Deutsches Museum

Das Magazin aus dem Deutschen Museum **3/2007** I 7 Euro I B 9797

Textile Strukturen Vom Sternenmantel Heinrichs II. über die Geoglyphen von Nacza bis zu Tissue Engineering

200 Jahre Maschinenleben Die Wollspinnerei Willführ in Tangermünde kommt ins Museum

Mary, Mutter des Monsters Der Mythos »Frankenstein«: Psychogramm eines ehrgeizigen Forschers

KULTUR & TECHNIK

Bibliothek
Deutsches Museum
München

Alte und neue Gewebe

Das uralte Handwerk des Webens inspiriert bis heute Literatur, Kunsthandwerk und Wissenschaft.

Inhalt

Alte und neue Gewebe

Thema

10 **Textile Strukturen**
in Mikro- und Makrokosmos
von Ellen Harlizius-Klück

16 **Ungehorsame Textilien**
Wenn Stoffmuster interaktiv sind
von Linda Worbin

20 **200 Jahre Maschinenleben**
Die Wollspinnerei Willführ in Tangermünde **von Susanne Meyer und Kornelius Götz**

26 **Blumenweberei für Esel**
Musterwebstühle und Androiden im 18. Jahrhundert
von Birgit Schneider

30 **High-tech-Kleider**
Ready-mades durch Kaiserschnitt
von Annette Hülsenbeck

35 **Bibliophile Kostbarkeit**
Weberbuch und Manuskript
von Ellen Harlizius-Klück

Magazin

42 **Mary, Mutter des Monsters**
Der Mythos »Frankenstein«
von Otto Krätz

48 **Inszeniertes Kultobjekt Auto**
Die neue »BMW-WELT«

50 **Zwei Räder statt vier Hufe**
Zur Geschichte des Fahrrads
von Hans-Erhard Lessing

56 **Ozonloch und Gentaxi**
Wie hilfreich sind Metaphern in der Wissenschaft?
von Marc-Denis Weitze

Rubriken

3 **Editorial**

4 **Kaleidoskop**

38 **MikroMakro**
Die Seiten für junge Leser

9 /67 **Termine**

55 **Buch-Auslese**
Von Professor Jürgen Teichmann

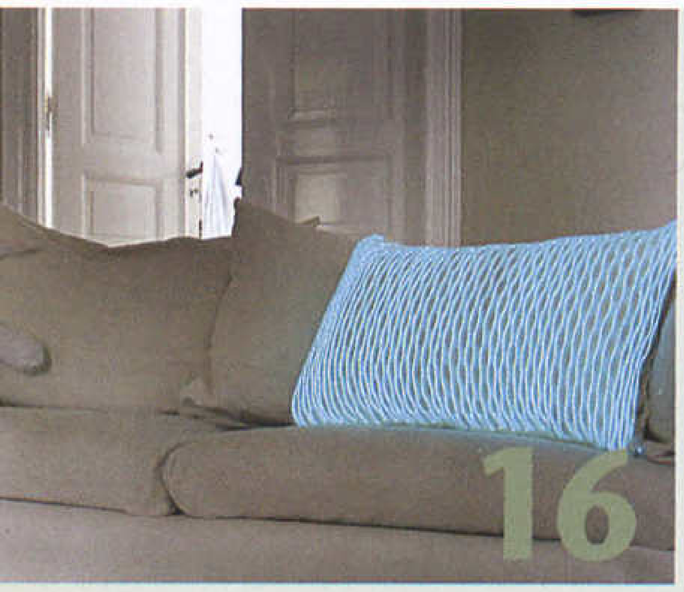
59 **Historische Galerie**
Juli bis September

62 **Internes**

63 **Neues aus dem Freundes-und Förderkreis**

64 **Schlusspunkt**
Zwei rechts, zwei links
von Daniel Schnorbusch

66 **Vorschau, Impressum**



Leuchtende Kissen und Taschen oder Stoffe, die ihre Farben und Muster ändern: Die schwedische Designerin Linda Worbin entwirft kommunikative Textilien.

