaltet sind, können geöffnet werden, denn im Inneren sind die Zwischenwände zu sehen und Lämpchen angebracht, so dass die Fenster erstrahlen und ihre bunten Scheiben aufleuchten können.

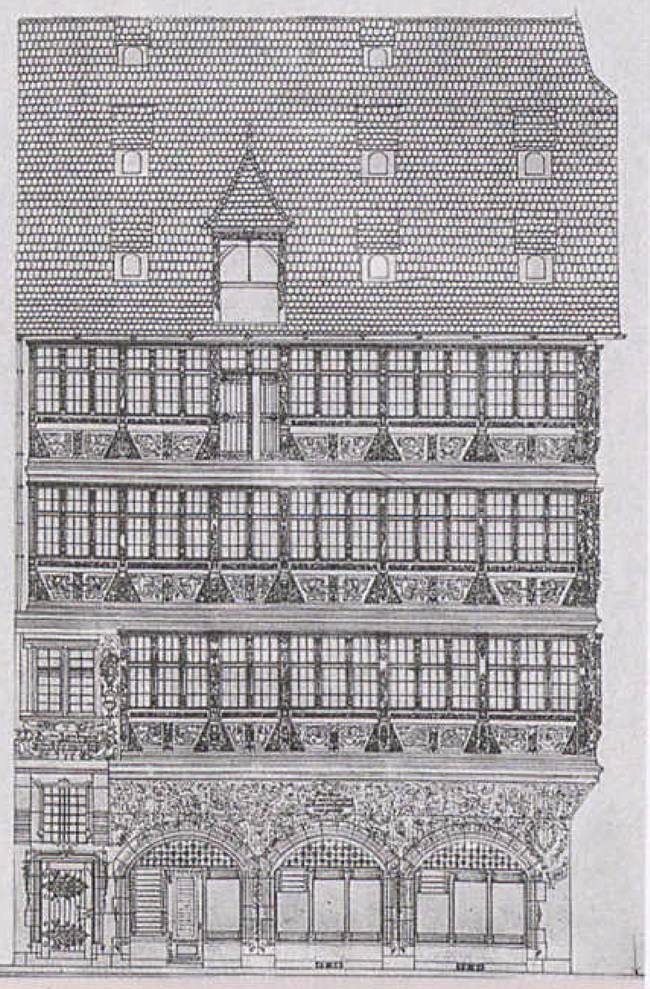
FACHWERKBAU MIT KLAREN LINIEN. Das Kammerzeller Haus gehört zur baugeschichtlichen Gattung der heute »oberdeutsch«, früher »alemannisch« genannten Fachwerkhäuser, deren wesentliche Merkmale die in weitem Abstand gestellten Ständer und durchlaufenden Riegel sowie die nur um Balkenbreite vorkragenden Fenstererker sind. Dank dieser Elemente zeichnen sich diese Fachwerkhäuser durch ihre klar gegliederten Konstruktionslinien aus. (Das älteste noch

Abbildung: Dirk Bühler

erhaltene Gebäude dieser Art stammt aus dem Jahre 1267 und steht in der Webergasse 8 in Esslingen am Neckar.) Mit den Fachwerkhäusern des Elsass und Straßburgs hat das Kammerzeller Haus sein steinernes, leicht über dem Straßenniveau stehendes Erdgeschoss gemeinsam und fügt sich typologisch in die oberdeutsche Bauweise ein. Einige dieser Fachwerkhäuser, vor allem aus der Zeit der Renaissance, sind mit Schnitzereien verziert, aber keines in so überschwänglicher Weise wie das Kammerzeller.

Die ältesten Bestandteile des Gebäudes sind beinahe 200 Jahre jünger als das älteste erhaltene Fachwerkhaus: das steinerne Erdgeschoss mit seinen gotischen Gewölben wurde bereits 1467, so die in Stein gemeißelte Inschrift über der Eingangstür, von einem Tuchmacher namens Hans Jœrger erbaut. Seine Tuchmacherei wurde 1427 erstmals aktenkundig, er muss also schon zuvor an dieser Stelle, vielleicht in einem Vorgängerbau, ansässig gewesen sein.

ERFOLGREICHER KÄSEVERKÄUFER. Zu Beginn des 16. Jahrhunderts geht das Haus in den Besitz der Familie Staedel über, die es bis 1571 bewohnt und in diesem Jahr an einen Martin Braun verkauft, der dort einen Käseladen (Kæsebank) eröffnet. Sein Geschäft scheint reichlich Gewinn abzuwerfen, denn Braun stockt das Haus im Jahre 1589 auf und gibt das wunderbare Fachwerk mit Schnitzereien und Bemalung in Auftrag. Aus dem »Allmendt« (Steuer)buch der Stadt wissen wir recht genau, wie der Käseladen Martin Brauns mit seinen Verkaufstischen vor den Erdgeschossfenstern ausgesehen haben muss, denn er musste für die zwischen drei und sieben Fuß vorstehenden Tische und Markisen Steuer bezahlen. Als er 1587 beschließt, die Obergeschosse des Gebäudes neu zu errichten, verhandeln Stadt und Bauherr schriftlich darüber, wie weit diese neuen Stockwerke in den Straßenraum hineinkragen dürfen und wie sie den Nachbargebäuden angepasst sein sollten. Am 18. Mai 1588 erhält Braun eine Genehmigung der Stadt, sein Holz auf dem Pferdemarkt zu bearbeiten, und kann mit dem Bau seines Geschäftshauses beginnen. Die oberen Geschosse sind großzügig angelegt



Aufriss der westlichen Seitenfassade nach der Restaurierung des Gebäudes im Jahre 1892 mit den Wandmalereien des Münchner Malers und Gründers der Straßburger Kunstakademie, Anton Seder (1850–1916). Diese Tuschezeichnung von 1892 wird im Archiv des Œuvre Notre- Dame in Straßburg aufbewahrt.

Literatur

Binding, G., Mainzer, U., Wiedenau, A., Kleine Kunstgeschichte des deutschen Fachwerkbaus, Darmstadt 1989

Correll, Ferdinand, Deutsche Fachwerkbauten der Renaissance, 2 Bde., Berlin um 1900

Obrist, Barbara, Une maison strasbourgeoise de la renaissance: La Kammerzell, Besançon 1990

Ruch, Maurice, La maison alsacienne à colombage, Paris [Berger-Levrault] 1977

Toursel-Harster, D., Beck, J.-P., Bronner, G., Dictionnaire des monuments historiques d'Alsace, Strasbourg 1995

und über eine enge Wendeltreppe im hinteren Gebäudeteil vertikal miteinander verbunden. Das spitze Faltdach ist ebenfalls geräumig und verfügt über eine Gaube für einen Flaschenzug.

Das Anwesen bleibt bis Ende des 19. Jahrhundert fast unverändert im Besitz verschiedener großer Kaufmannsfamilien. Einer dieser Händler, Robert Koenigsmann, brachte wohl 1604 erstmals eine Tabakpflanze aus England mit auf den Kontinent und pflanzte sie in einem Vorort von Straßburg an. Der heutige Name aber geht auf den Kaufmann Philippe-François Kammerzell aus Würzburg zurück, der das Gebäude 1806 erwarb. Bei einer Versteigerung kam das zu dieser Zeit sanierungsbedürftige Gebäude 1879 schließlich in den Besitz der Stadt Straßburg. Die unterstellte es dem Œuvre Notre-Dame, der Dombauhütte, die es auch heute noch verwaltet. Bis 1892 wurde das Gebäude vollkommen restauriert. Bei diesen Arbeiten stieß man im Inneren und an der Fassade auf Reste einer Bemalung, die wohl konserviert und etwas restauriert wurde. Erst 1904 und 1905 erhielten die Räume und Gewölbe im Erdgeschoss und ersten Stock die phantasievollen Fresken von Léon Schnug (1878–1933), einem Strassburger Maler.

REICH AN DETAILS. Wahrscheinlich stammt das Modell, das wir heute im Museum bewundern können, gerade aus dieser Zeit, denn es liegt nahe, dass das Modell kurz vor oder während der Restaurierung des Gebäudes angefertigt wurde, um die Gestaltung der Fassade zu planen oder um sie für Stadtväter und Bürger anschaulich zu machen. Auch die außergewöhnlich detaillierte Ausführung der Flachreliefs am Modell, die als Schnitzarbeiten in Holz ausgeführt sind, und die mit vielen Einzelheiten vollständig bemalten Wandflächen erhärten diese Vermutung. Die Beleuchtung im Inneren des Modells lässt darauf schließen, dass das Modell auch auf Ausstellungen gezeigt wurde. Leider sind keine Dokumente über die Umstände der Schenkung des Bürgermeisters von Straßburg erhalten, so dass diese Fragen offen bleiben müssen. Auch beim Œuvre Notre-Dame in Straßburg gibt es außer zwei histori-

Abbildung: Œuvre Notre Dame, Straßburg

schen Schwarz-Weiss-Aufnahmen keine Unterlagen zu unserem Modell.

Im Jahre 1929 wurde das Kammerzeller Haus schließlich unter Denkmalschutz gestellt und in den Jahren 1950 und 1984 nochmals restauriert. Heute ist das Gebäude vermietet und beherbergt nicht nur das schöne Restaurant, sondern hat im Dachgeschoss auch gemütliche Hotelzimmer anzubieten.
Nun ist das Haus mit seinen insgesamt 75 Fenstern fast vollflächig dekoriert. Die hölzernen Streben, Stützen und Fenstereinfassungen sind über und über mit geschnitzten Flachreliefs verziert, die steinernen und verputzten Mauerteile sind bunt bemalt. Inschriften und Sinnsprüche sind an beiden Fassaden zu finden. So interessiert denn auch vor allem die Ikonographie dieser Dekoration.

MIT FIGUREN GESCHMÜCKT. Barbara Obrist, die sich mit ihrem Buch besonders um die kunstgeschichtliche Erschließung des Bauwerks verdient gemacht hat, schreibt in ihrer Würdigung des Gebäudes, dass es dem Bauherrn, dem reich gewordenen, jedoch einfachen Käsehändler, bei der Bildauswahl nicht so sehr darauf ankam, sich selbst in einem historischen oder humanistisch-kulturellen Kontext darzustellen, wie das andere, großbürgerlich-gebildete Bauherren getan hätten, sondern seine Fassade mit möglichst vielen verschiedenen bekannten Figuren zu schmücken, um seinen neuen Reichtum an dieser prominenten Stelle zur Schau zu tragen. Durch die Verwendung von Eichenholz geschah dies auf besonders dauerhafte Weise.

Martin Braun plant seinen Umbau 1587 in einer Stadt, die erst 28 Jahre zuvor protestantisch geworden war und deren noch nicht endgültig gefestigte politische und geistliche Situation ein eher neutrales Bildprogramm für die Fassadengestaltung nahelegte. Dies galt vor allem für ein so prominentes Gebäude in unmittelbarer Nähe des Münsters. So verzichtete der Hausherr auf Motive mit religiösen, erotischen oder kriegerischen Szenen, um keinen Anstoß zu erregen, und entschied sich für ein weniger verfängliches Bildprogramm. Auf der längeren, westlichen Seitenfassade sind an den Streben zwischen den Fenstern 18 Helden und Heldinnen dargestellt, die auf Holzschnitte des Nürnberger Stechers Virgile Solis (1514–1562) und des Augsburgers Malers und Holzschneiders Hans Burgkmair (1473–1531) zurückgehen. Es sind historische Persönlichkeiten, die als Vorbilder für tugendhaftes Verhalten dienen. Im obersten, dem dritten Stock, sind das je drei Helden und Heldinnen aus dem Alten Testament. Im zweiten Stock sind zwei Dreiergruppen aus dem klassischen Altertum und im ersten diejenigen des christlichen Zeitalters zu sehen. Mitte des 19. Jahrhunderts müssen die Figuren nur noch an ihren Rüstungen zu erkennen gewesen sein, so dass die Schnitzereien im Zuge der Restaurierungsarbeiten 1887 bis 1889 nach den Bildvorlagen von Solis und Burgkmair erneuert werden mussten.

Diese Helden sind sowohl durch ihre Beischriften, als auch an ihren Attributen und den Wappen auf den zu ihren Füßen abgelegten Schilden zu erkennen. So werden mit Karl dem Großen, Herzog Gottfried von Bouillon und König Artus die »drei guten Christen« gewürdigt, als weibliche Pendants dazu stehen ihnen die hl. Helena, die hl. Brigitta von Schweden und Elisabeth von Thüringen zur Seite. Als Helden der Antike treten Hektor, Alexander der Große und Caesar sowie Lukretia, Veturia und Virginia auf. Das Alte Testament repräsentieren Josua, König David, Judas Macchabäus neben Judith, Esther und Jael. Die Entscheidung des Bauherrn für das Motiv der neun Helden und Heldinnen entspricht dem Zeitgeschmack, doch wurden derartige Bildprogramme eher an öffentlichen Gebäuden, wie etwa am Rathaus von Lüneburg, als Glasmalereien gezeigt und durch auf den Bauherrn bezogene Motive und Beischriften ergänzt. Eine über die geometrische und symbolische Symmetrie hinausgehende, auf den Bauherrn bezogene, zusätzliche Bildwahl ist beim Kammerzeller Haus jedoch nicht zu erkennen.

Unter den Fenstern dieser Seitenfassade haben sich 16 Musiker niedergelassen, die verschiedene populäre Instrumente spielen: So sind oben: Mandoline, Maultrommel, Gesang, Drehleier, Orgel dargestellt, in der Mitte: Trommel, Laute, Triangel, Violine, Dudelsack, Gambe(Kniegeige) und schließ-



Zu besichtigen in der Ausstellung Wasser- und Brückenbau (Erdgeschoss) im Deutschen Museum: Die Miniatur-Darstellung des Kammerzeller Hauses entspricht sehr genau dem heutigen Zustand ihres Vorbildes. Sie besticht durch Detailgenauigkeit und wirkt bei aller Feingliedrigkeit und Farbigkeit – trotz der installierten Beleuchtung – authentisch. Zu verdanken ist dies der Kunstfertigkeit des Modellbauers. Trotz der Überschwänglichkeit der Formen und Farben, die sehr kleinteilig in Holz und Gips ausgeführt werden mussten, ist er nicht ins Puppenstubenhafte abgeglitten. Ihm gelang mit diesem Modell ein wirkliches Kleinod, das als würdiges Abbild des Originales gelten darf und das wir stolz als herausragendes Exponat in unserer Sammlung bewahren. (Inventar-Nr. 36296)

DR. DIRK BÜHLER ist Architekt. Er war zwölf Jahre als Bauforscher und Dozent in Mexiko tätig. Seit 1993 leitet er die Abteilung Bauwesen des Deutschen Museums. Zahlreiche Veröffentlichungen: u.a. über die Architektur der Stadt Puebla in Mexiko.

