

ZB 7361/1

»Sein unvergleichliches Pianoforte...« Geschichte(n) um Mozarts Hammerflügel

Musik aus Zahlen Beste Klangwiedergabe und platzsparendes Archivieren ermöglicht das Speicherformat MP3

Morden und Heilen mit Arsen Ein Blick in die Entwicklung eines seit der Antike bekannten Giftes

KULTUR & TECHNIK

BIBLIOTHEK
DES DEUTSCHEN MUSEUMS
MÜNCHEN



Musik macht Laune

Von Instrumenten und Geräten, die Töne erzeugen, bis zu modernen Techniken der Speicherung und Wiedergabe: Ein musikalischer Streifzug.

Inhalt

Musik macht Laune

Thema

- 10** Die Musikabteilung
Sammlung und Musikprogramm
von Silke Berdux
- 12** »Sein unvergleichliches
Pianoforte ... «
Geschichten von Mozarts
Hammerflügel
von Silke Berdux
- 18** Klingende Gläser
Die Glasharmonika
Benjamin Franklins
von Elisabeth Vaupel
- 22** Melodische Lochmuster
Von Kunstspielklavieren und
Künstlerrollen
von Martin Elste
- 27** Bibliophile Kostbarkeiten
Athanasius Kirchner
von Helmut Hilz

30 Musik aus Zahlen
Der Siegeszug der
Speichertechnik »MP3«
von Monika Weiner

34 Musiktrends
Brachiale Beats, sägende
Gitarren
von Jürgen Brück

Magazin

- 36** Unsichtbare Mädchen
Sprechmaschinen im
18. Jahrhundert
von Brigitte Felderer
- 42** Die Wandermänner der
Wissenschaft
Staunen in bare Münze wandeln
von Oliver Hochadel
- 48** Morden und Heilen mit Arsen
Die Geschichte eines Giftes
von Elisabeth Vaupel

Rubriken

- 3** Editorial
- 4** Kaleidoskop
Nachrichten aus Wissenschaft,
Bildung und Kultur
- 54** Deutsches Museum intern
Nachrichten, Tipps, Termine
- 59** Termine
- 61** Historische Galerie
Oktober bis Dezember 2005
- 64** Schlusspunkt
Schmachtfetzen
von Daniel Schnorbusch
- 66** Vorschau, Impressum



Im ehemaligen
Wohnhaus der Familie
Mozart in Salzburg
kann der originale
Flügel W. A. Mozarts
besichtigt werden.

Der Universalgelehrte
Benjamin Franklin
erfand nicht nur
den Blitzableiter,
sondern auch
die Glasharmonika.



Auf einen winzigen
Chip passen über 1.000
Musiktitel. Möglich
macht dies das digitale
Speicherformat MP3.

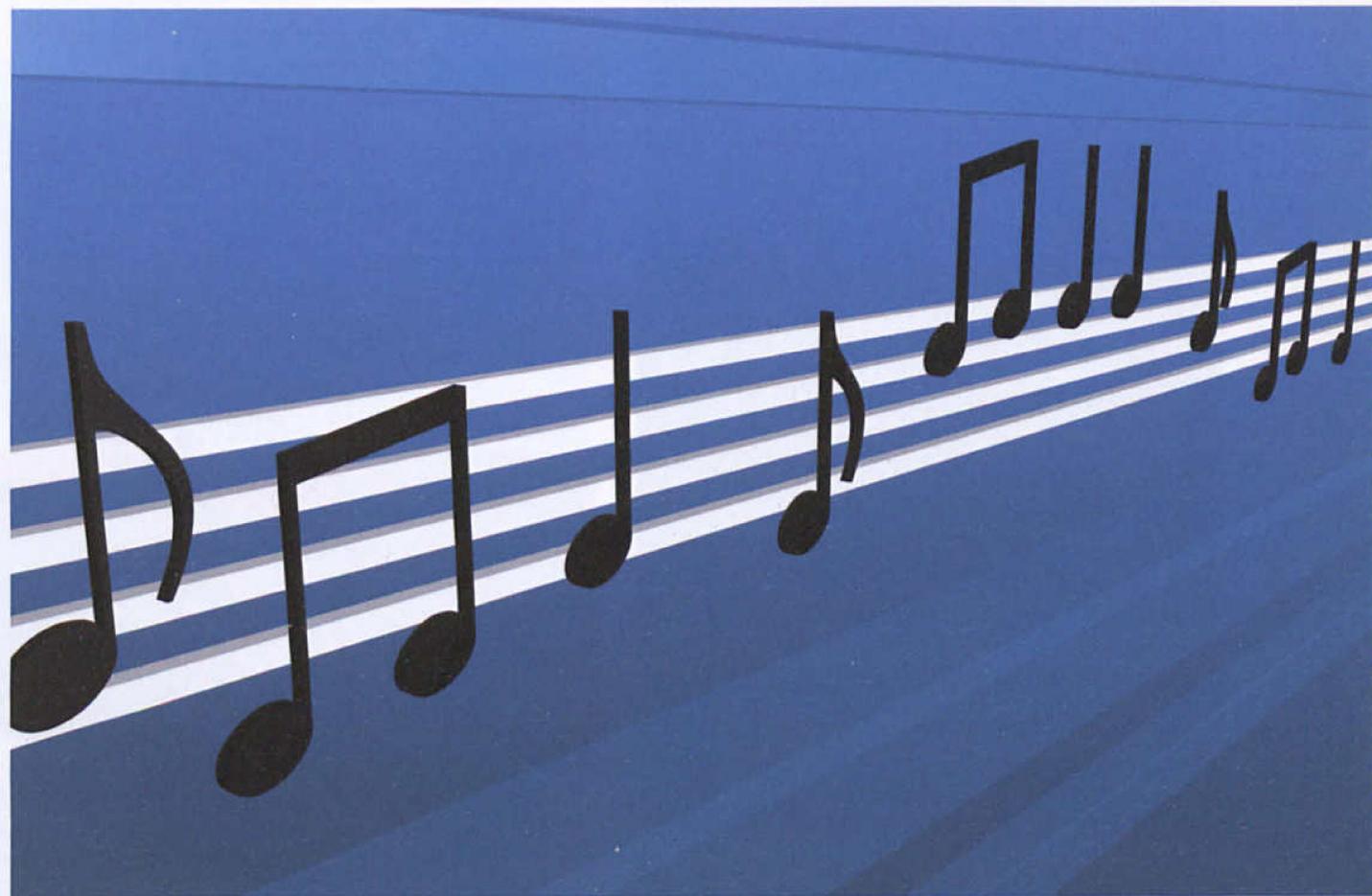


**LIEBE LESERIN,
LIEBER LESER,**

nachdem im »Weltjahr der Physik« Albert Einstein im Mittelpunkt stand und steht, wird das

Jahr 2006 von Veranstaltungen und Veröffentlichungen zum 250. Geburtstag von Wolfgang Amadeus Mozart geprägt sein. Kultur & Technik möchte Ihnen in diesem Heft mit Schwerpunkt Musik einen Vorgeschmack darauf geben.

Musikinstrumente, wie sie in der Sammlung des Deutschen Museums verwahrt werden, geben uns Hinweise auf musikalische wie klangliche Vorstellungen einer Zeit ebenso wie auf handwerkliche und technische Entwicklungen. Welch interessante Entdeckungen zu machen sind, wenn man sich mit ihnen auseinandersetzt, hat die historische Aufführungspraxis in den letzten Jahrzehnten gezeigt. Immer wieder überrascht die Vielfalt der Erfindungen, mit der Instrumentenbauer und Musiker ihre Ideen zu realisieren suchten. Dies gilt vielleicht besonders für das 18. Jahrhundert, das in gesellschaftlicher und wissenschaftlicher, aber auch in musikalischer Hinsicht eine Zeit des Aufbruchs war. Man experimentierte mit Elektrizität, Automaten und Sprechmaschinen – und entdeckte zahlreiche neue Klangmöglichkeiten. Nicht nur Musiker, sondern auch Naturwissenschaftler präsentierten sich und ihre Arbeit in häufig spektakulären öffentlichen Vorführungen. Der Name Mozarts ist mit der Entwicklung des Hammerklaviers verbunden – eines Tasteninstrumentes, auf dem man durch den Tastenschlag die Lautstärke bestimmen konnte – und dessen Nachfahr, der moderne Konzertflügel, heute die Konzertpodien prägt. Ein anderes Lieblingsinstrument der Zeit war die Glasharmonika, deren ätherischer Klang viele entzückte – die aber gleichzeitig für Nervenleiden verantwortlich gemacht wurde. Dass



die Glasharmonika bereits nach wenigen Jahrzehnten wieder verschwand, zeigt, wie sehr die Vorliebe für bestimmte Instrumente und Klänge schon immer Moden unterworfen war.

Eine Zeit, in der Musik nicht aufgezeichnet werden konnte, ist für uns, die wir beinahe ständig von Musik umgeben sind, schwer vorstellbar – doch war dies lange der Fall. Die ersten Versuche, das Spiel von Virtuosen festzuhalten und so dem Flüchtigen Dauer zu verleihen, gehen in die Mozart-Zeit zurück. 1780 baute der englische Mechaniker Joseph Merlin ein Cembalo mit einer Einrichtung, bei der Bleistifte die gespielten Töne und ihre Länge auf einer Papierrolle notierten. Anfang des 20. Jahrhunderts entwickelte die Firma Welte in Freiburg mit dem Reproduktionsklavier eine Möglichkeit, das Spiel von Pianisten auf Lochstreifen aufzuzeichnen und auf entsprechend hergestellten Instrumenten wiederzugeben – eine Alternative zu den damals noch unvollkommenen Aufnahmetechniken. Inzwischen haben wir uns längst an die

rauschfreie Wiedergabe digital gespeicherter Musik gewöhnt – als MP3-Datei ist die persönlich zusammengestellte Klangkulissee auch leicht transportabel, ob sie nun aus Klassik, Pop oder Techno besteht.

Beim Ausflug in die Welt der Klänge wünsche ich Ihnen viele interessante Entdeckungen.

Ihre

Silke Berdux

Leiterin der Abteilung Musikinstrumente
des Deutschen Museums



EIN SCHIFF FÜR DIE FORSCHUNG

DIE »MARIA S. MERIAN« IST DAS MODERNSTE FORSCHUNGSSCHIFF DER WELT

Mit der neuen eisrandfähigen »Maria S. Merian« erhält Deutschland das weltweit modernste multidisziplinäre Forschungsschiff. Mit 42 Millionen Euro oder 75 Prozent der Gesamtsumme hat das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) den größten Teil der Baukosten übernommen.

Der Bau des hochmodernen Spezialschiffes sei zugleich der Beweis für die hohe Leistungsfähigkeit der deutschen maritimen Industrie im harten internationalen Wettbewerb, erklärte die Taufpatin, Forschungsministerin Edelgard Bulmahn. Das 94 Meter lange Forschungsschiff soll in den kommenden Jahren vor allem den Einfluss der Ozeane auf Klimaschwankungen untersuchen. Dafür werde es bis zu 22 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und 21 Mann Besatzung bis zum nördlichen Golfstrom und in die Eisrand-Region der Arktis führen. »Wir werden Antwort auf die drängenden Fragen der Klima- veränderungen finden, um zukünftig noch nachhaltiger mit der Erde und unserer Umwelt umgehen zu können«, sagte Bulmahn. Aber auch in der Ozeanographie, der marinen Geologie, der Meeres- und Luftchemie, der marinen Geophysik bis hin zur Mete-



Eistauglich: Die »Maria S. Merian« wird die Wissenschaftler in die Eisrand-Regionen der Arktis führen. Dort wollen sie den Einfluss der Ozeane auf das Klima untersuchen.

orologie erhoffe man sich wichtige neue fundamentale Erkenntnisse. Die an Bord installierten Lotsysteme würden beispielsweise Bodenstrukturen bis 10.000 Meter Tiefe erkennen. Wissenschaftlich betreut wird die »Maria S. Merian« vom Institut für Ostseeforschung in Warnemünde (IOW). Der Heimat-

hafen wird Rostock-Warnemünde sein.

Weitere Informationen über die Baufortschritte und die Aufgaben des Forschungsschiffes gibt es auf der Website des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde.

www.io-warnemuende.de/miscell/merian

PALÄONTOLOGIE-FUND

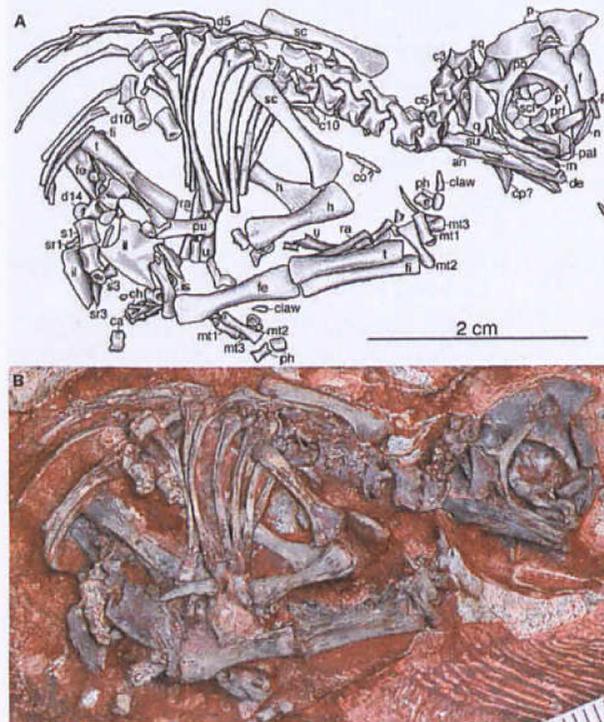
ÄLTESTE DINOSAURIERBABYS DER WELT
ENTDECKT

In Südafrika hat ein internationales Forscherteam 190 Millionen Jahre alte Fossilien als älteste bekannte Landwirbeltier-Embryonen identifiziert. Aufgrund fehlender Zähne bei den 15 Zentimeter großen Saurierskeletten vermuten die Wissenschaftler, dass die Saurierbabys von den Eltern versorgt wurden. »Sollte diese Interpretation korrekt sein, dann haben wir hier die ältesten bekannten Hinweise auf elterliche Fürsorge im fossilen Register«, erklärte der Leiter des Teams, Robert Reisz von der Universität Toronto in Kanada.

Während die ausgewachsenen Tiere des Pflanzenfressers *Massospondylus carinatus*, der vor etwa 200 Millionen Jahren vor allem in Südafrika und Nordamerika lebte, überwiegend als Zweifüßer unterwegs waren, weisen die Embryonen zahlreiche Merkmale von Vierfüßern auf, wie etwa einen kurzen Schwanz, einen langen, gestreckten Nacken und einen großen Kopf. Die Experten vermuten, dass der Hals nach dem Schlüpfen der Tiere schneller wuchs als Kopf und Vorderbeine, sodass sich aus dem vierfüßigen Embryo

ein zweibeiniges Tier entwickelte. Aufgrund der Körperproportionen sei die Fortbewegung für die Dinosaurierbabys nicht leicht gewesen.

Anhand dieser und anderer Skelettfunde von *Massospondylus*-Dinosauriern sei es nun möglich, auch andere Saurierarten und deren Entwicklung besser einzuordnen.



190 Millionen Jahre alt ist dieses Skelett eines Saurier-Embryos, das Forscher nach jahrelanger Kleinarbeit nun identifizierten.

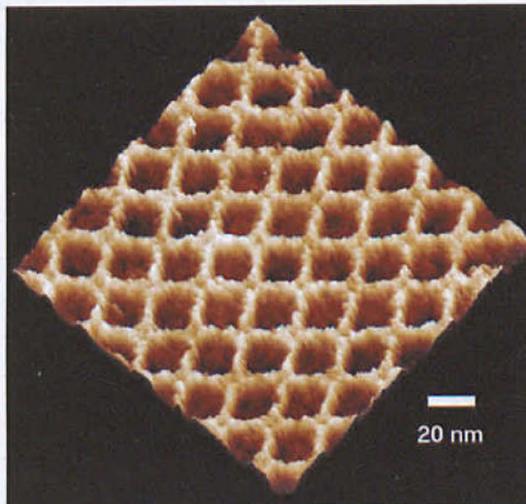
WIE SICHER IST NANO?

CAESAR-WISSENSCHAFTLER BETEILIGEN SICH AN EU-PROJEKT »NANOSAFE2«

Mithilfe von Nanopartikeln wollen Mediziner und Pharmazeuten künftig beispielsweise Medikamente gezielt in bestimmte Zellen einschleusen. Außerdem spielen die Nanopartikel aufgrund ihrer besonderen Eigenschaften eine immer größere Rolle bei der Herstellung von Beschichtungen, Lacken oder Klebern. Mit zunehmender Nutzung dieser Alleskönner drängt sich nun die Frage auf, ob Nanopartikel auch gesundheitsschädlich oder umweltbelastend sein können. Einer Antwort näher kommen will das EU-Projekt »Nanosafe2«. Neben dem Bonner Forschungszentrum »caesar« (center of advanced european studies and research) sind 23 Firmen und Forschungsinstitutionen aus sieben EU-Ländern daran beteiligt. »Nanosafe2« befasst sich mit dem gesamten »Lebensweg« von Nanopartikeln: Von der Produktion über Lagerung und Transport bis zur Verarbeitung in einem Endprodukt. Die Ergebnisse der Sicherheitsforschung sollen mithilfe von Datenbanken, Regelwerken und in Workshops weltweit verbreitet werden.

www.nanosafe.org

Können Nanopartikel gesundheitsschädlich sein? Das Foto zeigt eine DNA-Gitter-Struktur (20nm).



SCHÖN ODER HÄSSLICH?

Interdisziplinäres Zentrum für
Ästhetische Bildung an der
Uni Erlangen-Nürnberg gegründet

Dass sich über Geschmack nicht streiten lässt, ist altbekannt. Doch erforschen kann man ihn. Dies haben sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unterschiedlicher Fachgebiete an der Universität Erlangen-Nürnberg zum Ziel gesetzt und das Interdisziplinäre Zentrum für Ästhetische Bildung gegründet. Das interdisziplinäre Zentrum will die theoretischen und methodischen Grundlagen, die institutionellen Rahmenbedingungen sowie die unterschiedlichen Praktiken im Bereich der Ästhetischen Bildung in Deutschland erforschen und auch einen Blick auf die internationalen Entwicklungen und Diskurse werfen.

Anzeige

Mineralientage München 2005

Hallen A4, A5, A6
täglich 9 - 19 Uhr
28. Oktober:
Fachhändlertag
29.-30. Oktober:
Publikumsbörse

42. Internationale
Geo-Fachmesse
28. - 30. Oktober 2005
Messe München

- Mineralien
- Fossilien
- Edelsteine
- Schmucksteine
- Esoterikbedarf
- Sammlerzubehör
- Werkzeuge
- Fachliteratur



Mineralientage München, Postfach 1361, D-82034 Oberhaching
Besucherservice: ☎ 089-6134711 · Fax 089-6135400
www.mineralientage.de

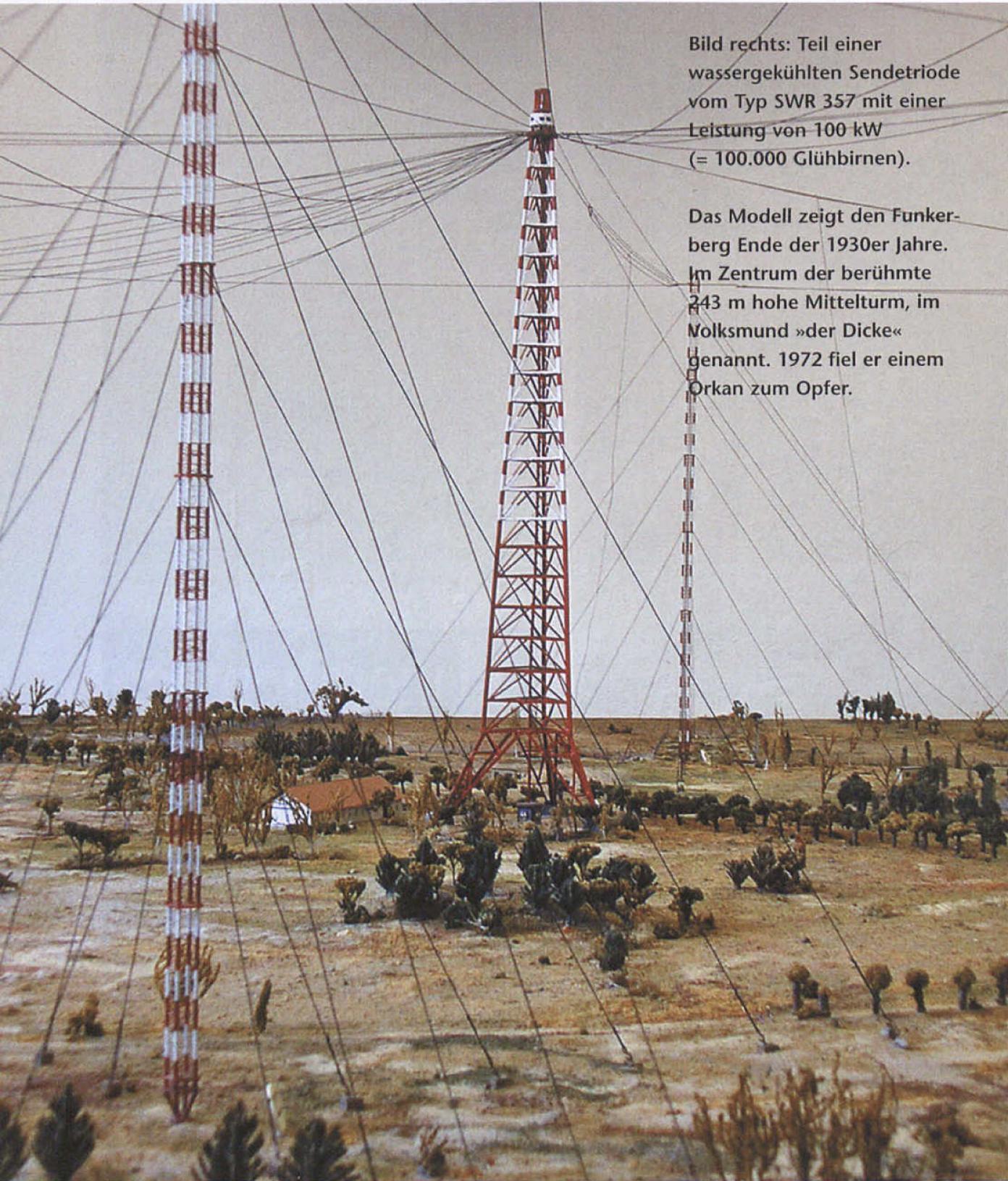


Bild rechts: Teil einer wassergekühlten Sendetriode vom Typ SWR 357 mit einer Leistung von 100 kW (= 100.000 Glühbirnen).

Das Modell zeigt den Funkerberg Ende der 1930er Jahre. Im Zentrum der berühmte 243 m hohe Mittelsturm, im Volksmund »der Dicke« genannt. 1972 fiel er einem Orkan zum Opfer.



Funkbetrieb nach und nach eingestellt. Seit 1993 bemühte sich ein Förderverein erfolgreich um den Erhalt der historischen Anlagen und Gebäude. Im Sendehaus 1 entstand so ein wohl einmaliges Museum, das die Geschichte des Rundfunks dokumentierte. 1996 gab es die erste Ausstellung. Die Kündigung kam für den Förderverein völlig überraschend. Mangelnde Wirtschaftlichkeit wirft Telekom-Sprecher Hans Ehnert den Betreibern vor.

Der Förderverein hat den Fall zwischenzeitlich einem Rechtsanwalt übergeben. Noch wurde das Museum nicht geräumt, der Verein hofft, dass doch noch eine Lösung gefunden wird.

Peter Manteuffel, Sprecher des Vereins, ist enttäuscht: »Auch das Kulturministerium lässt uns im Regen stehen. Die Anlagen waren 40 Jahre in Betrieb, nun sollen sie abtransportiert werden.« Den historischen Standort wollen die 55 Vereinsmitglieder möglichst nicht aufgeben: »Das Ensemble hat die DDR und die Wende überlebt! Es ist doch unvernünftig, das alles zu zerstören«, findet Manteuffel.

www.funkerberg.de

SEIT 2. AUGUST GESCHLOSSEN

FUNKTECHNIKMUSEUM IN KÖNIGS WUSTERHAUSEN

Das Funktechnikmuseum in Brandenburg ist seit 2. August 2005 bis auf weiteres geschlossen, heißt es auf der Website der bislang einzigen derartigen Einrichtung in Deutschland.

Die Telekom-Gesellschaft Sireo hatte den im Juli auslaufenden Mietvertrag nicht ver-

längert. Das bedeutet erst einmal das Aus für die »Wiege des öffentlichen Rundfunks«.

Entstanden ist die Anlage zwischen 1909 und 1916 als Domizil der Heeresfunkstelle. Nach dem Ersten Weltkrieg ging sie in den Besitz der Reichspost über. Hans Bredow, der »Vater des deutschen Rundfunks«, ließ am Funkerberg erste Rundfunkversuche durchführen. Erst nach der Wende 1989 wurde der

»LAB 2020«

FRAUNHOFER IAO STARTET LABORNUTZERSTUDIE

Im Rahmen des Projekts »Lab 2020« ermittelt das Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO) gegenwärtig anhand einer Nutzerstudie die Stärken und Schwächen sowie die Potenziale zukünftiger Laborgestaltung.

Wie gestaltet sich die Arbeitsumgebung von morgen? Welche Rahmenbedingungen sind wichtig für die Entwicklung der viel beschworenen Innovationskultur? Diese Fragen möchte das Innovationsnetzwerk »Lab 2020« insbesondere für Labor-Arbeitswelten beantworten. Neben dem Fraunhofer IAO sind das Fraunhofer-Institut für Grenzflächen und Bioverfahrenstechnik (IGB) sowie ein Zusammenschluss aus Anwendern der Pharma- und Biotechbranche und Anbietern von Immobilien, Einrichtung und Technik beteiligt.

Die Meinung und Erfahrung von Experten und Führungskräften ist für die Nutzerstudie von zentraler Bedeutung. Sie richtet sich deshalb in erster Linie an Laborleiter, also Personen an der Schnittstelle zwischen praktischer Laborarbeit und Strategie. Selbstverständlich sind aber alle interessierten Forscher herzlich eingeladen, sich an der Studie zu beteiligen –



Eine medizinisch-technische Assistentin untersucht Blutproben.

jeder ausgefüllte Fragebogen erhöht die Aussagekraft der Untersuchung. Die Auswertung erfolgt anonymisiert. Die Beantwortung des Fragebogens dauert etwa 30 Minuten.

Die Befragung schafft eine aktuelle und fundierte Wissensbasis, um daraus Anforderungen für eine zukunftsfähige Laborgestaltung abzuleiten. Es sollen Erkenntnisse über das optimale Zusammenspiel von Nutzungsqualität, Effizienz, Akzeptanz und Arbeitszufriedenheit erlangt werden.

Die Befragung sowie weitere Informationen finden Sie unter:
www.lab2020.de

Anzeige

München
Geigenbau Fischer
Tel.: 089 884594 · www.geigen-fischer.com

– Webtipps –

VIRTUELLES AQUARIUM

Dieses lehrreiche interaktive Aquarium des Wissenschaftsmuseums Boston entstand in Zusammenarbeit mit dem Massachusetts Institute of Technology (MIT). Hier kann jeder seinen eigenen Fisch konstruieren –, aber Vorsicht: Wird er unter den anderen Fischen überleben können?

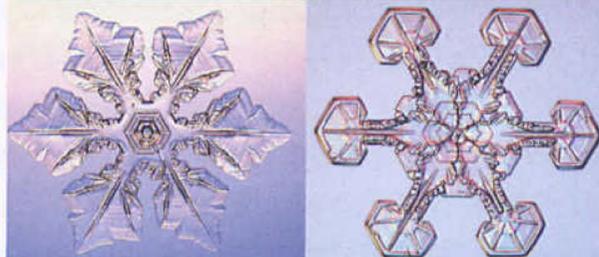
www.virtualfishtank.com



LEXIKON DER NACHHALTIGKEIT

Was bedeutet »Nachhaltigkeit« wirklich? Die Website stellt Definitionen vor, beschreibt die Geschichte und zeigt Handlungsmöglichkeiten auf.

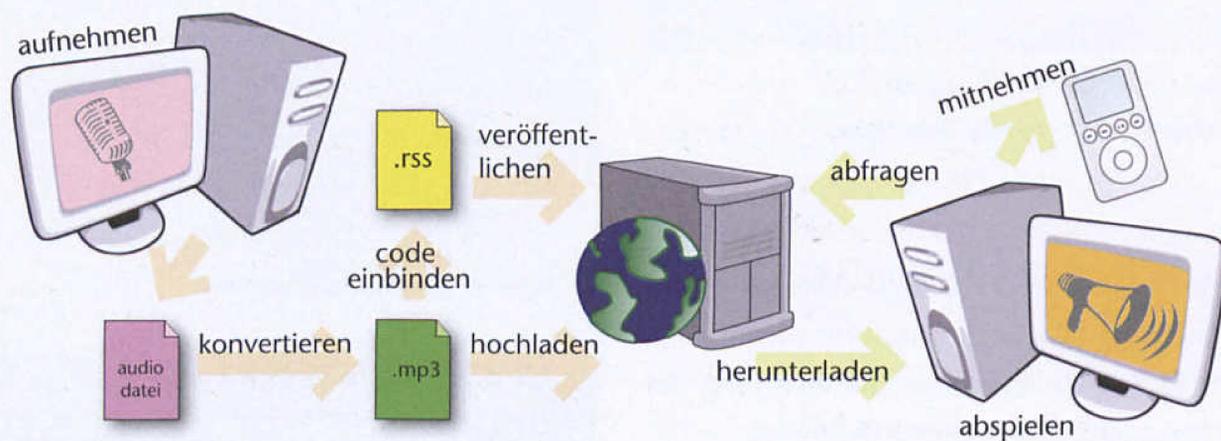
www.nachhaltigkeit.info



DIE PHYSIK DER SCHNEEKRYSTALLE

Präsentiert werden schöne Fotos und viele Informationen über Entstehung und Vielfalt der eisigen Kristalle.

www.its.caltech.edu/~atomic/snowcrystals



RADIO-RENAISSANCE

Neue Medien müssen nicht unbedingt eine Gefahr für ihre Vorgänger sein. Das beweist die überaus fruchtbare Verbindung zwischen Radio und Internet. Audiodateien als so genannte Streams zur Verfügung zu stellen, ist schon lange gang und gäbe – dabei wird eine Datei, während sie geladen wird, auch abgespielt, aber nicht auf dem heimischen Computer gespeichert. Bei vielen Radiostationen wird diese Technologie genutzt, um das laufende Programm über das Web zugänglich zu machen. Auch Webradios, die nur noch auf diese Weise senden, sind entstanden. Wegen urheberrechtlicher Bestimmungen und Unklarheiten, die sich vor allem ergeben, sobald ein Programm Musik enthält, sind diese Angebote oft eingeschränkt.

Seit einiger Zeit allerdings kommt eine neue Dynamik in das Thema Internet-Radio. Das Zauberwort heißt »Podcast«, ein Begriff, der sich aus »broadcast« (engl. für Rundfunk bzw. Sendung) und »Ipod« (der tragbare MP3-Player von Apple, siehe Beitrag ab Seite 30) zusammensetzt. Dahinter verbergen sich Radiosendungen, die aus dem Netz geladen werden können und dann auf dem Rechner oder MP3-Player immer wieder und jederzeit abgespielt werden können. Dabei kann eine solche Sendung genauso von großen Rundfunkanstalten wie von Amateuren produziert werden: frei zugängliche Software und ein Mikrofon genügen schon. Auch das Veröffentlichen ist danach keine Zauberei, das Angebot an Software, die die Vorgänge automatisiert, ist groß. Zunächst werden die Audiodateien in ein gängiges, komprimiertes Format, zumeist MP3, konvertiert. So ist dann z. B. ein halbstündiger Podcast in ansprechender Klangqualität weniger als 30 MB groß. Wird die Sendung dann auf einen Webserver hochgeladen, hinterlegt man gleichzeitig die Webadresse der Datei in Form eines »RSS-Feeds«, einer speziellen Form von maschinenlesbarem Code. Diese Codierung ermöglicht es nun, dass die Dateien von potentiellen Hörern gefunden werden. Podcasts sind darauf ausgelegt, abonniert zu werden. Entsprechende Software sucht dann in regelmäßigen Abständen nach neuen Sendungen und lädt sie automatisch herunter. Das Angebot an Podcasts ist vielfältig und bunt – kein Thema ist tabu, weder die politische Meinungsäußerung, das persönliche Audio-Tagebuch noch Ratschläge für alle Lebenslagen. Immer mehr große Sender springen auf den Zug auf und veröffentlichen ausgewählte Programme. Auch die Tonspur der Tagesschau ist inzwischen als Podcast zu haben.

Zum Einstieg: www.podcast.de

ARD Tagesschau: www.tagesschau.de/podcast

RADIO COPERNICUS

Radio Copernicus ist ein deutsch-polnisches Projekt, das sich mit den künstlerischen Möglichkeiten des Mediums Radio auseinandersetzt. Als nichtkommerzieller, unabhängiger Sender bietet es Raum für akustische Medienkunst, Hörspiele und experimentelle Musik. Der Sendestandort wechselt im Laufe des Jahres von Stralsund nach Warschau, Berlin und Wrocław. Obwohl temporär auch über lokale UKW-Frequenzen gesendet wird, ist doch der Haupt-Abstrahlungsort das Internet, wo über Streams live mitgehört werden kann.

www.radio-copernicus.org

DEGEM WEBRADIO

Zusammen mit dem Karlsruher Zentrum für Kunst und Medientechnologie (ZKM) betreibt die Deutsche Gesellschaft für Elektroakustische Musik (DEGEM) eine Internet-Radiostation, die sich ausschließlich den Themen Elektroakustische Musik und Klangkunst widmet. DEGEM bietet eine hörbare Einführung in eine Musikrichtung, bei der in elektronischer Umgebung Klänge generiert, modifiziert und in Kompositionen zusammengebaut werden. Das Sendeschema besteht aus Porträts und Dokumentationen, aktuellen Berichten, Konzertmitschnitten und Produktionen aus verschiedenen Archiven.

biblio.zkm.de/DegemWebradio

AUSSTELLUNGEN



DIGITAL ART IN MÜNCHEN

Die Ausstellung »Colour Matrix« zeigt sechs Werkserien von Andrej Barov, der mit moderner Digitaltechnik neue Seherfahrungen schafft und mit der visuellen Wahrnehmung spielt. Spektakuläres Werk der Ausstellung ist eine 200 Quadratmeter große Leuchtkasten-Installation aus den Farbtönen eines Raffael-Freskos im Glasdach des Museums. Ein weiteres Hauptexponat ist „BMO Projekt M23«, ein in digitalem 3D-Verfahren realisierter männlicher Kopf, der nach heutigen Idealmodellen gestaltet worden ist. Ein antikes Äquivalent findet dieser Kopf im sogenannten »Doryphoros«, den der Bildhauer Polyklet im 5. Jhdt. vor Chr. nach den Proportions- und Harmonieprinzipien der pythagoräischen Lehren entwarf.

Eine ungewöhnliche Umgebung hat der Künstler Andrej Barov zur Präsentation von sechs Werkserien gewählt: Das Museum für Abgüsse klassischer Bildwerke in München.

Andrej Barov: Colour Matrix
Museum für Abgüsse klassischer Bildwerke
im Haus der Kulturinstitute
Meiserstraße 10, 80333 München
7. Oktober – 9. Dezember 2005
www.abgussmuseum.de

Das Oberlicht wird zum Leuchtkasten: Die Installation besteht aus den Farbtönen eines Raffael-Freskos.

DIE NACHBARN DER FAMILIE BACH

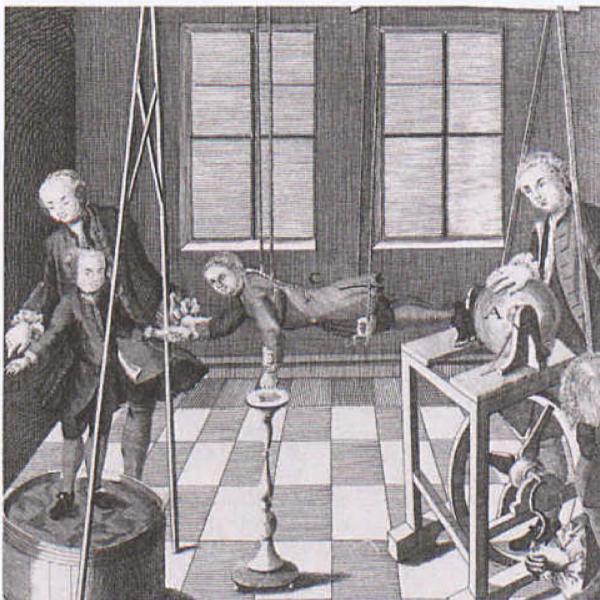
Zwei Familien im Leipzig des 18. Jahrhunderts: Die des damaligen Thomaskantors Johann Sebastian Bach und die des Kaufmanns Georg Heinrich Bosc bewohnten gegenüberliegende Gebäude. Man war sich freundschaftlich verbunden, stellte Taufpaten, machte Geschenke und schrieb Briefe. Grund genug, Familie Bosc in den Mittelpunkt einer Ausstellung im Bach-Museum in Leipzig zu stellen – zumal das Museum heute in deren ehemaligem Wohnhaus beheimatet ist. Zahlreiche Ausstellungsstücke machen den Besucher mit den Boses bekannt. Die alteingesessene Kaufmanns- und Ratsherrenfamilie prägte ihre Stadt: als Arbeitgeber für bis zu 700 Mitarbeiter in einer Gold- und Silberwarenhandlung mit eigener Manufaktur, als Bauherren durch die Anlage von ausgedehnten Barockgärten. Und auch der technische Forscherdrang des 18. Jahrhunderts schlug sich in der Familie nieder. Der Physikprofessor Georg Matthias Bosc, Sohn des Hauses, führte einer staunenden Öffentlichkeit elektrische Experimente vor.

1. September 2005 – 11. Januar 2006

Bach-Museum Leipzig

www.bach-leipzig.de

Versuch mit der Kugel-Elektrisierungsmaschine:
im 18. Jahrhundert eine echte Attraktion.



