Kultur und Technik – Das Magazin aus dem Deutschen Museum **4/2006** I 7 Euro I B 9797

2B73611

Das Jahrhundert-Bauwerk Im Jahr 2016 soll der 57 km lange Tunnel unter dem Gotthardmassiv fertig sein.

Wege, die Geschichte machen Straßen wie die Via Appia oder die Route 66 sind zu Legenden geworden.

Salpeter, Knochenleim und Desinfektionsmittel Die Chemie spielte im Krieg 1870/71 eine große Rolle.

BIBLIOTHEK DES DEUTSCHEN MUSEUMS MÜNCHEN

KULTUR & TECHNIK

BIBLIOTHEK DES DEUTSCHEN MUSEUMS MÜNCHEN

... was uns bewegt.

Am 21. Oktober 2006 öffnet das Verkehrszentrum des Deutschen Museums die Hallen I und II auf der Theresienhöhe 14 a.

Inhalt

... was uns bewegt

Thema

10 **Wege, die Geschichte machen**
Mythos und Realität berühmter Straßen
von Benedikt Burkard

15 **Alle Tieffe, Weytte, Höche**
Die Kunst des Landvermessens
von H. Hilz/Ch. Sichau

16 **¡Bienvenido! Bochito**
Wie Miguel Carcías Taxi aus Mexiko ins Deutsche Museum kam.
von Dirk Bühler

22 **Das Jahrhundert-Bauwerk**
Der Gotthardtunnel
von Sabrina Landes

28 **Bücher unterwegs**
Logistiker planen Transportwege
von Markus Speidel

34 **Gedruckte Perspektiven**
Bibliophile Kostbarkeiten
von Helmut Hilz

Magazin

40 **Den Körper bis ins Innerste studieren**
Anatomie im Wandel der Zeit
von Manfred Vasold

43 **Walther von Dyck**
Zum 150. Geburtstag
von Ulf Hashagen

46 **Salpeter, Knochenleim und Desinfektionsmittel**
Die Chemie im deutsch-französischen Krieg 1870/71
von Elisabeth Vaupel

52 **150 Jahre VDI**
Eine gemeinsame Erfolgsgeschichte mit Zukunft
von Caesar Sasse

54 **»Die Vermessung der Welt«**
Buchrezension
von Ivo Schneider

Rubriken

3 **Editorial**

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

36 **MikroMakro**
Die Seiten für junge Leser

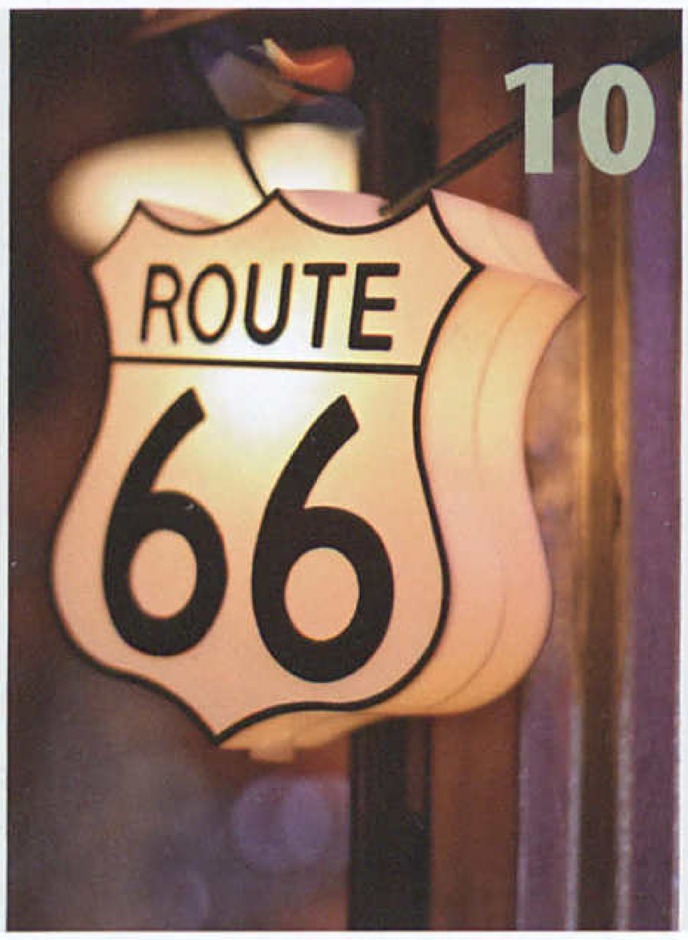
56 **Deutsches Museum intern**
Jetzt mit: »Neues aus dem Freundes- und Förderkreis«

59 **Historische Galerie**
Oktober bis Dezember

62 **Termine**

64 **Schlusspunkt**
Gut Pfad!
von Daniel Schnorbusch

66 **Vorschau, Impressum**



10

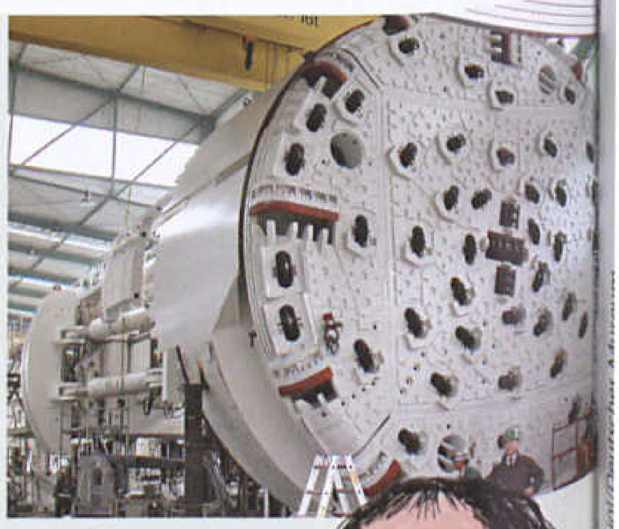
Es gibt Straßen, deren Namen jeder kennt – auch wenn er sie noch nie benutzt hat. Manche – wie die Route 66 – werden sogar in Liedern verewigt.

40

Anatomischer Forschung verdankt die Medizin grundlegende Erkenntnisse über den Aufbau des Körpers.

22

Riesige Bohrmaschinen fressen sich durch das Gotthardmassiv. Mit 57 km Länge entsteht dort der längste Eisenbahntunnel der Welt.



36

»Hallo! Ich bin Olga Omega. Mein Hobby sind Experimente. Diesmal habe ich Magnete schweben lassen. Das wirkt fast wie Zauberei.«

Abbildungen: Dieter Spear, calvingg; Jana Konschak; Alptransit Gotthard AG; Marcin Szmyd (Titel)

Editorial

... was uns bewegt

LIEBE LESERIN,
LIEBER LESER,

endlich ist es soweit! Am 21. Oktober werden die Hallen I und II des Verkehrszentrums des Deutschen Museums eröffnet. »Stadtverkehr« und »Reisen« sind die Themen der neuen Ausstellungen. Sie ergänzen die bereits geöffnete Halle III »Mobilität und Technik«.

Auch wenn (noch) nicht alle Wünsche der Kuratorinnen erfüllt werden konnten – was Sie hier zu sehen bekommen, ist einzigartig. Mit viel Liebe zum Detail werden die einzelnen Bereiche präsentiert und die komplexen Zusammenhänge des Themas »Verkehr« sichtbar gemacht. Die Ausstellungsmacher stellen Fragen und zeigen Perspektiven auf: Wie geht sie weiter, die Evolution vom laufenden zum fahrenden Menschen?

Gegen manchen Widerstand hat das Kuratorinnenteam um Museumsleiterin Sylvia Hladky sein innovatives Konzept durchgesetzt: eine zeitgemäße, erlebnisorientierte Präsentation, die ein breites Publikum anspricht. Spektakuläre und einzigartige Objekte aus der Sammlung des Deutschen Museums und viele Neuerwerbungen wurden zu Themeninseln gruppiert. Szenen veranschaulichen technische und gesellschaftliche Entwicklungen. Mehr als 1.000 alte und neue Objekte auf 12.000 m^2 versprechen einen abwechslungsreichen Museumstag für die ganze Familie. Am 22. Oktober sind Sie herzlich eingeladen zu einem Tag der Offenen Tür mit einem bunten Programm. Feiern Sie mit!

Bis dahin – viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen

Sabrina Landes

Großes Bild: Blick in die neue Halle II: »Reisen«. Die Postkutsche aus dem 19. Jahrhundert wurde von zwei Pferden gezogen (Bild oben). Das Holzpferd auf drei Rädern stammt aus dem 19. Jahrhundert (Bild rechts).

MIKROMAKRO FÜR JUNGE LESER + LESERINNEN

Es hat eine Weile gedauert, aber nun sind sie da. Seiten speziell für die jungen Museumsliebhaber(innen). Zusammengestellt hat sie Markus Speidel, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Deutschen Museum.

Natürlich interessiert uns sehr, wie euch diese Seiten gefallen und welche Themen euch besonders interessieren. Lob, Kritik und Anregungen schickt bitte an:

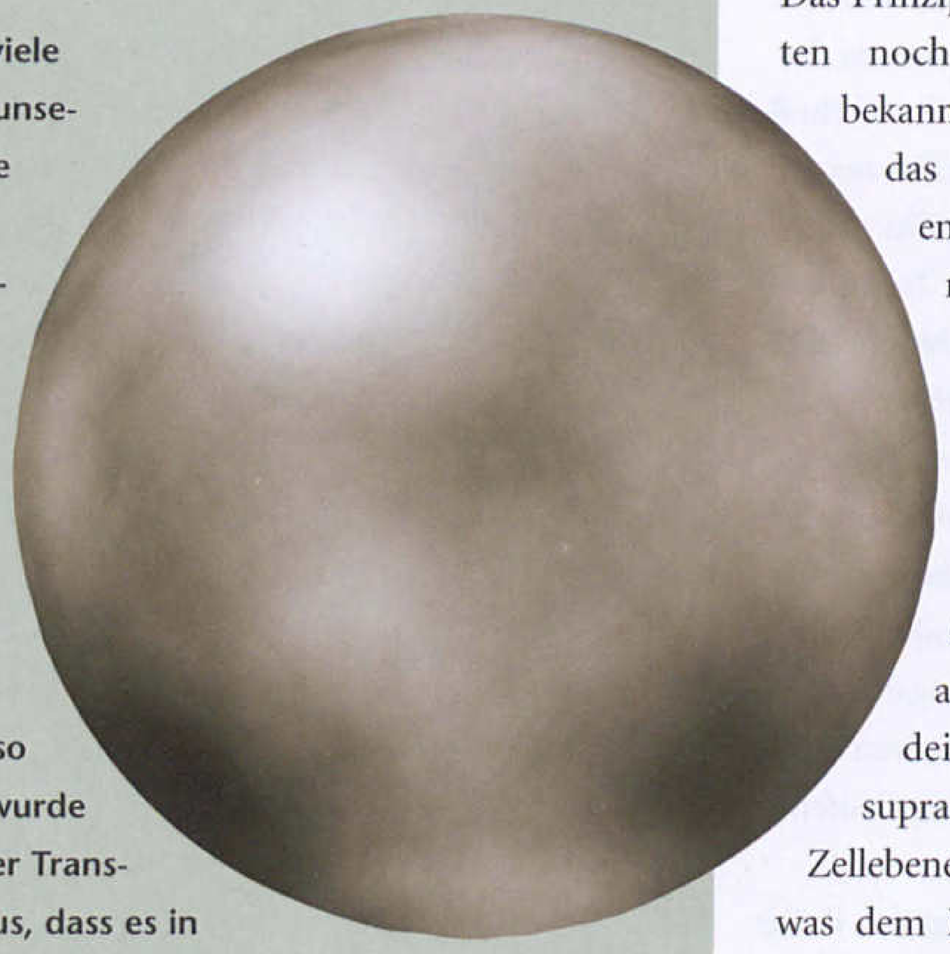
mikromakro@folio-muc.de

Beitragserhöhung: Ab Januar 2007 beträgt der Beitrag für eine »Vollmitgliedschaft« 52 Euro (bisher 43,50 Euro). Bitte lesen Sie dazu auch unsere Information auf Seite 57!

Neu: Künftig informiert Sie der Freundes- und Förderkreis des Deutschen Museums regelmäßig über seine Aktivitäten. (Siehe Seite 56)

BYE BYE PLUTO...

Es gibt leider keine Statistiken darüber, wie viele Modelle des hiesigen Sonnensystems es auf unserem Heimatplaneten gibt. Sicher ist nur, viele werden jetzt um eine Kugel kürzer gemacht. Am 24. August 2006 beschloss die Internationale Astronomische Union in Prag im Rahmen einer Neudefinition des Begriffs »Planet« die Degradierung des Pluto zum Zwergplaneten. Seit er im Jahr 1930 entdeckt wurde, durfte der kleine Kerl aus dem Kuipergürtel in der ersten Liga der Himmelskörper mitspielen – auch wenn er mit seinen 2.300 km Durchmesser nicht mal so groß ist wie der Erdmond. Zum Verhängnis wurde ihm nun aber u.a. die bessere Erforschung der Transneptunischen Objekte. Forscher fanden heraus, dass es in dieser Region jenseits des Neptuns Hunderte von weiteren Himmelsobjekten gibt, darunter einige, die mindestens genauso groß wie der Pluto sind und ähnliche Eigenschaften besitzen. Eines davon, registriert als 2003 UB313 (ob sich dessen inoffizieller Name »Xena« – nach der bekannten TV-Kriegerin – durchsetzten wird, steht noch in den Sternen), wurde sogar eine Weile als aussichtsreiche Kanditatin für die Position eines zehnten Planeten gehandelt. Jetzt ist es wahrscheinlich, dass die neue Liste der als Zwergplaneten klassifizierten Himmelskörper rasch anwachsen wird. Planet darf sich übrigens nur noch ein Himmelskörper nennen, der sich in einer Umlaufbahn um einen Stern befindet, eine kugelige Gestalt hat (d.h. sich im hydrostatischen Gleichgewicht befindet) und seine Umlaufbahn von weiteren kosmischen Objekten geräumt hat. Das Schicksal des Pluto hat weltweit Trauer und Unverständnis hervorgerufen – man hängt ja schließlich an seinem Bild vom Sonnensystem.



www.iau.org; www.save-pluto.de

ABENTEUER RAUMFAHRT

Eine spannende Reise durch Geschichte und Zukunft der Raumfahrt verspricht die große Sonderausstellung des Landes Baden-Württemberg in Mannheim. Viele spektakuläre Leihgaben, wie z.B. eine Sojus-Kapsel aus Moskau, werden zu sehen sein. Auch das Museum selbst wird zur Raumstation: alle Fenster werden mit einer Spezialfolio beklebt, die – von Löchern übersät – dem Besucher den Eindruck eines Sternenhimmels vorgaukelt.

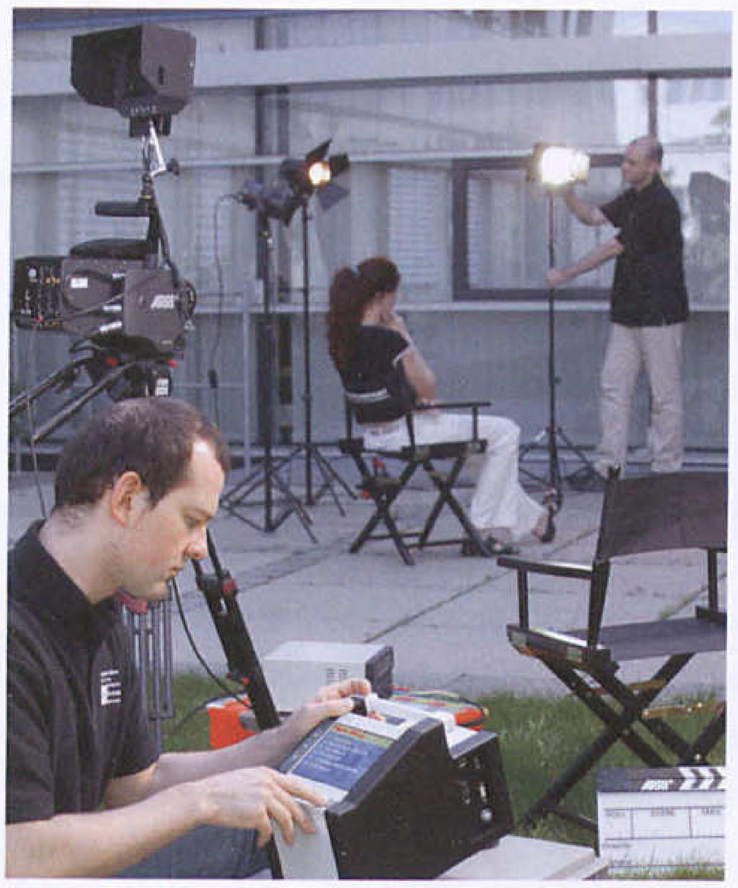
Landesmuseum für Technik und Arbeit
bis 9. April 2007
www.raumfahrt-ausstellung.de

DEN PFLANZEN ABGESCHAUT

Das Prinzip der Photosynthese ist den meisten noch aus dem Biologieunterricht bekannt. Grob gesprochen funktioniert das so: Pflanzen absorbieren Lichtenergie und wandeln diese elektromagnetische Energie in chemische Energie um. Mit Hilfe von Kohlendioxid wird dann im dritten Schritt die Energie zur Synthese von organischen Verbindungen (z.B. Glucose) verbraucht – der Stoffwechel der Pflanze wird angekurbelt, sie wächst und gedeiht. Dieses geniale Prinzip der supramolekularen Energienutzung auf Zellebene ist wesentlich effektiver als alles, was dem Menschen bisher eingefallen ist. Kein Wunder, dass weltweit Forscher daran arbeiten, diese Prozesse im Labor nachzustellen. Unter der Leitung von Prof. Stefan Matile ist es einer Forschergruppe aus Genf und Würzburg gelungen, winzigste Röhrchen (Durchmesser: 0,8 bis 3 Nanometer) aus Stäbchenmolekülen herzustellen, die wie die Ionenkanäle in einer Zellmembran funktionieren. Lichtenergie wird eingefangen und im Inneren gespeichert und das Röhrchen wird zum Fässchen. Kommt jetzt noch ein spezielles Molekül ins Spiel und hängt sich an die Fässchen, dann vollzieht sich die Photosynthese und die gespeicherte Energie wird wieder freigesetzt. Bis jetzt war es noch nicht möglich gewesen, alle diese Schritte in einer Versuchsanordnung durchzuführen. Um jedoch genau wie das Vorbild aus der Natur zu funktionieren, fehlt noch ein wichtiges Detail: Die Nanoröhrchen sind noch nicht wieder aufladbar und können nur einmal verwendet werden.

www.sciencemag.org/cgi/content/abstract/313/5783/84

Abbildungen: NASA; BLIS Informationsdienste; Fraun



Der Film ist im Kasten: »Megacine« speichert und gibt Filmaufnahmen digital wieder

ALLES DIGITAL

Die guten alten Zeiten des Zelluloids sind schon länger vorbei und nicht nur im Fernsehen, sondern auch im Kino wird immer mehr auf einen ausschließlich digitalen Produktionsprozess gesetzt. Das Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen IIS hat mit dem digitalen Recorder »Megacine« eine der letzten Lücken in diesem Prozess geschlossen. Diese tragbare Speichereinheit kann 1 Terabyte Daten speichern – das sind je nach Qualität bzw. Auflösung von einer (Digital-Cinema-Format) bis zu acht (Standard-Definition) Stunden Filmaufnahmen. Neu ist beim »Megacine« die Möglichkeit diese Aufnahmen auch sofort auf dem eingebauten Bildschirm anzusehen. Bisher mussten Daten immer erst umkopiert werden, bevor sie gesichtet werden konnten. Da bei jeder Filmproduktion die Zeit knapp ist, bringt eine schnelle Qualitätskontrolle vor Ort nicht nur Vorteile für künstlerische Ansprüche. Sie erspart vor allem Mehrkosten, die entstehen, wenn eine Szene zu einem späteren Zeitpunkt nachgedreht werden muss. Nun kann eine Szene in einem Durchgang gedreht, überprüft und gegebenenfalls wiederholt werden.

www.iis.fraunhofer.de

GALILEO UND DER ALPENRANGER

Verirrte Wanderer werden möglicherweise bald der Vergangenheit angehören. Bei einem Pilotprojekt im Nationalpark Berchtesgaden wird jetzt eine elektronische Orientierungshilfe für Wanderer getestet. Dort befindet sich ein Testgebiet von »Galileo«, dem zivilen europäischen Satellitennavigationssystem, das von der Europäischen Union und der Europäischen Weltraumorganisation ESA entwickelt wird. Auch andere Staaten wie China, Indien oder die Schweiz beteiligen sich an dem Projekt, für das ein Gesamtbudget von vier Milliarden Euro veranschlagt ist. Ab 2010 sollen 30 Satelliten das Navigationssystem flächendeckend verfügbar machen. Danach muss dann nicht mehr auf das auf militärische Zwecke ausgerichtete US-amerikanische GPS-System zurückgegriffen werden. Der erste Testsatellit, Giove-A, ist bereits seit Dezember 2005 auf seiner 23.222 km hohen Umlaufbahn.

In der Region um den Königssee simulieren nun sechs terrestrische Sender Galileo-Signale, und damit kann nun eine der ersten praktischen Anwendungen der neuen Technologie genutzt werden. Unter Federführung des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik in Prien entwickelte BLIS (Besucher-Leit- und Informationsdienst) einen tragbaren Führer durch das Klausbachtal. Der kleine Begleiter mit dem schnittigen Namen »Alpenranger« ermittelt ständig seinen Standpunkt: So verliert er nie den Überblick. Darüber hinaus gibt er über Sprachausgabe den Weg an, zeigt interessante Zusatzinformationen zur Umgebung, zu Flora und Fauna und findet im Falle eines Falles auch den schnellsten Weg zurück zum Ausgangspunkt.

Für sechs Euro pro Tag kann man den Alpenranger im Klausbachhaus, der Nationalpark-Informationsstelle Hintersee, mieten.

www.alpenranger.eu

www.esa.int/galileo

– Webtipp –

EXKURSIONSTAGEBUCH

Bildungsreisen zu Ausgrabungsstätten sind ein wichtiger Bestandteil des Studiums der Archäologie, so z.B. für Studenten der Justus-Liebig-Universität in Giessen, die im Oktober 2006 die antiken Stätten der Türkei bereisen. Das Besondere an dieser Fahrt ist jedoch, dass jedermann zumindest virtuell daran teilnehmen kann, denn die Exkursionsteilnehmer führen ein ausführliches elektronisches Tagebuch. In Bildergalerien, drei verschiedenen Blogs (eines für Fachgespräche, eines für allgemeine Diskussionen und eines für Gäste), kleinen Filmen und zusammengestelltem Hintergrundmaterial zu den einzelnen Stationen zwischen Izmir und Antalya ist man eingeladen, die Forschungsreise in die Antike zu begleiten. Das Projekt trägt dazu bei zu zeigen, dass auch die Geisteswissenschaften bei der medialen Aufbereitung ihrer Forschung innovative Wege gehen können.

www.tourkei2006.de

Immer schön cool bleiben: Flügges Amsel-Junges

STADT-AMSELN SIND HÄRTER IM NEHMEN

Auch in einem Vogelleben gibt es Stressfaktoren – und je nach Lebensumständen sehen diese verschieden aus. So gehen Amseln, die sich nunmehr seit Generationen mit dem Leben in der Großstadt arrangiert haben, inzwischen auch entspannter mit dem damit verbundenen Stresslevel um. Wie am Max-Planck-Institut für Ornithologie in Andechs untersucht wurde, hängt dies mit einer veränderten Stresshormon-Ausschüttung zusammen.

In der Stadt zu leben birgt Vor- und Nachteile. Die urban orientierten Vögel, so genannte Kulturfolger, sind durch die höhere Besiedlungsdichte z.B. mehr störendem Verkehrslärm und Gefahren durch Menschen oder Haustiere ausgesetzt – im Gegenzug ist allerdings das Nahrungsangebot ausgezeichnet und das Klima ein wenig wärmer als in freier Wildbahn. Wie sich im Versuch gezeigt hat, haben sich in der Stadt solche Amseln genetisch durchgesetzt, deren hormonelle Stressantworten sich der Dauerbelastung angepasst haben. Die Toleranzgrenze, bei der es zur Ausschüttung von Glukokortikoid-Steroid-Hormonen kommt, liegt bei Stadtamseln weitaus höher. Im Versuch mit einer Gruppe unter gleichen Umständen aufgezogener Vögel aus Stadt- bzw. Waldbeständen zeigten sich die Unterschiede deutlich. Nachdem die Werte bei Jungvögeln noch gleich sind, ist das Nervenkostüm einer Stadtamsel bereits in ihrem ersten Winter wesentlich gefestigter als jenes ihrer Artgenossen aus dem Wald. Man kann also davon ausgehen, dass es sich nicht um individuelle Anpassungsfähigkeit handelt, sondern um eine mikroevolutionäre Veränderung in der Population.

www.orn.mpg.de

– Buchtipp –

DIESE AUTOBAHN IST MEHR ALS NUR EINE STRASSE

Die aus Betonplatten und Fugenvergussmasse bestehende Reichsautobahn ist bautechnische Meisterleistung, infrastruktureller Meilenstein und politisches Mahnmal auf einmal. Ihr Streckennetz wuchs zwischen 1938 und 1943 fast 4.000 Kilometer, Berge und Täler wurden überwunden, der Mensch machte den Verkehrsweg durchs Reich frei. Der Kulturwissenschaftler Benjamin Steininger geht in seinem Buch der Geschichte und Bedeutung dieses Bauvorhabens für das Verhältnis von Mensch und Maschine, von Zeit und Raum auf den Grund.

Benjamin Steininger
Raum-Maschine Reichsautobahn
ISBN 3-86599-002-9
Kulturverlag Kadmos, 19,90 Euro

PLANKTON IST NICHT GLEICH PLANKTON

Alle frei im Wasser schwimmenden Organismen werden zum Plankton gezählt, von Mikroorganismen bis hin zu Quallen. Das Stichwort ist Biodiversität: Die Katalogisierung der Artenvielfalt bzw. die gerade in der Meeresbiologie immer stärker wahrgenommene Vielfalt innerhalb der Arten ist inzwischen ein wichtiger Bestandteil der Erforschung maritimen Lebens. Ursprünglich nur als Nachschlage-Möglichkeit für Studenten der Biologischen Anstalt Helgoland gedacht, hat das Alfred-Wegener-Institut seine Plankton-Datenbank nun öffentlich zugänglich gemacht. Mehr als 3.000 Bilder und 500 Artbeschreibungen geben nun einen ersten Eindruck der Vielfalt dieser oft nur unter dem Mikroskop sichtbaren Lebewesen. Längerfristig sollen in der Datenbank auch Bestände aus Instituten in Frankreich und Portugal vernetzt werden – der einzelne Nutzer hat jedoch jetzt schon die Möglichkeit, sich zu registrieren, um eigene Bilder einzustellen oder Informationen zu ergänzen.

planktonnet.awi.de/

Dieser Ruderfußkrebs (Acatia clausii) tummelt sich in der Nordsee.

WISSEN FÜR DIE OHREN:

PODCASTS ZUM THEMA WISSENSCHAFT

Radio zum Herunterladen aus dem Intenet: Auch Fragen aus Wissenschaft und Forschung bleiben nicht unbeantwortet. Wissensmagazine aus Radio, Fernsehen oder Printmedien, aber auch Forschungsinstitute, Universitäten und wissenschaftlich interessierte Laien nutzen inzwischen dieses Format, um sich zu Wort zu melden. Manche veröffentlichen ihre Podcasts nach einem strikten Sendeschema, manche lassen eher sporadisch von sich hören. Hier sind ein paar Anregungen zusammengetragen. Allgemeine Informationen zum Thema Podcasts sowie eine Übersicht von abrufbaren Podcasts zu den Themen Wissenschaft und Technik finden sich auf dem Internetportal podcast.de. Dort können die Sendungen in der Regel auch gleich im Webbrowser abgespielt werden.

www.podcast.de

Die Helmholtz-Gemeinschaft z.B. veröffentlicht unter dem Motto »Ohren auf für Wissenschaft« einmal im Monat ein 15-minütiges Magazin mit Features und Interviews. Leichtere Kost gibt es einmal die Woche unter der Rubrik »schon gewusst?«. In aufwendig produzierten kleinen Hörstücken werden hier Themen der aktuellen Forschung kurzweilig aufbereitet – gesprochen von Franziska Pigulla, der Synchronstimme von Akte-X-Agentin Scully.

www.helmholtz.de/podcast

www.helmholtz.de/schongewusst

Auch bei den einzelnen Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft lohnt es sich reinzuhören, z.B. in den Podcast des Heinrich-Hertz-Instituts für Nachrichtentechnik.

www.fraunhofer.de/fhg/data/pub5/dcp/jsp/dcp67165_67166.jsp

www.hhi.fraunhofer.de

Das NASA-Nachrichtenmagazin (*Science@NASA*) veröffentlicht kurze Audiobeiträge zu den Themen Raumfahrt, Astronomie oder Klimaforschung.

science.nasa.gov/podcast.htm

Nicht zu vergessen sind kleine, unabhängige Podcasts. Liebevoll produziert sind sie vielleicht weniger professionell und vielleicht ist der Wahrheitsgehalt der wissenschaftlichen Fakten auch nicht ganz so ausgegoren, vergnüglich sind sie allemal. Ein Beispiel dafür ist *Die kleine physikalische Hausapotheke.*

www.vokabel-test.de/~hartel/blogs

– Webtipps –

DIE KUNST DES SCHUHBANDKNOTENS

Vielleicht liegt es ja am Knoten, wenn bei manchen Menschen ständig die Schnürsenkel aufgehen oder wenn die Schleife immer traurig zur Seite hängt. Mit Hilfe dieser Website lässt sich vielleicht Abhilfe schaffen: Ian Fieggen hat sich ausführlich mit dem Problem beschäftigt. Herausgekommen ist eine Fülle von verschiedenen Knot-, ja fast schon Flecht-Anleitungen. Die meisten sind sogar Schritt für Schritt dokumentiert und animiert.

www.fieggen.com/shoelace

Anzeige

MVV
1 Netz. 1 Fahrplan. 1 Tarif.

Der schnelle Klick zum Fahrplan

Ihre persönliche MVV-Fahrplanauskunft:

Mit der EFA, der elektronischen Fahrplanauskunft des MVV, können Sie Ihre individuelle Tür-zu-Tür-Verbindung berechnen. Dort finden Sie auch Stadtplanausschnitte mit Haltestellenumgebung sowie wichtige Zusatzinformationen für mobilitätseingeschränkte Personen.

www.mvv-muenchen.de

Abbildungen: MPI für Ornithologie/Ingo Teich; Susanna Knotz, Alfred-Wegener-Institut; www.fieggen.com

Vorläufer der Popstars im 18. Jahrhundert: Jahhundertstimme Carlo Broschi, genannt Farinelli

LA VOCE BIANCA

Obwohl seit über 200 Jahren verstummt, ist die Stimme des Carlo Broschi, besser bekannt unter seinem Künstlernamen Farinelli, eine der berühmtesten der Musikgeschichte. Für die Opernpraxis des 17. und 18. Jahrhunderts waren Kastraten wie er unentbehrlich, sie waren umjubelte Stars. Der Italiener Farinelli sang für den europäischen Hochadel, vor allem am spanischen Hof erlangte er Ruhm und gesellschaftlichen Einfluss. Durch die im Knabenalter durchgeführte Kastration wurde verhindert, dass sich in der Pubertät der hormonell bedingte Stimmbruch vollzog: bei erwachsenen Männern entwickeln sich die Stimmlagen zu Sopran oder Alt. Partituren und Berichte lassen ahnen, welchen Eindruck der Klang einer Kastratenstimme gemacht hat. Nur von einem einzigen jedoch, Alessandro Moreschi, gibt es Tonaufzeichnungen aus dem frühen 20. Jahrhundert – für moderne Ohren ein gewöhnungsbedürftiges Erlebnis.

Jetzt versucht man dem Phänomen Farinelli auf den Grund zu gehen. In Bologna, wo er 1782 begraben wurde, ist er von einem Team von Wissenschaftlern der Universitäten Pisa, Bologna und York exhumiert worden. Seine sterblichen Überreste sollen darüber Aufschluss geben, ob sich neben der Kastration noch andere körperliche Faktoren auf seine Stimme ausgewirkt haben: Fehlbildungen, Krankheiten oder auch der Einfluss seines Lebensstils und seiner Ernährungsgewohnheiten auf den Körperbau sollen anhand der Knochen erforscht werden. Über ein Jahr soll die Auswertung des stark beschädigten Skeletts in Anspruch nehmen.

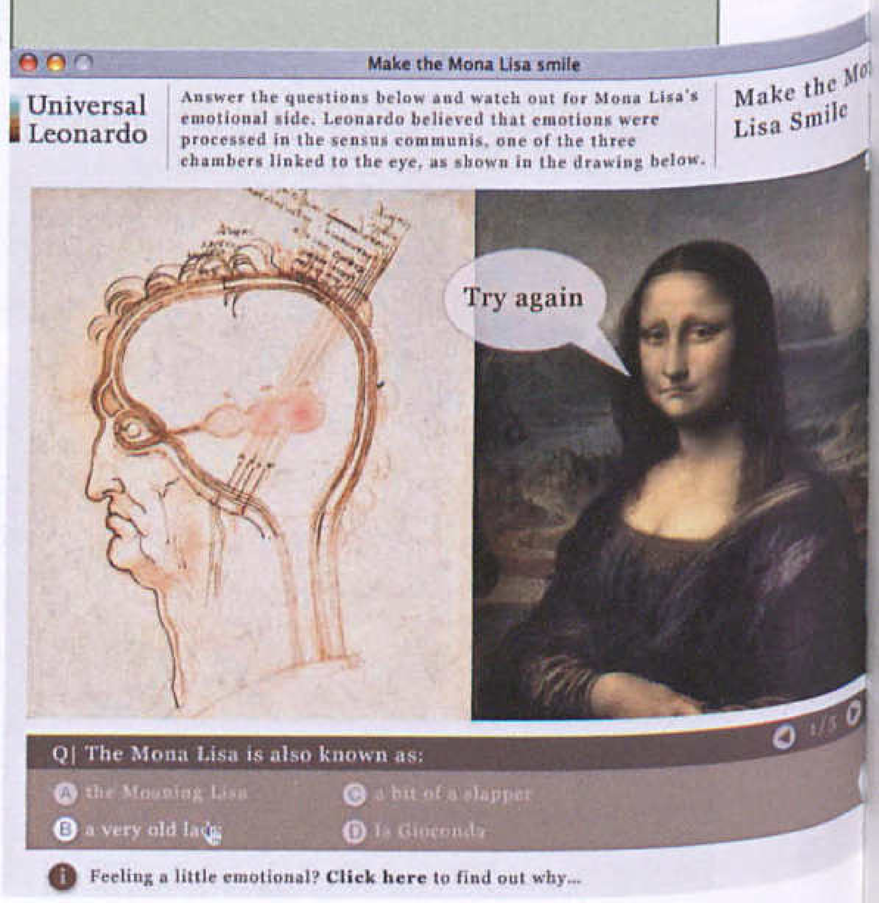
Tonaufzeichnung Alessandro Moreschi
www.archive.org/details/AlessandroMoreschi

– Webtipp –

DER DAUERBRENNER AUS VINCI

Das vom Europarat unterstützte Webportal »Universal Leonardo« ist Teil eines Programms, das mittels Ausstellungen, Symposien und internetgestützten Präsentationen die Gedankenwelt des Universalgenies weiterverbreiten soll. Die Website lässt kaum Wünsche offen, weder wissenschaftliche Analyse noch Spaß kommen zu kurz, sie ist selbst ein sehenswertes interaktives Kunstwerk – leider z.Zt. nur in englischer Sprache.

www.universalleonardo.org



U 96 IN FRANKFURT

»DAS BOOT REVISITED« IM DEUTSCHEN FILMMUSEUM FRANKFURT

Bis 7. Januar 2007

www.deutschesfilmmuseum.de

Vor 25 Jahren kam Wolfgang Petersens Meisterwerk *Das Boot* zum ersten Mal in die Kinos. Es folgten u. a. eine fünfstündige Fernseh-Fassung und ein so genannter Director's-Cut. Grund genug für das Deutsche Filmmuseum, sich auf Spurensuche zu begeben und die Produktions- und Rezeptionsgeschichte des Films aufzurollen. In zwei Jahren der Vorbereitung trugen die Ausstellungsmacher Material zusammen: Es gibt z.B. ein 5-Meter-Modell der U 96 zu sehen. Die ARRI-Handkamera mit der sich Kameramann Jost Vacano akrobatisch durch die Luken des maßstabgenauen Nachbaus des Inneren der U 96 auf dem Gelände der Bavaria Film hangelte, wird gezeigt. Auch der von Herbert Grönemeyer getragene Wollpullover darf nicht fehlen, genauso wenig wie die Kapitänsmütze Jürgen Prochnows. Darüber hinaus sind auch im Film verwendete Originale wie ein Tauchretter oder eine Enigma-Dechiffriermaschine zusammengetragen worden. Überhaupt kommt der historische Kontext nicht zu kurz, auch der U-Boot-Krieg der Jahre 1941 bis 1943 wird mit Originaldokumenten illustriert.

Im Mittelpunkt stehen aber die Menschen, die an dem Film beteiligt waren. Mit mehr als 50 Schauspielern und Produktionsmitarbeitern führten die Ausstellungsmacher Interviews und setzten diese persönlichen Erinnerungen in Zusammenhang mit einzelnen Szenen. Für einige Beteiligte war der Film ein Karrieresprungbrett nach Hollywood, andere blieben in Deutschland und prägten weiter die Film- und Fernsehlandschaft – in jedem Fall war *Das Boot* ein Meilenstein. Selten haben alle Räder einer Produktion, vom Schauspieler bis zum Regisseur, von der Ausstattung bis zum Soundtrack, so effektiv ineinander gegriffen.