Abbildung: Deutsches Museum

Anzeige

Neu:

Die DVD-Serie zu

Wissenschaft für jedermann

Prof. Dr. Harald Lesch



Einstein und die Astrophysik

Astrophysik ohne Einstein ist kaum denkbar. Ob das Universum als Ganzes in der Kosmologie oder kollabierte Sternleichen als Schwarze Löcher und Pulsare, ob Gravitationslinsen, d.h. etwa Raumkrümmung durch Dunkle Materie oder die Kernfusion in Sternen ($E=mc^2$), ob relativistische Teilchen, hier Lorentz-Faktor und spezielle Relativitätstheorie, oder einfach nur die Ausbreitung von Licht – immer sind Einstein'sche Ideen und Modelle dabei.



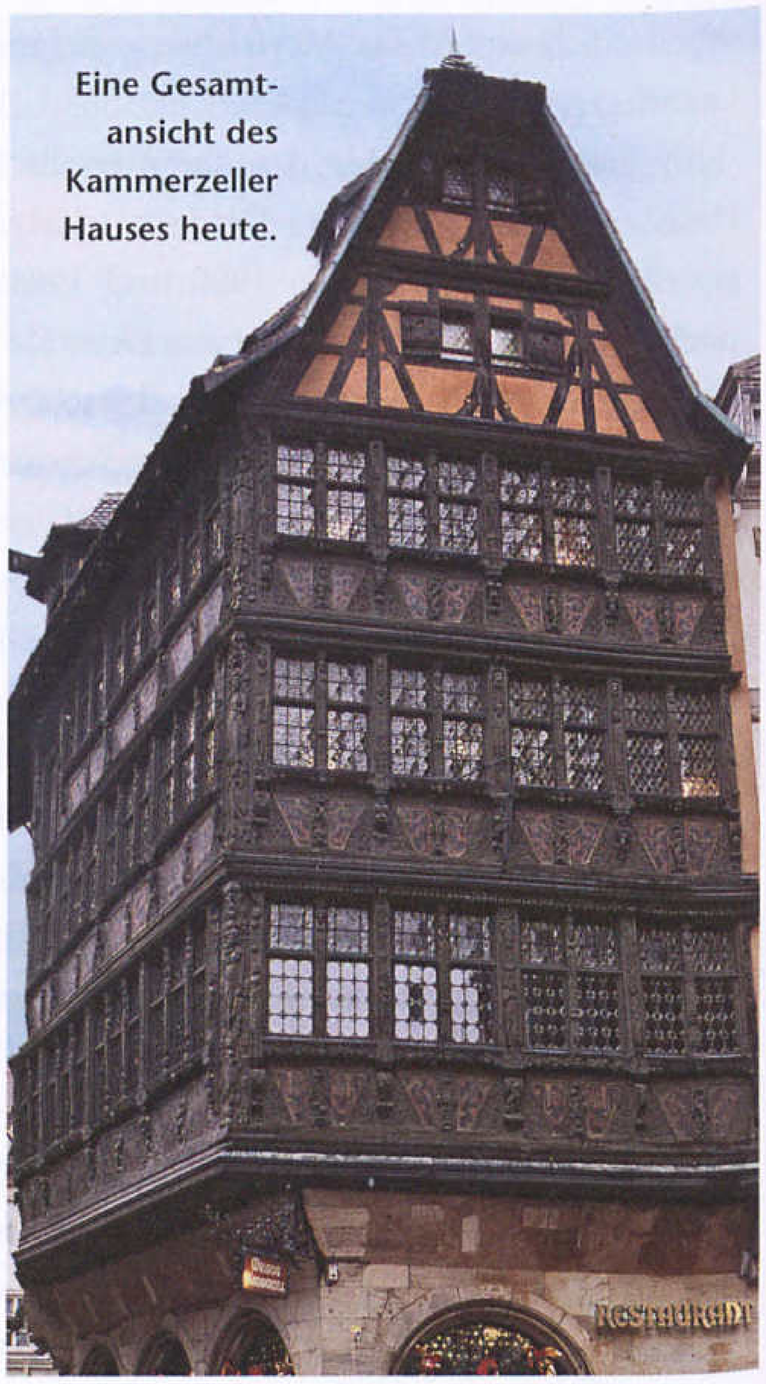
Die DVD erhalten Sie über den Museumsshop für 9.00 €

Weitere DVDs sind bereits in Vorbereitung, u.a.:

Einstein contra Newton
Fiktive Debatte über Raum, Zeit und die Schwierigkeit, das zu verstehen

Deutsches Museum

lich im ersten Stock: Trompete, Posaune, Querflöte, Harfe und Schalmei (Spielpfeife). Vor allem an der Auswahl der Musiker bemerkt man, wie sehr es dem Bauherrn darauf ankam, möglichst viele Motive zu einem Thema auf seiner Fassade unterzubringen. Für die Musikantenauswahl standen drei verschiedene Vorlagen zur Verfügung: zunächst sind sieben der neun Musen dargestellt, die durch Holzschnitte von Peter Flötner (tätig in Nürnberg 1522–1546) in Deutschland weite Verbreitung gefunden hatten, dann gibt es unter den Musikern aber auch Gestalten, die, ganz in der Manier der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts, volkstümlich gekleidet sind, während eine dritte Gruppe aus etwas eigenwillig gekleideten Putten besteht, die eine kurze Tunika und typisch deutsche Kopfbedekkungen dieser Zeit tragen. Zwischen den beiden Fassadenteilen sind an den Eckpfeilern des Gebäudes Reliefs, die in ihren Darstellungen von unten nach oben gelesen die drei Kardinaltugenden Liebe, Hoffnung und Glaube mit weiblichen Figuren und ihren Attributen symbolisieren.



Eine Gesamtansicht des Kammerzeller Hauses heute.

ALLEGORIEN ZIEREN DIE GIEBELSEITE. Auf der Giebelseite sind im oberen und mittleren Stockwerk zwischen den Fenstern die zehn Lebensalter des Mannes als Reliefs mit Figuren und deren Attributen sowie Beischriften dargestellt, darunter im ersten Stock die fünf Sinne. Die Lebensalter beginnen mit dem Zehnjährigen, dargestellt als spielendes Kind auf einem Steckenpferd; für das zwanzigste Lebensjahr steht ein Jüngling mit einem Falken, für das dreißigste ein Mann mit einer Peitsche. Mit fünfzig Jahren tritt der »Stillstand« ein, bis der Greis schließlich im neunzigsten Lebensjahr zum Gespött der Jugendlichen wird. Im hundertsten Jahr darf er nur noch auf Gottes Gnade hoffen: ein Totenschädel steht dafür. Dieser Teil des Bildprogramms geht, wie Barbara Obrist nachweist, auf eine 1515 in Basel erschienene Schrift von Pamphilius Gengenbach »Die X. Alter dyser Welt« zurück, seit ihrer Veröffentlichung eine beliebte Inszenierung der Narren auf der Baseler Fasnacht. Die bildliche Umsetzung beruht auf einem Zyklus von Tobias Stimmer (1539–1584). Die Darstellung der fünf Sinne im ersten Stock ist gegenüber anderen, oft recht lustvollen, manchmal gar anzüglichen Ausführungen aus der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts eher zurückhaltend. Den Gesichtssinn stellt eine Frau mit einem Spiegel in der Hand dar, den Geruchssinn eine Dame, die an einer Blüte riecht, den Geschmackssinn symbolisieren ein Kelch in einer Frauenhand und ein Korb voller Früchte, das Gehör repräsentieren Musikinstrumente und den Tastsinn Spinne und Schildkröte. Unter den Fenstern dieser Giebelseite sind die zwölf Tierkreiszeichen zu sehen, am linken oberen Fenster beginnt der Jahreslauf mit dem ersten Zeichen des neuen Jahres, dem Wassermann und endet rechts unten mit dem letzten Zeichen des Jahres, dem Steinbock.

Heute ist das Kammerzeller Haus eines der wenigen Fachwerkhäuser in Straßburg, das nicht nur die Bombardierungen der Stadt von 1870 und 1944, sondern auch die folgenden Modernisierungswellen überlebt hat, ohne grundlegenden Schaden zu nehmen. So blieb es in seiner überwältigenden Einzigartigkeit fast vollständig in seinem städtischen Kontext erhalten und gilt heute als wichtiges historisches und künstlerisches Dokument, das zu allen anderen Qualitäten, die es – wie wir gesehen haben – zweifellos besitzt, sich einer sachgerechten und attraktiven Nutzung erfreut. ■

Abbildung: Dirk Bühler

Historische Galerie

Gedenktage technischer Kultur: Januar bis März 2006

Sigfrid und Manfred von Weiher

1.1.1981

In der Bundesrepublik Deutschland wird mit der Ausstrahlung eines gemeinsamen TV-Vormittags-Programms durch ARD und ZDF begonnen. Die anfangs als »**Frühstücks-Fernsehen**« belächelten neuen Sendeformate lösen die bis dahin üblichen Testbilder ab und verändern die Sehgewohnheiten wachsender Zuschauerkreise.

2.1.1931

In Wien wird Ferdinand Ringer ein Patent auf seinen »**Feuerstift**« erteilt, der etwa 600-mal entflammt werden kann. Stiftförmige Anzünder sind inzwischen gängige Haushaltswaren geworden.

3.1.1906

Nach Beendigung des russischen Dezember-Aufstandes gegen die Zarenherrschaft wird der zusammengebrochene **Telegrafenverkehr zwischen Moskau und dem Ausland** wieder aufgenommen.

3.1.1956

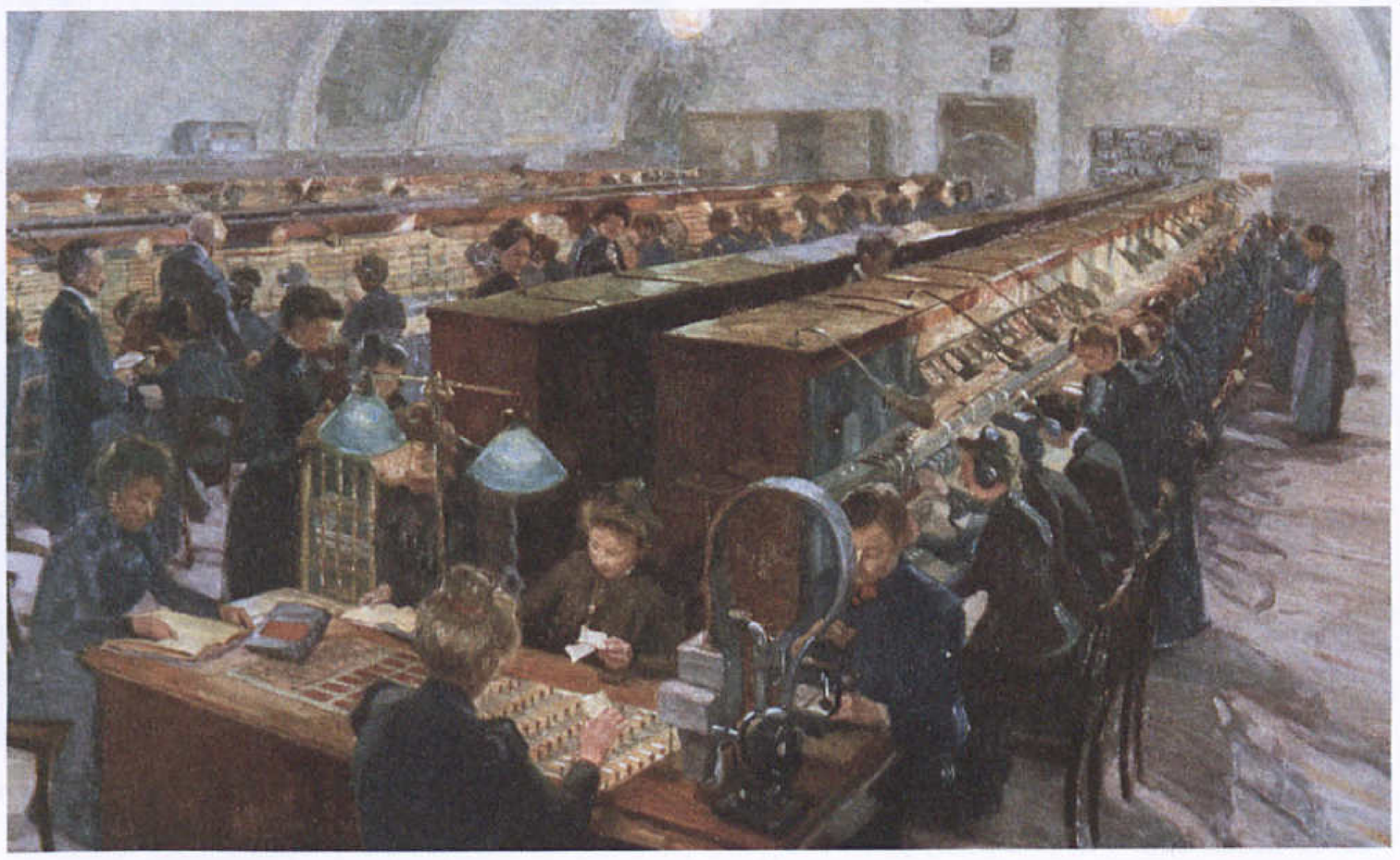
Zwischen Peking und Moskau wird eine rund **6.500 km lange Eisenbahnlinie** in Betrieb genommen.

7.1.1706

In Breslau, Schlesien, wird Johann Heinrich **Zedler** geboren. Tätig als Buchhändler gibt er von 1732 bis 1754, fast 20 Jahre vor Erscheinen der berühmten Encyclopédie Francaise, ein »**Universal-Lexikon aller Wissenschaften und Künste**« in 64 Bänden heraus. Diese erste moderne deutsche Enzyklopädie gilt bis heute als fundamentale Literaturquelle zur Technikgeschichte der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts.