– Buchtipp –



EINMAL ZUKUNFT UND ZURÜCK

Der Gedanke, vor und zurück durch die Zeit reisen zu können, fasziniert. Als literarischer Topos, als wissenschaftliche Traumfantasie und gängiges Motiv der Populärkultur sind wir damit fast so vertraut, als wären Zeitreisen tatsächlich möglich. Vermischt mit Verschwörungstheorien und hartnäckigen Gerüchten über UFO-Aktivitäten erweitern sie unseren Horizont um nicht immer ernst zu nehmende Dimensionen. Den wissenschaftlichen Hintergründen, philosophischen Gedankenmodellen und fiktiven Zeitmaschinen gehen Falko Blask und Ariane Windhorst nach. Auf amüsante, auch bei mitunter schwierig zu erklärenden Theorien immer gut verständliche Art schlagen sie den Bogen von H. G. Wells Zeitreisendem bis zur *Terminator*-Trilogie, von Einsteins Relativitätstheorie bis zu Reichweitentabellen des Warp-Antriebs des Raumschiffs *Enterprise*. Und wer weiß – vielleicht ist ja doch was dran.

Falko Blask, Ariane Windhorst
Zeitmaschinen
Atmosphären-Verlag
ISBN 3-86533-020-7 Euro 19,90

Musikinstrumente

Die Sammlung im Deutschen Museum



Bereits im ersten Ausstellungskonzept des Deutschen Museums aus dem Jahr 1903 war eine Sammlung von Musikinstrumenten vorgesehen. Heute umfasst die Sammlung etwa 1.800 Instrumente und mehrere tausend Programmträger für Musikautomaten. Der Schwerpunkt liegt auf Instrumenten der abendländischen Kunstmusik, die durch ihre technische Entwicklung interessant sind. So finden sich etwa nur relativ wenige Geigen, dafür aber zahlreiche Tasteninstrumente, Blasinstrumente mit ihren Klappen- und Ventilsystemen, Automaten und elektronische Musikinstrumente. Gemäß dem Grundgedanken des Museums, historische und zeitgenössische Technik zu zeigen, reicht die Spannweite vom Nachbau einer germanischen Lure bis zum Synthesizer DX7.

Herausragende Objekte sind etwa die Thalkirchner Orgel aus dem Jahr 1630, eine der ältesten Kirchenorgeln Bayerns, eine Tenor-Posaune von Hans Doll (Nürnberg 1638), der Cembalo-Hammerflügel mit Nota-

Auf 1.000 m² präsentiert die Musikabteilung etwa 700 Instrumente.

tionsmaschine von Joseph Merlin, Trompeterautomat und Belloneon der Dresdner Mechanikerfamilie Kaufmann (Anfang 19. Jahrhundert), der »Zwitscherautomat« von Bontems (Paris, zweite Hälfte 19. Jahrhundert), das Siemens-Studio für elektronische Musik (1958–60) oder die nach barocken Vorbildern gestaltete Orgel von Jürgen Ahrend (Leer 1995). Die Sammlung von Originalen wird durch Nachbauten nur bildlich überlieferter Instrumente und Kopien berühmter Originalinstrumente ergänzt.

Modelle von Klaviermechaniken, Ventilsystemen und Musikautomaten sowie durch abnehmbare Teile oder Schnitte »durchschaubare« Instrumente veranschaulichen funktionale und technische Abläufe und sind zum Teil von den Besucherinnen und Besuchern selbst zu bedienen.

In täglich zwei Führungen (10.30 und 14 Uhr) erläutern die Kolleginnen und Kollegen in der Ausstellung Instrumente und lassen diese, soweit dies konservatorisch zu verantworten ist, erklingen. Seit dem vergangenen Jahr beziehen wir auf Wunsch auch das Musizieren auf Orff-Instrumenten ein.

Sonderführungen für Kinder, Gruppen oder zu bestimmten Themen können vereinbart werden. Mit dem Forscherbogen »Der Ton macht die Musik« können Kinder ab zehn Jahren selbst auf Entdeckungsreise gehen, ein »Klangweg« führt darüber hinaus zu klingenden Objekten auch außerhalb der Musikabteilung.

Die Sammlung steht Wissenschaftlern und Instrumentenbauern für ihre Forschungen nach vorheriger Terminvereinbarung offen. In Kooperation mit Universitäten entstehen Arbeiten zu einzelnen Instrumenten der Sammlung. Ein Ausstellungsführer gibt grundlegende Informationen zu den ausgestellten Instrumenten, die Bestände an Blasinstrumenten, besaiteten Tasteninstrumenten und europäischen Saiteninstrumenten sind zudem durch wissenschaftliche Kataloge erschlossen. Zu einzelnen Tasteninstrumenten liegen technische Zeichnungen vor. Die weitere Erschließung der Sammlung – auch über das Internet – ist ein wichtiges Ziel der Arbeit der nächsten Jahre.

Informationen und Führungen

Fragen zur Musikabteilung

beantwortet Ihnen Silke Berdux:
s.berdux@deutsches-museum.de,

Tel.: (089) 2179-445. Führungen

buchen Sie bitte bei Beate Schuster:

fuehrungen@deutsches-museum.de,

Tel.: (089) 2179-252.

Konzerte

im Deutschen Museum



Aus der reichhaltigen Sammlung:
Eine Kontrabass-Posaune von
Georg Ottensteiner, München
um 1868.

Seit über zwanzig Jahren bietet die Musikinstrumentensammlung des Deutschen Museums den Besucherinnen und Besuchern neben den täglichen Führungen auch Konzerte. Der Musiksaal mit seinem von den edlen Hölzern der Tasteninstrumente geprägten Bild und seiner hervorragenden Akustik bildet dafür einen idealen Rahmen.

Den Blick auf Unbekanntes, auch Ungeohntes zu lenken und neue Blicke auf Vertrautes zu eröffnen, ist Ziel der Veranstaltungen, die uns die Möglichkeit geben, die Schätze der Sammlung in größerem Rahmen vorzustellen. Selten zu hörende Instrumente und wenig gespieltes Repertoire bilden den Schwerpunkt – häufig verbunden mit Lesungen oder Ausführungen, die das Umfeld lebendig werden lassen.

Im Mittelpunkt der Konzerte stehen – wie sollte es anders sein – die Instrumente der Sammlung. Werden Originalinstrumente wie das Cembalo von Franciscus Patavinus (Venedig 1561), die Mandora von Gregor Ferdinand Wenger (Augsburg 1743), der Hammerflügel von Louis Dulcken (München um 1820), die Gitarre von Georg Stauffer (Wien vor 1824) oder die Orgeln von spezialisierten Musikerinnen und Musikern gespielt, sind dies stets besondere Höhepunkte. Doch nicht immer können Originalinstrumente erklingen – das »Bewahren«, eine der Hauptaufgaben des Museums, lässt sich häufig nicht damit vereinbaren. So sind Instrumente der Sammlung auch Ausgangspunkt für Programme, bei denen Musikerinnen und Musiker Kopien verwenden – und erläutern. In der vergangenen Saison waren etwa Harfen der Barockzeit, Trombe marine, Klarinetteninstrumente des 18. Jahrhunderts, die Biedermeierinstrumente Stockflöte, Arpeggione und Orphika und – ausgehend vom Zwischerautomaten – alte und neue Musik mit Vogelstimmen ebenso zu hören wie zeitge-

nössische Kompositionen und Improvisationen für Marimbaphon und großes Schlagwerk. Die Matineen am Sonntag spiegeln mit der großen Bandbreite ihrer Themen das Spektrum der Sammlung wider, das von mittelalterlichen bis zu elektronischen Instrumenten reicht. Bei den samstäglichem Orgelkonzerten sind international bekannte Organisten zu Gast, und »der dritte mittwoch« bietet Studierenden ein Forum, um ihre Arbeit einer größeren Öffentlichkeit vorzustellen.

Gelegentlich verlassen die Konzerte auch die Musikinstrumentenabteilung und eröffnen nicht alltägliche Blicke auf andere Teile des Hauses. »Riding the Comet's Tail« thematisierte in der Astronomie-Ausstellung die Beziehung von Musik und Astronomie, u. a. mit einer aus diesem Anlass entstandenen, dem Deutschen Museum gewidmeten Suite junger englischer Komponisten. In ihrer Musikperformance »up & down« setzten sich die Musiker Christoph Reiserer und Zoro Babel gemeinsam mit den Künstlerinnen Heike Döscher und Irina Pasdarca im Sommer 2001 mit den räumlichen und klanglichen Möglichkeiten des Hauptturms auseinander, für den der Komponist Alexander Hermann im Mai 2003 zum 100. Geburtstag des

Museums mit LUNE eine Komposition aus Musik, Licht und Dramaturgie entwickelte.

Im Herbst 2005 stehen die Konzerte im Zeichen des 10. Geburtstags der von Jürgen Ahrend 1995 nach norddeutschen Vorbildern der Barockzeit erbauten Orgel sowie von Albert Einstein, den das Museum ja mit einer Sonderausstellung ehrt. Aktuelle Informationen zu den Konzerten finden Sie stets auf der Homepage des Museums unter »Besucher-Infos«. Sie sind herzlich eingeladen!

Konzertankündigungen

Wenn Sie regelmäßig Konzertankündigungen erhalten möchten, teilen Sie Elisabeth Jäckle bitte Ihre Post- oder Mailadresse mit:
e.jaekle@deutsches-museum.de,
Tel.: (089) 2179-350.

Eine hervorragende Akustik bietet der Musiksaal.



»Sein unvergleichliches Pianoforte ...«

Geschichte(n) um Mozarts Hammerflügel

Musiker wie Wolfgang Amadeus Mozart mussten zu Auftritten meist ihr eigenes Instrument mitnehmen. Fand sich doch ein Piano vor Ort, so war es oft in einem schlechten Zustand.

Von Silke Berdux



Hier ist doch gewiss das Clavierland«, schrieb Wolfgang Amadeus Mozart Anfang Juni 1781 aus Wien an seinen Vater in Salzburg, nachdem er die Stadt bereits früher als »für mein Metier der beste Ort von der Welt« bezeichnet und sich angetan gezeigt hatte, dort »so viele gute Clavierspieler« zu finden. Kurz zuvor hatte er, gegen den Willen des Vaters, die sichere Position am Hof des Salzburger Erzbischofs aufgegeben und sich in der habsburgischen Hauptstadt niedergelassen – ohne eine Anstellung in Aussicht zu haben. So wissen wir nicht, ob seine Äußerungen die tatsächlichen Gegebenheiten schildern oder primär dazu dienten, den Vater zu beruhigen und die eigenen Zukunftsaussichten in möglichst positivem Licht erscheinen zu lassen. Mozart hoffte, sich in Wien eine Existenz als Pianist, Lehrer und Komponist aufbauen zu können. Von Kindesbeinen an war er ja als Spieler von Tasteninstrumenten in ganz Europa aufgetreten, hatte den Umschwung vom angestaunten Wunderkind zum ernstzunehmenden erwachsenen Künstler geschafft und genoss einen herausragenden Ruf als Virtuose.

Als er sich in Wien niederließ, besaß Mozart noch kein eigenes Hammerklavier. Erst im Jahr 1782 erwarb er ein solches – und nahm es in der Folge zu allen seinen Auftritten mit: in die Palais von Adelsfamilien, ins Theater und zu den von ihm selbst veranstalteten Konzerten. Plastisch schildert Leopold Mozart dies im März 1785 in einem Brief an seine in Salzburg gebliebene Tochter Maria Anna (»Nannerl«): »deines Bruders Fortepiano Flügel ist wenigst 12 mahl, seit dem [ich] hier bin, aus dem Hause ins Theater oder in ein andres Haus getragen worden. Er hat ein grosses Forte piano pedale machen lassen, das unterm flügel steht und um 3 spann [etwa 60-70 cm] länger und erstaunlich schwer ist, alle frey-tage auf die mehlgrube [den Konzertsaal, in dem Mozart seine Konzerte veranstaltete] getragen wird, und auch zum Gr. Cziczi und Fürst Kaunitz getragen wurde«.

IMPROVISATIONEN BEGEISTERN DAS PUBLIKUM. Heute, da an (fast) jedem Auftrittsort auf der Bühne ein Steinway-Flügel wartet, kommt es kaum noch vor, dass Pianisten ihr eigenes Instrument mitbringen. Vladimir Horowitz allerdings ließ seinen Flügel jeweils aus der in einem oberen Stockwerk gelegenen Wohnung abseilen, wenn er auf Konzertreise ging. Stand bei ihm wohl die Gewöhnung an eben dieses Instrument im Mittelpunkt, war die Mitnahme für Mozart eine Notwendigkeit. Wie groß diese war, macht ein Bericht über ein Wettspiel deutlich, das Heiligabend 1781 am Wiener Hof stattfand, zu einer Zeit also, als Mozart noch keinen eigenen Hammerflügel besaß. Auf Wunsch Kaiser Josephs II. traten aus Anlass des Besuchs des russischen Großfürsten und seiner Frau der aus London stammende Muzio Clementi (1752–1832) und Mozart in einer der damals äußerst beliebten Konkurrenzen gegeneinander an. Auf dem Programm standen solistisches Spiel nach Noten, Improvisieren über ein häufig vom Publikum gegebenes Thema sowie gemeinsames Spiel auf zwei Instrumenten. Vor allem beim Improvisieren brachten die Künstler mit ihren technischen Fähigkeiten wie ihrem musikalischen Einfallsreichtum das Publikum zum Staunen. Über die »Sieger« herrschten häufig geteilte Meinungen. In Wien gab es aber offenbar keinen Zweifel daran, dass Mozart gewann. Clementi selbst, den Mozart als bloßen »Mechanicus« abqualifiziert hatte, schrieb 1829 im Rückblick, er hätte »bis dahin niemand so geist- und anmuthsvoll vortragen gehört«. Möglicherweise hatten daran auch die verwendeten Instrumente einen Anteil.

Wie Mozart später an seinen Vater schrieb, waren am Hof nämlich keine zwei Hammerflügel vorhanden. Deshalb hatte er den Flügel ausgeliehen, den seine Förderin, die Gräfin Maria Wilhelmine von Thun, sich im März des selben Jahres von dem berühmten Augsburger Klavierbauer Johann Andreas Stein hatte bauen lassen, während Clementi auf einem Instrument aus Hofbesitz spielte. Dieses war, wie Mozart schrieb, »verstimmt und 3 Tasten blieben stecken«. Besonders häufig dürfte es also nicht gespielt worden sein. Auch wesentlich später stellte die Organisation



Das bekannte, um 1780 entstandene Familienbild versammelt Maria Anna (»Nannerl«), Wolfgang Amadeus und Leopold Mozart um ein zweimanualiges Tasteninstrument. Die 1778 verstorbene Mutter Anna Maria ist als Bild präsent.

Bild links: Der Hammerflügel Wolfgang Amadeus Mozarts befindet sich seit 1856 im Besitz des Mozarteums in Salzburg.

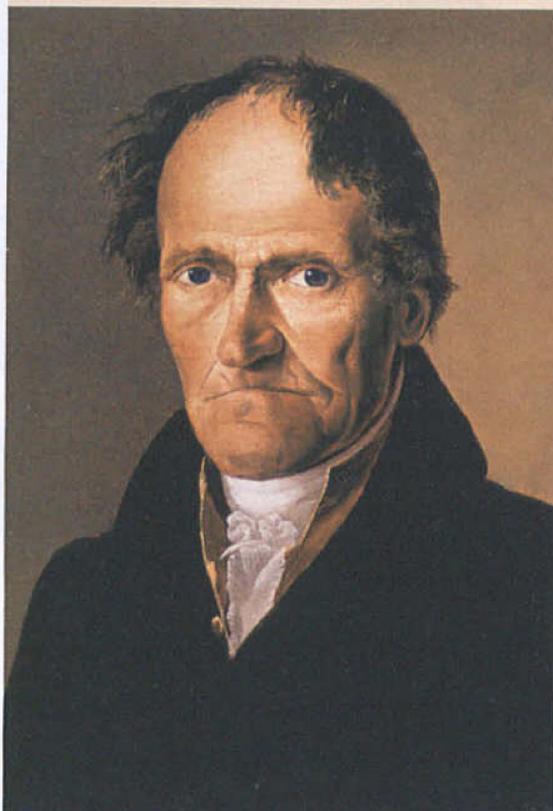
eines für Konzerte geeigneten Instruments noch eine von zahlreichen Schwierigkeiten begleitete Aufgabe dar. Wenn es am Konzertort überhaupt potentiell geeignete Instrumente gab, befanden sich diese oft in schlechtem Zustand. Noch in den 1830er Jahren berichtet Friedrich Wieck, dass er während eines Konzerts neben seiner Tochter Clara auf der Bühne sitzen musste, um die herauspringenden Dämpfer jeweils schnell wieder an ihren Platz zurückzubefördern.

VIelfalt an Instrumenten. Erlebnisse wie das am Wiener Hof dürften dazu beigetragen haben, dass Mozart bald darauf einen eigenen Hammerflügel erwarb – wohl als einer der ersten Musiker Wiens. In der habsburgischen Kapitale wurde das Instrument nämlich offenbar erst relativ spät bekannt. Lange bestimmten Clavichorde und Cembali, seit den 1770er Jahren zunehmend auch Kombinationsinstrumente das Bild in den Wohnungen von Komponisten und Musikern wie in den Konzerträumen.

Das Clavichord – als zentrales Instrument auch einfach »Clavier« genannt –, bei dem die Saite durch eine auf der Taste stehende Metalltangente in Schwingung versetzt wird, die so lange anhält, wie die Taste gedrückt ist, besitzt die Möglichkeit feinsten dynamischer Differenzierung. Als des »Herzens Resonanzboden«, als Instrument, das »ja so sanft wie dein Herz atmet«, wurde es deshalb charakterisiert – und war ein Lieblingsinstrument der Komponisten des »empfindsamen Stils«. Musikern und Komponisten wie Haydn und Mozart diente es als häusliches Arbeitsinstrument, für Auftritte in größerem Rahmen war es aber zu leise.

Instrument für öffentliche Auftritte und das Spiel im Ensemble war lange Zeit das Cembalo, wegen der Art der Tonerzeugung auch »Kielflügel« genannt. Die Saiten werden bei diesem mit Vogelkielen angezupft, was einen prägnanten, durch den Anschlag aber nicht zu modifizierenden Klang erzeugt. Dies ist nur durch Wechsel zwischen verschiedenen Manualen und die Verwendung von Registerzügen möglich.

Beim Hammerklavier wurden die Saiten, wie der Name andeutet, durch Hämmer ange-



Anton Walter war der erste Instrumentenbauer in Wien, der sich auf den Bau des Fortepianos spezialisierte. 1825, ein Jahr vor seinem Tod, entstand dieses von seinem Stiefenkel Friedrich Gauermann geschaffene Porträt.

schlagen. Die Idee war zum Zeitpunkt der Entscheidung Mozarts bereits mehr als achtzig Jahre alt. Kurz vor 1700 hatte der Florentiner Instrumentenbauer Bartolomeo Cristofori (1655–1731) ein Instrument mit Hammermechanik erfunden und bezeichnenderweise »Clavicembalo che fa il piano, e il forte« genannt – ein Cembalo, auf dem man leise und laut spielen kann. Später hieß es kurz »Piano-forte«. Es war einer der zahlreichen Versuche, die Vorzüge des Cembalos – vor allem seine Lautstärke und Zuverlässigkeit – mit der Möglichkeit der Klangmodulation zu verbinden. Forte und Piano konnten auf ihm durch die Stärke des Anschlags bestimmt werden. Doch litten die Instrumente in ihrer Frühzeit noch unter Kinderkrankheiten. Der Diskant sei noch nicht ausgereift, bemängelte Johann Sebastian Bach zum Beispiel an den Hammerklavieren Silbermanns, andere fanden die Mechaniken zu unzuverlässig und zu schwer.

Erst mit der Erfindung einer neuen, von Mozart 1777 in einem Brief hoch gerühmten und später von den Wiener Klavierbauern übernommenen Art der Mechanik durch den Augsburger Orgel- und Klavierbauer Johann Andreas Stein (1728–1792) änderte sich dies.

Neben Clavichord, Cembalo und Hammerklavier standen im 18. Jahrhundert zahlreiche andere Tasteninstrumente, die die Instrumentenbauer auf der Suche nach neuen Klängen und Spielmöglichkeiten entwickelten. Es ist immer wieder frappierend, deren Erfindungsreichtum zu sehen.

Brachten die Musiker zu ihren Auftritten nicht wie Mozart ihr eigenes Instrument mit, spielten sie auf dem, das sie vorfanden – war dies nun ein Cembalo, ein Hammerklavier, eine Orgel oder ein Clavichord. Die heute recht strikt vorgenommene Trennung in Musik für Cembalo, Hammerklavier oder Orgel gab es lange Zeit nicht, auch Notenausgaben waren bis ins 19. Jahrhundert auf den Titelblättern meist als für »Clavicembalo o Piano-Forte« oder »Für Clavier oder Piano-Forte« bezeichnet und sprachen so Besitzer von Cembali wie von Hammerklavieren an. Ist es heute ungewöhnlich, wenn sich ein Pianist an ein Cembalo wagt oder umgekehrt, war dies damals selbstverständlich – und in gewissem Sinne »lebensnotwendig«. Zuneh-

mend versuchten Musiker, wie Mozart, als freie Künstler zu leben, und bestritten mit Auftritten in Salons einen (mehr oder weniger großen) Teil ihres Lebensunterhalts. Die Wahl eines Instruments, das die eigenen Stärken zur Geltung brachte, konnte durchaus ein Wettbewerbsvorteil sein.

SPEZIALIST FÜR FORTEPIANOS. Mozart entschied sich für einen Hammerflügel von Anton Walter (1752–1826), zu dem er später noch das von Leopold Mozart erwähnte Pedalklavier fertigen ließ. Dieses war ein separates Instrument mit eigener Klaviatur und eigenen Saiten, das mit den Füßen gespielt wurde und so die musikalischen Möglichkeiten wesentlich erweiterte. Der Flügel hat sich in der Stiftung Mozarteum erhalten und ist heute einer der Glanzpunkte der Ausstellung in Mozarts Wohnhaus in Salzburg, das Pedalklavier ist verloren.

Der aus dem nahe Stuttgart gelegenen Neuhausen auf den Fildern stammende Anton Walter hatte sich erst wenige Jahre zuvor (wohl 1778) in Wien niedergelassen. Befördert wohl auch von der Liberalisierung der Gewerbeetze konnte er sich rasch als führender Erbauer von Hammerklavieren etablieren und mit dem Bau dieser Instrumente ein großes Vermögen erwerben. Vermutlich war Walter einer der Ersten, die in Wien überhaupt Hammerflügel fertigten, sicher war er der Erste, der sich auf den Bau von Fortepianos spezialisierte, während die übrigen Instrumentenbauer der Tradition folgend gleichzeitig Cembali und Orgeln bauten. 1790 wurde ihm der Titel »K. K. Kammerorgelbauer und Instrumentmacher« verliehen. Zu diesem Zeitpunkt hatte Walter nach eigenen Angaben bereits mehr als 350 Instrumente verkauft.

Der Zuzug Walters und Mozarts sowie des aus Böhmen stammenden Leopold Kozeluch nach Wien in den Jahren um 1780 markiert den Beginn von Hammerklavierbau und -spiel in Wien. Die Auftritte Mozarts und Kozeluchs trugen sicher zur Popularisierung des Hammerflügels bei, das neue Instrument brauchte jedoch einige Zeit, bis es sich gegenüber dem Cembalo durchsetzen konnte. Beide hatten nämlich Vor- und Nachteile. Konnte auf dem



Auch die ältere Schwester von Wolfgang Amadeus Mozart, Maria Anna (»Nannerl«), trat als Kind als virtuose Spielerin von Tasteninstrumenten öffentlich auf. Das von Leopold Mozart 1762 in Auftrag gegebene Porträt zeigt sie vor einem Tasteninstrument.

Mozarts Flügel, gefertigt von Anton Walter, ist ein Glanzstück der Ausstellung im Mozarteum in Salzburg (Beschreibung Seite 16, Mitte).

Hammerklavier dynamisch differenziert gespielt werden, eignete es sich nicht gut zur Leitung eines Orchesters. Dabei leistete das Cembalo mit seinem kräftigen, perkussiven und gegenüber anderen Instrumenten durchsetzungsfähigen Klang bessere Dienste. Bereits nach etwas mehr als einem Jahrzehnt hatte das Hammerklavier das Cembalo aber offenbar weitgehend verdrängt. »In Konzerten lässt sich durchaus nicht mehr damit auftreten«, nur »einige Anhänger des Alterthums [...] nehmen den Flügel noch gegen das Fortepiano in Schutz«, heißt es 1796 im *Jahrbuch der Tonkunst von Wien und Prag* über das Cembalo. Auch zu dieser Zeit wurde es aber gemäß einer dort ebenfalls zu findenden Bemerkung im Theater noch »zum Accompagniren beim Gesang, zur Zusammenhaltung und Führung einer ganzen Musik, besonders bei Opern, um das eigentliche Tempo zu bestimmen«, eingesetzt. Wer auf sich hielt, besaß zu Hause bereits ein Hammerklavier – sei es in Form der teureren Hammerflügel oder der kleineren rechteckigen Tafelklaviere. »Bei jeder gebildeten Familie findet sich ein Fortepiano«, liest man 1797 im *Neuesten Gemälde von Wien*. Spätestens um 1800 war die Stadt eines der wichtigsten Zentren des Klavierbaus in Europa. Mehr als vier-



Klingende Gläser

Die Glasharmonika Benjamin Franklins

2006 ist nicht nur Mozart-, sondern auch Benjamin-Franklin-Jahr: Der amerikanische Politiker, Schriftsteller und Naturwissenschaftler, Erfinder von Blitzableiter und Sommerzeit, würde in diesem Jahr 300 Jahre alt. Das Doppeljubiläum ist ein guter Anlass, sich mit der von Franklin konstruierten Glasharmonika zu beschäftigen, für die auch Mozart komponierte. Die Musikabteilung des Deutschen Museums besitzt zwei dieser heute seltenen Instrumente.

Von Elisabeth Vaupel



Zu einem Modeinstrument wurde die Glasharmonika während der Romantik – nach 1830 geriet sie in Vergessenheit. Das hier gezeigte Exemplar befindet sich seit 1906 im Deutschen Museum.

Die Glasharmonika ist historisch gesehen ein relativ junges Instrument. Sie wurde erst 1761/62 erfunden, stieg innerhalb weniger Jahre zu einem besonders von Frauen gern gespielten Modeinstrument auf und geriet um 1830 relativ schnell in Vergessenheit. Namentlich im deutschen Sprachgebiet war sie im ausgehenden 18. und beginnenden 19. Jahrhundert ausgesprochen populär, nicht zuletzt wegen der ihr zugesprochenen hypnotischen Wirkung, die der Magnetiseur Franz Anton Mesmer (1734–1815) bei seinen umstrittenen Therapien nutzte. Wolfgang Amadeus Mozart, Ludwig van Beethoven, Anton Reicha und andere zeitgenössische Komponisten bedachten sie mit eigenen Solo- und Kammermusikwerken, Schriftsteller der Romantik wie E. T. A. Hoffmann oder Jean Paul waren von ihren zarten, ätherisch wirkenden Klängen so fasziniert, dass sie die Glasharmonika literarisch verewigten. Dass sich das Instrument nicht dauerhaft durchsetzen konnte, ist nicht nur auf einen Wandel des Musikgeschmackes zurückzuführen – die Epoche der Empfindsamkeit, die »Wertherzeit«, in der man zarte Klänge schätzte, war 1830 endgültig vorbei –, sondern auch auf konstruktions- und materialbedingte Mängel, denen wir hier ein wenig nachspüren wollen.

FRANKLINS VERBESSERUNG DES GLÄSERSPIELS. Erfinder der Glasharmonika war der amerikanische Politiker, Publizist, Erfinder und Naturwissenschaftler Benjamin Franklin (1706–1790), ein in seinen Aktivitäten und Überzeugungen typischer Vertreter der Aufklärung. Während eines langjährigen London-Aufenthalts sah und hörte er 1761, wie sein Kollege Edward Hussey Delaval von der Royal Society auf einem der besten und größten Gläserspiele seiner Zeit ein öffentliches Konzert gab. Gläserspiele, die Vorläufer der Glasharmonika, waren damals, als »musical glasses« bezeichnet, in England sehr populär. Sie sind einfach zusammenzustellen und gerade für reisende Virtuosen nahezu ideal: Um sich ein Gläserspiel zu bauen, braucht man nichts anderes als mehrere verschieden große, mit Wasser gefüllte Weingläser, die auf einen Tisch gestellt und durch Variation der



Benjamin Franklin an der von ihm erfundenen Glasharmonika.

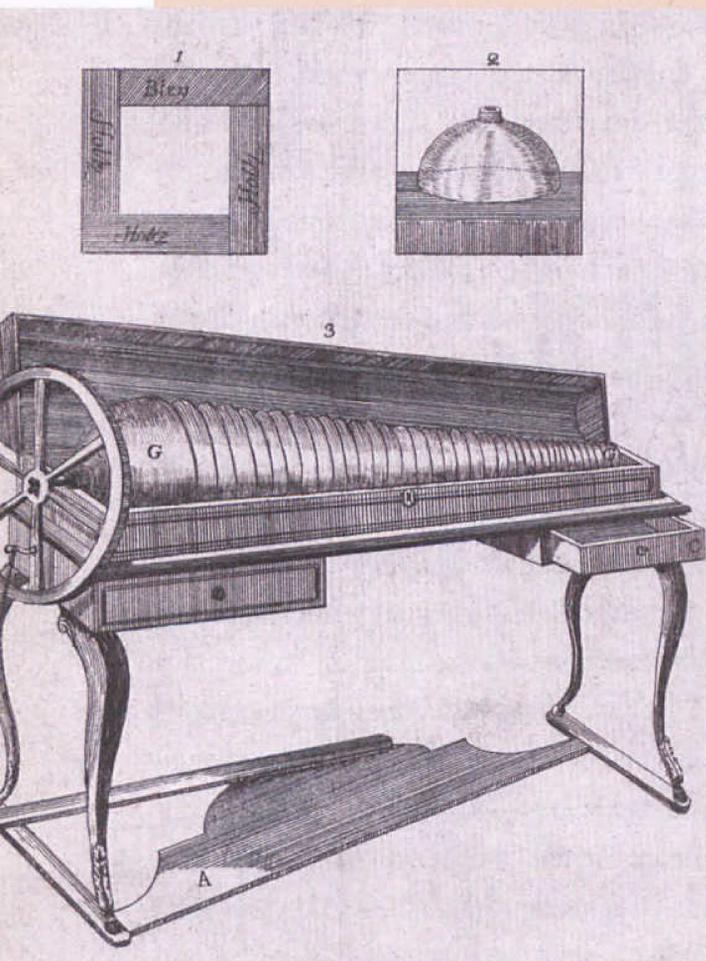
Konstruktion des Instruments

Um zur Glasharmonika zu gelangen, nahm Franklin den beim Gläserspiel aufrecht stehenden Weingläsern zunächst einmal ihren Stiel. Dann ordnete er die nunmehr stiellosen Kelche zwecks besserer Spielbarkeit platzsparend und übersichtlich auf einer horizontalen Achse an. Ferner reduzierte er den Durchmesser der einzelnen Glasschalen von Halbton zu Halbton, so dass sie nach Größen geordnet ineinander geschoben werden konnten. Jede Glasglocke hatte an der Basis einen offenen Hals, durch den die Gläser auf die gemeinsame Achse gesteckt und mit Kork in der gewünschten Position arretiert werden konnten. Um frei schwingen zu können, durften die Gläser sich nicht berühren; da der Rand der jeweils kleineren Glasglocke um ein bis zwei Zentimeter aus der nächst größeren herausragte, erinnerte die Anordnung der Töne an die auf einer Tastatur.

Füllhöhe zu einer Tonleiter gestimmt werden. Mit angefeuchteten Fingerspitzen fährt der Spieler am Rand der Gläser entlang und bringt sie so durch Reibung zum Klingen.

Das Konzert seines Akademie-Kollegen Delaval faszinierte Franklin, aber es führte ihm auch die Schwächen des Gläserspiels vor Augen: das zeitraubende Stimmen mit Wasser und die Unmöglichkeit, mehr als zwei Gläser gleichzeitig zu spielen. Franklins Bemühungen, diese beiden Nachteile zu beseitigen, führten ihn zur Erfindung der Glasharmonika, die eigentlich nichts anderes ist als ein mechanisiertes Gläserspiel. Der Exkurs auf das Gebiet des Musikinstrumentenbaus scheint auf den ersten Blick ein Ausreißer in Franklins Lebenswerk zu sein, zumal die aktive Phase seiner wissenschaftlich-erfinderischen Tätigkeit in der Zeit des London-Aufenthalts bereits weitgehend abgeschlossen war. Als Physiker mit ausgeprägtem Spieltrieb fesselten Franklin nicht nur elektrische Phänomene sowie die Themen Wärme, Licht und Magnetismus, sondern auch Fragen der (angewandten) Akustik. Der vielseitig begabte und interessierte Amerikaner hatte als Kind außerdem Harfe, Geige und Gitarre gelernt, so dass man ihm gewisse musikalische Grundkenntnisse unterstellen darf. Sein Interesse an Musik reichte immerhin so weit, dass er – ein großer Liebhaber schottischer (!) Volksmusik – wiederholt für eine breitenwirksame Musikerziehung eintrat, wobei er sich mit diesem pädagogischen Impetus ganz als Mann der Aufklärung zeigte. Franklin hatte also mehrere gute Beweggründe, sich mit der Verbesserung des Gläserspiels zu beschäftigen.

Am 13. Juli 1762 schrieb Franklin seinem Freund, dem Turiner Physiker und Geodäten Giovanni Battista Beccaria (1716–1781) einen Brief, in dem er die Konstruktion der Glasharmonika zum ersten Mal genau schilderte: »Dennoch würden Sie es vielleicht nicht ungerne sehen, wenn ich Ihnen, da Sie in einem völlig musicalischen Lande [Italien] wohnen, von einem neuen Instrument Nachricht gebe. ... Da ich von dem Sanften der Töne, die er daraus zog [Franklin bezieht sich auf das Konzert Delavals auf dem Gläserspiel], und ihrer Stimmung eingenommen



Die Konstruktion der Franklinschen Glasharmonika. (Benjamin Franklin, Sämtliche Werke, Bd. 2, Dresden 1780, Tafel 7)

Rotierende Schalen aus Glas

Mit einem Trittmechanismus, der ein Schwungrad antrieb – die Konstruktion ähnelte der eines Spinnrades –, versetzte der vor dem Instrument sitzende Spieler die Achse und mit ihr die auf diese gesteckten Glasglocken in Rotation, wobei sich der Glaskegel in der Umdrehungsrichtung vom Spieler weg bewegte. Mit angefeuchteten Fingern berührte der Interpret die äußeren Ränder der Glasglocken und brachte sie so zum Klingen – bei hinreichend gespreizten Händen bis zu acht Töne gleichzeitig.

wurde, so wünschte ich bloß die Schalen in einer schicklichern Gestalt angebracht, und in einem mehr zusammen gezogenen Zirkel zu sehen, damit man eine größere Anzahl Töne darein bringen, und daß die Hand einer vor dem Instrumente sitzenden Person sie alle erreichen könnte. ... Die Vorzüge dieses Instruments sind: Seine Töne sind so sanft, daß sie mit keinem andern verglichen werden können; seine Töne können verstärkt, oder nach Belieben eingerichtet werden, indem man den Finger stärker oder schwächer darauf setzt, man kann sie eine Zeitlang aushalten, oder dehnen, und wenn das Instrument einmal gestimmt ist, darf es nie wieder gestimmt werden. Zur Ehre Ihrer musikalischen Sprache habe ich von ihr den Namen dieses Instruments, welches ich Harmonika nenne, hergenommen.«

Im Original des Briefes an Beccaria nannte Franklin das Instrument »Armonica«, wählte seinem Briefpartner zu Ehren also eine italienisch anmutende Bezeichnung, die in der deutschen Übersetzung mit »Harmonika« wiedergegeben wurde und seither im Deutschen in dieser Schreibweise üblich ist. Der präzisierende Zusatz »Glasharmonika« wurde erst eingeführt, als in den zwanziger Jahren des 19. Jahrhunderts Mundharmonika und Ziehharmonika (Akkordeon) erfunden wurden und werbewirksam den Namen der damals in ganz Europa populären Franklinschen Harmonika erhielten. Die verwirrende Terminologie erforderte schließlich eine begriffliche Differenzierung der verschiedenen Harmonikas.

»EIN HÖCHST MANGELHAFTES INSTRUMENT«? Franklins Glasharmonika hatte gegenüber ihrem Vorläufer, dem Gläserspiel, tatsächlich einige Vorteile, insbesondere die platzsparende, übersichtliche Anordnung der Gläser und die Möglichkeit, mehr als zwei Töne gleichzeitig zu spielen. Ein weiterer Pluspunkt war, dass sie im Gegensatz zum Gläserspiel, bei dem der Inhalt der Weingläser im Laufe der Zeit verdunstete, nicht nachgestimmt werden musste – einmaliges Stimmen genügte. Das allerdings war ein mühsamer Vorgang, der größte Sorgfalt erforderte, da das menschliche Ohr wegen des langen Nachhalls der Glasharmonikatöne sehr empfindlich auf eventuelle Unreinheiten reagiert. Um einen kompletten Satz Glasglocken zu erhalten, mussten Hunderte von Gläsern hergestellt werden. Von jeder Größe wurden mehrere Exemplare (laut Franklin sechs) mundeblasen; dann suchte man die am besten klingende Glocke aus und stimmte sie fein, wobei ein Schleifen am offenen Glasrand eine Erhöhung, ein Schleifen am Boden bzw. Halsansatz eine Vertiefung des Tones bewirkte.

Um die Orientierung auf der zunächst drei, später dreieinhalb Oktaven umfassenden Halbtonskala der Glasharmonika zu erleichtern, markierte Franklin die chromatischen Töne, das Pendant der schwarzen Klaviertasten, mit weißen Rändern; später wurde die Kennzeichnung mit einem eingebraunten Goldrand üblich. Die den weißen Klaviertasten entsprechenden Glasglocken ließ er durch einen inwendig aufgetragenen Anstrich in den Spektralfarben gestalten: C in Rot, D in Orange, E in Gelb, F in Grün, G in Blau, A in Indigo, H in Violett und C wiederum in Rot. Relativ bald bemerkte man allerdings, dass die verwendeten Farben die Klangqualität der Gläser negativ beeinflussten, so dass man den Anstrich später wegließ.