Ohne Nadel und Faden: Aus raffiniert gestrickten Schläuchen werden Kleider herausgeschnitten. Die Idee hatte der japanische Modedesigner Issey Miyake.

Die Engländerin Mary Shelley schuf mit »Frankenstein« einen modernen Mythos.

Abbildungen: Linda Worbin; Archiv; Danish Khan (Titel); Design Museum

Editorial

Alte und neue Gewebe

LIEBE LESERIN,
LIEBER LESER,

kein leichtes Thema haben wir uns diesmal vorgenommen: Es galt, sich dem Phänomen des »Gewebes« zu nähern, Ihnen die Facetten und Möglichkeiten von »Gewebtem« gestern, heute und morgen vorzustellen – ohne uns allzusehr zu verzetteln. Aus der Fülle der möglichen Themen haben wir Ihnen einen – ich würde sagen – bunten Fleckerlteppich zusammengestellt: Historisches, Philosophisches und Künstlerisches ist dabei. Kissen, die im Dunkeln leuchten zum Beispiel oder Kleider, die sich der Kunde/die Kundin im Laden selbst zurechtschneide(r)t ...

Fest steht, dass Textiltechnik mehr kann als Kleidung oder Heimtextilien zu produzieren. Die Kunst des Webens ist bis heute ausgesprochen kreativ geblieben. Schon früh hat dieses Handwerk Dichter, Mathematiker und Philosophen inspiriert.

Inzwischen befruchtet es nicht nur die Theorien der Stringtheoretiker: In der noch jungen Forschungsrichtung des »Tissue Engineering« versuchen Wissenschaftler natürliche Gewebe wachsen zu lassen. Sie arbeiten dabei eng mit Forschern aus den unterschiedlichsten Disziplinen – insbesondere aber auch aus der Textiltechnik – zusammen.

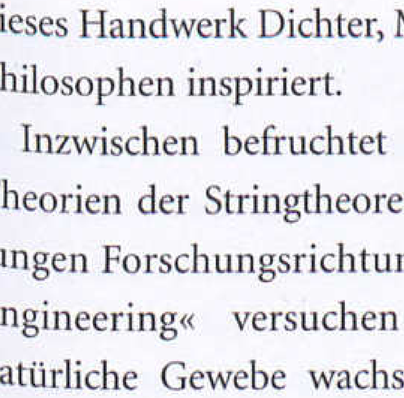
Vielleicht regt dieses Heft Sie ja zu einem Besuch im Deutschen Museum an: Waren Sie schon einmal in der Abteilung Textiltechnik? Textilien sind für uns so wichtig und alltäglich wie Nahrung und Wohnung. Aber wie entstehen sie? Wer stellt sie her? Hier können Sie – gewohnt kurzweilig und anschaulich präsentiert – vieles darüber erfahren und etliche Techniken selber ausprobieren. Das macht übrigens auch Kindern Spaß!

Szenerien, historische und neue Gerätschaften und Maschinen sowie eine ganze Reihe von Hands-On-Experimenten gibt es in der Ausstellung Textiltechnik.

Viel Freude an diesem Heft
wünscht Ihnen

Ihre Sabrina Landes

DR. EVA HARLIZIUS-KLÜCK



hat den Themenschwerpunkt dieses Heftes angeregt und betreut. Ellen Harlizius-Klück studierte Mathematik und Kunst in Siegen und Philosophie an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Nach langjähriger Tätigkeit als Künstlerin promovierte sie 2004 mit einer Arbeit zum Zusammenhang von Weberei und Mathematik in der Antike. Von 2002 bis 2006 vertrat sie die Professur für Textil- und Bekleidungswissenschaften an der Universität Osnabrück und war anschließend für ein Jahr Scholar-in-Residence am Forschungsinstitut für Technik- und Wissenschaftsgeschichte des Deutschen Museums. Hier entdeckte und untersuchte sie das Weber- und Werkstattbuch des Johann Georg Thaller, eine der weltweit ersten technischen Anleitungen zur Weberei und ein umfassendes Dokument unterfränkischer Handwerksgeschichte (Seite 35 ff.).