7.1.1821

In Stolp, Pommern, wird Heinrich **Stephan** geboren, der als Visionär und nach 1871 im Amt des »Generalpostmeisters« das Verkehrs- und Fernmeldewesen des Deutschen Reiches nachhaltig fördert. 1874, mehr als ein Vierteljahrhundert vor dem Start der ersten Motorflugzeuge, weist er bereits auf die Bedeutung des zukünftigen Luftverkehrs hin, gründet den Weltpostverein und setzt die Einrichtung regelmäßiger Post-Dampferlinien nach Ostasien durch. Stephans erfolgreiche **Einführung des Telefondienstes in Deutschland** kündet von der Initiativkraft dieses genialen Organisators...



Das alte Fernamt in Berlin (Gemälde, 1877).

12.1.1881

... nachdem erstmals 1877 mit einer »Fern-Sprech«-Verbindung eine Distanz von zwei Kilometern per Telefon überbrückt werden konnte, stellt der deutsche Generalpostmeister Stephan in Berlin die **erste Fernsprech-Vermittlungsstelle** mit zunächst acht Teilnehmern in Dienst. Zwölf Tage später wird in Mühlhausen, Elsass, ein weiteres Vermittlungs-Netz mit bereits über 70 handvermittelten Telefonanschlüssen in Betrieb genommen: Das Telefon wird zum Medium der modernen Telekommunikation!

16.1.1806

In St. Denis, Frankreich, stirbt durch Freitod der Chemiker Nicolas **Leblanc**. Seine 1787 entdeckte **Methode der künstlichen Soda-Gewinnung** kennzeichnet den Beginn der großindustriellen Nutzung der anorganischen Chemie.

16. 1. 1931

Auf dem Gipfel der Zugspitze wird auf der 2962m hoch gelegenen Bergstation die elektrisch betriebene Zahnradbahn, »**Zugspitzbahn**«, eingeweiht.

17.1.1706

In Boston, USA, wird Benjamin **Franklin** geboren; zunächst tätig als Seifensieder, Buchbinder und Drucker, wird er 1753 Generalpostmeister der englischen Kolonien in Amerika und schließlich einer der hervorragendsten Staatsmänner der Vereinigten Staaten. Durch sein erfinderisches Geschick gelingen ihm zahlreiche technische Verbesserungen, die Elektrizität wird ab 1747 sein zentrales Forschungsgebiet. Mit seinen berühmten Drachen-Experimenten

Abbildung: Deutsches Museum

Historische Galerie

Gedenktage technischer Kultur: Januar bis März 2006

Sigfrid und Manfred von Weiher

gelingt ihm der Nachweis der elektrischen Ladung von Wolken und 1752 erfindet er den **Blitzableiter**: Von der Kirche zunächst als »Ketzerstange« geschmäht, setzt sich Franklins Erfindung als praktische Blitzschutzeinrichtung bald weltweit durch.

22.1.1906

In Daytona, USA, stellt der Amerikaner Mariott mit einem **Dampfwagen Geschwindigkeits-Weltrekorde** über die Distanzen einen Kilometer und eine Meile auf. Erst allmählich setzt sich der Verbrennungsmotor im Verkehrswesen durch.

22.1.1931

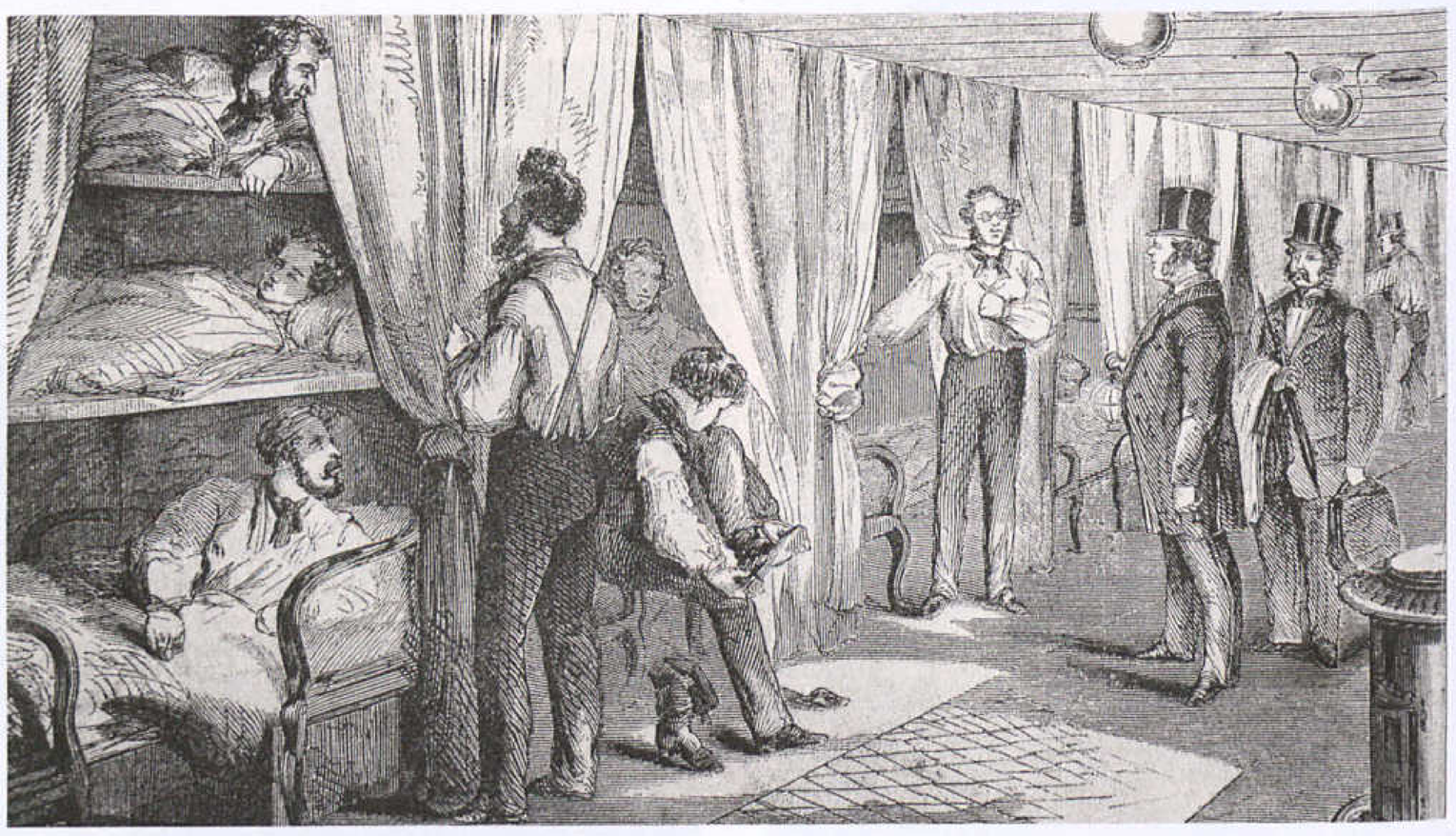
In Berlin-Witzleben, nahe des Funkturmes, nimmt das **Haus des Rundfunk**s seinen Programmbetrieb auf: Das Interesse am aufkommenden Hörfunk ist auch in der Weltwirtschaftskrise und schon vor der nationalsozialistischen Machtergreifung außerordentlich hoch!

27.1.1731

In Florenz stirbt der italienische Instrumentenbauer Bartolomeo **Christofori**, der ab 1709 die **Hammermechanik für Tasteninstrumente** einführt und mit seinem Clavicord eine schließlich weit verbreitete Frühform unseres heute geläufigen Klaviers vorstellt. (Vergl. Gedenktage vom 4.5.2005)

4.2. 856

Als Erzbischof von Mainz stirbt in Winkel, Rheingau, der große fränkische Gelehrte **Hrabanus Maurus**, dem man den Ehrennamen »Praeceptor Germaniae« zugedacht hatte. Um das Jahr 844 verfasste er ein universelles Werk, mit dem er – handschriftlich! – das **gesamte Wissen seiner Zeit** wiederzugeben suchte und dabei die Künste und das Handwerk besonders würdigte. Eine Gedenktafel in der Walhalla-Ruhmeshalle bei Regensburg ehrt vor allem Maurus' vielseitiges Engagement als eifriger Verfechter der Reichseinheit und Mann des Glaubens.



Inneres des ersten amerikanischen Schlafwagens von Pullman (Zeichnung um 1859).

5.2.1931

In den USA stellt der Brite Malcolm **Campbell** mit 395,5 km/h einen neuen **Geschwindigkeitsrekord für Landfahrzeuge** auf.

11.2.1931

Während einer Reise nach Indien stirbt der englische Turbinenkonstrukteur Sir Charles Algernon **Parsons**. Die Patentierung seiner **Vielrad-Dampfturbine** ermöglicht ab 1884 eine besonders wirtschaftliche Nutzung der Dampfkraft, etwa bei der Elektrizitätserzeugung. Sein 1897 geschaffenes Versuchsboot »Turbinia« leitet eine neue Epoche beim Bau leistungsstarker Schiffsmaschinen ein.

14.2.1831

In Lambeth bei London stirbt der Maschinenbauer Henry **Maudslay**. Als Kunstschmied gelingt ihm 1794 die Konstruktion einer erheblich verbesserten Support-Drehbank, 1797 entwickelt er in eigener Werkstatt vielseitige **Werkzeugmaschinen**, die durch deutliche Reduzierung von Produktionszeiten und -kosten die »Industrielle Revolution« nachhaltig beschleunigen. Besonders seine Schraubenschneidemaschine sowie zuverlässige Konstruktionen zum großindustriellen Stanzen von Nietlöchern, Dampf- und Schiffsmaschinen, sind bald in ganz Westeuropa begehrte Exportartikel.

28.2.1981

In Brokdorf, Schleswig-Holstein, demonstrieren **100.000 Menschen gegen den Bau eines Kernkraftwerkes**. Damit erreicht die Ablehnung des vielerorts als unbeherrschbar eingeschätzten »Atom-Stroms« in der Bundesrepublik, mehr als fünf Jahre vor dem Reaktorunglück von Tschernobyl, einen neuen Höhepunkt.

3.3.1831

In Cautanqua County, New York, wird George Mortimer **Pullman** geboren. Zunächst bei seinem Bruder tätig als Zimmermann, erarbeitet er sich mit dem Transport von Holzhäusern ein Kapital und nimmt 1859 die Entwicklung sowie den Bau komfortabler Eisenbahnwagen auf. 1867 entsteht sein erster Salonwagen, der nachts zum Schlafwagen umgewandelt werden kann. Seit 1872 liefert Pullman auch Speisewagen, 1887 stellt er den **ersten Luxus-Zug** zusammen, der dem Reisenden den Komfort gediegener Hotels bietet. Seine südlich von Chicago sich ausdehnenden Fertigungsanlagen

Abbildungen: Deutsches Museum

ergänzt Pullman durch, für damalige Verhältnisse, vorbildliche Arbeitersiedlungen.

4.3.1906

Der österreichische Ingenieur Robert **von Lieben** sichert sich ein Patent auf die »Verstärkerwirkung der Glühkathodenröhre«. Die Rechte an der für die Nachrichtentechnik so wichtigen **Verstärkerröhre** erwirbt 1912 ein Firmen-Konsortium der deutschen Elektroindustrie. Ohne von Liebens Erfindung wäre die rasche Verbreitung von Radio- und Fernsehgeräten undenkbar gewesen, selbst die ersten elektronischen Computer-Anlagen waren mit hunderten Verstärkerröhren bestückt, bis die Entwicklung des Transistors den Bau kleinerer, wirtschaftlicherer Verstärker möglich machte. In »High-End«-Hifi-Geräten der Spitzenklasse kommt die klassische Liebenröhre seit einigen Jahren jedoch wieder vermehrt zum Einsatz!

5.3.1856

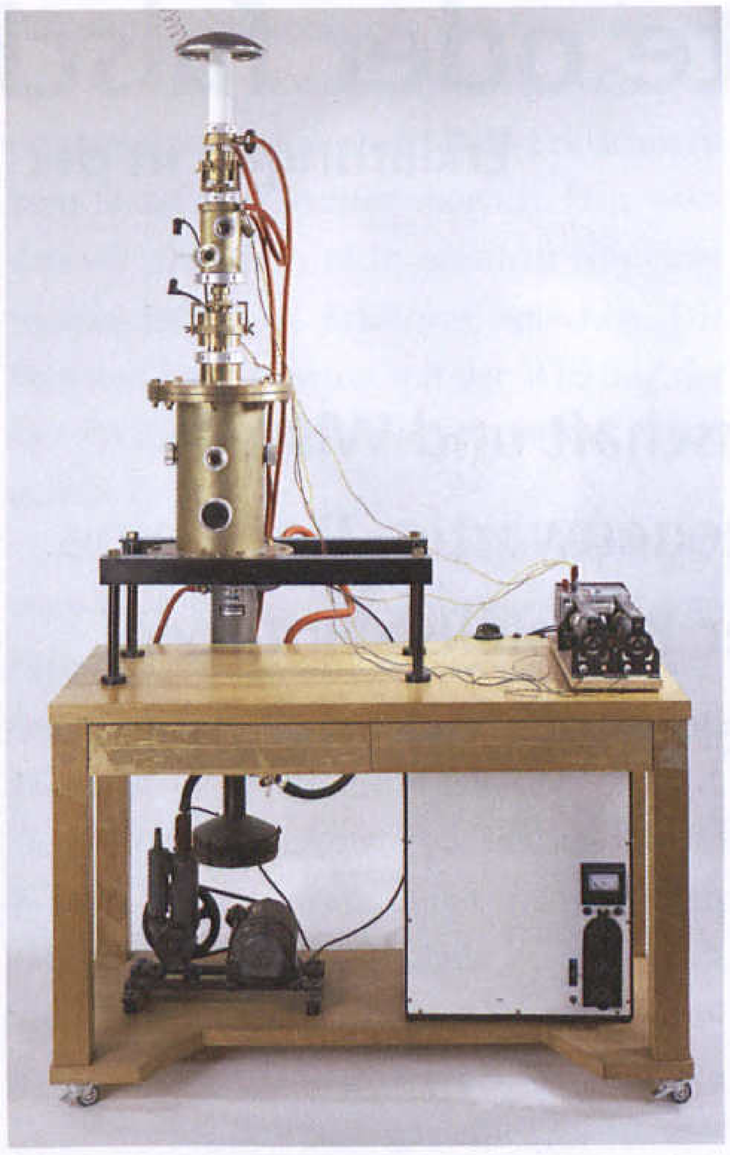
In München stirbt 82-jährig der Chemiker Johann Nepomuk **von Fuchs**. 1809 findet er im Erdöl eine Substanz, die später als Paraffin bedeutsam wurde. 1825 stellt er das Wasserglas dar und 1852 gelingt ihm durch Verschmelzung von kohlensauren Alkalien und Sand die erste großtechnisch verwertbare Herstellung von **Wasserglas**, das z. B. vielen Seifen und Reinigungslösungen als Bindemittel beigefügt wird.