DISKUSSIONEN UM NEBENGERÄUSCHE UND WASSERQUALITÄT. Den Vorteilen der Glasharmonika standen jedoch zahlreiche Nachteile entgegen, unter denen nicht nur der durch die aufwändige glastechnische Herstellung bedingte hohe Preis des Instrumentes und seine Zerbrechlichkeit zu nennen sind. Konstruktionsbedingt traten etliche technische Probleme auf, die letztlich nie befriedigend gelöst und auch durch große Spielerfahrung nicht vollständig kompensiert werden konnten. Schwierig war beispielsweise die Art der Befestigung der Glasglocken auf der Achse: Eine zu starke Arretierung wirkte sich nachteilig auf den Klang aus, eine zu lose gefährdete den gleichmäßigen Umlauf. Auch die Konstruktion eines möglichst lautlosen, keine Nebengeräusche verursachenden Trittmechanismus bereitete Probleme. Ebenfalls kontrovers diskutiert wurden Größe, Beschaffenheit und Antriebskonstruktion des Schwungrades.

Auch die Art des zum Spielen am besten geeigneten Wassers war Gegenstand von Kontroversen: sauberes Brunnen- oder weniger reines Flusswasser, jeweils mit oder ohne gewisse Zusätze

wie Essigsäure oder Kalk? Ob diese Vorschläge naturwissenschaftlich sinnvoll waren, lässt sich im Nachhinein ohne das Vorliegen exakter Wasseranalysen schwer beurteilen. Da die Wasserqualität von Ort zu Ort variierte, mag ein Zusatz von Essigsäure bei sehr kalkhaltigem Wasser durchaus nützlich gewesen sein und dürfte zumindest hässliche Kalkflecken auf den Gläsern verhindert haben. In jedem Fall musste sich der Interpret vor jedem Konzert die Hände gründlich reinigen, damit der spieltechnisch so wichtige Wasserfilm auf den Gläsern nicht abbriss.

Über die chemische Zusammensetzung der zur Fabrikation der Glocken verwendeten Glasmasse schweigen sich sowohl die zeitgenössischen Quellen als auch die moderne Sekundärliteratur weitgehend aus. Bei historischen Instrumenten wurden die Glocken entweder aus Bleiglas (»Kristallglas«) oder aus Kalknatronglas mundgeblasen – üblicherweise in Holzformen. Bei modernen Nachbauten verwendet man dagegen das erst bei sehr hohen Temperaturen schmelzende Quarzglas, das mit der Ofentechnologie des späten 18. und frühen 19. Jahrhunderts noch nicht hergestellt werden konnte. Erheblichen Einfluss auf die Klangqualität hat zweifellos die Dicke des Glases. Dickwandige Gläser klingen besser nach und sind klangstärker, dünnwandige sprechen dagegen leichter an, sind aber auch bruchgefährdeter. In der Praxis kombinierte man die beiden gegenläufigen Eigenschaften, indem Gläser verwendet wurden, die sich zum Spielrand hin verjüngten und zum Boden hin verdickten. Es war schwer, die Glasglocken wirklich kreisrund und am Rand überall gleich dick zu blasen. Solange das Problem der ungleichmäßigen Wandstärke nicht gelöst war, traten bei der Rotation Unwuchten auf, die ein dynamisch differenziertes Spiel erschwerten; ungleichmäßig dicke Glocken waren außerdem nicht klangrein, da die Schwingungen zwischen verschiedenen Frequenzen fluktuierten. Das Problem der ungleichmäßigen Dicke der Glasglocken hat übrigens eine gewisse Aktualität: Da Glas physikalisch-chemisch betrachtet eine »eingefrorene«, unterkühlte Flüssigkeit ist, verformen sich die Schalen einer Harmonika im Laufe der Zeit: Das Glas folgt der Schwerkraft und »fließt« allmählich geringfügig nach unten. Da sich durch diese Deformierung der Wandstärke auch die Stimmung der einzelnen Glocken ändert, klingen die meisten historischen Glasharmonikas heute nicht mehr ganz sauber.

SPIELTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN. Bedingt durch die Konstruktion des Instrumentes war das für Glasharmonika geeignete Repertoire sehr eingeschränkt. Stücke mit raschen Tempi, schnellen Läufen und Verzierungen, z. B. Trillern, waren praktisch unspielbar. Ein großer Nachteil war, dass die Glasharmonika – wie übrigens alle Instrumente, die durch Reibung zum Klingen gebracht werden – relativ langsam ansprach und einen Ton erzeugte. Durch die Zeitverzögerung wirkte sie immer etwas träge – vielleicht galt sie deshalb als geeignetes Hypnoseinstrument. Der Eindruck des Schleppenden wurde durch die relative Monotonie der einzelnen Töne noch verstärkt, deren Intensität schwer kontrollierbar war und die manchmal sogar ganz ausfallen konnten, etwa wenn der Spieler zu fettige Hände hatte, der Wasserfilm zu dünn oder die Rotationsgeschwindigkeit der Gläser zu gering war. Die Dynamik der Töne ließ sich nur in gewissem Rahmen gestalten: durch eine Verlangsamung oder Beschleunigung der Tretbewegung (und damit der Umlaufgeschwindigkeit der Gläser) sowie durch eine Änderung des Fingerdrucks auf die Gläser.

Friederike Krickeberg (1770–1842), eine jener zu Beginn des 19. Jahrhunderts bekannten Virtuosinnen, fasste 1819 in einem Brief an den Schriftsteller, Komponisten und Musikkritiker E. T. A. Hoffmann die Vor- und Nachteile der Glasharmonika so zusammen: »Ein vollkommenes Instrument darf man freilich die Harmonika nicht nennen: sie ist im Gegenteil höchst mangelhaft ... weil sie der so nötigen, wohltuenden tiefen Basstöne entbehrt ... Aber eine vielfach kindliche, langsam vorgetragene Melodie ... hat schon manchen Musik-Freund und Verständigen erfreut. Besonders glaube ich, daß sich das Instrument zur Begleitung der Rede eignet: es schmiegt sich an die menschliche Stimme, stört sie nicht durch lautes Hervorschreyen und gibt ihr bey manchen Stellen etwas Überirdisches ...«. ■■



Die Schweizer Malerin Angelika Kauffmann (1741–1807) an der Glasharmonika, einem besonders von Frauen gern gespielten Instrument.

Moderne Interpreten

Die Klänge gläserner Musikinstrumente kann man auf mehreren CD-Einspielungen hören. Bekannte Interpreten sind Bruno Hoffmann (1913–1991), der in seiner 60-jährigen Konzerttätigkeit vor allem dem von ihm »Glasharfe« genannten Gläserpiel zu einer gewissen Renaissance verhalf, Sascha Reckert, der auf dem von ihm erfundenen »Verrophon« konzertiert, sowie Dennis James, Thomas Bloch und andere.

PRIV.-DOZ. DR. ELISABETH

VAUPEL ist Chemiehistorikerin im Deutschen Museum. Sie begann ihre Laufbahn als Volontärin in der Abteilung Glastechnik des Deutschen Museums und interessiert sich seitdem für die Geschichte gläserner Musikinstrumente.

Melodische Loch-Muster

Von Kunstspielklavieren und Künstlerrollen



Mit der Möglichkeit, Impulse auf einem gelochten, schnell auszuwechselnden Tonsteuerungsträger zu speichern, begann der Siegeszug der Reproduktion und Konservierung musikalischer Aufführungen.

Von Martin Elste

Zu Wolfgang Amadeus Mozarts Lebzeiten gab es zwar Musikautomaten, und auch Mozart schrieb kleinere Kompositionen für solche mechanischen Orgelwerke mit bestifteten Walzen, doch an die Speicherung von Impulsen auf einem gelochten, schnell auszuwechselnden Tonsteuerungsträger war noch nicht zu denken. Erst um 1860 wurde das Lochkartenprinzip, wie es zur Steuerung des automatischen Webstuhls um 1800 erfunden worden war, auch für die pneumatische Steuerung von Klavieren patentiert. So entstanden um 1880 die ersten automatischen Klaviere, deren Spielmechanik mit Lochstreifen gesteuert wurde, ganz so, wie man es auch von Jahrmarktsorgeln kannte, die mit Kurbel oder Gewichtsantrieb operierten. Mit dem Aufkommen des bald allgegenwärtigen elektrischen Stroms wurden die »mechanischen Klaviere« zu »elektrischen Klavieren«, die in den Gaststätten unerbittlich vor sich hin klimpten. Den Einzug in den bürgerlichen Musiksalon schaffte hingegen erst das 1895 erfundene und ab 1897 vermarktete Pianola, ein Markenzeichen, das später als Gattungsbegriff für den Typ des automatischen Klaviers stehen sollte. Es war eine automatische, von gestanzten Lochstreifen, den »Klavierrollen«, gesteuerte Apparatur, die zunächst vor die Tastatur eines beliebigen Klaviers platziert und ab 1900 auch in Flügeln oder Pianinos integriert wurde.

HILFE FÜR HOBBY-PIANISTEN. Wer von Klavierrollen spricht, sollte wissen, dass es zwei grundsätzlich divergierende Prinzipien gegeben hat, die sich allerdings bald überlappen: Solche für so genannte Kunstspiel- und solche für Reproduktionsklaviere. Das Pianola, wie es ursprünglich die Welt eroberte, war ein Kunstspielklavier und seine gelochte Rolle nichts anderes als ein technisches Hilfsmittel, um die mangelnde Fingerfertigkeit des häuslichen Möchte-gern-Pianisten zu ersetzen, indem sie lediglich die Abfolge der Tastenschläge samt der Dauer der niedergedrückten Tasten speicherte. Die Aufgabe des Spielers bestand weiterhin in der Gestaltung interpretatorischer Nuancen, wobei er mit verschiedenen Hebeln die Durchlaufgeschwindigkeit der Klavierrolle (das Tempo), die Anschlagkraft

Das automatische Klavier

Auch beim automatischen Klavier gibt es »Hardware« und »Software«. Die »Software« ist eine aus Spezialpapier gefertigte Klavierrolle mit sorgfältig eingestanzten Löchern, die »Hardware« eine pneumatisch arbeitende Wiedergabeapparatur. Die Schnittstelle zwischen beiden ist der so genannte »Skalenblock«, eine Metallschiene, die so viele Löcher hat wie das Klavier Tasten, und über die die Klavierrolle läuft. Wird das Instrument in Betrieb genommen, wird in der Wiedergabeapparatur ein Unterdruck erzeugt. Trifft ein Loch der Klavierrolle auf sein Pendant auf dem Skalenblock, dringt atmosphärische Luft ein, die mit Hilfe von Ventilen und Membranen dafür sorgt, dass sich augenblicklich ein so genannter Anschlagbalg bewegt und über ein Gestänge ein hölzerner Finger die entsprechende Taste niederdrückt. Sobald die Öffnung im Skalenblock wieder geschlossen wird, fallen sämtliche Teile der Pneumatik in ihre Ausgangsposition zurück und das Spiel kann von vorne beginnen.

Bild links: Blick ins Innere einer Flötenuhr von Christian Ernst Kleemeyer (Berlin, um 1800). Am oberen Bildrand erkennt man die Stiftwalze, die mit einem oder mehreren Musikstücken bestiftet ist. Die Metallhebel werden von den Metallstiften auf der sich drehenden Walze angehoben und geben dadurch die Luftzufuhr zu den entsprechenden Pfeifen im Vordergrund frei.

(Lautstärke) und die Aufhebung der Dämpfung regeln konnte. Teilweise waren auf den Rollen Linien aufgezeichnet, denen der Spieler mit den Reglern folgen konnte, um eine »musikalische« Darstellung zu erzielen. Doch im Grunde verblieben ihm die wesentlichen Parameter der musikalischen Gestaltung am Klavier.

De facto waren jedoch einer solchen Beeinflussung deutliche Grenzen gesetzt: Alle Tempouancierungen bezogen sich auf den gesamten Klaviersatz in einem bestimmten Moment. Auch ließ sich die Lautstärke zwar für jeden Moment individuell, doch nur pauschal zwischen Diskant- und Bassregister differenzieren, weswegen die Balance simultan angeschlagener Töne nur unzureichend war. Gleichwohl hatte die Spanne zwischen scheinbar virtuosem Tastenspiel und musikalisch-sensibler Gestaltungsnuancierung eine neue Qualität bekommen. Mit dem alleinigen Treten der Pedale, wobei die Luft in die Blasebälge gepumpt und die Klavierrolle abgespult wurde, war es nicht getan. »Das strikte Zeitmaß eines Stückes wird ständig variiert – vom Amateur, weil er nicht das Tempo halten kann, und vom großen Pianisten, weil er ein Genie ist«, konnte man in der englischen Schallplattenzeitschrift *The Gramophone* dazu lesen.

1904 wurde das Prinzip der Klavierrolle durch die Erfindung des Welte-Mignon-Systems entscheidend modifiziert: Anders als auf den bisherigen Klavierrollen waren auf den »Künstlerrollen« nicht nur die anzuschlagenden Tasten, sondern durch zusätzliche Löcher auch das Tastenspiel und die Pedalisierung eines meist bekannten Pianisten fixiert. Selbst die dynamische Differenzierung konnte dabei – wenn auch in Grenzen – erstmals reproduziert werden. Damit war freilich auch die Einflussnahme des Spielers vor Ort ausgeschaltet, aus dem »Kunstspielklavier« wurde ein »Reproduktionsklavier«. Wie allerdings die Umsetzung vom Spiel des Pianisten hin zur gelochten Klavierrolle stattgefunden hat, ist das große Geheimnis einer jeden Firma gewesen und geblieben. Man kann davon ausgehen, dass die anschlagstechnischen Differenzierungen nicht 1:1 durch die Aufnahmeapparatur umgesetzt, sondern in mehreren



Der Pianist Carl Reinecke (1824–1910) beim Aufnahmespiel für Künstlerrollen der Firma Hupfeld. Reinecke ist der älteste Pianist, von dem es Klavierrollen mit Werken von W. A. Mozart gibt. Seine Interpretationen unterschieden sich deutlich von denen der Pianisten des 20. Jahrhunderts. Im Hintergrund sieht man die Aufnahmeapparatur, deren genaue Funktionsweise ungeklärt ist.

Als »Agogik« wird die Kunst der Tempoveränderung im Rahmen eines musikalischen Vortrags bezeichnet.

Arbeitsschritten von dritter Hand manuell zumindest korrigiert, wenn nicht sogar überhaupt nachträglich fixiert wurden. Die Erfindung des Welte-Mignon-Systems durch die Firma M. Welte & Söhne in Freiburg/Breisgau, die 1832 als Hersteller von Musikautomaten gegründet worden war, fand schnell Nachahmer. 1906 hatte auch der Leipziger Hersteller von automatischen Musikinstrumenten und Klavieren, die Ludwig Hupfeld AG, berühmte Interpreten für ein eigenes System gewinnen können. So notierte Edvard Grieg 1906 in sein Tagebuch, wie sehr ihn das Phonola von Hupfeld beeindruckte, als er mehrere Klavierstücke für dieses System einspielte: »Das Pianola, das mir im letzten Jahr imponierte, ist im Vergleich dazu nichts.«

Doch wenn Ferruccio Busoni, der für verschiedene Reproduktionssysteme aufnahm, das Welte-Mignon mit dem damals ebenso neuen Film verglich und vom »Cinematograph[en] des Clavierlautes« sprach, verknüpft diese Würdigung offenkundige Bewunderung mit sublimer Kritik: vermittelten doch die Filme in ihren Anfangsjahren alles andere als eine getreue Illusion menschlicher Bewegung. Und dennoch: Das völlig neue Phänomen, musikalische Gestaltung unabhängig von der Präsenz eines Interpreten zu vernehmen, verduzte die Musiker. So sprach der italienische Komponist Ruggiero Leoncavallo gar von einem »Gefühl der Angst, wenn man sieht, wie auf dem »Welte-

Mignon« das Spiel eines Künstlers reproduziert wird, den man gut kennt.« Die strikte Trennung zwischen Kunstspiel- und Reproduktionsklavierrollen wurde bald aufgehoben. Manche Rollen enthielten Agogik- und Anschlag-Nuancierungen, aber keine Differenzierungen in der Dynamik, die der »Pianolist« selbst gestalten musste. Andere verbanden beide Prinzipien und eigneten sich so für Reproduktionsklaviere, die auch als Kunstspielklaviere eingesetzt werden konnten.

AUFSTIEG UND ABSTURZ DER PIANOLA-INDUSTRIE. Welche Bedeutung das selbstspielende Klavier für das Musizieren außerhalb des Konzertsaals und ganz offensichtlich auch für die Rezeptionsweise hatte, lässt sich an den Produktionszahlen ablesen. Allein 1919 wurden etwa 100- bis 150-Tausend Kunstspielklaviere weltweit gefertigt! Sage und schreibe 53 Prozent der amerikanischen Klavierproduktion jenes Jahres waren Kunstspiel- und Reproduktionsklaviere. Fast jeder Klavierfabrikant bot angesichts dieser Marktlage Instrumente mit Klavierrollenpneumatik an.

Doch dem enormen Aufschwung folgte ein jäher Absturz. Denn weltweit war der Absatzhöhepunkt der Pianola-Industrie um 1920 erreicht und der Markt gesättigt. Obendrein waren viele Ideale bürgerlichen Lebensstils rasant obsolet geworden: In Deutschland strebten die Anhänger der Jugendmusikbewegung zum aktiven Musizieren auf einfachen, schlichten Instrumenten. Film, Radio und nicht zuletzt die Schallplatte verdrängten das häusliche Klavierspiel, und mit dem Grammophon war ein neues Musikinstrument drauf und dran, die »Fülle des Wohllautes« (Thomas Mann) in jedes Heim zu tragen. Vor allem in Amerika wurde um diese Zeit obendrein das Automobil zum Prestigeobjekt und Freizeitvergnügen einer neuen Zeit. So war es nur folgerichtig, dass die Firma Welte 1932 Vergleich anmeldete.

Mehr als 18.000 Künstlerrollen waren in einem Zeitraum von knapp dreißig Jahren eingespielt worden, darunter etwa 4.500 Rollen für das Welte-Mignon-System. In den ersten zehn Jahren entstanden Welte-Rollen mit fast ausschließlich klassischen Kompositionen. Später kamen auch Modetänze wie One-Step und Tango dazu. Die Liste der Pianisten und Pianistinnen reicht von Eugenie Adam-Benard bis zu Flora Guenzberg-Zygmant, die der Komponisten von M. Abades bis

zu Otto Zweig – vier heute völlig vergessene Namen. Doch welche pianistischen Götter, welche kompositorischen Größen befinden sich zwischen den alphabetischen Eckpunkten dieser Auflistung! Von Busoni und Grieg war bereits die Rede. Carl Reinecke (1824–1910) – Komponist, Pianist, 35 Jahre lang Gewandhauskapellmeister und als Mozart-Interpret legendär – ist wohl der älteste Pianist, von dem es Reproduktionsrollen gibt.

Einer der Berühmtesten seiner Zeit, die für Welte aufnahmen, war Raoul Pugno (1852–1914), ein Enkelschüler Chopins. Als Vertreter des *jeu perlé*, des perlenden Spiels, hatte er, wie Walter Nie-mann in seinem Bändchen über Meister des Klaviers berichtet, eine flüssige und elegante Technik und stand für unbedingte Klarheit, Sauberkeit und Präzision. Er war auch der erste bedeutende Pianist, von dem neben Künstlerrollen auch Schallplattenaufnahmen überliefert sind, die freilich unter einer defekten, einen Vibrato-Effekt erzeugenden Aufnahmeapparatur litten. Bei dem Rondo brillante op. 62 von Carl Maria von Weber, das Pugno 1903 in Paris für die Schallplatte aufnahm und 1907 nochmals auf Welte-Rolle einspielte, kann die Künstlerrolle demnach durchaus eine sinnliche Ergänzung zum nur allzu dürftigen Klavierklang der akustischen Einspielung vor dem Aufnahmetrichter liefern.

SINNLICHE ERGÄNZUNG ZUR PLATTE. Ein Irrtum wäre es aber zu glauben, die Künstlerrolle hielte die Anschlagdetails eines Pianisten originalgetreu fest. Ganz bewusst, ohne künstlerische Skrupel, wurden die Rollen nach der eigentlichen Aufzeichnung durch den Künstler verändert. Dies geschah in der ausgesprochenen Absicht einer Vervollkommnung der Interpretation und wurde keineswegs als Geheimnis gehandelt. Insofern nahm die Künstlerrolle die Aufnahmeästhetik der erst mit der Einführung des Magnettonbandes (um 1950) möglich gewordenen Schnitte vorweg – und hierin liegt ihre neue ästhetische Qualität, ein geändertes Bewusstsein des Pianisten zu seiner jetzt gegenständlich gewordenen Interpretationskunst. »Es ist das Instrument einer neuen musikalischen Kunst«, äußerte sich 1912 der Pianist Harold Bauer in einem Interview. »Als ich begann, für Duo-Art [ein nordamerikanisches Reproduktionsklaviersystem] einzuspielen, war es die Wiedergabe meines Spiels, was mich interessierte. Jetzt ist es das Korrigieren – sozusagen das ›Ausarbeiten‹ einer Aufnahme. Sehen Sie? Zum ersten Mal stehe ich neben mir und höre mein eigenes Spiel entmenslicht. Ich bin jetzt Kritiker und Künstler zugleich. Künstler, weil ich die Aufführung aufbauen, verbessern kann. Ich kann meinem Spiel zuhören. Ich kann meine Aufführung als etwas Ganzes hören und einzelne Passagen beliebig oft wiederholen. Und ich kann ändern, was ich ändern will. Ich kann sie umformen und verfeinern. [...] Es ist eine neue Kunst. Wenn ich dann zum Schluss die Rolle signiere, ist sie mehr als einfach nur mein Spiel. Es ist meine sorgfältig überdachte künstlerische Konzeption der Musik. Und diese wird bewahrt – eine neue, wunderbare Art der musikalischen Schöpfung.«

Bauers euphorische Äußerungen besagen freilich nicht, dass die Künstlerrollen idealtypische Über-Aufführungen festhielten. Allzu sehr war die Qualität hinsichtlich der Differenzierung von einer peniblen Justierung der Abspielapparatur abhängig. Und Vergleiche mit Schallplatteneinspielungen ein und desselben Stücks von demselben Pianisten verdeutlichen nur allzu oft eine geradezu fratzenhafte Differenzierung im Dynamischen.

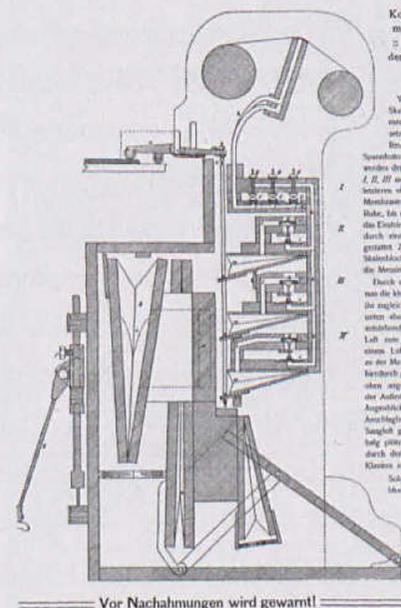
War die einwandfreie Wartung der Reproduktionsklaviere bereits in den ersten Jahren ein Problem, so sollte später noch der schnelle Verschleiß der zahlreichen Gummituchbälge hinzukommen. Eine kleine undichte Stelle im pneumatischen System genügte, um für unberechenbare Aussetzer im reibungslosen Ablauf zu sorgen. So erzeugen heute abgespielte Rollen häufig nur noch ein unmusikalisches Resultat von fragwürdigem Dokumentationswert.

Fest steht, dass eine überlegte Analyse vor allem hinsichtlich der Agogik und der Abweichun-



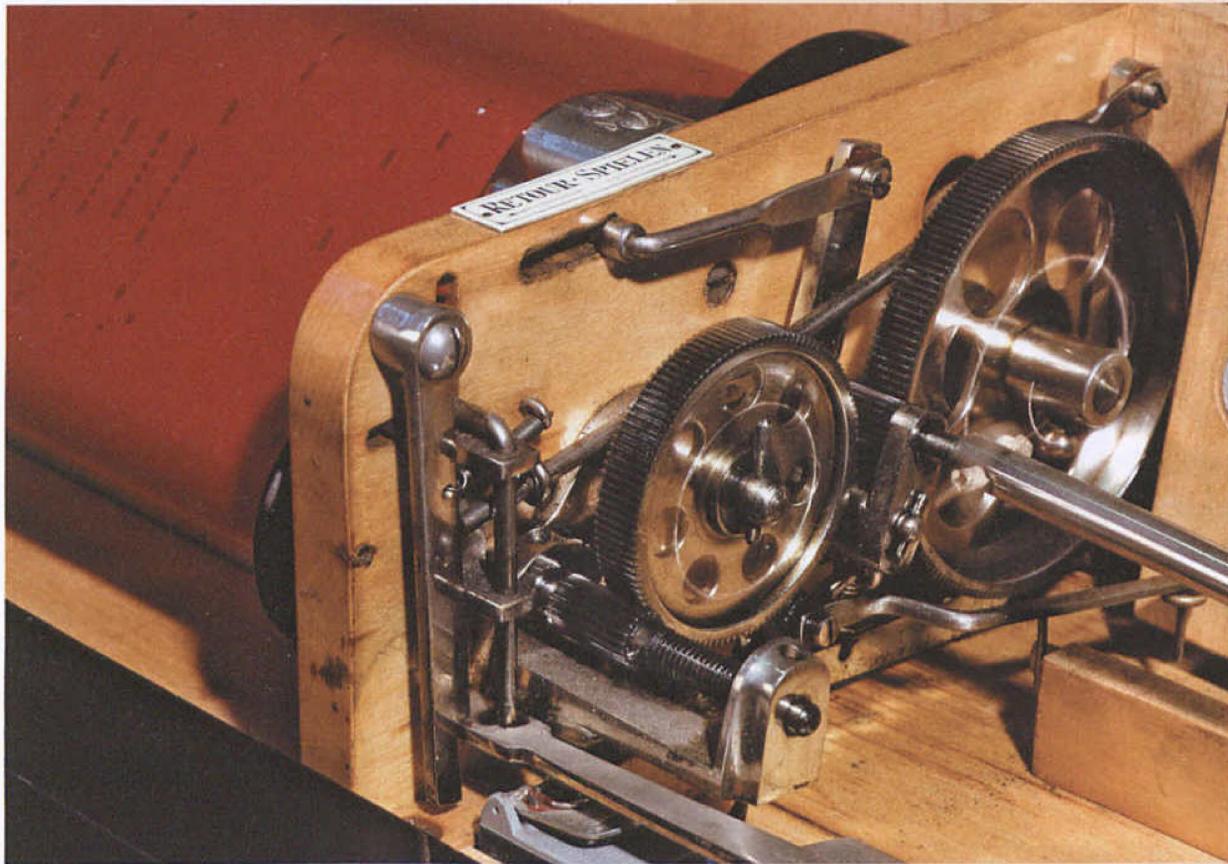
Die Holzfinger des Pianola-Vorsetzers über den Tasten eines Hammerflügels (New York, nach 1910).

DIE PHONOLA



Die Phonola: Zeitgenössische Konstruktionszeichnung mit Erläuterungen.

DR. MARTIN ELSTE ist Musikwissenschaftler und -kritiker. Er arbeitet am Staatlichen Institut für Musikforschung (Musikinstrumenten-Museum) in Berlin.



gen vom Notentext wie beispielsweise der Arpeggierung von Akkorden uns faszinierende Ergebnisse hinsichtlich der Aufführungspraxis um 1900 vermitteln kann.

MUSIKHÖREN OHNE BILDER. Das Reproduktionsklavier ist eines von mehreren Medien, mit deren Hilfe die Menschen versuchten, das ganzheitliche musikalische Ereignis auf ein akustisches zu reduzieren. Was noch Mitte des 19. Jhdts. unumgänglicher Bestandteil einer jeden musikalischen Darbietung war – die Visualität des Nachschaffens –, und was den großen Ruhm von Musikern wie Niccolò Paganini und Franz Liszt ausmachte, wurde durch die im Detail bezeichnete nachzuspielende Notenausgabe »für die Praxis«, die Schallplatte und schließlich das Reproduktionsklavier aus dem ästhetischen Bewusstsein des Musik-Erlebens verdrängt. Der Musikliebhaber wurde zum Musikhörer. Das zeitgleiche Phänomen der Konzerte mit verstecktem Orchester, zu dem auch der verdeckte Bayreuther Orchestergraben Richard Wagners zählt, lässt vermuten, dass diese Tendenz zum entbildlichten Musikhören nicht von den neuen Medien vorgegeben wurde, sondern – umgekehrt – zu deren Durchsetzung beitrug.

War die Künstlerrolle ein – freilich unvollkommenes – Dokument der Individualität des Pianisten, so schien sie gleichzeitig das gegensätzliche Ideal in die Realität umzuset-

Blick auf die Zahnräder der Klavierrollen-Abspielmechanik eines Steinway-Welte-Reproduktionsflügels (Hamburg; New York, 1916).

Arpeggierung: Die Töne eines Akkords werden auf dem Klavier meist zusammen angeschlagen. Das rasche Hintereinander-Spielen der Töne eines Akkords bezeichnet man als arpeggieren. Der Begriff leitet sich ab von lat. »arpa« (Harfe).

zen, wie es mit dem Schlagwort von der Mechanisierung der Musik dem Zeitgeist der 1920er Jahre entsprach, der das Maschinenhafte als fortschrittliches ästhetisches Credo pries. Auch wenn es heute weiterentwickelte Reproduktionsklaviere gibt, die allerdings nicht mehr mit Lochstreifen, sondern mit digitaler Speicherung der Steuerimpulse auf Diskette (Yamaha »Diskklavier«) oder in Verbindung mit einem Computer (Bösendorfer Computerflügel) arbeiten, ist die Zeit der Kunstspiel- wie die der Reproduktionsklaviere vorbei. Das scheint paradox, weil die digitale Steuerung die Nuancierungs Vielfalt deutlich verbessert hat. Es muss andere Gründe dafür geben. Vielleicht ist es die Erkenntnis, dass weder Rundfunk noch Schallplatte das ganzheitliche Musik-Erleben überflüssig machen, sondern diesem eine Alternative an die Seite stellen. Andererseits ist das Reproduktionsklavier ein ästhetischer Zwitter, der uns immer auf das Fehlen der Präsenz des Musikers hinweist, während uns die Musikwiedergabe über Lautsprecher in letzter Konsequenz die Musik als bloßes Klanggeschehen präsentiert. Wenn sich die Tasten des Reproduktionsklaviers wie von selbst bewegen, werden wir Zuhörer wieder zu Zuschauern und erleben etwas Besonderes, dessen Besonderheit nicht im Klang, sondern in dessen Entstehung liegt. Der Zauber der Musik wird so als Wunder der Mechanisierung wahrgenommen – ein Reiz, der zugleich aber auch eine Limitierung der ästhetischen Vielfältigkeit des musikalischen Erlebens bedeutet. ■■

Anzeige

Seit 1892 über 110 Jahre

Ihr Münchner Fachgeschäft für Volksmusik – Musikinstrumente Musikalien

Musikhaus

Josef Rauscher

Eigene Meisterwerkstätte für Holzblasinstrumente

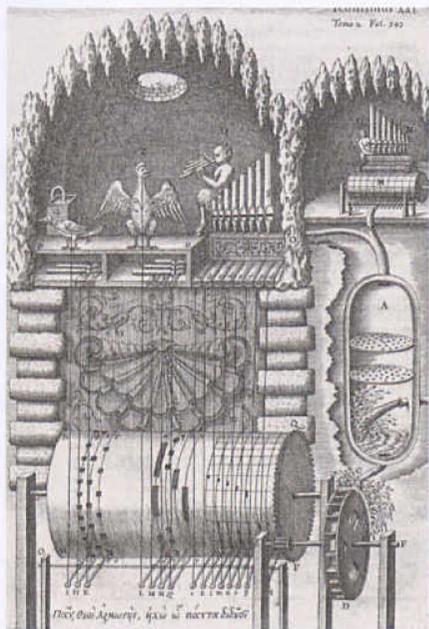
Große Auswahl an Zither- und Volksmusiknoten und modernen Songbüchern

Musikverlag Otto Rauscher, vorher Hans Dondl · Tal 36 · 80331 München · Tel. 089/ 22 78 95



Bibliophile Kostbarkeiten: Zwei Schriften von Athanasius Kircher

Musiktheorie eines Universalgenies



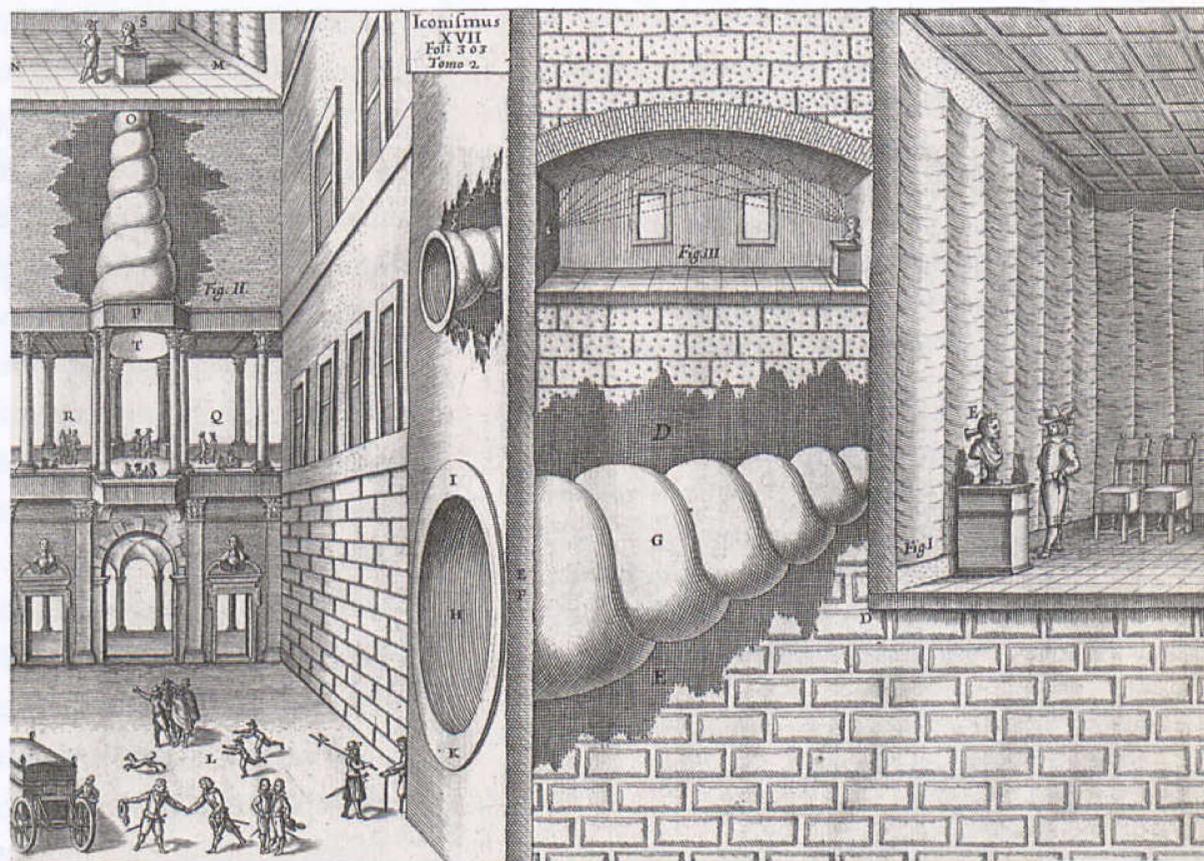
Völlig unvorstellbar wäre es heute, dass ein Wissenschaftler so verschiedene Gebiete bearbeitet, wie Athanasius Kircher (1602–1680) dies tat. Johannes Kepler soll ihn deshalb als »Doctor Centum Artium« – Doktor von hundert Wissenschaften – bezeichnet haben. Die Bibliothek des Deutschen Museums besitzt zwei von Kirchers bedeutenden Schriften zur Musiktheorie.

Von Helmut Hilz

Die Urform der Laterna magica und eine der ältesten Rechenmaschinen gehen ebenso auf Athanasius Kircher zurück wie kartographische Aufzeichnungen der wichtigsten Meeresströmungen und erste Mondkarten. Zudem führte er mit Hilfe des Mikroskops Blutuntersuchungen durch und vermutete in Mikroorganismen die Ursache der Pest. Im Zuge seiner Beschäftigung mit dem Koptischen unternahm Kircher den – allerdings vergeblichen – Versuch, die Hieroglyphen zu entziffern. Der polyglotte Polyhistor, der viele Sprachen und Wissenschaften beherrschende Gelehrte, gilt als typisch für die Barockzeit. Kircher nimmt jedoch mit der Breite seiner Beiträge eine Sonderstellung ein und erlangte Weltberühmtheit. Ein Besuch bei ihm und in seinem völkerkundlich-naturwissenschaftlichen Museum, dem Museum Kircherianum in Rom, gehörte für die Bildungsreisenden seiner Zeit zum Pflichtprogramm. Das Museum, das auch einige Musikautomaten besaß, wurde erst 1915 aufgelöst.

Geboren wurde dieses Genie 1602 in Geisa im thüringischen Teil der Rhön. Anfänglich Professor für Mathematik, Philosophie und orientalische Sprachen in Würzburg, ging Kircher nach einem zweijährigen Aufenthalt in Avignon als Professor für die genannten Fächer ans Collegium Romanum nach Rom, wo er von 1634 bis zu seinem Tod 1680 lebte. Dieser Arbeitsort war für den Jesuiten ideal. Die berühmte Hochschule bildete den Mittelpunkt des weit gespannten Netzes wissenschaftlicher Kontakte des Ordens zu den verschiedensten Gelehrten, und Kircher war damit direkt am wissenschaftlichen Puls seiner Zeit. Bei seinen Publikationen konnte er zudem auf die finanzielle Hilfe der Habsburger zählen, die ihn gerne als Hofmathematiker in Wien gesehen hätten.

Sein Interesse für die Musik wurde spätestens bei einem Aufenthalt in der Bibliothek des Klosters San Salvatore auf Malta geweckt. Dort fand er die, heute allerdings als Fälschung erkannte, Melodie zu Pindars erster pythischer Ode. Zwei wichtige – in der Bibliothek des Deutschen Museums vorhandene – Werke sollte Kircher in den folgenden Jahrzehnten zur Musiktheorie ver-



Frühneuzeitliche Spionage-Ideen: Riesige Hörrohre sollten das Abhören von Plätzen ermöglichen.

Bild oben: Hydraulische Anlagen, wie sie in Italien in der Renaissance und im Barock gebaut wurden, ermöglichten es, gleichzeitig mehrere Automaten und eine Orgel anzutreiben. Die dargestellte Orgel soll sich in der Villa Aldobrandini in Tivoli befunden haben.