Abbildungen: Deutsches Museum; privat

Getrennte Wege gehen Männchen und Weibchen der karibischen Anolis-Echse und erhöhen damit ihre Überlebenschancen.

ZWEI VON JEDER ART

Bei vielen Tierarten tragen Männchen und Weibchen verschiedene körperliche Merkmale. Um dies zu erklären, neigte die Forschung bisher dazu, anthropomorph mit Geschlechterrollen zu argumentieren: Männliche Vögel müssen auffälliges Gefieder tragen. Nicht nur, um der Damenwelt zu signalisieren, was für tolle Hechte sie sind, sondern auch, um sich durch ihre höhere Sichtbarkeit in größere Gefahr durch Fressfeinde zu bringen und damit die Selektion und das »survival of the fittest« zu verstärken. Kleiner und besser getarnt dagegen sind Weibchen eher für die Brutpflege und das Überleben der Jungtiere verantwortlich. Studien zeigen jedoch, dass große Unterschiede auch noch ganz anderen und wesentlich unromantischeren Nutzen bringen. Die Vorteile der Biodiversität, der Vielfalt der Arten, können sich auch zwischen den Geschlechtern einer Spezies zeigen: Klassisches Beispiel sind die Kolibris mit unterschiedlich langen Schnäbeln, die in verschiedene Blütenkelche passen und damit untereinander keine Futter-Konkurrenz aufkommen lassen.

Eine Studie an karibischen Anolis-Echsenarten weißt auch bei diesen solche Vorteile nach. Durch ihr Vorkommen auf kleinen Inseln kann man von einer adaptiven Radiation ausgehen, d.h. in einem begrenzten Lebensraum hat sich eine Art im evolutionären Verlauf in mehrere spezialisierte Arten aufgespalten, die jeweils eine ökologische Nische besetzen. Solche geschlossenen Systeme sind für die Forschung besonders wertvoll. Auffällig ist bei den untersuchten Echsenarten, die die Wissenschaftler auf Puerto Rico und Jamaica untersuchten, dass sich die Morphologie von Männchen und Weibchen stark unterscheidet. Auch ihr Verhalten divergiert dementsprechend. Schon die paarweise Zuordnung gestaltet sich schwierig, denn oft kommen sie lediglich zum Geschlechtsakt zusammen und gehen ansonsten ihrer Wege. Diese biologische Geschlechterdifferenz ist für die Art ein Pluspunkt. Da sie weder Habitat, Feinde noch Futter teilen müssen, erhöht sich die Populationsdichte bei einzelnen Echsen-Arten stark. Ihre ökologische Nische kann sich dadurch, aus statistischer Sicht, bis zu über 80 Prozent vergrößern.

http://www.oeb.harvard.edu/faculty/losos/

FAHRERLOS ANS ZIEL

»Spirit of Berlin« heißt der Chrysler Voyager, den eine Gruppe Informatiker der Freien Universität Berlin zu einem eigenständig agierenden Fahrzeug umgebaut haben. Der Wagen ist in der Lage, Hindernisse zu erkennen und zu umfahren und findet selbstständig den richtigen Weg. Dafür ist er mit einer 360°-Kamera auf dem Dach, Laser-Sensoren hinten und vorne, einem Navigationssystem und einer computergesteuerten Lenkung ausgestattet. Später soll die Technologie im Straßenverkehr eingesetzt werden, um Gefahrensituationen zu meiden und einen ausgeglicheneren Verkehrsfluss zu erreichen. Die große Bewährungsprobe könnte jedoch im Herbst auf das »Team Berlin« zukommen, sollte es sich für den »Urban Challenge« qualifizieren, einem Wettbewerb für autonome Fahrzeuge der von der US-amerikanischen DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) durchgeführt wird. Dort müssen sich die Roboter-Autos in einem Parcours zurechtfinden, der den Ansprüchen für den Verkehr in einer belebten Stadt nachempfunden sein wird. Auch Teams von der TU Braunschweig und der Uni Karlsruhe sind noch im Rennen, um Startplätze bei dem Challenge, bei dem übrigens der Sieger zwei Millionen US-Dollar kassieren wird.