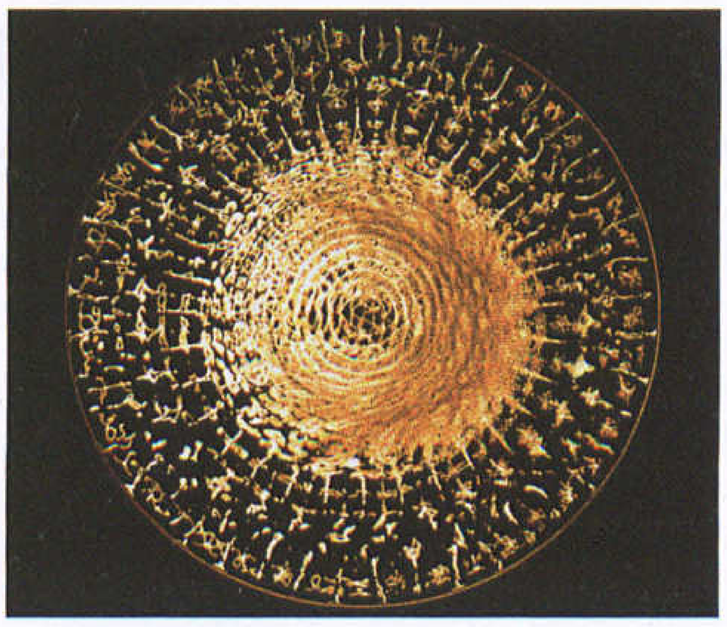
Zur Ausstellung erscheint ein ausführlicher Katalog:
Deutsches Filminstitut (Hrsg.)
»Das Boot. Auf der Suche nach der Crew der U 96«
Henschel Verlag, ISBN 3-89487-550-X, Euro 24, 90

Dreharbeiten auf engstem Raum: Schauspieler, Regisseur, Kameramann und Stab an Board der U 96

KLINGT EIN LIED IN ALLEN DINGEN

Ernst F. Chladni (1756–1827) erzeugte durch vibrierende Metallplatten und Sand »Klangfiguren« (siehe S. 59f). Klangforscher Alexander Lauterwasser dagegen bedient sich des Mediums Wasser als Resonanzkörper für Schallwellen und macht so z.B. Musik sichtbar, die Tropfen und Wellen auf die Wasseroberfläche zaubert. Ein physikalischer Versuchsaufbau liefert auch ästhetisch erstaunliche Ergebnisse: Kleine, runde, mit destilliertem Wasser gefüllte Gefäße werden zur Vibration gebracht. Dabei werden Sinuswellen von unten auf das Gefäß übertragen und das Wasser wird in Schwingung versetzt. Abhängig von Parametern wie der Frequenz des Signals, der Menge des Wassers oder dessen Temperatur ist das Experiment dann erfolgreich, wenn sich eine stehende Welle formiert, d.h. wenn die einzelnen Wellen nicht miteinander interferieren, sondern zusammen ein in sich ruhendes Ganzes ergeben. Diese Strukturen, einzigartig schön wie Schneeflocken, werden über Lichtreflexionen, die Berge und Täler der Wasseroberfläche in Licht und Schatten tauchen, sichtbar gemacht.

www.wasserklangbilder.de



Wasser-Klangbild zu Musik von Karlheinz Stockhausen

– Webtipp –

HEGEN UND PFLEGEN

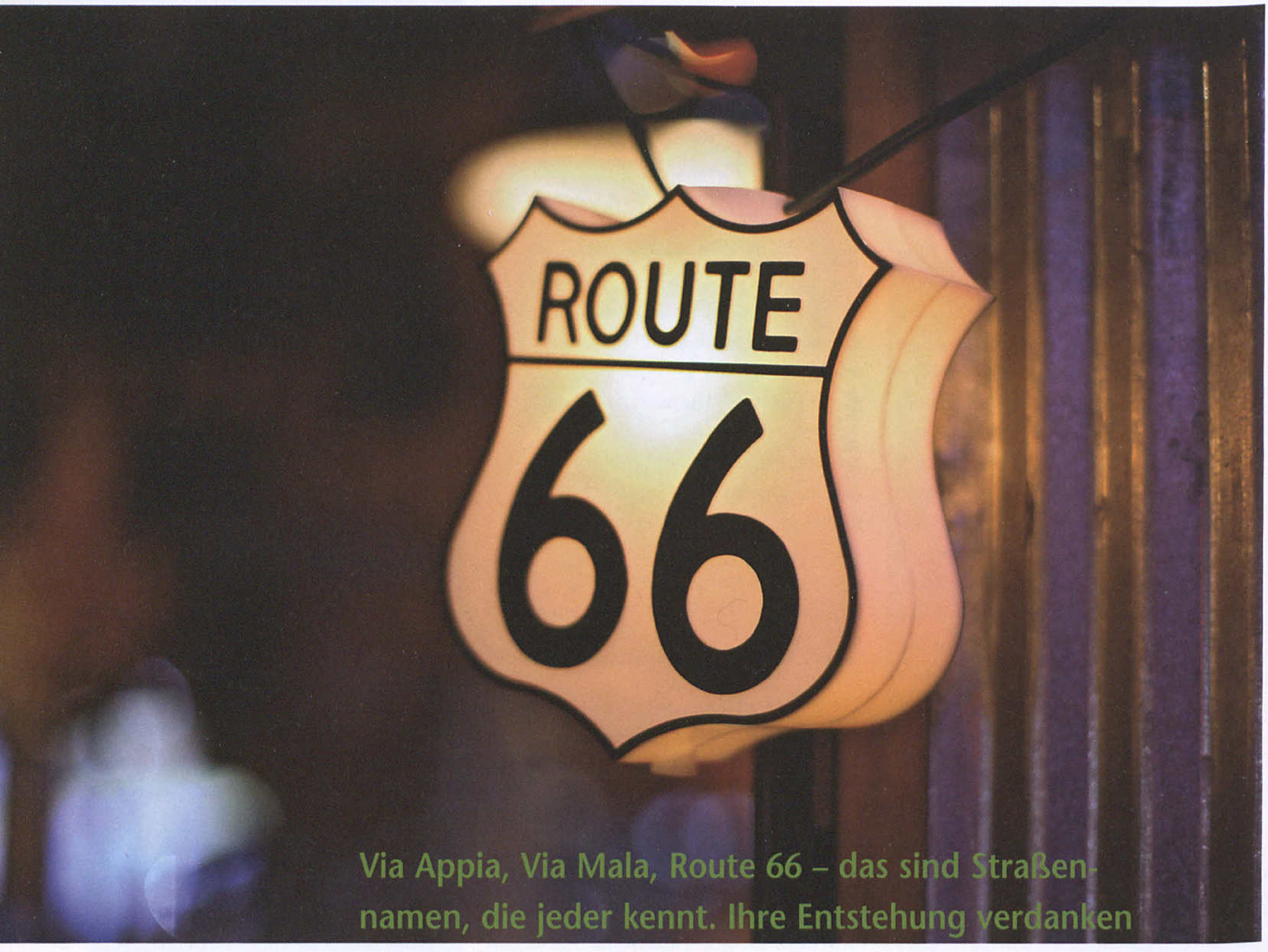
Das Doerner-Institut, in den Bayerischen Staatsgemälde-Sammlungen für Konservierung und Restaurierung zuständig, initiierte das Projekt »Wissensspeicher«, an dem 20 Münchner Kultureinrichtungen teilnehmen. Sie weisen damit auf die zunehmenden Schwierigkeiten hin, die die Erhaltungsarbeit von Kuratoren und Restauratoren behindern.

www.wissensspeicher-muenchen.de

Abbildungen: wikipedia; www.universalleonado.org; www.wasserklangbilder.de; www.wissensspeicher-muenchen.de; Bavaria/Karlheinz Vogelmann

Wege, die Geschichte machen

Mythos und Realität berühmter Straßen



Via Appia, Via Mala, Route 66 – das sind Straßennamen, die jeder kennt. Ihre Entstehung verdanken die großen Straßen beeindruckenden technischen und logistischen Leistungen: In jahrelanger Arbeit erbaut, dienten sie dem Verkehr über viele Generationen. **Von Benedikt Burkard**

Im 20. Jahrhundert wuchs der Straßenverkehr dank des Automobils explosionsartig an, und seitdem sind die historischen Verkehrswege ernsthaft bedroht. Neue Straßen werden gebraucht – breiter, größer, schöner – und die alten Wege verlieren ihre jahrhundertealte Bedeutung. Schlimmer noch: sie werden verbreitert, überbaut und zerstört. So verschwinden fast unbemerkt faszinierende Denkmäler der Kultur- und Technikgeschichte. Was bleibt, ist oft nur der Mythos. Und manchmal nicht einmal der.

Wer kennt heute noch den Septimerpass in Graubünden? Schon in römischen Wegbeschreibungen wird die Route, die in die germanischen Provinzen führte, erwähnt. Tonscherben und Münzfunde auf der Passhöhe belegen, dass es ihn schon in der Antike gab. Während des gesamten Mittelalters gehörte der Septimer zu den wichtigsten Alpenübergängen: Der Bischof von Chur, in dessen Herrschaftsgebiet er lag, ließ die Verbindung von Chur über das Bergell nach Chiavenna von 1387 bis 1390 zu einer gepflasterten Straße ausbauen, auf der Waren zwischen Italien und Deutschland zirkulierten. Zu dieser Zeit stand der Septimer in Konkurrenz zu Gotthard und Brenner. Doch im Jahr 1473 wurde die Viamala-Schlucht, die, ebenfalls von Chur kommend, etwas weiter westlich zum San-Bernardino-Pass führt, mit einer – aus heutiger Sicht dramatisch geführten – Straße versehen. In Folge verfiel die steilere Route über den Septimer und entwickelte sich zu einem Saumweg zurück, auf dem die Porten, eine Genossenschaft von lokalen »Nebenerwerbsspediteuren«, Lasten mit ihren Tragtieren transportierten.

AUSBAU VON ALPENPÄSSEN. Nachdem im Frankreich des ausgehenden Ancien Régime der ingenieurmäßige Straßenbau entwickelt wurde, erfolgte der nächste Ausbauschub bei den Alpenpässen Anfang des 19. Jahrhunderts. Was Napoleon begonnen hatte, wurde von allen west- und mitteleuropäischen Staaten weitergetrieben. In der Nachbarschaft des Septimer erhielten der Julier- und der Malojapass so genannte Kunststraßen, die von Kutschen und Fuhrwerken befahren werden konnten. Als dann 1828 der regelmäßige Saumverkehr mit Tragtieren eingestellt wurde, versank der Septimer für die nächsten anderthalb Jahrhunderte in einen Dornröschenschlaf.

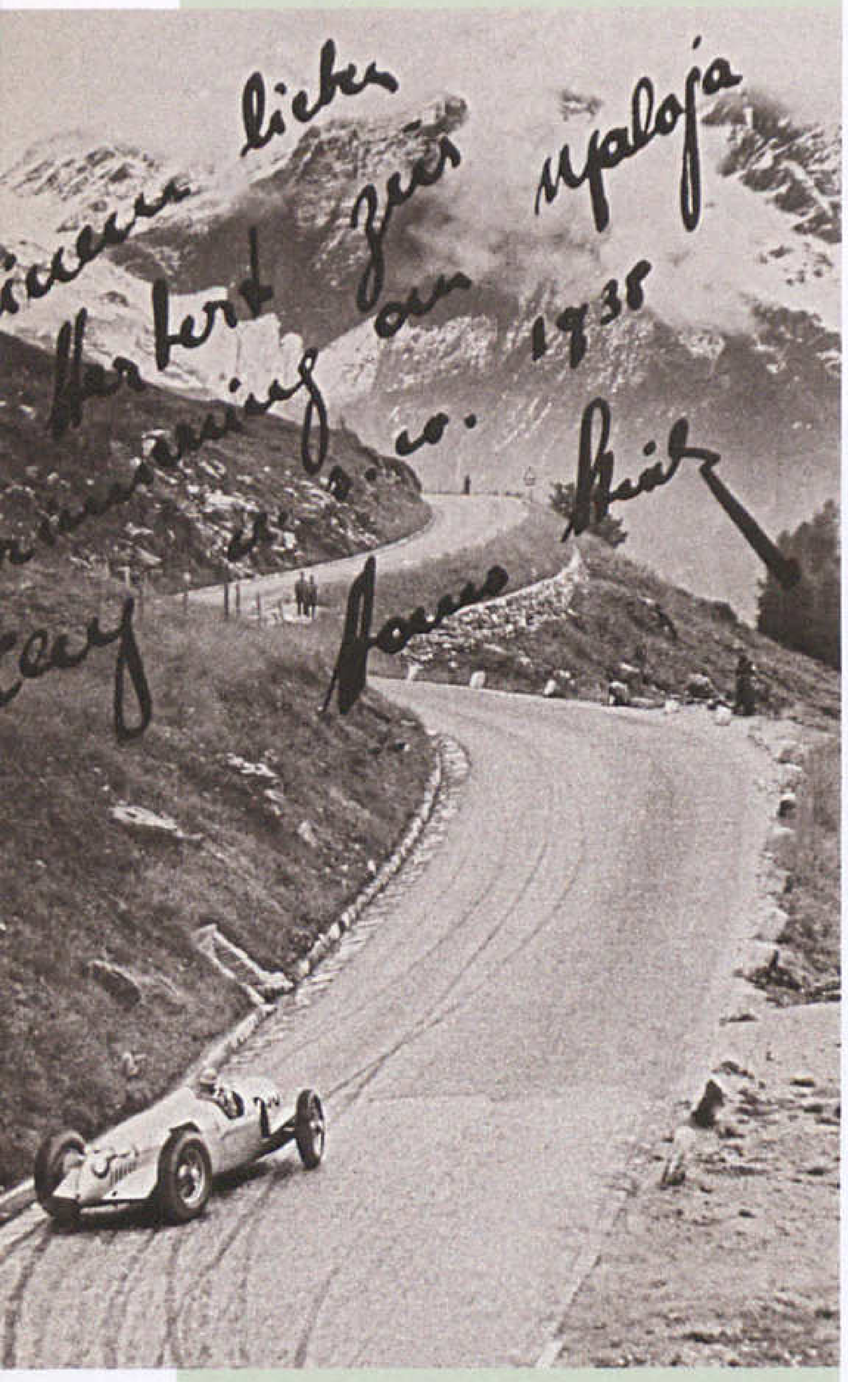
Die Hälenplatte auf der Berner Seite des Grimselpasses zwischen der Handegg und dem Räterichsbodensee. Für eine frühere Wegführung des Saumpfades über diesen einst für den Handel bedeutenden Alpenpass sind Trittstufen und Löcher für Geländerpfosten in den Stein geschlagen worden. Der Grimsel-Saumpfad ist heute ein attraktiver Wanderweg.

Bild links: Zum Mythos wurde die »Route 66« in den Zeiten der Weltwirtschaftskrise: In der Hoffnung, einen Job zu finden, fuhren auf ihr Tausende Amerikaner Richtung Westen, nach Kalifornien.

SCHWEIZ: »ViaStoria« bewahrt historische Wege. Anfang der 1980er Jahre begann an der Universität Bern ein Zentrum für Verkehrsgeschichte in staatlichem Auftrag ein Kataster aller alten Wege anzulegen. Hans-Ulrich Schiedt, der Leiter der Forschungsabteilung der Organisation, die heute den Namen »ViaStoria« trägt, meint rückblickend, diese »Inventarisierung der historischen Verkehrswege der Schweiz« sei das typische Produkt einer Zeit gewesen, die erkannte, was die Modernisierung buchstäblich unter die Räder geraten ließ. Es war die Zeit einer ersten Nostalgiewelle. Die Idee, historische Verkehrswege zu bewahren, erhielt zusätzlichen Auftrieb durch den – tatsächlich erst im 20. Jahrhundert entstandenen – Mythos von der Schweiz als einem unabhängigen Alpenland. Ein Mythos, der sich nicht zuletzt aus der Vielzahl gut geplanter und mit viel Aufwand errichteter Verkehrswege über die unwegsamen Berge herleitete. Schon 1920 konstatierte der schweizerische Straßenbauingenieur Hans Straub: »Auch eine Straßenanlage draußen in der freien Natur ist ein, wenn ich mich so ausdrücken darf, architektonisches Kunstwerk, das schön oder banal sein, das ein Landschaftsbild sehr stark beeinflussen kann, im günstigen oder ungünstigen Sinne. Wenn wir sonntags hinauswandern aufs Land, so spüren wir es: Die Straße ist nicht nur ein reines Verkehrsmittel; sie ist mehr, sie ist ein selbstständiges Wesen, ein Kunstwerk (oder auch nicht), das uns etwas sagt, dessen Stimmungsgehalt auf uns einwirkt.«

Der Septimerpass konnte nach einer peniblen Kartierung und sensiblen »Restaurierung« einer zeitgemäßen Nutzung zugeführt werden: Er dient heute als Mountainbike-Route. Denn das ist das Problem aller denkmalschützerischen Bemühungen: Die Bewahrung des Alten reicht nicht aus – es muss auch eine neue Nutzung gefunden werden. »ViaStoria« arbeitet daran, weitere Wege, teils von regionaler Bedeutung, aber auch solche, die die ganze Schweiz durchqueren, wieder gang-

Abbildungen: ViaStoria, Dieter Spear



Zu diesem repräsentativen Typus der Straße gehören etwa die »Großglockner-Hochalpenstraße« und die »Deutsche Alpenstraße«.

Das Foto aus der Zeit um 1940 von Dorothy Lange zeigt den Highway 87 in Pinal County, Arizona.

bar zu machen und damit ins Bewusstsein zu heben. Neuestes Beispiel ist die Piattino-Schlucht am südlichen Ausgang des Gotthard-Tunnels, die 1980 in Betrieb genommen wurde. Hier kann der Interessierte für eineinhalb Stunden das Gaspedal mit den Wanderschuhen vertauschen und vier historischen Wegführungen folgen: einem wohl prähistorischen Pfad, der so genannten Römerstraße, wohl im 14. Jahrhundert erbaut, der »Urnerstraße« aus dem 16. Jahrhundert, die als erste durch die Schlucht führte, und der Kantonsstraße von 1819, die auf derselben Trasse gebaut wurde.

USA: BÜRGERSCHUTZ FÜR DENKWÜRDIGE STRASSEN. In den Vereinigten Staaten ist die Bewahrung historischer Straßen zu einer Bürgerbewegung geworden. *Saving Historic Roads* – so lautet der Titel eines 1998 erschienenen Buches, herausgegeben vom National Trust for Historic Preservation, einer Organisation, die sich um die Bewahrung des historischen Erbes in den USA verdient macht. Der Autor Paul Daniel Marriott listet 83 Straßen und Straßenabschnitte im ganzen Land auf, die heute unter Denkmalschutz stehen. Er versucht, Richtlinien an die Hand zu geben, wie man heutige Sicherheitsstandards und die Erhaltung der alten Straßen unter einen Hut bekommt. Und er schlägt konkrete Schritte vor, wie Bürger den Schutz »ihrer« historischen Straße initiieren, befördern und letztlich durchsetzen können.

Zu den schützenswerten Straßen zählen alte Überland- und Poststraßen, aber auch diejenigen Bauwerke, die in den frühen Jahren der Automobilisierung entstanden – etwa der Merritt Parkway in Connecticut oder der Mount Vernon Memorial Parkway bei Washington D.C., allesamt aus den 1930er Jahren. Die Route 66, ein zweispuriger Highway, der zur selben Zeit auf den Trassen älterer Straßen von Chicago nach Kalifornien ausgebaut wurde, hat entlang seiner 2.400 Meilen neue Marker bekommen, die den historischen Charakter der Strecke dokumentieren. Wie viel aber ist noch von dem originalen Straßenprofil und dem (meist) grauen Betonband erhalten? Ein zwölf Meter langes Stück befindet sich seit 2003 im Washingtoner National Museum of American History, wo es die Ausstellung über nationale Transportgeschichte (siehe »Kultur & Technik«, 3/2004) ergänzt. Als die USA im Zuge eines in den 1950er Jahren beschlossenen Bundesprogramms ein System von Autobahnen erhielten, übernahmen diese vierspurigen »Interstates« die Funktion des legendären Highways.

Die Geschichte der Route 66 verdeutlicht, wie ein Mythos entsteht: In der Depressionszeit fuhren Tausende verarmte Amerikaner – immerhin im eigenen Auto – Richtung Westen in der Hoffnung, in Kalifornien Arbeit zu finden. Der Roman *Früchte des Zorns* von John Steinbeck und die Fotografien von Dorothy Lange (1895–1965), die allerdings meist auf dem Arizona-Highway Nummer 87 und in Kalifornien aufgenommen wurden, haben erheblich dazu beigetragen, dass diese Straße als Inbegriff der Reise in den Westen gilt. Der Tourismus quer durch die Staaten ergänzte das Bild dieser Route als Metapher für Aufbruch, Freiheit und Abenteuer. Musik, Filme und Kunst arbeiten jeden Tag daran, den Mythos weiter zu popularisieren. Im Jahr 1946 fuhr der Musiker Robert William Troup von der Ostküste nach Kalifornien, um dort sein Glück zu machen. Er sollte es schaffen, mit seinem Song über die Route 66.

Im Unterschied zu der seit 60 Jahren musikalisch verewigten »Bundesstraße« fehlen dem Lincoln Highway neben einem Song einige weitere Ingredienzen zum Mythos. Aber auch die bereits ab 1913 ausgebaute Straße, die von New York nach San Francisco führt, steht zu Teilen unter Denkmalschutz, und eine rührige Organisation hat sich ihrer Pflege angenommen.

Was braucht es, damit eine Straße zu einem mythologischen Ort wird? Ganz wichtig ist, dass ihr im Lauf der Geschichte verschiedene Bedeutungsebenen zukommen. Zentral ist die »eigentliche« Funktion der Straße: der Transport von Gütern, von Personen und Informationen. Für den Mythos ist aber auch die »ideologische« Funktion von Bedeutung, wenn es darum geht, ein Imperium oder eine Nation zusammenzuhalten. Das gilt für die Straßen des Römischen Reichs wie für die Reichsautobahn im Nationalsozialismus.

Im 20. Jahrhundert ist die Straße geradezu zum pädagogischen Instrument geworden: Der Bürger einer Nation kann, so er im Besitz eines Fahrzeugs ist, das ihm individuelle Mobilität garantiert, auf ihr eine von Straßenbauingenieuren und Landschaftsarchitekten inszenierte Land-

schaft erfahren. Gleichzeitig kommt der Bau einer monumentalen Straße der Erschaffung eines nationalen Repräsentationsobjektes gleich, das in allen Medien publizistisch ausgeschlachtet werden kann. Zu diesem repräsentativen Typus der Straße gehören etwa die »Großglockner-Hochalpenstraße« und die »Deutsche Alpenstraße«, die in den 1930er Jahren von autoritären Regimes errichtet wurden. Aber auch deren amerikanisches Äquivalent, der »Blue Ridge Parkway«, der sich von Virginia bis Tennessee 1500 Kilometer entlang der Appalachen hinzieht, hat für das Land weit mehr als eine funktionale Bedeutung. Diese Straße steht, wie andere Denkmalsorte in den USA, unter der fürsorglichen Obhut des amerikanischen National Park Service, der sich in erster Linie um die Nationalparks kümmert.

ITALIEN: AUF DEN SPUREN DER ALTEN RÖMER. Diese Art von Straßen legt eine besondere Form der Fortbewegung nahe, wie sie schon 1903 der Berliner Autor Otto Julius Bierbaum in seiner *Empfindsamen Reise mit dem Automobil* beschrieb: »Das Wesentliche des Reisens ist aber keineswegs die Schnelligkeit, sondern die Freiheit der Bewegung. Reisen ist das Vergnügen, sich vom Alltäglichen seiner Umgebung zu entfernen und neue Eindrücke mit Genuss aufzunehmen … Lerne reisen, ohne zu rasen!« Bierbaum bricht im Frühsommer 1902 in einem acht PS starken Adlerwagen samt Ehefrau und Chauffeur gen Italien auf. Die Straßen sind natürlich nicht asphaltiert, den Treibstoff ersteht man in der Apotheke. Als sie Rom in Richtung Süden verlassen, benutzen sie »die alte via flaminia«. »Es tut mir leid zu sagen, dass wir sie als die schlechteste befanden, die uns bisher auf italienischem Boden beschieden war. Im Altertum ist sie gewiss so vortrefflich gewesen wie alles, was der antike Staat für die Öffentlichkeit baute.«

Tatsächlich waren die Straßen, die von Rom in alle Provinzen führten, das Rückgrat des Römischen Reiches (»Alle Straßen führen nach Rom!«). Meilensteine trugen die Insignien des Kaisers, der die Straßen erbauen ließ. Überall sollten die Untertanen wissen, wer für sie Sorge trägt. Ein ausgeklügeltes Postsystem, der »cursus publicus«, ließ Nachrichten und Personen in dienstlichem Auftrag auch in die entlegenen Winkel des Reiches gelangen. Dieses Kuriersystem mit Stationen in regelmäßigem Abstand sowie Pferden und Wagen zum Wechseln war allerdings bei den Bewohnern der Landstriche, durch die diese Straßen gingen, nicht beliebt, mussten sie doch dafür Frondienste leisten – zusätzlich zu Errichtung und Unterhalt dieses Fernstraßennetzes, dessen Hauptstrecken man auf 75.000 Kilometer Länge schätzt.

DIE WIEDERENTDECKUNG URALTER VERBINDUNGSWEGE. Otto Bierbaums Rückweg nach Deutschland führt über den Gotthard-Pass, zu dieser Zeit die einzige Möglichkeit der Alpenüberquerung in der Schweiz, die für »Motorwagen« erlaubt ist – mit Ausnahme der Strecke von Andermatt nach Göschenen, wo die Reisenden 20 Franken »Strafe« zahlen müssen.

Es ist ein Charakteristikum entwickelter Gesellschaften heute, dass sie die alten Straßen, die der Fortschritt obsolet gemacht hat, wieder entdecken – das gilt auch für Länder, in denen wir das nicht unbedingt erwarten. So etwa in Kolumbien, wo die »caminos reales«, die »königlichen Wege« des alten Inka-Reiches, auf denen sich auch die Konquistadoren in Sänften die Berge hinauftragen ließen, einer touristischen Nutzung zugeführt werden. In den Tageszeitungen von Bogotà finden sich in Wochenendausgaben Wandertipps für Ausflüge auf diesen legendären Wegen. Nicht anders als in Deutschland, nur dass wir den ersten Routen der Jakobspilger nach Santiago de Compostela folgen oder auf den Spuren von Bonifatius, einem irischen Mönch des frühen Mittelalter wandeln sollen.

CHINA: AUS HANDELSWEGEN WERDEN WANDERROUTEN. Sogar in China, einem Land, das gerade einen heftigen Motorisierungsschub erlebt und die erste Magnetschwebebahn in den öffentlichen Betrieb genommen hat, werden die alten Handelswege, die die einzelnen Provinzen miteinander verbunden haben, zu Wanderwegen umgewidmet. So brachten etwa in früheren Jahrhunderten Kaufleute Tee aus der gebirgigen Provinz An Hui auf einem gepflasterten Fußweg in die am Meer gelegene Provinz Zhejiang und kehrten mit dem dort angebauten Weizen wieder

Aus alten Handelswegen werden Wanderrouten. Ausflügler in China studieren den Wegeplan.

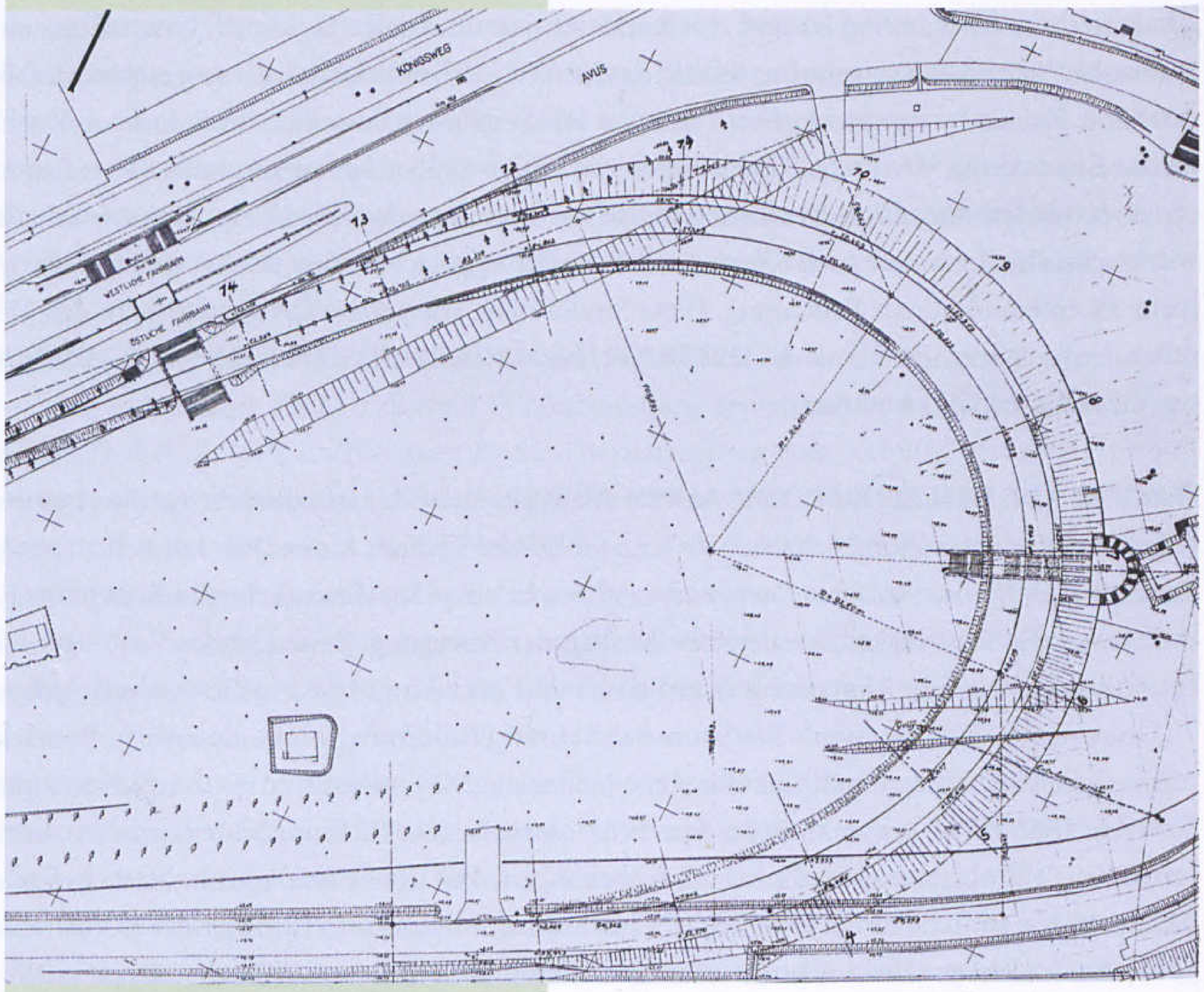
Abbildungen: Deutsches Museum; Archiv Burkard

zurück. Auch heute noch spart der Weg, der über den 1.000 Meter hohen Jiang Nan-Pass Nummer 1 führt, der lokalen Bevölkerung eine Fahrt von 50 Kilometern. Am Wochenende trifft man hier chinesische Ausflügler aus dem 250 Kilometer entfernten Shanghai, die zu Fuß eine beeindruckende Szenerie erkunden.

UND WELCHES IST DIE BERÜHMTESTE STRASSE DEUTSCHLANDS? Vielleicht ist es die Berliner Avus, die Mutter aller Autobahnen. Ihr Bau wurde im Jahr 1913 begonnen, als »Automobil-Verkehrs- und Uebungs-Straße« – woher sich als Akronym auch der Name ergibt. Fertiggestellt wurde sie 1921, und sie diente dann – gegen eine Benutzungsgebühr – weniger dem Reisen als dem Rasen, ohne Behinderungen durch staubige Landstraßen oder enge Stadtdurchfahrten, durch Pferdefuhrwerke oder gackernde Hühner. Und sie war natürlich eine berühmte Rennstrecke, auf der Bernd Rosemeyer und Rudolf Carracciola ihre bis zu 16-zylindrigen Silberpfeile zum Vergnügen der Zuschauer und für den Ruhm Deutschlands ausfahren konnten.

Am nördlichen Ende der Avus, beim Funkturm in Charlottenburg, befindet sich bis heute die Zuschauertribüne. Die südliche Wendekurve, deren Stelle heute eine Tankstelle einnimmt, machte sie zu einem 19 Kilometer langen Rundkurs. Mit dem Bau der Reichsautobahn wurde die Avus ein Stück von ihr, doch bis in die 1990er Jahre fanden hier immer noch Rennen statt. Vorwitzige Berliner sparen sich einige Sekunden im morgendlichen Stau auf der jetzigen A 115, wenn sie den Weg in ihre Innenstadtbüros über die nördliche Wendekurve der ehemaligen Rennstrecke abkürzen.

Das erste Stück der Autobahn von Frankfurt am Main nach Mannheim, begonnen im September 1933, zierte bis Ende 1945 am Fuße einer Mainbrücke ein Denkmal des »Ersten Spatenstichs«, der mit großem propagandistischen Aufwand gefeiert wurde. Heute findet man einige Kilometer weiter südlich, auf einem Autobahnparkplatz, ein Mahnmal für Bernd Rosemeyer, der hier am 28. Januar 1938 beim Versuch, den an Caracciola verlorenen Geschwindigkeitsweltrekord wiederzuerlangen, ums Leben kam. Errichtet wurde der graue Stein erst zu einer Zeit, da das zweispurige blassgraue Betonband der Reichsautobahn längst durch eine vierspurige Asphaltpiste ersetzt war.



Nordschleife der Avus.
Aus der Plansammlung des Deutschen Museums

Auch die Denkmalschutzbehörden der Bundesrepublik fügen sich in das scheinbar Unvermeidliche und haben beispielsweise die Idee und die Trasse der ersten, 1929 in Betrieb genommenen »Autoverkehrsstraße« zwischen Köln und Bonn in ihr Kataster aufgenommen. Die materiale Straße selbst existiert nicht mehr. Was manchmal noch als historischer Baukörper, wenngleich nicht im ursprünglichen Zustand existiert, sind die Begleitbauten der Autobahn: Tankstellen und Raststätten. Hier ist der heutige Besitzer, die »Autobahn Tank und Rast« in Bonn, gefordert, diese Gebäude denkmalgerecht zu sanieren und einer sinnvollen Nutzung zuzuführen, was in manchen Fällen schon geschehen ist. In der 35 Kilometer südlich von Frankfurt gelegenen Raststätte Pfungstadt-Ost etwa, 1954 als erster Neubau der damaligen »Gesellschaft für Nebenbetriebe der Bundesautobahn« von dem Architekten Ernst Neufert errichtet, könnte man sich ein deutsches Autobahnmuseum vorstellen. So würde ein zentraler Verkehrsweg doch noch einen angemessenen Präsentationsort seiner Geschichte finden. ■

BENEDIKT BURKARD ist freiberuflicher Ausstellungsmacher in Frankfurt am Main, vor allem für Technikmuseen. Er studierte Soziologie und Geschichte in München und arbeitete als Pressesprecher und Lektor für verschiedene Buchverlage.

Abbildung: Deutsches Museum

»Alle Tieffe, Weytte, Höche«

Die Kunst des Landvermessens (1500 – 1750)

Vom 8. Oktober bis zum 12. November zeigt das Deutsche Museum eine Ausstellung über das frühe Vermessungswesen. Von Helmut Hilz und Christian Sichau

Die praktische Seite der Mathematik und ihre Bedeutung für die Entwicklung der modernen Naturwissenschaft sind kaum im öffentlichen Bewusstsein. Und doch: Ohne genaue Kenntnisse der Geometrie wären weder die großen Gartenanlagen Versailles' oder Nymphenburgs denkbar noch die großen Wasserbauvorhaben, der Canal du Midi etwa oder die Deichanlagen in den Niederlanden. Ebenso wenig wie das Bauwesen konnten auch der Bergbau, die Kartographie und das Militärwesen auf die Arbeit der praktischen Mathematiker verzichten. Die Wurzeln ihres Berufes reichen dabei bis in die Antike zurück. In der Frühneuzeit kam es zu einer starken Wiederbelebung und einer weiteren Verwissenschaftlichung: Die Welt wurde in umfassender Weise vermessen und mathematisch erfasst. Es ist daher kein Zufall, dass die Blüte der praktischen Mathematik mit der Entstehung der modernen Naturwissenschaft zusammenfällt.

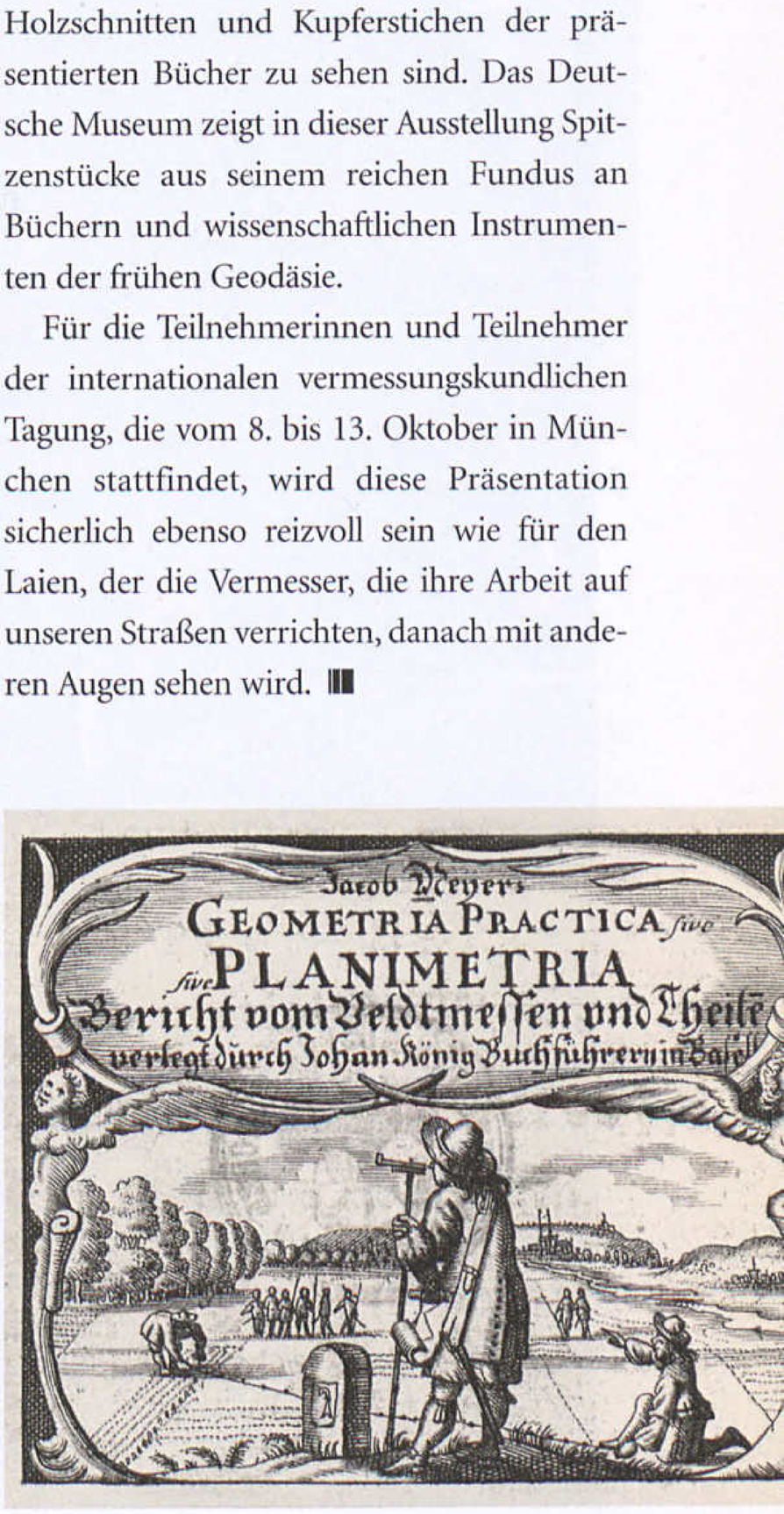
Eine Ausstellung, die vom 8. Oktober bis zum 12. November im Foyer der Bibliothek des Deutschen Museums zu sehen ist, widmet sich den Anfängen dieser modernen praktischen Mathematik. Unter den frühneuzeitlichen Wissenschaftlern, die grundlegende Arbeiten zur Geodäsie lieferten, finden sich dabei einige sehr bekannte Namen, die selten, wenn überhaupt, mit dem Vermessungswesen in Verbindung gebracht werden: Albrecht Dürer ist als Künstler, Johannes Kepler als Astronom und Galileo Galilei als Naturwissenschaftler weltberühmt, aber dass sie wichtige Beiträge zum Vermessungswesen geleistet haben, dürfte viele erstaunen.

Messung der Höhe eines Turmes mit dem Jakobsstab. Illustration aus Jacob Koebel (ca. 1460–1533), *Von künstlichem Feldmessen*, Frankfurt am Main, 1608.

Deren Werke zur Geodäsie sind in dieser Ausstellung ebenso zu sehen wie Bücher von rund vierzig weiteren Autoren, die sich von 1500 bis etwa 1750 mit Fragen der praktischen Mathematik und des Vermessungswesens beschäftigten. Da die Bibliothek des Deutschen Museums eine international hervorragende Sammlung auf diesem Gebiet besitzt, bietet die Ausstellung Gelegenheit, zum Teil höchst seltene und reizvoll illustrierte Werke des frühen Vermessungswesens zu sehen.

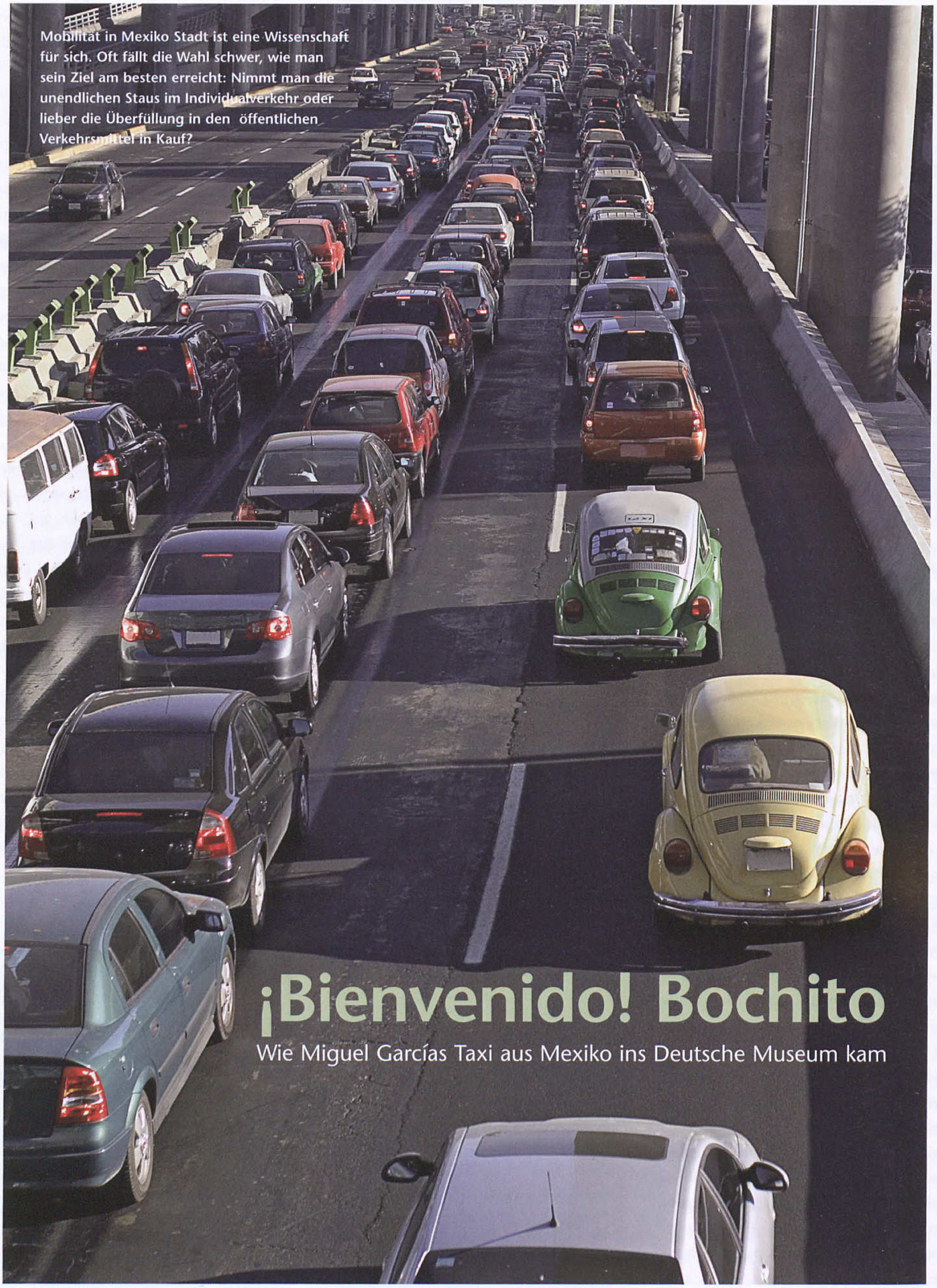
Neben den grundlegenden frühen Büchern dieses Fachgebiets werden auch einige der Messinstrumente ausgestellt, die auf den Holzschnitten und Kupferstichen der präsentierten Bücher zu sehen sind. Das Deutsche Museum zeigt in dieser Ausstellung Spitzenstücke aus seinem reichen Fundus an Büchern und wissenschaftlichen Instrumenten der frühen Geodäsie.

Für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der internationalen vermessungskundlichen Tagung, die vom 8. bis 13. Oktober in München stattfindet, wird diese Präsentation sicherlich ebenso reizvoll sein wie für den Laien, der die Vermesser, die ihre Arbeit auf unseren Straßen verrichten, danach mit anderen Augen sehen wird. ■



Rechts: Feldmesser bei der Arbeit Mitte des 17. Jahrhunderts. Illustration aus Jacob Meyer (1614–1678), *Compendium Geometriae Practicae*, Basel, 1712.