9.3.1931

In Berlin testen Max Knoll und sein Student Ernst **Ruska** nach jahrelangen Experimenten mit elektronenoptischen Systemen erfolgreich **das erste Elektronenmikroskop**. Auf dieser Konstruktionsbasis entstehen ab1934 elektronische Mikroskope, deren Auflösungsvermögen das der bisher üblichen Lichtmikroskope erheblich übertrifft, wodurch erstmals auch weit über 2000-fache Vergrößerungen technisch möglich werden.

13.3.1781

In Neuruppin, Brandenburg, wird Karl Friedrich **Schinkel** geboren, der vor allem als Künstler und Architekt berühmt wurde und die klassischen Formen der Antike wiederbelebte. Weniger bekannt ist, dass er 1825 England bereiste, um dort die **Auswirkungen der industriellen**



Elektronen-Mikroskop von Max Knoll und Ernst Ruska 1831 (aus der Objektsammlung des Deutschen Museums).

Revolution auf das öffentliche Bauwesen und den Lebensstil der Menschen zu studieren.

13.3.1906

In Paris stirbt Joseph **Monier**. Der ehemalige Gärtner verstärkt 1867 Blumenkübel aus Zement mithilfe eingelegter Eisennetze und begründet durch Weiterentwicklung seiner Technologie die moderne **Stahlbeton-Bauweise**, ohne die z.B. der Bau von Hochhäusern oder großen, freitragenden Brückenkonstruktionen nicht realisierbar gewesen wäre.

20.3.1856

In Germantown, USA (Philadelphia), wird Frederic Winslow **Taylor** geboren. Als Ingenieur und Industrieller produziert er 1898 den ersten schnell härtenden Drehstahl. Berühmt wird er durch seine Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung (»**Taylorismus**«), die auf die restlose Ausschöpfung der menschlichen Arbeitskraft und eine systematische Rationalisierung zielen. Als technischer Berater verschiedenster Unternehmen entwickelt Taylor – bis heute heftig umstrittene – Managementmethoden, die Arbeitnehmer anregen sollen, jede gestellte Aufgabe mit dem denkbar geringsten Zeitaufwand zu bewältigen. Im Zeichen von Globalisierung und Erfolgsorientierung werden die Grundsätze Taylors zunehmend als betrieblicher »Standard« dargestellt und im Arbeitsleben entsprechend rücksichtslos durchgesetzt.

21.3.1906

In Mentone, Schweiz, stirbt 77-jährig Carl **von Siemens**, der Bruder Werner von Siemens'. Als erfolgreicher Unternehmer hat er erheblichen Anteil am Lebenswerk seines berühmten Bruders: In Russland baut er eine florierende Filiale von Siemens & Halske auf, die das Zarenreich mit völlig neuen elektrotechnischen Produkten und Dienstleistungen (Telegrafenlinien usw.) dem höher industrialisierten Westeuropa näher bringt. Unter seiner Leitung legt das Kabelschiff »Faraday« 1874 das **erste direkte Atlantikkabel** von Irland nach New York. 1890 übernimmt er (mit Arnold und Wilhelm von Siemens) die Leitung des längst zum Weltunternehmen aufgestiegenen Elektrokonzerns.

22.3.1831

In London stirbt der Ingenieur William **Symington**, der bereits 1785 versuchsweise einen Straßen-Dampfwagen und 1788 einen kleinen eisernen Raddampfer in Betrieb genommen hatte. 1802 demonstrierte er mit seinem **Heckrad-Dampfschiff** »Charlotte Dundas« auf dem Clyde-Kanal, dass der Dampfantrieb zum bevorzugten Fortbewegungsmittel des 19. Jahrhunderts werden würde.

26.3.1856

In Berlin wird Adolf Wilhelm Hermann **Koepsel** geboren. Als Physikstudent von Helmholtz und Laborant bei Werner von Siemens erwirbt er sich umfassende elektrotechnische Kenntnisse und beschäftigt sich seit 1899 mit der drahtlosen Telegrafie. 1901 konstruiert er den **Drehplatten-Kondensator**, ein wichtiges Bauelement, das z. B. in jedem Rundfunkempfänger zur genauen Senderabstimmung (Tuning) jahrzehntelang unerlässlich ist.

26.3.1931

Via **Kurzwellen-Rundfunk** berichtet erstmals ein deutscher Reporter aus New York Aktuelles aus der Neuen Welt in seine Heimat.

Gute Bekannte oder falsche Freunde?

Erklärungen in der Wissenschaftskommunikation

Erklärungen sind in Wissenschaft und Wissenschaftskommunikation allgegenwärtig. Doch eine nähere Betrachtung einiger Beispiele zeigt, wie lückenhaft viele Erklärungen sind und wie unklar unser Konzept von Erklärungen ist.

Von Marc-Denis Weitze

Erklärungen gelten als zentraler Bestandteil, mitunter als Ursprung und Ziel, als das Merkmal von (Natur-)Wissenschaft und spielen eine wichtige Rolle in der Wissenschaftskommunikation. Die Öffentlichkeit erwartet Erklärungen zu Naturphänomenen oder technischen Vorgängen: So möchte man die Welt besser verstehen, etwa warum der Himmel blau ist. Oder Antworten bekommen auf die Frage »Warum habe ich mich wieder erkältet?«, um sich vielleicht in Zukunft besser zu schützen. Diese Erklärungs-Nachfrage kommt in einschlägigen »Fragen und Antworten«-Rubriken zum Ausdruck (z.B. in der »Stimmt's?«-Rubrik der ZEIT, in der u.a. Erklärungs-Legenden auf den Prüfstand kommen: www.zeit.de/stimmts), in zahllosen Kinderbüchern mit Titeln wie »Warum? – Darum!« oder im Imagefilm des Deutschen Museums zu dessen 100-Jahr-Feier. So sind Erklärungen eine große Chance für erfolgreiche Wissenschaftskommunikation: Sie können die Kluft zwischen Interesse und Wissen überbrücken, sie sind Voraussetzung für Verstehen.

FALSCHE FREUNDE

Aber wird diese Chance von Wissenschaftskommunikatoren – seien es Lehrer, Journalisten oder Museumsleute – nicht allzu oft vergeben? Erklärungen werden »aus dem Bauch heraus« gegeben, dabei teilweise falsche Erklärungen unreflektiert von Generation zu Generation übernommen oder »Erklärungen« gegeben, die allenfalls ein scheinbares Verstehen vermitteln. Diese falschen Freunde der Wissenschaftskommunikation können verschiedene Ausprägungen annehmen:

Manche angeblichen Erklärungen entpuppen sich geradezu als Zirkel. Bereits Molière hat in seiner Komödie »Der eingebildete Kranke« die zirkulären Erklärungen von Ärzten, die die Schlafwirkung von Opium auf dessen schlaffördernde Wirkung zurückführen, satirisch dargestellt. Oder Phänomene werden nicht erklärt, sondern lediglich in eine Taxonomie gebracht. Zwar werden auf diese Weise Phänomene mit anderen, bereits bekannten Fällen verknüpft (und damit immerhin etwas Ordnung in die Vielfalt der Phänomene gebracht), jedoch nichts zu deren Erklärung gebracht. Etwa wenn das Auftriebsgesetz zur »Erklärung« des Schwimmens von schweren Schiffen herangezogen wird (aus der Abteilung Physik des Deutschen Museums): »Ein Körper, der leichter ist als die von ihm bei voller Untertauchung verdrängte Flüssigkeitsmenge, schwimmt an der Oberfläche. Er taucht nur so tief in die Oberfläche ein, bis die von ihm verdrängte Flüssigkeitsmenge sein eigenes Gewicht erreicht hat (Archimedes).« Statt dieser Beschreibung wäre zur Erklärung eine Argumentation wie die folgende angebracht: Die verdrängte Flüssigkeit wird durch die Erdanziehung an ihren angestammten Platz gezogen und drückt daher mit einer entsprechenden Kraft, dem Auftrieb, den Körper nach oben.

Viele populärwissenschaftliche Erklärungen sind einfach verkürzte wissenschaftliche Erklärungen. Bekanntlich muss auch in der Wissenschaft die Erklärung irgendwo aufhören, aber bei der Popularisierung bleibt man mitunter schon bei der Beschreibung des Phänomens stehen, wie im bereits genannten Fall des Auftriebs. Ein anderes Beispiel zeigt, wie weit (oder wie wenig weit) solche Teilerklärungen gehen: Die Farbe des Himmels wird im Allgemeinen so erklärt (aus der Abteilung Astronomie des Deutschen Museums): »Die verschiedenen Farbanteile des Sonnenlichtes werden in der Lufthülle der Erde unterschiedlich stark gestreut – der kurzwellige, blaue Anteil wesentlich stärker als der langwellige, rötliche. [...]«. Solche Erklärungen gehen zwar über Beschreibungen hinaus, fordern aber geradezu heraus, gleich weiter zu fragen: An welchen Teilchen wird das Licht gestreut? Hierzu findet man in der populärwissenschaftlichen Literatur mehrere widersprüchliche Antworten. Manche Autoren halten Staub für die lichtstreuenden Teilchen, andere Wasserteilchen oder Moleküle. Und das Fragen geht weiter: Warum werden ausgerechnet die kurzwelligen Anteile stärker gestreut? Es könnte ja auch genau umgekehrt sein.

Besteht nicht die Gefahr, dass Erklärungssuchende hier alles glauben müssen? Vermitteln Teilerklärungen vielleicht sogar ein falsches Bild von Wissenschaft? Ein Bild von einer Wissenschaft, die mehr oder weniger willkürlich mit dem Erklären abbricht und die keine weiteren Antworten geben will oder kann? Zirkuläre Erklärungen, Beschreibungen, Taxonomien und Teilerklärungen – diese falschen Freunde versprechen jedenfalls mehr, als sie bieten.

AUF DER SUCHE NACH EINEM EINHEITLICHEN MODELL

So allgegenwärtig Erklärungen in Wissenschaft und Wissenschaftskommunikation sind, so wenig Klarheit besteht darüber, was überhaupt eine gute Erklärung ausmacht. Dabei könnte man erwarten, dass bestimmte Wissenschaftsdisziplinen zur theoretischen Fundierung beitragen. So ist man in der Wissenschaftsphilosophie und in der Kognitionswissenschaft weit entfernt von einem einheitlichen Erklärungsansatz. Eine Verbindung zur Praxis steht noch aus. Ein Modell von Erklärungen, das alleine darum verlockend wäre, weil man dann nicht mehr den trügerischen linguistischen Indikatoren »Warum? – Weil« ausgeliefert wäre und etwa pseudowissenschaftliche Erklärungen klar identifizieren könnte, bleibt Utopie.

In der Mitte des 20. Jahrhunderts schien es kurze Zeit so, als hätte man ein solches Modell gefunden. Der deutsch-amerikanische Philosoph Carl Gustav Hempel (1905–1997) formulierte ein Schema der wissenschaftlichen Erklärung, das diesen Begriff formalisiert und präzisiert. Demnach wären wissenschaftliche Erklärungen logische Ableitung aus übergreifenden Naturgesetzen und besonderen Situationsumständen. Einige wissenschaftliche Erklärungen passen sich recht gut in dieses sogenannte deduktiv-nomologische D-N-Schema ein. So ist etwa die Schwingungszeit eines Pendels ableitbar aus dem Pendelgesetz (Naturgesetz) und der jeweiligen Pendellänge. Jedoch zeigten sich bald deutliche Schwächen dieses Modells. Es durchlief verschiedene Revisionen, konnte jedoch nicht zu einem umfassenden Modell der Erklärung erweitert werden. Vielmehr wurde an immer mehr Beispielen gezeigt, dass sich im D-N-Schema Fälle konstruieren lassen, die allgemein nicht als Erklärungen gelten. So ließe sich in diesem Modell nicht nur die Schwingungszeit aus der jeweiligen Pendellänge erklären, sondern auch die Pendellänge aus der Schwingungszeit. Das D-N-Schema behandelt solche Fälle symmetrisch. Ein anderes Beispiel zeigt, dass das D-N-Schema nicht zwischen Vorhersage und Erklärung unterscheidet: Die griechischen Seefahrer der Antike kannten bereits den Zusammenhang zwischen den Gezeiten und dem Stand des Mondes. Mit diesem »Korrelationsgesetz« sind formal D-N-Erklärungen zum Stand der Gezeiten möglich. Hier würden wir aber noch nicht ernsthaft von einer wissenschaftlichen Erklärung sprechen. Die fand erst Isaac Newton mit der Wirkung der Gravitationskräfte des Mondes und der Sonne auf die Erde.

Hempel vermied absichtlich ein Erklärungsmodell, das den Kausalursachen von Ereignissen nachspürt, weil er – in der Tradition von David Hume stehend – dem Begriff »Kausalität« misstrauisch gegenüber stand. Heute hat man in der Philosophie weniger Skrupel, Erklärungen durch Kausalität zu charakterisieren. Tatsächlich besteht auch zwischen kausalen Erklärungen und solchen nach dem D-N-Schema eine weitgehende Überlappung, soweit allgemeine Gesetze vorausgesetzt werden und die Ursache mit der Wirkung verknüpfen. So lassen sich Planetenbahnen sowohl kausal durch Gravitationskräfte erklären als auch als Ableitung aus Anfangsbedingungen und Gravitationsgesetzen. Und Kausalerklärungen berücksichtigen – im Unterschied zum D-N-Schema – die Asymmetrien wie im Fall des Pendels.