www.spiritofberlin.eu; www.darpa.mil/grandchallenge

STERNGUCKEN MIT COROT

Der europäische astronomische Satellit Corot, der unter Führung der französischen Raumfahrtagentur CNES im Dezember letzten Jahres in die Umlaufbahn gebracht wurde, hat seinen ersten Planeten außerhalb unseres Sonnensystems entdeckt. Der Gasriese CoRoT-Exo-1b ähnelt in seinen Ausmaßen dem Jupiter und umkreist eine ca. 1.500 Lichtjahre von der Erde entfernte Sonne.

www.corot.de

KÜNSTLICHE PROTEINE

Proteine sind die Bausteine des Lebens: durch Peptidbindungen verkettete Aminosäuren, deren Aufbau in genetischen Codierungen festgelegt sind. Da zwanzig verschiedene Aminosäuren in bis zu 30.000 Sequenzen auftreten, sind die möglichen Kombinationen unendlich groß. Ihre Aufgaben im menschlichen Körper sind vielfältig, vom Transport bestimmter Stoffe von Zelle zu Zelle bis hin zur Bindung und Freigabe von Energie. Diese Energie, die in der Zelle durch den »Brennstoff« Adenosintriphosphat (ATP) vorliegt, hält alle zellbiologischen Prozesse in Gang.

In Zukunft werden Proteine verstärkt im medizinisch-therapeutischen Bereich eingesetzt werden, weltweit wird erforscht wie man sich diese körpereigene Infrastruktur zu Nutzen machen kann. Im Biodesign Institute in Arizona widmen sich Wissenschaftler der Erforschung der Evolution der Proteine und der Möglichkeiten der Erzeugung künstlicher Proteine. Bis jetzt waren solche Versuche stets daran gescheitert, dass die Eiweiße aus dem Reagenzglas nicht stabil genug waren.

Nun jedoch gelang das Experiment: Aus der synthetischen Evolution ist das »DX«-Molekül hervorgegangen – ein künstliches Eiweiß, das sogar große Hitze aushält und besonders effektiv mit ATP interagiert.