Abbildungen: Deutsches Museum



¡Bienvenido! Bochito

Wie Miguel Garcías Taxi aus Mexiko ins Deutsche Museum kam

»Bochito« wird der grün lackierte VW-Käfer liebevoll genannt. 70.000 davon fahren noch als Taxi durch die Straßen von Mexico City. Dennoch war es gar nicht so einfach, eines dieser Käferchen ins Deutsche Museum zu holen. Beim Schwiegersohn des Onkels der Vermieterin einer Bekannten wurde der Autor schließlich fündig.

Von Dirk Bühler

Was Autoverkehr in der Megastadt Mexiko bedeutet, kann man wohl am besten beim Landeanflug zum Flughafen (er liegt am Rande der Innenstadt) überblicken, denn je nach Wetterlage überfliegt man die Häuser und Straßen der Metropole. Das Erlebnis beginnt an diesen Tagen über den nördlichen Stadtteilen, die sich an Berghängen hochziehen, manche noch ohne befestigte Straßen und mit wenig Autos. Doch sobald das Flugzeug den Innenstadtbereich erreicht, erkennt man unter sich das Netz der großen Verkehrsadern, die die Stadt zerteilen, und der Schnellstraßen, die sie wieder zu verbinden versuchen; große Flächen für Gewerbe und Handel wirken wie aus diesem Netz herausgestanzte Stücke. Unendlich erscheinende Autoschlangen, die sich nur zäh fortbewegen, oft stauen, nur an wenigen Stellen zügig fließen, sind auszumachen. Ein zunächst verwirrendes Netzwerk, in dem man sich erst wieder orientieren kann, wenn man in west-östlicher Richtung und schon ganz tief fliegend den Viaducto, eine wichtige, kreuzungsfreie Stadtautobahn aus den 1960er Jahren, erreicht und am Hotel de México (heute: World Trade Center) vorbeischwebt. Wenn dann, etwa auf der Höhe des Palacio de los Deportes, einem Hauptwerk des berühmten Felix Candela, der Verkehr einer anderen Stadtautobahn dazukommt und an der Auffahrt beide Schlangen ins Stocken geraten, wenn dann das Fahrwerk ausgefahren wird, weiß man, dass nur noch wenig fehlt, bis man selbst mitten im Gewühl der Großstadt steckt und von ihr absorbiert wird.

In Mexiko-Stadt haben durchschnittlich »nur« etwa 28 von 100 Einwohnern ein Auto, doch auf die etwas mehr als 20 Millionen Einwohner des Distrito Federal, des mexikanischen Hauptstadtdistrikts, hochgerechnet sind das immerhin fast 5,5 Millionen Fahrzeuge, die sich täglich auf den Straßen tummeln. Weil Montag bis Freitag ein Fahrverbot – hoy no circula genannt – für Fahrzeuge mit bestimmten, werktäglich wechselnden Endziffern auf den Nummernschildern gilt, sind immer nur 80 Prozent aller zugelassenen Autos unterwegs. Ursprünglich war diese, seit 1989 geltende Regelung als eine der Maßnahmen zur Begrenzung der enormen Luftverschmutzung gedacht, aber inzwischen wäre das Verkehrsaufkommen trotz aller straßenbaulichen Maßnahmen der letzten Jahre ohne diese Beschränkung noch weniger zu bewältigen. Verkehrstechnische Fortschritte wie die Schaffung oder Erweiterung von immer mehr Stadtautobahnen oder die abschnittsweise Überbauung des Periférico – des Stadtautobahnrings – mit einer Hochstraße helfen nur wenig gegen die alltäglichen Staus des ständig wachsenden Individualverkehrs, denn scheinbar unvermeidliche Engpässe verhindern immer wieder einen reibungslosen Verkehrsfluss, so dass man oft erst mit Stunden Verspätung sein Ziel erreichen kann oder gar eine Fahrt abbricht, wenn es gar nicht mehr weitergeht. Angesichts dieser Verkehrssituation bewegen sich die meisten Bewohner der Megastadt oft nur noch innerhalb ihres Viertels und verlassen es nur selten. Die Motorisierungsdichte in der mexikanischen Haupt-

Am 6. Juli stach die »Californian Highway«, eines der firmeneigenen Frachtschiffe des Volkswagenwerks mit unserem Taxi an Bord im Hafen von Veracruz am Golf von Mexiko in See und erreichte am 25. Juli den Hafen von Emden. Eine Spedition lieferte das gute – immer noch fahrtüchtige – Stück am 27. Juli wohlbehalten im Museum ab. Ab 21. Oktober wird es im neuen Verkehrszentrum auf der Theresienhöhe 14a zu sehen sein.

Abbildungen: Andres Balcazar, Deutsches Museum

Es ist gar nicht so einfach, ein offiziell zugelassenes Taxi in Mexico City zu finden. Miguel Garcia Chevez konnte eine gültige Lizenz vorweisen.

stadt liegt nur leicht über dem Landesdurchschnitt, ist allerdings im Vergleich mit der Bundesrepublik nur etwa halb so hoch.

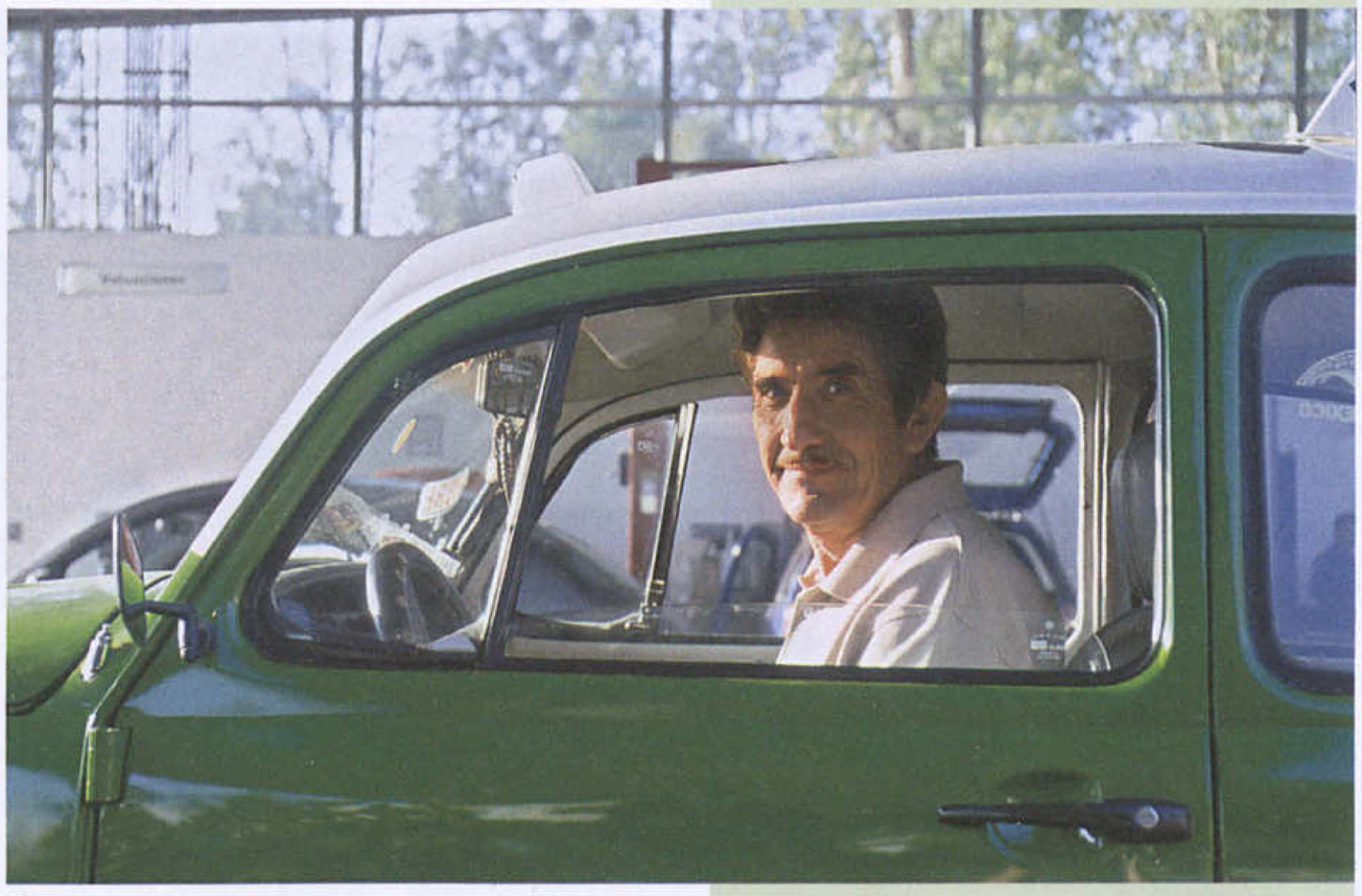
Öffentliche Verkehrsmittel sind in dieser Megastadt, in der die meisten Bewohner kein eigenes Auto besitzen, natürlich besonders wichtig und auch in vielfältiger Art, zu ganz unterschiedlichen aber immer moderaten Preisen verfügbar. Dank eigens eingerichteter Busspuren ist der öffentliche Personennahverkehr weniger stauanfällig als der private. Am preiswertesten und schnellsten ist es, mit der Metro zu fahren, die über elf Linien und ein Schienennetz von insgesamt 201,3 Kilometer verfügt. Täglich benutzen 4,2 Millionen Fahrgäste dieses preiswerte Transportmittel, in dem der Tarif nicht an die Streckenlänge gebunden ist. Oberleitungsbusse, die Trolebuses sowie städtische und private Busse und die Microbuses, die Kollektivtaxis runden das Angebot an öffentlichen Verkehrsmitteln ab. Diese Kollektivtaxis werden in Mexiko peseros genannt, weil die Fahrt mit den dafür besonders geeigneten VW-Bussen bei ihrer Einführung gerade 'mal einen Peso gekostet hat.

TAXIS IN MEXIKO. Taxi zu fahren ist in Mexiko-Stadt immer dann eine preiswerte Art der Fortbewegung, wenn man Dinge zu transportieren hat oder in der Stadt an einen Ort muss, dessen Umgebung man nicht gut kennt oder keine Metro- oder Busstation in der Nähe ist. Taxis werden üblicherweise auf der Strasse angehalten, aber es gibt auch Sitios, Taxistände an zentralen Orten wie dem Flughafen oder den Busterminals, kleinere Stände gibt es auf vielen Hauptstraßen. Wegen der häufigen Staus ist das Taxi allerdings oft nicht die schnellste Art der Fortbewegung. Auf allen Straßen kann man eines der 110.000 Taxis anhalten, die jeden Tag mit städtischer Lizenz in der Stadt unterwegs sind. Darunter sind derzeit 70.000 VW Käfer, in Mexiko liebevoll *bochito* genannt. Im Jahre 2002, kurz bevor die Käfer-Produktion eingestellt wurde, fuhren sogar sage und schreibe 105.000 VW-Taxis durch die Hauptstadt. Wie viele Taxis zusätzlich ohne Genehmigung im Straßendschungel auf der Suche nach Kunden sind, weiß keiner so recht. Diese, piratas genannten Piratentaxis haben nicht, wie die mit städtischer Lizenz besondere Nummernschilder, sondern ganz normale wie alle Pkw in Mexiko. Dieser Unterschied war bei meiner Taxisuche von großer Bedeutung, denn wir wollten ja ein legales Taxi im Museum. Eindrucksvoll ist der eingezäunte Abstellplatz auf dem die von der Polizei konfiszierten Piratentaxis – es müssen tausende sein! – verwahrt werden: ein riesiges Areal, südlich der berühmten Nationaluniversität (UNAM), dessen Umfang sich nur bei einer Rundfahrt im Auto erschließt.

Fertig ausgerüstete Käfer-Taxis gab es als Neuwagen, seit 1990 auch mit Katalysator ausgestattet, bei Vertragshändlern noch so lange zu kaufen bis die Käferproduktion 2003 endgültig eingestellt wurde. Die Mehrzahl der Taxis heute sind aber wohl Gebrauchtwagen, die einen neuen Anstrich, die erforderliche Ausstattung und natürlich die offiziellen Nummernschilder für Taxis erhalten haben. VW-Käfer sind als Taxis nicht nur in der Hauptstadt sondern in vielen mexikanischen Städten vor allem deshalb beliebt, weil sie wenig Benzin verbrauchen, einfach in der Handhabung sind und vor allem von den Fahrern leicht selbst repariert werden können. Warum ausgerechnet diese Taxis ecológicos genannt werden, daran erinnern sich in Mexiko nur noch wenige: Miguel García, der Taxifahrer und die Mitarbeiter des VW-Werks in Puebla wissen das natürlich noch: 1991 wurde in Mexiko bleifreies, »ökologisches« Benzin unter dem Markennamen »Magna sin« eingeführt; um dieses Benzin populär zu machen, erhielten alle Taxis statt des bis dahin üblichen gelben, einen grünen »ökologischen« Neuanstrich. Unter dem Taxischild war eine Zeile »Magna sin« eingefügt, so dienten sie als Werbeträger für das neue, bleifreie Benzin.

Der Beifahrersitz dieser Käfertaxis ist meist ausgebaut, um einerseits das Einsteigen der Fahrgäste zu erleichtern, aber auch damit Gepäck und Waren gut verstaut werden können. Besonders schön kann man diese Verwendung der Taxis in der Umgebung mexikanischer Märkte beobachten; dort ist es in den frühen Morgenstunden immer ein Erlebnis, dabei zu sein, wenn die Frauen vom Lande ihre Waren auf voll gepackten Bussen in die Stadt und vom Busbahnhof mit dem ebenso voll gepackten Taxi zum Markte bringen. Staus sind dabei in der Umgebung natürlich vorprogrammiert!

Inzwischen ist der VW-Käfer als preiswertes Taxi mangels Nachschub von Neuwagen vom Aussterben bedroht, vor allem seit zusätzlich eine erst kürzlich erlassene Regelung nur noch Taxis mit vier Türen in Mexiko-Stadt zulässt. So gibt es seit geraumer Zeit, besonders seit der Öffnung des mexikanischen Marktes für importierte Fahrzeuge, auch Modelle anderer Marken zur Auswahl. Die Farbe wechselt derzeit schrittweise vom Öko-grün zum gerade angesagten Rot. Doch gleichgültig welche Farbe und welche Marke, Taxis sind überall in der Stadt präsent und aus dem Stadtbild nicht wegzudenken: ein echtes Volksverkehrsmittel zu erschwinglichen Preisen für Fahrer und Fahrgast eben.



Frisch geputzt und lackiert hat Miguel Garcia seinen alten Käfer noch, bevor er ihn auf die weite Reise nach München schickt.

TAXISUCHE AUF MEXIKANISCH. Wie sucht man in Mexiko ein Taxi fürs Museum? Sicherlich, da gibt es das Internet und die Anzeigenseiten der Tagezeitungen, aber wem will man denn da schon trauen, jemandem den man nicht kennt, zu dem es keine persönlichen Bindungen gibt? und überhaupt: In welchen Stadtvierteln werden sie angeboten, wo soll ich sie mir anschauen, sind die Viertel auch sicher und wie kann ich mir da in der Riesenstadt überhaupt mehr als eins am Tag anschauen? Auch die Möglichkeit, ein Taxi an der Straße anzuhalten entfiel recht schnell, nachdem ich sah – es sollte sich als grundlegende Schwierigkeit herausstellen –, dass die Taxis, die noch fahren und das mit legalen Nummernschildern, auch nicht zu kaufen sind: Sie sind Lebensgrundlage der Menschen, die sie benutzen und werden nur verkauft, wenn sie wirklich nicht mehr brauchbar sind, also auch für das Museum nicht in Frage kommen. Also galt es, wie man das in Mexiko meist macht, das Gerücht zu streuen, zu versuchen, möglicht alle in die Suche einzubinden, denn nur so war das Unternehmen Erfolg versprechend. Ob da nur vier Wochen Aufenthalt reichen würden und ob das so ganz neben der täglichen Arbeit an der Universität hergeht? Zwar hatte ich früh genug angefangen, bei Freunden und Bekannten mein Vorhaben anzukündigen, aber es wollte mir ja zunächst keiner glauben, dass ich wirklich ein echtes VW-Taxi für unser Museum suchte.

Doch dann gab es einige viel versprechende Treffen an den freien Samstagen: einmal mit dem Taxifahrer, einem Bruder der Aerobic-Lehrerin einer Doktorandin. Ja, wir dachten wirklich, dass wir es schaffen, er hatte alle Beziehungen, war seriös und zuverlässig, und schließlich haben wir auch zusammen ein Taxi angeschaut, leider nicht das gewünschte. Auch der Mechaniker, der den Wagen meines Freundes wartet, hat uns geholfen: er ist einer jener sieben Deutschen, die sich in Mexiko Stadt mit einer eigenen Autowerkstatt selbständig gemacht haben und die natürlich einen sehr guten Ruf genießen. Mit ihm besuchten wir einen Händler, der gebrauchte VW-Taxis verkauft, doch es war ein trauriger Anblick, der hier lieber nicht kommentiert werden sollte.

Glück hatte ich schließlich als ich über meine Freundin Silvina in Puebla deren Vermieterin Rosita de la Cruz kennen lernte, die mich ihrerseits an ihren Onkel Marcelo Banda, der selbst einmal Taxi gefahren ist, weiterempfahl. Dem fiel nämlich ein, dass sein Schwiegersohn ja erst vor kurzem mit dem Taxi fahren aufhören musste und sein Taxi daher zum Verkauf stand. Also haben

Langfristige Investition. Heute kostet ein als Taxi geeignetes Fahrzeug etwa 80.000 Pesos (5.500 Euro), für die Lizenz muss man noch einmal 90.000 Pesos (6.250 Euro) dazu berappen. Bei einem Verdienst von 300 bis 400 Pesos am Tag muss das Taxi sehr lange fahrtüchtig bleiben. Nur dann lohnt sich die Geldanlage – zumal da von diesem Verdienst noch die Kosten für Benzin, Versicherung und Unterhalt des Fahrzeuges abgezogen werden müssen. Dennoch bleibt dem Fahrer das Zehnfache des staatlich festgelegten Mindestlohns. Das bedeutet: Sein Verdienst ist zwar nicht schlecht, immerhin kann er davon leben. Viel ist es allerdings auch nicht, denn ein Mindestlohn bedeutet in Mexiko wirklich nicht mehr als der Name verspricht. Auch das Zehnfache davon macht niemanden reich.

Abbildungen: Dirk Bühler

wir uns zusammen auf den Weg nach Santa Fé gemacht.

Gemeinsam mit Marcelo Banda und seiner Frau besuchte ich am 9. Juni Miguel García und seine Frau Eva Ensaldo in ihrem Haus in der Colonia Bejero Santa Fé in México-Stadt, einer traditionellen Wohngegend nur unweit des Chapultepec-Parks und des historischen Stadtzentrums zum ersten Mal. Bei diesem Besuch standen natürlich das angebotene Auto, sein Zustand und die Papiere sowie die Modalitäten des Kaufvertrages im Mittelpunkt und nachdem wir uns über Preis und Vorgehensweise geeinigt hatten, unternahmen wir auch eine erste Probefahrt, obwohl es gerade der hoy no circula-Tag des Autos war, was uns bei Entdeckung wohl eine deftige Strafe eingebracht hätte.

Erst als wir am 16. Juni den Kaufvertrag fertig gemacht und unterschrieben hatten, bot sich die Gelegenheit, Miguel García und seine Frau Eva Ensaldo bei einem Glas Limonade und einem großen Teller Chicharrón mit Guacamole (einem meiner vielen Lieblingsgerichte in Mexiko) etwas näher kennen zu lernen und Fotos zu machen. Zuvor hatte das VW-Werk in Puebla, das großzügigerweise den Transport übernehmen wollte, Papiere und Vertrag geprüft.

Miguel García erzählt gerne die Geschichte des Taxis, das er 1991 für damals fast 8 Millionen Pesos (heute etwa 2050 Euro) von einem Freund erworben hat. Mit diesem Kauf wurde er in kurzer Zeit bereits der vierte Besitzer des VW-Käfers, der als Neuwagen 1990 in einer Volkswagen-Agentur in Ciudad Río Bravo im Bundesstaat Tamaulipas für fast den doppelten Betrag, 15,5 Millionen Pesos (heute etwa 4.150 Euro), an einen Mann aus Chihuahua verkauft und auf ihn zugelassen wurde. Aber die Freude dieses ersten Käufers an seinem fabrikneuen, weiß gestrichenen Wagen – einem der letzten Käfer übrigens, die noch ohne Kat geliefert wurden – dauerte leider nicht sehr lange, denn kurz nach dem Erwerb wurde der Wagen gestohlen. Als die Polizei ihn Tage später am Rande einer entlegenen Straße wieder fand, war er ausgeschlachtet, sogar die Scheiben fehlten, aber der Motor war noch vorhanden und der sollte die kommenden 16 Jahre lang auch immer seinen Dienst tun. Die Versicherung nahm sich schließlich des Schadens an, erstattete dem Besitzer seinen Verlust und verkaufte die immer noch recht ansehnlichen und brauchbaren Reste des Autos an eine Autoverwertung in Mexiko Stadt, die den Käfer wieder verkehrstüchtig machte und schließlich an den Freund Miguel Garcías veräußerte. Bis zum Erwerb des Käfers für das Museum gehörte das Auto Miguel Garcías Frau Eva und wurde bis vor zwei Jahren als Taxi in Mexiko-Stadt genutzt. Wie viele Kilometer der Käfer dabei zurückgelegt hat, ist nicht mehr genau auszumachen: »tres o cuatro vueltas«, sagt Miguel García schmunzelnd, also 300.000 bis 400.000 Kilometer, werden es schon gewesen sein und fügt stolz hinzu – indem auf die Motornummer hinweist – mit dem ersten Motor, nur einmal von ihm selbst generalüberholt, um die Leistung des hart arbeitenden Motors nach Jahren des Gebrauchs wieder ganz herzustellen.

Als Miguel García dann erfuhr, wohin es kommen sollte, bestand er darauf, es für uns noch einmal zu streichen und so richtig schön zu machen, denn es sollte besonders glänzen, wenn sein Taxi einmal in der Ausstellung steht … Und natürlich: er wird sein *bochito* vermissen, in dem er so viel Zeit verbracht und dem er doch so viel zu verdanken hat. ■

1990 wurde der Käfer zum erstenmal angemeldet. Mehrfach wechselte er seine Besitzer, wurde gestohlen, bis auf den Motor komplett ausgeschlachtet, wieder gefunden und nach der Reparatur endlich an einen Freund seines letzten Besitzers, Miguel Garcia, verkauft. Zwischen 300.000 bis 400.000 Kilometer dürfte bochito insgesamt auf dem Buckel haben. Im Bild: Miguel Garcia und seine Frau Eva bei der Übergabe an Dr. Dirk Bühler im Volkswagenwerk in Puebla.

DR. DIRK BÜHLER war im Mai und Juni 2006 mit einem Stipendium des DAAD als Gastdozent an der *Benemérita Universidad Autónoma de Puebla* tätig. Er gab dort für Postgraduierte einen Kurs über regionale Baugeschichte von Puebla.

Abbildung: Dirk Bühler

Anzeige

... was uns bewegt.

Das neue Verkehrszentrum des Deutschen Museums
auf der Theresienhöhe 14a.

Am 21. Oktober öffnet das Deutsche Museum die Hallen I und II des Verkehrszentrums. Die schon bestehende Ausstellung »Mobilität und Technik« wird ergänzt durch die Themen: »Stadtverkehr« und «Reisen«.

Deutsches Museum VERKEHRSZENTRUM

Auf 12.000 m² präsentiert das Deutsche Museum in den renovierten Hallen der Alten Messe neben den Schmuckstücken der alten Sammlung auch etliche Neuerwerbungen. Mehr als 1.000 Objekte werden gezeigt. Bei etlichen Ausstellungsstücken sind Anfassen und Hineingehen erlaubt.

Nicht nur die Sammlung und die ansprechende Art der Präsentation versprechen ein einmaliges Erlebnis: Auch die Ausstellungshallen selbst sind sehenswert: Geplant hat das 1908 eröffnete Ensemble der Architekt Wilhelm Bertsch (1865–1916). Die Hallen I und II ließ er als Skelettbauten in Eisenkonstruktion, die bereits seit 2003 geöffnete Halle III als Eisenbetonbau errichten. Nach der – teilweise unerwartet aufwändigen – Renovierung präsentieren sich die nun neu eröffnenden Gebäude großzügig und lichtdurchflutet.

Autos, Fahrräder, Kutschen, Bahnen und viel mehr »was Menschen bewegt« findet sich im Verkehrszentrum des Deutschen Museums.

TAG DER OFFENEN TÜR AM 22. OKTOBER 2006

Die Eröffnung feiert das Verkehrszentrum des Deutschen Museums mit einem Tag der Offenen Tür am 22. Oktober 2006. Ab 9 Uhr gibt es ein buntes Programm mit vielen Attraktionen für große und kleine Besucher. Details finden Sie in der Tagespresse oder im Internet unter: www.was-uns-bewegt.de.

Abbildungen: Heike & Andreas Cegl/Deutsches Museum

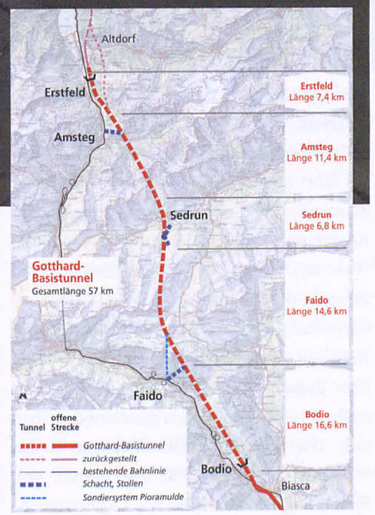
Das Jahrhundert-Bauwerk

Unter dem Gotthard-Massiv ensteht der längste Eisenbahntunnel der Welt

Immer mehr Güter werden per LKW über die Alpen transportiert. Alle acht Jahre verdoppeln sich die Transportmengen. Diese Entwicklung gefährdet den Lebensraum in den Alpen. Vor zwanzig Jahren begannen die Schweiz daher mit der konkreten Planung eines Tunnels durch das Gotthardmassiv.

Von Sabrina Landes

Abbildungen: Alptransit Gotthard AG



Der Gotthard-Tunnel besteht aus zwei einspurigen Fahrröhren von je 57 Kilometer Länge. Diese beiden Röhren werden alle 325 Meter mit einem Querschlag verbunden. Insgesamt 154 Kilometer bildet das ganze Tunnelsystem.

Die Karte zeigt die Gesamtstrecke der geplanten Ausbauarbeiten.

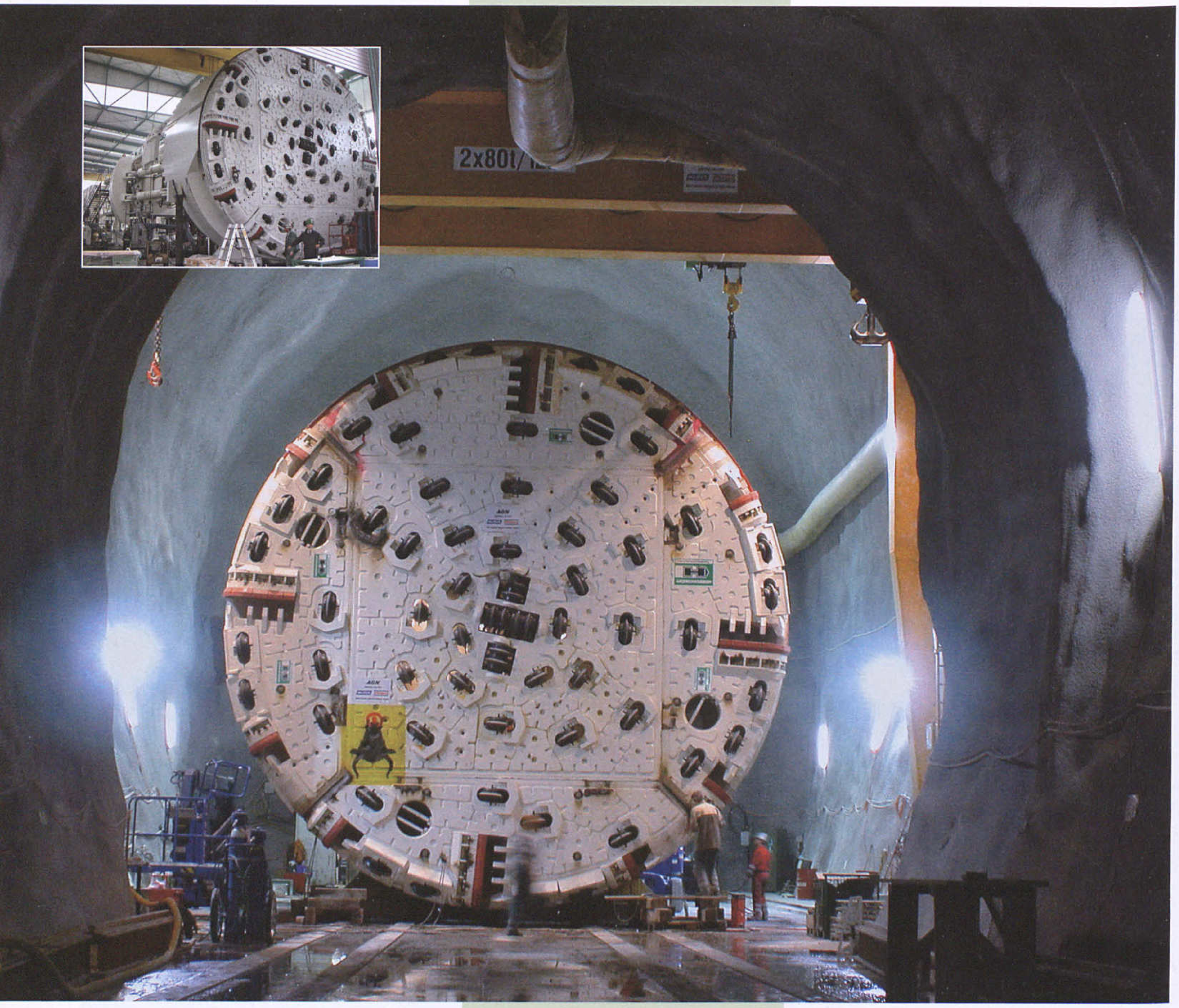
Die Idee eines Basistunnels durch das Gotthardmassiv ist nicht neu. Bereits 1947 beschreibt der Ingenieur Eduard Gruner einen Gotthard-Basistunnel, der auf einer Strecke von 50 km von Amsteg nach Biasca führen sollte (*Prisma*, August 1947). Doch erst die massive Zunahme des Güterverkehrs in den vergangenen Jahrzehnten brachte das Projekt auf die Tagesordnung der Schweizer Regierung. 1971 begann man sich dort eingehender mit dem Gedanken einer Tunnelverbindung auseinanderzusetzen. Am 8. Oktober 1986 beschloss der Schweizerische Nationalrat dann, mit den konkreten Planungen zu beginnen. Am 4. November 1999 erfolgte der Anstich des »Tunnels.

Mit dem »AlpTransit Gotthard« entsteht seither ein Jahrhundertbauwerk. Nach seiner Fertigstellung im Jahr 2016 wird der Gotthard-Basistunnel der längste Eisenbahntunnel der Welt sein. Die Linie führt von Zürich nach Lugano.

Durch diesen Ausbau der Eisenbahninfrastruktur auf der Nord-Süd-Achse können künftig zusätzliche und schwerere Züge eingesetzt werden. Über 40 Millionen Tonnen an Transportgütern können ab 2015 umweltfreundlich über den Gotthard transportiert werden (heute: 20 Millionen). Die Anzahl der Güterzüge soll von heute 140 Zügen auf 220 Züge pro Tag zunehmen. Im Endausbau werden über 300 Züge pro Tag möglich sein.

Die neue Gotthardbahn wird als Flachbahn gebaut. Der Scheitelpunkt der Strecke am Fuß des Schachtes von Sedrun liegt auf der Höhe der Stadt Bern. Im eisenbahntechnischen Sinne sprechen wir von einer Flachbahn, wenn die maximale Steigung im Freien 12,5 Prozent nicht übersteigt.

Um den größeren Fahrwiderstand auf Tunnelstrecken zu kompensieren, wird die maximale Steigung im Tunnel auf acht Prozent reduziert. Diese geringen Steigungen erlauben es, auch sehr schwere Güterzüge zu führen. Aufwändige Rangiermanöver in den Ausgangsbahnhöfen Erstfeld und Biasca werden vermieden, da die Züge mit unveränderter Bespannung die Alpen queren können. Maximal 1.500 Meter lang und 4.000 Tonnen schwer können die Züge auf ihrer Fahrt durch



Riesige Bohrköpfe mit Durchmessern zwischen 8,8 bis 9,5 Metern fressen sich durch die Gesteinsschichten des Berges.

den Tunnel dann sein. Heute dürfen auf der Bergstrecke Züge mit einer Schiebelok 1.600 Tonnen, Züge mit einer Zwischenlokomotive 1.800 Tonnen nicht übersteigen.

Die drei Basistunnels am Zimmerberg, am Gotthard und am Ceneri (siehe Plan rechts) verkürzen die Distanzen der Gotthardachse in den Süden. Die Neubaustrecken erlauben den Reisezügen Geschwindigkeiten von über 200 km/h. Damit verkürzen sich die Reisezeiten zwischen Zürich und Mailand auf zwei Stunden und 40 Minuten. Die Bahn wird auf mittleren Distanzen konkurrenzfähig sogar gegenüber dem Flugzeug.

Aus finanziellen Gründen wurde die Ausführung des Projektes in mehrere Etappen eingeteilt. Das Nordportal des Basistunnels befindet sich nördlich von Erstfeld. Der Tunnel führt über eine Strecke von 57 Kilometer zum Südportal in Bodio. Zur Verkürzung der Bauzeit wurde der Tunnel in fünf Abschnitte (Baulose) aufgeteilt. Nur am Eingang und Ausgang des Tunnels können die Tunnelvortriebe auf direktem Weg »angreifen«. In den mittleren Abschnitten gelangen die Arbeiter über Zugangsstollen und Schächte zur Baustelle. Riesige Tunnelbohrmaschinen graben sich durch das Erdreich, an einigen Stellen kommen die Tunnelbauer nur mithilfe von Sprengungen weiter.

MÜHSELIGE BOHRARBEITEN DURCH SECHS GEOLOGISCHE FORMATIONEN

Sechs unterschiedliche geologische Bereiche müssen die Tunnelarbeiter durchqueren, wobei immer wieder Überraschungen möglich sind, da sich die geologische Zusammensetzung eines Gebirges nicht bis ins Detail vorhersagen lässt:

Das Aar-Massiv (18,8 km), darin eingebettet die Intschi-Zone

Hier bilden Gneise und jüngere Granite ein standfestes bis leicht brüchiges Gebirge.

Die Clavaniev-Zone (150 Meter)

Diese Zone am Übergang zum Tavetscher Zwischenmassiv ist tektonisch stark beansprucht und besteht aus verlehmten Kakiriten (ein Gemisch aus verschiedenen, pulvrig zermahlenen Gesteinen, das eine teigige Konsistenz aufweist) und verschieferten Gneisen.

Das Tavetscher Zwischenmassiv (2,7 km)

Das Tavetscher Zwischenmassiv ist zwischen dem Aarmassiv und dem Gotthardmassiv eingeklemmt. Ursprünglich ebenfalls aus kristallinen Gesteinen bestehend wurde es stark tektonisch beansprucht. Es setzt sich heute aus zermahlenen Schiefern und Phylliten zusammen.

Die Urseren-Garvera Zone (500 Meter)

Die Urseren Garvera-Zone entstand aus einer ursprünglich sedimentären (mineralische Ablagerungen in Wasser) Bedeckung des Gotthardmassivs. Diese ehemals horizontalen Schichten wurden beim Einfalten des Tavetscher Zwischenmassivs steil gestellt.

Das Gotthardmassiv (13,3 km)

Das Gotthardmassiv besteht vorwiegend aus Gneisen und Schiefern, ähnlich wie das Aarmassiv. Es wurde jedoch im Zuge der verschiedenen Gebirgsbildungen wesentlich stärker beansprucht.

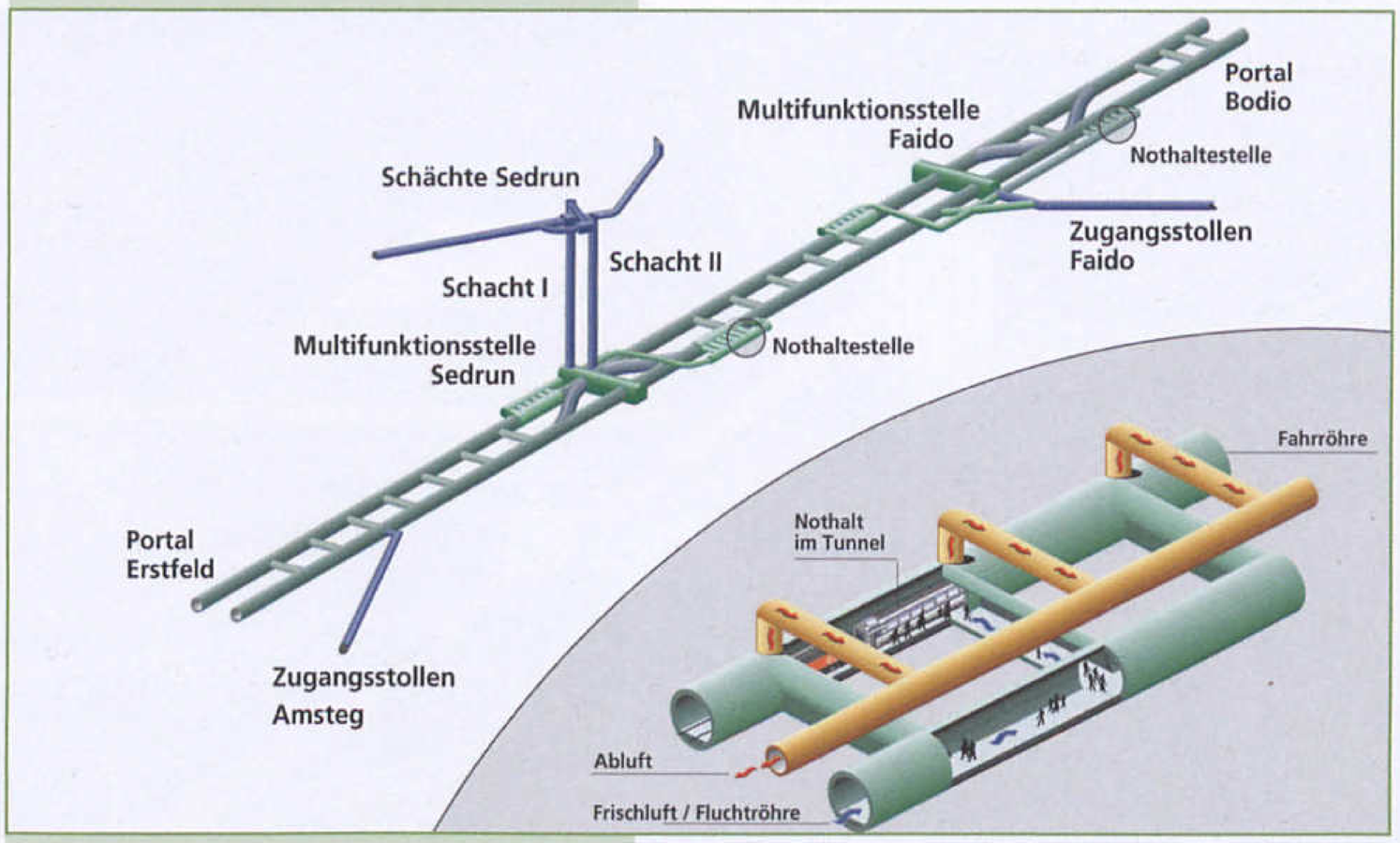
Die Piora-Mulde (150 Meter)

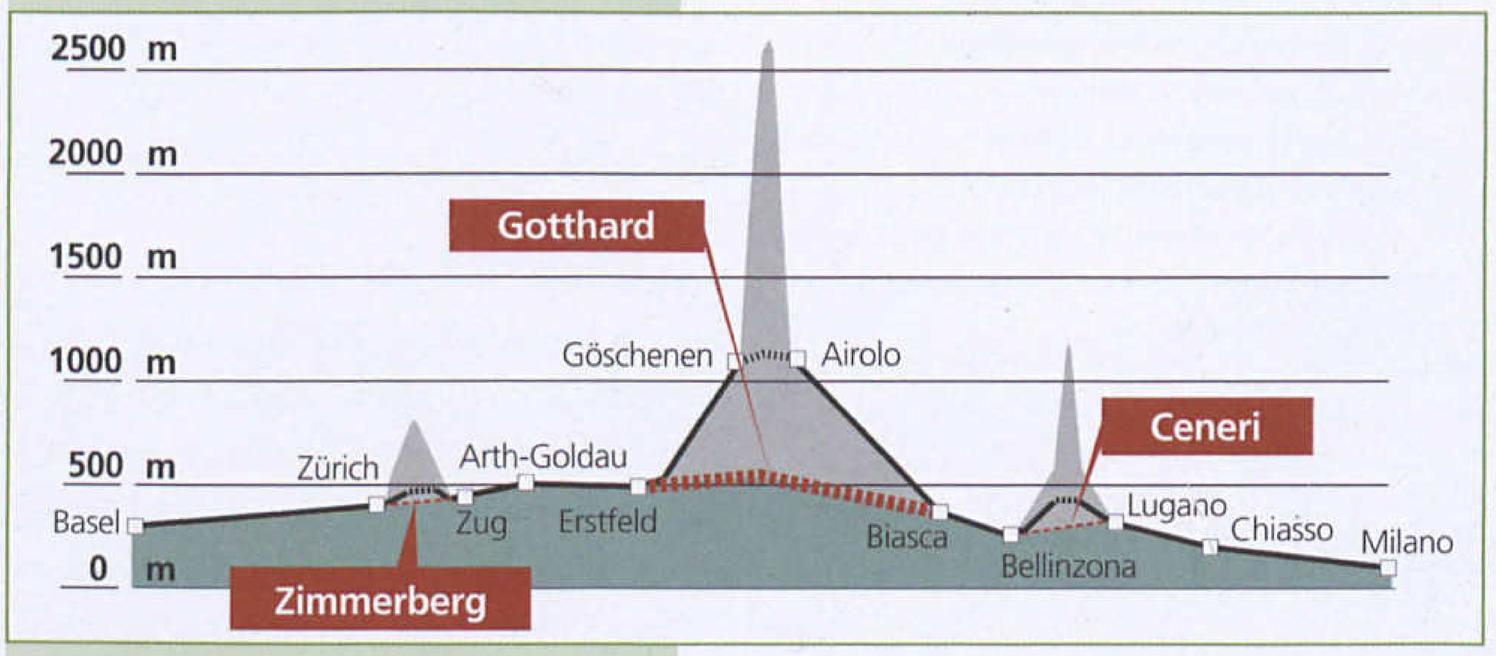
Die Piora-Mulde entstand aus sedimentären Ablagerungen auf dem Kristallin des Gotthardmassivs. Die teils zuckerförmige Ausbildung des darin enthaltenen Dolomits ist eine Folge der metamorphen Überprägung während der Alpenfaltung.