Aber kausale Erklärungen erfassen nicht alle wissenschaftlichen Erklärungen. So sind Gesetze der Quantenmechanik nicht kausal. Auch Erklärungen, die sich auf Symmetriegesetze oder Erhaltungssätze berufen, fallen nicht darunter. So bleibt die Suche nach einem umfassenden Erklärungsbegriff in Wissenschaftsphilosophie bis heute erfolglos, und letztlich bestehen nur wenig Aussichten darauf: Zu verwirrend erscheint die Vielfalt wissenschaftlicher Erklärungen, um sie mit einer einheitlichen Definition und einheitlichen Qualitätskriterien zu erfassen.

EISBERGE UND SELBSTTÄUSCHUNGEN

Sind die wissenschaftlichen Erklärungen schon schwer fassbar, wird es noch unübersichtlicher beim Übergang von wissenschaftlichen zu populärwissenschaftlichen Erklärungen. Man hat Erklärungen mit der Spitze eines Eisbergs verglichen: Darunter befinden sich viele weitere wissenschaftliche Details, die die Erklärung erst tragen, aber nicht expliziert werden. So etwa, wenn man erklären will, dass sich Zucker in wärmerem Wasser leichter löst. Viel von der Thermodynamik und Chemie bleibt dabei »unter der Wasseroberfläch«. Die nicht weiter erwähnten Details sind einerseits solche, die auch für jeden Laien selbstverständlich sind, andererseits solche, die so kompliziert sind, dass sie jede knappe Darstellung sprengen würden. Für jede Erklärung und bei jeder Zielgruppe ist mithin von neuem zu entscheiden, was als Spitze des Eisberges die eigentliche Erklärung ausmacht.

Man sagt: Erst wenn man etwas erklären kann, hat man es selbst verstanden. Bei eigenen Erklärungs-Versuchen zeigt sich aber all zu oft, wie unvollständig das eigene Wissen ist. So unterliegen nicht nur Molières Ärzte, sondern die meisten von uns der Selbsttäuschung, etwas »richtig« erklären zu können. Der Entwicklungspsychologe Frank Keil von der Yale-University spricht in diesem Zusammenhang von einer Illusion der Erklärtiefe – einem Phänomen, dem er mit verschiedenen Experimenten auf den Grund gegangen ist. Dabei schätzten Studenten ihr Verständnis für Alltagsvorgänge wie Reißverschluss oder Toilettenspülung, aber auch für natürliche Phänomene wie die Gezeiten oder den Regenbogen durchweg als recht gut ein. Erst als sie die Dinge selbst erklären sollten, wurde ihnen klar, welches Stückwerk ihr Wissen ist. Die Erklärungen, die oben als »falsche Freunde« identifiziert wurden, dürften solche Illusionen bestärken. ■

DR. MARC-DENIS WEITZE ist freiberuflicher Wissenschaftskommunikator und betreute u.a. den Bereich »Public Understanding of Science« am Deutschen Museum.

Deutsches Museum intern

Nachrichten, Tipps, Termine

+++ **SONDERAUSSTELLUNG** bis 31. Januar **ÜBER UNTER TAGE**: Bergwerk, Untertage-Fotografien von Ursel Maxisch +++

DAS DEUTSCHE MUSEUM BONN FEIERTE SEIN ZEHNJÄHRIGES BESTEHEN



Rund 600 Kilometer vom Münchner Mutterhaus entfernt versucht sich in »Deutschlands schönstem Keller« (Johannes Rau) das Team des Deutschen Museums Bonn seit nunmehr zehn Jahren an der (publikums-) attraktiven Vermittlung oft komplexer Forschungsprozesse und technischer Pionierleistungen aus sechs Jahrzehnten bundesrepublikanischer Geschichte. Das erste erfolgreiche Dezennium erfolgreicher Museumsarbeit wurde am 26. Oktober in offiziellem aber dennoch unkonventionellem Rahmen begangen. Eine Woche später feierte das Bonner Haus zudem mit zahlreichen Besuchern auch noch ein rauschendes Märchenfest mit Erzählungen von Hans Christian Andersen. Große und kleine Gäste konnten erleben, ob Wasser Meerjungfrauen »drückt« oder wie ein Wasserspiegel hässliche Entlein zeigt.

Das aktuelle Einstein-Jahr lehrt es – Zeit ist relativ. Mit zehn Jahren ist das Deutsche Museum Bonn zwar noch relativ jung, aber gewiss aus dem Gröbsten heraus. Seit der Eröffnung am 3. November 1995 hat das erste Museum für zeitgenössische Forschung und Technik in Deutschland viele neue Wege der Wissensvermittlung beschritten und vermeintlich bekannte Pfade neu definiert. Mit Fernsehformaten wie »Wissenschaft live«, spektakulären Präsentationen oder großen, internationalen Ausstellungsprojekten, wie zum 100-jährigen Jubiläum des Nobelpreises hat die Bonner Dependance des weltberühmten Deutschen Museums weithin beachtete Akzente in der regionalen Kulturlandschaft gesetzt und sich viele Freunde gemacht.

Das Deutsche Museum in Bonn feierte sein zehnjähriges Bestehen. Kinder und Erwachsene verfolgten fasziniert die Vorführungen einer ungewöhnlichen Märchennacht.





Christian Andersens »Kleine Meerjungfrau« inspirierte die Organisatoren zu allerlei Zaubereien und Experimenten.

Starke Partner haben das Deutsche Museum Bonn nicht nur in den letzten zehn Jahren begleitet. Schon die Entstehungsgeschichte war Teamwork: Der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft lieferte 1985 die erste Idee, in seinem Wissenschaftszentrum in Bonn eine Technikschau einzurichten. Den Aufbau des Museums finanzierte er ab 1992 gemeinsam mit dem Land Nordrhein-Westfalen.

Das Deutsche Museum in München wurde als Träger gewonnen – somit erhielt das große Haus an der Isar ein kleines, aber feines Experimentierfeld am Rhein. Und letztlich erklärte sich die Stadt Bonn bereit, nach dem Aufbau die Betriebskosten des Museums zu übernehmen: vom Strom bis zum Personal und auch noch die Miete nach 10 Jahren Mietfreiheit. Am Erfolg des Deutschen Museums Bonn waren somit viele Köpfe und Hände beteiligt! Sich

Abbildungen: Deutsches Museum Bonn; Deutsches Museum

+++ **SONDERAUSSTELLUNG** 9. März bis 30. September **NANO-DIALOGUE-PRINZIPIEN**, Techniken und Produkte der Nanotechnologie, 1. OG Historische Luftfahrt +++

Freunde und Partner zu suchen, mit denen man etwas gemeinsam auf die Beine stellt, um viel und vieles zu bewegen, gehört auch weiterhin zur Museumsphilosophie. Eine Vielzahl fruchtbarer Kooperationen mit zahlreichen Vertretern aus Wissenschaft, Bildung, Medien, Politik und Wirtschaft hat die erfolgreiche Arbeit der zurückliegenden Dekade geprägt. Durch die Knüpfung derart tragfähiger Netzwerke konnte das Bonner Technikhaus das Spektrum seiner Aktivitäten um viele innovative Projekte erweitern und sich darüber hinaus als Bildungsplattform etablieren.



In Feierlaune: Dr. Andreas Schlüter, OB Bärbel Dieckmann, Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl, Ranga Yogeshwar, Dr. Andrea Niehaus, Prof. Dr. Wolfgang A. Herrmann (v.r.n.l.)



Deutsches Museum Bonn
im Wissenschaftszentrum Bonn

Ahrstraße 45, 53175 Bonn
Telefon (0228) 302255
Telefax (0228) 302254
info@deutsches-museum-bonn.de
Öffnungszeiten:
Dienstag bis Sonntag 10 bis 18 Uhr
(auch Oster- und Pfingstmontag).
Geschlossen: Weiberfastnacht,
Karnevalsdienstag, Karfreitag,
1. Mai, 24., 25., und 31. Dezember.

Ob in den Bonner Wissenschaftsnächten, während der langen Kulturnächte oder den Museumsmeilenfesten – das Deutsche Museum Bonn macht den Dialog zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit stets zu einem spannenden Erlebnis für die ganze Familie. Spezielle Workshopangebote für Kinder, Jugendliche und Familien ergänzen die Dauerausstellung, machen die Grundlagen von Wissenschaft und Technik lebendig und damit verständlich. Das Spektrum reicht von spielerischen Annäherungen bis zur Lernstation »Mannometer: Nanometer«, die Schülern in experimentellen Unterrichtseinheiten die Auseinandersetzung mit der zukunftsträchtigen Nanotechnologie erlaubt.

Auch für das Jahr 2006 haben die engagierten Ausstellungsmacher wieder einiges geplant. Lassen Sie sich überraschen – das aktuelle Programm finden Sie im Internet unter:
www.deutsches-museum-bonn.de

FESTLICHES DINER IN DER BIBLIOTHEK

Der Freundes- und Förderkreis Deutsches Museum e.V., 2000 auf Initiative von Christiane Kaske begründet, besteht nunmehr seit fünf Jahren. Ein Grund zum Feiern, denn mittlerweile konnten 150 Personen dafür gewonnen werden, die Arbeit des Deutschen Museums finanziell nachhaltig zu unterstützen. Für diesen Festabend, der in den Räumen der Bibliothek stattfand, konnten die Organisatorinnen der Festveranstaltung – Christiane Kaske, Christine Gräfin Podewils von Miller und Isolde Wördehoff – den Physik-Nobelpreisträger Klaus von Klitzing als Festredner gewinnen. Sein Vortrag »Einsteins Nobelpreis und die moderne Nanoelektronik« brachte den Festgästen, unter ihnen auch Bayerns Wissenschaftsminister Thomas Goppel, die grundlegende Bedeutung der Einstein'schen Arbeiten für modernste Anwendungen in der Nanoelektronik nahe. Nach dem Vortrag im Lesesaal ging es zum festlichen Abendessen ins benachbarte Foyer, das sich an diesem Abend in einen Festsaal verwandelt hatte. Nach dem Dessert gab es zu vorgerückter Stunde noch einen kleinen geistigen Nachschlag, als Bibliotheksdirektor Helmut Hilz einige der Preziosen der Bibliothek vorstellte.



Wolfgang M. Heckl, Christiane Kaske und Klaus v. Klitzing (v.l.n.r.).

Deutsches Museum intern

Nachrichten, Tipps, Termine

+++ **FLUGWERFT SCHLEIßHEIM:** 25. + 26.März, 9 bis 17 Uhr **PLASTIKMODELLBAU AUSSTELLUNG** von Flugzeug-, Auto- und Schiffsmodellen, Information und Anmeldung unter Tel. und Fax 089 / 89 29 458 +++

BOSCH – EIN JAHRHUNDERT WERBUNG



Sonderausstellung im Verkehrszentrum des Deutschen Museums

Das Verkehrszentrum des Deutschen Museums zeigt noch bis zum 29. Januar 2006 die Sonderausstellung »Bosch – ein Jahrhundert Werbung für das Automobil«. Innovationen von Bosch haben den Siegeszug des Automobils maßgeblich unterstützt. Ohne Hochspannungs-Magnetzünder und Zündkerze hätte der Ottomotor nicht das schnelle und zuverlässige Laufen gelernt. Ohne Einspritzpumpe gäbe es keine Dieselfahrzeuge, ohne Airbagsteuerung, ABS und ESP wäre Autofahren weniger sicher. Obwohl schon damals galt: »Unsere beste Reklame war stets unsere Ware«, hat Bosch von Anfang an Werbung für seine Automobiltechnik gemacht. Die Ausstellung zeigt den Wandel in der Produktwerbung eines Jahrhunderts. Zu sehen sind rund 30 Plakate, vor allem Arbeiten des Stuttgarter Künstlers Lucian Bernard, aber auch von anderen namhaften Künstlern.

Sabine Hansky

BAYERNS WEG IN DIE MODERNE

Bayerisches Handwerk 1806 bis 2006

Vom 6. Mai bis 29. Oktober 2006 zeigt das Deutsche Museum in Zusammenarbeit mit dem Haus der Bayerischen Geschichte (HdBG) und dem Bayerischen Handwerkstag die Sonderausstellung »Bayerns Weg in die Moderne: Bayerisches Handwerk 1806–2006« (Kultur&Technik Nr. 3/2006 wird sich mit diesem Thema beschäftigen). Im Rahmen der Kooperation mit dem Haus der Bayerischen Geschichte wurde vereinbart, dass die Mitglieder des Deutschen Museums freien Eintritt in die Bayerische Landesausstellung und andere Ausstellungen des HdBG in den Jahren 2006 und 2007 erhalten. Die Bayerische Landesausstellung 2006 widmet sich dem Thema »200 Jahre Franken in Bayern« und ist vom 4. April bis 12. November 2006 im Nürnberger Museum Industriekultur zu sehen. Weitere Informationen zu den Ausstellungen und Publikationen des HdGB erhalten Sie auf der homepage **www.hdbg.de .**

Maike Furbach

NEU ERÖFFNET: LEHRER-SCHÜLER-LABOR »TUMLAB«

Seit dem 10. Oktober ist der Besuch für Schulklassen im Deutschen Museum noch interessanter: Im neuen Schüler-Lehrer-Labor der TU München gibt es spannende Kurse zu aktuellen Forschungsthemen. Auf dem Programm stehen Chemie, Astronomie, Automatisierungstechnik, Robotik und Computing. Das TUMlab ergänzt in idealer Weise das seit 2002 bestehende »Besucherlabor zur Genforschung«.

Vor allem aber ist das TUMlab eine spannende Ergänzung zum naturwissenschaftlichen Unterricht in den Schulen: »Die Projekte und Angebote des TUMlab sind eng mit den Ausstellungen des Deutschen Museums verzahnt und bieten so optimale Möglichkeiten, Lerninhalte und Wissen spielerisch und experimentell zu vertiefen«, sagte Wolfgang M. Heckl, Generaldirektor des Deutschen Museums, anlässlich der feierlichen Eröffnung. Ein Besuch der jeweiligen Ausstellungen im Deutschen Museum ist konzeptioneller Bestandteil der ca. dreistündigen Kurse, die sich an Lehrer und Schüler ab der 5. Klasse wenden.