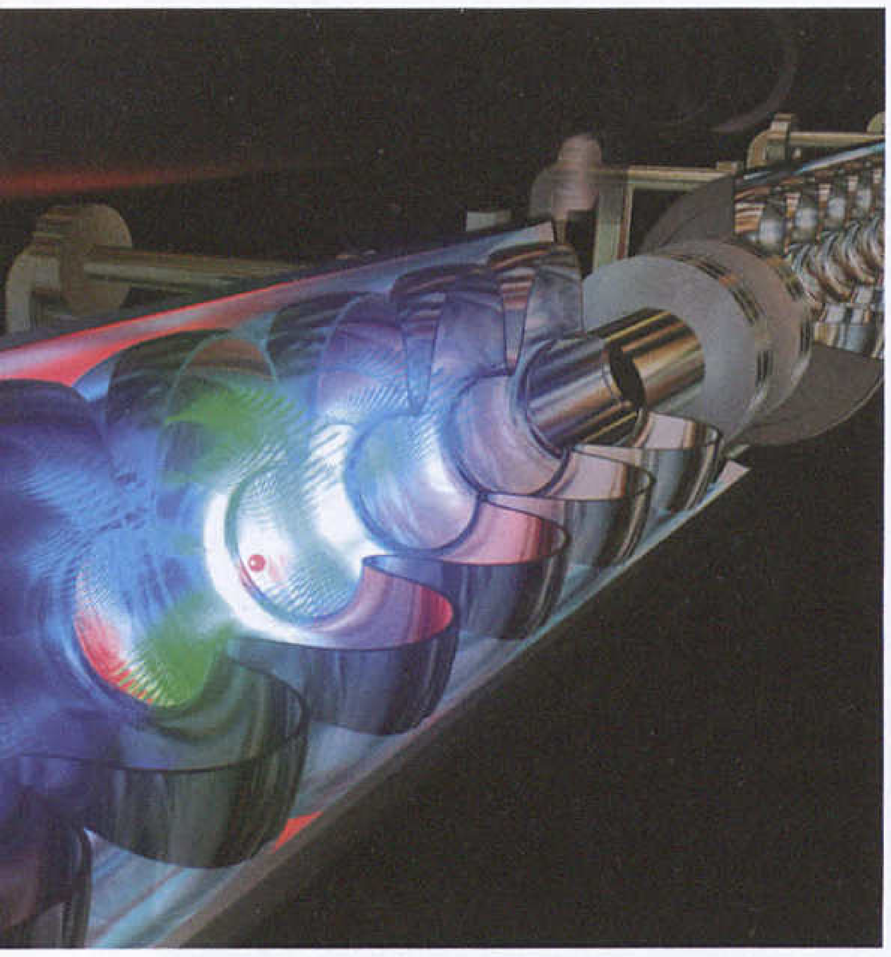
http://www.biodesign.asu.edu/news/291/

ENZYKLOPÄDIE DER ARTEN

Die Internetplattform »Encyclopedia of Life« plant innerhalb der nächsten zehn Jahre, jeder bekannten Tier- und Pflanzenart – Schätzungen zufolge sind das ca. 1,8 Millionen – eine eigene Seite zu widmen. Renommierte Wissenschaftler und Institute stehen hinter dem ehrgeizigen Unterfangen. Basisinformationen, wissenschaftliche Berichte und Studien, Fotos und Filme sollen für den wissenschaftlichen Diskurs genauso verwendbar sein wie für einen Spaziergänger im Wald, der die Daten per Mobiltelefon abfragen kann.

www.eol.org

Abbildungen: Judy Foldetta; FU Berlin; CNS; eol.org



FXEL: Elektromagnetische Felder beschleunigen die Elektronen in den supraleitenden Resonatoren.

LICHT DER ZUKUNFT

Für den Forschungs-Standort Deutschland wird die europäische Röntgenlaseranlage XFEL ein Gewinn sein, da sind sich Politik und Wissenschaft einig. Allein 850 Millionen Euro wird die Startversion der Forschungsanlage kosten, die ab 2008 am Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) im Grenzgebiet von Hamburg und Schleswig-Holstein gebaut werden und 2013 ihren Betrieb aufnehmen soll. Das Akronym XFEL steht für »X-ray free-electron laser«. Es handelt sich um einen Röntgenlicht-Freie-Elektronen-Laser, mit dem in einem ca. 3,4 km langen Tunnel ultrakurze Röntgenblitze erzeugt werden, die die Eigenschaften von Laserlicht haben. Da die Wellenlänge dieses Lichts extrem klein ist, können sogar atomare Details erkennbar gemacht werden. Chemische Reaktionen z. B. könnten künftig in Echtzeit gefilmt werden.