Die Penninische Gneiszone

Bei der Penninischen Gneiszone handelt es sich um ein aus Gneisen aufgebautes, mehrfach metamorphisiertes kristallines Grundgebirge, das im Zuge der Entstehung der Alpen deformiert, als Ganzes auf das Gotthardmassiv aufgeschoben und mit diesem nach Norden verschoben wurde. Dieses lässt sich in den Luccomagno-Gneis im Süden und den Leventina-Gneis im Norden aufteilen. Die Felseigenschaften wurden als gut prognostiziert.

Mit zunehmender Überlagerung des Gesteins nehmen übrigens auch die Felstemperaturen zu. Bis zu 45° C können erreicht werden. Um gesundheitliche Folgen für die Mineure auszuschließen, müssen die Arbeitsplätze unter Tage künstlich auf 28° C gekühlt werden.





Die Abbildung oben zeigt das gesamte Tunnelsystem.

Unten: Die neue Gotthardbahn wird als Flachbahn gebaut. Die maximale Steigung im Tunnel beträgt acht Prozent. Dadurch können auch sehr schwere Güterzüge auf der Strecke geführt werden.

Abbildungen: Alptransit Gotthard AG

Beim Tunnelbau fallen gewaltige Mengen Ausbruchmaterials an. Je nach Ausbruchquerschnitt bis zu 200 Tonnen Material pro Vortriebmeter. Dieses Material wird vor Ort in einem Kieswerk (hier die Anlage in Amsteg) aufbereitet.

MODERNE VORTRIEBSMETHODEN. Spezielle Bohrmaschinen erleichtern heutzutage die Tunnelbauarbeiten. Die Ausmaße dieser Maschinen sind gigantisch: Im Einsatz sind Hartgesteinsgrippermaschinen mit Bohrdurchmessern von 8,8 bis 9,58 Meter und einer Bohrkopfantriebsleistung von 3.500 kW. Diese Tunnelbohrmaschinen wurden in gewaltigen Kavernen unter Tag montiert. 440 Meter lang ist eine vollständige Vortriebseinrichtung mit Bohrkopf und Nachläufer.

Im Anschluss an die Bohrarbeiten wird – wo nötig – mit Stahlbögen, Netzen und einer Spritzbetonschicht gesichert. Anschließend werden die Abdichtungen des Gewölbes eingebracht. In späteren Arbeitsgängen werden die Bankette, die Bergwasserleitung und die Kabelanlagen eingebaut. Der Tunnelrohbau ist nun beendet und die Ausrüstung mit den bahntechnischen Anlagen kann beginnen.

BAUWERK DER SUPERLATIVE. Jahrhundertbauwerke verursachen naturgemäß auch hohe Kosten. Die Schweizer Bevölkerung hat im Rahmen einer Volksabstimmung 1998 für die Finanzierung des öffentlichen Verkehrs einen Kredit von 30 Milliarden Schweizer Franken bewilligt. Damit wurde ein Fond geschaffen, der im Wesentlichen durch die Mineralölsteuer, die Mehrwertsteuer und die Schwerverkehrsabgabe gespeist wird. Die Schwerverkehrsabgabe musste in einem separaten Urnengang bewilligt werden.

Man rechnet heute mit Gesamtkosten von 8.035 Millionen Schweizer Franken. Doch derartige Voraussagen können rasch von der Realität überholt werden: Der 57 Kilometer lange Gotthard-Basistunnel hat eine Planungs- und Bauzeit von rund 25 Jahren. Die lange Realisierungszeit bringt es mit sich, dass weiter entwickelte Standards und Technologien in den Bau einfließen müssen.
Bei der Inbetriebnahme wird der Gotthardbasistunnel das größte Tunnelbauwerk der Welt sein. Es wird die bisherigen Dimensionen derartiger Bauwerke sprengen.

- Rund 25 Millionen Tonnen Ausbruchmaterial fallen an. Das entspricht dem fünffachen Volumen der Cheopspyramide.
- Für die Sicherung und die Ausbauarbeiten werden insgesamt gegen 2,5 Millionen m^3 Beton benötigt.
- Zu dessen Herstellung sind rund 5 Millionen Tonnen Zuschlagstoffe und 900.000 Tonnen Zement erforderlich.
- Zur Felssicherung werden 950.000 Felsanker und 125.000 Tonnen Stahlbogen benötigt.
- Die Tunnelabdichtung besteht aus 2.850.000 Quadratmeter Abdichtung.
- Die Gleisanlage im Tunnel und in den Außenanlagen erfordert rund 255 Kilometer Fahrschienen mit dem Gesamtgewicht von 18.000 Tonnen sowie 250.000 Schwellen.

MINIMALE UMWELTBELASTUNG. Die riesigen Mengen an Material müssen transportiert werden. Um beim Bau möglichst wenig Luftschadstoffe zu produzieren, werden für die baustelleninternen Transporte soweit als möglich mechanische Anlagen wie Förderbänder eingesetzt.

Für die Zulieferung und den Abtransport von Massengütern sind alle Baustellen mit Werkgleisanlagen erschlossen, transportiert wird auf dem Schienenweg. Einige Baustellen haben direkte Anschlüsse an die Autobahn. Auf diese Weise versucht man, die Anwohner vom Baustellenverkehr so weit als möglich zu entlasten und zugleich die strengen Vorschriften für die Luftreinhaltung einzuhalten.

Abbildungen: Alptransit Gotthard AG

Blick auf das Gotthard-Massiv von der Rigi. Naturschützer erwarten sich vom Ausbau der Bahnstrecke eines deutliche Reduzierung des Schwerlastverkehrs.

Die gewaltigen Mengen Ausbruchmaterial, es fallen pro Vortriebsmeter je nach Ausbruchquerschnitt ca. 200 Tonnen an, sind ein hochwertiges Baumaterial. Nachdem das Bauwerk sehr große Mengen Beton benötigt, drängte sich die Frage auf, ob sich Ausbruchmaterial zu Betonzuschlagstoffen aufbereiten lässt. Damit ließen sich bis zu 20 Prozent des Ausbruchmaterials kostengünstig direkt wieder verwenden. Umfangreiche Transporte würden entfallen und die allmählich knapp werdenden Kiesreserven könnten nachhaltig geschont werden.

Die Untersuchungen bestätigten, dass Teile des Ausbruchmaterials unter bestimmten Voraussetzungen zu Zuschlagstoffen aufbereitet werden können. Die AlpTransit Gotthard AG entschloss sich daher, in Bodio, Faido und in Amsteg moderne Kieswerke zu bauen und zu betreiben. Zur Prüfung der Materialqualität wurden vor Ort Labors installiert.

RECYCLING DES GOTTHARD-GESTEINS. Wohin aber mit den Resten, die in den Kieswerken nicht genutzt werden können? Etliches lässt sich für verschiedene Schüttarbeiten und Rekultivierungen verwenden. Zum Beispiel für die umfangreichen Dammschüttungen an den Gleisanlagen der nördlichen und südlichen Zufahrten zum Gotthardbasistunnel. Im Mittelland werden einst ausgebeutete Kiesgruben aufgefüllt und rekultiviert.

Im Reussdelta am südlichen Ende des Urnersees hat man mit Tunnelausbruchmaterial aus dem Baulos Amsteg und aus dem Tunnel der Umfahrung Flüelen Badeinseln und Naturschutzinseln geschüttet. Überdies können im Reussdelta ehemalige Kiesentnahmestellen wieder aufgefüllt werden. Es entstehen naturnahe Flachwasserzonen.

Bis die ersten Züge durch den Gotthard rollen, wird es allerdings noch einige Jahre dauern. Momentan ist die Alptransit Gotthard AG zuversichtlich, dass sie den kommerziellen Betrieb im Dezember 2016 aufnehmen kann. ■

Abbildungen: Alptransit Gotthard AG

Bücher unterwegs

Logistiker optimieren Transportwege

Heute bestellt – morgen da. Der deutsche Buchhandel hat in den vergangenen zweihundert Jahren ein äußerst effektives System aufgebaut, um die Waren so rasch als möglich zu ihrem Bestimmungsort zu transportieren. **Von Markus Speidel**

Eine Studie über die Reise eines Erdbeerjoghurts erregte 1992 Aufsehen. Stefanie Böge vom Wuppertaler Institut für Klima, Umwelt und Energie untersuchte, wie viele Kilometer ein Joghurt zurückgelegt hatte, bis er im Kühlschrank stand. Es ging dabei nicht nur um den Weg von der Molkerei über den Supermarkt bis zum Endkonsumenten, sondern um die Gesamtstrecke aller Bestandteile des Joghurts inklusive seiner Verpackung. Der Weg reicht von den Erdbeerfeldern in Polen über den Milchbauern in Österreich zum Etikettenhersteller in Schleswig-Holstein, um nur einige der Stationen all der zwischenverarbeitenden Betriebe zu nennen, die auf ganz Deutschland verteilt sind, bis zur Endverarbeitung in Stuttgart. Das Ergebnis: Bis das Joghurt im Supermarkt stand, hatten alle Einzelteile zusammen eine Strecke von 7.695 Kilometer zurückgelegt. So lange Transportketten entstehen, weil Endprodukte zunehmend spezialisierter werden und sie eine steigende Zahl an Zwischenverarbeitungsschritten benötigen. Dass Produktionsstätten räumlich sehr weit voneinander getrennt liegen und sich dadurch längere Transportwege ergeben, wird aufgrund der geringen Transportkosten in Kauf genommen. Folge ist, dass das Güterverkehrsaufkommen steigt.

Die Produktion verlangt außerdem immer mehr Flexibilität, da sie zunehmend nach dem Just-in-time-Prinzip arbeitet und damit die Lagerhaltung stark reduziert wird. Für den Zulieferer bedeutet das, dass er innerhalb kurzer Zeit das benötigte Teilprodukt liefern muss. Das alles führt dazu, dass kleinere Mengen in kürzeren Intervallen bewegt werden müssen. Diese Bedingungen lassen sich leichter mit dem LKW-Transport erfüllen als mit der Bahn, deren Stärke im Transport von großen Mengen über lange Strecken liegt. An diese Entwicklung sind umweltpolitische, gesellschaftliche und natürlich wirtschaftliche Fragen gekoppelt. Der Güterverkehr ist eine Lebensader unserer Gesellschaft, die eng mit unserem Kaufverhalten verbunden ist. Denn all diese Transporte finden statt, um unsere Konsumbedürfnisse zu befriedigen.

Die vielen Transportwege, die zeitlich exakt ablaufen müssen, damit keine Verzögerung in der Produktion entsteht, werden von der Logistik koordiniert. Logistik bedeutet zunächst nichts anderes als: die richtige Ware zum richtigen Zeitpunkt in der richtigen Qualität in der richtigen Menge am richtigen Ort zur Verfügung zu stellen. Das Umsetzen der Vorgabe kann auf unterschiedlichste Weise geschehen. Für jedes Produkt wird eine angepasste Lösung erarbeitet, die jedoch auf ein paar wenige Grundprinzipien zurückgreift, die Bestandteil nahezu jeder Transportkette sind. Beispielhaft soll hier der Weg eines Buches beschrieben werden. Nicht von seiner Fertigung bis zum Kunden, sondern von der Bestellung bis zum Buchhändler um die Ecke oder bis zur eigenen Haustür. Auch hier müssen enge Zeitvorgaben erfüllt werden, da wir daran gewöhnt sind, ein Buch einen Tag nach unserer Bestellung in Händen zu halten. Buchgroßhändler haben deswegen schon sehr früh logistische Innovationen umgesetzt und arbeiten auch heute noch hocheffizient.

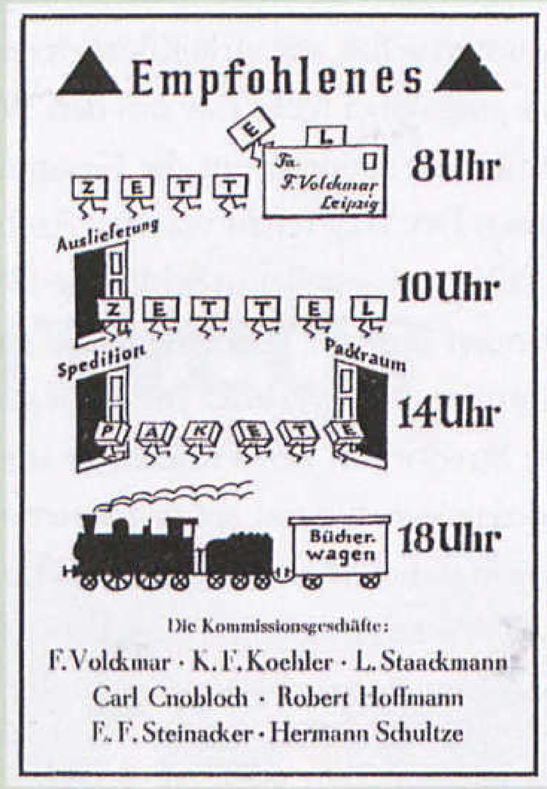
BUCHHANDEL FRÜHER. Dass wir unsere bestellten Bücher innerhalb so kurzer Zeit erhalten, ist eine deutsche Besonderheit, die auf einer langen Tradition beruht. Bücher wurden zunächst nur auf Messen gehandelt, beispielhaft wird in diesem Artikel immer wieder auf die Leipziger Messe, die lange Zeit bedeutendste in Deutschland, zurückgegriffen. Hier trafen sich Verleger und Händler wenige Male im Jahr, um ihre Geschäfte abzuwickeln. Entscheidend für die Entwicklung eines organisierten Buchhandels, der unsere heutige, schnelle Belieferung ermöglicht, war die Herausbildung eines Zwischenbuchhandels, dessen erste Überlieferungen aus dem 16. Jahrhundert datieren. Anfangs getragen durch Lagerverwalter, die die Bestände der Verleger zwischen den Buchmessen an den Messestandorten betreuten, wuchs über die Jahre die Menge der von ihnen angebotenen Dienstleistungen. Dadurch waren aus den Verwaltern im 18. Jahrhundert die »Kommisionäre« geworden. Als sich in der Zeit von 1763 bis 1805 die Zahl der Neuerscheinungen verzehnfachte und es eine immer größer werdende Zahl an Buchhandlungen gab, war klar, dass das alte Messesystem nicht mehr tragfähig war. Messebesuche zogen sich über Wochen dahin und die Abrechnungen wurden stets komplizierter. Es entwickelte sich der Bedarf nach einer Vertretung der Händler vor Ort. Und wer war dafür besser geeignet als die Kommissionäre? Zunächst noch

Bild links: Ein wahres Lusterlebnis für Bücherwürmer ist es, stundenlang in einem gut sortierten Buchladen zu stöbern. Das Bild entstand in Paris.

Früher wurden die Bücher per Fahrradkarren zu den Buchhändlern transportiert.

mit festen Vertragspartnern auf beiden Seiten, entwickelten sie sich schnell zu einem flexiblen Bindeglied zwischen Buchhändlern und Verlagen. Das vereinfachte für beide Seiten die Abwicklung ihrer Geschäfte, da sich die Zahl der Vertragspartner erheblich reduzierte. Die Rolle des Kommissionärs wurde sehr bald um eine Funktion erweitert. Der Versand der Bücher fiel in seinen Aufgabenbereich und damit die logistische Koordinierung des Buchhandels. Konkurrenz gab es hier zunächst von der Post, die an den Kommissionären und den Händlern vorbei direkt nach Hause lieferte. Damit entstand ein Innovationsdruck, der zu einer zentralen Bestellanstalt führte, an der sich alle Leipziger Kommisionäre beteiligten. Durch die Bündelung der Bestellungen war eine schnellere und zuverlässigere Bearbeitung möglich. Zu einer weiteren Beschleunigung des Buchhandels führte der Ausbau des Eisenbahnnetzes. Schnell machten sich die Kommissionäre dieses neue Transportmittel zu eigen und versandten ihre Bücher mit den Postwagen, die an Schnellzüge angehängt wurden. Damit war eine tägliche Belieferung möglich und der entscheidende Schritt für die »Von-Tag-zu-Tag«-Belieferung getan. Heute geht fast jede Buchbestellung auf elektronischem Weg zu einem Barsortiment. Der Begriff »Barsortiment« entstand, weil diese Großhandelsform ihr »Sortiment« an den Buchhandel zu dem Preis lieferte, zu dem der Verlag seine Titel normalerweise an Buchhändler verkaufte, wenn diese – »bar« – bezahlten. Seinen Gewinn erzielt der Buchhändler durch die Rabatte, die ihm die Verlage einräumen.

BUCHHANDEL HEUTE. Blickt man in die Lagerhallen eines Barsortiments, so erfasst einen das Gefühl von Chaos und Unordnung. Unzählige Regale, angefüllt mit Büchern, CDs und sonstigen Artikeln (zunehmend vertreiben Buchgroßhändler unerwartete Waren wie Spiele oder Wein), durchwunden von Förderbändern auf denen eine unüberschaubare Menge an Wannen dahinrollt. In diesem Wirrwarr eine große Anzahl von Menschen, die zwischen den Regalen hin- und hersausen, sich Bücher greifen und in die verschiedenen Wannen legen. Es scheint unbegreiflich, dass



Werbung für den Bücherwagen, der in den 1920er Jahren eingeführt wurde.

Jede Wanne enthält einen Lieferschein mit Auskunft über die Bücherliste und den Rechnungspreis. Zudem beinhaltet jede Wanne einen Pickzettel (im Bild), der den Kommissionären Auskunft über die Buchtitel gibt.

hier nach einem exakt ausgeklügelten Plan gearbeitet wird, der es ermöglicht, dass jedes Buch zu seinem Käufer findet. Ein Blick auf die Struktur des Ablaufs verschafft etwas Klarheit.

An zentraler Stelle, dem »I-Punkt« werden Lieferschein/Pickzettel und Rechnung mit den gewünschten Daten ausgedruckt und in eine Wanne geworfen. Diese fährt auf einem Förderband durch das Lager, hält immer wieder an, wird mit den entsprechenden Büchern gefüllt und erreicht zum Schluss die Packerei, an der die Bücher in andere Wannen umgebettet oder in Kartons verpackt werden, die dann LKWs in die ganze Republik verteilen. Soweit das Offensichtliche, doch auf dieser Strecke kommen Lagerhaltungs- und Logistikprozesse zum Einsatz, die nicht nur im Buchhandel, sondern in allen Wirtschaftsbranchen verwendet werden und sich durch hohe Effizienz sowohl beim Faktor Zeit als auch beim Faktor Raum auszeichnen.

Heutzutage gibt es unterschiedliche Wege, um an Bücher zu kommen. Exemplarisch sollen hier zwei Beispiele erläutert werden. Die Bestellung über den Buchhandel und über ein Internetportal. Unterscheiden sich die Methoden zunächst recht offensichtlich, so haben sie in weiten Teilen doch denselben Weg. In der Buchhandlung kann man in der Regel bis 17 Uhr eine Bestellung aufgeben, die am nächsten Werktag noch den Laden erreicht. Der Einzelhändler sammelt die Bestellungen und schickt sie gebündelt, (meistens) elektronisch an den Buchgroßhändler. Hier hat er sein Konto, seine Daten sind hinterlegt, der Buchgroßhändler kennt seine Adresse, seine Zahlungsweise und in welcher Form er die Bücher geliefert bekommen möchte.

Bei einer Bestellung über das Internet muss der Kunde all diese Informationen bei seiner ersten Benutzung angeben, dann wird für ihn eine virtuelle Kundenkarte angelegt und seine Daten werden genau so gespeichert wie die eines Buchhändlers. Er braucht sich dann später nur noch per Benutzername und Passwort zu identifizieren, um eine neue Bestellung in Auftrag zu geben.

Der Weg einer Bestellung durch das Lager des Barsortiments ist in weiten Teilen unabhängig von der Bestellform. Erst wenn es um

den Versand geht, werden die Bestellungen voneinander getrennt, um sie auf unterschiedliche Weise zu verschicken. Bis dahin gibt es zwei zentrale Elemente, die für die Logistik entscheidend sind. Der I-Punkt, an dem alle Informationen verwoben werden und die Lagerstationen mit ihren Waagen, an denen die Bücher zusammengestellt werden. Bei der Betrachtung fällt auf, dass in der Kommunikation zwischen Mensch und Lagerverwaltungssoftware immer Informationen übersetzt werden müssen. Das Wissen, das wir Menschen benötigen, um ein Buch auszuwählen, ist ein anderes, als der Rechner benötigt.

DER I-PUNKT. Herzstück, oder viel besser ausgedrückt das Gehirn im Hintergrund, ist der sogenannte I-Punkt. »I« steht ganz allgemein für Information. Hier wird die Bestellung mit der internen Datenbank verglichen, in welcher der Lagerungsort jedes Buches verzeichnet ist. Die Bestellung wird »übersetzt«. Das bedeutet, dass die Informationen, die ein Kunde über das Buch abgegeben hat (Titel, Autor, Erscheinungsjahr, usw.), in solche Informationen übersetzt werden, die für das Lagerverwaltungsprogramm wichtig sind, z.B. Standort, Nachfragehäufigkeit und Gewicht. Mit diesen Daten erstellt die Software einen optimalen Umlaufplan, der die kürzeste Lagerdurchlaufzeit verspricht. Der Rechner druckt einen dementsprechenden »Pickzettel« aus. Auf diesem Zettel finden sich alle Bücher wieder, die zu einer Bestellung gehören. Hier sind sie weder nach Autoren noch nach Titeln sortiert, sondern nach ihrem Standort innerhalb des Lagers. Jeder Zettel wird einer Wanne zugeteilt, die mittels eines Barcodes identifizierbar ist. Diese macht sich nun vom I-Punkt aus auf den berechneten Weg durch das Labyrinth. An jeder Weiche ist ein Lesegerät installiert, welches den Barcode der Wanne erkennt und dem Umlaufplan entsprechend die Fahrtrichtung ändert oder die Wanne vor einem Regal zum Halten bringt, um sie vom Kommissionierer mit Büchern füllen zu lassen.

DIE LAGERSTATION. Der erste und entscheidende Ort, an dem Zeit und Lagerraum

Kommissionäre füllen die Wannen an verschiedenen Lagerstationen.

eingespart wird, ist die Lagerstation. Hier stehen die Regale, aus denen die Bücher gegriffen werden, um sie in die umlaufende Wanne zu legen. Um hier Platz zu sparen, wird auf die chaotische Lagerhaltung zurückgegriffen. Chaos und Lager scheinen begrifflich nicht zueinander zu passen, auch wenn der oben beschriebene Eindruck diesen Schein zu widerlegen versucht. Bei dieser Form der Lagerhaltung wird auch nicht die komplette Ordnung im Lager aufgelöst, wie man erwarten könnte, sondern nur eine strukturelle Veränderung vorgenommen. Kein Teil erhält seinen angestammten Platz im Regal, sondern jedes Buch wird an der Stelle einsortiert, an der im Moment ein Freiraum ist. Mit dieser Maßnahme reduziert sich die Lagerfläche erheblich, da nicht für jeden Artikel ein Freiraum gehalten wird. Lagerbewirtschaftung in der Form findet nicht nur im Großbuchhandel statt, sondern findet vorwiegend seine Anwendung in Just-in-time-Zwischenlagern, da hier die Liegezeit der Einzelteile oftmals nur sehr kurz ist und ein größeres Lagervolumen zu hohe Fixkosten verursachen würde.

Allerdings gibt es einen weiteren Aspekt bei der Belegung der Lagerregale zu beachten. Die »Kommissionierer«, so werden die Leute genannt, die die Bücher aus den Regalen neh-

Abbildungen: Koch, Neff & Volckmar

Schnittstelle zwischen Mensch und Computer: die Bücherwaage.

men und in die Wannen packen, sollten kurze Wege und einen ergonomisch angepassten Arbeitsplatz haben. Deswegen wird die Verteilung durch eine Verwaltungssoftware laufend optimiert. Bücher, die ständig benötigt werden, stehen sehr weit vorne im Regal, nahe am Laufband, auf einer mittleren Höhe. Bücher, die seltener verlangt werden, stehen weiter hinten und zusätzlich in den höheren oder tieferliegenden Einlegeböden. In robotergestützten Regalen findet eine Optimierung kontinuierlich statt, das heißt, dass der Greifarm in Zeiten ohne Zugriff das Regal dem Bedarf entsprechend umräumt. Auch im Lager des Barsortiments werden Umlagerungen kontinuierlich während des normalen Betriebes durchgeführt. Die Anleitung für das Umräumen gibt die Software. Sie entscheidet auf Grund der Nachfragehäufigkeit und des Gewichts, wo ein Buch und in wie vielen Stationen es einsortiert werden soll.

Die Struktur einer Lagerstation spart jedoch nicht nur Raum ein, sondern auch Zeit. Die Dauer, die eine Zusammenstellung benötigen darf, ist für den Großhändler sehr kurz. Und je weiter ein Empfänger vom Buchgroßhändler entfernt wohnt, umso früher muss die Sendung auf Reisen gehen. Deswegen gibt es nicht nur eine Lagerstation, an der viele Kommissionierer arbeiten, sondern viele Stationen. Die verschiedenen Stationen sind mit unterschiedlichen Büchern ausgestattet. Bestseller finden sich an mehreren Lagerplätzen und werden bei ganz großer Nachfrage nicht einmal ins Regal einsortiert, sondern auf einer Palette direkt am Band gestapelt. Durch die Aufteilung in viele Stationen bleibt das Repertoire an Büchern pro Kommissionierer übersichtlich, zudem verkürzen sich die Wege und damit die Zugriffszeiten pro Buch.

Bücher mit ähnlicher Form, Größe oder Titel, die nebeneinanderliegen, können den Kommissionierer verwirren, das kostet Zeit und erhöht die Fehlerquote, deswegen achtet die Software bei der Platzierung der Ware zusätzlich darauf, dass Bücher mit ähnlichen äußeren Eigenschaften nicht nebeneinanderliegen. Hierfür wird jedes Buch, das neu zum Großhändler kommt, vermessen und gewogen. Die Informationen werden in einer Datenbank gespeichert und als Kriterium bei der Einlagerung beachtet.

DIE WAAGE. Das Gewicht eines Buches besitzt eine zentrale Bedeutung innerhalb des Lagers. Es dient als Qualitätskontrolle dafür, ob der Kommissionierer richtig gearbeitet hat. Damit wird eine Waage zur Schnittstelle zwischen Mensch und Software. Während der Kommissionierer das Buch anhand des Titels erkennt, braucht das Rechensystem ein anderes Identifikationsmerkmal für die in die Wanne eingelegte Ware. Aus diesem Grund fährt die Wanne nach jedem Kommissionieren an einer Station auf eine Waage. Diese prüft das aktuelle Gewicht, kontrolliert, nachdem der Kommissionierer die Bücher in die Wanne gelegt hat, die Differenz und vergleicht diesen Wert mit dem Gewicht für die Ware, das der Rechner in seiner Datenbank führt. Sollte die Differenz jenseits der Toleranz liegen (gleiche Bücher unterscheiden sich zum Teil leicht im Gewicht), wird die Wanne nicht freigegeben; die Wanne wird zurück auf die Station geschleust, und der Kommissionierer muss den Inhalt nochmals überprüfen. Deshalb wird bei der Belegung der Regalfächer auch das Gewicht berücksichtigt, sonst ist das Risiko zu groß, dass die Waage Bücher mit gleichem oder ähnlichem Gewicht verwechselt. Stimmen die Messdaten und die Werte aus der Datenbank überein, wird die Wanne freigegeben und zur nächsten Lagerstation oder zum Versand weitergeleitet.

Ist der Pickzettel abgearbeitet und die Wanne mit den gewünschten Büchern gefüllt, dann ist die Bestellung bereit für den Versand. In diesem Moment trennen sich wieder die Wege der unterschiedlichen Bestellarten. Es gibt zwei verschiedene Versandstationen. Eine für den Einzelhandel, die andere für den Weg zum Privatkunden nach Hause, der seine Bestellung im Internet aufgegeben hat. Dies hängt damit zusammen, dass die Ware mit unterschiedlichen Methoden auf den

Weg gebracht. Während der Einzelhandel mit hauseigenen Fahrzeugen bedient wird, erfolgt die Zulieferung zum Privatkunden per Paketdienst.

DIE PACKEREI. Wenn die Wanne hier ankommt, dann enthält sie alle Bücher, die auf dem Pickzettel verzeichnet sind, und die Bestellung ist fertig, um sie an den Buchhändler zu verschicken. Für den Versand zum Einzelhandel gibt es zwei Varianten. Entweder werden die Bücher in eine andere Wanne umgebettet, die im Gegensatz zur Lagerwanne einen Deckel hat, oder sie werden in einen Karton verpackt und so zum Kunden geschickt. Folgt die erste Variante dem Prinzip eines Tauschrings, bei dem die leeren Wannen im Einzelhandel wieder eingesammelt werden, so ist die zweite Möglichkeit einem normalen Paketversand ähnlich. Der Tauschring verlangt die Organisation eines Pools an Wannen. Es müssen immer ausreichend Wannen bevorratet werden und dadurch wird zusätzliche Lagerkapazität benötigt. Dafür spart man aber Verpackungsmaterial und gewährt einen höheren Schutz vor Transportschäden. Die verschiedenen Bestellungen werden nach Touren getrennt in großen LKWs gesammelt. Diese LKWs bedienen dann regionale Verteilungszentren. An diesen Stellen wird die Ware auf kleinere Fahrzeuge umverteilt, die innerhalb ihres Verteilungskreises alle Einzelhändler bedienen. Der Versand findet über Nacht statt, so dass der Händler schon vor Ladenöffnung beliefert werden kann. Dafür hat der Lieferant meist einen Schlüssel für den Buchladen, um die Ware abzugeben, bevor der Händler überhaupt seinen Laden betritt.

DIE ENDKUNDENBELIEFERUNG. Hier werden die Bücher ausschließlich als Pakete verpackt und einem Paketdienst übergeben. Als Ergänzung zur Wanne wird an jedem Arbeitsplatz ein Versandzettel ausgedruckt, der mit den Büchern verpackt wird. Auf einem Monitor erfahren die Mitarbeiter, in welchen Normkarton die Ware zu verpacken sei. Häufig wird der Vorschlag, den der Rechner gibt ignoriert, da die Verpacker so viel Erfahrung haben, dass sie oft kleinere Kartonagen auswählen, um damit Platz zu sparen und die Bücher trotzdem sicher verschicken zu können. Da ein Großhändler meist für unterschiedliche Internetportale arbeitet, muss zudem der zur Bestellung passende Aufdruck bzw. der richtige Briefkopf ausgewählt werden, hier gibt die zentrale Rechenanlage die benötigten Informationen, bzw. erstellt den entsprechenden Ausdruck. Der Versand findet dann über einen Paketdienst statt. Kleine Lieferwagen warten am Warenausgang auf die Sendungen und fahren zum nächsten Verteilerzentrum, sobald das Fahrzeug gefüllt ist. Unter Umständen können sich dadurch Wege verlängern, da die Ware mehrere Verteilerzentren durchläuft. Die Auslieferung der Ware verlängert den Weg aber auf jeden Fall, da nicht einzelne Läden angesteuert werden, die viele Einzelkundenbestellungen gebündelt haben, sondern jeder Kunde einzeln angefahren werden muss.

PRINZIPIEN DER LOGISTIK. Der Schwerpunkt dieses Beispiels liegt in der Intralogistik, also der Koordinierung von Abläufen innerhalb eines Standorts. Lagerhaltung, Management eines Warenträgerpools, Rückverfolgbarkeit der Ware und Effizienz im Lagerdurchlauf sind die Stichworte, die die Arbeit der Logistikabteilung eines Barsortiments umschreiben. Man kann das Funktionsprinzip aber problemlos auf die gesamte Logistik und auch auf andere Wirtschaftsbereiche übertragen. Tauscht man die Lagerstationen gegen Produktionsstätten aus, so wird deutlich, auf welche Weise eine standortverteilte Produktion heute arbeitet. Ein Logistiker muss im Gegensatz zum Beispiel zusätzlich noch die Wahl des passenden Verkehrsträgers zwischen den Standorten treffen. Dabei kommt es nicht nur auf Geschwindigkeit an, sondern auch auf Sicherheit, Zuverlässigkeit und Fassungsvermögen des Ladungsträgers. Im Taschenbuch der Logistik ist dementsprechend nachzulesen: »Logistik als eigenständige Disziplin [...] steht heute in der Volkswirtschaft und im Betrieb für die Gestaltung und Ausführung des gesamten Materialflusses und des begleitenden Informationsflusses.« Sie ist eben nicht nur die Koordinierung der Verkehrsträger und der Ware, sondern das Organisieren von Informationen, die einen Warenumlauf möglichst effizient gestalten. ■

Abbildungen: Koch, Neff & Volckmar

Literaturtipps

Dieter Läpple (Hrsg.): *Güterverkehr, Logistik und Umwelt, Analysen und Konzepte zum interregionalen und städtischen Verkehr,* Berlin 1993

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Koether (Hrsg.): *Taschenbuch der Logistik,* Leipzig 2004

MARKUS SPEIDEL M.A. hat an der HU in Berlin Ethnologie studiert. Im Deutschen Museum ist er als Wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig.

Gedruckte Perspektiven

Drei Werke, die auch Skeptiker vom Nutzen des Bahnfahrens überzeugen sollten

Das Deutsche Museum besitzt – nicht zuletzt durch die als Stiftung erworbene Bibliothek des österreichischen Lokomotiv-Konstrukteurs Karl Gölsdorf – eine beachtliche Sammlung vor allem früher Eisenbahnliteratur. **Von Helmut Hilz**

Drei ganz unterschiedliche und ungewöhnliche Werke aus dieser Sammlung werden in diesem Beitrag vorgestellt. Gemeinsam ist den Büchern, dass sie vorrangig Werbezwecken dienten. Sie warben für die Eisenbahn als modernes Verkehrsmittel der Zeit, vor allem aber präsentierten sie bemerkenswerte Bahnstrecken, jede für sich eine technische Meisterleistung. Die Begeisterung wie die Bewunderung, die die Eisenbahn um die Mitte des vorletzten Jahrhunderts auslöste, wird in diesen Büchern unmittelbar spürbar.

Die Faltperspektive *Deutschlands erste Eisenbahn* wurde zwischen 1835 und 1840 angefertigt. Bei einer Faltperspektive handelt es sich letztlich um die Kombination eines Guckkastens mit einem Leporello. Guckkästen sind als solche seit dem 18. Jahrhundert in verschiedener Form bekannt. Bei einem Leporello handelt es sich um eine zickzackförmig gefalzte Papierbahn, die harmonikaartig zusammenfaltbar und ausziehbar ist. Solche Bücher begegnen uns heute vor allem bei Kinderliteratur. Das vorliegende Objekt verbindet beide Techniken und findet sich in der Literatur deshalb auch unter der Bezeichnung Diorama oder Guckkasten-Leporello. Das Frontblatt von *Deutschlands erste Eisenbahn* zeigt im Vordergrund den berühmten Zug mit Nürnberg im Hintergrund. Durch die drei Einblicksöffnungen erhält der Betrachter einen Eindruck von der ersten Fahrt nach Fürth: rechts führt eine Allee an der Eisenbahnlinie entlang, links öffnet sich der Blick auf die freie Landschaft. Nahe an den Gleisen stehen beiderseits große Menschenmengen, die die Durchfahrt des Zuges beobachten. Die Einblicksöffnung in der Mitte zeigt den Blick auf das Ende des Zuges, über dem eine Dampfwolke hängt. Die Abbildungen, die in

Bild oben: Faltperspektiven waren im 19. Jahrhundert sehr beliebt. Nicht selten zeigen sie technische Meisterwerke der Zeit, so auch die Faltperspektive *Deutschlands erste Eisenbahn*.

geschickter Weise einen perspektivischen Eindruck vermitteln, sind über sechs Ebenen angeordnet. Gefertigt wurden sie von G. W. Faber in Nürnberg, der sie als kolorierte Federlithographien ausführte. Es ist deshalb zu vermuten, dass das Werk in Nürnberg gedruckt und verlegt wurde, obwohl weder Druckort noch Verleger explizit genannt werden. Vorrangiges Ziel dieser Publikation war es, den Betrachter für eine Fahrt mit diesem noch misstrauisch beäugten neuen Verkehrsmittel zu gewinnen.

SECHS METER LEPORELLO. Während sich die Faltperspektive *Deutschlands erste Eisenbahn* an ein breiteres Publikum wandte, ging es dem österreichischen Ingenieur Carl von Ghega (1802–1860) mit der Darstellung der von ihm ausgeführten, ersten technisch anspruchsvollen Hochgebirgsstrecke um einen repräsentativen Leistungsbericht. Sein *Malerischer Atlas der Eisenbahn über den Semmering* enthält auf rund dreißig Textseiten eine Darstellung des österreichischen Eisenbahnbaus, vor allem der Überquerung des Semmering im Zuge der Errichtung der Südbahn zwischen Wien und Graz. Der Autor und bauleitende Ingenieur Ghega war einer der bekanntesten Bauingenieure seiner Zeit, dessen Schaffen erheblichen Einfluss auf den Eisenbahnwie auch auf den Brückenbau hatte. Der Bahnbau über den Semmering, eine Strecke, die aufgrund der bis dahin unbekannten Steigungen die Entwicklung eigens dafür entworfener Lokomotiven notwendig machte, stellte zweifellos den Höhepunkt im Schaffen Ghegas dar.

Die Hauptattraktion seines Buches, die es einmalig macht, ist ein über sechs Meter langes Leporello-Panorama. Es stellt die Semmering-Bahn mit ihren 16 Brücken und 15 Tunnels dar. Dieses Panorama, das zu den bekanntesten Eisenbahngraphiken zählt, wurde von Ludwig Czerny (1821–1888), einem damals berühmten Wiener Genre- und Landschaftsmaler, als Lithographie ausgeführt. 1854 erschien in Wien sowohl die erste deutsche Auflage des Werks wie auch die französische Übersetzung. Eine weitere, im Wesentlichen identische deutsche Auflage kam im Folgejahr auf den Markt.

Anlässlich der Eröffnung der Eisenbahn-Linie von Sankt Petersburg nach Warschau erschien 1863 ein mit Fotografien reich illustriertes Album. Die Abbildung zeigt den Terrassenwagen aus dem Hofzug des Zaren.

Ausschnitt aus dem sechs Meter langen Leporello-Panorama in Ghegas *Malerischer Atlas der Eisenbahn über den Semmering*, die erste bedeutende Hochgebirgsstrecke.

DR. HELMUT HILZ leitet die Bibliothek des Deutschen Museums.

Bedienten sich die ersten beiden hier vorgestellten Werke für ihre Illustrationen der Lithographie, so enthält das dritte, 1863 erschienene, bereits Fotografien. Es handelt sich dabei um ein repräsentatives Beispiel für die in der Frühzeit der Fotografie vor allem unter technischen Veröffentlichungen gelegentlich zu findenden gedruckten Alben mit eingeklebten Fotografien. Da die Wiedergabe von Fotografien in Büchern bis zur Entwicklung des Rasterverfahrens durch den Münchner Meisenbach 1883 noch nicht möglich war, behalf man sich bis dahin mit der Vervielfältigung der Fotos, die dann einzeln eingeklebt wurden. Bei diesen Alben handelt es sich vorrangig um französische Firmendrucke, vor allem zum Brücken- und Eisenbahnbau. Das 1863 erschienene *Album photographique et descriptif du matériel roulant du Chemin de Fer de St. Petersbourg à Varsovie et de son embranchement sur la frontière de Prusse* ist ein Beispiel für diesen seltenen Buchtyp. Es enthält auf 63 Seiten Darstellungen der auf der 1862 neu eröffneten Linie zwischen St. Petersburg und Warschau eingesetzten Lokomotiven und des Wagenmaterials, darunter auch Wägen aus dem Hofzug des Zaren. Die Fotografien stammen von dem sonst nicht weiter bekannten französischen Fotografen E. Huard.

Derartige Alben erschienen in geringer Auflage, keinesfalls mehr als 100 Exemplare. Diese nicht über den Buchhandel erhältlichen Werke wurden den Aktionären und den bauleitenden Ingenieuren von der jeweiligen Eisenbahngesellschaft geschenkt. Wie die eingangs vorgestellte Faltperspektive und das Buch Ghegas spiegelt auch dieses Album den Stolz auf das neue Verkehrsmittel und insbesondere die neu eröffnete Bahnstrecke. ■

Abbildungen: Deutsches Museum

Die Bahn kommt ...
... und bringt mich immer
weiter weg von dir.
Was mach ich hier?
Die Notbremse flüstert:
»Zieh mich doch und fahr
zurück zu ihr!
Was machst du hier?«
(die Bahn kommt)
und ich fahr immer weiter
weg von dir ...

Bahn-Zeit

Wer vor 200 Jahren durch die Lande reiste, kümmerte sich wenig um die Zeit. Es reichte zu wissen, welcher Tag und welche Stunde es war, da sich niemand auf die Minute genau verabredete. Zeitangaben waren ungenau, man sprach von einem Tagesmarsch oder von Wegstunden. Eine Uhr trug kaum jemand mit sich, denn Taschenuhren waren lange noch seltene und teure Schmuckstücke, die sich nur wenige leisten konnten. Es ist folglich kein Wunder, dass an unterschiedlichen Orten nicht dieselbe Zeit herrschte.