»Deutschland braucht mehr wissenschaftlichen Nachwuchs, mehr als 1.400 Unternehmen brauchen qualifizierte Fachleute aus Naturwissenschaft und Technik«, sagte Heckl vor fast 150 Vertretern aus Hochschule und Wirtschaft. »Aber nur, wer bereits in jungen Jahren an Naturwissenschaft und Technik herangeführt wird, entwickelt Begeisterung und entschließt



sich später zu einem naturwissenschaftlich-technischen Studium«, so Heckl weiter. Aus der Frage nach dem »Wie und Warum« soll Faszination am Entdecken gefördert werden, denn in vielen jungen Menschen steckt die Leidenschaft für das Neue. »Sie muss nur geweckt werden«, betonte auch Professor Wolfgang M. Herrmann, Präsident der TU München und einer der Initiatoren des neuen Labors. Durch Forschen und Experimentieren erarbeiten sich interessierte Schüler im TUMlab die Antworten auf spannende Fragen aus Wissenschaft und Technik: Wie baut und steuert man einen Roboter? Wie funktioniert die rechnergesteuerte, automatisierte Fertigung? Wie baut man ein Radioteleskop aus Komponenten einer TV-Satelliten-Anlage? Was ist »Molecular Modeling?«

Sabine Hansky

Abbildungen: Deutsches Museum; Bosch

Gute Noten für Kultur&Technik

Ein Überblick über die Ergebnisse der Umfrage aus KT 1/2005

LIEBE LESERIN, LIEBER LESER,

es hat eine ganze Weile gedauert, bis wir die Umfrage aus Heft 1/2005 ausgewertet hatten: Über 700 Fragebögen mussten akribisch erfasst werden. Viele unserer Leserinnen und Leser hatten Lob und Kritik ausführlich formuliert.
Neben viel Positivem gab es auch ernstzunehmende Kritik oder Anregungen, die wir gerne umsetzen: So haben viele Leser die Umgestaltung der Gedenktage bedauert. Sie fanden den zweispaltigen Satz unübersichtlich. Die Anregung, hier wieder für mehr Übersichtlichkeit zu sorgen, konnten wir gleich aufnehmen. Schon in den letzten Ausgaben sind wir zum gewohnten, dreispaltigen Satzbild zurückgekehrt.

Eine weitere Anregung haben wir ebenfalls gleich umgesetzt: Sie finden jetzt bei den meisten Beiträgen Literaturangaben.

Viele Leser wünschen sich eine spezielle Seite für Kinder. Auch hier sind wir nicht untätig geblieben. Im zweiten Quartalsheft 2006 werden wir Ihnen unsere neu gestalteten Kinderseiten vorstellen.

Allerdings: Ein zweimonatliches Erscheinen von Kultur&Technik, das einige Leserinnen und Leser angeregt haben, wird sich wohl – zum Bedauern der Redaktion – in absehbarer Zeit kaum realisieren lassen. Das wäre einfach zu teuer und ließe sich nur bei deutlich steigenden Einnahmen durch Werbung realisieren.

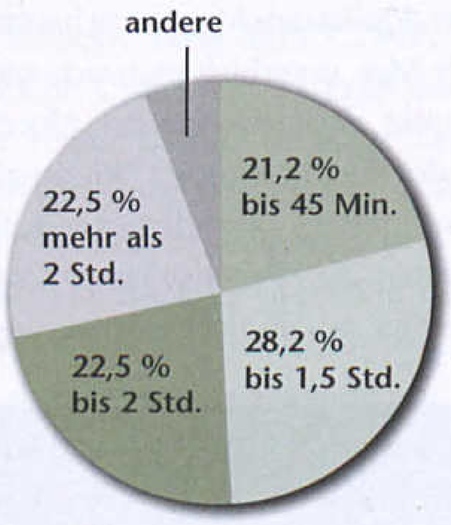
Herzlichen Dank für's Mitmachen!
Ihre Redaktion

Die zehn Gewinner unserer Verlosung wurden von der Jury (Frau Yildirim und Frau Furbach) gezogen:

1. Peter Henrich, Heidesheim
2. Peter Brand, Unterhaching
3. Volker Warzecha, München
4. Heinz Müller, Hachenburg
5. Wolfgang Pfisterer, Echterdingen
6. Heinz Büttermann, Taufkirchen
7. Ernst Ding, Augsburg
8. Andrea Faber, München
9. Christa Schmidt, Pfaffenhofen
10. Reinhold Birrenbach, Markdorf

UND HIER DIE ERGEBNISSE IM DETAIL

Kultur&Technik wird gerne und von vielen unserer Leserinnen und Leser intensiv gelesen.



Das Hauptthema und der Magazinteil sind am beliebtesten.

91,4 % lesen den Schwerpunkt des Heftes immer (59,3 %) oder meistens
92,1 % lesen den Magazinteil immer (53,9 %) oder meistens
87,8 % lesen die Meldungen immer (48,3 %) oder meistens
76,6 % lesen den internen Teil immer oder meistens; 21,7 % selten
73,5 % lesen die Termine immer oder meistens, 26,4 % selten oder nie
64,2 % lesen die Gedenktage immer oder meistens, 35,8 % selten oder nie

Die Verständlichkeit der Beiträge bewerten:

70,6 % der Leserinnen und Leser als gut. Nur
9 % finden sie zu schwer verständlich. Die Längen der Texte empfinden
81,4 % als gerade richtig.

Gute Noten gab es für die Auswahl und Aktualität der Themen.

Themenauswahl:		**Aktualität:**	
Note 1:	33,9 %	Note 1:	27 %
Note 2:	53,6 %	Note 2:	51,5 %
Note 3:	10,4 %	Note 3:	18 %
Note 4-6:	2,2 %	Note 4-6:	3,6 %

Auch das neue Layout kommt bei den meisten gut an.

Note 1: 32,3 %
Note 2: 43,8 %
Note 3: 16,5 %
Note 4-6: 7,4 %

Das Titelbild gefällt 68,5 % meistens, immerhin 23,3 % mögen es immer.

Für diese Themenauswahl interessieren sich unsere Leserinnen besonders:

Physik	69,4 %	Foto/Film	32 %
Energie	52,5 %	Telekommunikation	30,9 %
Umwelt	42,4 %	Informatik	30,9 %
Medizin	35,9 %	Ökologie	29,8 %
Elektronik	35,9 %	Musik	25 %
Architektur	34,6 %	Pharmazie	16,9 %
Bildung	33,3 %		

Als Themen, über die wir häufiger berichten sollten, wurden unter anderen genannt: Astronomie, Chemie, Bergbau, Geologie, Modellbau, Verkehrstechnik, Architektur.

Altersstruktur (Anzahl der Personen):

bis 25:	7	bis 65:	167
bis 35:	41	bis 75:	96
bis 45:	112	bis 85:	46
bis 55:	132	darüber:	4

Davon Männer: 81,6 %
Frauen: 10,8 %
(Rest: keine Angaben)

Ausbildung

69,8 % haben ein Studium abgeschlossen

+++ **VERKEHRSZENTRUM:** Bis 29. Januar 2006 **BOSCH – EIN JAHRHUNDERT WERBUNG FÜR DAS AUTOMOBI**

+++ **VERKEHRSZENTRUM:** 2. Februar bis 28. Mai 2006 (geschlossen 21.3. bis 23.3.06)

FESTLICHER ABSCHLUSS DES EINSTEIN-JAHRES





Die Gastgeber des Abends: Zofia und Ron C. Jakubowicz, Dr. Sigrid Schütz-Heckl und Wolfgang M. Heckl.

Den Abschluss der gemeinsamen Aktivitäten rund um das Einsteinjahr feierten der Freundeskreis der Hebräischen Universität Jerusalem und das Deutsche Museum mit einem festlichen Galadiner in der Luftfahrthalle.

Eindrucksvolle Kulisse: Galadiner in der Luftfahrthalle des Museums. Für den musikalischen Rahmen sorgten die Sängerin Esther Ofarim (Bild unten) und das Trio Bishara Naddaf.

Im Mai 2005 wurde die Ausstellung »Abenteuer der Erkenntnis. Albert Einstein und die Physik des 20. Jahrhunderts« eröffnet. Ein Jahr lang stand Albert Einstein im Mittelpunkt einer Vielzahl von Veranstaltungen des Museums, wurde mit Vorträgen und Ausstellungen geehrt. Das Ende des Einstein-Jahres haben der Freundeskreis der Hebräischen Universität und das Deutsche Museum am 3. Dezember 2005 in der Luftfahrthalle des Museums gefeiert. Ron C. Jakubowicz, Präsident des Freundeskreises der Hebräischen Universität, und Professor Wolfgang M. Heckl luden zu einem exklusiven Diner in eindrucksvoller Kulisse: Inmitten herausragender Meisterwerke der Luft- und Raumfahrt feierten u.a. Israels Botschafter Shimon Stein, Charlotte Knobloch, der Präsident der Hebräischen Universität Professor Menachem Magidor, Herzog Franz von Bayern, TU-Präsident Wolfgang M. Herrmann, Flughafen-Chef Michael Kerkloh, Boeing-Deutschland-Präsident Horst Teltschik und andere Freunde beider Häuser bis in die Nacht. Bei Waldpilzsalat, Maronenschaumsuppe und Loup de Mer unterhielt man sich angeregt. Im Mittelpunkt vieler Gespräche: Albert Einstein, einer der faszinierendsten Wissenschaftler des 20. Jahrhunderts. Für den musikalischen Rahmen sorgten die Sängerin Esther Ofarim – von Yoni Rechter am Klavier begleitet – und das



Der Wandel in der Produktwerbung der letzten hundert Jahre +++

+++ **VERKEHRSZENTRUM:** täglich 10 Uhr und 14.30 Uhr **FÜHRUNGEN DURCH DIE BOSCH-SONDERAUSSTELLUNG** +++

FAHRRÄDER MIT ELEKTRISCHEM RÜCKENWIND +++



Herzog Franz von Bayern, Charlotte Knobloch, Shimon Stein.

Trio Bishara Naddaf aus Nazareth.

Die Initiatoren der Gala, Ron C. Jakubowicz und Professor Dr. Wolfgang M. Heckl, wollten mit der Veranstaltung nicht nur Albert Einstein ehren, sondern auch die Zusammenarbeit der beiden Häuser vertiefen. »Über die Hebräische Universität Jerusalem kehrt Einstein nach München zurück«, sagte Ron C. Jakubowicz. Die Hebräische Universität ist Erbe des Nachlasses Albert Einsteins und wichtiger Leihgeber der Sonderausstellung im Deutschen Museum. Vor allem aber blickten Jakubowicz und Heckl in die Zukunft: Der Erlös der Gala kommt Stipendiaten und gemeinsamen Forschungsprojekten zwischen dem Deutschen Museum und der Hebräischen Universität Jerusalem auf dem Gebiet der Nanotechnologie zugute. ***Sabine Hansky***

Menachem Magidor, Wolfgang M. Heckl, Shimon Stein.



Abbildungen: Deutsches Museum

Mo/Di/Mi/Do 10. – 13. April 2006

Himmel und Weltall

Astronomie für Familien mit Kindern (ab etwa 10 Jahren) auf der Museumsinsel in München

✲ Was sieht man mit und ohne Fernrohr am Himmel? ❉ Astronomie als Hobby – was sollte man wissen? ❋ Von Sternen, Milchstraßen, Schwarzen Löchern und dem Anfang unserer Welt ✶ Gibt es fremdes Leben im Weltall?

Das Deutsche Museum bietet mit seiner Ausstellung Astronomie sowie zwei Sternwarten, dem Planetenweg und der Ausstellung Raumfahrt ein Programm von 4 Tagen, das für Kinder gedacht ist, die noch kein spezielles Vorwissen haben (und das auch für Eltern interessant ist).

Literatur: Jürgen Teichmann, Das unendliche Reich der Sterne, Arena-Verlag Würzburg 2000 (ab 10 Jahre). Helmut Hornung, Safari ins Reich der Sterne, Oetinger Verlag 1992 (ab 12 Jahre)

4 Übernachtungen mit Frühstück inkl. Seminargebühren und Museumseintritt: 180 Euro für Erwachsene, 125 Euro für Kinder. Fördernde Mitglieder des Deutschen Museums erhalten 10% Ermäßigung. Die Seminarteilnehmer wohnen in einfachen (Etagenduschen und -WCs), aber modern eingerichteten Zimmern im Kerschensteiner Kolleg direkt im Deutschen Museum, mitten in München. Anreise am Sonntag ist empfehlenswert.

Information und Anmeldung: Christine Füssl-Gutmann, Ute Bewer
Tel. +49-(0)89-2179-243, Fax +49-(0)89-2179-273
e-mail: c.fuessl@deutsches-museum.de, u.bewer@deutsches-museum.de
Deutsches Museum, Museumsinsel 1, 80538 München

Deutsches Museum
Kerschensteiner Kolleg

Anzeige

+++ Ab 11. Januar, jeden Mittwoch 14 Uhr **MIMKI – MITTWOCH IM KINDERREICH** Experimentier- und Kulturtreff für kleine Forscher von 4 bis 8 Jahren +++

NANOTECHNOLOGIE UND KUBANISCHE ZIGARREN



Bild links: Eintrag in das Goldene Buch des Deutschen Museums im Büro des Generaldirektors.

Bild unten: Besichtigung der Einstein-Sonderausstellung.



Im Rahmen seines Deutschlandbesuches wurde Professor Dr. Fidel Castro junior, Sohn des kubanischen Präsidenten, am 1. Oktober 2005 auch von Generaldirektor Professor Heckl empfangen.