WINDERSTEIN KONZERTE MÜNCHEN

24.10. Herkulesaal

Andrei Gavrilov, Klavier
Chopin Nocturnes, Etüden, Prokofieff

7.11. Philharmonie

London Symphony Orchestra
Michael Tilson Thomas
Vadim Repin, Violine
Tschaikowsky

17.11. Philharmonie

Dänisches Nationalorchester
Thomas Dausgaard
Leif Ove Andsnes, Klavier
Grieg, Zemlinsky

20.11. Philharmonie

New York Philharmonic
Lorin Maazel
Margarita Höhenrieder, Klavier
Mozart, Mahler 5. Sinfonie

2.12. Herkulesaal

»Klassik vor Acht«
Boris Gilburg, Klavier
Bach/Liszt, Beethoven, Skrjabin,
Prokofieff

6.12. Herkulesaal

Sabine Sauer liest,
Geschichten
zur Weihnachtszeit,
Chor des Bayerischen Rundfunks,
Händelfestspielorchester Halle,
Bach, Händel, Vivaldi, Corelli

12.12. Philharmonie

Hilary Hahn, Violine
Natalie Zhu, Klavier
Ysaye, Enescu, Mozart, Beethoven

14.12. Philharmonie

Dieter Hildebrandt:
„Oh, du Fröhliche“ -
Pfefferkuchen für die Ohren
Werner Thomas Mifune, Leitung
Staatsphilharmonie Halle
Paul Rivinius, Klavier

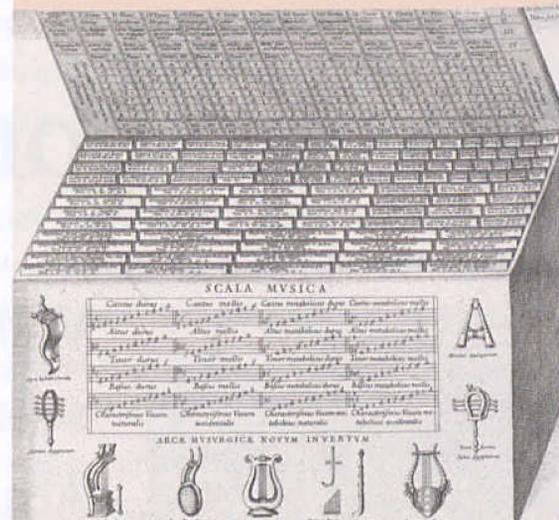
Winderstein Kartenservice, Telefon
089/38384620. Rund um die Uhr

öffentlichen: 1650 die *Musurgia Universalis* und 1673 die *Phonurgia nova*; letztere erschien 1684 als *Neue Hall- und Thon-Kunst* in deutscher Übersetzung.

Die *Musurgia Universalis* ist ein universelles Werk über das musikalische Wissen der Zeit, das wesentlich auf die *Harmonie universelle* von Marin Mersenne (1588–1648) aufbaut. Von der Kirchenmusik ausgehend, behandelte Kircher auf über tausend Seiten unter anderem Akustik, Musikinstrumente und Musikgeschichte. Verschiedene Abschnitte sind eng mit der Wissenschaftsgeschichte der Zeit verknüpft. So warf Kircher die Frage auf, ob es möglich sei, in einem Vakuum einen Ton zu erzeugen. Dieses Problem wurde in den Folgejahren auch von Boyle, Pascal und Torricelli ausführlich diskutiert. Die von Kircher erdachten Automaten spiegeln seine zum Teil mechanistische Haltung gegenüber der Musik. Am deutlichsten zeigt dies die von ihm erfundene Komponiermaschine, die *Arca Musurgica*. Mit ihr sollte es auch Laien möglich sein, in kurzer Zeit vollkommene Kompositionen zu schaffen.

Den wegen der zahlreichen Kupferstiche und Notenbeispiele kostspieligen Druck der *Musurgia Universalis* besorgte der römische Drucker Lodovico Grignani. Die Kosten des barocken Prachtwerks trugen Kaiser Ferdinand III. und sein Bruder Erzherzog Leopold Wilhelm. Die Briefsammlung Kirchers gestattet einen ungewöhnlich genauen Überblick über die Auflage und die frühe Verbreitung des Werks. Die Auflage belief sich auf 1.500 Exemplare, wovon allein 250 in Italien verkauft wurden. Die zur Wahl eines neuen Ordensgenerals 1650 nach Rom gereisten Jesuiten erhielten 300 Exemplare der *Musurgia Universalis* geschenkt. Durch sie hat sich das Werk weltweit verbreitet und so schnell Einfluss auf die Musik der Zeit gewonnen.

Die knapp ein Vierteljahrhundert später erschienene *Phonurgia nova* ist das erste vorrangig der Akustik gewidmete Buch. Teilweise wiederholt Kircher die aus der *Musurgia Universalis* bekannten Ausführungen, doch bringt er auch neue Inhalte. Verblüffend ist das Schlusskapitel des Werks, das die therapeutischen Möglichkeiten der Musik bei Gemütskrankheiten behandelt und damit moderne Heilmethoden vorwegnimmt. ■■



Mit Hilfe der *Arca Musurgica*, einem von Kircher konstruierten Komponierkästchen, sollte auch der Nichtmusiker selbstständig Musikstücke zusammenstellen können. Das Original dieses Automaten blieb in der Herzog-August-Bibliothek in Wolfenbüttel erhalten.

DR. HELMUT HILZ leitet die Bibliothek des Deutschen Museums.

LESERBRIEFE

Isohypsen und Qanat

Kultur & Technik, Heft 3/2005, Seiten 10–14

Die o.a. Ausgabe von Kultur & Technik habe ich mit Interesse gelesen und einiges dazugelernt. Allerdings ist mir auch aufgefallen, dass die Schlussredaktion offenbar nicht mit der größten Sorgfalt durchgeführt wurde; ansonsten wäre kaum zu erklären, dass die Fachworterklärungen im Artikel von Herrn Grewe auf S. 11 bzw. 12 fehlerhaft bzw. ungenau sind: Auf Seite 11 steht im Text noch korrekt *isohypsenparallel*, in der Erläuterung am Rand sind aus den *Isohypsen* (Linien gleicher Höhe) plötzlich *Isophysen* geworden. Außerdem sind meines Erachtens *Isohypsen* und *Höhenlinien* Synonyme, das »z.B.« hätte also entfallen können.

Auf Seite 12 steht im Text noch korrekt *Qanat* (englisch: qanat), in den Erläuterungen am Rand ist daraus *Quanat* geworden. Was in Nordafrika *Foggara* und im Vorderen und Mittleren Orient *Kanat* (bei uns meistens so geschrieben) heißt, ist mit der Bemerkung

»und zusätzlichen Bauschächten« darüber hinaus nur sehr ungenau beschrieben worden. Nur am Rande möchte ich noch erwähnen, dass das Bild des Cornalvo-Staudamms auf S. 12 entbehrlich gewesen wäre, weil sich auf S. 28 (in dem Artikel von Herrn Garbrecht) eine viel eindrucksvollere Aufnahme findet. Ich hoffe, Sie sind mir wegen meiner Kritik nicht böse, und verbleibe mit freundlichen Grüßen

Rainer Pausch, 92637 Weiden

*Sehr geehrter Herr Pausch,
Ihrer Kritik ist nichts hinzuzufügen. Herzlichen Dank dafür. Tatsächlich haben sich die monierten Fehler während des Korrigierens eingeschlichen. Die Redaktion bedauert dies sehr. Ärgerlich war dies besonders für den Autor, der die Begriffe natürlich völlig korrekt geschrieben und erläutert hatte!*

*Mit freundlichen Grüßen
Sabrina Landes, Redaktion*

Mehr verständliche Texte

Kultur & Technik, alle Ausgaben

Da wir (vor allem um unserer Kinder willen) Mitglieder des Deutschen Museums sind, erhalten wir vierteljährlich die Zeitschrift »Kultur & Technik«. Darin wird immer wieder von der Relevanz frühkindlicher Bildung gesprochen. Als Mutter zweier kleiner Kinder freue ich mich, dass man diese Form von Bildung zunehmend für das Museum entdeckt, ich bedaure allerdings, dass sich dies nicht in irgendeiner Form auch in Ihrer Zeitschrift niederschlägt.

Gerade für Ihr Magazin wäre es attraktiv, wissenschaftliche Inhalte auch für kleine Kinder zugänglich zu machen. Zu Tipps und Anregungen wären Eltern sicher gerne bereit. Dann würden sich auch Familien, die »Kultur & Technik« über die Mitgliedschaft erhalten, viel interessierter mit der Zeitschrift befassen.

Ich habe auch noch ein Anliegen in eigener Sache. Bitten Sie die Autoren, ihre wissenschaft-

lichen Artikel in einer etwas verständlicheren Sprache und nicht ganz so trocken zu schreiben. Das mag für ganz eingefleischte Museumsfans verständlich und interessant sein, für »Ottonormalverbraucher« ist es das nicht.

Mein Mann hat es mittlerweile aufgegeben, in dem Magazin zu lesen, ich nehme mir zwar immer vor, jeden Artikel anzulesen, meist komme ich aber darüber nicht hinaus, weil die Artikel dann entweder zu schwer oder einfach zu spezifisch sind. Ich weiß noch, wie ich mich gefreut habe, als ich das Magazin über Astronomie/Raumfahrt in Händen hielt, das Thema ist unglaublich spannend. Dann fing ich mit dem ersten Artikel an ... no Chance!

Dabei haben mein Mann und ich beide Abitur, und selbst uns ist das Magazin inhaltlich zum großen Teil zu abgehoben.

Andrea Faber

WINDERSTEIN KONZERTE MÜNCHEN

9.1./11.1. Herkulesaal

Daniel Barenboim, Klavier
Bach Das Wohltemperierte Klavier

14.1. Philharmonie

**Academy of St. Martin in the
Fields**, Chor und Orchester
Sir Neville Marriner
Mozart Requiem, Linzer Sinfonie

5.2. Philharmonie

Jewgenij Kissin, Klavier
Beethoven, Chopin Vier Scherzi

7.2. Philharmonie

St.Petersburger Philharmoniker
Yuri Temirkanov
Arabella Steinbacher, Violine
Prokofieff, Mendelssohn, Ravel

21./22./23.2. Philharmonie

Anne Sophie Mutter, Violine
Lambert Orkis, Klavier
Mozarts Violinsonaten

12.3. Prinzregententheater

Friedrich von Thun
liest Ibsens »Peer Gynt«
Staatsphilharmonie Halle
Yu Kosuge, Klavier
Grieg Klavierkonzert, Peer-Gynt-
Suiten 1 und 2

19.3. Philharmonie

Orchestre National de Belgique
Mikko Franck
Pinchas Zukerman, Violine
Beethoven, Debussy

3.5. Philharmonie

Budapest Festival Orchestra
Ivan Fischer
Anna Gourari, Klavier
Chopin 1. Klavierkonzert, Bruckner 9

16.5. Philharmonie

Wiener Symphoniker
Fabio Luisi – Antti Siirala Klavier
Brahms, Beethoven Eroica

Winderstein Kartenservice, Telefon
089/38384620. Rund um die Uhr

Musik aus Zahlen

Der Siegeszug der Speichertechnik »MP3«

Musik ist vergänglich: Erst durch Aufnahme- und Speichertechniken wird eine einmal gespielte Melodie unsterblich. Mittels Digitalisierung und geschickter Datenverarbeitung lassen sich Töne heute in optimaler Klangqualität speichern, schnell übertragen und platzsparend archivieren.

Von Monika Weiner



Schon Baron Münchhausen behauptete, dass sich Töne konservieren lassen: Ein Lied, das er während der Fahrt gespielt hatte, brachte er – eingefroren in seinem Posthorn – mit in die warme Wirtsstube. Als das Horn auftaute, war das Lied wieder zu hören. Bis ins 19. Jahrhundert war es den meisten Menschen unvorstellbar, dass Töne sich aufzeichnen und auf Wunsch wieder abspielen lassen. Die erste Apparatur, die Schwingungen einer Stimmgabel messen und mit einer Nadel auf einen Zylinder schreiben konnte, stammt aus dem Jahre 1807 und wurde von dem englischen Gelehrten Thomas Young entwickelt. Siebzig Jahre später ließ Thomas Edison einen seiner Ingenieure den ersten Phonographen bauen. Das Gerät konnte über die Membran Schwingungen, die durch die menschliche Sprache erzeugt werden, detektieren und mit einer Nadel ein entsprechendes Muster auf eine mit Zinnfolie bespannte Walze schreiben. 1887 meldete Emil Berliner, ein in die USA emigrierter Deutscher, das Grammophon zum Patent an: Es spielte Töne ab, die auf einer Scheibe – der ersten Schallplatte – gespeichert waren. Es folgten technische Verbesserungen – 1948 kam die erste Langspielplatte heraus –, doch das Prinzip der analogen Tonspeicherung blieb erhalten.

Heute ist die traditionelle Analogtechnik fast vollständig digitalen Aufnahme- und Wiedergabetechniken gewichen. Die Umwandlung der analogen Schwingungen in digitale Ziffernfolgen übernimmt ein Analog-Digitalwandler. Er setzt elektrische Signale, die vom Mikrophon kommen, in Zahlen um. Aus jeder Luftschwingung, die auf die Membran des Mikros trifft, entsteht so eine bestimmte Folge von Ziffern. Übersetzt man diese zurück in elektrische Spannungen, die die Membran eines Lautsprechers vibrieren lassen, entsteht wieder die ursprüngliche Luftschwingung – ein hörbarer Ton.

DER SIEGESZUG DER SILBERNEN SCHEIBEN. Mit der Erfindung der Compact Disc, kurz CD, begann der Siegeszug der Digitaltechnik. Die kleinen silbernen Scheiben kosteten in der Anfangszeit ein kleines Vermögen, doch die Musikliebhaber waren von der rauschfreien Wiedergabe begeistert. Die Datenspuren auf der CD werden berührungslos von einem Laser abgetastet. Dieser misst Punkt für Punkt die Reflexionseigenschaften, in deren Abfolge die Information gespeichert ist – kein Knacksen, Rauschen und Springen der Nadel trübt den Genuss. CDs und die dazugehörigen Player wurden innerhalb weniger Jahre zu Massenartikeln. Wissenschaftler und Ingenieure in den Forschungsinstituten arbeiteten derweil an neuen Verfahren und Anwendungen für die digitale Tonverarbeitung, beispielsweise an der Übertragung von Musik via Telefonkabel. Forscher am Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen entwickelten hierfür eine Methode zur Verringerung der Datenmenge: das Audiokompressionsverfahren MP3.

DIE SUCHE NACH DEN UNHÖRBAREN TÖNEN. »Wir haben zunächst die Anteile der Musik gesucht, die das menschliche Ohr nicht wahrnimmt. Das Schwierigste kam aber erst danach – unsere Erkenntnisse in funktionierende Technik umzusetzen.« So beschreibt Dr. Bernhard Grill, Leiter der Abteilung Audio am Fraunhofer IIS, die Anfänge der Arbeit an den Audiocodier-Verfahren. Mit Modellen der menschlichen Wahrnehmung und in Hörtests wurde ermittelt, welche Klänge nicht gehört werden und damit für die Codierung unwichtig sind. Es zeigte sich, dass Töne, die unterhalb einer bestimmten, frequenzabhängigen Mindestlautstärke liegen, nicht wahrgenommen werden. Außerdem verdecken laute Töne leise Töne mit einer ähnlichen Frequenz – auch solche leisen Töne muss man nicht unbedingt speichern. Das Fraunhofer-Team entwickelte zusammen mit Kollegen von der Universität Erlangen elektronische Schaltungen und Computerprogramme, die diese Effekte zur Datenreduktion nutzen. Die Verfahren reduzieren Audiodaten auf einen Bruchteil ihrer Größe, ohne dass ein wahrnehmbarer Qualitätsverlust auftritt. Auf diese Weise lässt sich Speicherplatz und Übertragungszeit sparen. »Zwei Dinge führten zum entscheidenden Durchbruch bei der Datenreduktion: Ein neues, flexibleres Codierverfahren und die Psychoakustik, die beschreibt, welche Töne der Mensch überhaupt registriert«, fasst Prof. Karlheinz Brandenburg, ehemaliger Abteilungsleiter am Fraunhofer IIS und seit 2004 Leiter des neuen Fraunhofer-Instituts für Digitale Medientechnologie IDMT, die Entwicklung zusammen.

Wie funktioniert MP3?

Wie alle anderen verlustbehafteten Kompressionsformate für Musik nutzt MP3 so genannte psychoakustische Effekte der Wahrnehmung aus. Der Mensch kann beispielsweise zwei Töne erst ab einem gewissen Mindestunterschied der Tonhöhe (Frequenz) voneinander unterscheiden oder vor und nach sehr lauten Geräuschen für kurze Zeit leisere Geräusche schlechter oder gar nicht wahrnehmen. Es reicht daher, die Signalanteile abzuspeichern, die das menschliche Gehör auch wahrnehmen kann. Die Aufgabe des MP3-Encoders ist es, das Signal so aufzuarbeiten, dass es weniger Speicherplatz benötigt, aber möglichst alle vom menschlichen Ohr wahrnehmbaren Töne enthält. Der Decoder erzeugt aus diesen MP3-Daten ein für die überwiegende Anzahl der Hörer original klingendes Signal, das aber nicht mit dem Ursprungssignal identisch ist, da bei der Umwandlung in MP3 Informationen entfernt wurden. Ob die Verluste hörbar sind, hängt von der Qualität des Encoders, von der Kompliziertheit des Signals, von der Datenrate, aber auch vom Gehör des Hörers ab. Das MP3-Format erlaubt Datenraten von 8 kBit/s bis zu 320 kBit/s.

DIE GEBURTSTUNDE VON MP3. Die Bezeichnung MP3 ist ein Kürzel für MPEG Layer-3. MPEG Layer-3 wiederum bedeutet, dass das Verfahren 1992 von der Moving Picture Experts Group, einer Suborganisation der internationalen Standardisierungsorganisation ISO, als drittes und damals effizientestes Verfahren zur Audiocodierung standardisiert wurde. Ursprünglich war das Ziel von MP3 die Übertragung von Musik via Telefon. Diese Anwendung wurde zwar kein Massenmarkt, stieß jedoch auf das Interesse der Rundfunkanstalten: Mit MP3 konnten sie, dank Datenkompression, zum ersten Mal Reportagen oder Live-Übertragungen aus aller Herren Länder in guter Qualität einfach über das Telefon ins Funkhaus übertragen. Bei den Olympischen Winterspielen 1992 in Albertville wurde die Technik erstmals eingesetzt.

Das Internet öffnete einen Massenmarkt für MP3: Im World Wide Web wird heute am häufigsten das Erlanger Verfahren benutzt, um Musik vor dem Herunterladen zu komprimieren. Ohne Datenreduktion würde es mehr als eine Stunde dauern, sich über Modem ein dreiminütiges Lied in CD-Qualität aus dem Netz zu holen – und auf die beliebten mobilen Flash-Player würde nur rund eine Stunde Musik passen anstatt des komprimierten Inhalts von zehn oder zwanzig CDs.

War der Erfolg von MP3 purer Zufall? Durchaus nicht, erklärt Harald Popp, Leiter der Abteilung Multimedia-Echzeitsysteme und Mitentwickler von MP3: »Wir sahen zwei Möglichkeiten: Entweder verstauben unsere Ergebnisse in den Labors oder – das war unser Traum – sie finden Millionen Anwender. Die MP3-Testversion fürs Internet erwies sich dann als genialer Marketing-Coup.« Die Anwender waren begeistert, knackten die Schutzvorrichtungen und nutzten die Software zur illegalen Weitergabe von Musik. Hinzu kam, dass ein Encoder entwendet und leicht verändert als angebliche Freeware ins Netz gestellt wurde. Zusammen mit den frei erhältlichen Decodern war damit die Nutzung von MP3 kostenlos möglich. So begann der Siegeszug von MP3. Zunächst setzten amerikanische Studenten, die das Web früher nutzten als ihre Kommilitonen in Europa, MP3



Mehr als 1.000 Musikstücke für die Hosentasche. Das Speicherformat MP3 macht dies – durch geschickte Datenkompression – möglich.

MONIKA WEINER ist in der Presseabteilung des Fraunhofer-Instituts in München tätig.

ein, um via Internet Musik auszutauschen. Menschen wie Michael Robertson erkannten schnell auch den kommerziellen Nutzen. Er eröffnete das Web-Portal MP3.com und stellte Musik meist unbekannter Bands zum kostenlosen Herunterladen ins Netz.

WELTWEIT NEUE ARBEITSPLÄTZE. Die MP3-Software wurde zum Innovationsmotor. Hersteller von Rundfunk- und Tonstudio-Ausrüstung, wie z.B. AVT in Nürnberg oder Telos in Cleveland/USA, setzten die neue Technologie schon sehr bald ein. Projekte wie WorldSpace, ein MP3-basiertes Satellitenradio-System für Afrika, Asien und Südamerika, schufen in Deutschland und weltweit viele neue Arbeitsplätze. Die deutsche Firma Intermetall, heute Micronas, entwickelte zusammen mit Fraunhofer den ersten Single-Chip-MP3-Decoder, mit dem MP3-komprimierte Daten wieder hörbar gemacht werden konnten. Die Risikobereitschaft hat sich für das Unternehmen ausgezahlt: Zeitweise hatte Micronas einen Marktanteil von über 80 Prozent und einen deutlichen technologischen Vorsprung – so dass auch die asiatischen Gerätehersteller Chips aus Deutschland verwendeten.

Im Laufe der Jahre setzten immer mehr Unternehmen MP3 in ihren Produkten ein. Im Jahre 2000 wurden – stellvertretend für das 40-bis 50-köpfige Entwicklerteam – Bernhard Grill, Karlheinz Brandenburg und Harald Popp vom Bundespräsidenten mit dem Zukunftspreis ausgezeichnet. Begründung: MP3 sei Weltstandard und habe insbesondere die Wettbewerbsfähigkeit der einschlägigen deutschen Industrie gestärkt.

Ein weiteres Einsatzgebiet für das Audiocodierverfahren ist der elektronische Vertrieb von Musik. »Hier werden sich neben MP3 aber auch modernere Verfahren wie das von uns mitentwickelte MPEG-4 Advanced Audio Coding (AAC) durchsetzen«, meint Grill. »Mit AAC können Musikdaten um den Faktor 16 verkleinert werden, ohne dass hörbare Qualitätsverluste auftreten. Allerdings erwarten wir, dass große Plattenfirmen künftig vermehrt kopiergeschützte Container-Formate einsetzen, um ihre Musik zu vertreiben. Auch auf diesem Gebiet nehmen wir aktiv an der Forschung und Entwicklung teil. Unser Ziel ist es, Technologie von Weltrang in Deutschland zu entwickeln und auf diese Weise neue Arbeitsplätze auch in der Region zu schaffen.«

DIALOG MIT DER STEREOANLAGE.

Eines der neuesten Projekte von Prof. Brandenburg ist die »intelligente Stereoanlage«: Sie kennt den Geschmack und die musikalischen Vorlieben ihres Besitzers und reagiert auf Zuruf: Es genügt zu sagen: »Du weißt doch, was ich sonst immer um diese Zeit höre, spiel mir doch einfach ähnliche Stücke vor«. Oder man summt einfach die ersten Takte des Liedes, das man hören möchte.

Noch ist die »intelligente Stereoanlage« eine Vision, doch einzelne Bausteine dieses Projekts sind bereits Realität. Beispielsweise »Query by humming«, zu deutsch: »Suche durch Summen«. Das Musikererkennungssystem nimmt eine gesummte Melodie über Mikrofon auf, digitalisiert die Schallwellen und konstruiert im Computer daraus die Notensequenz. Mit Hilfe eines leistungsfähigen Algorithmus wird dann das passende Musikstück aus der Datenbank herausgesucht. In ähnlicher Weise können Computer auch komplette Musikaufnahmen erkennen,



MP3-Surround

Mit dem MP3 Surround-Format hat das Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS) das Format MP3 multikanalfähig gemacht.

MP3 Surround erlaubt die Wiedergabe von 5.1-Surround-Klang bei Bitraten, die mit denen von Stereoton vergleichbar sind, und ist zudem vollständig rückwärtskompatibel: So können herkömmliche MP3-Decoder das Signal in Stereo decodieren, MP3-Surround-Decoder aber vollen 5.1-Kanal-Ton erzeugen. Dafür wird das Multikanalmaterial zu einem Stereosignal gemischt und von einem regulären MP3-Encoder codiert. Gleichzeitig werden die Raumklanginformationen aus dem Original als Surround-Erweiterungsdaten in das »Ancillary Data«-Datenfeld des MP3-Bitstroms eingefügt. Die MP3-Daten können dann von jedem MP3-Decoder als Stereosignal wiedergegeben werden. Der MP3-Surround-Decoder nutzt die eingefügten Erweiterungsdaten und gibt das volle Multikanal-Audiosignal wieder.

nachdem sie dieselben »eintrainiert« bekommen haben.

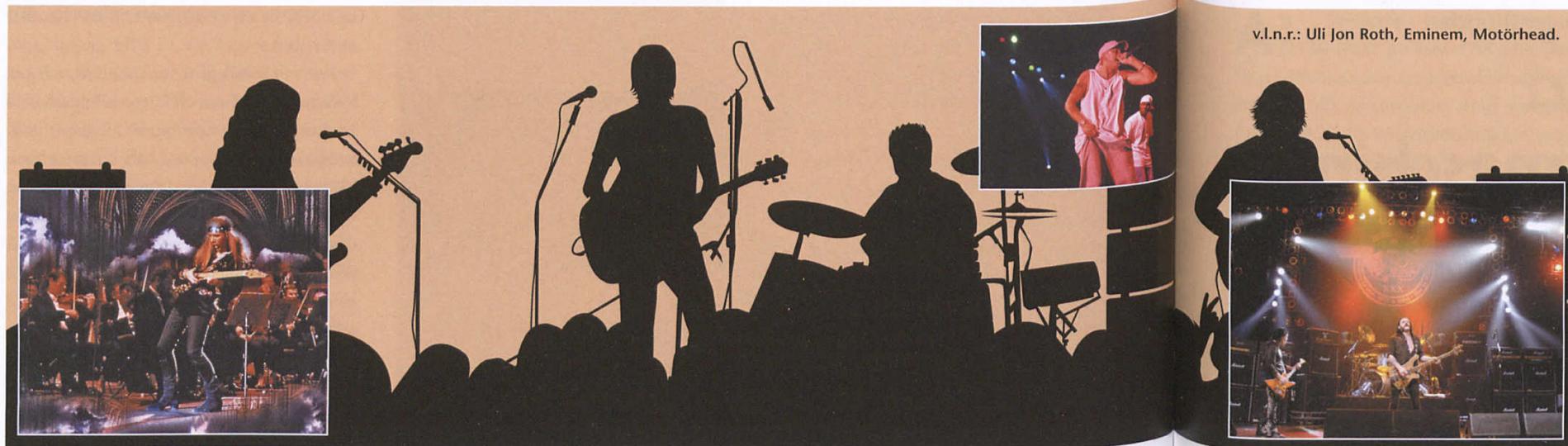
Was mit Musik geht, funktioniert auch mit Sprachdaten. Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Medienkommunikation IMK entwickeln Methoden, die gesprochene Dokumente wie Nachrichten oder Bundestagsdebatten automatisch segmentieren, klassifizieren und nach bestimmten Themen und Stichworten in einer Datenbank ablegen. »Dazu setzen wir vorhandene Spracherkennungssysteme ein«, erläutert Dr. Joachim Köhler vom IMK. Den Beiträgen werden bestimmte Schlagworte sowie Informationen zum Redner als Metadaten zugeordnet. Mit dem System können zum Beispiel alle Bundestagsreden zum Thema »Bundeswehreinsatz in Afghanistan« herausgesucht werden. Es zeigt automatisch an, welche Abgeordneten sich zu der Thematik geäußert haben. Auf Wunsch kann sich der Interessent die entsprechenden Redemitschnitte vorspielen lassen.

Derzeit arbeiten Forscherteams am neuen internationalen Standard MPEG-7. Dieser Standard legt eine gemeinsame Beschreibungssprache für Multimedia-Daten fest. Er soll in Zukunft zum Beispiel das Finden von Audio- und Videodaten im Internet so leicht machen wie heute die Textrecherche.

Kehren wir noch einmal zurück zur Datenkompression. Dort sieht Harald Popp für seine Abteilung Multimedia-Echtzeitsysteme noch Möglichkeiten zu jahrelanger Entwicklung. »Heute steht zwar in jedem Haus ein Computer – aber möchte man erst einen Computer starten, um fernzusehen oder Musik zu hören? Deswegen bringen unsere Ingenieure nach und nach alle neuen Entwicklungen im Audio- und Multimedia-Bereich auch auf kleinen, spezialisierten Chips zum Laufen, die dann nahezu unbemerkt ihren Dienst in Stereoanlagen, Handys, Fernsehern und Radios verrichten.« Vielleicht kann man eines Tages tatsächlich die Töne auch in Münchhausens Posthorn speichern? ■■

Musiktrends

Brachiale Beats und sägende Gitarren



v.l.n.r.: Uli Jon Roth, Eminem, Motörhead.

Spätestens seit Mitte des 20. Jahrhunderts befindet sich die populäre Musik auf einem unaufhaltsamen Siegeszug. Im Dickicht der Genres und Subgenres fällt es schwer, den Überblick zu bewahren. Der folgende Beitrag stellt einige Richtungen vor.

Von Jürgen Brück

HIPHOP

Der Hip-hop ist Anfang der 80er Jahre in den schwarzen Vorstädten amerikanischer Großstädte entstanden und war ursprünglich eng mit der Black-Muslim-Bewegung, der auch einer seiner Pioniere, Afrika Bambaataa, angehörte, verbunden. Das herausragende Kennzeichen dieser Musik stellt bis heute der teilweise sehr eloquente Sprechgesang dar, der nicht selten aus spontan geschmiedeten Versen besteht. Der Vortrag findet dabei zumeist in recht akzentuierter Form statt, so dass die Stimme bereits wie ein eigenes Instrument eingesetzt wird. Die musikalische Grundlage des Hip-hop bildet der ausgeprägte Rhythmus. Der Rapper erzeugt ihn häufig, indem er mithilfe zweier Plattenspieler bestimmte ausgesuchte Passagen von Schallplatten immer wieder abspielt.

Die Kombination Rapper und Sprecher/Sänger (nicht selten agierten hier ganze Gruppen, die sich beim Reimen ablösten) war im ursprünglichen Hip-hop am häufigsten. Mit der Zeit wurden immer mehr Instrumente eingesetzt und weitere musikalische Stile (insbesondere der Rhythm 'n' Blues) in die Musik integriert. Dies machte den Hip-hop deutlich Hitparaden-tauglicher, beraubte ihn aber

auch seiner Rauheit und Ursprünglichkeit. Auch inhaltlich vollzog sich ein Wandel. Waren die frühen Hip-hop-Stücke noch von der Beschreibung der Lebenswirklichkeit schwarzer Getto-Kids und der sozialen Missstände in den Vorstädten geprägt, gewannen Männlichkeitswahn und Macho-Gehabe, die schließlich im so genannten »Gangsta-Rap« kulminierten, immer mehr Raum. Mittlerweile ist diese Musik soweit kommerzialisiert, dass sie – abgesehen von wenigen Ausnahmen – mehr oder minder seicht und gefällig dahinplätschert und sich auch hier »Herz« auf »Schmerz« reimt.

HEAVY METAL

»The sound comes at you like a panzer doing 80!« Mit dieser Schlagzeile kommentierte die um verwegene Vergleiche nur selten verlegene britische Presse Mitte der 70er Jahre ein Konzert der Band Uriah Heep, die zu den Pionieren des Heavy Metal zählt. So plakativ dieser Vergleich ist, so passend ist er, denn in der Tat führt kaum ein musikalisches Genre einen treffenderen Namen.

Dabei ist es nicht ganz korrekt, von einem musikalischen Genre zu sprechen, denn

Heavy Metal gliedert sich in eine ganze Reihe sehr verschiedener Spielarten auf. Das fängt beim vergleichsweise harmlosen Melodic-Metal an und findet einen seiner Höhepunkte im Grindcore, der selbst abgebrühten Gemütern bisweilen einige Schauer über den Rücken zu treiben vermag. Hier kann es also nur darum gehen, ein paar Charakteristika dieser Musik herauszustellen. An erster Stelle sind da die verzerrten Gitarren zu nennen, die mit ihrem häufig »sägenden« Sound die Klangcharakteristik der Heavy-Metal-Songs bestimmen.

Häufig wiederholte, sehr eingängige Gitarrenläufe (die so genannten »Riffs«) sorgen für einen hohen Wiedererkennungswert und verleihen den Stücken – zumindest für ihre Fans – einen gewissen Ohrwurmcharakter. Häufig kommen darüber hinaus Tasteninstrumente zum Einsatz, die den Songs die gewünschte Atmosphäre (düster, bedrohlich, aber auch fröhlich) geben. Viele Heavy-Metal-Bands und -Musiker haben sich ein aggressives, manchmal martialisches Auftreten und verwegenes Äußeres zugelegt, so dass man auch dies zu den konstituierenden Merkmalen des Genres zählen muss.

TECHNO

Die Wurzeln des Techno lassen sich zurück bis zu Bands wie Kraftwerk verfolgen, die mit ihren minimalistischen elektronischen Sounds Musikgeschichte geschrieben haben. Auch hier gilt wieder: Den Techno schlecht-

hin gibt es eigentlich nicht, die Spielarten dieses Genres sind – ähnlich wie beim Heavy Metal – vielfach. Doch hier hören die Parallelen zur lauten Rockmusik dann auch schon auf. Computer und diverse elektronische Musikinstrumente spielen im Techno eine überragende Rolle. Die Grundlage der Musik stellen synthetische Bassschläge dar, die so genannten Beats.

Deren Häufigkeit wird in »Beats per minute« (BpM) beschrieben und kann bisweilen erstaunlich hohe Werte erreichen (allerdings stellt die Anzahl von Beats keineswegs ein Qualitätsmerkmal dar – das Motto »höher, schneller, weiter« lässt sich nicht so ohne weiteres auf den Techno anwenden). Auf dieser Grundlage unternehmen die Techno-DJs dann ihre Klangexperimente. Dabei entstehen häufig Collagen aus bereits vorhandenem Tonmaterial. Hierzu werden bisweilen sehr kurze Sequenzen aus anderen Musikstücken herausgeschnitten und in einem neuen musikalischen Zusammenhang wieder zusammenmontiert.

Derartige Soundbasteleien entstehen oft spontan während einer Vorstellung und erfordern ein hohes Maß an Kreativität und musikalischem Verständnis von den jeweiligen DJs. Man sollte diese Form der Techno-Kultur auf keinen Fall mit Songs aus den Hitparaden verwechseln, bei denen ältere Hits lediglich mit Techno-Beats unterlegt werden. Derartige »Bearbeitungen« zeugen von einer nur sehr begrenzten Kreativität.

RHYTHM 'N' BLUES/SOUL

Auch der Rhythm 'n' Blues war ursprünglich, wie so viele Ausprägungen der populären Musik, eine Ausdrucksform der schwarzen Kultur in den Vereinigten Staaten. Wie der Name schon ahnen lässt, spielt hier der spezielle Bluesrhythmus eine große Rolle. Er beschränkt sich allerdings nicht auf möglichst schnelle oder brachiale Bassschläge, sondern kommt in diesem Fall sehr variabel daher. Wie im ursprünglichen Blues kann das recht simpel erscheinen, aber auch komplizierte Strukturen annehmen, die die ganze Aufmerksamkeit des Hörers beanspruchen. Emotionen sind die Grundlage dieser Musik. Da kann die pure Lebenslust und Energie ebenso aus den Songs sprühen, wie das größte Leid und die tiefste Verzweiflung sich Bahn brechen. Neben allerlei Rhythmusinstrumenten, Gitarren und Keyboards findet man in Rhythm 'n' Blues und Soul häufig Bläsersektionen, die mit ihrem akzentuierten Einsetzen den Stücken eine ganz besondere Note verleihen. Darüber hinaus wird gern auf die Unterstützung von Background-Sängern und -Sängerinnen zurückgegriffen, die eine Verwandtschaft dieser Musik mit dem Gospel ausdrücken. In jüngerer Zeit erlitt auch diese Form das häufige Schicksal ursprünglich schwarzer Musik: Der Sound wird auf die Hörgewohnheiten der weißen Mittelschicht zurechtgestutzt und damit vieler seiner Wurzeln und – vor allem – seiner Eigenständigkeit und Kreativität beraubt.

REGGAE

In einem Interview sagte ein Musiker vor einiger Zeit sinngemäß, jeder, der einmal Reggae-Musik gehört habe, erkenne den Sound immer und überall wieder, doch kaum jemand sei in der Lage, ihn mit Worten wirklich treffend zu beschreiben. Der Reggae hat seinen Ursprung auf Jamaika und das, was man heutzutage als Reggae kennt und was von Musikern wie Bob Marley und Peter Tosh populär gemacht wurde, stellt bereits eine Spielart dieser Musik dar, die den »westlichen Hörgewohnheiten« angepasst worden war. Noch stärker als andere ursprüngliche Musikstile fußt der Reggae auf einer bisweilen sehr filigranen Rhythmusarbeit, die zumeist von einem E-Bass und einem Schlagzeug beige-steuert wird. Tasteninstrumente, Gitarren und auch Bläser setzen hier zumeist »nur« noch die besonderen Akzente, wobei die Reggae-Gitarre, deren leicht gedämpfte Saiten nur ganz kurz angeschlagen werden, zu einem Markenzeichen dieser Musik geworden ist. Der Gesang ist fast immer sehr eingängig und nimmt dabei häufig einen beinahe beschwörenden Charakter an. ■■

JÜRGEN BRÜCK lebt und arbeitet als freier Journalist in Bonn. Seine Schwerpunkte liegen in den Bereichen Kultur und Wissenschaft.