Kultur&Technik-Musiktipp

»Die Bahn kommt« von Wise Guys. Aus dem Album: *Ganz weit vorne*. Die fünf Jungs aus Köln brauchen nur ihre Stimmen, um Musik zu machen. In München stehen sie am 18. November 2006 wieder auf der Bühne.

Wie hätten auch Uhren über große Entfernungen abgestimmt werden sollen? Die Uhrzeit eines Ortes richtete sich stark nach dem Tagesablauf. So konnte zwischen zwei Dörfern, die nur wenige Stunden Fußmarsches auseinanderlagen, eine halbe Stunde Zeitunterschied bestehen. Wenn man zu Fuß oder mit der Kutsche unterwegs war, störte das wenig. Die Reisen dauerten lange, und ohne eigene Uhr ließen sich die Zeitverschiebungen gar nicht messen.

VERSCHIEDENE UHRZEITEN. Das Ganze wurde allerdings zum Problem, als es die Eisenbahn in den 1830ern ermöglichte, weite Strecken innerhalb kürzerer Zeit zu überwinden. Wer mit dem Zug fuhr, musste umsteigen und dafür brauchte es zuverlässige Uhrzeiten, damit die Züge pünktlich fahren konnten. Wenn nun aber am Start- und Zielort die Uhren unterschiedlich tickten, konnte es keinen vernünftigen Fahrplan geben. Durch die verschiedenen Zeiten war es möglich, dass man den Anschlusszug verpasste, obwohl vielleicht zehn Minuten für den Umstieg vorgesehen waren und sowohl der ankommende als auch der abfahrende Zug pünktlich war. Der Umsteigebahnhof hatte einfach eine andere Zeit als der Startbahnhof gehabt.

PÜNKTLICHE ABFAHRT. In den 1840er Jahren gab es in Deutschland nicht nur eine Eisenbahngesellschaft, sondern viele mit regionalen Schienennetzen. Um zuverlässige Fahrpläne zu erhalten, führte jede eine Einheitszeit ein, die meist an die Uhrzeit der Hauptniederlassung der Gesellschaft angelehnt und an jedem angefahrenen Ort gleich war. Damit fuhren die Züge zu einheitlichen Zeiten und das Reisen vereinfachte sich. Von da an konnte sich ein Reisender darauf verlassen, seinen Anschlusszug zu erreichen, sofern er die Bahngesellschaft nicht zwischendurch wechselte. Er musste dafür aber eine Uhr tragen, damit er selbst nicht zu spät kam. Spätestens 1894, als die Mitteleuropäische Zeit eingeführt wurde, die bis heute Gültigkeit besitzt, galt dann überall in Mitteleuropa – und damit auch in Deutschland – dieselbe Zeit. Problematisch war es nur, sicherzustellen, dass überall die Uhren gleich gingen. Zentraluhren, die jede Sekunde ein Stromsignal an alle Bahnhofsuhren der Eisenbahngesellschaft abgaben, wurden dafür entwickelt. Um auch wirklich ein störungsfreies Signal an die Uhren senden zu können, verlegte man eigens dafür Stromkabel entlang der Schienen.

Mit dieser Neuerung war ein anderes Zeitgefühl entstanden. Durch die Fahrpläne, die auf die Minute genau ausgerichtet waren, benötigte es exakte Uhrzeiten. Tragbare Uhren wurden in der Eisenbahnzeit zu einer Notwendigkeit und waren nicht mehr nur Schmuckstücke für wenige Wohlhabende.

Abbildungen: James Webb; Pavement; Jana Konschak; Deutsches Museum

Wie funktioniert eine Magnetschwebebahn?

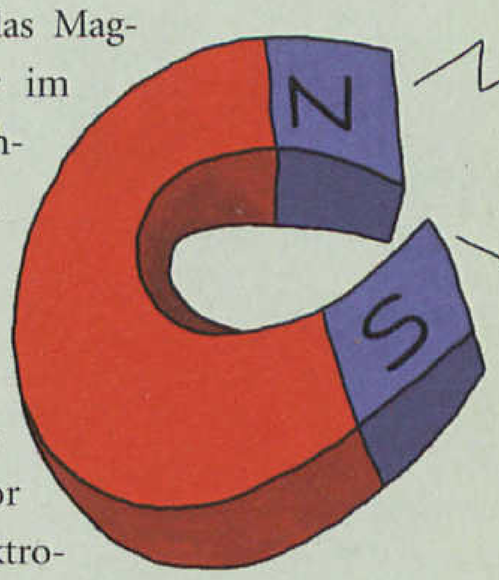
Die Magnetschwebebahn hat weder Räder noch Reifen. Starke Magnete sorgen dafür, dass der ganze Zug schwebt. Der Querschnitt des Fahrwegs gleicht einem »T«. An den Unterseiten des Querbalkens dieses »T«s sind Pakete aus Eisenblechen, so genannte Statorpakete, angebracht. Der Zug »umklammert« den Querbalken auf beiden Seiten mit seinem Schwebegestell, in dem sich Elektromagnete befinden. Werden diese eingeschaltet, dann hebt die Anziehungskraft zwischen Eisen und Magneten den ganzen Zug an.

581
km/h
meldete das staatliche »Railway Technical Research Institute«, das Maglev mit der Bahngesellschaft Central Japan Railway (JR Tokai) gemeinsam betreibt. Bei dem Test auf der Versuchsstrecke zwischen den Städten Tsuru und Otsuki fuhren Techniker mit.

Das Gewicht der Schwebebahn drückt gegen diese Anziehungskraft, damit sich das Schwebegestell und der Fahrweg nicht berühren: die Bahn schwebt einen Zentimeter über der Fahrbahn. Damit die Magnetschwebebahn weder nach links noch nach rechts wackelt, sind in dem Schwebegestell zusätzliche Führmagnete angebracht, die den Zug in der Spur halten.

Eine weitere Besonderheit der Magnetschwebebahn ist, dass der Zug keinen Antriebsmotor besitzt. Die Fahrbahn ist der Motor. Er gleicht einem aufgeschnittenen, in die Länge gezogenen Drehstrommotor. Bei dem werden normalerweise Eisenbleche in einem Kreis angeordnet. Mithilfe des Stroms werden die Bleche zu Elektromagneten, die in der Mitte des Kreises ein Magnetfeld entstehen lassen. Dabei ist wichtig, dass benachbarte Bleche immer einen unterschiedlichen magnetischen Pol haben. Legt man einen Magnet in die Mitte des Kreises, so richtet er sich nach den Elektromagneten aus. Drehstrom hat die Eigenschaft, permanent seine Richtung zu ändern. Hat sich der Magnet in der Mitte ausgerichtet, so haben die Elektromagnete wegen der veränderten Stromrichtung bereits ihren Pol getauscht. Der Magnet folgt zum nächsten Blech und beginnt sich dadurch zu drehen. Bei der Magnetschwebebahn sind die Eisenbleche nicht mehr im Kreis angeordnet, sondern in einer Reihe entlang des Fahrwegs. Legt man hier Drehstrom an, dann wandert das Magnetfeld nicht mehr im Kreis, sondern in Richtung des Fahrwegs. Diese Eisenbleche sind die oben erwähnten Statorpakete. Der Magnet im Drehstrommotor entspricht dem Elektromagnet im Schwebegestell.

Die Magnetschwebebahn »Transrapid« in einer Computerdarstellung.



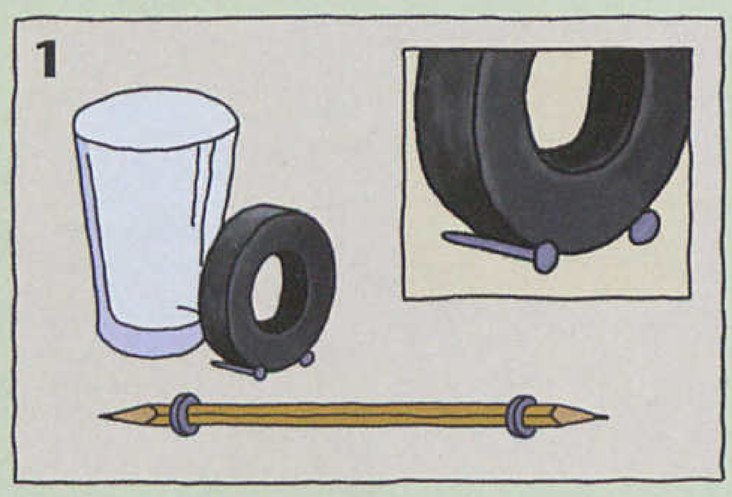
Setzt man die Statorpakete unter Strom und lässt das Magnetfeld wandern, so zieht es die Elektromagnete des Schwebegestells mit und die Magnetschwebebahn beginnt zu fahren.

MAGNETE + MAGNETISMUS

Magnete haben immer zwei Pole. Einen so genannten Nordpol und einen Südpol. Gleiche Pole stoßen sich ab, unterschiedliche ziehen sich an. Zwischen zwei unterschiedlichen Polen entsteht ein Magnetfeld, an dem sich andere Magnete ausrichten. Eisen hat magnetische Eigenschaften und wird deswegen von Magneten angezogen. Neben natürlichen Magneten gibt es auch Elektromagnete.

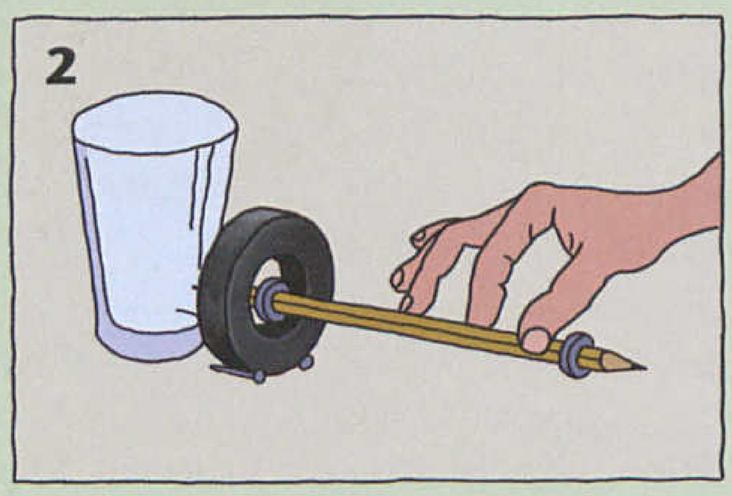
MikroMakro

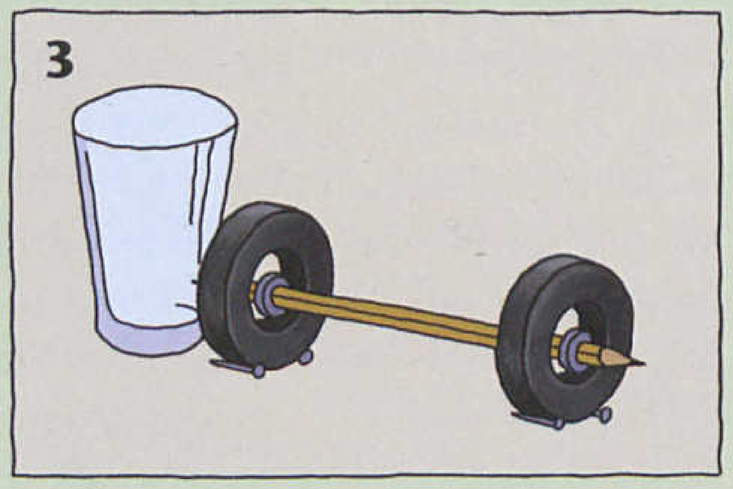
Wissen · Entdecken · Experimentieren



Material:

- ☞ Zwei größere runde Ringmagnete (z.B. aus zwei Lautsprechern, die nicht mehr funktionieren)
- ☞ Zwei kleinere runde Ringmagnete (z.B. aus einem alten, nicht mehr gebrauchten Kopfhörer). Die kleineren Ringmagnete müssen gut durch das Loch der größeren Ringmagneten passen
- ☞ Bleistift mit zwei Spitzen
- ☞ Vier Nägel
- ☞ Widerlager, beispielsweise ein Trinkglas





MAGNETISCHES SCHWEBEN

1. Jedes Bleistiftende durch einen der kleineren Ringmagnete führen. Diese kleineren Ringmagnete sollten möglichst genau um den Bleistift passen. Wenn ihr Loch größer als der Bleistift ist, dann kannst du den Bleistift z.B. mit etwas Klebeband umwickeln, damit er passt.

2. Einen der größeren Ringmagnete stellst du aufrecht auf den Tisch. Damit der Magnet nicht wegrollt, kannst du ihn zum Beispiel mit zwei Nägeln von beiden Seiten verkeilen. Daneben stellst du ein Wasserglas. Warum? Das wirst du gleich sehen ...

3. Jetzt wird ein Ende des Bleistifts mit dem kleineren Ringmagneten in das Loch des größeren Ringmagneten geführt. Falls der innere Ring nicht im äußeren schwebt, muss der kleinere Magnet andersherum auf das Ende des Bleistifts gesetzt werden. Das Wasserglas hält den schwebenden Bleistift davon ab, sich seitlich aus dem Magnetfeld des größeren Magneten zu bewegen.

4. Schließlich nimmst du den zweiten größeren Ringmagneten und schiebst ihn über das andere, noch freie Ende des Bleistifts, so dass nun beide kleineren Ringmagnete zusammen mit dem Bleistift in den beiden größeren Ringmagneten schweben. Eine Spitze des Bleistift berührt dabei das Wasserglas. Eventuell musst du die Positionen der Magnete und des Wasserglases etwas verschieben und angleichen, damit alles klappt.

Du kannst natürlich auch noch ein paar andere Dinge versuchen. Du kannst versuchen, den schwebenden Stift umzudrehen, du kannst ihn seitlich bewegen, du kannst das Glas wegnehmen, du kannst andere Magnete in die Nähe bringen usw. Lass dir was einfallen!

(Du kannst die Magnete auch in einem gut sortierten Elektronikfachgeschäft kaufen. Zum Beispiel bei: www.conrad.de. Die Experimentidee stammt aus: *Valadares. Spaß mit Physik. Kreative Experimente für Schule und Freizeit*, Köln 2003)

Hat das Experiment geklappt? Oder hast du noch Fragen? Dann schick doch eine Mail an: olga.omega@folio-muc.de

Besondere Vorsichtsmaßnahmen

Da die Magnete sich gegenseitig anziehen, könnte die Hand bzw. Haut eingeklemmt werden. Falls die Magnete fest »zusammenkleben«, kann man sie voneinander lösen, indem man sie voneinander parallel wegschiebt.

Und wenn du die Magnete aus Lautsprechern ausbaust, dann sei sehr vorsichtig! Oft sind die Ringmagnete von Metallscheiben eingefasst, die man erst mit dem richtigen Werkzeug entfernen muss, um den Ring freizubekommen. Dabei kann man sich ziemlich verletzen. Lass dir von jemandem helfen, der Erfahrung in solchen Dingen hat.

Lesen!

Anna Parisi, **Wandernde Sterne oder Wie die Wissenschaft erfunden wurde.**
13,90 Euro, 176 Seiten, gebunden, ISBN 3-596-85208-0, Fischer Schatzinsel
Aus dem Italienischen von Marcus Würmli, Ab 10 Jahren

Das Exponat zum Thema:

Das Kindertretauto »Eureka«

Der kleine, rote Flitzer wurde schon vor mehr als 70 Jahren gebaut und erinnert aufgrund seiner Form an einen Bugatti-Sportwagen der 30er Jahre. Ganz aus Metall gefertigt war er damals ein beliebtes, aber auch ein teures Kinderspielzeug. Bugattis galten als exklusive Fahrzeuge und nur wenige konnten sich so ein Auto leisten. War ein Elternpaar in der Lage, sich einen »echten« Bugatti zu kaufen, so beschenkten manche ihre Kinder mit dieser kleinen Version. War das Kind damit unterwegs, konnte jeder den Wohlstand der Eltern erkennen, und sie hatten zudem von klein auf ein standesgemäßes Spielzeug.

Auch heute noch gibt es Kinderautos, die teuren Vorbildern nachempfunden sind. Sie lassen jedoch nicht immer Rückschlüsse auf das Fahrzeug und den Kontostand der Eltern zu.
Das »Eureka« wurde mit Schwingpedalen angetrieben, die nicht wie beim Fahrrad im Kreis, sondern nur vor und zurück getreten wurden. Da es außerdem zwei Fahrradscheinwerfer hatte, die durch eine Batterie mit Strom versorgt wurden, konnte es sogar noch in der Dämmerung gefahren werden.

Zu sehen ist das Kinderauto im Verkehrszentrum in der Halle III. Hier steht es auf der Galerie im Themenbereich »Lust an der Bewegung«, wo es noch viel mehr Kinderspielzeug aus vergangenen Jahren zu entdecken gibt. Und für alle, die selber losfahren wollen, gibt es jede Menge moderne Kinderautos.

Dieses Tretauto, einem echten Bugatti nachempfunden, war ein standesgemäßes Geschenk für Kinder reicher Eltern. Heute geht es den Kleinen besser: Ein Bobby-Car kann sich (fast) jeder leisten.

100

km/h

mmer am 1. Mai herrscht Ausnahmezustand in erg. Am Bobby-Car-Tag rasen die Fans auf einem sbrecherischen Parcours durch die Ortsmitte von berg. Der schnellste Raser kam bisher immerhin f knapp über 100 Stundenkilometer. Das Bobby-Car-Fieber greift nun auch in anderen Teilen Deutschlands um sich: In acht Landesmeisterschaften und einer deutschen Meisterschaft werden die besten Rennfahrer ermittelt.

TRY IT! WORKSHOPS FÜR JUNGE LEUTE AB 13

Die Workshops bieten ein abwechslungsreiches Programm aus den Bereichen Radio, Event-Management, Bildende Kunst, Schauspielkunst und Technik. Über das Programm informiert ein Faltblatt, das du regelmäßig beziehen kannst: Schicke eine Mail mit deiner Postadresse an Irina Fritz: i.fritz@deutsches-museum.de. (Weitere Veranstaltungshinweise findest du im Internet: www.deutsches-museum.de unter »Aktuelles«.)

Den Körper bis ins Innerste studieren

Die Anatomie im Wandel der Zeit

»Die Anatomie des Dr. Tulp«, Rembrandt van Rijn, Öl auf Leinwand, 169,5x216,5 cm; Königliche Gemäldegalerie Mauritshuis (Den Haag).

Der Zerteilung und Untersuchung toter Körper von Menschen und Tieren verdankt die Medizin entscheidende Erkenntnisse. Immer wieder war anatomische Forschung aber auch Zielscheibe religiös begründeter Verbote.

Von Manfred Vasold

Vor dem Zeitalter des Hippokrates wusste man wenig über die menschliche Anatomie und Physiologie. Herophilos von Chalkedon und Erasistratos von Keos gelang im 3. Jahrhundert v. Chr. ein großer Schritt nach vorn. Herophilos von Chalkedon war ein griechischer Arzt, der um 300 v. Chr. in Alexandria lehrte und als der bedeutendste Anatom der alexandrinischen Schule gilt. Ihm werden die ersten wissenschaftlichen Sektionen am Menschen zugeschrieben. Er begründete die Lehre von der diagnostischen Bedeutung des Pulses bei Herzkrankheiten und konstruierte eine Taschenwasseruhr zu dessen Messung. Auch unterschied er als einer der Ersten Arterien und Venen, eine der Grundlagen zur späteren Entdeckung des Blutkreislaufs.

Erasistratos führte um 250 v. Chr. diese Untersuchungen weiter. Er studierte die Herzklappen zwischen den Vorhöfen und den Kammern auf beiden Seiten des Herzens und beschrieb die Herzklappen und ihre Funktionen. Er erkannte, dass das Herz wie eine Pumpe funktioniert, indem es beim Ausdehnen Blut ansaugt und dieses bei der Kontraktion wieder ausstößt.

Der griechische Arzt und Anatom Galen aus Pergamon (129–199 n. Chr.) praktizierte am römischen Kaiserhof. Er verfasste nahezu 400 Schriften, die bis ins 17. Jahrhundert und darüber hinaus als medizinische Lehrgrundlage dienten. Seine anatomischen Kenntnisse hatte er sich vor allem durch das Zerlegen von Schweinen und Affen erworben. Sogar einen Elefanten soll er einmal zergliedert haben. Galen konnte etliche ältere Irrtümer beseitigen, etwa den: dass die Nerven im Herzen oder dass die Blutgefäße im Gehirn ihren

DR. PHIL. MANFRED VASOLD arbeitet als freiberuflicher Historiker und Buchautor vor allem im Bereich der Sozial- und Medizingeschichte. Sein letztes Buch handelt von der Pest (Theiss Verlag 2001).

Abbildung: wikimedia

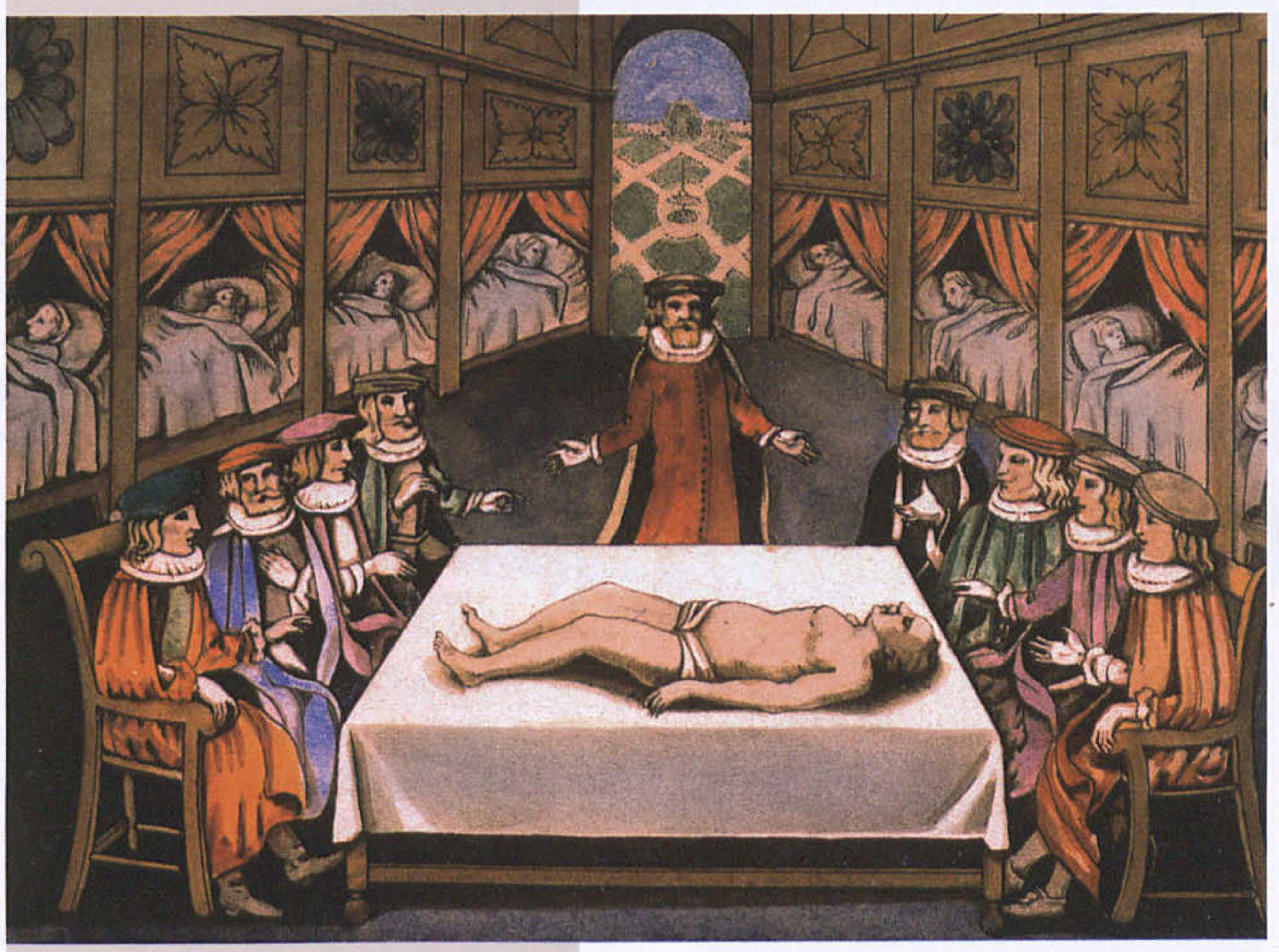
Ursprung nehmen. In seinem Buch *Über die Verfahrensweisen beim Sezieren* beschrieb Galen ausführlich den Bewegungsapparat und das Zentralnervensystem. Galen war der Ansicht, jede Krankheit sei in einem Organ angesiedelt. Daher war ihm das Wissen über Bau und Funktion der Organe so wichtig. Seinen Schülern empfahl Galen, nach Alexandria zu reisen. Dort standen Skelette für Untersuchungen zur Verfügung. Auf die abendländische Medizin hatten die Erkenntnisse Galens jahrhundertelang großen Einfluss. Allerdings waren viele seiner Beobachtungen nur begrenzt auf den Menschen übertragbar.

EXKURS: MITTELALTER. Die mittelalterliche Kirche hat Sektionen nicht grundsätzlich verboten, ja zu Zeiten des Schwarzen Todes, während der Pest in der Mitte des 14. Jahrhunderts, hat der Papst in Avignon ausdrücklich angeordnet, Leichen von Pesttoten zu öffnen, um an ihnen mehr über die körperlichen Vorgänge zu erfahren, die ihren Tod herbeigeführt hatten. Man ahnte inzwischen sehr wohl, dass eine Wechselbeziehung zwischen den äußerlich wahrnehmbaren klinischen Symptomen und dem Autopsiebefund bestehen müsse. Zutreffend ist wohl trotzdem: dass im Mittelalter weniger Sektionen vorgenommen wurden und schon aus diesem Grund die Anatomiekenntnisse der Ärzte nicht gut waren. Die meisten Sektionen wurden zum Zwecke der anatomischen Demonstration oder aus forensischen Gründen vorgenommen.

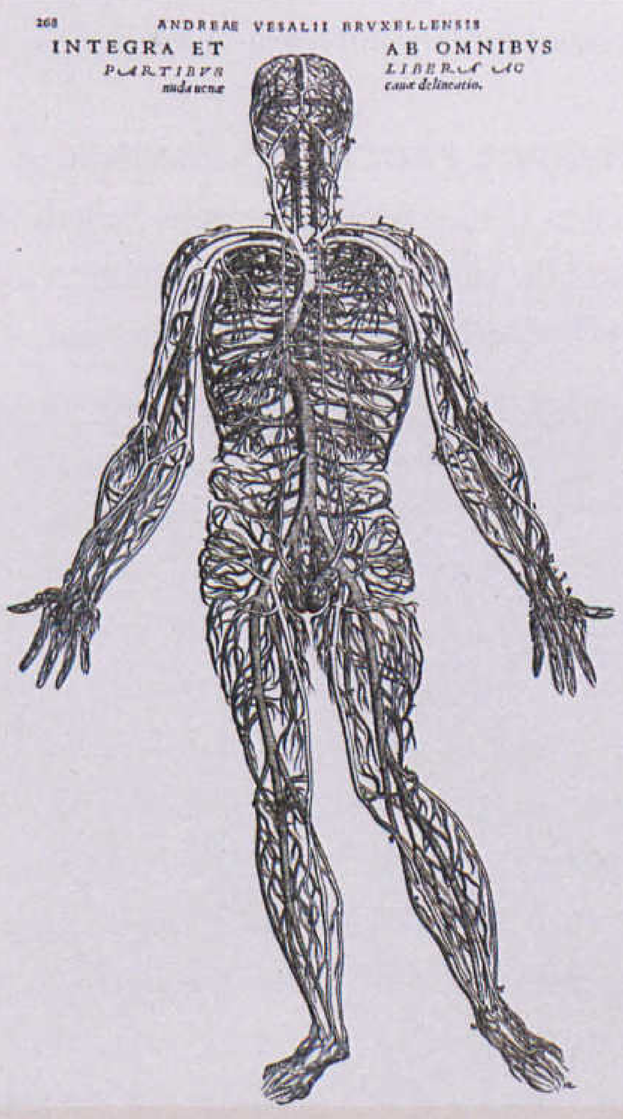
FORTSCHRITTE DER NEUZEIT. Nachdem die Medizin über Jahrhunderte keine nennenswerten Fortschritte gemacht hat, und man lediglich die alten Autoritäten Galen, Celsus, Avicenna, Rhazes und Hippokrates gelesen und kopiert hatte, gewannen ab dem 15. und 16. Jahrhundert eigene Erkenntnisse und Untersuchungen an Gewicht. Eigene Beobachtungen und Experimente nach dem Vorbild von Francis Bacon stellten die Autoritäten in Frage und führten zu neuen Entdeckungen besonders in der Anatomie und Physiologie. Der flämische Anatom Andreas Vesalius gebrauchte als Erster Sektionen zum Gewinn neuer Erkenntnisse über die menschliche Anatomie, welche zuvor nur zur Illustration von Galen-Texten benutzt worden waren. Vesalius war viele Jahre an der Universität von Padua als Prosektor tätig. Dabei überließ er die Leichenzergliederung nicht einem – nur handwerklich ausgebildeten – Chirurgen; sie war ihm so wichtig, dass er sie selbst vornahm. Vesalius ließ sich nichts vormachen, nicht einmal von den großen Autoritäten der Antike. Er untersuchte seine Objekte kritisch, daher konnte er Galen in vielem berichtigen. Er bemerkte, dass Galen, der Affen statt menschlicher Leichen studiert hatte, sich oft geirrt hatte.

Vesalius hielt solide anatomische Kenntnisse für die wichtigste Grundlage der Heilkunst. Sein großes Werk *De humani corporis fabrica libri septem* erschien 1543, im selben Jahr wie das bahnbrechende Werk des Nikolaus Kopernikus, *De revolutionibus orbium coelestium*. Einige Wissenschaftshistoriker sprechen von einer »Vesalischen Revolution«. Nach langjähriger Tätigkeit als Prosektor verließ Vesalius seine Forschungsstätte, die Universität Padua, und wurde Leibarzt bei Kaiser Karl V. und später bei dessen Sohn Philipp II.

LEICHENBESCHAFFUNG PER GESETZ. Die italienischen Mediziner des 18. Jahrhunderts kannten Bau und Funktionsweise des menschlichen Körpers bestens und entwickelten – basierend auf diesen Kenntnissen – ver-

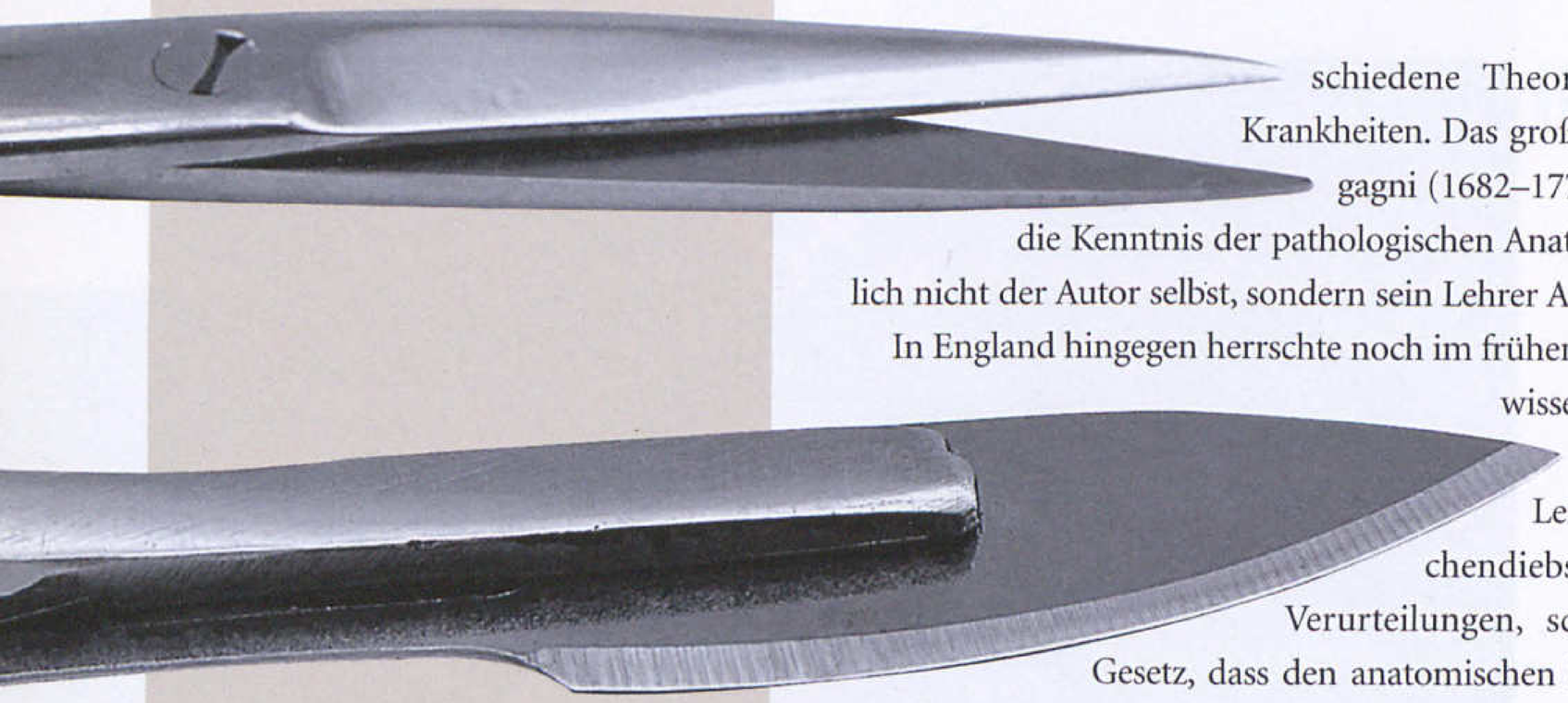


Klinische Unterweisung durch den Schweizer Arzt und Chirurgen Johann von Muralt (1645–1677) in einem Spital. Nach einer Darstellung aus Muralts anatomischem Vademecum von 1677.



»Das Gefäßsystem«, Holzschnitt von Jan Stephan von Calcar (1499–1546/50) nach einer Zeichnung von Vesalius, 1543.

Abbildungen: akg-images



schiedene Theorien über die Ursachen und den Sitz von Krankheiten. Das große Werk des Anatomen Giovanni Battista Morgagni (1682–1771) *De sedis et causis morborum* konnte sich auf die Kenntnis der pathologischen Anatomie von rund 700 Sektionen stützen, die freilich nicht der Autor selbst, sondern sein Lehrer Antonio Maria Valsalva vorgenommen hatte.

In England hingegen herrschte noch im frühen 19. Jahrhundert ein Mangel an Leichen für die wissenschaftliche Anatomie. Robert Knox (1791–1862), ein bedeutender Anatom, ließ sich Leichen widerrechtlich beschaffen. Solche Leichendiebstähle führten zunächst zu Anzeigen und Verurteilungen, schließlich aber regelte der Staat 1832 per Gesetz, dass den anatomischen Instituten Leichen in ausreichender Menge zu überlassen seien.

Als Faustregel weiterer medizinischer Entdeckungen könnte gelten: Je größer und leichter sichtbar eine anatomische Struktur ist, desto früher wurde sie bekannt. Der italienische Anatom Marcello Malpighi erkannte das nach ihm benannte Körperchen in der Niere schon im 17. Jahrhundert, indes die dazugehörigen kleineren Teile – die nach William Bowman benannte Kapsel und die nach Jakob Henle benannte Schleife – erst im 19. Jahrhundert entdeckt wurden. Überhaupt wurde dank der Verbesserungen in der optischen Industrie und der nun rasch wachsenden technischen Möglichkeiten das 19. Jahrhundert zum Zeitalter der großen Forschungen und Entdeckungen im Bereich der menschlichen Anatomie im Kleinen. Winzige organische Strukturen wie die nach Paul Langerhans benannten Inselgebilde in der Bauchspeicheldrüse wurden jetzt entdeckt. Oder die gleichfalls nach Langerhans benannten Zellen in der Epidermis.

Das 19. Jahrhundert, als das »Zeitalter der Naturwissenschaften« (W. Siemens) und des wissenschaftlichen Positivismus, hat die Kenntnisse der Anatomie noch einmal gewaltig gefördert. Carl von Rokitansky, der Wiener Anatom, hat Abertausende von Leichen seziert. Jetzt ging es nicht mehr um die Erweiterung der Anatomiekenntnisse, sondern darum, die Diagnose postmortal zu prüfen und mehr zu erfahren über krankheitsbedingte organische Veränderungen.

VIRCHOWS PROCESS. Der berühmteste deutsche Pathologe war Rudolf Virchow. Er gründete in den 1840er Jahren eine neue Zeitschrift, das *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin*, berühmt wurde sie unter dem Namen »Virchows Archiv«. Virchow hat sich eingehend mit der Sektionstechnik befasst und zu diesem Zweck auch Metzger beim Zerlegen von Tierkörpern beobachtet. Die ausführlichen Sektionsprotokolle Virchows aus der Würzburger Zeit (1849–1856) sind noch erhalten, sie umfassen mehrere Bände. In dem kleinen Band: *Die Sections-Technik im Leichenhause des Charité-Krankenhauses, mit besonderer Rücksicht auf gerichtsärztliche Praxis* (1876) verlangte Virchow, Sektionen einheitlich und gründlich vorzunehmen. Angeregt durch die Arbeiten und die Reputation Virchows entstanden gegen Ende des 19. Jahrhunderts in vielen deutschen Universitäten große Institute für Pathologie. Virchow wurde mit der Sektion in so enge Verbindung gebracht, dass in den USA die Leichenzergliederung heute als »Virchow's Process« bezeichnet wird. ■

ANATOMIE – PATHOLOGIE.
Das Studium der Lehre vom Bau und den Funktionen des Körpers als Wissenschaft ist Sache der Anatomen, während die Pathologen krankhafte Veränderungen am Toten feststellen. Obwohl die Erkenntnisse, die die Pathologen »post mortem« gewinnen, äußerst hilfreich für die Erkenntnisse und Fortschritte der Medizin sind, besteht zwischen ihnen und den behandelnden Ärzten bis heute ein eher gespanntes Verhältnis. Denn allzu oft führen die Pathologen den Nachweis, dass die Diagnose des Klinikers unrichtig war. Letztere verspotten ihre Kollegen daher gerne als »postmortale Besserwisser«.

INFEKTIONSGEFAHR IM SEZIERSAAL

Der Arzt und Professor für vergleichende Anatomie Ernst Haeckel (1834–1919) erwähnte einmal, dass er als Student mit bloßen Händen in Leichen herumwühlte; Gummihandschuhe kamen erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts auf. Ein Wiener Arzt, Jakob Kolletschka, verletzte sich eines Tages beim Sezieren mit dem Skalpell und starb an den Folgen. Im Bauchraum seiner Leiche zeigten sich dieselben Symptome wie bei den Wöchnerinnen, die das Kindbettfieber dahingerafft hatte, eine eitrige Bauchfellentzündung. Dies brachte Ignaz Semmelweis auf die richtige Spur: Seit langem war damals bekannt, dass die Wöchnerinnensterblichkeit in der einen Wiener Gebärklinik sehr viel höher war als in der anderen. Warum? In der Klinik mit der niedereren Sterblichkeit wurden die Frauen von Hebammen entbunden, in der anderen von Ärzten oder von Studenten. Diese hatten unmittelbar davor im Seziersaal Leichen geöffnet und gingen von dort in die Klinik, um Entbindungen durchzuführen. Semmelweis bemerkte, dass seine Hände »rochen«, wenn er aus dem Seziersaal kam; daraus folgerte er, dass irgendwelche Stoffe, er wusste nicht welche, an ihnen hafteten. Als Semmelweis seine Beobachtungen veröffentlichte, wurde er von seinen Kollegen für verrückt erklärt.

Abbildung: calvinng

Ein unbekannter Mitbegründer des Deutschen Museums:

Zum 150. Geburtstag des Mathematikers Walther von Dyck

Neben Oskar von Miller spielte Walther von Dyck eine wichtige Rolle in der Gründungsphase des Deutschen Museums. 27 Jahre lang prägte er als Mitglied des Vorstands die wissenschaftliche Ausrichtung des Museums.

Von Ulf Hashagen

In der Nähe der Eingangshalle des Deutschen Museums sind die Büsten der ersten drei Vorstandsmitglieder des Deutschen Museums ausgestellt. Neben dem Museumsgründer Oskar von Miller finden sich auch die »Köpfe« des Kältetechnikers Carl von Linde und des Mathematikers Walther von Dyck. Wenn heute die Gründung des Deutschen Museums in der Öffentlichkeit fast ausschließlich mit der Person Millers verbunden wird, so wird dabei leicht ausgeblendet, dass die Konzeption des Museums auch unter dem Einfluss anderer Wissenschaftler und Ingenieure stand. Dabei hat Dyck, der zu seiner Zeit zu den einflussreichsten Wissenschaftlerpersönlichkeiten Bayerns zählte und als Wissenschaftsorganisator die TH München maßgeblich geprägt hat, eine besondere Rolle gespielt. Dyck war nicht nur von 1903 bis 1930 Mitglied des dreiköpfigen Vorstandes des Deutschen Museums und von 1930 bis 1933 Vorsitzender des Vorstandsrates, sondern war über Jahrzehnte das wissenschaftliche Gewissen des Museums und hat dadurch entscheidend dazu beigetragen, dass das Deutsche Museum ein einmaliges und international als vorbildlich angesehenes museal-wissenschaftliches Profil bekam.