Professor Castro ist wissenschaftlicher Berater der Regierung Kubas und vor allem an aktuellen Forschungsthemen, speziell der Nanotechnologie, interessiert. Die einzigartige Verbindung von historischer Rückschau und aktueller Wissenschaft im Deutschen Museum beeindruckte ihn nachhaltig. Wo sonst ist ein aktiver Professor für Experimentalphysik und Experte für Nanotechnologie Museumsdirektor? Und welches andere Museum hat bald ein »Gläsernes Labor«, bei dem nicht nur aktuelle Forschung und ihre Ergebnisse, sondern auch der Prozess des wissenschaftlichen Arbeitens für die Besucher einsehbar werden? Erstes Ergebnis des Gesprächs: Ein Studentenaustausch zwischen der Ludwig-Maximilians-Universität in München und der Universität von Havanna. Zwei Doktoranden aus Havanna erhalten die Gelegenheit, für zwei Jahre im Bereich der Nano-Biotechnologie an der LMU zu forschen und somit wichtiges Know-how nach Kuba zu bringen. Zusammen mit Fidels Berater, Boris Hernandez, Vertretern der Kubanischen Botschaft, der Fa. Messer-Griesheim, des Wirtschaftsministeriums, Museumsdirektor Dr. Alto Brachner und Nobelpreisträger Professor Dr. Robert Huber mit Familie ging es anschließend zu einem Rundgang durch das Museum.

Sabine Hansky

PUBLIKATIONSPREIS DES DEUTSCHEN MUSEUMS

Am 21. November 2005 feierte das Deutsche Museum zum 17. Mal die Verleihung des »Mollpreises«.

Der Preis würdigt herausragende Veröffentlichungen von Mitarbeitern des Deutschen Museums und des MZWTG (Münchner Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte). Der Stifter des Preises, Dr. Ing. Hans H. Moll, war langjähriger Verwaltungsratsvorsitzender und ist heute Kuratoriums-Ehrenmitglied im Deutschen Museum.

Der mit 1.000 Euro dotierte Bildungspreis für populärwissenschaftliche Arbeiten in Buch- oder Aufsatzform ging an Dr. Sabine Gerber-Hirt, Dr. Walter Hauser, Dr. Walter Rathjen und Dr. Florian Breitsameter, Herausgeber des Ausstellungskatalogs: **»Leben mit Ersatzteilen«, München: Deutsches Museum, 2004, 144 Seiten, ca. 180 Abbildungen, ISBN 3-924183-01-5, 12 Euro.**

Den Forschungspreis für fachwissenschaftliche Veröffentlichungen über 1.000 Euro erhielt Prof. Dr. Karin Zachmann für ihr Buch: **»Mobilisierung der Frauen. Technik, Geschlecht und Kalter Krieg in der DDR«, Frankfurt a.M. und New York: Campus, 2004, 420 Seiten, ISBN: 3-593-37629-6, 45 Euro.**

Die Jury verlieh zudem einen mit 500 Euro dotierten Sonderpreis an Dr. Michael Eckert und Karl Märker für die Edition: **»Arnold Sommerfeld: Wissenschaftlicher Briefwechsel, Bd. 2: 1919–1951«, 736 Seiten, s/w-Abb., München, Berlin, Diepholz: GNT, 2004, ISBN: 3-928186-53-1, 68 Euro.**

Dorothee Messerschmid-Franzen

Veranstaltungen & Ausstellungen JANUAR BIS MÄRZ 2006

KONZERTE UND FÜHRUNGEN

in der Musikinstrumenten-Ausstellung
Details zum Programm unter www.deutsches-museum.de
oder Tel. (089) 2179-350, Elisabeth Jäckle

18. 01. 20 Uhr, **Abendkonzert – »Ich gieng einmal spatieren«** Léon Berben (Köln) spielt auf dem Cembalo von Franciscus Patavinus (Venedig 1561) Musik von Hans Leo und Jakob Hassler. Karten zu 10 Euro bei München-Ticket und Le Nuove Musiche, (Tel. (089)367928, Mail: musiche@t-online.de) und an der Abendkasse

28. 01. 14.30 **Orgelkonzert** Prof. Karl Maureen (München – Augsburg)

15. 02. 18 Uhr **der dritte mittwoch – »in die Orgel singen«** Musik für Gesang und Instrumente von Orlando di Lasso, Frescobaldi, de Rore, Andrea Gabrieli u. a., Studierende des Richard-Strauss-Konservatoriums München, Zusammenstellung und Leitung Michael Eberth

19. 02. 11.15 Uhr **Matinee – »Von Japan nach Europa«** Klaviermusik japanischer und europäischer Komponisten des 20. Jahrhunderts, Michiko Ota-Kys auf dem Steinway-Konzertflügel der Sammlung

04. 03. 14.30 Uhr **Orgelkonzert – »Claviorganum«** Studierende von Prof. Christine Schornsheim und Prof. Harald Feller an der Musikhochschule München musizieren an Orgeln und Cembali der Sammlung

15. 03. 18 Uhr **der dritte mittwoch – »musica da camera«** Musik für Hackbrett und Salterio von Telemann, Porpora, Castello u. a., Studierende des Richard-Strauss-Konservatoriums München, Zusammenstellung und Leitung Birgit Stolzenburg

25. 03. 14.30 Uhr **Orgelkonzert – »Die Orgel und die Vogelwelt«** Werke von Kerll, Bossi, Messiaen u. a., Prof. Klemens Schnorr (Freiburg – München)

26. 03. 11.15 Uhr **Matinee – »Erfreuliche Lautenlust«** Barocke Lautenmusik aus habsburgischen Landen, von Biber, Losy, Lauffensteiner, Muffat u. a., Joachim Held (Hamburg)

WINTERVORTRÄGE – WISSENSCHAFT FÜR JEDERMANN

Eintritt: 3 Euro, Abendkasse ab 18 Uhr, Einlass 18.30 Uhr, Ehrensaal
Reservierung am Veranstaltungstag von 9 bis 15 Uhr unter Tel.: (089) 2179-221

18.01. **Universalien menschlicher Kommunikation**
Humanethologie als Schlüssel zur geistigen Welt fremder Kulturen
Prof. Dr. Wulf Schiefenhövel, Max-Planck-Institut für Ornithologie Andechs

25. 01. **Die Stadt in der Zelle**, Prof. Dr. Cremer, Institut für Humangenetik u. Anthropologie, Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München

01. 02. **Quantenkryptografie**, Prof. Dr. Weinfurter, Sektion Physik, LMU

15. 02. **Vortrag N.N.** mit der Katholischen Akademie in Bayern

22. 02. **Einstein und die »Illuminati«:** Antimaterie im Praxistest, Dr. Rolf Landua, Europäisches Kernforschungszentrum (CERN) Genf

01. 03. **Von Newtons fallendem Apfel zur Gravitationsfeldbestimmung mit Satelliten,** Prof. Dr.-Ing. Reiner Rummel, Institut für Astronomische und Physikalische Geodäsie, Technische Universität München

15. 03. **Experimentalvortrag Physik**, Prof. Dr. Herbert Dreiner, Physikalisches Institut, Universität Bonn

MONTAGSKOLLOQUIUM

des Münchner Zentrums für Wissenschafts- und Technikgeschichte
16.30 Uhr Filmsaal, Bibliotheksbau, Eintritt frei, Kaffee ab 16 Uhr im Foyer Generaldirektion

23. 01. **Bilder des Wissens** Prof. Dr. Dr. Olaf Breidbach, Friedrich-Schiller-Universität Jena

06. 02. **Cabinets for the curious**: making, keeping and sharing knowledge in museums, Ken Arnold, Head of Public Programmes at the Welcome Trust, London

MONTAGSSEMINAR

des Münchner Zentrums für Wissenschafts- und Technikgeschichte
Seminarraum der Institute, montags, 16.30 Uhr

16.01. **»All the Universe or Nothing«** - zur Bildrhetorik von Weltraumvisionen, Anja Casser, Freie Kuratorin, Berlin

30. 01. **Von der Drehwaage zum Gravitationswellendetektor** – Experimente zur Allgemeinen Relativitätstheorie
Christian Sicka, Deutsches Museum

KERSCHENSTEINER KOLLEG

im Deutschen Museum

10.-13. 04. **Himmel und Weltall**: Ferien-Astronomieschule für Familien mit Kindern ab 10 Jahren, Übernachtung/Frühstück, Seminargebühr und Museumseintritt für 4 Tage: 185 Euro/ Erwachsene im Familienzimmer, 115 Euro /Kinder. Nur mit Übernachtung buchbar.
Anmeldung bis 24. Februar: Christine Füssl-Gutmann,
Tel. (089)2179-243, e-mail: c.fuessl@deutsches-museum.de

DONNERSTAGSSEMINAR

am Lehrstuhl für Geschichte und Naturwissenschaften:
Vortragsreihe 16 bis 17.30 Uhr im Seminarraum, Bibliotheksbau

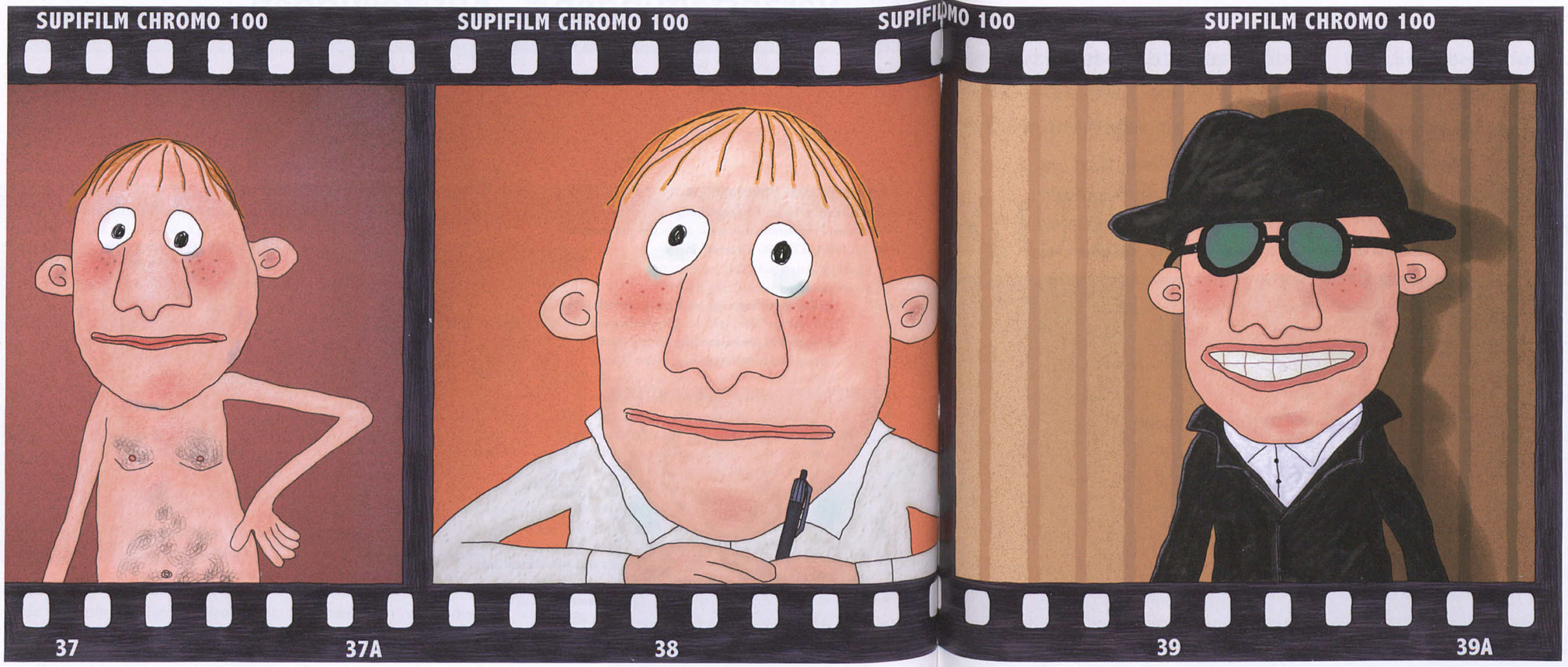
12. 01. **Zur Geschichte des nautischen Unterrichts im Preußen bis zum Jahre 1870** Günther Oestmann, Stipendiat der Thyssen-Stiftung, Universität Hamburg, Lehrstuhl Mathematik

19. 01. **Sprechen, Schreiben, Tauschen:** Praktiken naturhistorischen Sammelns im 18. Jahrhundert, Stefan Siemer, Münchner Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte

26. 01. **Martin Mugdan (1869–1948):** Wacker-Chemie, Friedrich W. Ihloff

02. 02. **Georg Joachim Rheticus (1514–1574):** Das vielbewegte Leben des ersten Kopernikaners, Dennis Danielson, University of British Columbia

09. 02. **Das »Collegium artis consultorum« Erhard Weigls (1625–1699)** Ein Akademiekonzept vor Leipzig. Grundlagen und Einblicke aus aktueller Forschung, Florian Jurisch, Doktorand am Lehrstuhl für Geschichte und Naturwissenschaften



Wahre Schönheit

Text: Daniel Schnorbusch, Illustration: Jana Konschak

Wahre Schönheit, das wissen wir doch alle, kommt von innen. Darauf verlässt sich aber seltsamerweise kaum einer, sondern man setzt vorsichtshalber lieber auf falsche Schönheit, die von außen kommt. Ich zum Beispiel trage gerne eine Sonnenbrille. Wegen meiner lichtempfindlichen Augen einerseits, aber auch, weil damit schon mal dreißig Prozent meines Gesichts abgedeckt sind. Ich finde die große schwarze Sonnenbrille eines italienischen Herstellers deutlich schöner als die Falten um meine Augen herum. Außerdem sehe ich damit gefährlicher aus. Patenmäßig sozusagen. Und in meinem Job muss man gefährlich aussehen, sonst tanzen einem die Redakteure auf der Nase herum und verlangen ständig, dass man seine Texte umschreibt. Wahrscheinlich sollte man überhaupt in jedem Job möglichst gefährlich aussehen. Wenn meine Bäckerin eine Sonnenbrille trüge, würde ich mich nie wieder über ihre astronomischen Semmelpreise beschweren. Oder meine Friseuse. Naja, vielleicht lieber doch nicht. Was nützt die größte innere Schönheit, wenn am Ende die Frisur ruiniert ist und man das nicht einmal erwähnen kann, ohne um sein Leben zu fürchten. Das eigentliche Problem aber sind die verbleibenden siebzig Prozent Gesicht. Männer könnten sich einen Bart wachsen lassen und so die Hoffnung nähren, dass unter ihrer Matte ein James-Dean-Face verborgen ist. Aber das geht in der Regel nach hinten los. Frauen mögen keine Bärte. Ich habe mal einen Segelurlaub gemacht und mich zwei Wochen nicht rasiert. Als mich Fräulein Schröder am Steg in Empfang nahm, fragte sie als Erstes, wo ich denn mein Holzbein gelassen habe und wo die Augenklappe. Somit bleibt uns Männern nur, ihr müdes, von harter Arbeit und der Last der Verantwortung gezeichnetes Antlitz durch ein externalisiertes, makelloses Substitut zu kompensieren – einen Sportwagen zum Beispiel. Das Auto des Mannes ist im Grunde sein Ersatzgesicht und die Politur ersetzt die Tagescreme, frei nach dem Motto: »Hey Baby, ich sehe zwar aus wie ein alter Sack, aber dafür ist meine Karre super«. Sie können sich denken, wie ich diesbezüglich so mit meinem Peugeot Baujahr 86 rüberkomme. Darauf stehen bestenfalls noch Janis Joplins Töchter im Geiste. Die sind zwar zumeist sehr nett, keine Frage. Aber letztlich hab ichs dann doch nicht so mit Rastafilz und unrasierten Beinen.