Anzeige

GEIGEN- UND BOGENBAU

Neubau und Reparaturen von Streichinstrumenten und Bogen
Vermietung von Streichinstrumenten



Hermann + Stefan Wörz
Geigenbaumeister
Kreittmayrstr. 23
80335 München
Tel. 52 59 88
Fax. 523 68 86

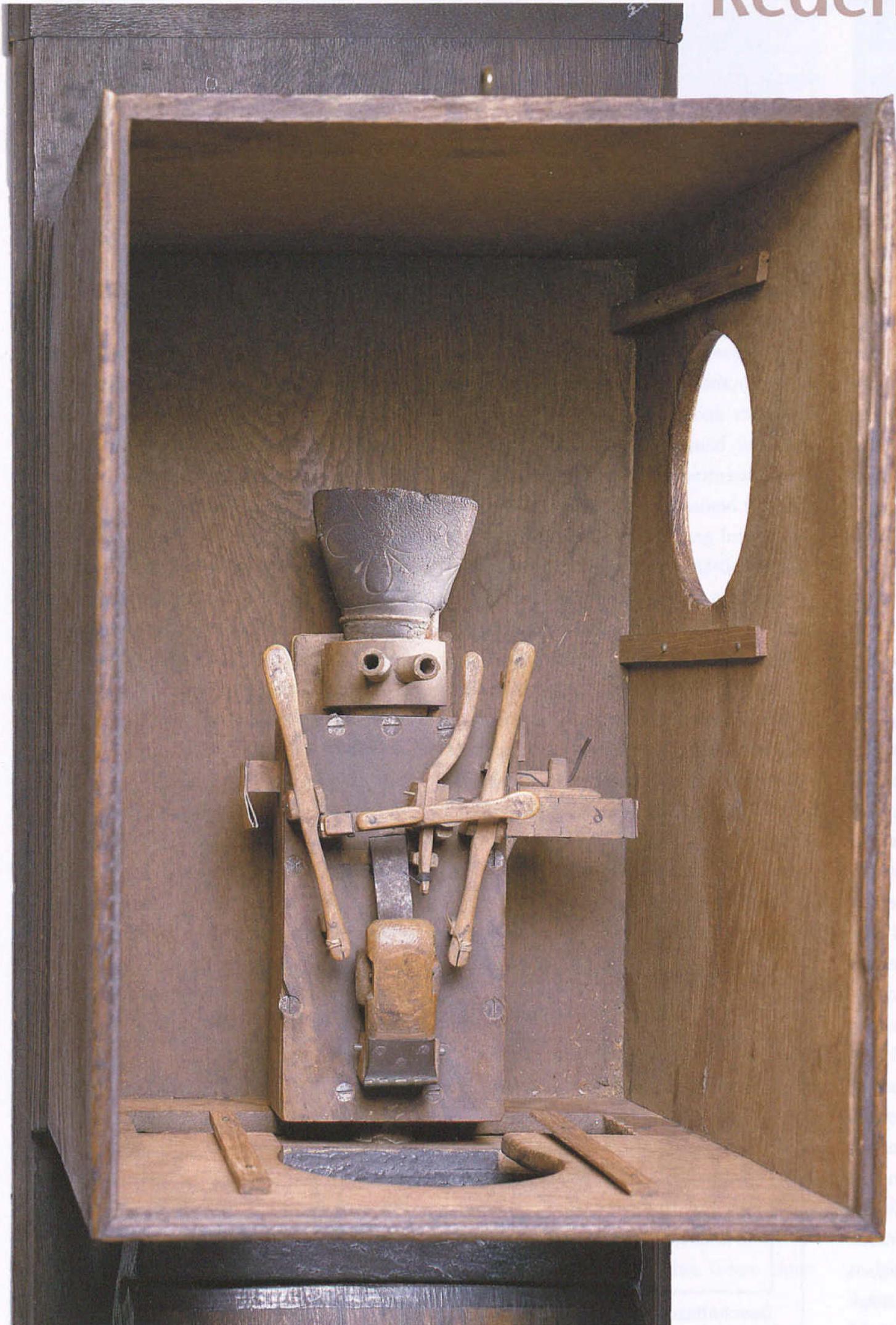


Markus Wörz
Bogenbaumeister
Kreittmayrstr. 17
80335 München
Tel. 523 12 40
Fax. 523 11 79

Geschäftszeiten: Dienstag bis Freitag von 8.30 bis 13.00 Uhr und 14.30 bis 18.30 Uhr
Samstag von 9.30 bis 13.00 Uhr – Montag geschlossen

Technische Apparate zur Hervorbringung künstlicher Stimmen im 18. Jahrhundert

Unsichtbare Mädchen und Redemaschinen

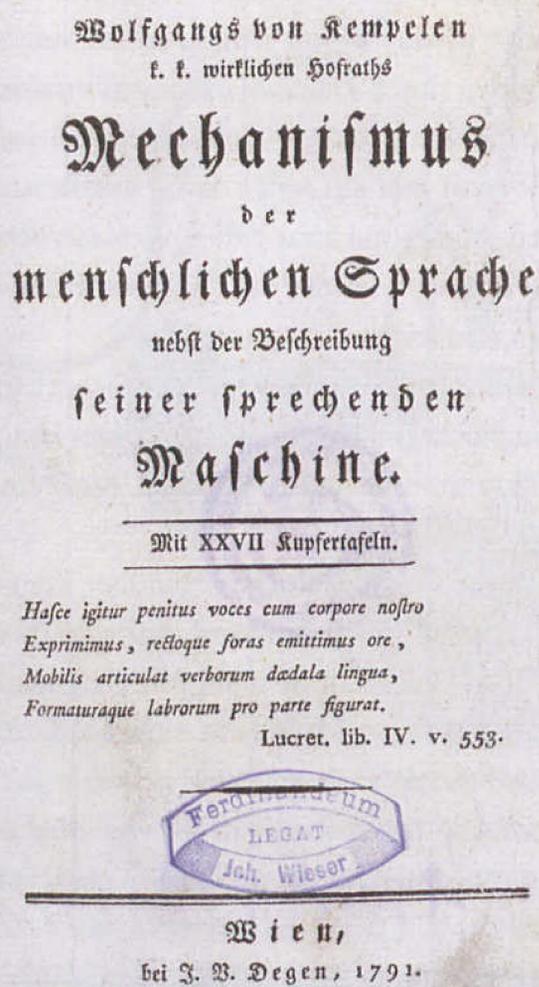


Mit mechanischen Apparaturen, die die menschliche Stimme nachahmten, versetzten Tüftler wie Wolfgang von Kempelen ihre Zeitgenossen in Erstaunen.

Von Brigitte Felderer

Als Wolfgang von Kempelen (1734–1804) im Jahr 1791 sein Buch zum »Mechanismus der menschlichen Sprache nebst der Beschreibung seiner sprechenden Maschine« in Wien veröffentlichte, war er längst kein Unbekannter mehr. Der hohe habsburgische Beamte befasste sich seit den 1760er Jahren mit wichtigen Projekten der Monarchie, wie beispielsweise der Re-Kolonialisierung des Banats nach den Türkenkriegen und der dortigen Ansiedlung der Donauschwaben. In seinen »Nebenstunden« fand er ausreichend Zeit, verschiedenen mechanischen Experimenten nachzugehen. So hatte er dem Wiener Hof bereits 1769 eine Maschine in Menschengestalt präsentiert, die scheinbar das schwierigste aller Spiele, Schach, erlernt hatte. Die Figur, in türkische Tracht gekleidet, saß hinter einem Kasten, auf dem sich ein Schachspiel befand. Vor einer Partie wurden der Kasten geöffnet, sein Inneres mit einer Kerze ausgeleuchtet, die Türen wieder geschlossen und eine Person aus dem Publikum aufgefordert, das Spiel mit dem sensationellen »Schachtürken« zu beginnen. Nicht alle Zeitgenossen teilten die (richtige) Auffassung des großen deutschen Aufklärers Friedrich Nicolai, dass es sich bei dem Androiden nur um einen falschen Automaten handeln könne und in Wirklichkeit ein echter Spieler im Inneren der Figur verborgen wäre. Viele waren durchaus überzeugt, es mit einer denkenden Maschine zu tun zu haben. Der Kempelen'sche Schachspieler entwickelte sich bald zur umstrittenen Techniksensation des ausgehenden 18. Jahrhunderts. Nur Kempelen selbst hat über den »Türken« kein nachweisliches Wort verloren. Der vermeintliche Androide mochte zwar eine notwendige Geldquelle für den Beamten bedeuten, der seine staatlichen Zuwendungen nach den josephinischen Beamtenreformen verloren hatte, seine gelehrte Aufmerksamkeit galt jedoch der ebenfalls von ihm konstruierten Sprechmaschine, an der er zwischen 1770 und 1790 experimentierte.

TRICK ODER EXPERIMENT? Kempelen präsentierte den Schachspieler und die sprechende Maschine, die er später in seinem Buch beschreiben sollte, einem interessierten



Titelblatt: Wolfgang von Kempelen, Mechanismus der menschlichen Sprache nebst der Beschreibung seiner sprechenden Maschine (Wien 1791, Deutsches Museum, Bibliothek).

Bild links: Wolfgang von Kempelen, Innenansicht der Sprechmaschine (zwischen 1780 und 1790, Holz, Leder, Metall, Glas, 27,5 x 100 x 65 cm, Deutsches Museum, Inv.-Nr. 6596).

und zahlenden Publikum während einer Tournee, die ihn und seine Maschinen in den Jahren zwischen 1783 und 1785 von Wien aus zunächst nach Regensburg und Augsburg führte. Von dort brach er direkt nach Paris und anschließend London auf. Von London aus bereiste Kempelen Deutschland. Vorführungen in Karlsruhe, Mainz, Leipzig, Dresden und Frankfurt sind belegt. Ein zeitgenössischer Beobachter hielt in einem »Schreiben über die Kempelische Schachspiel- und Redemaschine« einen Auftritt fest, der 1784 in Frankfurt am Main stattgefunden hatte. Der Autor beschreibt darin die Sprechmaschine, die nicht »blos vox humana der Orgeln, sondern artikulierte Töne, Wörter, Rede« hervorbringt. »Das erste was wir hören war: »Mama, Papa, à ma chere Mama on m'a fait du mal.« Und nun konnte jeder in der Gesellschaft ein Wort fordern. Alle sprach die Maschine mit der größten Deutlichkeit aus. Auch die doppelten Vocalen und Konsonanten pronunciirt sie sehr rein und richtig. Der Ton ist wie bei einem Kind von drei Jahren. Zuweilen kam das verlangte Wort nicht gleich zum erstenmal richtig heraus, der Künstler mußte verschiedene Versuche machen. Er entschuldigte sich damit, daß einer, der die Violinen macht, sie darum nicht auch fertig spielen könne.« Das Schreiben schließt mit einer Eloge auf den erfinderischen Hofkammerrat aus Wien: »Der Mann, der so etwas erfinden und ausführen konnte, ist mir unbegreiflich respektabel, und wegen der Unsterblichkeit seines Namens kann er unbesorgt sein.«

LEICHTGLÄUBIGES PUBLIKUM? Doch man blieb durchaus geteilter Auffassung über den sprechenden Apparat und seinen Konstrukteur. In einem im selben Jahr erschienenen Bericht hält ein anderer, anonym gebliebener Autor Kempelens Sprechmaschine für einen Trick und das Publikum für allzu ungebildet und leichtgläubig: »Aber überhaupt muß man erstaunlich unwissend seyn im Bau jedes Sprachorgans und seiner Widmung, und im Zusammenwürken sämtlicher Organen zur Artikulation menschlicher Stimme, kurz im Mechanism menschlicher Sprache, wenn man selbst glauben und andern überreden will, daß es nur im geringsten möglich



Wolfgang von Kempelen (1734–1804) schrieb Gedichte und Schauspiele, entwarf Pump- und Kanalanlagen und arbeitete an der Entwicklung einer »Sprechmaschine«, die Gehörlosen nutzen sollte (Büste, Künstler unbekannt, abgebildet in: Zeitschrift für »Elektronische Rechenanlagen«, 1965/Bd.7, Bibliothek des Deutschen Museums).

Literatur

Joachim Gessinger, *Auge & Ohr. Studien zur Erforschung der Sprache am Menschen 1700–1850*, Berlin–New York 1994

Karl-Heinz Göttert, *Geschichte der Stimme*, München 1998

Friedrich Kittler, Thomas Macho, Sigrid Weigel (Hrsg.), *Zwischen Rauschen und Offenbarung. Zur Kultur- und Mediengeschichte der Stimme*, Berlin 2002

Brigitte Felderer (Hrsg.), *Phonorama. Eine Kulturgeschichte der Stimme als Medium*, Katalog der Ausstellung im ZKM Karlsruhe 2004/2005, Berlin 2004

sey, Maschinen zu erfinden, welche artikulierte Töne zu reden vermögen [...], daß Menschen-sprache jemals, irgend jemals, in lebloses Maschinenwerk verwebt werden könne.« Während Kempelen durch Deutschland reiste, erschienen weitere Augenzeugenberichte, die nach immer neuen Erklärungen zur Funktion der geheimnisvollen Sprechmaschine suchten. In einem Leipziger Journal geht ein Autor davon aus, dass sich schon vor der Vorführung eine Person versteckt haben muss, »und zwar hält sie sich zur Vermehrung der Täuschung gerade über dem Kopf der Figur in einem Zimmer auf, in dessen Fußboden ein kleines Loch zur Mittheilung der Fragen und Antworten angebracht worden.«

Diese letzte Erklärung traf mit Sicherheit nicht auf die Kempelen'sche Konstruktion zu, die ja glücklicherweise erhalten geblieben ist und deren tatsächliche Funktionsweise heute in der Musiksammlung des Deutschen Museums München in Augenschein genommen werden kann.

Die skeptische Haltung gegenüber Kempelens Experiment zur künstlichen Sprachsynthese darf wohl auf die gelungenen Auftritte diverser Schausteller zurückzuführen sein, die scheinbar körperlose Stimmen suggestiv zu inszenieren wussten. Zeitgenössische Ankündigungen versprachen »Unsichtbare Mädchen«, deren Stimmen aus einer Puppe oder gar einem frei im Raum befestigten Kopf zu vernehmen wären. Der Trick funktionierte tatsächlich durch eine verborgene Schallquelle, deren eigentliche Position das menschliche Ohr allein nicht orten kann. Was blieb, war der Anschein einer sprechenden Figur, eines sprechenden Gegenstandes.

VISIONEN UND ILLUSIONEN. Philip Thicknesse, ein Freund Benjamin Franklins, hatte bereits 1784 ein Pamphlet gegen derartige Trickkünste verfasst. So hatte ein Schausteller in London, unweit von St. James Street 14, wo zur selben Zeit auch Kempelen seine Maschinen vorgeführt hatte, eine geheimnisvolle Puppe präsentiert, die auf die unterschiedlichsten Fragen zu antworten wusste. Thicknesse gab nun die tatsächliche Funktionsweise der sprechenden Figur preis. Sie ähnelte einem Barockengel, hing unter einem Türstock und trug eine kleine Fanfare, durch die sie zum Publikum sprach. Reicher Federschmuck zierte ihren Kopf und verhüllte zugleich ein Sprachrohr, das nach oben gerichtet war. Ein zweites korrespondierendes Sprachrohr war im Türstock untergebracht. Die verborgenen Röhren erlaubten es einer Person im darüberliegenden Zimmer nicht nur, alles zu verstehen, was der Puppe leise erzählt wurde, sondern Antworten »durch« die Puppe zurückzugeben. Für das Publikum kam die Stimme scheinbar aus dem Inneren der Figur, zumal keine Verbindung zwischen der Puppe und dem Türstock zu sehen war. Thicknesse empörte sich über die Leichtgläubigkeit seiner Landsleute: »Daß die menschliche Stimme imitiert werden kann, und auch viele oder die meisten Wörter artikuliert durch Ventile und Blasbälge wie bei einer Drehorgel, daran besteht kein Zweifel; aber daß eine mechanische Figur dazu gebracht werden kann, Antworten auf alle oder irgendeine Frage, die an sie gestellt werden, zu geben, ist völlig ausgeschlossen.«

Auch der gelehrte Abbé Sicard (1742–1822), Schüler des berühmten Gehörlosenlehrers Abbé de l'Épée, beschrieb in der *Gazette de France* ein »Unsichtbares Mädchen« – präsentiert in einem gläsernen Kasten, der an vier Ketten von der Decke eines Pariser Hauses hing. Ein Sprechrohr war an der Figur befestigt und obwohl kein Mensch zu sehen war, ließ sich aus dem Horn deutlich die Stimme eines kleinen Mädchens vernehmen, das auf die Fragen der Besucher antwortete.

Ein Anschlagzettel, der aus der Zeit um 1840 stammen dürfte und sich heute in der Sammlung Volker Huber in Offenbach befindet, kündigt eine Aufführung von allerlei »Visionen und Illusionen« an, darunter auch ein »Unsichtbares Mädchen«, das dem in Paris gezeigten nicht unähnlich war: »Diese akustische Erscheinung [...] besteht aus einer runden blauen Kugel von zwölf Zoll im Durchmesser, mit vier Hörnern von Metall, ganz isolirt an einem schmalen blauen seidenen Bändchen in der Luft hangend. Es steht jeder Person frey, in eines dieser Hörner hinein zu sprechen, etwas zu fragen, erkundigen, in verschiedenen Sprachen, was man will; es erhält jeder ganz deutlich eine befriedigende Antwort auf die gegebene Frage u.s.w.«

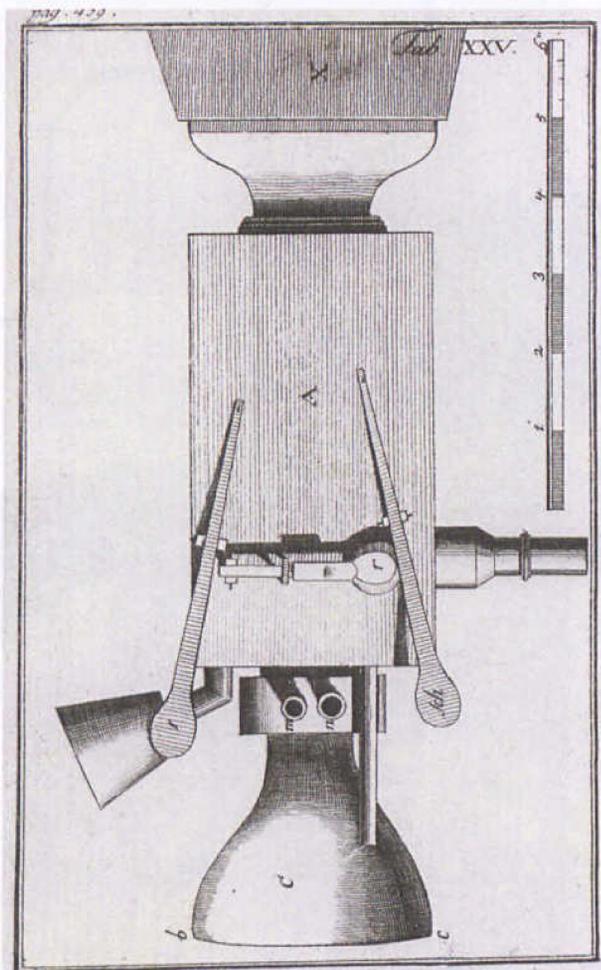
KRITIK AN SPRECHMASCHINEN. Während der Leipziger Herbstmesse besuchte auch Carl Friedrich Hindenburg mehrfach die Vorführungen Kempelens und berichtete am 10. November 1784 »Ueber den Schachspieler des Herrn von Kempelen. Nebst einer Abbildung und Beschreibung seiner Sprachmaschine«. Hindenburg war Mathematiker, Begründer der »combinatorischen Schule«, und hatte nach Abschluss eines Studiums »in buntem Gemisch« in Leipzig 1784 zwischenzeitlich eine Professur für Philosophie inne, bevor er 1786 den Lehrstuhl für Physik übernahm. »Freilich haben die faden Cicero's-Schedel, die Puppen, die auf Stühlen, wie im Caroussel herumgedreht werden, und andere dergleichen schöne Spielwerke und elende Raritäten, bey denen die auf unnatürlichen Wegen zugeführten Worte auf den Lippen oder in dem Bauche ersterben; haben verdeckte Sprecher und marktschreyerische Ventriloquenz, die Sprachmaschinen, samt und sonders, in so übeln Credit gebracht, daß, wenn nun ein Mann aufsteht, der den Bau der Sprachorgane, mit den Veränderungen die sie beym Sprechen leiden, selbst untersucht, die besten Schriftsteller über die Bildung der menschlichen Sprache sorgfältig nachgelesen, über das alles als mechanischer Künstler anhaltend nachgedacht und manchen Versuch zuvor für sich im stillen angestellt hat; wenn, sage ich, ein solcher Mann an ein solches Werk sich wagt, wenn er es endlich, die Frucht mehrerer Jahre, dem Publiko, ohne alle Prätension, zur Prüfung darstellt: daß man – nicht seinen Worten – nein, der vorgelegten Sache, ja sich selbst kaum traut. In der That ist auch die Betrügerey in diesem Falle so oft und mannichfaltig wiederholt, nicht selten so versteckt getrieben worden, daß man sich hier nicht genug in Acht nehmen kann. Man kann zweifeln, wenigstens das Urtheil suspendiren, so lange man die Sache nicht selbst gesehen und gehört hat; man ist aber auch genöthigt, evidenten Beweisen nachzugeben, wenn sie so, wie hier geführt werden.«

Für Johann Erich Biester, Herausgeber der fortschrittlichen *Berliner Monatsschrift*, bestand die einzige Möglichkeit, Kempelens Sprechmaschine von dem nur allzu wahrscheinlichen Vorwurf des Betrugs zu befreien, darin, dass der Erfinder selbst die Funktionsweise seiner Maschine offenlegt: »Noch mehr wäre eine nähere Anzeige die Pflicht des Herrn von Kempelen bei der Redemaschine. Da, wie jeder Vernünftige weiß, alles, was man bisher in der Art gezeigt hat, großer Betrug war; und da mehrere Kenner behaupten, daß es unmöglich sei, artikulierte Töne von einer Maschine hervorbringen zu lassen; so müßte Herr von Kempelen augenscheinlich und handgreiflich zeigen, daß und wie sein Schlagen auf die Tangenten diese artikulierten Töne hervorbringe. Bis dahin thut man wohl zum Besten, davon zu schweigen« (1784). Die lebhaft geführte Debatte mochte sicherlich dazu beigetragen haben, zahlendes Publikum in Kempelens Vorstellungen zu locken. Dem Mechanikus aus Wien war jedoch daran gelegen, nicht als Taschenspieler, sondern als »mechanischer Künstler« anerkannt zu werden. Im Unterschied zum Schachspieler erklärte er seine Sprechmaschine nach jeder Vorführung genau und wollte sein Publikum von der Seriosität des Mechanismus überzeugen.

SPRECHENDE KÖPFE IN PARIS. Während Kempelen seine sprechende Maschine in deutschen Städten präsentierte, war man auch in Paris und St. Petersburg durchaus ernsthaften Versuchen nachgegangen, menschliche Stimmen maschinell zu produzieren. So war ein Jahr zuvor, am 2. Juli 1783, auf Antrag des Abbé Mical in der Sitzung der Académie des Sciences in Paris eine Kommission eingerichtet worden, welche die »sprechenden Köpfe« Micals begutachten sollte (in derselben Sitzung sollten sich die Angehörigen der Akademie auch mit einer »machine inventée sous le



»Unsichtbares Mädchen«, um 1800 (Deutsches Museum, Inv.-Nr. 5805): Die leere Kugel blickt mit vier Gesichtern in vier Richtungen, an jedem Mund ist ein Trichter befestigt. Das Publikum hatte den Eindruck, dass die Stimme direkt aus den Mündern käme. In Wirklichkeit war ein Hörrohr in dem Holzgerüst verborgen, das die Kugel hielt.



nom d'aérostatique par le Ser Montgolfiere« befassen). Beschreibungen dieser Köpfe finden sich in den Gutachten der Académie und in einem Bericht des Grafen Rivarol aus dem Jahr 1783. Ein Blasebalg erzeugte einen Luftstrom, der über unterschiedliche, von Walzen gesteuerte Hebel in verschiedene Kanäle und Hohlräume geleitet wurde. Die Struktur ähnelte prinzipiell der einer Orgel mit ihren unterschiedlichen Pfeifen. Folgender Dialog entspannt sich zwischen den beiden Köpfen: »Le Roi donne la paix à l'Europe« – »La paix couronne le Roi de gloire« – »Et la paix fait le bonheur des peuples« – »O Roi adorable père de vos peuples, leur bonheur fait voir à l'Europe la gloire des votre trône«. Diese Worte dürften nicht ganz so deutlich zu hören gewesen sein, wie sie sich hier lesen, vor allem die Konsonanten wurden nur mangelhaft reproduziert, auch waren die Verbindungen zwischen den Einzellaute unvollkommen. Festzuhalten bleibt dennoch, dass Mical mit seinen Köpfen den ersten auch genauer beschriebenen Versuch unternommen hatte, den menschlichen Sprechapparat mechanisch nachzubilden. Antoine de Rivarol hatte auch über den möglichen Nutzen solcher sprechenden Köpfe nachgedacht, die sich in allen wichtigen Bibliotheken hätten aufstellen lassen, um die richtige Aussprache des Französischen zu verewigen. Schon einige Jahre zuvor,

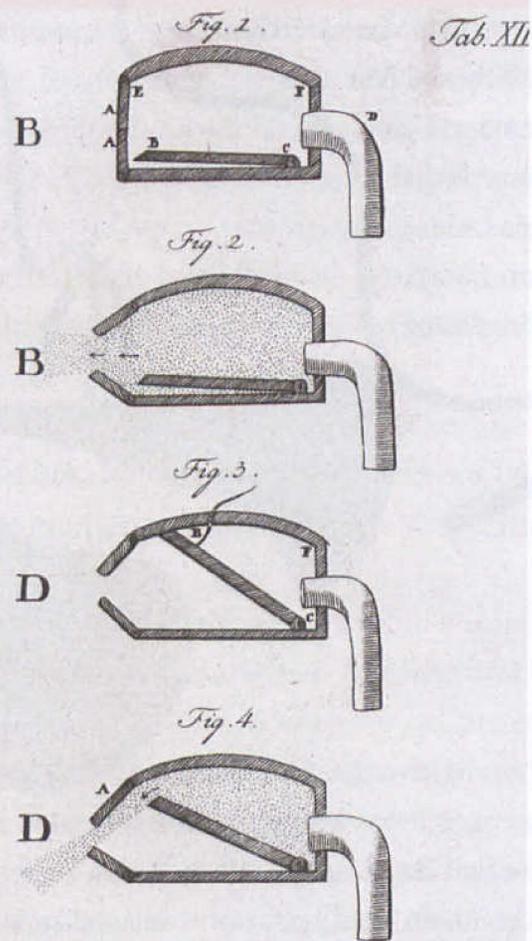


Bild links: Das Innenleben der Maschine von oben betrachtet: die Öffnungen »m« und »n« als »Nase«, der Gummitrichter »c« als »Mund«, die Windlade »A« als Ansatzrohr (= der Mundraum zwischen Stimmbändern und Lippen).

Bild oben: Die Tafel zeigt die Veränderungen eines stark abstrahierten Mundraums bei der Produktion der Laute »d« und »b«. Beide Laute konnte die Maschine nicht produzieren (Quelle: Kempelen, Mechanismus der menschlichen Sprache, S. 439 und 252).

1779, hatte die Petersburger Akademie der Wissenschaften einen Wettbewerb ausgeschrieben. Wem es gelänge, Natur und Charakter der Vokallaute a, e, i, o, u, die so wohlunterschieden wären, sich aber in ihrer Artikulation nur geringfügig voneinander abheben, zu beschreiben, und wer außerdem imstande wäre, eine vox-humana-Pfeife so zu modifizieren, dass diese die Vokale vollendet imitieren könnte, der sollte den Preis der Akademie erhalten. Christian Gottlieb Kratzenstein, Physiker und Anatom in Kopenhagen, gewann den Preis der renommierten Institution. Er hatte eine Apparatur konstruiert, die für jeden Vokal eine anders geformte Tube vorsah: die Gestalt dieser Tuben orientierte sich an der jeweils angenommenen Position bzw. den jeweiligen Weiten für Gaumen-, Zahn- und Lippenöffnung bei Hervorbringung der einzelnen Laute.

DIE MECHANIK DER STIMME. 1791 erscheint schließlich Kempelens ausführlicher Band zum Mechanismus der menschlichen Sprache, in dem er seine langjährigen Erfahrungen und Erkenntnisse zusammenfasst. Seine Abhandlung enthält einen einleitenden Teil zur Theorie der Sprache, einen weiteren zur Beschreibung der Sprechwerkzeuge und einen dritten, phonetischen, in welchem Kriterien zur Beschreibung einzelner Laute entwickelt werden.

Der vierte und letzte Teil befasst sich mit der Maschine selbst. Der Apparat wird als kleiner Holzkasten beschrieben, ein Blasebalg, die »Lunge«, versorgte das Instrument mit Luft, die über eine aufschlagende Zungenpfeife strömte. Die aus einem elfenbeinernen Blättchen bestehende Pfeife erzeugte die lautgebende Stimme. Das Geräusch, dem Greinen eines Kindes nicht unähnlich, wurde über Hebel und Klappen durch jeweils unterschiedliche Öffnungen geleitet und so schließlich zu verständlichen Sprachlauten geformt. Die Hände des Spielers verschwanden in zwei Öffnungen der äußeren Abdeckung, welche die Maschine vor Staub schützen sollte. Während mit der rechten Hand die Hebel und Ventile an der so genannten Windlade (der gleichsam sprechende Begriff stammt aus dem Orgelbau) betätigt wurden, manipulierte

die linke Hand den weichen Gummitrichter oder »Mund«, der schließlich die »Stimme« entließ. Die Maschine war mit einiger Übung so schnell zu bedienen, dass ganze Worte und Sätze gebildet werden konnten. Kempelens Konstruktion kannte zwar keine Entsprechungen für Zunge, Zähne oder Lippen, die geschickte Manipulation des leicht formbaren Gummitrichters und feines Gehör brachten jedoch annähernd erkennbare Laute hervor. Der Konstrukteur bezog also sein Gehör ein, das – in einem Prozess der Rückkoppelung – entsprechende Muskelaktivitäten beim Bedienen der Maschine gleichsam auslösen sollte. Kein Gesetz der Akustik, sondern genaues Hinhören steuerte die Handhabung der Maschine; vor allem der Gummitrichter war nur über den subjektiven Höreindruck zu bedienen, musste einmal so, einmal anders verformt werden. Das feine Gehör und die geschickten Hände des Konstrukteurs bzw. Anwenders garantierten das Funktionieren der Apparatur. Kempelen hatte sich dem Projekt der Sprachsynthese auf praktischem Weg genähert. Seine Sprechmaschine, wenn auch »von der Vollkommenheit noch weit, sehr weit entfernt«, wie er bereitwillig zugibt, zeichnet sich durch Einfachheit aus und ist – vor allem – leicht nachzubauen. Nachgebaut soll sie deswegen werden, weil Kempelen ihre Vollendung dem interessierten Leser überlässt.

DIE ANALYSE DER ARTIKULATION. Im Unterschied zu Kratzenstein und Mical hatte Kempelen mit seiner Konstruktion den ersten ernsthaften Versuch unternommen, die einzelnen Laute nicht mit jeweils verschiedenen Pfeifen zu erzeugen, sondern den Ton einer einzigen Pfeife mit Hebeln, Ventilen und einem weichen Gummitrichter zu formen und zu artikulieren. Zum ersten Mal wurde die Entstehung der Töne auch nicht mehr allein in einer Nachbildung der Anatomie menschlicher Artikulationsorgane gesucht, sondern der entscheidende Schritt zu einer mechanischen und abstrahierenden Synthese getan, um so wiederum Rückschlüsse auf die



Wolfgang von Kempelens Sprechmaschine. Die Hände des Spielers verschwanden in zwei Öffnungen der äußeren Abdeckung, welche die Maschine vor Staub schützen sollte. Während mit der rechten Hand die Hebel und Ventile an der so genannten Windlade betätigt wurden, manipulierte die linke Hand den weichen Gummitrichter oder »Mund«, der schließlich die »Stimme« entließ.

BRIGITTE FELDERER ist Kuratorin und Kulturwissenschaftlerin und lehrt an der Universität für angewandte Kunst in Wien.

verborgene Physiologie menschlicher Artikulation zu ziehen.

Kempelen wollte mit seiner Maschine aber nicht nur die Zeitgenossen verblüffen, nicht nur den Mechanismus der menschlichen Stimme erforschen, das Gerät sollte von aufklärerischem Nutzen sein. Die Sprechmaschine sollte gehörlosen Menschen als ein Instrument zur Hervorbringung von Lautsprache dienen und zielte auf einen gesellschaftlichen Raum, der jenseits der Repräsentationsordnungen von »Spiegelsälen« errichtet wurde: den pädagogischen, den therapeutischen Raum der Erziehung »neuer Menschen«. Der Prozess solch pädagogischer Disziplinierung lässt sich besser in akustischen als in optischen Metaphern beschreiben. Beispielsweise ging es darum, das »Stimmrecht« als Metapher politischer »Mündigkeit« zu praktizieren; es ging um »freie Rede und Meinungsäußerung«. Das (maschinelle) Training der Gehörlosen verkörperte gleichsam das politische Grundinteresse der Aufklärung: den Versuch, den traditionell schweigenden Mitgliedern der Gesellschaft ein Stimmorgan zu verleihen, als – so Kempelen – »Hauptband der menschlichen Verbrüderung, die Grundfeste der Gesellschaft.« ■■

Die Wandermänner der Wissenschaft

Das Staunen in bare Münze wandeln ✓



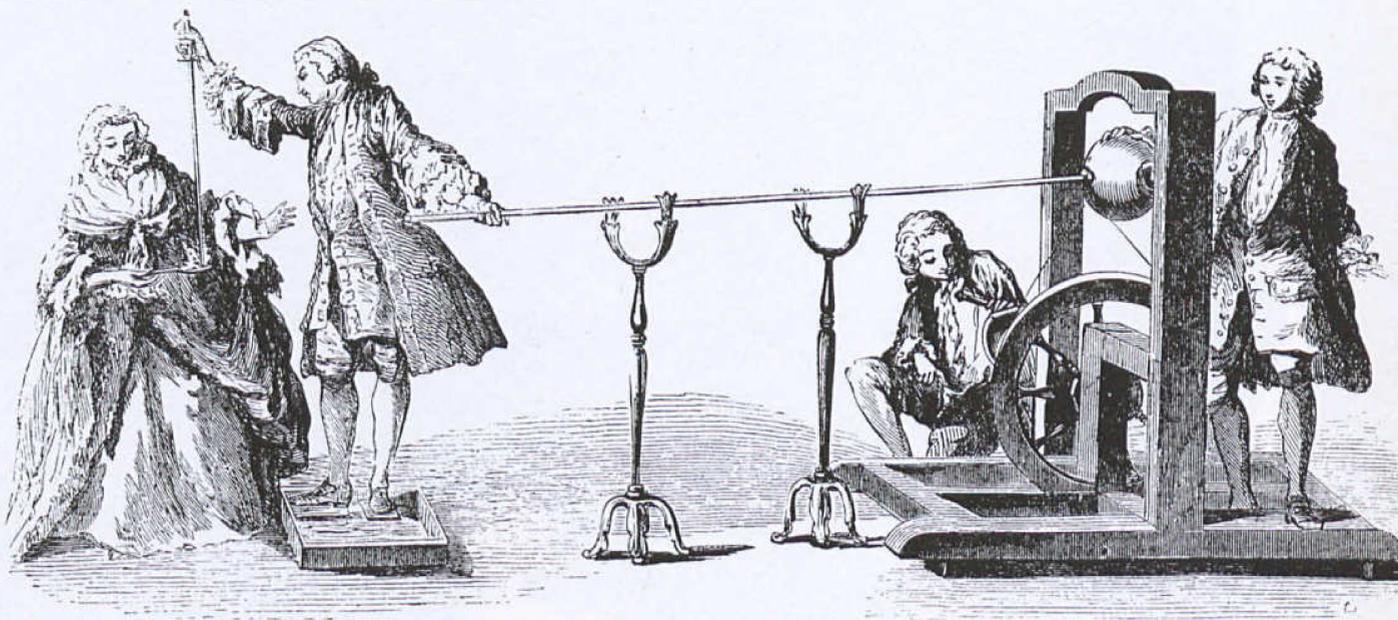
Sie ließen die Funken sprühen, »inflammable Luft« explodieren und projizierten gespenstische Bilder an die Wand. Mit spektakulären Demonstrationen haben die wissenschaftlichen Schausteller im 18. Jahrhundert die Wissenschaft unters Volk gebracht. Als Fußtruppen der Aufklärung traten sie bei Hofe, in Gasthäusern oder auf dem Jahrmarkt auf, suchten Kommerz und Unterricht zu verbinden und trugen damit entscheidend zur Popularität der Naturkunde bei. **Von Oliver Hochadel**

Physik gilt heute als das unbeliebteste Schulfach überhaupt, Mathematik und Chemie rangieren ebenfalls ganz hinten in der Schüलगunst. Die Folgen sind bedenklich: Die Zahl der Physikstudenten ist stark eingebrochen, in vielen Bundesländern herrscht bereits akuter Lehrermangel in diesem Fach. Auch die Forschung wird die mangelnde Begeisterung für die Naturwissenschaften bald zu spüren bekommen: Laut Prognosen werden den EU-Staaten bald zehntausende Forscher fehlen, um im internationalen Wettbewerb mithalten zu können.

Vor 250 Jahren hatten die Naturwissenschaften kein Imageproblem und galten nicht wie heute als dröge und schwierig. Ganz im Gegenteil: In der Zeit der Aufklärung war die Naturkunde der letzte Schrei und wer etwas auf sich hielt, experimentierte mit einer Elektrisiermaschine, sammelte Muscheln oder hielt sich zumindest über die neuesten Entdeckungen in der Gaschemie auf dem Laufenden – und sei es nur, um mitreden zu können.

Zugegeben: Im 18. Jahrhundert war Naturwissenschaft noch etwas ganz anderes. Die einzelnen Fachdisziplinen hatten sich noch nicht herausgebildet, professionelle Wissenschaftler, die für ihre Forschung bezahlt wurden, gab es kaum, der naturkundliche Unterricht an Schulen und Universitäten war allenfalls rudimentär vorhanden. Und nicht zuletzt hatten Naturwissenschaft und Technik den Alltag der Menschen noch kaum umgestaltet, geschweige denn völlig durchdrungen, wie dies heute der Fall ist.

Die Naturkunde im 18. Jahrhundert war vor allem unterhaltsam. Das folgende, 1745 in den »Belustigungen des Verstandes und des Witzes« ausgebreitete Panorama optischer und akustischer Tricks vermittelt einen lebendigen Eindruck von der Vielfalt und der Sinnlichkeit der experimentellen Praxis der Zeit: »Durch die Luftpumpen einem Vogel das Leben nehmen und wiedergeben, durch die elektrische Maschine Feuer und Funken aus den Fingern zu saugen, mit dem Phosphorus Gespenster zu machen, ein cartesianisches Teufelchen nach eigenen Befehlen tanzen zu lassen, durch das Sprachrohr die fürchterlichste Stimme zuwege zu bringen, den schönsten Regenbogen im Zimmer vorzustellen, mit



Inflammation de l'esprit de vin par l'étincelle électrique.