Walther Dyck wurde am 6. Dezember 1856 in München als zweites Kind des Kunstmalers Hermann Dyck und dessen Frau Marie Dyck geboren. Nach der Schulzeit am Maximiliansgymnasium und am Realgymnasium in München – hier befand sich unter anderem Oskar von Miller unter seinen Schulkameraden – begann Dyck im Herbst 1875 an der Technischen Hochschule München ein Bauingenieurstudium, wechselte dann aber ein Jahr später unter dem Einfluss des bedeutenden Mathematikprofessors Felix Klein zur Mathematik. Nach seiner Promotion folgte Dyck 1880 seinem Lehrer Klein an die Universität Leipzig, wurde dort 1881 dessen Assistent und habilitierte sich 1882 mit einer auch noch heute zitierten Arbeit zur Gruppentheorie. Als Klein 1882 einen schweren gesundheitlichen Zusammenbruch erlitt, übernahm Dyck für ihn die Führung des Mathematischen Instituts sowie die Abhaltung der Vorlesungen und bewies dabei außerordentliche organisatorische und pädagogische Fähigkeiten. 1884 erhielt Dyck einen Ruf als ordentlicher Professor für Mathematik an die TH München, an der er bis 1933 lehrte.

EIN BAYERISCHER VISIONÄR. Dyck profilierte sich in München bald als versierter Wissenschaftspolitiker, der mit großem diplomatischen Geschick und ebenso großem Durchsetzungsvermögen seine Ziele verfolgte. Dyck setzte sich bald nachdrücklich dafür ein, dass bei Berufungen an die TH München die

Radierung von O. Graf zum 70. Geburtstag von Walther von Dyck, 1926.

Literatur:

Ulf Hashagen: *Walther von Dyck (1856–1934): Mathematik, Technik und Wissenschaftsorganisation an der TH München*, Stuttgart: Steiner-Verlag, 2003.

Abbildung: Deutsches Museum

Zur Vorbereitung der Einrichtung des Museumsbaus unternahm im Frühjahr 1912 eine neunköpfige Kommission des Deutschen Museums eine zweimonatige Studienreise, um die Einrichtung der wichtigsten nordamerikanischen Museen und Bibliotheken zu studieren. Das Bild zeigt in der vorderen Reihe von links nach rechts: Rudolf Diesel, Oskar von Miller, Staatsminister Clemens Graf von Podewils, Oberbürgermeister Wilhelm von Borscht sowie Walther von Dyck auf dem Dampfer »Amerika« bei der Ausreise nach New York am 27. März 1912.

wissenschaftliche Qualifikation mehr galt als die bayerische Herkunft der Bewerber, was zu heftigen Konflikten mit dem Direktorium der Hochschule führte, und er etablierte sich ab 1895 in München als Hochschulorganisator, als er in den heftigen Auseinandersetzungen um das Promotionsrecht für die Technischen Hochschulen an Ansehen und Einfluss gewann. Im Jahr 1900 wurde Dyck zum Direktor der TH München ernannt und setzte 1901 das allgemeine Promotionsrecht sowie 1903 das Recht der freien Rektorwahl für die TH München durch. Dyck hatte dieses Amt – erst als Direktor und dann als erster frei gewählter Rektor – bis 1906 inne. Dycks wissenschaftspolitisches Konzept zielte entgegen der zu dieser Zeit vorherrschenden »Praktikerbewegung« auf eine »wissenschaftliche« Technische Hochschule – dieses wegweisende hochschulpolitische Konzept hat bis heute das Profil der TU München nachdrücklich geprägt.

Dyck war auch außerhalb Bayerns als Wissenschaftspolitiker tätig und entwickelte sich dabei mehr und mehr zum »bayerischen Pendant« des preußischen Wissenschaftsorganisators Felix Klein. In einer äußerst erfolgreichen bayerisch-preußischen Zusammenarbeit wurde gemeinsam Wissenschaftspolitik im Deutschen Reich betrieben, wurden Fachzeitschriften herausgegeben und das mathematische Zeitschriftenwesen neu organisiert, wurde 1890 bei der Gründung der Deutschen Mathematiker-Vereinigung zusammengearbeitet und ab 1895 zusammen die Herausgabe des Monumentalwerkes *Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften* organisiert. Dyck und Klein erwiesen sich dabei als energische Befürworter eines wissenschaftlichen Internationalismus und trugen entscheidend zur Gründung des »Internationalen Kartells der Akademien« bei.

Im Jahr 1901 wurde Dyck mit dem Verdienstorden der bayerischen Krone ausgezeichnet, der mit dem persönlichen Adel verbunden war, und durfte sich fortan Walther Ritter von Dyck nennen.

EIN KONZEPT FÜR DAS DEUTSCHE MUSEUM. Es ist nicht weiter verwunderlich, dass Dyck zu der kleinen Runde von einflussreichen Wissenschaftlern, Ingenieuren und Staatsvertretern gehörte, die sich am 5. Mai 1903 im Sitzungssaal der Obersten Baubehörde in München traf, um über das von Miller angeregte Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik zu beraten. Unter Millers und Dycks Leitung wurde die Gründung des Deutschen Museums vorbereitet, und in der am 28. Juni 1903 abgehaltenen Gründungssitzung wurden Miller, Dyck und Linde zu Vorstandsmitgliedern des Deutschen Museums gewählt.

Auch wenn Miller unzweifelhaft die überragende Figur bei der Gründung des Deutschen Museums war, spielte Dyck gerade in der Gründungsphase eine nicht unbedeutende Rolle bei der Konzeption und Durchsetzung der Museumsidee; die Akten zeigen, wie die beiden Schulfreunde Miller und Dyck hier Hand in Hand arbeiten. Mit der Zeit entwickelte Miller einen immer eigenständigeren und eigenwilligeren Führungsstil, der ihn wie einen Autokraten über dem Museum thronen ließ, und die Vorstandsmitglieder Dyck und Linde traten immer mehr in den Hintergrund. Dies verdeckt heute leicht, dass entscheidende Entwicklungen im Deutschen Museum nicht allein von Miller initiiert wurden.

Dyck hat in mehrfacher Hinsicht entscheidend auf das Deutsche Museum eingewirkt. Zum einen hat er die Gesamtkonzeption des Museums nachdrücklich beeinflusst. In einer weit beachteten, 1903 gehaltenen Rektoratsrede »Über die Errichtung eines Museums von Meisterwerken der Naturwissenschaften und Technik« formulierte Dyck als Zielvorstellung, dass im Mittelpunkt der Ausstellungen des Museums insbesondere die Darstellung der Wechselwirkung von Naturwissenschaft und Technik sowie von Theorie und Praxis stehen sollte – und er erwies sich als ein Vordenker eines modernen Verständnisses dieses Beziehungsverhältnisses, das Technik nicht nur als angewandte Naturwissenschaft begreift. Dieser Leitgedanke wurde in die Statuten des Deutschen Museums aufgenommen – die Umsetzung in die Ausstellungskonzeption stieß allerdings wegen der unter Miller durchgesetzten fachsystematischen Gliederung der Ausstellungsinhalte auf Schwierigkeiten.

Weiterhin war Dyck maßgeblich daran beteiligt, dass das Deutsche Museum nicht nur eine Ausstellung und eine damit verbundene Objektsammlung erhielt, sondern sich zu einer weltweit anerkannten Institution entwickelte. Das Museum erhielt nicht nur eine einmalige und große Bibliothek naturwissenschaftlich-technischer und wissenschafts- und technikhistorischer Litera-

tur und ein äußerst ambitioniertes Archiv zur Wissenschafts- und Technikgeschichte, vielmehr »verordnete« Dyck dem Museum ein wissenschaftliches Forschungsprogramm, um die bis dahin wenig erforschten historischen Leistungen deutscher Naturwissenschaftler und Ingenieure aufzuarbeiten. Dieses äußerst moderne Konzept eines »Dreiklanges« von Ausstellungen und Objektsammlungen, von Bibliothek und Archiv sowie von wissenschafts- und technikhistorischer Forschung hat den Ruf des Deutschen Museums als international einzigartige museal-wissenschaftlicher Institution begründet. Dyck war dabei nicht nur als Organisator tätig, sondern publizierte 1912 als erster Technikhistoriker des Deutschen Museums eine lesenswerte wissenschaftliche Biographie über den Ingenieur Georg von Reichenbach (1771–1826) – dies war die erste wissenschaftliche Arbeit des Deutschen Museums.

Saalecke der von Walther von Dyck konzipierten und 1925 eröffneten Abteilung »Mathematik« im Deutschen Museum. Oben sind Modelle krummer Oberflächen, in der Mitte eine Wandbekleidung mit »Grundgedanken mathematischer Forschung« sowie Bilder berühmter Mathematiker und unten sind mechanische Rechenmaschinen und Rechenschieber zu sehen.

Schließlich war Dyck im Deutschen Museum auch als Ausstellungsmacher tätig, der nicht nur die Ausstellung »Mathematik« konzipierte, sondern dabei auch Grenzen des Mediums »Ausstellung« bei abstrakten Themengebieten wie Mathematik erkannte. Dyck stellte bewusst den objekthaften Charakter von Mathematik in Gestalt von mathematischen Instrumenten und geometrischen Objekten in den Mittelpunkt der Ausstellung und formulierte explizit, dass es nicht Aufgabe eines Museums sein kann, dem Besucher »Wesen, Inhalt und Ziele der mathematischen Forschung in ihrer Gesamtheit vor Augen zu führen«.

DER WISSENSCHAFTSPOLITIKER IN DER WEIMARER REPUBLIK. In der Weimarer Republik erreichte Dyck den Zenit seines wissenschaftspolitischen Einflusses: 1919 wurde er erneut zum Rektor der TH München gewählt und sollte die Hochschule von 1919 bis 1925 als erfolgreicher Krisenmanager durch die vielleicht schwierigste Phase ihrer Geschichte führen. Im gleichen Jahr wurde er stellvertretender Vorsitzender des Verbandes Deutscher Hochschulen, 1920 zweiter Vorsitzender der Notgemeinschaft deutscher Wissenschaft und von 1920 bis 1926 war er Vorstandsmitglied der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte. Die wissenschaftshistorische Aufarbeitung des Werkes und der Biographie des Astronomen Johannes Kepler (1571–1630) brachte ihm neue wissenschaftliche Reputation und den Beinamen Kepler-Forscher ein. Dabei gelang es ihm, das Projekt einer Herausgabe der Gesamtwerke von Kepler zu initiieren, das noch heute von der Kepler-Kommission der Bayerischen Akademie der Wissenschaften fortgeführt wird.

Am Ende seines Lebens war Dyck ein hoch geehrter Wissenschaftler: Er war mehrfacher Ehrendoktor, Mitglied von drei Akademien, und noch zu seinen Lebzeiten wurde der Platz vor dem Hauptgebäude der TH München in Walther-von-Dyck-Platz umbenannt. Die zeitgenössischen Würdigungen sowie die Nachrufe spiegelten das außerordentlich hohe Ansehen wider, das Dyck genoss, und zeichnen ein für einen Mathematiker eher ungewöhnliches Bild. Das hervorstechendste Merkmal ist dabei eine heroisierende Züge tragende Hervorhebung der Persönlichkeit Dycks, der von den Zeitgenossen als »Gentleman-Professor« tituliert wurde.

Den vielen Ehrungen stand in Dycks letzten Lebensjahren eine persönliche Katastrophe gegenüber. Dyck konnte den frühen Tod seiner Tochter Hedwig im Jahr 1932 nicht verwinden und war ein gebrochener und schwer kranker Mann, als er am 1. Januar 1933 sein Lehramt an der TH München niederlegte. Am 5. November 1934 starb Walther von Dyck in München-Solln, und er wurde wenige Tage später auf dem Friedhof in Solln beigesetzt, wo sich noch heute sein Grab befindet. ■

Abbildungen: Deutsches Museum

DR. ULF HASHAGEN ist Mitarbeiter am Forschungsinstitut des Deutschen Museums und arbeitet an einer Studie zur Geschichte der angewandten Mathematik und der Informatik in Deutschland 1900–1970.

Die Schlacht in der lothringischen Stadt Saint-Privat hatte sich unter anderem auf einem von einer Mauer eingefassten Friedhofsgelände abgespielt. Das verheerende Gemetzel endete mit einer Niederlage der französischen Truppen. Bei der Beerdigung der vielen Gefallenen und unzähligen Pferdekadaver – bei Saint-Privat war noch viel Kavallerie eingesetzt worden – wurden erstmals große Mengen von chemischen Desinfektionsmitteln in die Massengräber geworfen. So wollte man Verwesungsgeruch und den Ausbruch typischer Kriegsseuchen unterbinden. Der Einsatz chemischer Substanzen zur Seuchenprophylaxe auf den Schlachtfeldern war damals etwas ganz Neues.

Abbildung: Deutsches Museum

Salpeter, Knochenleim und Desinfektionsmittel

Die Chemie im deutsch-französischen Krieg 1870/71

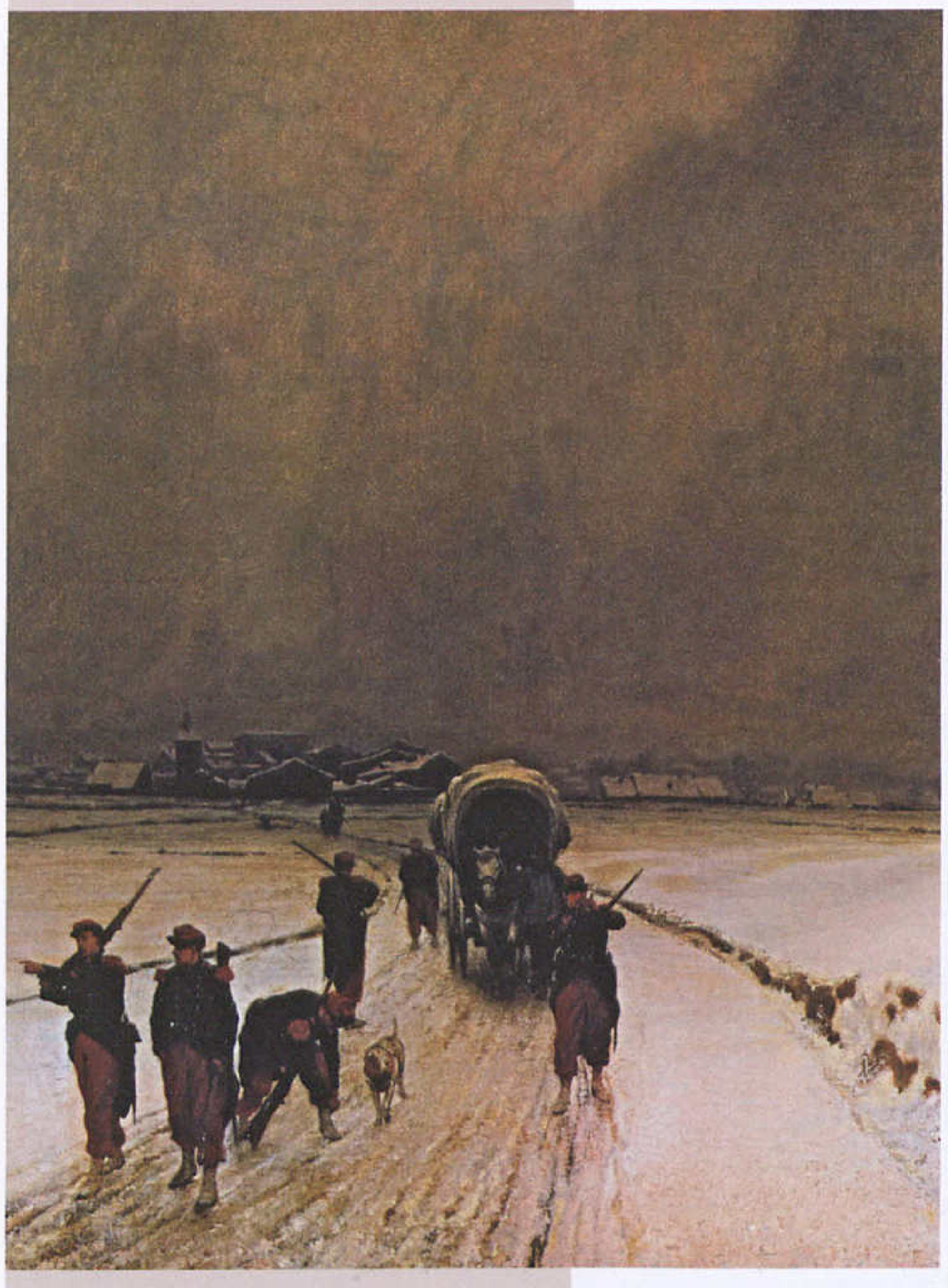
Nur 190 Tage dauerte der deutsch-französische Krieg 1870/71. Dennoch gab es in diesem Krieg so viele Tote und Verletzte wie nie zuvor. Moderne Waffentechnik, Massenmobilisierungen mit dem neuen Transportmittel Eisenbahn und die zunehmende kriegstechnische Rolle der Chemie haben dazu beigetragen.

Von Elisabeth Vaupel

Moderne Kriege sind Materialschlachten unter massivem Einsatz von Naturwissenschaft und Technik. Der amerikanische Bürgerkrieg (1861–1864), in dem das damals neue Transportmittel Eisenbahn als integraler Teil der strategischen Planung genutzt wurde, gilt als der erste industrialisierte und technisierte Krieg. Der deutsch-französische Krieg 1870/71 zeigte die zunehmende kriegstechnische Bedeutung der Chemie, die nicht nur Schießpulver und Sprengstoffe, sondern auch künstliche Nahrungs- und Desinfektionsmittel bereitstellte.

Unmittelbar nach der Kapitulation bei Sedan am 1. 9. 1870 (also schon vor der eigentlichen Belagerung von Paris, die am 15. 9. 1870 begann) bereitetete sich die Hauptstadt auf den Verteidigungsfall vor. Im Zuge dieser Maßnahmen stellte das französische Erziehungsministerium ein »Comité Scientifique pour la Défense de Paris« zusammen. Es wurde von Marcelin Berthelot (1827–1907) geleitet, einem der bekanntesten und vielseitigsten französischen Chemiker seiner Zeit, der seit 1859 Professor für organische Chemie an der École supérieure de pharmacie war und 1865 zusätzlich einen speziell für ihn geschaffenen Lehrstuhl für organische Chemie am Collège de France übernommen hatte. Berthelot, ein überzeugter Republikaner, der Ende des 19. Jahrhunderts Ministerämter in zwei Kabinetten übernahm, galt als Meister der chemischen Synthese: 1853/54 war es ihm gelungen, Fette aus ihren Spaltprodukten Glycerin und Fettsäuren zu synthetisieren. Seine wichtigsten Arbeiten hatte er 1860 in seiner Arbeit »Die organische Chemie, begründet auf die Synthese« zusammengefasst. Seit 1861 beschäftigte er sich mit der Chemie des Acetylens, das wegen seiner Reaktionsfähigkeit nur wenige Jahrzehnte später ein wichtiger Grundstoff der chemischen Industrie werden sollte. Berthelots Leistungen nährten die Hoffnung, kriegsbedingte Versorgungs- und Rohstoffprobleme durch chemische Synthese beheben zu können. Die Zeitumstände prägten Berthelots Arbeitsgebiete sehr nachhaltig: 1870 begann er, sich mit der Chemie von Explosivstoffen zu beschäftigen. Da sich das neue Forschungsgebiet gut mit seinem Interesse an Thermochemie verbinden ließ, blieb er diesem Thema auch nach Kriegsende treu; 1878 wurde er Präsident der »Commission des substances explosives«: Um die Sprengkraft von Schieß- und Sprengstoffen zu berechnen, entwickelte er 1881 die so genannte »Berthelotsche Bombe«, ein Kalorimeter zur Bestimmung der Verbrennungswärme organischer Verbindungen bei konstantem Volumen.

Die Pariser Wissenschaftler wurden aber nicht nur auf Initiative des »Comité scientifique« aktiv, aus Patriotismus mobilisierten sie sich im Rahmen der vielen in der Hauptstadt ansässigen wissenschaftlichen Gesellschaften auch freiwillig. So beschloss die Pariser chemische Gesellschaft unter ihrem Präsidenten, dem Chemie-Professor Charles Friedel (1832–



Französische Nachzügler im harten Kriegswinter 1870/71. Gemälde von Auguste, dit Fleury Chenu (1833–1875).

1899), der sich wie alle Elsässer von den Kriegsereignissen besonders betroffen fühlte, dem »Comité scientifique« zuzuarbeiten.

Was aber konnten die Chemiker konkret leisten? Ihre Aktivitäten galten der Nahrungsmittel- und Wasserversorgung der belagerten Stadt, öffentlichen Hygienemaßnahmen, vor allem aber der Organisation der Schieß- und Sprengstoffproduktion.

In Paris, das damals schon etwa zwei Millionen Einwohner hatte, drohte mit zunehmender Belagerungsdauer eine Hungersnot auszubrechen. Die in der Stadt vorhandenen Viehbestände reichten nur, um die Fleischversorgung der Bevölkerung etwa zwei Monate lang sicherzustellen. Im Oktober und November 1870 mussten die Tiere des Jardin des Plantes, des Pariser Zoos, geschlachtet werden. Den Anfang machten die Yaks, Zebras und Büffel, schließlich mussten auch die Lieblinge der Pariser, die Elefanten, ihr Leben lassen. Der französische Schriftsteller Edmont de Goncourt (1822–1896), der nach dem Tod seines Brudes Jules (1830–1870) dessen Tagebuch fortführte und darin die Verschlechterung der Versorgungslage minutiös schilderte, hielt ausdrücklich fest, wie er damals zum ersten Mal in seinem Leben Elefantenblutwurst aß. Dank des Tagebuches dieses Gourmets wissen wir, dass die Pariser in dieser Zeit auch auf Liebigs Fleischextrakt zurückgriffen, eine konzentrierte, vom deutschen Chemiker Justus Liebig (1803–1873) propagierte Fleischbrühe, die zwar gut schmeckte, aber keinen hohen Nährwert besaß. Dieser Vorläufer heutiger Fertigsuppen war ein Prototyp der ersten industriell produzierten Lebensmittel, die Mitte des 19. Jahrhunderts aufkamen und wegen ihrer unkomplizierten Handhabung besonders beim Militär auf großes Interesse stießen. Auf Pariser Märkten wurde seit Oktober 1870 zunehmend Pferdefleisch angeboten, dessen Verzehr bis dahin in Frankreich unüblich war. Wer sich Pferdefleisch nicht leisten konnte, musste mit Hunde- und Katzenfleisch vorlieb nehmen, kurz vor der Kapitulation wurden sogar Ratten und Spatzen verspeist.

WILHELM BUSCHS »MONSIEUR JACQUES«. In der Bildergeschichte »Monsieur Jacques à Paris während der Belagerung im Jahr 1870« karikierte der Dichter, Maler und Zeichner Wilhelm Busch (1832–1908) die prekäre Versorgungslage im belagerten Paris mit unverhohlener Häme und zeittypischem Chauvinismus: Monsieur Jacques, das Pendant zum beschränkten deutschen Michel, hat keine Milch mehr für seinen Café au lait, muss statt Tabak das Stroh seiner Matratze rauchen, kocht sich eine in der eigenen Wohnung gefangene Maus und verspeist schließlich sogar seinen Kanarienvogel, den er notgedrungen mit Kerzentalg brät. Dieses Detail spielt auf den Fettmangel in Paris an, der eine besondere Herausforderung für die Chemiker im belagerten Paris darstellte. Sie versuchten, tierischen Talg, der sich wegen seiner Fettsäurezusammensetzung nicht für die menschliche Ernährung eignet, in bekömmlichere Fette zu verwandeln.

Monsieur Jacques fällt schließlich sogar über den Schwanz seines Hundes her. Diese Szene karikiert, dass die Pariser aus Not auch Schlachtabfälle wie Blutmehl, Tierschwänze und den Leim ausgekochter Tierknochen aßen. Knochenleim (Gelatine), chemisch betrachtet im Wesentlichen kollagenes Eiweiß, war im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert gerade in Frankreich eine weit verbreitete Krankenkost gewesen, die es in Spitälern und Armenhäusern gab, bis zwei 1814 bzw. 1831 von der Französischen Akademie der Wissenschaften eingesetzte »Gelatine-Kommissionen« mit Tierexperimenten die ernährungsphysiologische Wertlosigkeit dieser einseitigen Kost bewiesen; daraufhin wurden die traditionellen Leimsuppen durch nahrhafte Fleischbrühen ersetzt. Trotz des Wissens um den geringen Nutzen der Leimsuppen brandete die Diskussion um den Nährwert des »Osseins«, also von Knochenleim und Gelatine, während der Belagerung von Paris selbst in Fachkreisen wieder auf. Schließlich einigten sich die Pariser Chemiker aber darauf, dem

»Ossein« auch angesichts der angespannten Nahrungsmittelsituation weiterhin wahrheitsgemäß jeden Nährwert abzusprechen.

Chemisches Fachwissen war außerdem bei Problemen der öffentlichen Hygiene gefragt, beispielsweise bei der Beurteilung der Pariser Wasserqualität. Nicht alle Pariser Stadtteile wurden damals mit sauberem Brunnenwasser versorgt; etliche bezogen ihr Trinkwasser immer noch aus der stark verschmutzten Seine, der die Chemiker dennoch grundsätzlich Trinkwasserqualität bescheinigten, wobei sie zwecks Seuchenprophylaxe aber eine Filtration über Aktivkohle empfahlen.

Die wichtigste Aufgabe der Chemiker in der belagerten Stadt war die Produktion von Spreng- und Schießstoffen. Berthelot hatte in jedem Arrondissement zu Spenden für die Verteidigung von Paris aufrufen lassen. So kamen beträchtliche Geldsummen zusammen, mit denen der Guss von 1.500 zusätzlichen Kanonen und die Fabrikation von Munition finanziert wurde. Auf diese Aktivitäten spielt Wilhelm Busch an, wobei die Schlussszene seiner Geschichte zeigt, dass er von den chemischen Fertigkeiten der Franzosen offensichtlich nicht viel hielt: statt mit den Sprengstoffen die Preußen in die Flucht zu schlagen, schaden diese in erster Linie Monsieur Jacques selbst, der erst seinen Hund, dann zwei Landsleute und schließlich sogar sich selbst in die Luft sprengt. Wahr an Buschs Darstellung ist, dass es während der Belagerung von Paris tatsächlich zur Explosion eines Sprengstofflagers kam. Alle französischen Autarkiebemühungen waren – so jedenfalls die Sichtweise von Wilhelm Busch – letztlich vergeblich, denn zu Monsieur Jacques' Wohnungstür spazierte schließlich doch ein siegesbewusst grinsender Preuße herein.

MUNITIONSHERSTELLUNG. Zur Schießpulverfabrikation braucht man Schwefel, Holzkohle – als letztere ausging, wurde der Pariser Bois de Boulogne abgeholzt und verschwelt – und vor allem große Mengen Salpeter, den Frankreich unter Friedensbedingungen aus Südamerika importierte. Da die Pariser von dieser Bezugsquelle im Winter 1870/71 abgeschnitten waren, galt es, Salpeter künstlich herstellen. Noch im 18. und frühen 19. Jahrhundert hatte Frankreich einen Teil seines Salpeterbedarfs in so genannten »Salpetergärten« selbst produziert; dazu wurden große Haufen aus Asche, organischen Abfällen und feuchter Erde mit Jauche übergossen und liegengelassen, so dass Bakterien die Ausgangssubstanzen zu Salpeter umsetzen konnten. Die traditionelle, von Antoine Laurent Lavoisier (1743–1794) während der Französischen Revolution einst so effektiv organisierte heimische Salpetergewinnung wurde nun reaktiviert und der selbst fabrizierte Salpeter dann in Pariser Chemiefabriken zu Pulver verarbeitet.

Gleichermaßen gab es Versuche, Schießbaumwolle sowie das 1867 von Alfred Nobel (1833–1896) erfundene Dynamit (Nitroglycerin) herzustellen. Dessen Produktion setzte aber das Vorhandensein hinreichender Mengen von Glycerin voraus, das damals nur durch Spaltung von Fetten gewonnen werden konnte. Infolge des im belagerten Paris herrschenden Fettmangels war Glycerin aber zwangsläufig Mangelware, so dass die Dynamitfabrikation damals keinen nennenswerten Umfang erreichte. Die Erkenntnis, dass Glycerin eine für die Sprengstoffherstellung unverzichtbare Substanz ist, führte dazu, dass sich Charles Friedel nach Kriegsende weiter mit dieser Verbindung beschäftigte. 1873 klärte er die chemische Struktur des Glycerins auf und fand eine erste Synthesemöglichkeit, die allerdings noch keine technische Bedeutung erlangte.

Interessanterweise diskutierten die Pariser Chemiker damals auch schon die potenzielle Verwendung chemischer Waffen. Man fürchtete, dass die Preußen durch das Katakombensystem eindringen könnten, das Paris unterminierte. In diesem Fall wollte man dem Feind mit Giftgas begegnen und ihn beispielsweise mit Schwefeldioxid, Blausäure oder Ammoniak »ausräuchern«. Ferner überlegte man, Ballons aufsteigen zu lassen, die Bomben mit 50-prozentiger Schwefelsäure über den preußischen Truppen abwerfen sollten. Was damals noch ein Gedankenexperiment blieb, wurde wenige Jahrzehnte später, mit den Giftgasangriffen des Ersten Weltkriegs, traurige Realität.

ZUSAMMENARBEIT MIT DEM ROTEN KREUZ. Dem Zeitgeist entsprechend engagierten sich in diesem Krieg auch die deutschen Chemiker für ihr Vaterland. Ihre Aktivitäten, die von der Deutschen Chemischen Gesellschaft in Berlin koordiniert wurden, hatten angesichts der Tatsache,

Monsieur Jacques erfindet die Explosionspillen.

Erster Versuch.

Günstiger Erfolg der neuen Erfindung.

Szenen aus der Bildergeschichte »Monsieur Jacques á Paris während der Belagerung im Jahr 1870« von Wilhelm Busch.

Abbildungen: Deutsches Museum; C. Küster

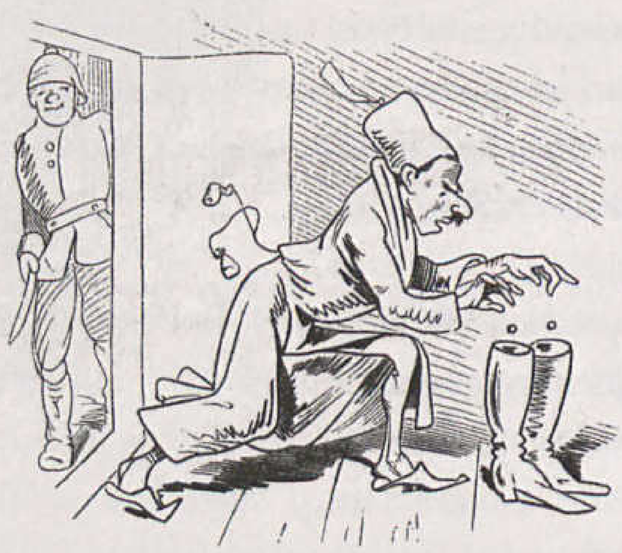
dass der Krieg für die deutschen Armeen von Anfang an günstig verlief – hier gab es weder Munitions- noch Nahrungsmittelmangel –, allerdings eine völlig andere Stoßrichtung als die ihrer französischen Kollegen. Der Präsident der Gesellschaft, der bekannte deutsche Chemiker August Wilhelm Hofmann (1818–1892), orientierte seine Maßnahmen daran, dass 1864, also erst wenige Jahre vor Ausbruch des Deutsch-Französischen Krieges, auf Initiative des Schweizer Philanthropen Henri Dunant (1828–1910) in Genf das »Internationale Komitee zur Unterstützung der Verwundeten«, das spätere Internationale Rote Kreuz, gegründet worden war. Diese Organisation war zustande gekommen, weil Dunant nach der Schlacht von Solferino (1859) das grauenhafte Schicksal Kriegsverletzter mitangesehen hatte. Die meisten kriegsbedingten Todesfälle waren nämlich nicht Folgen der eigentlichen Verletzung, sondern wurden durch Sekundärinfektionen der Wunden verursacht. Überspitzt gesagt: Wirklich lebensgefährlich war für einen Soldaten nicht das Schlachtfeld, sondern das Lazarett. Da bakterielle Infektionen nach den Erkenntnissen der sich in den sechziger Jahren des 19. Jahrhunderts stürmisch entwickelnden Bakteriologie prinzipiell vermeidbar waren, machte die Gesellschaft Deutscher Chemiker die Infektionsprophylaxe zu ihrer Sache und engagierte sich für die Desinfektion von Lazaretten, Sanitätszügen und Massengräbern.

Angesichts der nationalen Begeisterungsstürme, die den Krieg 1870/71 begleiteten, war die Konzentration auf rein humanitäre Aufgaben ein politisch erstaunlich wertneutrales Aktionsprogramm einer deutschen wissenschaftlichen Gesellschaft. Deren liberale Haltung wurde maßgeblich von der weltoffenen Haltung Hofmanns bestimmt. Er war zwanzig Jahre lang als Professor am Londoner Royal College of Chemistry gewesen und bemühte sich seit jeher um gute internationale Kontakte, so dass ihm bornierter Nationalismus völlig fremd war. Seiner Initiative und seinem stets aktuellen Informationsstand war es zu verdanken, dass sich die deutschen Chemiker 1870/71 für die Verwendung eines damals ganz neuen, chemischen Desinfektionsmittels einsetzten: das bei der Teerdestillation anfallende Phenol, das damals noch Carbolsäure genannt wurde und 1865 vom britischen Chirurgen Joseph Lister (1827–1912) erstmals zur antiseptischen Wundbehandlung verwendet worden war. Die Bemühungen um den Einsatz des Phenols waren zum damaligen Zeitpunkt wirklich bemerkenswert, denn die Verwendung einer chemischen Substanz zum Zwecke der antiseptischen Wundbehandlung war im Herbst 1870 selbst in Fachkreisen kaum bekannt, da Lister seine Erfahrungen mit dem neuen Desinfektionsmittel erst 1867 veröffentlicht hatte. Die von Lister zusammen mit dem Glasgower Chemieprofessor und ehemaligen Liebig-Schüler Thomas Anderson (1819–1874) entwickelte Phenol-Desinfektion wurde bis 1870 – wenn überhaupt – vor allem in Deutschland angewandt; in Frankreich wurde die neue Methode damals zwar mehrfach diskutiert, setzte sich wegen der ablehnenden Haltung der konservativen Pariser Académie de médécine aber erst nach dem Krieg 1870/71 durch.

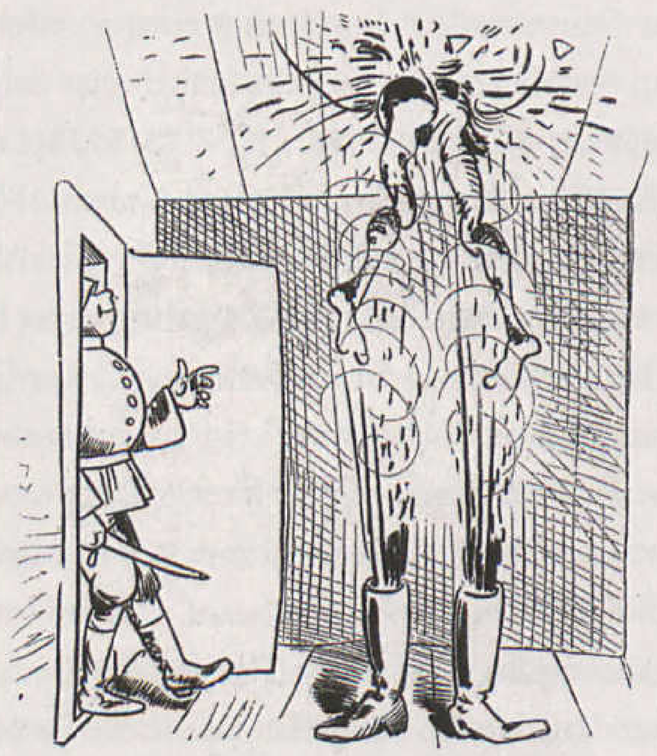
Hofmann und die Deutsche Chemische Gesellschaft nutzten mit ihrem Engagement für das Phenol die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse. Dank guter Industriekontakte erreichte Hofmann, dass mehrere deutsche, vorzugsweise aber englische Chemiefabriken und Teerkokereien – Englands chemische Industrie war damals führend in Europa – schnell und unbürokratisch Desinfektionsmittel zur Verfügung stellten: Manganchlorid-Lauge, die bei der Chlorgewinnung nach dem 1866 entwickelten, heute bedeutungslos gewordenen Weldon-Verfahren als Rückstand anfiel, Chlorkalk, der schon während der Cholera-Epidemien zu Beginn des 19. Jahrhunderts als Desinfektionsmittel benutzt worden war, Eisenvitriol, Kaliumpermanganat und schließlich Phenol, das einzige organisch-chemische Desinfektionsmittel in dieser Reihe und als solches eine absolute Novität.

PHENOLDESINFEKTION. Für alle diese Desinfektionsmittel arbeiteten Mitglieder der Deutschen Chemischen Gesellschaft Herstellungs- und Gebrauchsanweisungen aus, die in Form einer handlichen Tabelle in den Lazaretten verteilt wurden. Außerdem organisierte

Furchtbare Wirkung der neuen Sprenggeschosse.



Monsieur Jacques wird desperat, ladet seine eigenen Stiefel ...



... und sprengt sich selbst an die Decke.

die Gesellschaft, dass etliche ihrer Mitglieder freiwillig als chemische Experten in Lazaretten, Desinfektionsmitteldepots oder Bahnhöfen, in denen Verwundetentransporte ankamen, Dienst taten. Dort wiesen sie Pflegepersonal und Ärzte in die Handhabung der teilweise nicht ganz unproblematischen Chemikalien ein. Bekannte Chemiker wie der Darmstädter Chemikalienfabrikant und Hofmann-Schüler Georg Merck (1825–1873) oder der Münchner Chemie-Professor Emil Erlenmeyer (1825–1909) stellten sich für eine derartige Beratertätigkeit zur Verfügung.

Phenollösungen wurden nach den Richtlinien der Deutschen Chemischen Gesellschaft vor allem in der Krankenpflege eingesetzt, beispielsweise zur Desinfektion von Nachttöpfen, Abtritten und Wäsche. In den Kompetenzbereich der Mediziner mischten sich die Chemiker dagegen nicht ein und überließen es den Ärzten, ob und wie sie Phenol zur Wunddesinfektion verwenden wollten. Leider blieben die meisten Militärchirurgen bei ihren gewohnten septischen Operationsmethoden, so dass es im Krieg 1870/71 auch bei relativ einfachen Verletzungen noch zu tödlichen Infektionen kam, die bei größerer Aufgeschlossenheit gegenüber der neuen Phenoldesinfektion vermeidbar gewesen wären. Die von der Deutschen Chemischen Gesellschaft beschafften Desinfektionsmittel wurden nicht nur in den Lazaretten und Lazarettzügen, sondern auch auf den Schlachtfeldern eingesetzt. Auf deutscher Seite waren im Krieg 1870/71 knapp 50.000 (von 450.000 Soldaten), auf französischer beinahe 140.000 (von 260.000 Soldaten) Gefallene zu beklagen, die hygienisch einwandfrei beerdigt werden mussten. Das galt ebenso für unzählige Pferdekadaver: Auch wenn der Einsatz berittener Truppen damals bereits deutlich an Bedeutung verloren hatte, war es bei Gravelotte und St. Privat doch noch zu einigen großen Kavallerieschlachten gekommen. Um Geruchsbelästigungen und den Ausbruch typischer Kriegsseuchen wie Fleckfieber und Cholera zu verhindern, wurden in diesem Krieg erstmals große Mengen anorganischer Desinfektionsmittel in die für die Tiere bestimmten Massengräber geworfen. Dank der auf verschiedenen Ebenen stattfindenden Seuchenprophylaxe brachen tatsächlich keine Infektionskrankheiten aus, so dass im Krieg 1870/71 letztlich auch die neuesten bakteriologischen und chemischen Errungenschaften einen Sieg errungen hatten.

Ein Ambulanz-Omnibus des französischen Roten Kreuzes auf einem Schlachtfeld im Deutsch-Französischen Krieg 1870/71.

FAZIT. Obwohl der Krieg 1870/71 auf deutscher und französischer Seite von leidenschaftlichem Nationalismus begleitet war, von dem auf individueller Ebene auch einzelne Chemiker erfasst wurden, stimmten die Chemischen Gesellschaften beider Länder als nationale wissenschaftliche Organisationen nicht in die allenthalben zu hörenden nationalistischen Töne ein. Auf der institutionellen Ebene der wissenschaftlichen Gesellschaften konzentrierten sich die dort organisierten Chemiker sowohl in Deutschland als auch in Frankreich auf überwiegend wertneutrale Beiträge zur Lösung spezifisch kriegsbedingter Probleme und Versorgungsengpässe. Den beiderseitigen Bemühungen um patriotische, aber nie nationalistische Aktivitäten und Äußerungen sowie den bilateralen Versuchen um Aufrechterhaltung guter internationaler Beziehungen setzte erst der Erste Weltkrieg ein Ende, mit dessen Giftgaseinsätzen auch die Chemie ihre Unschuld verlor. ■

Literatur:

André Boullé: *La Société Chimique de Paris et son Président Charles Friedel pendant la guerre de 1870-71*, in: L'actualité chimique, Dezember 1979, S. 41–48; September 1981, S. 41–48.

Maurice Crosland: *Science and the Franco-Prussian War*, in: Social Studies of Science 6 (1976), S. 185–214.

PRIV.-DOZ. DR. ELISABETH VAUPEL
ist Chemiehistorikerin im Deutschen Museum.