www.xfel.net/de/

– BRIEFE AN DIE REDAKTION –

KULTUR&TECHNIK 2/2007: FOTO+FILM

(...) Leider kranken viele Berichte im K&T schon wieder an »heißer Luft«, obwohl Sie es doch schon bedeutend besser konnten. Nun nehmen aber erneut jene Beiträge in dieser überspitzt und künstlich gedrechselten Sprachform, gespickt mit Fremdworten und unerklärten Fachausdrücken, überhand. Nur ein Beispiel ist der Beitrag über die neu gestaltete Ausstellung »Foto + Film«. Zitat: »In fünf Themeninseln mit Objekten von hohem Eigenwert wurde daher mit einem synoptischen Ansatz ein bewusstes Gegengewicht zu der periodisierenden Struktur...«. Ich verstehe Sinn und Inhalt des Satzes, aber Wortfolgen dieser Art lesen sich unnötig hart. Bitte bewegen Sie diejenigen Damen und Herren, die Beiträge verfassen, wieder zur transparenten und den überwiegend technischen Themen angemessenen Formulierung, schließlich wollen wir in einem technik-geschichtlichen Magazin keine literarisch verdrehten Wortergüsse lesen. Florian Hillerbrand, München

KULTUR&TECHNIK 2/2007: LESERBRIEF KILIAN

Herr Kilian hat insofern recht, dass der Name Skysail nicht erwähnt wird, denn auf diese spezielle Firmenbezeichnung wollte ich verzichten. Das Prinzip des damit gemeinten Drachensegels wird aber auf neun Zeilen beschrieben (siehe 1/07 S. 20) einschließlich des von Hr. Kilian geforderten Heftverweises auf die Abbildung im früheren Heft 2/2006. Da hätte er doch als suchender Leser auch stutzig werden können. Jobst Broelmann

KULTUR&TECHNIK 2/2007: VORSCHAU

im Heft 2/2007 ist in der Vorschau ein Bild von 2 Garnspulen als Detail eines Jacquard-Webstuhles angegeben, ein untypisches Bild. Wesentlich ist die Fachsteuerung von Einzelfaden-Gruppen durch Nadelabtastung von Pappkarten-Folgen bzw.zähem Endlospapier. Wünschenswert wäre ein Bild vom Harnisch und dem Eingriff der Einzelnadel in die Messer des Hebemechanismus. Hans Lehr, Tutzing

KULTUR&TECHNIK 1/2007, BEITRAG WASSERSTOFF

In dem Beitrag wurde eine Einheit Nm^3 in Energieeinheiten umgerechnet. In einem Leserbrief fragt Herr Steinle zu Recht, wie diese seltsame Einheit in Energieeinheiten umzurechnen sei. In der Antwort von Herrn Bräutigam heißt es, dass das »Normalkubikmeter« seien, also offensichtlich eine Volumeneinheit. In der zweiten Hälfte des Satzes ist es dann plötzlich eine »Menge des Stoffes«. Ist damit vielleicht die Stoffmenge gemeint? Dann wäre die richtige Einheit das Mol, das sich aber nicht in Energieeinheiten umrechnen läßt. In der Internetpräsenz der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, deren Nomeklatur verbindlich ist, läßt sich diese Einheit nicht finden. Wie auch immer: zumindest ist die Schreibweise mit Sicherheit falsch, denn sie würde zweifelsfrei »Newtonkubikmeter« bedeuten. Rüdiger Kuhnke, 80687 München

Abbildungen: DESY; Deutsches Museum; Verlag Klett-Cotta

»EIN HERZ FÜR BLUMENKINDER«

Als »Kanzleibeamter des Herrgottes« bezeichnete er sich großzügig selbst und er sei schon immer ein »geborener Methodicus« gewesen. In der Tat brachte Carl von Linné frischen Wind in die Biologie des 18. Jahrhunderts.

Geboren wurde er als Carl Linnaeus am 23. Mai 1707 in Råshult, einer kleinen Ansiedlung in Småland. Als der schwedische König ihn 1762 wegen seiner Verdienste in den Adelsstand hob, nannte er sich von da an Carl von Linné. Dass seine Geburt mitten im Frühling lag, sah er als deutliches Zeichen für sich, die Natur zu erforschen. Bereits im väterlichen Garten kam er mit der Botanik in Berührung. Sein Vater, ein protestantischer Pfarrer, interessierte sich besonders für die Pflanzenzucht, befasste sich aber auch mit der wissenschaftlichen Botanik. Hier zeichneten sich für Linné erstmals die Schwierigkeiten der botanischen Nomenklatur ab.