Wenn der Funke überschlägt: Mittels Reibung wurde Elektrizität erzeugt und so mit einer Degenspitze Weingeist entzündet (Bakken Library, Minneapolis).

Bild links: Das Gemälde »The Experiment on a Bird in the Air Pump« von Joseph Wright of Derby aus dem Jahr 1768 zeigt ein für den beteiligten Vogel wenig erfreuliches Experiment mit einer Vakuumpumpe (Tate Gallery, London).

conischen Hohl- und cylindrischen Spiegeln sein Gesicht vielfältig zu verändern, mit der Zaublaterne die Schatten lebendig zu machen; darüber muß die Einfalt und der Aberglaube erstaunen, und ein Naturkündiger sich freuen.«

FORSCHUNG ALS SPEKTAKEL. Aus heutiger Perspektive, gewöhnt an die »Seriosität« der Wissenschaft, mag man stutzen: Naturkunde als Fundgrube spektakulärer Effekte? Ein nimmer versiegender Quell des Staunensmachens? Was, bitte schön, hat diese »Physique amusante« mit Wissenschaft zu tun? Im 18. Jahrhundert sehr viel, und dies wird verständlicher, wenn man sich klar macht, dass die Naturkunde an sehr verschiedenen Orten praktiziert wurde. Dazu gehörte der Hof des Fürsten und der vornehme Salon des Adels, aber auch die Bürgerstube, der Jahrmarkt, das Gasthaus, die Werkstatt eines Instrumentenmachers oder die Sternwarte eines Klosters. Selbst bei den Versammlungen der Akademie der Wissenschaften in London oder Berlin konnte man mit dem geheimnisvoll leuchtenden Phosphor oder dem Entzünden von Branntwein mittels eines elektrisierten Degens die gelehrten Kollegen beeindrucken. Natürlich wurde auch im stillen Kämmerlein experimentiert, aber im überaus »geselligen« Zeitalter der Aufklärung war man vor Besuchern nie sicher. Briefe und zahlreiche Reiseberichte der Zeit belegen, dass die Naturforschung eine durch und durch soziale Tätigkeit war. Der reisefreudige Adolf Traugott von Gersdorf, ein Gutsherr aus der Oberlausitz,



In so genannten Leidener Flaschen sammelte man größere Mengen statischer Elektrizität. 1777 allegorisch dargestellt in dem Gemälde: »Das elektrische Experiment« von Charles-Amédée-Philippe van Loo (Musej Archangelskoje, Moskau).

viele dieser Schausteller in Sachen unterhaltsamer Aufklärung im 18. Jahrhundert etwa im deutschen Sprachraum unterwegs waren, lässt sich nur schwer sagen, sicherlich an die hundert, vermutlich aber mehr. Die Zahl hängt nicht zuletzt davon ab, ob man etwa auch die Tiervorführer mit ihren Raubkatzen und Äffchen, die »starken Männer«, die sich trickreich die Hebelgesetze zu Nutze machten, oder die Zauberkünstler, die neben ihren Kartentricks mitunter auch »physikalische Kunststücke« vorführten, hinzuzählt.

Im Gegensatz zu den »seriösen« Naturkundigen, die an einer Universität lehrten und gelehrte Aufsätze oder Bücher publizierten, ist über diese wissenschaftlichen Schausteller wenig bekannt, da sie wenig Spuren hinterlassen haben. Mit viel Glück findet sich in einem Archiv einer ihrer vergilbten Anschlagzetteln. Eine Ausnahme bildet ein gewisser Jakob von Bianchy – nicht zuletzt weil sein Sohn Friedrich von Bianchy im frühen 19. Jahrhundert zu einem berühmten General aufstieg und dessen Biograph auch über seinen Vater Nachforschungen anstellte. Dessen Lebensweg, der ihn durch halb Europa führte, weist all die typischen Höhen und Tiefen eines »scientific salesman« auf. Giacomo Bianchi, so sein eigentlicher Name, wurde am 19. August 1732 in Pognana am Comer See geboren, »uno dei famosi barometri«, also einer jener Barometerbauer, für die die

hinterließ 26 dicke Folianten, die jeweils ein Jahr seiner Reisen zwischen 1776 und 1801 tagebuchartig dokumentierten. Dort ist fast auf jeder Seite die Rede vom gemeinsamen Experimentieren, von Führungen durch Instrumentensammlungen und Naturalienkabinette, den Diskussionen wissenschaftlicher und technologischer Probleme – und immer wieder auch von öffentlichen Demonstrationen physikalischer Phänomene.

Die ungeheure Popularität der Naturkunde erzeugte eine starke Nachfrage von Seiten des Publikums nach derartigen Darbietungen, eine Nachfrage, die die Professoren nicht befriedigen wollten oder konnten. Universitäten und noch mehr die Akademien waren ja elitäre Einrichtungen. Und so brachte das 18. Jahrhundert die so genannten wissenschaftlichen Schausteller hervor, die Unternehmer, Unterhalter, Handwerker bzw. Instrumentenmacher und – jedenfalls behaupteten sie das von sich – auch Aufklärer in einem waren. Sie zogen mit ihren Gerätschaften von Stadt zu Stadt, nach Möglichkeit zur Zeit des Marktes oder der Messe, und kündigten dort auf ihren »Anschlagzetteln« oder in Zeitungsannoncen ihre »neuen, niemals zuvor gesehenen« Kunststücke an. Dann schlugen sie eine Bretterbude auf oder mieteten einen Theatersaal oder das Hinterzimmer eines Gasthauses.

UNTERRICHT FÜR JEDERMANN. Wie

Gegend im 18. und 19. Jahrhundert bekannt war. Um 1754 machte er sich wie viele seiner Landsleute in der Hoffnung auf bessere Verdienstmöglichkeiten auf nach Norden. Er germanisierte seinen Namen und adelte sich dabei gleich auch noch selbst.

ZAUBEREIEN MIT ELEKTRIZITÄT. 1756 verfertigte Jakob von Bianchy in Straßburg Instrumente aus Glas für das Kabinett der Universität. Bianchy war aber nicht nur ein geschickter Handwerker, sondern auch ein talentierter Vorführer. Im selben Jahr reiste er nach Frankfurt/Main, wo er zum »öffentlichen Lehrer der Experimentalphysik« ernannt wurde. Er versprach, in seinen Vorlesungen die ganze Breite der Experimentalphysik in acht Tagen, zwei Stunden pro Tag, abzudecken, und verlangte mindestens »funfzehn Zuhörer« für eine Lektion. Bianchy gab vor, in einer »sowohl von den Gelehrten als auch den Ungelehrten begreiflichen Lehrart« zu unterrichten und »die so kostbarsten als seltensten Instrumenten und Maschinen« vorzuzeigen. Von Frankfurt aus machte er sich auf nach Mannheim und Karlsruhe, wo ihm der Markgraf von Baden ein wohlwollendes Empfehlungsschreiben ausstellte. Länger als ursprünglich geplant hielt sich Bianchy dann in Karlsruhe auf, »umb mit Uns den Cursum physicum experimentalem durchzugehen«.

In seinen Vorlesungen setzte Bianchy vor allem auf die Elektrizität, die seit Mitte der 1740er Jahre groß in Mode war. Ein Bericht aus Schwaben von 1759 nennt unter anderem folgende Kunststücke: mit einem ein Fuß langen elektrischen Funken einen Satz Spielkarten – wahlweise auch sechs Eier – durchschlagen, kleine Tiere töten, Butter, Öl und Schießpulver entzünden sowie verschiedene Metalle zum Schmelzen bringen. Weiters das wie von Zauberhand gespielte elektrische Glockenspiel sowie die Beatifikation, also die Erzeugung eines Heiligenscheins um den Kopf der Versuchsperson. Aber Bianchy versuchte auch zu zeigen, dass die Blutzirkulation des Menschen durch die Zuführung von Elektrizität beschleunigt wird – alles in allem also eine Mischung aus Unterhaltung, Popularisierung und wissenschaftlicher Untersuchung.

1759/60 unterrichtete Bianchy zwei Semester an der Universität von Tübingen Experimentalphysik. Von dort reiste er weiter nach Nürtingen, wo er eine öffentliche Vorlesung hielt und nebenbei angeblich die gelähmte Hand eines Soldaten kurierte, indem er diese elektrisierte. Danach unterrichtete er Physik im Kloster Elchingen in der Nähe von Ulm und zeigte optische Experimente am Hof des bayerischen Kurfürsten im Schloss Nymphenburg bei München. Bianchys Publikum war sehr heterogen: Studenten, Amateurwissenschaftler, betuchte Bürgerleute, Mönche und selbst hohe Adlige zählten dazu.

Spätestens 1762 ließ sich Bianchy in Wien nieder und wurde vom Fürsten Joseph Wenzel von Liechtenstein zu dessen »Mathematiker« und »Hofmechanikus« ernannt. 1763 publizierte er ein Verzeichnis der von ihm gebauten Instrumente, in dem diese beschrieben und ihr Gebrauch erklärt wurde. Darunter finden sich Fernrohre, Mikroskope und andere optische Instrumente wie die Laterna Magica, verschiedene Vakuumpumpen sowie Barometer und Thermometer und zahlreiche elektrische Gerätschaften: Leidener Flaschen, ein elektrisches Planetarium und Elektrifiziermaschinen. Zwei der hübschen Thermometer, die Bianchy 1767 und 1768 in Wien herstellte, befinden sich heute im Deutschen Museum. Das zierliche Rokoko-Gehäuse macht deutlich, dass es sich hierbei nicht nur um ein Instrument, sondern auch um einen repräsentativen Einrichtungsgegenstand für gut betuchte Kunden handelte.

GESAMTES VERMÖGEN DURCHGEBRACHT. Bianchy gründete auch zwei (kurzlebige) Lesekabinette in Wien und Brünn, publizierte 1773 ein Geographisches Handbuch und meldete ein Patent für eine Feuerspritze an. Seit 1770 gab er die *Wiener Realzeitung* heraus, die vor allem Buchrezensionen und alle Arten von Anzeigen enthielt, nicht zuletzt um den Vertrieb der eigenen Produkte zu unterstützen. Seine zahlreichen Unternehmungen brachten ihm jedoch kein Geld ein. 1777 verließ er Wien und machte sich nach Paris auf. Seine Frau Anna Maria (1750–1779) und seine vier kleinen Kinder – ein fünftes war unterwegs – ließ er zurück. In ihrem Testament beklagte sich Anna Maria bitterlich darüber, dass ihr Ehemann ihr gesamtes Vermögen durchgebracht hatte und ihr fast nichts geblieben war. Sie enterbte ihn kurzerhand und vermachte alles



Dieses Thermometer im Rokoko-Gewand verließ die Wiener Werkstatt des Jakob von Bianchy 1768 (Deutsches Museum, Inv.-Nr. 2092).



ihren Kindern. In Paris arbeitete Jacques de Bianchy, wie er sich nun nannte, weiter als Instrumentenmacher. Er lehrte wieder öffentlich Physik und auch Gaschemie, die neue Mode im Anschluss an Lavoisiers Entdeckungen der Spaltbarkeit von Wasser. Es scheint, als ob Bianchy nun ökonomisch erfolgreicher agierte. Er starb 1785 im Oktober 53-jährig in Paris.

GEHEIMNISVOLLER FUNKENSCHLAG.

Warum der Elektrizität buchstäblich ein durchschlagender Erfolg vergönnt war, wird etwa durch einen Vergleich mit der Akustik deutlich, die Ende des 18. Jahrhunderts unter anderem von E. F. F. Chladni neubegründet wurde. Chladni, durchaus ein anerkannter Wissenschaftler, versuchte seinen Lebensunterhalt mit Auftritten zu bestreiten, die aus einer Mischung aus Experimentalvorführung und Konzert bestanden. Seiner Musik bzw. den von ihm erfundenen Musikinstrumenten, dem Euphonium und dem Clavicylinder, war aber kein bleibender Erfolg beschieden. Mit einem Klaviervirtuosen konnte Chladni mit seiner »experimentellen Musik« nicht mithalten, wie der deutsche Soziologe Rudolf

Ein bloßes Spektakel? Der Experimentator Etienne-Gaspard Robertson (1763–1837) aus Lüttich hatte zu Beginn des 19. Jahrhunderts mit seinen Phantasmagorien vor großen Gesellschaften viel Erfolg (Titelkupfer von 1833, *Mémoires récréatif*, Bd. 2, Paris).

Zum Weiterlesen

Oliver Hochadel, Öffentliche Wissenschaft. Elektrizität in der deutschen Aufklärung, Göttingen 2003

Stichweh bemerkte. Funken und Schläge hingegen waren konkurrenzlos, dank ihrer optischen und haptischen Qualität wie auch als Faszinosum einer geheimnisvollen Naturkraft, die sogar in den Wolken zu stecken schien.

Wobei es auch bei der Elektrizität eine Spiralbewegung gab. Um stets von neuem Zuschauer anzulocken, mussten die Darbietungen immer spektakulärer werden und über das hinausgehen, was etwa Bianchy in den 1750er Jahren gezeigt hatte: Der umherziehende Elektrischer Martin Berschitz etwa machte sich einen Namen mit Explosionsversuchen im bzw. auf dem Wasser. So jagte er im Juli 1782 auf der Weser bei Bremen mit einer Art elektrischer Fernzündung Schiffe und Häuser aus Holz in die Luft – sehr zum Ergötzen seiner zahlreich erschienenen Zuseher. Im September 1792 kündigten die Gebrüder Johann Wolfgang und Georg Christoph Melber an, im Wiener Hetztheater einen Ochsen mittels eines elektrischen Schläges in die ewigen Weidegründe zu befördern. Der Regen rettete dem armen Tier zunächst das Leben, denn bekanntlich »ist Feuchtigkeit [...] der Todt aller elektrischen Erscheinungen«, wie es der Göttinger Physikprofessor Georg Christoph Lichtenberg einmal ausdrückte. Aber nicht nur die Witterung, auch die »vielen feuchten Ausdünstungen der häufigen Zuschauer« können die Leitfähigkeit der Luft beeinträchtigen – für die auf Publikumszuspruch angewiesenen Schausteller sehr unangenehm. Zu viele zahlende Besucher waren schlecht fürs Geschäft. »Wenn nur ein Elektriker einmal etwas erfände die Luft abzutrocknen«, seufzte Lichtenberg.

Als ob die wissenschaftlichen Schausteller nicht schon mit genügend Schwierigkeiten zu kämpfen hatten. Oft erlaubte die zuständige Behörde den Auftritt nicht, weil man die eigene Bevölkerung davor schützen wollte, dass die Schausteller ihr das Geld aus der Tasche zogen. Erhielt man eine Bewilligung, war noch lange nicht gesichert, dass man ausreichend hohe Einnahmen erzielte, um all die Unkosten zu decken, die für das eigene Material, die »Werbung«, die Reise, Unterkunft und die Miete für den Vorführungsort entstanden. Und die Konkurrenz schloß auch

nicht, zumal wenn auf einer Messe oder einer Kirchweih viele Schausteller an einem Ort versammelt waren und um Gunst und Geldbeutel des Publikums buhlten.

Neben dem Wetter, der Obrigkeit und den Kollegen hatten die umherziehenden Schausteller aber nicht zuletzt mit den Naturforschern der Zeit selbst zu kämpfen. Wie gesagt: Den modernen, nur für seine Forschung bezahlten Naturwissenschaftler gab es im 18. Jahrhundert noch kaum. Die Naturforscher mussten sich erst noch beweisen und ihren eigenen Status verbessern. Umso wichtiger war es für sie, sich von den vermeintlich unseriösen wissenschaftlichen Schaustellern abzugrenzen. Diese repräsentierten all das, was die Naturforscher selbst nicht sein wollten: nur auf spektakuläre Effekte, aber nicht auf neue Erkenntnisse aus, ohne Sinn für Theorie, dafür mit dem Hang zum Betrügen.

ANREDE »PROFESSOR« VERWEIGERT.

Dass viele Professoren auf die Hörergelder ihrer Studenten angewiesen waren, die möglichst nicht mit Mathematik gelangweilt und möglichst gut mit explosiver Physik unterhalten werden wollten, räumten sie nur ungern ein. »Wenn ich nur 10 Minuten rechne oder geometrisiere, so schläft 1/4 derselben sanfft ein«, beschwerte sich Lichtenberg über seine Zuhörer, die lieber Zuseher sein wollten: »Sie schwänzten aber jetzt schon, bis es blitzt und donnert.«

Die Schausteller galten im besten Falle als geschickt. Dies musste auch Bianchy erfahren, als er am Ende seines Tübinger Jahres um ein Empfehlungsschreiben bat. Darin gestanden ihm die Professoren zwar zu, ein sehr behender Demonstrator zu sein – die Anrede als Professor wurde ihm aber verweigert. Der Professor wollte nicht wegen seiner Geschicklichkeit gelobt werden, wie Lichtenbergs Göttinger Kollege Abraham Gotthelf Kästner klarstellte, weil er sonst in die »falsche« Kategorie eingeordnet werden könnte: »Physik lehren und die Handarbeit beym Experimentiren thun, welcher Lehrer der Physik könnte sich mit einem Taschenspieler vergleichen?«

Bianchy versuchte der Ausgrenzung und Diskreditierung durch das Schmieden von Allianzen zu begegnen. In Paris hielt er



Elektrisiren für 1 Schilling.

Ein Schlag gefällig? Umherziehende Schausteller brachten die Elektrizität unters Volk. Gegen Bares, versteht sich (Originalradierung nach einer Aquinta-Zeichnung von Cornelius Suhr 1808).

DR. OLIVER HOCHADEL ist freier Wissenschaftsjournalist und Ko-Leiter des Universitätslehrgangs für Wissenschaftskommunikation in Wien.

zumindest eine Vorlesungsreihe zur Elektrizität gemeinsam mit dem Arzt Alphonse Leroy ab. In der Ankündigung hieß es, dass Bianchy die Experimente vorführe, während Leroy die dazugehörige Theorie präsentiere. Diese Arbeitsteilung war wohl ein Versuch, die Respektabilität der angekündigten Vorträge zu steigern.

Die Schausteller versorgten ihre Zuschauer auch mit Instrumenten und Wissen zu deren Handhabung. Zu ihren Kunden gehörten die Adelshöfe, Akademien, Universitäten, Sekundarschulen, gelehrten Gesellschaften, Klöster, das Militär und die Amateurwissenschaftler. Die Speerspitze der technologischen Entwicklung in der Elektrizitätslehre, der Blitzableiter, wurde sehr oft von einem »Mechanikus« auf Kirchtürmen und Wohnhäusern angebracht. Der Wettbewerb zwischen den Instrumentenmachern beförderte die Vielfalt, vor allem aber auch die Verfügbarkeit elektrischer Gerätschaften. Die seinerzeit sehr geschätzte Elektrisiermaschine des englischen Instrumentenmachers Edward Nairne suchte Bianchy bei gleicher Qualität zum halben Preis nachzubauen. Für diese »Raubkopie« erwirkte er gar noch ein Privilegium, das ihm den alleinigen Vertrieb sicherte.

WISSENSCHAFT POPULÄR GEMACHT.

Umherziehende Schausteller und Instrumentenmacher zeichneten jedoch nicht nur für die Verbreitung der Elektrisiermaschinen verantwortlich, sie weckten damit auch die Begeisterung für die Funkenwissenschaft. »Es ist sicher, daß die Verbreitung dienlicher Instrumente sehr vieles dazu beyträgt, da manches in die Hände eines Mannes kommt, der zum Forschen aufgelegt ist«, warb der Nürnberger Instrumentenmacher Johann Konrad Gütle für die eigenen Produkte.

Die umherziehenden wissenschaftlichen Schausteller und Instrumentenmacher erreichten ein breites Publikum, generierten ein starkes Interesse an der Materie und lieferten mit ihren Instrumenten und Dienstleistungen auch die entsprechende »materielle« Grundlage. Erst durch sie wurde die Elektrizität zu einer »öffentlichen Wissenschaft«. ■■



Morden und Heilen mit Arsen

Ein Streifzug durch die Geschichte giftiger Arsenverbindungen

Arsenverbindungen nutzt man seit der Antike:
als Gift, um unliebsame Zeitgenossen aus dem Wege
zu räumen oder Selbstmord zu begehen, als Arzneimittel
oder Insektizid, um Infektionserreger oder Schädlinge
abzutöten, und schließlich als Farbpigment.

Arsenverbindungen sind nicht nur toxisch, sondern
auch krebserregend. **Von Elisabeth Vaupel**

Jeder Krimileser und Cineast kennt es, das beliebteste Mordgift früherer Jahrhunderte: Arsenik – chemisch betrachtet Arsentrioxid –, ein hoch wirksames Rattengift, das auch zum Konservieren von Häuten, Fellen und Vogelbälgen verwendet wurde und in der Glasfabrikation als Läuterungs- und Entfärbungsmittel diente.

Berühmte Giftmörder, die Arsenik verwendeten, waren der italienische Renaissancefürst Cesare Borgia (1475–1507), der skrupellose Sohn von Papst Alexander VI., und die Marquise de Brinvilliers (1630–1676). Um ihren luxuriösen Lebensstil zu finanzieren, versuchte die Adlige, vorzeitig an ihr Erbe zu kommen und räumte deshalb ihren Vater und zwei Brüder aus dem Weg. In einem Aufsehen erregenden Prozess wurde die Marquise als Giftmörderin verurteilt und schließlich auf dem Schafott hingerichtet.

Als Mordgift war Arsenik in der Tat ideal. Aus der Sicht des Täters hatte es mehrere Vorteile: Die Verbindung war bis Mitte des 19. Jahrhunderts für jedermann leicht zugänglich, da sie in Apotheken als Mäuse- und Rattengift rezeptfrei verkauft wurde. Arsenik ist außerordentlich giftig und wirkt daher schon in kleinen Dosen: 5 bis 50 mg sind für einen Erwachsenen toxisch, mehr als 50 mg tödlich. Das weiße, geruch- und geschmacklose Pulver war überdies sensorisch indifferent, so dass das Opfer nicht misstrauisch wurde, wenn es arsenikvergiftete Speisen oder Getränke zu sich nahm. Da die Symptome einer akuten Arsenvergiftung relativ unspezifisch sind und fatal denen einer Choleraerkrankung ähneln, wurde eine Arsenvergiftung früher meist nicht als solche erkannt: Bauchschmerzen, Erbrechen, blutige, reiswasserähnliche Durchfälle, geschwollener Leib, aufgedunsenes Gesicht, kalte Haut, Krämpfe in Händen und Waden und ein nach stundenlanger Qual unter heftigen Krämpfen eintretender Tod – das konnten ebenso gut Symptome der Cholera sein. Der Verdacht eines Giftmordes kam bei Verwendung von Arsenik folglich kaum auf – es sei denn, der Täter hatte durch belastende Äußerungen, Hinterlassen eindeutiger Spuren oder sonstige Unvorsichtigkeiten auf sich aufmerksam gemacht.

Bild links: Mit dem arsenhaltigen Pigment »Schweinfurter Grün« wurden in der Biedermeierzeit Tapeten grün gefärbt. Später diente die giftige Verbindung als Pestizid in der Landwirtschaft (Gemälde eines unbekannt Wiener Künstlers, um 1840).

ZUVERLÄSSIGE NACHWEISMETHODE.

Die für Mörder ideale Situation änderte sich 1836. Der britische Chemiker und Faraday-Schüler James Marsh (1794–1846) war in einem Mordprozess als Gutachter zugezogen worden, in dem man auf Vergiftung durch Arsenik ermittelte. Marsh konnte das Geschworenengericht jedoch nicht von seinem Analyseergebnis überzeugen, das die Vergiftungshypothese bestätigte. Folglich wurde der – später geständige – Mörder freigesprochen. Dieser Misserfolg wurmte Marsh so sehr, dass er noch im gleichen Jahr einen auch Laien überzeugenden Arsennachweis ausarbeitete. Mit diesem Test konnten forensische Chemiker winzige Spuren des Halbmetalls (0,0001 mg) unkompliziert, schnell und sicher nachweisen. Ein Mord mit Arsenik ist seit 1836 also keine gute Idee mehr, um als Täter unentdeckt zu bleiben, zumal im 20. Jahrhundert weitere hochempfindliche instrumentelle Nachweismethoden entwickelt wurden.

Den ersten öffentlichen Erfolg feierte Marshs Arsennachweis im Prozess um die Giftmörderin Marie Lafarge, der 1840 stattfand und in ganz Europa mit großem Interesse verfolgt wurde. Durch die Presse erfuhren viele Millionen Menschen von den neuen Möglichkeiten der analytischen Chemie und

der Bedeutung chemischer Gerichtsgutachten. Die »Affäre Lafar-

GERICHTSMEDIZINER ÜBEN DEN MARSH'SCHEN ARSENNACHWEIS AN RATTEN UND KANINCHEN

Zuerst bringt man den Mageninhalt des Vergifteten oder die zu untersuchenden Leichenteile mit konzentrierter Schwefelsäure oder Salpetersäure in Lösung. Durch Zugabe von Zink lässt man naszierenden Wasserstoff entstehen, der das gebundene Arsen in gasförmigen Arsenwasserstoff umwandelt. Letzterer verbrennt mit fahl-bläulicher Flamme, die auf einer kalten Porzellanschale einen bräunlich-schwarzen, glänzenden Arsen Spiegel hinterlässt. Man kann das durch ein Glasrohr entweichende Gemisch von Wasserstoff und Arsenwasserstoff auch lokal erhitzen, unter Bildung eines schwarz-glänzenden Arsenspiegels. Mit diesem Test können noch 0,0001 mg Arsen nachgewiesen werden.





Hand eines Arsenkranken!

Winzer!

Seid vorsichtig mit Arsenmitteln!

Arsenmittel nur anwenden, wenn unumgänglich nötig!

Seid vorsichtig bei der Brühebereitung; vermeidet das Stäuben! denn die Aufnahme des giftigen Staubes gefährdet Eure Gesundheit aufs schwerste.

Die Krankheit ist tödlich und kann erst nach Monaten sichtbar werden. Sie ist aber vermeidbar, wenn Ihr vorsichtig seid.

Achtet auf die richtige Stärke der Brühen und überschreitet nie die zulässigen Höchstmengen.

Tragt Atemschützer oder wenigstens ein Tuch vor Mund und Nase bei der Brühebereitung und beim Stäuben, wenn dieses ausnahmsweise nicht zu entbehren ist.

Wascht Euch sorgfältig Hände und Gesicht mit Wasser und Seife vor dem Essen. **Ess** und **raucht nicht** bei der Arbeit!

Seid mäßig im Alkoholgenuß! Übermäßiger Genuß von **Haustrunk**, **Branntwein** usw. begünstigt die Vergiftung.

Beachtet genauestens in Euerem eigenen Interesse die amtlich aufgestellten Vorsichtsmaßregeln, die jeder Packung beiliegen. Sucht sofort den Arzt auf, wenn sich eine Erkrankung nach dem Arbeiten mit arsenhaltigen Mitteln einstellt.

Herabgegeben von der IFS/DAD - Gesamamt für Dohlgriechtheit - Reichsleitung Blinden - und von der Reichlichen landwirtschaftlichen Berufsvereinsleitung zu Düsseldorf, Städtchen

Städtchen Düsseldorf, am 10. März, 1917

Landwirte und Winzer, die arsenhaltige Insektizide verwendeten, zogen sich als Berufskrankheit leicht eine chronische Arsenvergiftung zu. Die Spätfolge war oft Hautkrebs (Merkblatt von der NSDAP, Hauptamt für Volksgesundheit, 1930er Jahre).

Tapeten durch Einwirkung von Mikroorganismen zersetzte, wobei ein ekelhafter Knoblauchgeruch auftrat. Gmelin vermutete, dass die beobachteten Gesundheitsbeeinträchtigungen durch flüchtige Arsenverbindungen entstünden. Erst 1933 war endgültig bewiesen, dass er mit dieser Hypothese Recht hatte. Prominentestes Opfer einer Vergiftung durch gasförmige Arsenverbindungen, die durch Zersetzung von Schweinfurter Grün entstanden, war vermutlich Napoleon I. (1769–1821), dessen Zimmer auf der feuchten Insel St. Helena nachweislich mit einer »giftgrün« gefärbten Tapete ausgekleidet war.

ARSENHALTIGE INSEKTIZIDE. Die Giftigkeit des Schweinfurter Grüns erschloss der Substanz weitere Anwendungsbereiche: den Pflanzenschutz und die Verwendung als Antifouling-Agens in Schiffsfarben. Seit 1867 wurde Schweinfurter Grün in den USA zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers eingesetzt. Als sich das gefräßige Insekt seit den späten 1870er Jahren von Bordeaux kommend allmählich ostwärts durch Europa fraß, versuchte man auch auf dem alten Kontinent, die Kartoffelkäferfront mit Schweinfurter Grün in Schach zu halten.

Auch im Weinbau wurde Schweinfurter Grün eingesetzt – als Spritzmittel gegen den Traubenwickler. Mit dieser Praxis handelte man sich allerdings drei große Probleme ein: erstens den »Winzerkrebs«, die typische Berufskrankheit der Winzer, die sich vor allem in Hautschäden (chronischem Ekzem) manifestierte. Ein weiteres, durch chronische Arsenbelastung hervorgerufenen Symptom war eine Schädigung des Nervensystems, die sich in motorischen Lähmungen und in einer Muskelatrophie äußerte. Zweitens extrem arsenhaltige Weine mit Arsen-Gehalten um oder sogar über 1 mg/l sowie drittens eine signifikante Kontaminierung der Weinbergböden, die noch in den 1980er Jahren im Mittel 32 mg Arsen/kg enthielten und damit deutlich höher belastet waren als Ackerland, Grünland oder Waldböden.

ge« inspirierte Gustave Flaubert (1821–1880) zu seinem berühmten, 1857 veröffentlichten Roman »Madame Bovary«, in dem die unglücklich verheiratete Emma Bovary Selbstmord mit Arsenik begeht. Die außerordentlich realistische Schilderung ihres Todeskampfes zeigt, dass Flaubert die Symptome einer akuten Arsenikvergiftung dank der damaligen Zeitungsberichte bestens kannte.

GIFTGRÜNE TAPETEN. Einige natürlich vorkommende Arsenverbindungen sind intensiv gefärbt, so dass sie schon im alten Ägypten als Malerfarbe verwendet wurden. Das gilt besonders für das gelbe Arsensulfid, das in der Antike als »auripigmentum« bekannt war. 1778 stellte der schwedische Apotheker Carl Wilhelm Scheele (1742–1786), der Entdecker des Sauerstoffs, eine arsenhaltige Kupferfarbe her. Scheele empfahl sie als Öl- und Wasserfarbe und fand ihre Giftigkeit durchaus nützlich: »Diese Farbe hat auch noch den Vorteil, dass sie, wenn Stubenwände, Bettstellen usw. damit angestrichen werden, auf eine ganz vorzügliche Art die Wanzen oder Wandläuse abhält.«

Im 19. Jahrhundert sehr beliebt war eine dem Scheele-Grün verwandte Farbe, das seit 1814 hergestellte »Schweinfurter Grün«, eine Verbindung aus Kupferarsenit und Kupferacetat. Wegen ihrer Brillanz und ihres bei Tages- und Kunstlicht gleichbleibenden Tons wurde sie im Biedermeier besonders gern als Tapetenfarbe benutzt (siehe Bild Seite 48).

Dass »giftgrüne« Tapeten (das Adjektiv bezog sich ursprünglich auf Schweinfurter Grün) zur Gefahr werden konnten, erkannte erstmals der Heidelberger Chemiker Leopold Gmelin (1788–1853). Er warnte 1839 vor der Verwendung des Grüns, das sich auf feuchten



Bis zum Beginn des Zweiten Weltkrieges waren viele Insektizide arsenhaltig. Vor diesem Hintergrund wird verständlich, warum es 1938 als großer Durchbruch galt, als die Farbwerke Hoechst das erste arsenfreie Pflanzenschutzmittel auf den Markt brachten, das Niroosan. Dank dieses Präparates konnte 1942 die Verwendung arsenhaltiger Spritzmittel in Deutschland verboten werden.

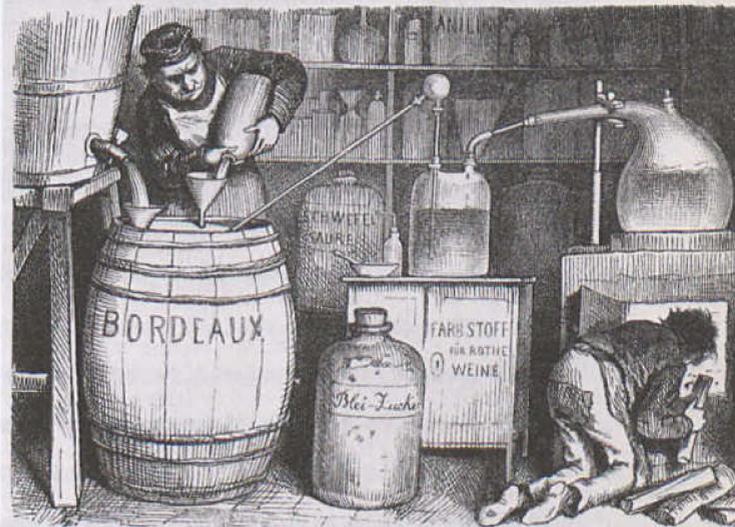
ARSENHALTIGE ROTWEINE. Die Giftwirkung des Arsens spielte nicht nur beim Schweinfurter Grün, sondern auch bei einem der ersten kommerziell hergestellten Anilinfarbstoffe eine Rolle, dem seit 1859 viel verwendeten roten Fuchsin. Es wurde hergestellt, indem man ein Gemisch von Anilin, o- und p-Toluidin mit Arsensäure oxidierte. Diese Fabrikationsmethode sorgte mehrfach für aktenkundig gewordene Umweltskandale, so 1859 bei Geigy in Basel und 1864 bei Bayer & Co. in Barmen. 1872 wurde die Fuchsinfabrikation endlich umweltverträglicher gestaltet und die giftige Arsensäure durch ein weniger gefährliches Oxidationsmittel ersetzt.

Solange Fuchsin noch nach dem Arsensäureverfahren hergestellt und infolge des unvollständigen Reinigungsprozesses häufig selbst mit Arsenrückständen kontaminiert war, hatte die problematische Herstellung auch für die Konsumenten unerfreuliche Folgen: Fuchsin wurde besonders in Italien und Frankreich häufig zum »Schönen« von Rotwein verwendet. Bis in die frühen achtziger Jahre des 19. Jahrhunderts verursachten derart gefärbte Weine immer wieder Arsenvergiftungen. 1879 wurde in Deutschland ein Nahrungsmittelgesetz erlassen, das die Verwendung gesundheitsschädlicher Farben bei der Herstellung von Nahrungs- und Genussmitteln sowie Gebrauchsgegenständen regelte. Das Gesetz verbot die Verwendung giftiger Farben, ohne diesen Terminus jedoch genauer zu spezifizieren. 1887 wurde unter Mitarbeit des bekannten Berliner Farbstoffchemikers August Wilhelm Hofmann (1818–1892) eine Novelle des sehr allgemein formulierten Nahrungsmittelgesetzes erarbeitet. Jetzt wurden zum ersten Mal einige giftige Farbstoffe gezielt verboten, vor allem solche, die Metalle wie Blei, Chrom oder Arsen enthielten. Dank dieser Gesetzesnovelle löste man das Arsenproblem im Wein, handelte es sich durch die Verwendung arsenhaltiger Insektizide aber wenig später wieder ein. Erst seit etwa 1950 kann man Wein genießen, ohne vor dessen Arsengehalt Angst haben zu müssen.

Trotz der bekannten Giftigkeit bestimmter Arsenverbindungen haben einige davon eine lange Tradition als Heilmittel. Sie reicht bis ins 17. Jahrhundert zurück, die Blütezeit der so genannten medizinischen Chemie oder Chemiatrie. Damals propagierten Anhänger des Paracelsus (1493–1541) nach dem Grundsatz »Allein die Dosis macht das Gift« die medizinische Verwen-

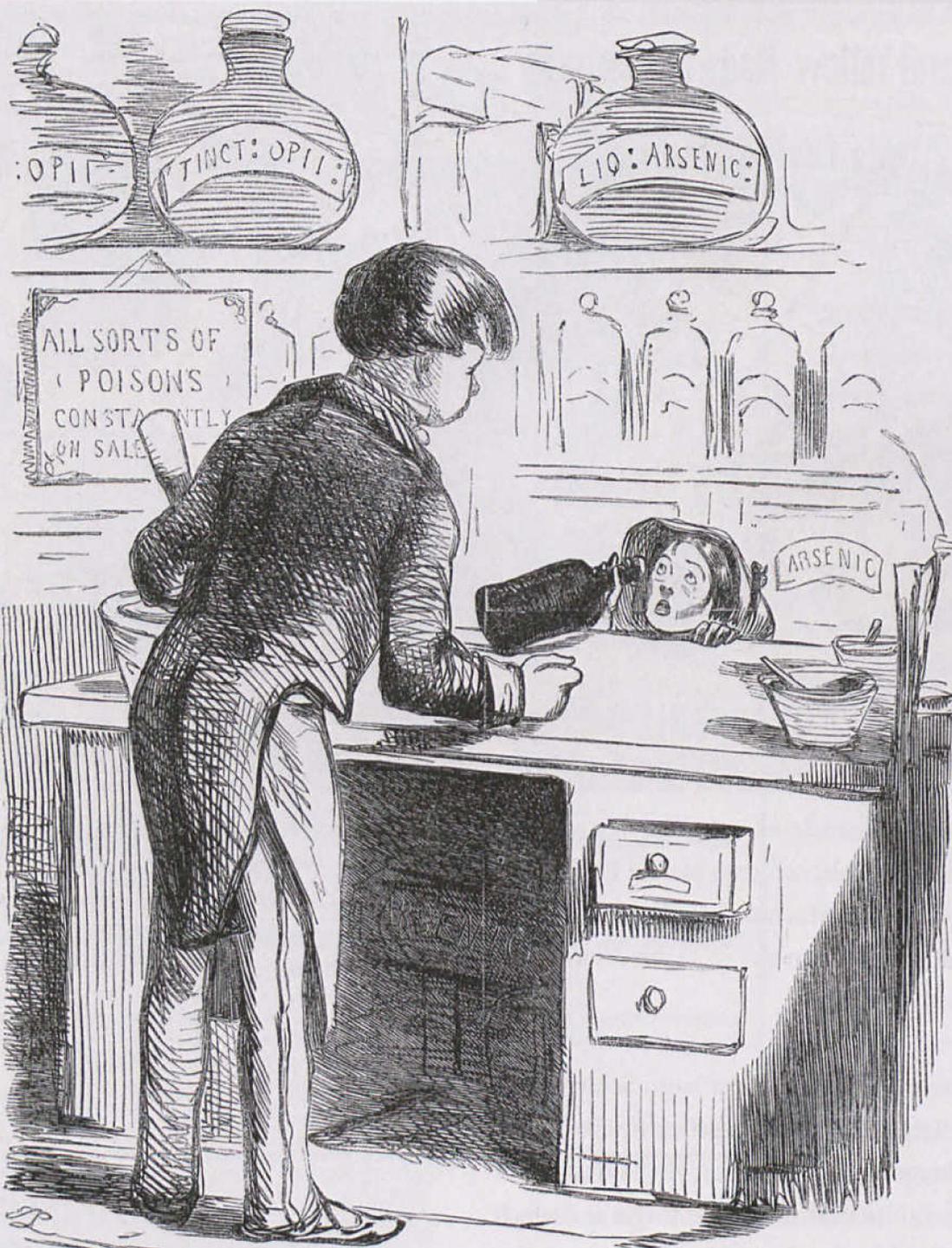
Farbstoffetikett für Metanilgelb (Ende 19. Jhdt). Der Azofarbstoff wurde – weil arsenfrei – zum Färben von Kosmetika, insbesondere Seifen, verwendet.