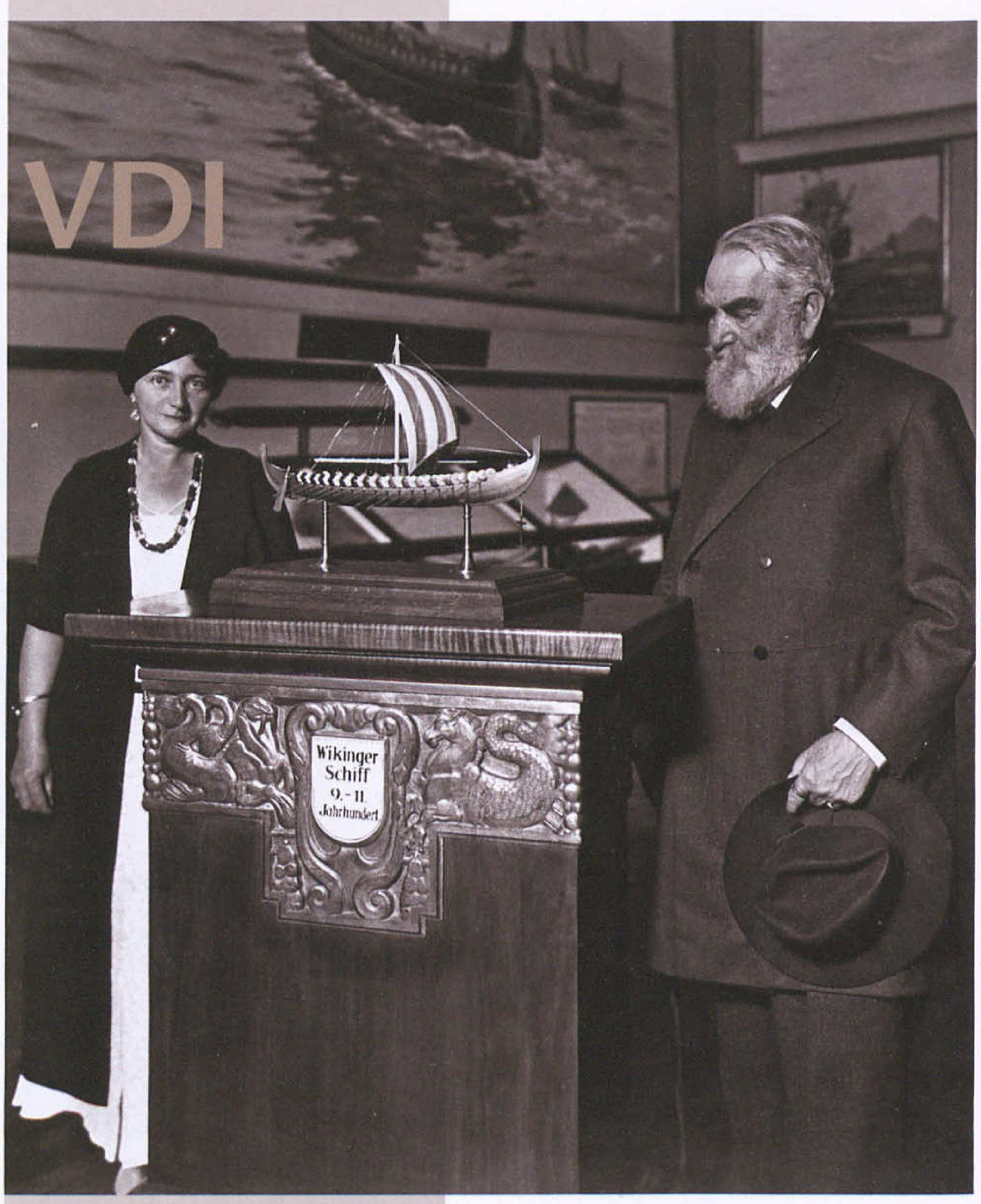
Abbildungen: Deutsches Museum

150 Jahre VDI

Eine gemeinsame Erfolgsgeschichte mit Zukunft

»Alle geistigen Kräfte der Technik zum gemeinsamen Wirken« zusammenfassen, das wollten 23 junge Ingenieure, als sie am 12. Mai 1856 den Verein Deutscher Ingenieure in Alexisbad gründeten.

Von Caesar Sasse



Von Miller – einer der bekanntesten Elektroingenieure seiner Zeit – hatte jahrelang für ein Museum geworben.

Schon in den ersten Jahren schob der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) zahlreiche Initiativen an, die bis heute nachwirken. Als der Einsatz von Dampfkesseln eine immer stärkere Verbreitung fand, förderte der Verein zur Sicherung dieser technischen Anwendung 1866 die Entstehung der Dampfkesselüberwachungsvereine. Aus diesen gingen später die Technischen Überwachungsvereine (TÜV) hervor, die heute unter anderem die Sicherheit der Fahrzeuge auf den Straßen gewährleisten. Unterstützt von Werner Siemens gelang es dem Verein 1877, ein allgemeines Patentrecht zu etablieren und an der Ausgestaltung der gesetzlichen Regeln beteiligt zu sein. Der VDI positionierte sich somit als kompetenter Ratgeber und – unterstützt durch die stetig wachsende Zahl der Mitglieder – Lotse durch eine sich rasant entwickelnde Technikwelt.

Beispielsweise erkannte der VDI als Erster die Potenziale der Zeppeline und sicherte durch eine positive Beurteilung einer Expertenkommission die Finanzierung des Projekts. Graf von Zeppelin betonte später, »dass der VDI der erste gewesen wäre, der den Wert der starken Luftschiffe anerkannte«.

Früh setzte sich der VDI aber auch dafür ein, Technik der Öffentlichkeit näherzubringen und damit ihr Ansehen zu heben. Seit jeher ist das Deutsche Museum eng mit dem VDI verbunden – nicht zuletzt, da es seine Geburtsstunde dem damaligen Vorsitzenden des Bayerischen Bezirksvereins Oskar von Miller (1855–1934) verdankt. Vor drei Jahren feierte das Deutsche Museum sein 100-jähriges Bestehen.

Von Miller – einer der bekanntesten Elektroingenieure seiner Zeit – hatte jahrelang für

ein solches Museum geworben. Im Mai 1903 regte er deshalb in einem Rundschreiben an Wissenschaftler, Industrielle und Politiker »die Gründung eines Deutschen Museums (...) für die Meisterwerke der Wissenschaft und Technik« an. Wenige Wochen später, am 28. Juni 1903, wurde das Deutsche Museum auf der Jahreshauptversammlung des VDI gegründet.

Bereits drei Monate nach von Millers Rundschreiben befand sich das Deutsche Museum in der Aufbauphase. Die Ausstellungen wurden 1906 in provisorischen Räumen eröffnet. Jedoch konnte der Neubau auf der Museumsinsel erst nach dem ersten Weltkrieg im Jahre 1925 fertig gestellt werden. Zur Einweihung des größten technischen Museums der Welt kamen die Spitzen aus Staat und Gesellschaft nach München. Ein großer Umzug führte durch die aufwendig geschmückte Innenstadt vom Nationalmuseum auf die Museumsinsel.

Fast das gesamte Baumaterial wurde dank von Millers Engagement gestiftet. Berühmte Wissenschaftler und Unternehmer wie Max Planck, Hugo Junkers, Wilhelm Conrad Röntgen und Emil Rathenau berieten von Miller beim Aufbau der Abteilungen. Mit Carl von Linde, dem Entwickler der Kältetechnik, und Walter von Dyck, dem Rektor der Technischen Hochschule, bildete er den ersten Museumsvorstand.

Viele Unterstützer des Museums kamen aus dem Netzwerk des VDI. Seit jeher ist das Netzwerk der zahlreichen Mitglieder die Stärke des Vereins, in dem sich ab 1925 auch die ersten Ingenieurinnen engagierten. »Die persönlichen Kontakte helfen in vielen Situationen weiter«, erklärt Dr. Willi Fuchs, seit 1999 Direktor des VDI. Nach einer Phase des Mitgliederrückgangs leitete Fuchs den Wandel des VDI vom klassischen Verein zum Dienstleister für seine Mitglieder ein. Als Folge eines strategischen Wandlungsprozesses im neuen Jahrtausend bündelt der Verein das breite technologieorientierte Wissen seiner Mitglieder stärker denn je und gestaltet das kontaktstarke Netzwerk auch international effizienter. Ganz gezielt hat der VDI auch seine Attraktivität für die jungen Ingenieure verstärkt und so für die Zukunft gesorgt.

Die Gruppe der Maschinenbauer beim Festzug durch die Münchner Innenstadt.

VDI-Direktor Dr. Willi Fuchs und VDI-Präsident Prof. Eike Lehmann gratulieren zum 150. Jubiläum.

Heute ist das Deutsche Museum mit etwa 28000 ausgestellten Objekten aus rund 50 Bereichen der Naturwissenschaften und der Technik das größte naturwissenschaftlich-technische Museum der Welt, und der VDI ist mit seinen fast 130 000 Mitgliedern – so vielen wie noch nie – einer der größten technisch-wissenschaftlichen Vereine Europas. Hinter beiden Institutionen liegt eine erfolgreiche gemeinsame Geschichte und vor ihnen eine aussichtsreiche Zukunft. ■

Anzeige

Abbildungen: Deutsches Museum; VDI

»Die Vermessung der Welt«

Seit Monaten steht der Roman ganz oben auf den Bestsellerlisten. Dabei verarbeitet der junge Autor zähen Stoff: Protagonisten seines Buches sind Alexander von Humboldt und Carl Friedrich Gauß.

Von Ivo Schneider

Zurzeit erfährt der 1975 in München geborene Autor Daniel Kehlmann mit seinem Roman *Die Vermessung der Welt* ein ungewöhnlich lebhaftes Interesse. Dabei handelt das Buch von Aspekten der Wissenschaftsentwicklung im 19. Jahrhundert, wie sie sonst, wenn auch in anderer Form, für einen wesentlich kleineren Leserkreis etwa in K&T behandelt werden. Der allerdings schwer zu beantwortenden Frage nach den Gründen für einen solchen Erfolg soll hier nachgegangen werden.

Die Kritik lobt das Buch fast einhellig; manchen Rezensenten genügen für ihre Begeisterung nur noch Anleihen aus dem Bereich des Hymnischen. Sicherlich nicht unabhängig von solchen Elogen wurde *Die Vermessung der Welt* in den letzten Monaten so häufig gekauft, dass sie in den ersten Wochen des Jahres 2006 ausländische Bestseller hinter sich lassen und lange Zeit den ersten Platz der deutschen Bestsellerliste behaupten konnte. Hinter diesem Erfolg steckt ein Autor, der trotz seiner relativen Jugend bereits auf eine Reihe von Auszeichnungen für seine vorher erschienenen fünf Bücher zurückblicken kann.

WELT- UND ERDVERMESSER. Die Protagonisten des Romans, Carl Friedrich Gauß und Alexander von Humboldt, sind die beiden Welt- oder besser Erdvermesser, von denen die 16 Kapitel handeln. Deren Titel bestehen jeweils aus einem maximal zweisilbigen Substantiv, dem ein bestimmter Artikel vorausgeht. So heißt das erste Kapitel »Die Reise« und das letzte »Der Baum«. Die Möglichkeit, aus dem Titel eines Kapitels auf dessen Inhalt zu schließen, erscheint so begrenzt wie die, durch die beiden Protagonisten des Romans etwas über die dahinterstehenden historischen Figuren zu erfahren.

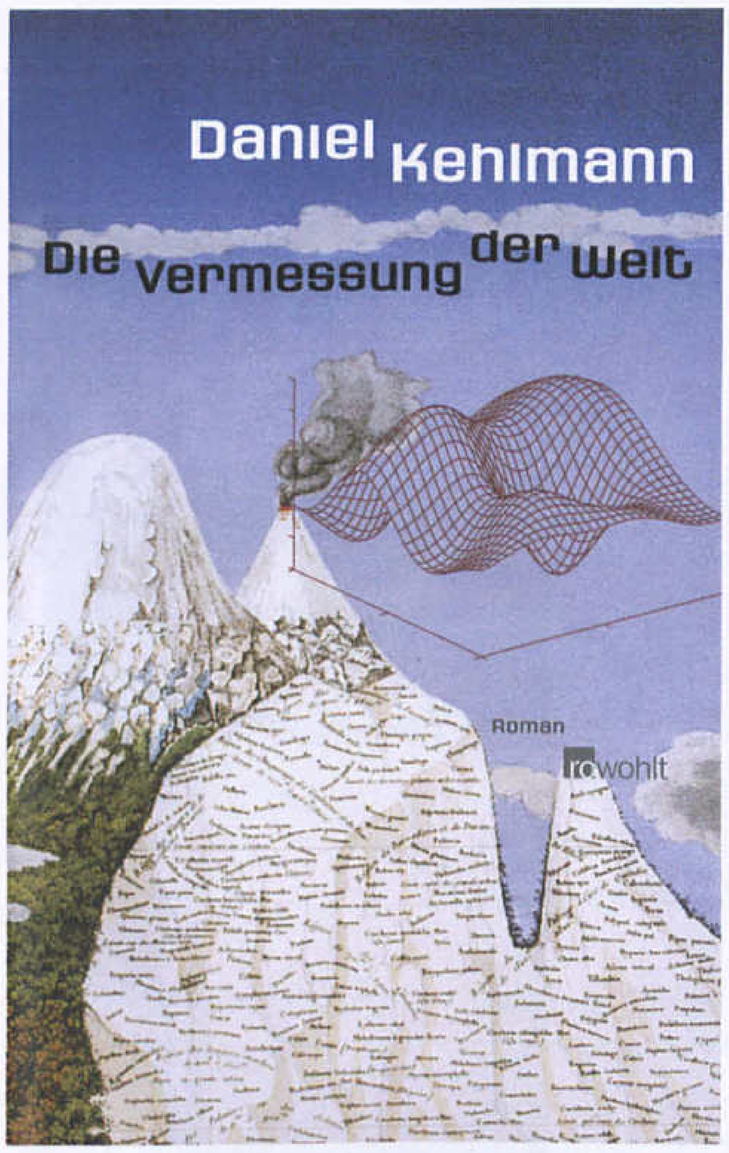
Der Roman beginnt mit der Reise von Gauß nach Berlin zur Versammlung der deutschen Naturforscher und Ärzte von 1828, wo er mit Humboldt zusammentrifft, der den kratzbürstigen Gauß vergeblich nach Berlin zu locken sucht, und er endet in Berlin, wo Gauß seinen verhafteten Sohn Eugen vor seiner Abschiebung in die USA zum letzten Mal sieht. Ist somit für Anfang und Ende die Einheit von Ort und Zeit der handelnden Personen gegeben, so berichten die übrigen Kapitel fantasievoll und in einer zu Recht gelobten Sprache über die sowohl geographisch wie inhaltlich weitgehend getrennten Lebensstationen der beiden die Erde jeweils auf ihre Weise vermessenden Akteure.

Auch wenn sich Kehlmann ersichtlich mit einschlägigen Materialien über Lebensumstände und Aktivitäten der Hauptfiguren des Romans befasst hat, hat er doch die Konturen des historischen Gauß und des historischen Humboldt bewusst verändert. Dass es einem Schriftsteller freisteht, sein Material in seinem Sinn zu formen, betont Kehlmann in einem Essay mit dem Titel »*Wo ist Carlos Montufar?*«, der auch Titel eines Sammelbandes von Aufsätzen über erfolgreiche Autoren und ihre Bücher ist. Diese Titelfrage könnte von einem Leser der »Vermessung« stammen, der sich darüber wundert, warum dort Carlos Montufar mit keinem Wort erwähnt wird, obwohl er einer der wichtigsten Begleiter von Alexander von Humboldt auf seiner Südamerikareise war und in Paris noch Jahre in Humboldts Haus verbrachte.

ERFINDUNG DER WIRKLICHKEIT. Ausdrücklich schreibt deshalb Kehlmann, dass ein Schriftsteller mit Wirklichkeiten operiert, wobei »aus dem Wunsch heraus, die vorhandene nach seiner Vorstellung zu korrigieren, er eine zweite, private erfindet, die in einigen offensichtlichen Punkten und vielen gut versteckten von jener ersten abweicht«. Das Fehlen von Carlos Montufar in der »Vermessung« ist offensichtlich, die Veränderungen im Charakter der beiden Protagonisten sind es nur teilweise. Auf jeden Fall erübrigt es sich unter Hinweis auf die vorliegende Literatur über Gauß und Humboldt, auf solche Abweichungen von bekannten »Fakten« zu verweisen. Die Kennzeichnung des Romans, in dem viele Entwicklungen in Dialogform dargestellt sind, durch einen Rezensenten als »Neudefinition von Geschichtsschreibung« kann deshalb bestenfalls nur als ein Missverständnis gewertet werden.

Was sowohl in dem Essay »*Wo ist Carlos Muntofar*« als auch in den bekannt gewordenen Interviews mit Kehlmann fehlt, sind Hinweise auf die den Autor leitenden Motive bei den mehr oder minder offensichtlichen Abweichungen. Man ist daher auf Vermutungen und Folgerungen aus Äußerungen Kehlmanns in anderem Zusammenhang angewiesen. So macht die von Kehlmann in einem Gespräch gemachte Aussage »Ein wirklicher Schriftsteller verfasst nicht Bücher, sondern arbeitet an einem Werk« neugierig darauf, wie sich *Die Vermessung der Welt* in das bisherige und künftige Werk Kehlmanns einordnen lässt.

Vielleicht hilft hier ein Blick auf die (kargen) biographischen Daten, die das Internet über Kehlmann preisgibt. Danach entstammt



Daniel Kehlmann, Die Vermessung der Welt
Rowohlt, ISBN: 3498035282

der katholisch erzogene Kehlmann einer jüdischen Familie aus Wien, deren größter Teil dem Nationalsozialismus zum Opfer fiel. Nach Wien, zu den Wurzeln seiner Familie, wo er heute lebt, ist Kehlmann bereits mit sechs Jahren zurückgekehrt. Auf die Frage, wenn er eine Zeitreise machen könnte, wohin er fahren würde, um wen zu treffen, antwortete Kehlmann: »Ins Braunau des Jahres 1889, wo ich ein bestimmtes hilfloses und sicher sehr süßes Baby entführen und im Inn versenken würde.« Vor dem Hintergrund seines Familienschicksals scheint es nicht zu weit hergeholt, wenn man seine Beschäftigung mit Kant und seine Stilisierung großer deutscher Wissenschaftler wie Gauß und Humboldt als einen Versuch interpretiert, eine Verbindung zwischen diesen drei herausragenden Vertretern deutscher Wissenschaft und denjenigen herzustellen, die sich mehrheitlich den Ideen jenes 1889 in Braunau Geborenen anschlossen.

Entsprechend wird die Bedeutung der wissenschaftlichen Leistungen von Gauß und Alexander von Humboldt zumindest andeutungsweise herausgestellt. Mathematiker und Mathematikhistoriker mögen die Hinweise auf Gauß' mathematische Leistungen mit einem zustimmenden Kopfnicken quittieren, etwa wenn sie im Zusammenhang mit Gauß' im zarten Alter von 24 Jahren vorgelegten Meisterwerk, den *Disquisitiones Arithmeticae*, lesen, dass sich dort das allerdings mit keinem Wort näher erläuterte quadratische Reziprozitätsgesetz findet. Von den mit überwältigender Mehrheit mathematisch unbedarften Kritikern wird solche fachliche Zurückhaltung Kehlmanns als weiterer Ausweis für seine überzeugende Darstellung gewertet, in der die menschliche Seite beider Forscher nicht nur ein weit größeres Gewicht, sondern auch einige historisch nicht belegbare negative Facetten erhält.

Nach heutigen Maßstäben schneidet Humboldt dabei viel schlechter ab; er erscheint in der Kehlmann'schen Façon als zumindest Frauen gegenüber impotenter Gnom, der sich schon früh in Selbstkasteiung und Disziplin übte, schier unerträglichen Schmerzen aussetzte und dabei die Fähigkeit und Lust einbüßte, die Welt wie andere sinnlich zu erfahren; vielleicht war er deshalb so versessen, alles auf Erden zu messen und zu wiegen, weil er so der Mechanik des Lebens im Sinn La Mettries auf die Spur zu kommen hoffte.

DER ASKET UND DER GRANTLER. Im Gegensatz zu Humboldt zeigt der von Kehlmann als einziger Begleiter bei der Erkundung Südamerikas zugelassene Franzose Bonpland, ein nicht nur für die Freuden der Liebe aufgeschlossener Mann, immer wieder menschliche Regungen, die dem Asketen Humboldt mit der über Jahre geübten physischen Belastbarkeit und unbeirrbaren Zielstrebigkeit im Sinn absoluter Erfüllung selbst auferlegter (Mess-)Pflichten längst abgegangen waren. Allerdings sind gerade diese Humboldt'schen Eigenschaften leicht mit den später von der NS-Doktrin vor allem für deren Jugendorganisationen propagierten Tugenden zu verbinden.

Anders als bei Humboldt ist es sehr viel leichter, Sympathie vor allem für den jungen Gauß zu entwickeln, dessen früh erkennbares Genie sich in einer überwiegend dumpfen, den Zuchtstock schwingenden und eine Haltung mit geradem Rücken fordernden Umgebung entfalten muss. Mit zunehmendem Alter verflüchtigt sich das dem Leser abgefordert Mitgefühl für den seinen Mitmenschen geistig so weit überlegenen Jungen. Der ältere Gauß wird ausgestattet mit den jedem Kontaktaufnahmeversuch abholden Verhaltensweisen, die an den herben Charme des typischen Münchner oder Wiener Grantlers vor allem im Umgang mit Fremden erinnern; dabei beweist Gauß eine, gemessen an historischer Evidenz, mehr als erstaunliche Vielseitigkeit beim Umgang mit dem weiblichen Geschlecht.

Einer bekannten Gaußforscherin, die die mit Johanna Osthoff, Gauß' erster Frau, gewechselten Briefe als zu den schönsten Zeugnissen deutscher Liebesbriefliteratur zählend eingestuft hat, wird es möglicherweise das Herz brechen, wenn sie liest, dass der Kehlmann-Gauß seiner Johanna gelegentlich eine russische Nina vorzog, die sich ihren Lebensunterhalt als Prostituierte in Göttingen verdiente. Ja, dem inzwischen mit der von Kehlmann als besonders inattraktiv geschilderten Minna verheirateten Gauß erschien es im Rückblick nicht mehr klar, ob die im Wochenbett gestorbene Johanna oder Nina die Frau seines Lebens war. Schlimmer als eine solche heute von vielen nicht unbedingt negativ bewertete Einstellung zu Frauen ist allerdings das Betragen von Gauß als Vater. Es ist Eugen Gauß, der als historische Figur noch zu jung war, um von seinem Vater zu den geodätischen Vermessungsarbeiten des Königreichs Hannover herangezogen und dabei psychisch und physisch so misshandelt zu werden, dass ihm die nach einer Verhaftung in Berlin vom preußischen Polizeistaat nahegelegte Emigration in die jungen USA nicht mehr schwer fiel. Damit scheidet Eugen allerdings im Gegensatz zu seinem Vater aus der Verantwortung für den Bestand jener Werthaltungen aus, in denen noch die Deutschen aufwuchsen, die spätestens 1933 den Nationalsozialisten zujubelten.

Was immer für die Abweichungen von als gesichert angesehenen Fakten in dieser biographischen Fiktion verantwortlich war, ihr Leser wird in anspruchsvoll unterhaltsamer Weise nicht nur mit den sich in Berlin kreuzenden Lebenswegen von Gauß und Humboldt, sondern auch mit der die beiden verbindenden Tradition konfrontiert. ■

Abbildung: rowohlt

Freundes- und Förderkreis Deutsches Museum e.V.

Der Freundes- und Förderkreis wurde im November 2000 gegründet. Seine Aufgabe ist es, das Deutsche Museum ideell und materiell zu fördern. Der Verein wirkt insbesondere darauf hin, dass dem Museum zur Erfüllung seines Bildungsauftrags und seiner vielfältigen kulturellen Aufgaben zusätzliche Mittel, Exponate und Materialien zur Verfügung stehen. Die Mitglieder verstehen sich als Botschafter des Deutschen Museums, auch in internationaler Ausrichtung. Sie nutzen ihre Kontakte und ihren Einfluss, um die Museumsarbeit insgesamt sowie einzelne Projekte voranzubringen.

Seit seiner Gründung hat der Verein über 900.000 Euro zugunsten des Deutschen Museums eingeworben.

Wildnis nördlich des 69. Breitengrades

FREUNDESKREIS-REISE IM JUNI

Zum zweiten Mal wurde für die Mitglieder des Freundeskreises eine Museumsreise organisiert. Nach Paris in 2004 war im Juni diesen Jahres für 25 Teilnehmer Finnland das Ziel.

Durch die guten Kontakte des Generaldirektors Prof. Heckl konnten die Mitglieder die Gastfreundschaft von Dr. Per Edvin Persson, Museumsdirektor von Heureka, dem Science Center in Vantaa bei Helsinki genießen. Dr. Persson und Prof. Heckl begleiteten die Gruppe auch in den Norden von Lappland an den Inari-See. Das Samen-Museum, die Mitternachtssonne, Goldwaschen und grandiose Naturerlebnisse ließen die Teilnehmer im wahren Sinn des Wortes zu einer Gruppe von »Freunden« werden. Für 2008 ist die nächste Museumsreise nach Barcelona in Planung.

FINANZIERUNGEN 2005

Unter anderem wurden vom Freundeskreis folgende Projekte finanziert:

- Gläsernes Forscherlabor (95.000 Euro): Real arbeitendes Forscherlabor der Nanobiotechnologie, bei dem Museumsbesucher die Arbeit des Forschers »live« verfolgen und so besser verstehen können.
- Russischer Raumanzug »Orlan« (30.000 Euro, im Bild): Anzug für den Ausstieg von Kosmonauten ins All.

VORSTAND BESTÄTIGT

Der Freundes- und Förderkreis des Deutschen Museums zählt derzeit 150 persönliche Mitglieder und 18 Firmenmitgliedschaften.
Bei der Jahresversammlung im Juli 2006 wurden die Vorstandsmitglieder für weitere drei Jahre in ihren Ämtern bestätigt: Christiane Kaske: Vorsitzende, Prof. Dr. Otto Meitinger: stellv. Vorsitzender, Dr. Gerhard Mahler: Schatzmeister, Isolde Wördehoff: Schriftführerin, Christina Gräfin Podewils von Miller, Prof. Dr. Adolf Birkhofer, Camilo Dornier, Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl (Vorstandsmitglied kraft Amtes).

Deutsches Museum intern

Nachrichten, Tipps, Termine

+++ **VERKEHRSZENTRUM: ERÖFFNUNG DER HALLEN I UND II** 21. und 22. Oktober 2006, Theresienhöhe 14 a (siehe Seite 21) +++

+++ Sonntag, 26. November 2006, 14 bis 17 Uhr **EINE GEBURTSTAGSFEIER DER BESONDEREN ART**

Benjamin Franklin (1706–1790) wird 300 Jahre alt +++

LIEBE MITGLIEDER ...

... liebe Freunde und Förderer des Deutschen Museums,

kaum hat das vierte Quartal begonnen, laufen in der Mitgliederbetreuung die Vorbereitungen für den Beginn des neuen Mitgliedsjahres schon auf Hochtouren.

In diesen Tagen starten wir eine Sonderaktion: Wer jetzt Neumitglied wird, hat ab sofort freien Eintritt, bezahlt aber erst für das kommende Jahr Mitgliedsbeitrag. Das gilt übrigens auch für Geschenkmitgliedschaften – vielleicht suchen Sie ja noch ein Weihnachtsgeschenk.

Mitte November werden die Adressen für den Versand der Kultur&Technik 1/2007 an den Beck-Verlag weitergeleitet, und Mitte Dezember beginnen wir mit dem Versand der Rechnungen und der Wertmarken für 2007. Sollten Sie eine Rechnung ohne Wertmarke erhalten, geben Sie uns bitte baldmöglichst Bescheid – schließlich möchten wir, dass Sie Ihre Mitgliedschaft das ganze Jahr nutzen können!

Wir möchten nochmals auf die bereits im letzten Heft (KT 3/06, S. 59) angekündigte und ausführlich begründete Preiserhöhung hinweisen: Ab dem 1. Januar 2007 kostet die Vollmitgliedschaft im Deutschen Museum 52 Euro.

Falls Sie Ihre Mitgliedschaft im nächsten Jahr nicht fortsetzen möchten, beachten Sie bitte, dass eine Kündigung schriftlich erfolgen muss. Letzter Kündigungstermin zum 31. 12. 2006 ist der 31. Oktober. Falls Sie Ihre Mitgliedschaft nicht beenden, sondern nur für eine begrenzte Zeit aussetzen wollen (z. B. wegen eines befristeten Umzugs aus beruflichen Gründen), geben wir Ihnen gerne diese Möglichkeit. Setzen Sie sich einfach mit uns in Verbindung!

Mit freundlichen Grüßen
Ihre Mitgliederbetreuung
Maike Furbach, Daniela Gustedt

Kontakt:
Telefon: (089) 2179-310
Fax: (089) 2179-0324
E-Mail: mitgliederinfo@deutsches-museum.de

Anzeige

TAXI-MÜNCHEN eG

Droschken stehen seit 1743 im
Dienste der Münchner Bürger

Seit 1917 ist die Taxi-München eG die Nr 1 im Personenverkehr in unserer Stadt

Nutzen Sie heute unsere
Kompetenz und unseren Service

Tel. 19 4 10

HOHE POLITIK UND DIE WELT ZU GAST BEIM EUROSCIENCE OPEN FORUM 2006

Mehr als 2.100 Teilnehmer aus 58 Ländern haben im Juli am Euroscience Open Forum 2006 (ESOF2006) auf der Museumsinsel teilgenommen. Bundespräsident Horst Köhler eröffnete diese zweite pan-europäische Wissenschaftskonferenz zusammen mit dem diesjährigen Wissenschaftssommer. Ein ausführlicher Bericht über das ESOF2006 erscheint in der kommenden Ausgabe von Kultur & Technik. (v.l.n.r.) Staatsminister Dr. Thomas Goppel, Generaldirektor Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl, Bundespräsident Prof. Dr. Horst Köhler, Bundesministerin Dr. Annette Schavan an einem Stand der ESOF2006 Activities beim »Jahrmarkt der Wissenschaften« auf dem Münchner Marienhof.

Deutsches Museum intern

Nachrichten, Tipps, Termine

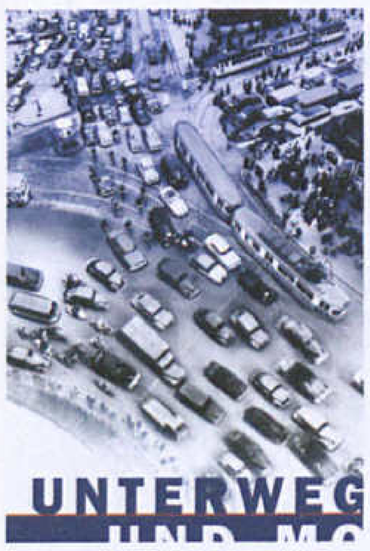
+++ **AUSSTELLUNG IM VERKEHRSZENTRUM** 20. Oktober 2006 bis 4. März 2007, Der mobile Mensch – Zwischenstopp Forschung +++

+++ **FLUGWERFT SCHLEISSHEIM:** 4. und 5. November 2006 von 9 bis 17 Uhr: »**PC-Flugtag**«

Einmal Pilot sein – der Computer macht es möglich +++

BUCHEMPFEHLUNGEN: »VERKEHR«

Unterwegs und mobil. Verkehrswelten im Museum. Bettina Gundler, Michael Hascher, Helmuth Trischler (Hrsg.), Deutsches Museum, Campus Verlag 2005, ISBN 9-783-59337-251-8, 34,90 Euro (oder Sonderausgabe brosch. 19,90 Euro)



Verkehr und Mobilität sind wesentliche Grundlagen für unsere Gesellschaft und deren wirtschaftliche Entwicklung. Daher verwundert es nicht, dass die historische Verkehrsforschung seit einigen Jahren einen Boom erlebt, an dem das Deutsche Museum maßgeblich mitgewirkt hat. Die enge Verknüpfung von Mobilität und Verkehr mit zentralen gesellschaftlichen Fragen reflektieren die Ausstellungen des neuen Verkehrszentrums des Deutschen Museums auf der Theresienhöhe. Dessen Entstehung und Konzeption präsentieren die Aufsätze im ersten Teil des vorliegenden Bands. Der zweite Teil illustriert das breite Spektrum der Mobilitäts- und Verkehrsforschung.

Dorothee Messerschmid

Gute Straßen bis ins kleinste Dorf! Verkehrspolitik in Bayern zwischen Wiederaufbau und Ölkrise. Alexander Gall, in: Beiträge zur Historischen Verkehrsforschung des Deutschen Museums 7, Campus Verlag 2005, ISBN: 3-593-37861-2, 34,90 Euro

Als in den 1950er Jahren die Massenmotorisierung in Deutschland einsetzte, folgte die Verkehrspolitik zunächst keiner übergreifenden Planung. Bund, Länder und Gemeinden kämpften um die Priorität für die von ihnen betreuten Straßen. Diese Konflikte und die daraus resultierende Politik und Praxis analysiert Alexander Gall am Beispiel des ländlichen Bayern. Er untersucht das Wachstum der Berufspendler und erschließt damit den Wandel des Dorfes von einer autarken Lebens- und Wirtschaftsgemeinschaft zur Wohngemeinde.

Weitere Bücher aus der Reihe: *Beiträge zur Historischen Verkehrsforschung* finden Sie unter:
www.deutsches-museum.de/bildung/veroeff/publik4.htm

FRAUEN FÜHREN FRAUEN

Frauen unter sich – Ein Wochende lang
Fr/Sa/So 1. – 3. Dezember 2006

Weiße und Schwarze Kunst

Papier- und Drucktechnik im Deutschen Museum

Um Wissen zu bewahren, muss man es aufschreiben. Anfangs wurde es in handgeschriebenen Büchern und Dokumenten festgehalten. Mit der Erfindung des Buchdrucks durch Gutenberg wurde es plötzlich möglich, Informationen für viele zugänglich zu machen. Dadurch konnte Wissen verbreitet und auch schneller weiterentwickelt werden. Der Werkstoff Papier nimmt eine wichtige Rolle in unserer Kultur und Gesellschaft ein. Papier finden wir heute überall in unserem Alltag: Verpackungen, Dokumente, Bücher, ja sogar Möbel und Kleider sind aus Papier. Woraus ist aber Papier, wie wurde es früher und wie wird es heute hergestellt? Um dies und mehr geht es in diesem Seminar.

Anreisetag ist Freitag, der 1. Dezember 2006. Es erwarten Sie am Samstag und Sonntag insgesamt drei (Führungs-)Vorträge rund um die Papier- und Drucktechnik.

Zwei Übernachtungen (Zimmer mit Etagen-WC / Dusche) inkl. Frühstück, Seminargebühren und Museumseintritt: 120 Euro (EZ) / 110 Euro (DZ). Anmeldung (bis spätestens 15. November 2006) erforderlich! Sie übernachten im Kerschensteiner Kolleg direkt im Deutschen Museum. Die Zimmer sind modern eingerichtet und ruhig gelegen. Wir empfehlen die Anreise mit öffentlichen Verkehrsmitteln.

Information und Anmeldung: Christine Füssl-Gutmann oder Irina Fritz
Tel. +49-(0)89-2179-243 oder -443, Fax +49-(0)89-2179-273
E-Mail: c.fuessl@deutsches-museum.de; i.fritz@deutsches-museum.de
Deutsches Museum, Museumsinsel 1, 80538 München

Deutsches Museum
Kerschensteiner Kolleg

Historische Galerie

Gedenktage technischer Kultur: Oktober bis Dezember 2006

Sigfrid und Manfred von Weiher

Das erste Tagesschau-Logo

1. 10.1956

Ab sofort strahlt das bundesdeutsche Fernsehen täglich eine aktuelle Nachrichtensendung im Stil der bisher vom Kino her bekannten »Wochenschau« aus; Dieses seitdem als »**Tagesschau**« bekannte Programmformat bringt in ca. 15 Minuten wichtige, von den öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten ausgewählte Bild- und Filminformationen des Tages in die Wohnzimmer der Republik. Auch in den westlichen Gebieten der DDR ist die Tagesschau bis zur Wende 1989 eine wichtige Alternative zum ostdeutschen Gegenstück, der »Aktuellen Kamera«.

2.10.1931

Das von den Junkers-Flugzeugwerken entwickelte **Stratosphären-Flugzeug** startet zum ersten Versuchsflug. Mit seinem 800 PS starken Kolbenmotor und ausgestattet mit einer drucksicheren Pilotenkanzel gelingt es diesem Spezial-Flugzeug jedoch nicht den 1929 mit einer Junkers W 34 aufgestellten Höhenrekord von 12 739 m zu brechen.

3.10.1906

In Berlin tritt die **erste Welt-Funkkonferenz** zusammen. 27 Nationen unterzeichnen ein Abkommen zur Dokumentation und Weiterleitung jeglicher Form von Funkmeldungen. Auf deutsche Initiative wird der Seenotruf »SOS« international eingeführt.

8.10.1906

Der deutsche Friseur **Karl Nessler** stellt in London sein »Verfahren zum Wellen von Damenhaar vor, das danach Wasser, Shampoo und allen atmosphärischen Einflüssen widerstehe« und 1908 patentiert wird. Obschon das Friseur-Handwerk die Einführung eines lange haltbaren Ondulier-Effektes aus geschäftlichen Gründen ablehnt, setzt sich nach technischen Verbesserungen Nesslers »Dauerwelle« ab 1910 durch und wird um 1930 auch in Deutschland zum Inbegriff modisch gewellter Damenfrisuren.

9.10.1806

Als erste der von Napoleon Bonaparte angeregten neuen Alpen-Überquerungen wird nach sechsjähriger Bauzeit die **Simplon-Pass-Straße** dem Verkehr übergeben. Sie verbindet Brig im Wallis und Domodossola (ab 1814 Italien) durch eine 65 km lange, 7 bis 8 m breite Fahrbahn mit maximalen Steigungen von etwa 10% und löst einen 206 unter römischer Herrschaft angelegten Saumpfad ab.

10.10.1731

In Nizza wird Henry **Cavendish** geboren. 1766 entdeckt er das Wasserstoffgas, das wenig später für die Ballonluftfahrt bedeutungsvoll wird. 1781 gelingt ihm der Nachweis der **chemischen Zusammensetzung des Wassers**, 1783 der der Luft. 1798 versucht Cavendish erstmals die Dichte der Erde zu bestimmen.

13.10.1806

In Dahme bei Potsdam wird der spätere Arzt und Chemiker Otto **Unverdorben** geboren. Er begründet die wissenschaftliche Untersuchung der Harze und **entdeckt das Anilin**, das er 1826 aus dem Indigo darstellt.

13.10.1831

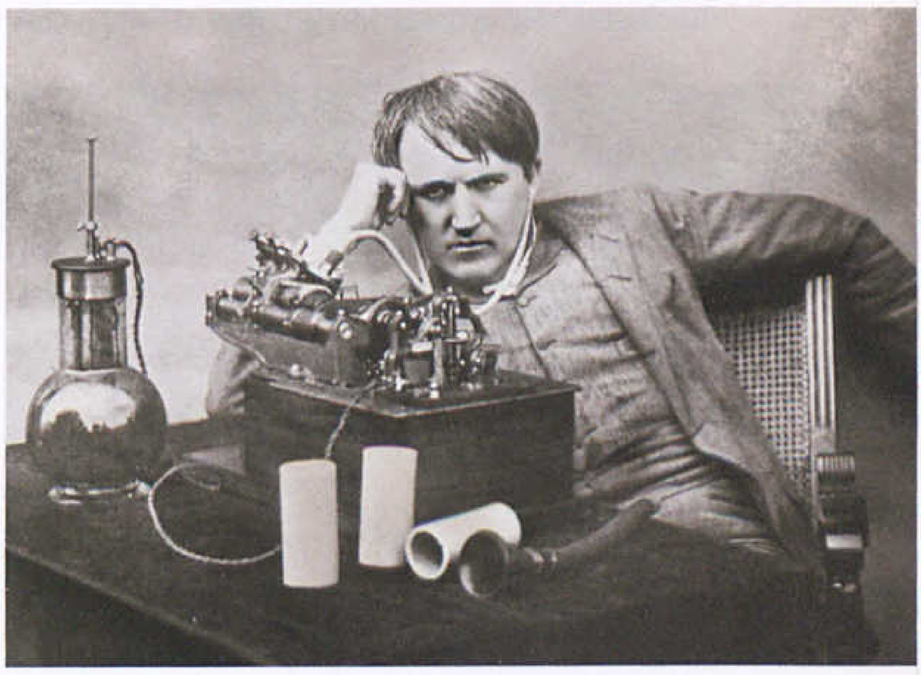
Preußen setzt die ersten **Dampfkessel-Sicherheits-Vorschriften** in Kraft. Fortan wird der Bau sowie der Betrieb von Dampfmaschinen einer behördlichen Genehmigung unterworfen.

17.10.1956

In Calderhall, England, weiht Königin Elisabeth II das **erste für rein zivile Elektrizitätserzeugung genutzte Kernkraftwer**k der Welt ein.

18.10.1931

In West Orange, New Jersey/USA stirbt der große Amerikaner Thomas A. **Edison**. Aus eigener Kraft arbeitet er sich vom Zeitungsverkäufer zum erfolgreichen Erfinder und Unternehmer empor, der schließlich über 1000 eigene Patente hält: 1877 gelingt ihm mit seinem »**Phonographen**« erstmals die Aufzeichnung und akustische Reproduktion der menschlichen Stimme, 1879 stellt er die im Prinzip bis heute gebräuchliche **Kohlefaden-Glühlampe** vor, und in New York geht 1882 unter seiner Regie das **erste öffentliche Elektrizitätswerk** ans Netz, das zunächst Gleichstrom erzeugt. Um 1894 entsteht mit seinem »Kinematoskop« eines der ersten Geräte zur Wiedergabe bewegter Bilder, mit dem er 1913, durch Koppelung mit Grammophon-Platten, den ersten Tonfilm präsentiert. Edison trägt nur wenig zu neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen bei, er ist eher Techniker als Wissenschaftler und gefällt sich selbst in der Rolle des »Zauberers von Menlo-Park«.



Thomas Alva Edison und sein Phonograph

Abbildungen: ARD; Deutsches Museum

Historische Galerie

Gedenktage technischer Kultur: Oktober bis Dezember 2006

Sigfrid und Manfred von Weiher

19.10.1906

Nach erstmaliger Durchquerung der jahrhundertelang gesuchten **Nordwestpassage** erreicht der norwegische Polarforscher **Roald Amundsen** die im April von einem Erdbeben und verheerenden Bränden gezeichnete Stadt San Francisco. Dabei bestätigt sich, acht Jahre vor der Fertigstellung des Panama-Kanals, dass die Route um das nördliche Kanada mit seinen ausgedehnten Packeis-Regionen für die Schifffahrt kein sicherer West-Ost-Verkehrsweg ist.