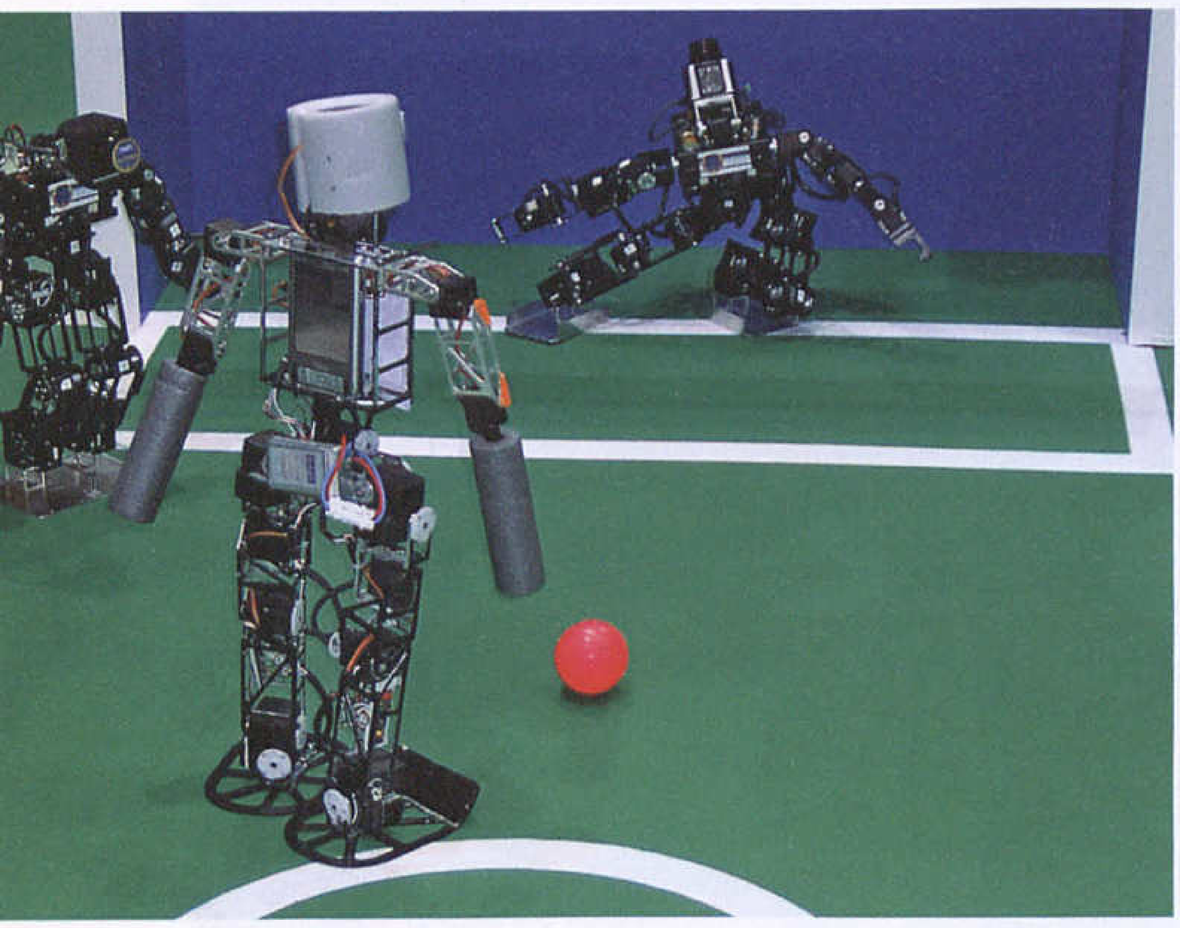
Und Frauen haben es in puncto Kosmetik ja insgesamt noch viel schwerer. Frauen mit Sportcoupé lassen nicht deren Krähenfüße vergessen, sondern werfen vielmehr die Frage auf, wer eigentlich den Wagen bezahlt hat. Allein die islamische Welt hat eine ziemlich wirksame Methode gefunden, das Problem zu lösen respektive es zu verschleiern. Was sich unter der Burka befindet, erkennt der Glückliche erst, wenn es zu spät ist. Die Burka der westlichen Frauen ist dagegen ihr Make-up, nur umgekehrt. Ein Make-up soll schöner machen, was man von diesen Flattermänteln mit Augengitter nun nicht gerade behaupten kann. Aber ist das so? Macht Schminke schöner? Ich wollte das wissen und habe eine kleine Feldstudie durchgeführt. Mein Freund Paul berichtete, er habe mal eine Freundin gehabt, die habe er nie in natura gesehen. Entweder sie sei dick geschminkt gewesen oder sie habe flächendeckend eine grünliche Pampe im Gesicht gehabt. Da er keinen Vergleich habe, könne er mir keine Antwort geben. Max, der alte Schwerenöter, sagte, ohne Make-up ginge gar nichts. Schon sooft sei er mit einer Prinzessin eingeschlafen und mit einer Vogelscheuche aufgewacht. Genau diese Reihenfolge habe es verhindert, dass er Mönch geworden sei. Sabine sagte, es gebe eben diesen allgemeinen Zwang. Wenn sie schon morgens auf dem Weg zur Arbeit all diese Idealgesichter auf Plakatwänden sehe, müsse sie im Büro erstmal einen Gesichtscheck machen. Fräulein Schröder aber fragte: »Warum willst du das wissen? Du kennst doch die Antwort.« »Bist du denn geschminkt?«, fragte ich und suchte nach irgendwelchen Farbspuren in ihrem Gesicht. Ich hatte mir diese Frage nie wirklich gestellt. Fräulein Schröder war einfach Fräulein Schröder. Manchmal, erinnerte ich mich, waren ihre Lippen röter als sonst, manchmal ihre Wimpern dunkler, manchmal hatte sie lackierte Fingernägel, manchmal Gurkenscheiben im Gesicht. Es war einfach so. Es störte mich nicht, es änderte aber auch nichts. »Wenn du wissen willst, ob Kosmetika schöner machen, müsstest du dann zuvor nicht wissen, was überhaupt schön ist?«, fügte sie noch hinzu und stürzte mich damit in eine ernste philosophische Krise, von der ich mich bis heute nicht erholt habe.

Was ist schön? Ja, du meine Güte, woher sollte ich denn das wissen? Raffael hatte mal an den Grafen Castiglione geschrieben: »Da die Schönheiten unter dem Frauenzimmer so selten sind, so bediene ich mich einer gewissen Idee in meiner Einbildung.« Nicht sehr charmant. Und es stellt sich dann auch die Frage, wie diese Idee im Einzelnen denn ausgesehen hat. Haben wir für Schönheit eine Liste von Kriterien, die wir abhaken können wie eine Einkaufsliste, und da, wo's hapert, da helfen wir eben ein bisschen nach? Edmund Burke war der Auffassung, dass alles Kleine, Glatte, Zarte und Helle schön sei. Heißt das jetzt, dass ich mir meine Falten mit einer hellen Paste zuspachteln und diese polieren muss, bis ich glänze, wie ein Kieselstein? Will ich überhaupt schöner sein und will ich, dass andere es sind? Fragen über Fragen. Ich ging ins Bad und schaute in den Spiegel. Ich sah mich, so wie ich eben jetzt war. Längst nicht mehr zwanzig und noch lange nicht achtzig. Weder glatt, noch vollkommen zerfurcht. Angemessen einfach. Ich beschloss, dem schleichenden Verfall nichts entgegenzusetzen. Wozu auch. Wahre Schönheit kommt von innen. Auch mit Sonnenbrille. ■

DR. DANIEL SCHNORBUSCH ist freier Autor und Dozent für Theoretische Linguistik an der Ludwig-Maximilians-Universität in München.

Vorschau

Heft 2/2006: Erscheinungstermin 1. April 2006



Im Angriff: Der Spieler Jupp (Mannschaft der Freiburger Universität) in einem Gruppenspiel der WM 2005 in Osaka. »Robocup« heißt die offizielle WM im Roboterfussball. Neben zweibeinigen Exemplaren dürfen auch kleinere »Robohündchen« auf allen Vieren gegeneinander antreten. Die nächste Weltmeisterschaft findet im Juni 2006 in Bremen statt.

WELT IM RAUSCHZUSTAND

Millionen werden am 9. Juni vor den Bildschirmen sitzen, um das Eröffnungsspiel der Fußballweltmeisterschaft in München mit zu verfolgen. Selbst eingefleischte Fußballmuffel können sich diesem ubiquitären Rauschzustand kaum entziehen. In unserem nächsten Heft werden wir aber nicht nur der Frage nachgehen, wie es zu diesem kulturellen Phänomen kommen konnte. Wissen Sie zum Beispiel, dass es jährliche Roboterfußball-Meisterschaften gibt? Wir haben uns diese Hochleistungs-Sportler genauer angesehen und erläutern Ihnen Bau und Funktionsweise. Von der Makro- zur Nanowelt: Kostbar wie Diamanten sind »Bucky Balls«, mit denen man nicht nur das kleinste Fußballspiel der Welt spielen kann. Ein weiteres Thema: Die sinnvolle Lenkung der Verkehrsströme rund um die Austragungsorte derartiger Massenveranstaltungen. Auch zu einem Abstecher in die Geschichte der Stadien laden wir Sie ein. Im Architekturmuseum der Pinakothek der Moderne wird es übrigens – parallel zur WM – dazu eine Ausstellung geben. Wenn Sie damit gar nichts anfangen können: In unserem Magazinteil erwarten Sie diesmal Kultur und Astronomie. Lassen Sie sich überraschen!

Mit herzlichen Grüßen

Ihr Redaktionsteam

IMPRESSUM

KULTUR & TECHNIK
Das Magazin
aus dem Deutschen Museum

30. Jahrgang

Herausgeber: Deutsches Museum München, Museumsinsel 1, 80538 München; Postfach: 80306 München, Telefon (089) 2179-1
www.deutsches-museum.de

Gesamtleitung: Rolf Gutmann (Deutsches Museum), Dr. Stefan Bollmann (Verlag C. H. Beck, verantwortlich)

Fachberatung, Deutsches Museum:
Dr. Elisabeth Vaupel

Redaktion: folio gmbh, Kirchplatz 5c, 82049 Pullach/Isartal, Telefon (089) 121167-11, Fax: (089) 121167-27, ISDN: (089) 121167-29 E-mail: landes@folio-muc.de; Sabrina Landes-Rachle (Ltg.), Andrea Bistrich (Kaleidoskop), Dorothea Büchele (Anzeigen), Bärbel Bruckmoser (Kultur, Bild), Birgit Schwintek (Grafik).

Verlag: Verlag C. H. Beck oHG, Wilhelmstraße 9, 80801 München; Postfach 400340, 80703 München, Telefon: (089) 38189-0, Telex: 5215085 beck d, Telefax: (089) 38189-398, Postbank: München 6229-802, www.beck.de; Der Verlag ist oHG. Gesellschafter sind Dr. Hans Dieter Beck und Dr. h.c. Wolfgang Beck, beide Verleger in München.

Redaktionsbeirat: Dr. Alto Brachner, Dr. Jobst Broelmann, Dr. Klaus Freymann, Maike Furbach, Sabine Hansky, Dr. Helmut Hilz, Dorothee Messerschmid, Dr. Eva A. Mayring, Dr. Annette Noschka-Roos, Prof. Dr. Jürgen Teichmann, Prof. Dr. Helmuth Trischler

Herstellung: Bettina Seng, Verlag C.H.Beck

Anzeigen: Fritz Lebherz (verantwortlich), Verlag C.H.Beck oHG, Anzeigen-Abteilung, Wilhelmstraße 9, 80801 München; Postfach 400340, 80703 München; Telefon: (089) 38189-598, Telefax: (089) 38189-599. Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 22, Anzeigenschluss: 6 Wochen vor Erscheinen.

Repro: Rehmbrand, Rehms & Brandl Medientechnik GmbH, Friedenstraße 18, 81671 München

Druck: aprinta Druck GmbH & Co. KG, Senefelderstraße 3-11, 86650 Wemding

Bindung und Versand: Druckerei C.H. Beck, Niederlassung des Verlags C.H.Beck oHG, Bergerstr. 3, 86720 Nördlingen

Bezugspreis 2006: Jährlich € 24.-, Einzelheft € 7,–, jeweils zuzüglich Versandkosten

Für Mitglieder des Deutschen Museums ist der Preis für den Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten (Erwachsene € 43,50, Schüler und Studenten € 25,50). Erwerb der Mitgliedschaft: Schriftlich beim Deutschen Museum, D-80306 München. – **Für Mitglieder der Georg-Agricola-Gesellschaft** zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik e.V. ist der Preis für den Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten. Weitere Informationen: Georg Agricola-Gesellschaft, Institut für Wissenschafts- und Technikgeschichte, TU Bergakademie Freiberg, 09596 Freiberg, Telefon (03731) 392226.

Bestellungen von Kultur & Technik über jede Buchhandlung und beim Verlag. **Abbestellungen** mindestens sechs Wochen vor Jahresende beim Verlag.

Abo-Service: Telefon (089) 38189-679.

*****

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich. Sie und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes bedarf der Zustimmung des Verlags.

ISSN 0344-5690