Ein moderner Weinberg.



In vino veritas.

Die Karikatur kritisiert die im 19. Jhdt. übliche Weinpanscherei, bei der arsenhaltige Farbstoffe zum Färben von Rotwein verwendet wurden (aus: Fliegende Blätter 60, 1874, S. 92).



FATAL FACILITY; OR, POISONS FOR THE ASKING.

Child. "PLEASE, MISTER, WILL YOU BE SO GOOD AS TO FILL THIS BOTTLE AGAIN WITH LODNUM, AND LET MOTHER HAVE ANOTHER POUND AND A HALF OF ARSENIC FOR THE RATS (!)"

Duly Qualified Chemist. "CERTAINLY, MA'AM. IS THERE ANY OTHER ARTICLE?"

dung toxischer Quecksilber-, Antimon- und Arsenverbindungen.

In geringen Konzentrationen wirkt Arsenik tatsächlich leistungssteigernd. Bergarbeiter oder Gebirgsbauern in der Steiermark, die körperlich schwer arbeiten mussten, machten sich diese Wirkung durch regelmäßige Einnahme der Verbindung zunutze. Allmählich tolerierten die »Arsenikesser« immer höhere Konzentrationen – bis zum Mehrfachen (1 g täglich!) der normalerweise tödlichen Dosis. Betrügerische Pferdehändler verwendeten Arsenik als Dopingmittel, um altersschwache Gäule beim Verkauf besser aussehen zu lassen.

Dreiwertige anorganische Arsenverbin-

Die Karikatur aus dem Jahr 1849 mokiert sich darüber, dass jeder – sogar ein Kind – bis weit ins 19. Jhdt. hinein hochgiftige Arsenverbindungen rezeptfrei in Apotheken und Drogerien kaufen konnte: Man brauchte nur Rattengift oder das arsenhaltige Stärkungsmittel »Liquor kalii arsenicosi« (auf dem Regal rechts) zu verlangen (aus: Punch 17, 1849, S. 49).

dungen wurden in Form einer einprozentigen Arsenik-Lösung als »Liquor kalii arsenicosi« oder »Fowler'sche Lösung« bedenkenlos bei Anämien, Hautkrankheiten (Ekzemen, Schuppenflechte), Neuralgien und als Stärkungsmittel verwendet. Die sinnlose Therapie, die als Nebenwirkung Hautkrebs verursachen konnte, gab man erst im 20. Jahrhundert auf, als die kanzerogenen Eigenschaften des Arsens unübersehbar geworden waren.

MITTEL GEGEN SCHLAFKRANKHEIT.

1905 wies Robert Koch (1843–1910) nach, dass das um die Jahrhundertwende als Stärkungsmittel beliebte Arsenpräparat »Atoxyl« die Erreger der Schlafkrankheit abtötete, die Trypanosomen. Atoxyl war allerdings weniger harmlos als sein Name glauben machte, der auf griechisch »ungiftig« bedeutet: Es konnte eine Schädigung des Sehnervs und damit die Erblindung des Patienten verursachen. Auf der Suche nach weniger toxischen Verbindungen begann Paul Ehrlich (1854–1915), das Molekül des Atoxyls zu modifizieren. Über 600 arsenhaltige Stoffe prüfte er auf ihre Verträglichkeit und gleichzeitige Wirksamkeit gegen Trypanosomen. 1910 wurde das von Ehrlich entdeckte und von den Farbwerken Hoechst hergestellte Salvarsan® als Präparat gegen Syphilis eingeführt, eine früher häufige Geschlechtskrankheit, die wie die Schlafkrankheit durch Trypanosomen hervorgerufen wird. Salvarsan® führte in Kürze zu einer signifikanten Abnahme der Syphiliserkrankungen. Es blieb bis kurz nach dem Zweiten Weltkrieg das Mittel der Wahl beim Kampf gegen die Syphilis und wurde dann zunehmend durch Penicillin ersetzt. Die einst so häufige pharmazeutische Verwendung von Arsenverbindungen beschränkt sich heute auf wenige Spezialfälle. Formen einer bestimmten Leukämie werden mit Arsentrioxid (Trisenox®) behandelt; auch die Homöopathie bedient sich noch einiger arsenhaltiger Präparate.

Während des Ersten Weltkrieges, in dem erstmals in der Geschichte chemische Kampfstoffe verwendet wurden, kamen wegen ihrer Reizwirkung und Toxizität unter anderem auch synthetisch hergestellte organische Arsenverbindungen zum Einsatz. Je länger der Gaskrieg dauerte, der am 22. April 1915 mit

dem deutschen Chlorgasangriff bei Ypern begonnen hatte, desto intensiver bemühten sich alle beteiligten Seiten darum, den gegnerischen Gasschutz zu stören oder ganz auszuschalten. Das führte zur Entwicklung der Blaukreuz-Kampfstoffe, die Mitte 1917 erstmals von den Deutschen eingesetzt wurden. Chemisch handelte es sich beim ersten Blaukreuz-Kampfstoff um das arsenhaltige Diphenylarsinchlorid, toxikologisch um einen starken Reizstoff. Clark I (die Abkürzung steht für »Chlorarsen-Kampfstoff«) durchdrang die Filter der Gasmasken; da die Verbindung einen starken Nies-, Husten- und Brechreiz auslöste, wirkte sie als »Maskenbrecher«, d.h. sie zwang die Soldaten zum Herunterreißen der Schutzmaske. Blaukreuz-Kampfstoffe töteten nicht, sondern machten »nur« vorübergehend kampfunfähig. Sie wurden immer zusammen mit »echten« Giftgasen verschossen, die die Opfer zwangsläufig einatmeten, sobald sie keine Gasmaske mehr aufhatten. In späteren Blaukreuz-Granaten wurden Verbindungen verwendet, die noch stärkere Rachenreizstoffe waren als Clark I: Diphenylarsincyrid (Clark II) sowie Mischungen dieser Substanz mit dem ebenfalls arsenhaltigen Phenylarsindichlorid.

Etwa einen Monat nach der ersten Verwendung von Clark I im Juli 1917 hatten die Briten einen Blindgänger geborgen und die darin enthaltene Verbindung analysiert. Nun begannen auch die Alliierten, arsenorganische Verbindungen als Kampfstoff zu entwickeln. Eine ihrer Neuentwicklungen war das stark hautschädigende Lewisit, der sogenannte »Todestau«. Da die Verbindung vor Kriegsende noch nicht im Fabrikmaßstab produziert werden konnte, kam Lewisit im Ersten Weltkrieg allerdings nicht mehr zum Einsatz. Im großen Stil verwendeten es die Amerikaner unter dem Tarnnamen »Agent Blue« erstmals im Vietnamkrieg.

Lewisit ist insofern eine interessante Verbindung, als sie zur Entwicklung von BAL und damit zum ersten Gegengift gegen Arsenvergiftungen führte. BAL – die drei Buchstaben sind eine Abkürzung für »British Anti-Lewisit« – wurde 1940, zu Beginn des Zweiten Weltkrieges, in Oxford synthetisiert: Aus Angst, dass auch in diesem Krieg arsenhaltige



Packung mit Neosalvarsan, einem verbesserten Salvarsan, erste Hälfte 20. Jhdt. Das Medikament wirkt gegen Trypanosomen, die Erreger der Syphilis.

Literatur

Für Leserinnen und Leser mit chemischen Vorkenntnissen:

Annette Lykknes, Lise Kvittingen, Arsenic. Not so evil after all?, in: Journal of Chemical Education 80 (2003), S. 497-500

Für Leserinnen und Leser ohne chemische Vorkenntnisse:

Mechthild Amberger-Lahrmann, Dietrich Schmähl (Hrsg.), Gifte. Geschichte der Toxikologie, Berlin, Heidelberg u.a. 1988

Karlheinz Lohs, Dieter Martinetz, Gift. Magie und Realität, Nutzen und Verderben, München 1986

Priv.-Doz. Dr. Elisabeth Vaupel ist Chemiehistorikerin im Deutschen Museum.

Verbindungen als Kampfstoff eingesetzt würden, hatten die Alliierten damals gezielt nach Gegengiften gesucht und dabei BAL gefunden. Später, in Friedenszeiten, verhinderte BAL, unter dem Namen Dimercaprol (Sulfactin®) verabreicht, bei so mancher Arsenvergiftung das Schlimmste: Dimercaprol und seine Abkömmlinge bilden mit Arsen einen Komplex, der über die Niere ausgeschieden werden kann.

WIE WIRKT ARSEN? Es bleibt die Frage, warum Arsen eigentlich so toxisch für den Menschen ist und wie bzw. wo es im menschlichen Körper angreift. Die Antwort ist leicht: Dreiwertiges Arsen hat eine hohe Affinität zu Schwefel und blockiert Schwefel-Wasserstoff-Gruppen (SH-Gruppen) in unserem Stoffwechsel; seine Toxizität beruht also vor allem auf der Hemmung SH-haltiger Enzyme, Substrate und Intermediärprodukte.

Gerade weil Arsen eine so hohe Affinität zu Schwefel hat, lässt es sich leicht in keratinreichem Gewebe nachweisen, in Haaren, Nägeln und der Haut. Vor allem in Haaren und Nägeln kann Arsen in einer scharfen Zone lokalisiert sein, die mit dem normalen Wachstum zur Peripherie hin verschoben wird. So ist das Wachstum von Haaren und Nägeln auch eine Möglichkeit, Arsen aus dem Körper auszuscheiden.

Da Arsen überall in der Natur vorhanden ist und sich leicht anreichert, hat der menschliche Organismus noch weitere Wege entwickelt, Arsenverbindungen wieder loszuwerden. Bei einer akuten Vergiftung sind diese Entgiftungsmechanismen allerdings überfordert. Wenn die klassischen Methoden, die Resorption des Gifts zu verhindern, nicht helfen – also sofortiges Auslösen von Erbrechen, eine Magenspülung oder Aktivkohle –, muss so schnell wie möglich ein Gegengift (Antidot) gegeben werden, das es im Falle einer Arsenvergiftung glücklicherweise gibt – als eine der wenigen nützlichen Folgen des Giftgaskrieges. ■■

+++ 15. Oktober **LANGE NACHT DER MUSEEN IM VERKEHRZENTRUM/THERESIENHÖHE**

+++ Bis 30. Dezember **ABENTEUER DER ERKENNTNIS.** Albert Einstein und

MUSEUMS-MODELLBAUER REKONSTRUIEREN ERSATZTEILE FÜR MÜNCHNER GLOCKENSPIEL

Kooperation für ein Glockenspiel (Detail unten): Zwölf Sicherungselemente wurden im Deutschen Museum nachgebaut. Die Nymphenburger Porzellan-Manufaktur fertigte die Isolatoren. Oberbürgermeister Christian Ude und Generaldirektor Wolfgang M. Heckl (rechts) prüften die neue Sicherungsanlage.



Nachbildungen des Sicherungselementes übergeben Professor

Heckl, Generaldirektor des Deutschen Museums, und Egbert Freiherr von Maltzahn, Geschäftsführer der Porzellan-Manufaktur Nymphenburg, am 2. August 2005 Oberbürgermeister Christian Ude im fünften Stock des Rathauses: Ersatz für das durch den Kurzschluss zerstörte Teil und Vorrat für mögliche künftige Ausfälle.

»Wir haben uns gerne an dem Projekt beteiligt und Werkstätten, Mitarbeiter und Know-how zur Verfügung gestellt. Wir hoffen, damit auf Dauer eine der beliebtesten Touristenattraktionen unserer Stadt und auch ein Stück Technikgeschichte gesichert zu haben«, sagt Professor Heckl zur Kooperation des Hauses mit der Stadt und der Nymphenburger Porzellan-Manufaktur.

1997 brannte im weltberühmten Glockenspiel im Neuen Rathaus eine Sicherung durch. Diese war, wie alle anderen Einzelteile, über 100 Jahre alt. Damit das Glockenspiel weiter betrieben werden konnte, wurde die Sicherung zunächst durch ein Provisorium ersetzt.

»Die originalgetreue Wiederherstellung auch des technischen Innenlebens des technik- und kulturgeschichtlich äußerst wertvollen Glockenspiels war aber dringend geboten«, sagte Oberbürgermeister Christian Ude. Und so suchten Mitarbeiter des Rathauses jahrelang auf Dulten und Flohmärkten, in Museen und Firmen nach Ersatzteilen für das weltberühmte Glockenspiel im Münchner Rathaus. Ohne Erfolg.

Die rettende Idee kam schließlich Stadtrat Thomas Schmatz: Er fragte im Deutschen Museum und in der Nymphenburger Porzellan-

Manufaktur nach technikgeschichtlichem Know-how und regte die originalgetreue Wiederherstellung des historischen Ersatzteils an.

Im Deutschen Museum arbeiteten Modellbauer, Bildhauer, Mechaniker und Maler daran, die Sicherungselemente für die Schalttafel des Glockenspiels originalgetreu nachzubauen. Sie stellten die aufwändige, mehrteilige Form für den Guss der Porzellankörper her und fertigten die Messingelektroden und Papierdichtungen. Gut 200 Stunden, dies entspricht einem Gegenwert von rund 10.000 Euro, wurde in den Werkstätten des Deutschen Museums gemessen, gedreht, gefräst, gelötet und grundiert; das nötige Material stammte aus dem hauseigenen Lager.

Die Nymphenburger Porzellan-Manufaktur stellte die Isolatoren her. Gleich zwölf historische

FÜNFTGRÖSSTES GLOCKENSPIEL IN EUROPA

Das Glockenspiel im Turm des Neuen Rathauses ist das fünftgrößte in Europa und ertönte erstmals im Jahr 1908. Es stellt Szenen aus der Stadtgeschichte dar. Das Glockenspiel mit seinen insgesamt 43 Glocken bildet täglich um 11 und 12 Uhr sowie von Mai bis Oktober zusätzlich um 17 Uhr einen Hauptanziehungspunkt für Touristen.

Täglich erklingen außerdem um 21 Uhr der Nachtwächterruf aus Richard Wagners Meistersingern von Nürnberg und das Wiegenlied von Johannes Brahms. In den beiden Erkern erscheinen dann links ein hornblasender Nachtwächter und rechts ein Engel, der das Münchner Kindl »zu Bett bringt«.

Sabine Hansky

Von 19 bis 2 Uhr sind Sie eingeladen zu einer Orientalischen Nacht: »Vom Westend in den Orient« +++

die Physik des 20. Jahrhunderts +++ +++ Bis 30. Dezember **LEBEN MIT ERSATZTEILEN** Sonderausstellungsraum im 2. OG. +++

OSKAR UND DIE BESIEDLUNG DES MONDES

Ein Theaterstück von Kindern für Kinder

Der Ehrensaal des Deutschen Museums ist ausgebucht – bis auf den letzten Platz besetzt mit aufgeregten Kindern, die gespannt darauf warten, dass es endlich losgeht. Doch ein bisschen dauert es noch und so nutzen sie die Zeit, die zahlreichen Büsten großer Wissenschaftler zu betrachten, die stumm und wohlwollend von der Wand auf sie herabblicken. Wo ist der berühmte Oskar, um den sich hier gleich alles dreht? Da wird es dunkel im würdigen Ehrensaal und die Vorstellung beginnt.



Das Theaterstück »Oskar und die Besiedlung des Mondes« wurde von der Urenkelin des Museumsgründers, Monika Czernin, zu Ehren von Oskar von Millers 150. Geburtstag verfasst und von der Theater-AG der Grundschule Pöcking unter Leitung von Angelika Banner einstudiert: Denn Oskar ist gar nicht tot, wie alle meinen. Weit gefehlt! Er lebt auf dem Dachboden des Museums, rückt nachts die Exponate zurecht, wundert sich, dass er nie zu seinen eigenen Geburtstagen eingeladen wird und arbeitet an seinem nächsten Projekt. Der Mond soll besiedelt werden. Jede Menge Pläne und Ideen hat er schon, ein Modell muss gebaut und Geld eingeworben werden. Doch er braucht Hilfe, denn er ist ja längst verstorben – so glaubt es zumindest die ganze Welt. Im Museum lernt er vier Kinder kennen, die er nach und nach für sein Vorhaben gewinnen kann. Er erzählt ihnen aus seinem spannenden Leben und wie es ihm gelungen ist, seine großen Träume zu verwirklichen. Mit viel Liebe zum Detail und überraschenden Regieeinfällen setzt die Theater-AG Oskars Geschichten



➔ Oskar von Miller lebt: Im Dachboden des Deutschen Museums.

in Szene. So kann das Publikum noch einmal miterleben, wie er es schaffte, Viehställe zu beleuchten und den großen Erfindern seiner Zeit Schenkungen für das Museum abzubetteln.

Als er vom Festzug schwärmt, der zur Eröffnung des Deutschen Museums stattfand, wippt auch das Publikum im Ehrensaal begeistert im Takt mit. Im Gänsemarsch läuft die Festzugskapelle durch die große Seitentür ein. Jeder Musiker hat ein anderes Blasinstrument in der Hand

und folgt brav dem Dirigenten, der den mitreißenden Reigen im Stehschritt anführt. Dem Orchester folgen die edlen Damen mit den großen Hüten, den Schirmen und den langen Röcken. Kess, und als hätten sie nie etwas anderes getan, werfen die 8- bis 9-Jährigen rechts und links Kuschhände ins Publikum und genießen ihren Auftritt im »richtigen Museum«. Oskar hat seine neuen Freunde überzeugt, dass sie mit Willen und Durchhaltevermögen Berge versetzen und Träume wahr werden lassen können. Voller Eifer machen sie sich daran, ein Mondmodell zu bauen und Geld für Oskars und ihren neuen Traum zu sammeln: die Besiedlung des Mondes.

Der Beifall der Zuschauer ist groß, als sich die 27 Schauspieler aus Pöcking verneigen. Alles hat perfekt geklappt. Maßgeblich dazu beigetragen hat auch die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des Museums. Vor allem Katharina Thehos, die die gesamte Organisation und Betreuung vor Ort übernommen hat, ist der erfolgreiche Ablauf zu verdanken. Beide Vormittagsvorstellungen für Mitgliederschulen des Deutschen Museums waren schon nach kurzer Zeit ausgebucht und auch die Nachmittagsvorführung war gut besucht. »Auch die ehrwürdigen Herren an den Wänden haben sich mit Sicherheit selten so gut amüsiert«, fasst Sabine Hansky vom Deutschen Museum die Meinung aller zusammen.

Julia Degmair

➔ Vier Kinder wollen Oskar von Miller bei der Besiedlung des Mondes helfen.



»FRISCHE« ANTIKFLIEGER

Flugwerft Schleißheim
ein Bericht vom Oktoberfestfliegen
für Modellflieger

Jedes Jahr, Anfang Oktober, treffen sich die Modellflugzeugbauer auf dem Fluggelände in Oberschleißheim, um ihre liebevoll gebastelten Objekte fliegen zu lassen.

Unbeständiges Wetter mit hoher Regenwahrscheinlichkeit meldet der Wetterbericht. Das hält wohl einige Piloten vom Kommen ab. Doch wie so oft ist es nicht sinnvoll, nur auf die Vorhersagen zu vertrauen. Es ist zwar kühl, aber durchaus Flugwetter. Die angereisten Antikfliegerpiloten jedenfalls halten von 9 bis 15.30 Uhr mit kleinen Aufwärmepausen durch. Besucher sehen eine ganze Palette von Antikflugmodellen in Aktion.

Verschiedene Flieger sind in der Luft oder stehen in der »Warteschleife«. Abwechselnd fliegen zwei Segler per Gummiseilstart, von Thermik ist fast nichts zu spüren. Nach wenigen Minuten landen sie, um erneut aufzusteigen. Ein Zipfelchen Thermik lässt sich aber erwischen. Einer der Segler hört auf den Namen »Blauvogel« mit roter Spitze, gebaut von Peter Keim nach einem Plan von Norbert Gilg von 1941. Das Modell hat eine Spannweite von 2,40 m und ist ein Leichtgewicht von 900 g. Das andere ist ebenfalls ein »Vogel«, die »Alstermöwe«, GH-49 (Konstrukteur: Gerhard Harder). Christian Piepenburg, der in der Flugzeugwerkstatt arbeitet, baute die »Alstermöwe« und fliegt sie auch. Steuerung über Höhe und Seite.

Das Modell der Wright-Brüder ist in Flugvorbereitung. Einige Kinder sind besonders wissbegierig. Sie dürfen dicht ran an den Wright-Flieger. Alles wird genau angesehen und hinterfragt. Wären ihre Augen Scanner, gäbe es in kurzer Zeit ein zweites 3D-Modell. Der Wright-Flieger ist bereit, startet prima aus der Hand, fliegt, sackt etwas durch und verfängt sich in dem am Boden liegenden Seil für



Geduld, Sorgfalt und Liebe zum Detail brauchen Modellflugzeugbauer, bevor ihr kleiner Flieger starten kann.

die Segler. Keine größeren Schäden. Dank Sekundenkleber ist der Flugpionier kurze Zeit später wieder startklar und flugwillig.

Das Heimatfluggelände des Wright-Fliegers ist in Südspanien. Dort wurde das Modell aus Sperr- und vor Ort erhältlichem Pinienholz gebaut. Nur für die Flächenbespannung ließ sich nichts Geeignetes finden. Was tun, wenn man fliegen möchte? Mangel scheint kreative Ideen hervorzubringen. Anton Klöck hatte die Idee. Was in der Küche gute Dienste leistet, sollte für Flugmodelle auch passen: ganz gewöhnliche Haushaltsfrischhaltefolie. Die Idee funktionierte. Flächen bespannt und mit Kompaktkleber fixiert. Wenn das Material mal wegen des schotterigen Geländes leidet, wird ohne großen Aufwand neu »aufgefrischt«.

Ein Hochleistungsmodell aus den 1940er Jahren ist der »Playboy«. Im Seidenanzug tritt er auf – einfach angemessen und stilvoll. In Form gebracht wird sein »Anzug« wie folgt: Seide anfeuchten, aufbügeln, Spannlack drüber – flugfertig. Das Originalmodell hatte eine Spannweite von 2,12 m. Dem allgemeinen Wachstumstrend folgend hat Thomas Stocker seine Version

auf eine Spannweite von 2,50 m vergrößert. Der »Playboy« lässt sich einfach über Höhe und Seite steuern, hat keine Querruder und fliegt mit elegantem Bogen durch die Luft.

Auf dem Boden liegt aufgerollt das Seil zum Hochziehen der Segler. Das aufgewickelte Ende sieht ungewöhnlich aus. Die Schlauchbefestigung bei der Seilwinde bereitet gern Probleme, ist eine ideale Abrissstelle. Eine gute Lösung fand Flug-Modellbauer Adolf Stärk: Er steckt in den Schlauch einen handelsüblichen Dübel, dreht eine Ringschraube hinein. Seine Idee darf man gerne übernehmen.

Bei aller Begeisterung: Die Kälte kriecht langsam durch den Körper. Zu selten lugt die Sonne hinter den Wolken hervor. Der Kopf möchte steuern, nur die Finger am Sender reagieren mit Verzögerung. Ein sicheres Zeichen, den Flugtag zu beenden. Langsam packen die Antikmodellflugfreunde zusammen. Für die Beteiligten gibt es vom Organisator Heinrich Eder Teilnehmerurkunden.

Beatrix Dargel

Flugwerft Schleißheim
Deutsches Museum
Effnerstraße 18
85764 Oberschleißheim
Tel.: (089) 31 57 14 - 0
Fax: (089) 31 57 14 - 50
www.deutsches-museum.de

www.antikmodellflugfreunde.de.

BILDPROJEKT THERESIENHÖHE

Sonderausstellung bis zum

29. Oktober 2005

im Verkehrszentrum des

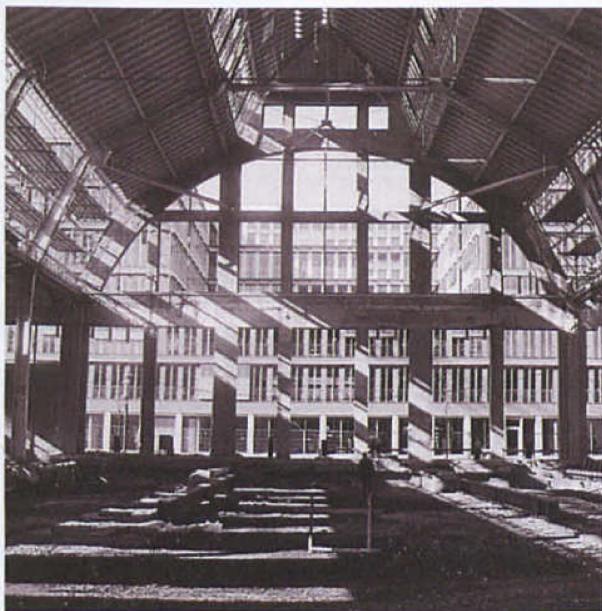
Deutschen Museums und in der

Fotogalerie Wäcker & Jordanow

Über drei Jahre haben sechs Fotokünstler aus München, Salzburg und Wien das Entstehen des neuen Stadtquartiers Theresienhöhe auf dem ehemaligen Münchner Messegelände mit der Kamera begleitet: Franziska von Gagern, Zoltan Jokay, Peter Neusser, Ulrike Myrzik, Andrew Phelps und Wolfgang Thaler, renommierte Fotografen, deren künstlerische Ansätze unterschiedlicher nicht sein könnten. Sie haben sich zusammengetan, um die stadtgeschichtliche Entwicklung auf dem Gelände als eine aktuelle fotografische Herausforderung anzunehmen. Entstanden ist ein einzigartiger Bildzyklus, der nicht dokumentiert, sondern vom Rhythmus und der individuellen Arbeitsweise der sechs Fotografen und ihrer subjektiven Reaktion auf die Veränderungen durch das Bauen bestimmt ist.

Initiatorin des Fotoprojekts und Kuratorin der Ausstellung ist Verena von Gagern, selbst bekannte Fotografin und Architektin. Mit ihrem Projekt knüpft sie bewusst an eine Tradition in der Geschichte der Fotografie an, nach der eine ausgewählte Gruppe von Fotografen an einem gegebenen Stück Wirklichkeit über einen längeren Zeitraum arbeitet.

»Wir haben uns gegenseitig versprochen, diesen Prozess für die Dauer der ersten Bauphase fotografisch zu begleiten – jeder für sich mit Idee, Konzept und Bild, und gemeinschaftlich in der Reflexion, Auswahl und Präsentation in Ausstellung und Buch. Es war uns bewusst, ebenso wie den Planern und Politikern, welches komplexes Gefüge sich aus dem Zusammenwirken der beteiligten Kräfte zwischen Alt- und Neustadt entwickeln würde. Während die Bewohner der umliegenden Viertel das Schauspiel mit Vorsicht und Zurückhaltung betrachteten, waren wir Fotografen frei, das, was damals war, und das, was daraus wurde, als Ganzes und als Einzelnes



Einblicke: Die alten Messehallen auf der Theresienhöhe, fotografiert von Franziska von Gagern (oben) und Peter Neusser (rechts).

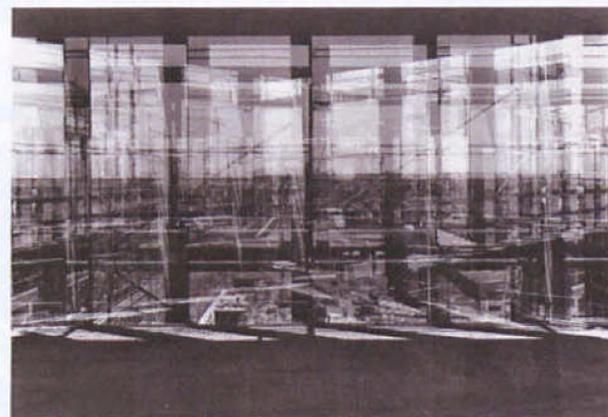
zu beobachten und zu bezeugen. Unser Ziel war aber nicht eine Baudokumentation. In einer solchen Situation über Jahre zu fotografieren, bedeutete für uns, eine Sprache zu finden, die dem eigenen Zugang zur Fotografie genauso wie zu der gegebenen Wirklichkeit entsprach«, beschreibt die Kuratorin Verena von Gagern den künstlerischen Ansatz.

Zum Abschluss des Fotoprojektes werden die Arbeiten nun an zwei Standorten präsentiert: im Deutschen Museum Verkehrszentrum, in einer der denkmalgeschützten Messehallen im Herzen des neuen Quartiers, und in der Fotogalerie Wäcker & Jordanow im angrenzenden historischen Stadtviertel Westend.

In den denkmalgeschützten, ehemaligen Messehallen auf der Theresienhöhe entsteht die neue Dependence des Deutschen Museums, das Verkehrszentrum. Die einmalige Sammlung der Landverkehrsexponate präsentiert sich ab 2006 in neuem Licht in den historischen Hallen. In einer ersten Ausbaustufe wurde 2003 die Halle III eröffnet. Neben attraktiven historischen Exponaten ermöglichen Gestaltung und Themen der geplanten Ausstellungen ungewöhnte Einblicke in die Verkehrswelt von gestern, heute

und morgen. Diskussionen, Sonderausstellungen und Veranstaltungen rund um die Themen Mobilität und Verkehr sind fester Bestandteil des Museumskonzeptes. München erhält damit ein richtungsweisendes Zentrum für Verkehr, einen festen Ort für den Dialog über die Zukunft der Mobilität, das neue Quartier Theresienhöhe einen kulturellen Mittelpunkt. »Das Museum versteht sich aber auch als ein Ort der Begegnung von alteingesessenen Bürgern der Schwantalerhöhe und Bewohnern des neuen Quartiers. Die Präsentation der Ausstellung an zwei Ausstellungsorten ist ein erster Brückenschlag«, sagt Sylvia Hladky, Direktorin des neuen Verkehrszentrums.

Sabine Hansky



Die Ausstellung wird begleitet durch Vorträge, Diskussionen und Künstlergespräche im Forum des Verkehrszentrums. Das Bildprojekt Theresienhöhe erscheint als Fotobuch im Verlag des Fotohofs Salzburg.

Deutsches Museum Verkehrszentrum
Theresienhöhe 14 a
80339 München
Geöffnet täglich von 9 bis 17 Uhr
Donnerstag bis 20 Uhr

Galerie für Fotografie Wäcker & Jordanow
Gollierstraße 17
80339 München
Geöffnet Mittwoch bis Freitag
von 14 bis 19 Uhr, Samstag 11 bis 14 Uhr

AUSSTELLUNG: EINSTEINS GEGNER

Die antirelativistische Literatur der frühen 20er Jahre.
Eine Ausstellung der Werke bedeutender Kritiker Einsteins.

29. September bis 4. Dezember 2005 (1. November geschlossen)

täglich von 9 bis 17 Uhr, Eintritt frei.

Foyer der Bibliothek des Deutschen Museums.

Fr/Sa/So 4./5./6. November 2005

„EinStein der Weisheit“ – auch im Kerschensteiner Kolleg Wochenende für Familien mit Kindern von 8 - 12 Jahren

Albert Einstein hat vieles erforscht, was unsere Vorstellungen von der Welt verändert hat. Wenn wir über Licht, Atome, Raum und Zeit nachdenken, müssen wir auf Einsteins Ideen zurückgreifen.

Was bedeutet eigentlich $E=mc^2$? Wo wenden wir heute Einsteins Theorien an? Neben Programmpunkten für die Erwachsenen haben Eltern und Kinder auch Zeit, beim Herbstferienprogramm „EinStein der Weisheit“ mitzumachen, z.B. bei der Einstein-Rallye durch das Museum.

Zwei Übernachtungen mit Frühstück inkl. Seminargebühren und Museumseintritt: 85,- Euro für Erwachsene im Familienzimmer, für Kinder 55,- Euro. Sie übernachten im Kerschensteiner Kolleg direkt im Deutschen Museum. Die Zimmer (Etagenduschen und -WCs) sind modern eingerichtet und ruhig gelegen. Wir empfehlen die Anreise mit öffentlichen Verkehrsmitteln.

Anmeldung und Information:

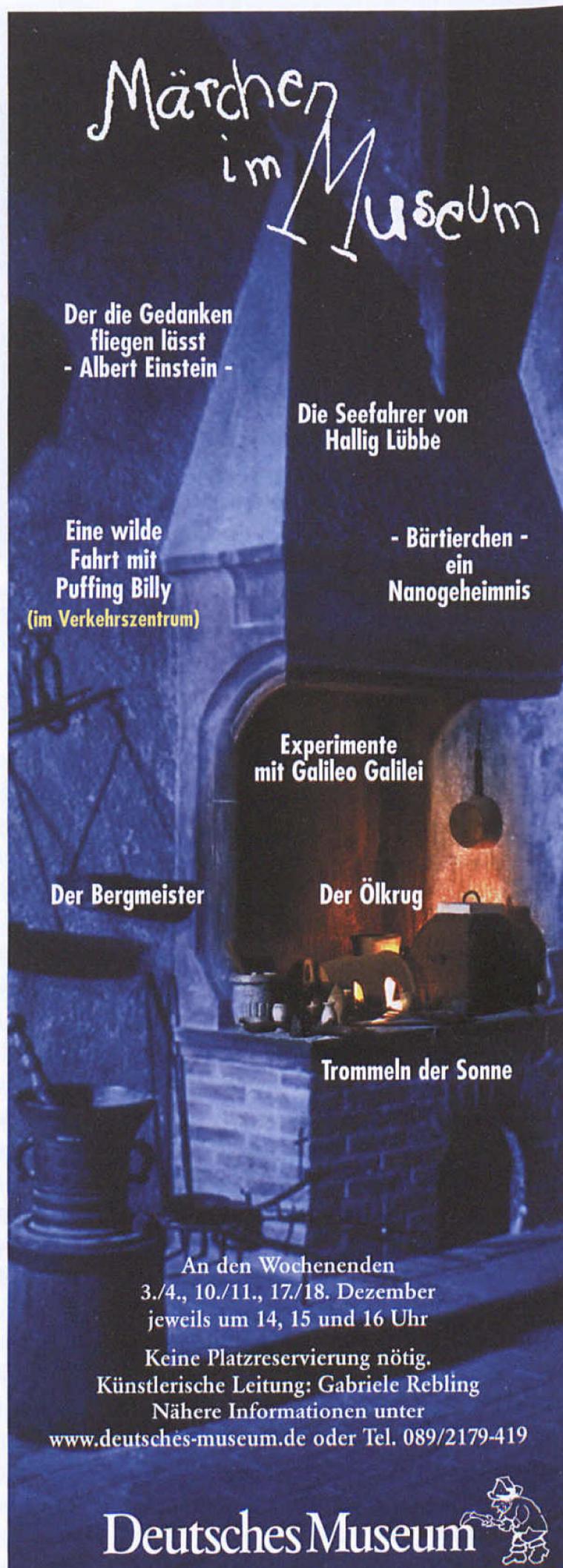
Christine Füssl-Gutmann, Ute Bewer

Tel. +49-(0)89-2179-243, Fax +49-(0)89-2179-273

e-mail: c.fuessl@deutsches-museum.de oder u.bewer@deutsches-museum.de

Deutsches Museum, Kerschensteiner Kolleg, Museumsinsel 1, 80538 München

Deutsches Museum
Kerschensteiner Kolleg



Märchen
im Museum

Der die Gedanken
fliegen lässt
- Albert Einstein -

Die Seefahrer von
Hallig Lübbe

Eine wilde
Fahrt mit
Puffing Billy
(im Verkehrszentrum)

- Bärtierchen -
ein
Nanogeheimnis

Experimente
mit Galileo Galilei

Der Bergmeister

Der Ölkrug

Trommeln der Sonne

An den Wochenenden
3./4., 10./11., 17./18. Dezember
jeweils um 14, 15 und 16 Uhr

Keine Platzreservierung nötig.
Künstlerische Leitung: Gabriele Rebling
Nähere Informationen unter
www.deutsches-museum.de oder Tel. 089/2179-419

Deutsches Museum 

Veranstaltungen & Ausstellungen

OKTOBER BIS DEZEMBER 2005

Folgende Abteilungen sind derzeit geschlossen:

Foto/Film, Autohalle (dauerhaft), Eisenbahnhalle (dauerhaft), Aussichtsplattform des Museumsturms.

Das Museum bleibt an den folgenden Tagen geschlossen:

1. November, 14. Dezember ab 14.00 Uhr, 24. Dezember, 25. Dezember, 31. Dezember, 1. Januar

SONDERAUSSTELLUNGEN AUF DER MUSEUMSINSEL

Bis 30. Dezember 2005

Leben mit Ersatzteilen

Über Prothesen, Implantate und künstliche Organe
Sonderausstellungsraum 2. OG.

Bis 30. Dezember 2005

Abenteuer der Erkenntnis

Albert Einstein und die Physik des 20. Jahrhunderts
Sonderausstellungsraum 1. OG.

Bis 6. Januar 2006

Oskar von Miller (1855–1934)

Zum 150. Geburtstag des Gründers des Deutschen Museums
Museumsgeschichte 1. OG.

Bis 31. Januar 2006

Über Unter Tage – Bergwerk

Fotografien aus der Grube von Ursel Maxisch

SONDERFÜHRUNGEN

Täglich von 11 bis 12 Uhr

Wissenschaftler führen durch die Einstein-Ausstellung (Kurzfristige Änderungen vorbehalten!). Treffpunkt in der Ausstellung. Die Gebühr von 3 € wird beim Führer entrichtet.