25.10.1781

James Watt, der Erfinder der Kolben-Dampfmaschine, nimmt ein britisches Patent auf das **Planetenrad-Getriebe** und vier weitere mechanische Systeme, die eine verlustarme Umsetzung der Auf- und Ab-Bewegung von Dampf- Kolben in eine Drehbewegung ermöglichen. Zu dieser genialen Neukonstruktion sah Watt sich veranlasst, um den Patentschutz eines gewissen Pickard zu umgehen, der sich die uralte Kurbel bei Feuermaschinen hatte patentieren lassen. 1782 kommt Watts erste Dampfmaschine mit Drehbewegung über Planetenrad-Getriebe in Wilkinsons Eisenhammer zum Einsatz.

29.10.1656

In Haggeston bei London wird Edmond **Halley** geboren. Nachdem er in mehreren Erdteilen vor Ort die Auswirkungen des Erdmagnetfeldes studiert und vermessen hatte, gibt er 1701 die erste nautisch verwertbare Karte der magnetischen Deklination heraus. Nach Newtons Methoden berechnet er 1705 die Umlaufzeit eines Kometen, dessen künftige periodische Wiederkehr er – zunächst – für 1759 ankündigt. Als sich seine Voraussage bestätigt, wird diese alle 76 Jahre mit bloßem Auge sichtbare Himmelserscheinung »**Halleyscher Komet**« genannt. 1716 verbessert Halley die Technik der Taucherglocke, erfindet einen Spiegeloktanten und empfiehlt für Höhenmessungen die Anwendung eines Barometers.

Komet Halley, 1986

9.11.1856

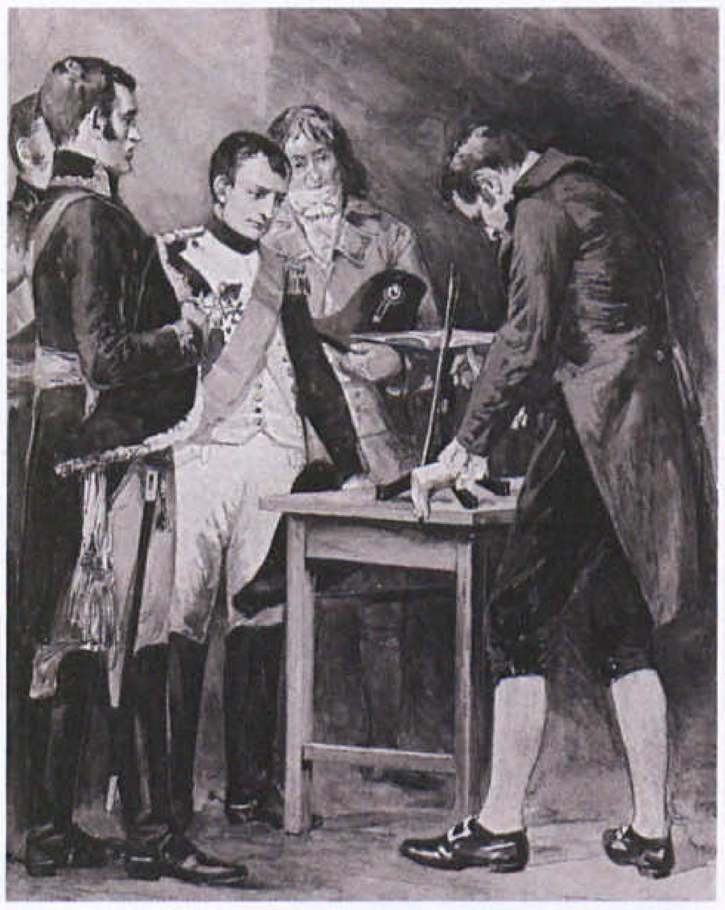
In Wien wird Joseph **Frhr. von Engerth** geboren. Als Konstrukteur mehrerer Gebirgsbahnen, u. a. der Salzkammergut-Bahn, untersucht er das Phänomen der »**Schienenwanderung**« und leitet durch seine Forschungen eine Umgestaltung des Oberbaus von Schienen-Trassen ein, die sich bis heute bewährt.

11.11.1906

Der auf dem Gelände der Mailänder Verkehrsausstellung aufgestiegene Ballon »Milano« landet drei Stunden später sicher im französischen Aix-les-Bains. Dass er dabei in 6000 m Höhe mit dem Montblanc die **höchste Erhebung der Alpen** überquert hat, wird in den Kindertagen der Luftfahrt als technische Sensation gefeiert.

13.11.1831

In Edinburgh wird James Clerk **Maxwell** geboren. Als einer der erfolgreichsten Physiker seiner Zeit stellt er das Faraday'sche Gesetz in mathematischer Symbolik dar und bestimmt die elektrodynamische Grundgleichung. Höhepunkt seiner Lebensarbeit ist die von ihm formulierte und nach ihm benannte **elektromagnetische Lichttheorie**. In Anerkennung seiner Verdienste wird die Einheit des elektrischen Energieflusses bis heute in »Maxwell« angegeben.



Chladni führt Napoleon die Klangfiguren vor

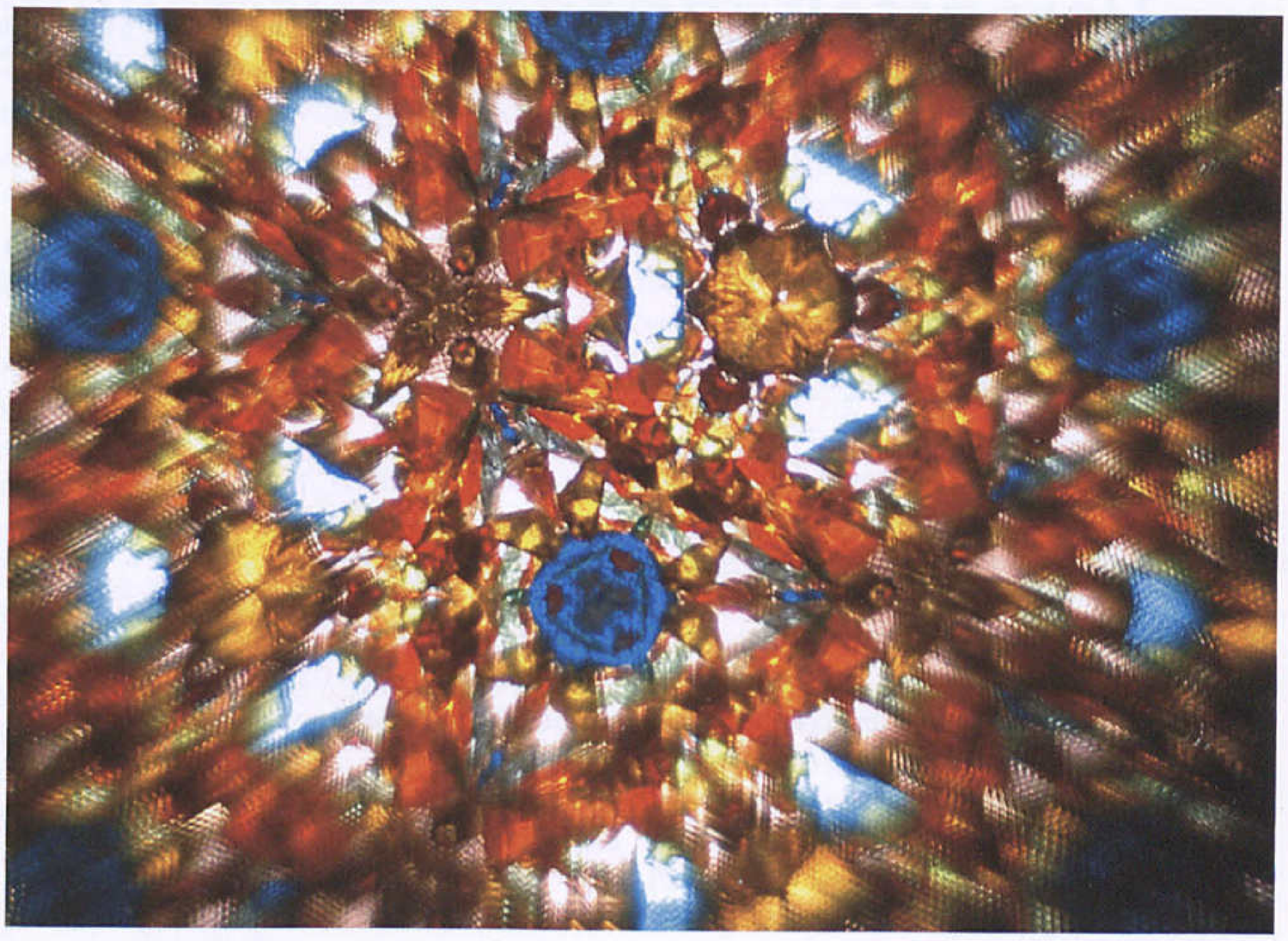
19.11.1806

In Paris stirbt Claude Nicolas **Ledoux**, einer der Begründer der »Revolutions-Architektur«. Von 1771 bis 1793 als königlicher Salinen-Inspektor in der Franche Comté tätig, projektiert er seine **am Ideal der sozialen Gerechtigkeit ausgerichtete Industriestadt** »Chaux«, die in den Wirren der Französischen Revolution jedoch nur ansatzweise verwirklicht wird. Sein monumentaler Entwurf propagiert eine architektonische Sachlichkeit ebenso wie die aufgelockerte, hygienisch vorbildliche Einzel-Bebauung inmitten parkartiger Landschaften: Elemente, die in der Gartenstadt-Bewegung und von den Architekten des Bauhauses Anfang des 20. Jahrhunderts neu aufgegriffen werden. Einige seiner kühnen Entwürfe, die die Baukörper Le Corbusiers vorwegzunehmen scheinen, scheitern an der Beschaffenheit der damals bekannten Baustoffe; erst die Eisenbeton- und Glasbauweise unserer Tage macht Ledoux' Visionen realisierbar.

22.11.1806

Im Berliner Schloss verkündet der französische Kaiser Napoleon die »**Kontinentalsperre**«, eine

Wirtschaftsblockade des europäischen Kontinents gegenüber Großbritannien. Durch diesen Protektionismus schneidet sich das europäische Festland bis zu Napoleons Ende (1814) selbst von der Zufuhr wichtiger Rohstoffe und Wirtschaftsgüter ab, was den Erfindungsgeist begünstigt und zur Herstellung vieler industrieller **Ersatz- und Surrogat-Stoffe** anregt, die sich teilweise bis heute halten und sogar die pharmazeutische Forschung nachhaltig bereichern. (siehe Kultur&Technik 3/2006)



Blick ins Kaleidoskop

30.11.1756

In Wittenberg, Elbe wird Ernst Florens Friedrich **Chladni** geboren. Er bildet sich zum Physiker, entdeckt bei Schwingungen von Saiten und Stäben die später nach ihm benannten **Klangfiguren** und konstruiert ein neuartiges, Euphon genanntes Blasinstrument, das heute als kleine Tuba bekannt ist. Zwischen 1802 und 1812 führen ihn seine Vorträge über Akustik in fast alle Staaten Europas. Die von Pallas in Sibirien aufgefundenen riesigen Eisenvorkommen erklärt er als kosmisches, auf die Erde gestürztes Meteorgestein – eine damals verlachte, inzwischen aber wissenschaftlich gestützte Hypothese.

1.12.1881

Zwischen New Orleans und dem Pazifik wird die US-amerikanische Eisenbahnlinie »**Southern Pacific Railroad**« vollendet: der west-östliche Schienenstrang fördert das Entstehen neuer Wirtschaftsregionen im bislang vornehmlich ländlich entwickelten Süden der USA.

2.12.1856

Friedrich **Siemens** nimmt ein britisches Patent auf die **Regenerativ-Feuerung**, die die Erzeugung besonders hoher Temperaturen ermöglicht. Dieses Verfahren entwickeln Friedrich und sein Bruder Wilhelm 1864 zur Technologie des Siemens-Martin-Ofens weiter, in dessen Brennkammern auch heute noch durch Zugabe von bis zu 20% Eisen-Schrott hochwertiger Stahl produziert wird.

10.12.1831

In Berlin stirbt der Arzt und Physiker Thomas Johann **Seebeck**. In Jena beobachtet er um 1805, wie sich Chlorsilber unter verschiedenfarbiger Lichteinwirkung entsprechend einfärbt.

Diesen Zusammenhang, der später den Weg zur Farb-Fotografie weist, teilt er Goethe mit, der ihn 1810 in seiner »Farbenlehre« veröffentlicht. 1821 entdeckt Seebeck bei der Erwärmung verschiedener zusammengelöteter Metalle das Entstehen eines elektrischen Stromflusses (**Thermo-Elektrizität**) und stellt nach eingehenden Versuchen mit verschiedenartigen Metall-Paaren die thermoelektrische Spannungsreihe auf.

11.12.1781

In Jedburg, Schottland, wird David **Brewster** geboren, dem die Erfindung des **Kaleidoskops** (1817) und des dioptrischen Stereoskops zugeschrieben wird.

26.12.1906

In Melbourne, Australien, hat der weltweit **erste abendfüllende Kino-Film**, »Die Geschichte der Kell-Bande«, Premiere.

28.12.1781

In Kleve wird Peter Christian Wilhelm **Beuth** geboren, der als preußischer Finanzbeamter 1815 eine nachhaltige Reform zum systematischen Aufbau der heimischen Industrie durch staatliche Zuschüsse einleitet. 1819 gründet er die Technische Deputation zur Verbreitung und Nutzbarmachung technischer Fortschritte, 1821 ruft er den »Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes« ins Leben und setzt mit der Gründung des Berliner Gewerbe-Instituts neue unternehmenspolitische Akzente. Seine Bemühungen, durch den Einsatz staatlicher Mittel die Ansiedlung neuer Industrien und Technologien zu fördern, bringt ihm den Ehrennamen »**Begründer der norddeutschen Technik**« ein.

31.12.1981

In den USA werden erste Fälle einer bislang unbekannten **Immunschwäche-Krankheit** diagnostiziert, die ab Herbst 1982 unter dem Kürzel **AIDS** für Millionen Menschen, besonders in Afrika und Asien, zur tödlichen Bedrohung wird. Zunächst glauben viele, dass sich die als »Pest der Schwulen« diffamierte Krankheit auf soziale Randgruppen beschränke, bis sichtbar wird, dass sich jeder mit dem 1983 identifizierten HI-Virus infizieren kann. Eine internationale Forschung nach entsprechenden Impfstoffen setzt ein, die jedoch bis heute ohne nachhaltigen Erfolg ist.

Abbildungen: Deutsches Museum; Wikimedia

Veranstaltungen & Ausstellungen OKTOBER BIS DEZEMBER 2006

MUSEUMSINSEL

Folgende Abteilungen sind derzeit geschlossen:
Aussichtsplattform des Turms, Foto/Film

SONDERAUSSTELLUNG

bis 12. November 2006, 9 bis 17 Uhr, Museumsinsel
»Alle Tieffe, Weytte, Höche« – Die Kunst des Landvermessens (1500–1750)

SONDERVERANSTALTUNGEN

Sonntag, 7. Oktober 2006, ab 9 Uhr
Nano Dialog: Gespräche über Chancen und Risiken der Nanotechnologien

Sonntag, 26. November 2006, 14 bis 17 Uhr
Eine Geburtstagsfeier der besonderen Art:
Benjamin Franklin (1706–1790) wird 300 Jahre alt

BIBLIOTHEKSFÜHRUNGEN

Treffpunkt: Vorhalle der Bibliothek, Eintritt frei; Informationen unter
☎ (089) 2179-224; jeden 2. Samstag im Monat: 14. Oktober, 11. November,
9. Dezember; Beginn jeweils 14 Uhr

Di. 11. 11., 14 Uhr	**Vortrag**, Maschinentheater. Die Technik der Frühneuzeit im Buch, Dr. Helmut Hilz

SONDERVORFÜHRUNGEN GLASBLASEN

2. OG, Glasbläserstand neben der Altamira-Höhle, jeweils ab 14 Uhr

Di. 10. 10. 06	**Glasapparate**
Sa. 12. 11. 06	**Schreibfedern aus Glas**
Mi. 13. 12. 06	**Montage-Technik**

FRAUEN FÜHREN FRAUEN

Mittwoch 10 Uhr, Eingangshalle, normaler Eintritt

11.10.06	**Bayerns Weg in die Moderne**
08.11.06	**»Der genetische Fingerabdruck«: dreistündiger Laborkurs,** Anmeldung erforderlich: ☎ (089)2179-564
22.11.06	**Mit Meterstab und GPS**
06.12.06	**Vom Bernstein zum Wechselstrom**
13.12.06	**»Bey den zarten Fingern der Damen«**
10.01.07, 17 Uhr	**Atomforschung im Nationalsozialismus** Treffpunkt: Hauptpforte des Deutschen Museums

FÜHRUNGEN FÜR SENIOREN

Donnerstag 10 und 14 Uhr, Eingangshalle

12. 10. 06	**Sammlung und Dokumentation historischer Objekte** Treffpunkt: Bibliothekseingangshalle
09. 11. 06	**Webstuhl, Musikautomaten und Computer**
14. 12. 06	**Wasser, Brücken und Kanäle**
11. 01. 07	**Wie kommt der Strom in die Steckdose?**
08. 02. 07	**Durch Stollen und Schächte zum Rohstoff**
08. 03. 07	**Von Heilpflanzen zu Hormonpräparaten**
12. 04. 07	**Dampf, Druck, Fliehkraft und Raketenschub**
10. 05. 07	**Das Deutsche Museum – Ein architektonisches Konglomerat des 20. Jahrhunderts**
14. 06. 07	**Das 19. Jahrhundert – Zeit der Fabriken und Werften**

Anmeldung: Seniorenbeirat der Landeshauptstadt München,
Burgstr. 4, 80331 München, ☎ (089) 233-21166

KONZERTE IN DER MUSIKINSTRUMENTEN-AUSSTELLUNG

Mi. 18. 10. 06, 18 Uhr	**der dritte mittwoch** Kammermusik des 18. Jahrhunderts – Werke von J. S. Bach, Telemann u. a.;
Sa. 21./So. 22. 10. 06	**Internationales Festival der Renaissancemusik**
Sa. 21. 10. 06, 19.30 Uhr	**Abendkonzert** »Lust hab ich ghabt zuer Musica«. Chansons, Lieder, Ricercare und Diminutionen aus Deutschland, Frankreich, Spanien und Italien; Karten 15 Euro, ermäßigt 12 Euro, bei München Ticket und Le Nuove Musiche e. V. (☎ (089) 36 79 28, Mail musiche@t-online.de)
So. 22. 10. 06, 11.15 Uhr	**Matinee** Musik aus Lauten- und Orgeltabulaturen; Reservierung unter ☎ (089) 2179-350 möglich
So. 29. 10. 06, 11.15 Uhr	**Matinee** Klavierwerke zu zwei und vier Händen, gespielt auf einem Tangentenflügel sowie einem Tafelklavier
Mi. 15. 11. 06, 18 Uhr	**der dritte mittwoch** Frühe Tastenmusik – Werke von Hofhaymer, Cavazzoni, Frescobaldi u. a.;
Sa. 18. 11. 06, 14.30 Uhr	**Orgelkonzert** Prof. Kurt Estermann (Innsbruck – Salzburg), Musik von J. S. Bach auf der Ahrend-Orgel
So. 26. 11. 06	**Musik für Glasharmonika** gespielt von Bruno Kliegl, im Rahmen der Veranstaltung; »Benjamin Franklin« (1706–1790), der »Bändiger des Blitzes«
So. 10. 12. 06, 11.15 Uhr	**Matinee** »Der österreichische und der schwedische Mozart«, Claviermusik von Wolfgang Amadé Mozart und Joseph Martin Kraus, gespielt auf einem originalem Hammerflügel
Sa. 16. 12. 06, 14.30 Uhr	**Orgelkonzert** Léon Berben, Köln, Musik von Kerll, Buxtehude und J. S. Bach
Mi. 20. 12. 06, 18 Uhr	**der dritte mittwoch** In dulci jubilo – Weihnachtsmusik des 17. und 18. Jahrhunderts

Weitere Informationen unter http://www.deutsches-museum.de sowie
☎ 8089) 2179-445 und E-Mail s.berdux@deutsches-museum.de.

BESUCHERLABOR FÜR GENTECHNIK

Jeden 3. Mittwoch im Monat von 18.30 bis 21.30 Uhr:
Kurs »Genetischer Fingerabdruck«, Gebühr: 16 Euro; ermäßigt 8,50 Euro;
max. 15 Personen; Anmeldung: mittwochs 13–15 Uhr unter ☎ (089) 2179-564

WISSENSCHAFT FÜR JEDERMANN

Mittwoch im Ehrensaal, 1.OG
Abendkasse ab 18 Uhr, Einlass 18.30 Uhr, Beginn 19 Uhr
Reservierung am Veranstaltungstag: 9 bis 15 Uhr, ☎ (089)2179-221
Eintritt 3 Euro, Mitglieder frei

04. 10. 06	Visualisierung relativistischer Effekte, Prof. Dr. Hanns Ruder
11. 10. 06	Bioinformatik – Hilfe für AIDS Patienten aus dem Computer Prof. Dr. Thomas Lengauer
18. 10. 06	Die Evolution als Zusammenspiel von Genetik und Physik, Prof. Dr. Erich Sackmann
25. 10. 06	Influenza und Vogelgrippe – ist die Gefahr gebannt? Prof. Dr. Alexander S. Kekulé
08. 11. 06	50 Jahre IAEO – 50 Jahre Einsatz für Frieden und Sicherheit Dr. Dirk Schriefer, ehemaliger Direktor der Internationalen Atomenergieorganisation IAEO
15. 11. 06	N.N. In Zusammenarbeit mit der Katholischen Akademie in Bayern
22. 11. 06	Blitz und Donner Prof. Dr. Albert Claudi
29. 11. 06	Ultrakurze Laserblitze Prof. Dr. Ursula Keller
06. 12. 06	N.N.
13. 12. 06	Kosmische Elektrotechnik Prof. Dr. Harald Lesch
20. 12. 06	Licht und Beleuchtung Prof. Dr. Uli Lemmer

JUGENDPROGRAMM »TRY IT«

Workshops zu verschiedenen Themen für Jugendliche ab 13 Jahren.
Anmeldung bei Irina Fritz, ☎ 089/2179-328, Mail: i.fritz@deutsches-museum.de

Sa. 07. 10. 06, 9-17 Uhr **Ein Blick in die Welt des kleinen Fotografierens mit dem Rasterelektronenmikroskop:** Treffpunkt: Eingangshalle des Deutsches Museums; Kosten: Eintritt ins Museum plus ein Euro für Material;

Fr. 03.11.06, 13-16.30 Uhr **Von Tuten und Blasen keine Ahnung?** Wie entsteht eine Trompete? Du baust selbst ein echtes Blechblasinstrument. Kosten: Eintritt ins Museum plus drei Euro für Material;

Fr. 08.12.06, 15.30-18.30 Uhr **Der genetische Fingerabdruck - Wer war der Täter?** Treffpunkt: Eingangshalle der Bibliothek des Deutschen Museums, Kosten: 10 Euro;

TUMLAB – LABOR FÜR SCHÜLER UND LEHRER

Kinder ab 10 Jahre; Anmeldung: montags 10 bis 12 Uhr, 14 bis 16 Uhr unter
☎ (089) 2179-558 Informationen unter: www.tumlab.de, kontakt@tumlab.de

MÄRCHEN IM MUSEUM 2006

am 3. / 10. und 17. Dezember 2006 um 14, 15 und 16 Uhr; keine Voranmeldung, die Vorstellungen sind kostenlos, Kosten: Museumseintritt
Am 20. Dezember um 10, 11, 15 und 16 Uhr; Sondervorstellungen für Schulklassen und Horte; Kosten: 0,50 Euro pro Kind plus Museumseintritt, Voranmeldung unter
☎ (089) 2179-328, Email museumspaedagogik@deutsches-museum.de

»MimKi« IM KINDERREICH«

Immer um 14 Uhr, Treffpunkt: Kinderreichlabor im UG

04.10./ 11.10./18.10./ 25.10. 06 **Abenteuer Helfen:** Workshop rund um Notsituationen mit dem Sanitäter Josef Weber (Kinder von 4 bis 8 Jahre)

08.11./ 25.11. 06 **Die Feuerwehr ist da!** (Kinder von 4 bis 8 Jahre) Die alte Kinderreich-Feuerwehr bekkommt Besuch von einem echten Löschzug der Münchner Berufsfeuerwehr.

29.11. **Weihnachtszeit im Kinderreich** Adventsgeschichten mit Linde Scheringer

06.12. 06, 15.00 Uhr **Weihnachtszeit im Kinderreich** Der Nikolaus kommt! Die Puppenschauspielerin Linde Scheringer zeigt das Schattentheaterstück »Dubs der kleine Wassertropfen«

20.12. 06 **Weihnachtszeit im Kinderreich** Kinder basteln für den Weihnachtsbaum

VERKEHRSZENTRUM

AM 21. 10. 2006: ERÖFFNUNG HALLEN I UND II
AM 22. 10. 2006: GROSSES FAMILIENFEST

FÜHRUNGEN DURCH DAS VERKEHRSZENTRUM

Montag bis Freitag 14 Uhr, Samstag, Sonntag, Feiertag 13.30 Uhr

VORFÜHRUNG »PUFFING BILLY« UND MODELLEISENBAHN

Montag bis Freitag 15 Uhr, Samstag, Sonntag, Feiertag 11 und 15 Uhr

SONDERAUSSTELLUNGEN

bis 15. Oktober
Fotoausstellung Das Auto – Teil unseres Lebens; Fotos von Horst Schäfer

20. Oktober 06 bis 4. März 2007
Der mobile Mensch – Zwischenstopp Forschung
Die Sonderausstellung der Arbeitsgemeinschaft der Bayerischen Forschungsverbünde zeigt eine Auswahl der aktuellen Forschungsprojekte zum Thema »Mobilität«.

SONDERVERANSTALTUNG

27. 12./ 28. 12./ 29. 12. 06, jeweils 17.30 und 20 Uhr
Beau Fort 10 – Eine Soloperformance über Luftfahrtpionierinnen;
von Maren Strack und »post theater«

DONNERSTAGSVORTRÄGE

Beginn: 18.30 Uhr, Eintritt fünf Euro, ermäßigt drei Euro, Mitglieder frei

12. 10. 06	Mehr Sicherheit und Effizienz im Straßenverkehr durch Kommunikation von Auto zu Auto?
26. 10. 06	Der Öffentliche Personennahverkehr im Großraum Nürnberg
02. 11. 06	Gefährliche Souvenirs – Gesundheitsgefahren beim Reisen
09. 11. 06	Verkehrsmanagement in der Region Nürnberg
16. 11. 06	Kailash - Auf Pilgerpfaden zu Tibets heiligem Berg
23. 11. 06, 19.00 Uhr	Zu viele Rowdys – zu wenig Kavaliere
30. 11. 06	Podiumsdiskussion GreenCity
7. 11. 06	Intermittent Bus Lane

KINDER- UND JUGENDPROGRAMM IM VERKEHRSZENTRUM

Samstags, sonntags und feiertags 14.30 Uhr Kinderführung (6 bis 12 Jahre); Buchung von Kindergeburtstagsfeiern unter ☎(089) 2179–529 Treffpunkt: »Puffing Billy«

4. 10./1. 11/.6. 12. 06,14 bis 16 Uhr **Reifen flicken:** Fahrrad-Workshop für Kinder
Eintrittspreis + Materialkosten ein Euro.
Anmeldung erforderlich: ☎(089) 5 00 806 140
2. 11. 06, 14 bis 16 Uhr **Dampf- und E-Lokomotiven** (6 bis 8 Jahre)
Führung, Fragebogen und Basteln, drei Euro pro Kind, Materialkosten 1 Euro
Anmeldung erforderlich: ☎(089) 5 00 806 140

2./3. 12.; 9./10. 12., 16./17. 12. 06, jeweils 14 Uhr **Märchen im Museum**

SENIORENFÜHRUNGEN

Treffpunkt Eingangshalle, Beginn 14 Uhr

So. 08. 10.	**Übersichtsführung** Halle III mit Schwerpunkt »Puffing Billy«
Mi. 15. 11.	**Geschichte des Öffentlichen Personen Nahverkehrs** (ÖPNV)
Mi. 20. 11.	**Reisen, fahren, transportieren** – eine kleine Geschichte des Verkehrs

FRAUEN FÜHREN FRAUEN

Treffpunkt: Eingangshalle
Mi. 25. 10. 06, 10 Uhr **Rundgang** durch Halle 1 und 2 des neuen Verkehrszentrums

FLUGWERFT SCHLEISSHEIM

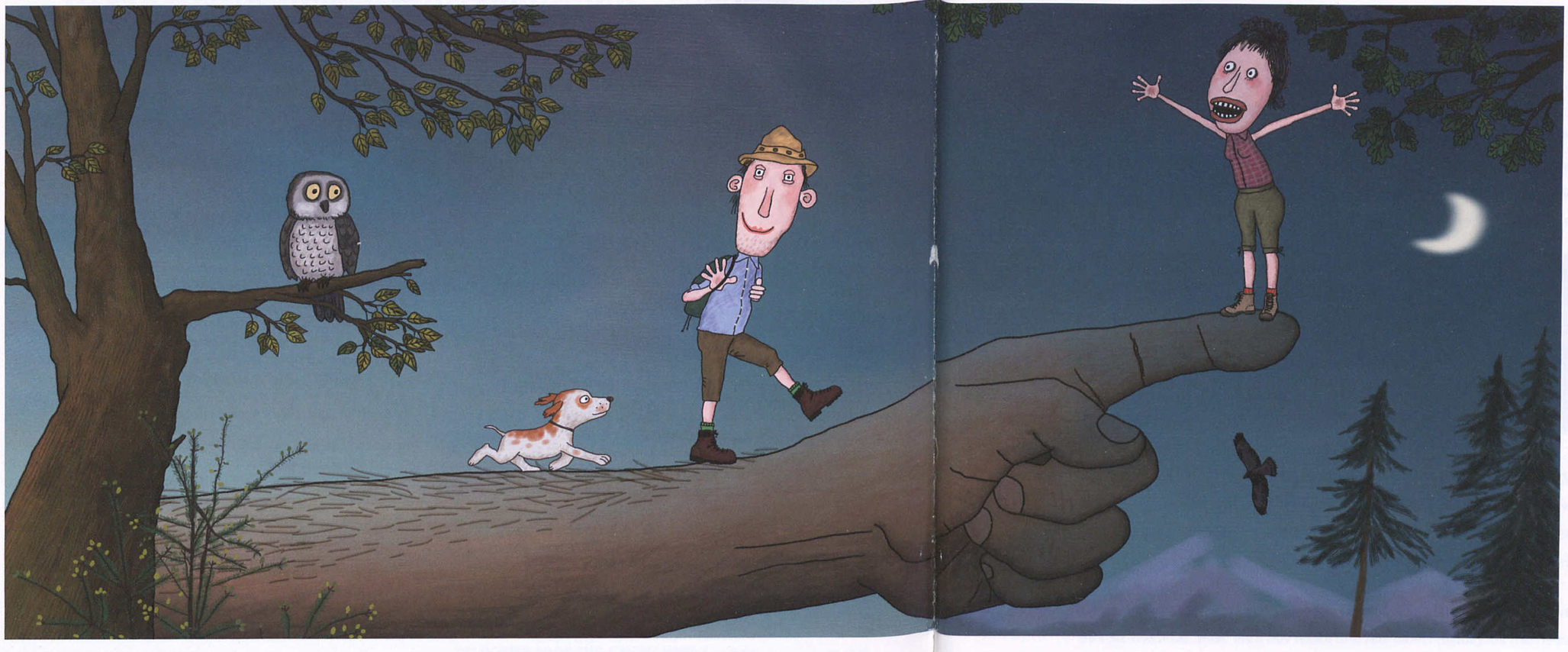
Effnerstraße 18 · 85764 Oberschleißheim · ☎(089) 315714-0

SONDERAUSSTELLUNG

15. Dezember 06 bis 18 Februar 2007
Airbus Photographic Art Gallerly
Die Hochtechnologie des A380 aus dem Blickwinkel von Fotografen gesehen.
Die Fotoausstellung dokumentiert das Entstehen des A380 und bietet einen Blick hinter die Kulisse der Europäischen Luftfahrtindustrie.

SONDERVERANSTALTUNGEN

Sa. 4. und So. 5. November 2006, 9 bis 17 Uhr
PC-Flugtag
Einmal Pilot sein- der Computer macht es möglich
Dank hochentwickelter Software wird der PC zum Flugsimulator und ermöglicht virtuelle Flüge in nahezu realistischen Szenerien mit nahezu jedem Flugzeugtyp. Mitglieder des FSC Flugsimulatorclubs e.V. demonstrieren die neuesten Simulationsprogramme und geben Anfängern Starthilfe und fachgerechte Einweisung. »Profis« können selbstentwickelte freeware-Simulationen von Flugzeugen und Szenerien erproben; Kein zusätzlicher Eintritt; Information: www.fsc-ev.de; Bert Groner,
☎ (089)14 08 90 18; bert.schmitz-groner@fsc-ev.de



Gut Pfad

Sand, Schotter und Asphalt – am Ende ist doch wieder alles Philosophie.

Text: Daniel Schnorbusch, Illustration: Jana Konschak

Heute halten wir erst mal eine kleine Philosophiestunde. Aus gegebenem Anlass wollen wir uns etwas eingehender mit dem Begriff des Weges befassen. Zu Beginn müssen wir den Begriffsinhalt klären. Philosophen machen das so. Einige wenigstens. Nicht alle. Was also ist ein Weg? Ist ein Weg ein Ding, so wie ein Stein ein Ding ist, oder ist es etwas ganz anderes? Tja, gar nicht so leicht. Man könnte immerhin sagen, ein Weg ist ein Ding wie ein Stein, weil es ein längliches Stück Boden ist, aus Sand oder Schotter oder Asphalt oder dergleichen. Was aber fällt uns da ein? Wenn wir etwa via Satellit mitten im Urwald und umgeben von Bäumen ein längliches Stück Boden aus Sand entdecken? Ist das dann auch ein Weg? Wohl kaum. Ein Weg ist immer etwas, das von einem Ort A zu einem Ort B führt. Ein Weg verbindet. Wenn es kein A und kein B gibt, gibt es auch keinen Weg. Und wenn es nur ein A gibt, aber kein ordentliches B, dann hat man es mit einem Irrweg zu tun. Sollte hingegen B mit A identisch sein, dann haben wir einen Ringweg.

All diese Eigenschaften unterscheiden einen Weg von einem Stein. Ein Stein ist ein Stein, ganz gleich, was sonst noch so der Fall ist. Damit aber nicht genug. Denn nicht nur, dass Wege zwei möglichst verschiedene Orte A und B verbinden müssen, irgendwer muss diese Verbindung auch nutzen. Ein längliches Stück Sand zwischen zwei Orten, das nie einer betritt, verdiente es keineswegs, ein Weg genannt zu werden. Nebenbei: was ist überhaupt ein Ort? (... na ja, ein andermal).

Nehmen wir als Exempel den Mars. Wenn ein längliches Stück Boden aus Marssand zwei Marsorte, z.B. zwei Krater miteinander verbindet, dann ist das weiß der Kuckuck was, aber gewiss kein Weg? Es sei denn, man glaubt an kleine grüne Marsmännchen, die auf der Marssandpiste von Krater A zu Krater B wandern. Kleine grüne Marsmännchen hat aber noch nie jemand gesehen, außer im Delirium, weshalb wir hier ein sehr bedeutendes philosophisches Prinzip anwenden, das von Wilhelm von Occam stammt. Nach diesem schönen Prinzip, das man Occams Rasiermesser nennt, soll man solchen Sachen nur Existenz zuschreiben, wenn es gar nicht anders geht. Alles andere dagegen, was so überflüssig wie Barthaare ist, wird seinsmäßig sozusagen wegrasiert. Die Konklusio aus dieser Analyse ist somit: Weg ist ein »funktionaler« Begriff. Das heißt: etwas ist nicht ein Weg, weil es an sich ein Weg ist, sondern weil es als Weg fungiert. Soweit die Theorie. Nun kommt die Praxis.

DER WEG ZUM GIPFEL. Fräulein Schröder und ich waren letztes Wochenende wandern. Wandern geht ja heutzutage so, dass man mit dem Auto raus aus der Stadt zu einer Stelle fährt, die ein so genannter Geheimtipp ist und von wo aus der Weg ins Grüne losgeht. Der Geheimtipp stellt sich dann als ein großer Parkplatz heraus, an dem man auf ungefähr eine Million andere trifft (vielleicht auch zwei Millionen), die ebenfalls wandern wollen. Wer immer noch glaubt, dass Wandern irgendetwas mit einsamem, romantischem Naturerlebnis auf der Berge Gipfel und an der Wiesen Rain zu tun hat, der irrt. Ich sah die unendliche Karawane der Naturfreunde sich die Schotterpiste den Berg heraufschlängeln, die Teleskop-Stöcke in der Hand, die Digital-Knipse um den Hals baumelnd. Inneres Brustdrücken nahm mir auf einmal den Atem. Ich kenne das schon. Ich habe das öfters. Fräulein Schröder kennt es auch. Ich sagte: »Ich kann da auf keinen Fall mit hinaufgehen. Ich bekomme gerade mein Brustdrücken.« »Nicht schon wieder!«, stöhnte Fräulein Schröder und zog ihre Teleskop-Stöcke energisch auseinander. »Auf, auf! Das vergeht schon wieder. Denk an die Aussicht, wenn wir oben sind!« Ich sagte: »Ich werde nur nie da oben ankommen. Ein Rettungshubschrauber wird mich auf halber Strecke aufnehmen und ins Spital fliegen.« Fräulein Schröder war, hatte ich den Eindruck, kurz davor, mit dem Stock auf mich loszugehen. »Könnten wir nicht diesen anderen Weg da gehen«, versuchte ich, sie zu beschwichtigen, und wies auf einen menschenleeren Pfad, der sich ebenfalls hinauf in den Hochwald bahnte, nur etwas abseits. »Den scheinen die anderen irgendwie übersehen zu haben.« »Das wird schon seinen Grund haben«, wandte sie ein, ließ sich aber dann doch überreden, nachdem ich ihr von meiner Jugend bei den Pfadfindern berichtet hatte und meinem geradezu legendären Orientierungssinn. »Ach, die Natur!«, rief ich voll Glück und schritt voran auf dem schönen Pfad, der nur für Fräulein Schröder und mich gemacht zu sein schien. Mein Brustdrücken war weg. Die Sonne schien, die Wolken zogen, die Vögel zwitscherten. Wir wanderten weiter hinauf und hinein in den Wald und der Duft der Tannen und Farne, der betörende Modergeruch faulenden Holzes umfing uns. Irgendwo hämmerte ein Specht. »Bist du denn sicher, dass der Weg zum Gipfel führt«, fragte Fräulein Schröder. »Ach, was heißt schon sicher«, erwiderte ich überschwänglich, »ist nicht das ganze Leben eine einzige offene Frage? Ist nicht die Natur selbst die leibhaftige Unsicherheit?« Wie zum Beweis lag nach der nächsten Kurve ein großer Holzstapel mitten auf dem Weg. »Na fabelhaft!«, rief Fräulein Schröder aus, »ich hab's ja geahnt!« Ich gebe zu, dass der Weg, der sich dann hinter dem Stapel zum Gipfel fortsetzte, für einen Unkundigen möglicherweise nicht sofort als ein solcher erkennbar war. Er war durchaus von Dornengestrüpp überwuchert und einigermaßen unbefestigt. Felsbrocken lagen auch darauf. Fräulein Schröder war sehr froh, dass sie ihre Stöcke dabeihatte, weil diese sich auch als Macheten und Hebel eigneten. Das, was sie dem netten Herrn von der Bergwacht, der uns später in der Dunkelheit auf der Schotterpiste heimleuchtete, erzählte, nämlich ich hätte sie gegen ihren Willen in die tiefste Wildnis gelockt, das trifft so nicht zu. Schließlich haben wir den Gipfel ja erreicht. Der Weg, den wir genommen haben, wurde nur eben selten benutzt. ■

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

Vorschau

Heft 1/2007: Erscheinungstermin Januar 2007

ENERGIEQUELLEN FÜR DIE ZUKUNFT. Wie kann die Energieversorgung künftiger Generationen sichergestellt werden? Diese Frage bewegt Wirtschaft, Politik und Forschung. Ein Königsweg ist derzeit nicht in Sicht, stattdessen gibt es eine Vielzahl Erfolg versprechender Lösungsvorschläge. Wir werden Ihnen einige dieser innovativen Projekte und Ideen vorstellen. Ein ganzes Paket von Fragen haben wir Wissenschaft und Politik vorgelegt und hoffen auf erhellende Antworten.

Wie werden künftige Generationen ihren Energiebedarf decken? Möglicherweise aus ganz unterschiedlichen Quellen. Je nachdem, was vor Ort sinnvoll ist.

Außerdem möchten wir Sie einladen, mit uns einen Blick über den Gartenzaun zu wagen: Wie werden Staaten wie Indien oder China ihre Energieprobleme lösen? Und natürlich interessiert uns auch, wie wir wirklich Energie sparen können – und ob derlei persönliches Engagement überhaupt einen Nutzen hat.

Brisante Themen – zu denen auch Sie als Leser möglicherweise einiges beizusteuern haben? Wir freuen uns auf (kurze) Gedanken und Ideen von Ihrer Seite: Schicken Sie Ihre Mail an kute@folio-muc.de.

Mit herzlichen Grüßen

Ihr Redaktionsteam

Abbildungen: PhotoDisc/Don Farrall

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:
Sylvia Hladky

Redaktion: folio gmbh, Kirchplatz 5c, 82049 Pullach Telefon (089) 121167-11, Fax: (089) 12116727, E-mail: landes@folio-muc.de; Sabrina Landes (Leitung), Bärbel Bruckmoser (Kaleidoskop, Kultur), Birgit Schwintek (Grafik), Dorothea Büchele (Anzeigen).

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, Dr. Helmut Hilz, Dr. Eva A. Mayring, Dorothee Messerschmid, 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) 393406.

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. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben die Meinung des Autors, nicht die der Redaktion wieder. Für unverlangt eingesandte Beiträge besteht kein Recht auf Abdruck. Die Redaktion behält sich Kürzungen und Bearbeitung vor.

ISSN 0344-5690