BESUCHERLABOR FÜR GENTECHNIK

Jeder dritten Mittwoch im Monat von 18.30 bis 21.30, im Besucherlabor
Kurs »Genetischer Fingerabdruck«, Gebühr 16 €, ermäßigt 8,50 €, max. 15 Personen, Anmeldung mittwochs 13 bis 15 Uhr, Tel.: (089) 2179-564

BIBLIOTHEKSFÜHRUNGEN

Jeden zweiten Samstag im Monat um 14 Uhr
Treffpunkt: Vorhalle der Bibliothek, Eintritt frei.

15.10. 14 Uhr, **Streifzug durch die Eisenbahnliteratur.** Dr. Helmut Hilz

PROGRAMME IM VERKEHRZENTRUM/THERESIENHÖHE

Führungen durch das Verkehrszentrum: Montag bis Freitag jeweils um 14 Uhr, Samstag und Sonntag jeweils um 13.30 Uhr

Sonderausstellungen

noch bis 30. Oktober: »Bildprojekt Theresienhöhe«

17. Nov. 2005 bis 29. Jan. 2006: **Bosch – ein Jahrhundert Werbung für das Automobil.**

Kinderprogramm im Verkehrszentrum (6-12 Jahre)

Samstags, sonntags und feiertags jeweils um 14.30 Uhr: Kinderführung

5. 10., 7. 12. 14–16 Uhr, **Kinder-Radl-Workshop**
Mi., 2. 11. 10–17 Uhr, Ferienprogramm: **Fahrrad fahren. Früher und heute.**
Anmeldung: Tel.: (089) 500806-140, Fax: (089) 500806-124
Do., 3. 11. 14–16 Uhr, Ferienprogramm, **Dampf- und E-Lokomotiven**
mit Führung, Fragebogen und Basteln (6–8 Jahre)
Fr., 4. 11. 14–16 Uhr, Ferienprogramm, **Formel 1** mit Führung, Kettcar-Rennen und Basteln (9–12 Jahre)
4., 11., 18. 12. 14.30 Uhr, Märchen im Museum: **Eine wilde Fahrt mit Puffing Billy.**

Vorträge im Verkehrszentrum

- Do., 6. 10. 18.30 Uhr, **Das Westend.** Entstehung und Wandel eines Münchner Stadtteils von 1850–2005. Andrea Kloiber, M. A.
Do., 13. 10. 18.30 Uhr, **Künstlergespräch** mit den beteiligten Fotografen des »Bildprojekts Theresienhöhe«, Moderation: Verena von Gagern
Do., 20. 10. 18.30 Uhr, **Der Telematikrahmenplan** als Hilfsmittel zur Umsetzung intelligenter Verkehrsinfrastruktur in Österreich. Dipl.-Ing. Dr. Werner Kovacic, Bundesministerium für Verkehr, Wien
Di., 25. 10. 18.30 Uhr, **Das neue Quartier auf der Theresienhöhe** – Anspruch und Wirklichkeit. Podiumsdiskussion
Do., 27. 10. 18.30 Uhr, **Über Fotografie.** Gespräch mit Verena von Gagern, Susanne Niemann, Zoltan Jokay
Do., 3. 11. 18.30 Uhr, **Bildung statt Beschilderung.** Dipl.-Ing. Henrike Köhler, Münchner Orientierungskonvention
Do., 10. 11. 18.30 Uhr, **Die EU-Luftreinhalterichtlinie.** Wie geht es in München weiter mit der Feinstaubdebatte? Podiumsdiskussion von Green City
Do., 17. 11. 18.30 Uhr, **Vortragsreihe der Technischen Universität München,** Institut für Verkehrswesen in Verbindung mit dem Verkehrszentrum
Do., 24. 11. 18.30 Uhr, **Oldtimer – Hobby oder/und Wirtschaftsfaktor?** Maik Hirschfeld, Deuvet
Do., 8. 12. 18.30 Uhr, **Kommunikation mit dem Kunden.** Dipl.-Kfm. Alexander Freitag, Geschäftsführer MVV GmbH, München

Veranstaltungen & Vorträge

OKTOBER BIS DEZEMBER 2005

KONZERTE UND FÜHRUNGEN

in der Musikinstrumenten-Abteilung

- Sa., 15.10. 14.30 Uhr, Orgelkonzert, »Bach – Buxtehude – Frescobaldi«, Luca Guglielmi, Turin, in Zusammenarbeit mit Le Nuove Musiche e. V., mit freundlicher Unterstützung der Kulturabteilung des Italienischen Generalkonsulats München – Istituto Italiano di Cultura
- Mi., 19.10. 18 Uhr, der dritte mittwoch – »Singen ist das Fundament zur Musik in allen Dingen«, Barocke Kammermusik u.a. von J. S. Bach, G. F. Händel, Studierende des Richard-Strauss-Konservatoriums München, Zusammenstellung und Leitung Michael Eberth
- Mi., 16.11. 18 Uhr, der dritte mittwoch – »Barockes Flöten- und Saitenspiel«, Musik für Traversflöten und Saiteninstrumente von Telemann, Boismotier u. a., Studierende des Richard-Strauss-Konservatoriums München, Zusammenstellung und Leitung Marion Treupel-Franck
- Sa./So., 19./20.11. »Das Theremin«, Film, Konzert und Workshop mit Lydia Kavina, Weitere Informationen unter Tel.: (089) 2179-445 sowie auf der Homepage des Museums
- Sa., 26.11. 14.30 Uhr, Orgelkonzert, »Albert Einstein – Albert Schweitzer – Karl Straube«, Orgelmusik zwischen subjektiver Romantik und »Orgelbewegung«, Prof. Edgar Krapp, München, an Steinmeyer- und Ahrend-Orgel
- Sa., 17.12. 14.30 Uhr, Orgelkonzert, Prof. Reinhard Jaud, Innsbruck
- Mi., 21.12. 18 Uhr, der dritte mittwoch – »Wie schön leuchtet der Morgenstern«, Weihnachtliche Kammermusik von Buxtehude, J. S. Bach u. a., Studierende des Richard-Strauss-Konservatoriums München, Zusammenstellung und Leitung Doris Döbereiner

MONTAGSKOLLOQUIUM

des Münchner Zentrums für Wissenschafts- und Technikgeschichte

Beginn 16.30 Uhr, Filmsaal Bibliotheksbau, Eintritt frei, Gäste willkommen, Kaffee und Gebäck ab 16 Uhr im Foyer der Generaldirektion

- 17.10. **Zwischen Dorf und Stadt.** Pendler in Bayern nach dem Zweiten Weltkrieg, Alexander Gall, Deutsches Museum
- 31.10. **Zwischentöne.** Wegmarken der Psychoakustik im 20. Jhd. Marco Böhlant, LMU, Lehrstuhl für Geschichte der Naturwissenschaft
- 14.11. **Auf der Walz.** Friedrich Kaufmanns Trompeterautomat und seine Brüder, Rebecca Wolf, Berlin
- 28.11. **Besiegter Stein.** Ein Ausflug in die Geschichte des Simplon und des Gotthard-Tunnels, Judith Schueler, Scholar in Residence im Deutschen Museum
- 12.12. **Logisch-philosophische Untersuchungen.** Zum Problem der Vagheit in der ersten Hälfte des 20. Jhd., Rudolf Seising, Universität Wien
- 16.01.06 **All the Universe or Nothing.** Zur Bildrhetorik von Weltraumvisionen, Anja Casser, Berlin
- 30.01.06 **Von der Drehwaage zum Gravitationswellendetektor.** Experimente zur Allgemeinen Relativitätstheorie, Christian Sicka, Deutsches Museum

SONDERVERANSTALTUNGEN ZUM EINSTEINJAHR

- Mo., 17.10. 20 Uhr, Podiumsdiskussion im Ehrensaal des Deutschen Museums **Innovation ohne Nachwuchs**, mit: Dr. Thomas Goppel, Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl, Prof. Dr. Josef A. Nossek, Prof. Dr. Dieter Frey, Dr. Uwe Pfenning, u.a., Moderation: Hans-Herbert Holzamer, Süddeutsche Zeitung
- Do., 24.11. 18 Uhr, **Neugierde kann man wieder lernen.** Vortrag mit anschließender Diskussion, gerichtet an Schüler, Eltern und Lehrer sowie sonstige Interessenten, mit: Prof. Dr. Heinz Mandl, Lehrstuhl für empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie, Ludwig-Maximilians-Universität München, Moderation: Alexander Schaffer, Bayerischer Rundfunk

WINTERVORTRÄGE

Wissenschaft für jedermann

Ehrensaal, Eintritt 3 €, Mitglieder frei, Beginn 19 Uhr, Abendkasse ab 18 Uhr, Einlass 18.30 Uhr, Reservierung nur am Veranstaltungstag: 9 bis 15 Uhr, Tel.: (089) 2179-221

- Mi., 5.10. **Der Klang des Universums.** Auf der Suche nach Einsteins Gravitationswellen. Prof. Dr. Karsten Danzmann, Universität Hannover-Institut für Atom- und Molekülphysik
- Do., 6.10. **Vom Ernst des Lebens.** Spieltheorie, Kooperation und Konflikt in unserem Zusammenleben. Prof. Dr. Wolfgang Leininger, Universität Dortmund, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät
- Mi., 12.10. **Physikanten & Co. Einstein und sein Laserbass.** Die interaktive Physik-Show
- Mi., 19.10. **Star Trek: Facts & Fiction.** Prof. Dr. Metin Tolan, Universität Dortmund, Fachbereich Physik & DELTA, Experimentelle Physik I
- Mi., 26.10. **Einstein contra Newton.** Fiktive Debatte über Raum, Zeit und die Schwierigkeit, das alles zu verstehen. Mit: Prof. Dr. Harald Lesch, Prof. Dr. Jürgen Teichmann, Prof. Dr. Wilhelm Vossenkuhl (Autor: Prof. Dr. Arthur Stinner)
- Mi., 9.11. **Wenn Gedanken leuchten** – Vom Nutzen der Radioaktivität in der Bildgebung der Gehirnfunktion. Dr. Alexander Drzezga, Nuklearmedizinische Klinik und Poliklinik der TU München, Klinikum Rechts der Isar
- Mi., 16.11. **Wunderbar Winziges** – Einblicke in die Welt der Nanowissenschaften. Prof. Dr. Gerhard Abstreiter, Walter Schottky Institut und Physik Department, Technische Universität München
- Mi., 23.11. **»Massive Schwarze Löcher und Galaxien«**, Prof. Dr. Reinhard Genzel, Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik
- Mi., 30.11. **Grüne Gentechnik – Chancen und Risiken.** In Zusammenarbeit mit der Katholischen Akademie in Bayern
- Mi., 7.12. **»Was auch Einstein sicher gern gesehen hätte** – Visualisierung relativistischer Effekte«. Prof. Dr. Hanns Ruder, Theoretische Astrophysik, Universität Tübingen
- Mi., 14.12. **Physik.** Prof. Dr. Wolfgang Bürger, Universität Karlsruhe, Institut für Theoretische Mechanik
- Mi., 21.12. **Die Physik von Tsunamis.** Prof. Dr. Hans-Peter Bunge, Institut für Geophysik der LMU München, Department für Geo- und Umweltwissenschaften

Historische Galerie

Gedenktage technischer Kultur: Oktober bis Dezember 2005

Sigfrid und Manfred von Weiher

1.10.1855

Der österreichische Offizier und Ingenieur Franz **von Uchatius** erhält ein britisches Patent auf ein von ihm entwickeltes **Stahlbereitungsverfahren**, bei dem in Tonziegeln Roheisen mit Eisenerz verschmolzen wird. Das dabei entstehende »Uchatius-Metall« findet zunächst beim Guss sogenannter Stahlbronze-Geschütze Anwendung und erlangt später auch bei der industriellen Herstellung hochwertiger Bauelemente und robuster Gebrauchsgegenstände große Bedeutung.

5.10.1930

Bei Beauvais, Nordfrankreich, stürzt nachts das britische **Luftschiff »R 101«** ab, explodiert und löst durch den Tod von 50 Passagieren die bisher größte Katastrophe der Luftschiffahrt aus. Dieser Unfall bedeutet das Ende des britischen Luftschiff-Verkehrs.

8.10.1880

Der »**Anker-Steinbaukasten**« wird patentiert, eines der beliebtesten technischen Spielzeuge

in deutschen Kinderzimmern bis weit in das 20. Jhdt. hinein. Erfinder dieser Steine aus Quarzsand, Kreide und Leinöl und ihrer pädagogischen Zielsetzung ist der später als Flugpionier bekannt gewordene Otto **Lilienthal**.

11.10.1705

Vermutlich in Paris stirbt der bedeutende französische Physiker und Architekt **Guillaume Amontons**. 1687 konstruiert er ein für damalige Verhältnisse bemerkenswert exakt die Luftfeuchtigkeit bestimmendes Hygrometer und telegraphiert 1695, zwischen Meudon und Paris, ca. 10 km weit optisch mit Hilfe eines von ihm erdachten Signal-Systems über Windmühlen. 1699 leitet er vor der Pariser Akademie der Wissenschaften die erste wissenschaftliche Versuchsreihe zur Messung mechanischer Reibungsverluste und 1702 gelingt ihm der Bau des in seiner Grundfunktion bis heute angewendeten **Luftthermometers**. Amontons nähert sich bereits zentralen Aussagen des erst nach 1802 formulierten »Gay-Lussac'schen Gasgesetzes«; er geht von der Annahme sich bewegen-



Zuverlässiger Transporter: Die JU 52.

der Wärmeteilchen aus und berechnet den »absoluten Nullpunkt« auf minus 240°C (aus heutiger Sicht: minus 279°C).

11.10.1905

In Karlsruhe stirbt der Physiker **Johann Heinrich Meidinger**, der 1859 das nach ihm benannte Ruhestrom-Element erfand. Vielen praktisch-technischen Neuerungen wie **Eisschränken**, **Kochkisten** oder **Füllöfen** bahnte er den Weg in die Haushalte und leistete durch Einführung elektrotechnischer Studiengänge an der TH Karlsruhe als Dozent Pionierarbeit in Deutschland.

13.10.1930

Das dreimotorige **Transportflugzeug** der deutschen Junkers-Werke »**JU 52**« absolviert seinen Jungfernflug. Auch im Passagier-Verkehr entwickelt es sich bald zu einem der erfolgreichsten Linienflugzeuge der 30er Jahre, das wegen seiner Zuverlässigkeit in Südamerika vereinzelt bis heute im Einsatz ist.

16.10.1855

David Edward **Hughes** erhält sein grundlegendes Patent auf den **Typendrucktelegraphen**, der in ständig weiterentwickelter Form die Nachrichtenübermittlung ein halbes Jahrhundert lang maßgeblich beeinflusst.



Aus Quarzsand, Kreide und Leinöl bestehen die seit 1880 beliebten »Anker«-Bausteine.

Historische Galerie

Gedenktage technischer Kultur: Oktober bis Dezember 2005

Sigfrid und Manfred von Weiher

17.10.1855

Im Krimkrieg, bei der Belagerung der russischen Hafenstadt Kinburn, kommen auf französischer Seite erstmals **schwimmende Panzerbatterien** erfolgreich zum Einsatz: 52 m lange Holzflöße, die mit 11 cm starken Eisenplatten armiert sind. Ein Novum der Kriegsgeschichte sind auch starke **Bordscheinwerfer** auf den anglo-französischen Schiffen, mittels derer auch nachts russische Hafenanlagen und Kasematten ausgespäht werden. Damit beginnt die Entwicklung moderner Panzerschiffe und riesiger Seekriegsflotten, die einer aggressiven »Kanonenboot-Politik« Vorschub leisten und viel zu den wachsenden internationalen Spannungen am Vorabend des Ersten Weltkrieges beitragen.

18.10.1930

Bei Hannover wird auf einer Versuchsstrecke der **Propellertriebwagen** des deutschen Ingenieurs Franz Kruckenberg erstmals vorgeführt. Mit seinem 500-PS-Motor erreicht der »**Schienen-Zeppelin**« (1931) eine Geschwindigkeit von 230 km/h und wird zum Prototyp späterer, schließlich auch wirtschaftlich erfolgreicher Schnellbahnsysteme.

30.10.1680

In Rom stirbt der deutsche Jesuit und Gelehrte Athanasius **Kircher**. In seinen physikalischen, oft auch das Kuriose bevorzugenden Werken veröffentlichte er zahlreiche Erfindungen, die ihm auf seinen Reisen bekannt wurden, wie die Aeolsharfe, den Luftdrachen oder den Projektionsapparat. In seinem Museum, das er in Rom zusammengetragen hatte, installierte er sich eine originelle **Sprechrohr-Anlage**.

6.11.1780

Bei seinen Untersuchungen zur Auswirkung von Elektrizität auf Nerven und Muskeln macht der italienische Arzt und Naturforscher Luigi **Galvani** zufällig die Entdeckung, dass frisch präparierte Muskeln von **Froschschenkeln zusammensucken**,

sobald sie mit zwei unterschiedlichen Metallen in Berührung kommen, die als elektrische Leiter miteinander in Verbindung stehen. Seine 1791 nachgeschobene Erklärung, dieser Effekt sei das Ergebnis »tierischer Elektrizität«, trifft zwar nicht den Kern des Phänomens, doch trägt seine Beobachtung maßgeblich zur späteren medizinischen Erforschung der elektrischen Reizverarbeitung im (menschlichen) Organismus bei und macht Galvani zum Wegbereiter der Elektrochemie.

11.11.1880

In Sternberg, Mecklenburg, wird Alexander **Behm** geboren. Seit 1904 mit akustischen Studien vertraut, entwickelt er bis 1913 das nach ihm benannte **Echolot-Verfahren**, das mit Hilfe von Schallwellen eine genaue Messung der Wassertiefe ermöglicht und, in weiterentwickelter Form, für die Sicherung des Schiffsverkehrs bis heute von größter Bedeutung ist.

14.11.1830

In Helensburgh, Schottland, stirbt der Mechaniker Henry **Bell**. Am 6. August 1812 hatte er mit seinem hölzernen Raddampfer »Comet« zwischen Glasgow und Greenock den ersten **Dampfschiff-Linienverkehr** Europas aufgenommen.

15.11.1280

In Köln stirbt der große deutsche Philosoph, Naturforscher und Universalgelehrte **Albertus Magnus**. Seine umfassenden Kenntnisse der Mechanik, Physik und Chemie, gegründet



Modell des Raddampfers »Comet«.

auf eigene Studien antiker Überlieferungen, lassen ihn im Volk als Zauberer und Magier erscheinen.

15.11.1630

In Regensburg stirbt der Astronom und Mathematiker Johannes **Kepler**. 1601 wird er in Prag als Kaiserlicher Hofastronom Nachfolger von Tycho Brahe und veröffentlicht 1609 die selbst berechneten **Gesetze der Planetenbewegungen**, 1611 formuliert er in seiner »Dioptrice« eine Theorie der Linsen für astronomische Fernrohre. Seine ab 1622 drucktechnisch reproduzierten Planetentafeln provozieren vor allem Kreise der katholischen Glaubenslehre, die unbeirrt am mittelalterlichen geozentrischen Weltbild festhalten.

19.11.1805

In Versailles wird Vicomte Ferdinand **de Lesseps** geboren. Anfänglich im diplomatischen Dienst stehend, begeistert er sich für die Realisierung eines direkten Seewegs zwischen Mittelmeer und Rotem Meer. Eine 1856 gegründete Studiengesellschaft zum **Bau des Suezkanals** ermöglicht 1859 den Beginn der Trassierungsarbeiten und 1869 wird der 195 km lange, schleusenlose Kanal feierlich eröffnet, der den Seeweg von Europa nach Indien um mehrere tausend Kilometer abkürzt. Lesseps' Verdienste um den Suezkanal führen dazu, dass er mit der Planung des Panamakanals beauftragt wird, dessen Ausbau (1905-1914) er jedoch nicht mehr erlebt. In seinen letzten Lebensjahren setzt sich Lesseps für ein Projekt ein, das die teilweise Unterwasser-Setzung der Sahara vorsieht.

19.11.1905

Nachdem am 11. November 1905 in Berlin die ersten motorgetriebenen Omnibusse erfolgreich ihren Liniendienst aufgenommen haben, stellt die Allgemeine Berliner Omnibus-Gesellschaft von Büssing gelieferte **Kraft-Omnibusse** in



Ende 1905 werden in Berlin die ersten Doppelstock-Omnibusse erfolgreich eingesetzt.

Dienst, deren traditionelle **Doppelstock-Anordnung** sich bis heute im Berliner Großstadtverkehr bewährt.

21.11.1555

In Chemnitz stirbt der deutsche Gelehrte und Mineraloge Georg **Agricola**, dessen berühmtes Druckwerk »**De Re Metallica Libri XII**« von 1530 den Übergang vom traditionellen Hüttenwesen zur wissenschaftlich fundierten Berg- und Hüttentechnik kennzeichnet. 1546 legt er mit »**De natura fossilium**« die erste systematische Gesteins- und Fossilienkunde der Neuzeit vor.

27.11.1480

In Siena, Italien, wird Vanuccio **Biringuccio** getauft, der sich als Werkmeister des Zeughauses in Siena zum hervorragendsten italienischen Metallurg seiner Epoche emporarbeitet. Sein 1540 erschienenes Werk »**Pirotechnica**« setzt in der Hüttenkunde, Metall-Veredelung und -Weiterverarbeitung bereits 16 Jahre vor Agricolas »**De Re Metallica Libri XII**« Maßstäbe und gilt als **erstes großes technisches Druckwerk**.

28.11.1530

In der Leicester Abbey, England, stirbt der englische Kardinal und Lordkanzler Thomas **Wolsey**, ein **Förderer der Wissenschaften**, der aus eigenen Mitteln Kollegien und Unterrichtsanstalten gründete. 1528 unternahm er den Versuch, Bleierze mit Steinkohlen zu schmelzen.

7.12.1830

In Pavia, Norditalien, wird Luigi **Cremona** geboren, einer der hervorragendsten Hochschullehrer für graphische Statik und Geometrie. Von ihm stammt der »**Cremonasche Kräfteplan**« zur zeichnerischen Bestimmung der Spannungen in Fachwerken.

8.12.1905

Der Grazer Theologe August **Musger** erhält ein deutsches Patent auf seine Erfindung des **Ausgleichs der Bildwanderung** bei Kino-Projektoren. Dazu wird der Spiegelkranz durch ein Spiegelpolygon ersetzt und mechanisch vom Filmtransportrad entkoppelt. Auf der Basis dieser konstruktiven Neuerung gelingt dann 1914 Hans Lehmann die Entwicklung der Zeitlupe.

12.12.1805

In Schaffhausen wird Heinrich **Moser** geboren. Von Beruf Uhrmacher entwirft er 1863 einen Plan, den **Rheinfall von Schaffhausen** für mechanische Energiegewinnung zu nutzen. 1866 nimmt dann ein Überfallwehr seine Arbeit auf, eine eigenartige Anlage mit riesigen Transmissions-Drahtseilen leitet die Bewegungsenergie des Wasserfalls hoch über den Dächern der Stadt zu kleineren Fabriken und Betrieben. Die im selben Jahr erfundene Dynamomaschine machte die verlustreiche mechanische Kraftübertragung bald überflüssig: Energie konnte künftig durch Kabel geleitet

werden und Mosers originelle Anlage geriet in Vergessenheit.

12.12.1980

Die 1977 gestartete US-Raumsonde »**Voyager I**« funkt Messdaten über den Planeten Saturn zur Erde. Die Sonde verfügt über Kameras und Instrumente, die Strahlungen im sichtbaren, ultravioletten, infraroten und Radiowellenbereich des elektromagnetischen Spektrums registrieren, und überträgt **erste detaillierte Aufnahmen des Saturn-Ringsystems**.

13.12.1780

In Bug bei Hof wird Johann Wolfgang **Döbereiner** geboren, der später als Professor der Chemie, Pharmazie und Technologie in Jena wirkt. Er entdeckt die Kontaktwirkung des Platins, erfindet 1823 das **Platinfeuerzeug** und legt 1829 mit seiner Triadenlehre einen Vorläufer des Periodischen Systems der Elemente vor.

24.12.1930

In Berlin gelingt dem deutschen Autodidakten und Fernsehponier Manfred von **Ardenne** vor einem Fachpublikum die **erste drahtlose Übertragung bewegter Schwarz-Weiß-Bilder mit Elektronenstrahlröhren**. Obschon die elektronische Bildübertragung noch zahlreicher Verbesserungen bedarf, ehe 1967 in Deutschland das Farbfernsehen nach dem PAL-Standard eingeführt wird, kann diese TV-Demonstration als Geburtsstunde des modernen Fernsehens bezeichnet werden. Erst seit wenigen Jahren bekommt das ursprüngliche Konstruktionsprinzip der Elektronenstrahl-Bildröhre echte Konkurrenz durch den ultraflachen Plasma-Bildschirm.

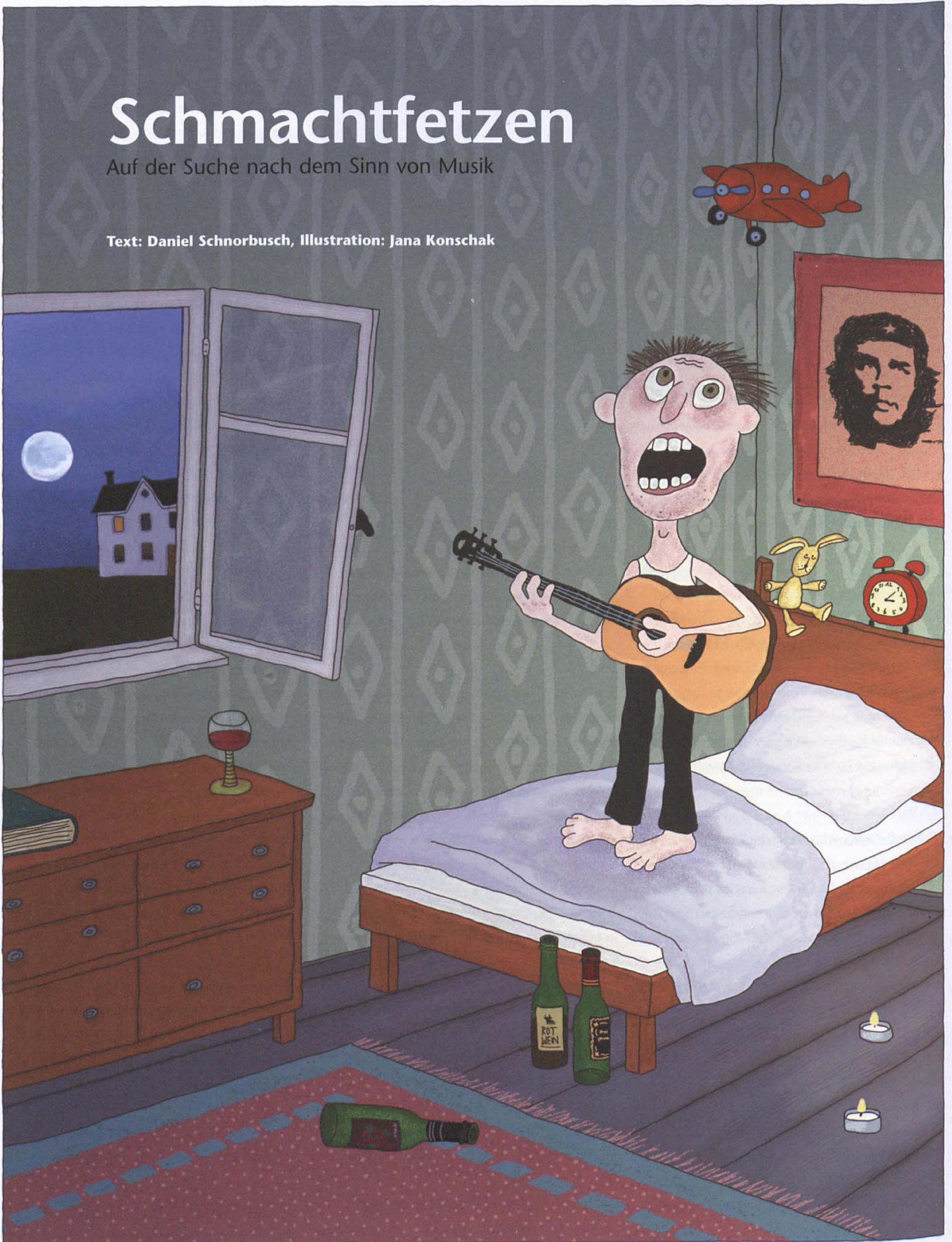
25.12.1930

In Berlin stirbt der Physiker Eugen **Goldstein**, dem 1876 bei Versuchen an stromdurchflossenen Gasen der Nachweis negativer Kathodenstrahlen und 1886 der positiv geladenen **Kanalstrahlen** gelingt.

Schmactfetzen

Auf der Suche nach dem Sinn von Musik

Text: Daniel Schnorbusch, Illustration: Jana Konschak



Früher war ich mal in einer Band. Also sehr früher. So mit 16. Mein Freund Sinni war der Band-Leader und bestimmte, wo's langging. Zum Beispiel, dass er die E-Gitarre spielte, obwohl er eigentlich Klavierunterricht hatte und sich Gitarre nur irgendwie selber beigebracht hatte. Ich dagegen hatte lange Jahre Gitarrenunterricht gehabt, musste aber den Bass spielen. Wer die E-Gitarre hatte, war eben cooler als die anderen, ganz egal wie das klang. Wir hatten nur zwei oder drei Lieder im Repertoire und sind nie irgendwo aufgetreten – vermutlich weil ich den Bass spielte. Von diesen zwei oder drei Stücken erinnere

Spielsucht etwa. »Das ist nicht wahr«, sagte Fräulein Schröder sehr bestimmt, »Musik hat vor allem was mit Liebe zu tun.« »Ja, ja, mag ja sein«, sagte ich, »aber Liebe ist doch in Wahrheit die finsterste Seite des Lebens überhaupt. Welche Lieder handeln denn schon von glücklicher Liebe? Die meisten befassen sich mit ihrer Abwesenheit, mit Verlust, Trennungsschmerz und Treuebruch. Wahre Liebe, ach je, die gibts ja kaum.«

Danach drang tagelang aus ihrem Zimmer ein Schmachtfetzen nach dem anderen. Als sie tatsächlich damit begann, alte Cat-Stevens-Platten aufzulegen, verließ ich die Wohnung

(*Im Frühtau zu Berge, Auf du junger Wandersmann*) schmettern! Es muss gegen 3 Uhr gewesen sein, als mich ein heftiges Schellen während *Alle Vögel sind schon da* störte.

Die beiden Beamten machten einen müden Eindruck. Ob ich noch ganz bei Trost sei, wollte der eine wissen. Der andere gähnte. Dann nuschelte er irgendwas von Beschwerden, die es gegeben habe. »Ach das war nur die olle Melkfuß«, wiegelte ich ab. »Wissen Sie, die is'n bisschen neurotisch, die übertreibt gern.« Es ist nicht ausgeschlossen, dass ich etwas undeutlich gesprochen habe. Es könnte sein, dass ich eine kleine Fahne hatte. Der erste Beamte trat zwei Schritte zurück, blickte auf seinen Notizblock und schüttelte den Kopf. Nein, nicht Melkfuß, eine Frau Schröder habe angerufen. Mir blieb die Luft weg. Was sagt man dazu! Verrat in den eigenen vier Wänden. Ich war fassungslos. Ich entschuldigte mich mit einer tiefen Verbeugung vor der Staatsgewalt, alles drehte sich, »kommt gut nach Hause, Jungs«, hörte ich mich noch sagen und stolperte zurück in mein Zimmer. Nebenan rührte sich nichts.

Ob ich gut geschlafen habe, wollte Fräulein Schröder wissen und grinste spöttisch. Ich warf die zweite Aspirin ins Glas und stierte dumpf auf die kleinen Bläschen, die nach oben stiegen. »Du hast mich verpiffen!«, krächzte ich. Mein Kopf war ein Strohhallen. »Hab ich nicht!« Fräulein Schröder stellte mir einen Orangensaft hin. »Was heißt hier ›Hast du nicht? Die Polizei war da.« »Das war ich nicht.« Sie drückte mir einen Eisbeutel in die Hand. »Heißt hier noch irgendwo wer Schröder? Unsere Bratpfanne vielleicht?« Sie stellte ein Gurkenglas auf den Tisch. »Ja.« »Wie? Was heißt hier ›ja?« »Gegenüber. Die Frau mit dem Bullterrier.« – Mir fröstelte. Mir war ganz und gar nicht gut. Beschämt kroch ich in mein Bett zurück. Wie sollte ich das jetzt wieder geradebiegen? Ich drehte leise das Radio an. Tom Waits sang *Saving all my love for you*. Ich habe es etwas lauter gestellt. Ich hoffe, Fräulein Schröder hat es gehört. ■■

»Musik ist offenbar eine gesundheitsschädliche Sache für junge, übersensible Leute.«

ich nur noch eines: *Riders on the storm* von den Doors.

Die Jugend kennt ja die Doors gar nicht mehr. Das liegt wahrscheinlich daran, dass die Doors keine ordentliche Grufti-Tour mehr wie die Stones oder Blondie oder Neal Young organisieren können, weil ihr Lead-Sänger Jim Morrison rechtzeitig im Drogenrausch zu lange gebadet hat. Jim Morrison war, nur zur Erklärung für die Jüngeren, gewissermaßen der Kurt Cobain der 70er. Letzterer hat sich ja bekanntlich in den 90ern mit einer Schrotflinte eigenhändig ins »Nirvana« befördert. Aber das ist eine andere Geschichte.

Was ich sagen will: Musik ist offenbar eine gesundheitsschädliche Sache für junge, übersensible Leute. Unter diesem Gesichtspunkt ist es dann auch o. k., dass ich damals den Bass spielen musste. Das hat mir wahrscheinlich das Leben gerettet. Meine alte Gitarre aber habe ich immer noch. Eine akustische. Sie steht auf einem Ständer und verstaubt. Zwei Saiten sind gerissen. Insofern ist sie auch gar kein Instrument mehr, sondern ein Möbelstück. Und auswendig kann ich auch nur noch zwei oder drei Lieder damit spielen, die ich immer als Pfadfinder singen musste: *Wir lagen vor Madagaskar*, *What shall we do with the drunken sailor* und *The house of the rising sun*. Irgendwie drängt sich da doch der Eindruck auf, dass Musik eher die finsternen Seiten des Lebens beleuchtet, Krankheit, Suff und

und strich ziellos durch die Stadt. Ein zotteliger Typ saß mit seiner Klampfe in der Fußgängerzone und sang mit Inbrunst *I can get no satisfaction*. Gute Wahl, fand ich, und warf ihm einen Euro in seine Mütze. Es war schon dunkel, als ich die Wohnungstür aufschloss. Und was hörte ich aus Fräulein Schröders Zimmer? Elvis! *Love me tender!*

Sie verstehen: Was zu viel ist, ist zu viel, ist zu viel. Ich holte mir eine Flasche Wein aus dem Kühlschrank, griff mir meine rampoanierte Gitarre, stimmte sie leidlich, schnappte mir mein fleddriges Pfadfinderliederbuch und sang es volltönend von vorne bis hinten durch, beginnend bei (A) wie *Abendstille überall* über (B) wie *Bolle reiste jüngst zu Pfingsten*, (S) wie *Siebzehn Mann auf des Totenmanns Kiste* bis zu (W) wie *Wir sind die Moorsoldaten*. Ich konnte einige Akkorde nicht. Aber das war nicht so wichtig. Allein der Inhalt zählte. Dass Fräulein Schröder mehrmals um Ruhe bat und Frau Melkfuß von unten wiederholt mit dem Besenstiel gegen die Decke donnerte, das feuerte mich immer nur weiter an. Die zweite Flasche war fällig. Ha! zuckte es mir durch den Schädel. Liebel? Euch zeig ichs! Ich werde die ganze Nacht Antikriegslieder (*Sag mir, wo die Blumen sind*), Revolutionslieder (*Bella Ciao*), Sauflieder (*In Texas Kneipe*), Drogenlieder (*Cocaine*) und auch – unausrottbarer romantischer Sentimentalität halber – Wanderlieder

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



SPIEGLEIN, SPIEGLEIN AN DER WAND ...

Die Begegnung mit sich selbst und den anderen ist eine wesentliche Triebfeder von Schönheitspflege. Geprägt werden die modischen Trends durch religiöse Vorstellungen, gesellschaftliche Bedingungen und die jeweiligen technischen Möglichkeiten. Im Laufe der Kulturgeschichte wurden dabei allerlei erstaunliche Mittelchen und Techniken entwickelt, um der manchmal so ungnädigen Natur auf die Sprünge zu helfen. Kultur & Technik widmet dem Phänomen der Schönheitspflege seinen nächsten Schwerpunkt. Das schier unerschöpfliche Thema der Haar-Behandlung stellt Dr. Sigrid Schwab aus historischer Sicht vor. Dr. Claudia Borchard-Tuch führt ein in die Welt der Cyclo-

... wer ist die Schönste im Land? Die Ausgabe 1/2006 von Kultur & Technik beschäftigt sich mit der Kultur der Schönheitspflege.

dextrine, und Lucien F. Trueb berichtet über den beliebten Moschus-Duftstoff. Augenkosmetik im alten Ägypten und die Historie des Rasierapparates sind weitere Themen dieses Heftes. Endlich sind auch die Fragebögen unserer Lesenumfrage ausgewertet. Wir werden Ihnen die Ergebnisse vorstellen – und natürlich die Gewinner der versprochenen Preise nennen.

Freuen Sie sich mit uns auf ein interessantes Heft.

Es grüßt Sie
Ihr Redaktionsteam



Schier unüberschaubar ist die Vielfalt an Kosmetika, die vor allem Jugend und Attraktivität versprechen.

IMPRESSUM

KULTUR & TECHNIK Das Magazin aus dem Deutschen Museum

29. 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:
Silke Berdux

Redaktion: folio gmbh, Kirchplatz 5c, 82049 Pullach/Isartal, Telefon (089) 121167-11, Fax: (089) 12116727, ISDN: (089) 12116729 Email: landes@folio-muc.de; Sabrina Landes-Rachle (Ltg.), Andrea Bistrich (Kaleidoskop), Dorothea Büchele (Anzeigen), Bärbel Bruckmoser (Kultur, Bild), Birgit Schwintek (Grafik).

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

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

Herstellung: Bettina Seng, Verlag C.H.Beck

Anzeigen: Fritz Leberherz (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. 21, Anzeigenschluss: 6 Wochen vor Erscheinen.

Repro: Rehmsbrand, 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 2005: Jährlich € 22,-, Einzelheft € 6,-, jeweils zuzüglich Versandkosten

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

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

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

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

ISSN 0344-5690