Sein Interesse an naturwissenschaftlichen Fächern war von jeher groß, so dass er nach dem Gymnasium an den Universitäten Lund und Uppsala Medizin studierte. Während dieser Zeit unternahm er seine erste fünfmonatige Forschungsreise durch Lappland, auf der er die Natur des Landes und das Leben seiner Bewohner erkundete. Während seines Aufenthalts in Holland (1735–1738) erlangte er seinen wissenschaftlichen Durchbruch: Dort erhielt er an der Universität Harderwijk seinen Doktortitel, lernte bedeutende damalige Gelehrte kennen und veröffentlichte 1735 sein in Schweden vorbereitetes und wichtiges Manuskript *Systema naturae*. Darin versuchte Linné die »drei Reiche der Natur«, sprich die Welt der Steine, der Pflanzen und der Tiere, in ein logisches System zu ordnen. Die erste Ausgabe umfasste nur zehn Seiten in Großfolio, die 12. Auflage (1766–1768), die noch aus Linnés Händen stammte, war bereits auf drei Bände mit 2.340 Seiten angewachsen. Besonders erfolgreich war seine Systematik in der Pflanzenwelt, da er die Nomenklatur auf deren Fortpflanzungsweise gründete: Er schuf 24 Klassen, die auf den Blütenmerkmalen, also der Anzahl und Anordnung der Griffel und Staubgefäße, basierten. Eine erste kurze Abhandlung darüber trug den poetischen Namen *Praeludia sponsaliorum plantarum*, also die »Hochzeit der Pflanzen«. Mit der durchgängig verwendeten binären Nomenklatur gab Linné der Botanik ein sprachliches Instrument in die Hand, mit dem sie sich eindeutig verständigen konnte. Eine pflanzliche Spezies erhält demnach zwei lateinische Termini, und zwar einen für die Gattung und einen für die Art.

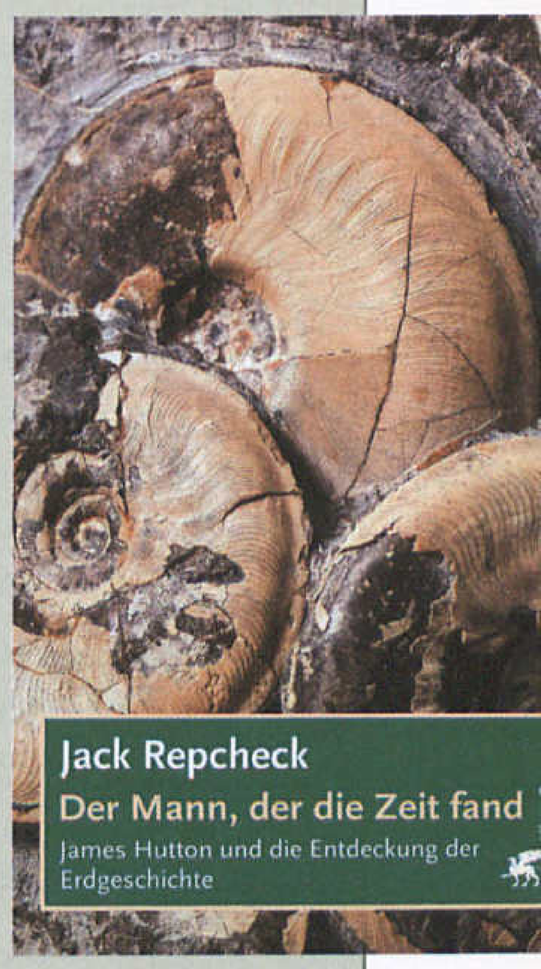
Eine ansprechende und zugleich praktische Idee war die von ihm angelegte Blumenuhr: Ein als Ziffernblatt geformtes Blumenbeet war mit den zur jeweiligen Stunde blühenden krautigen Pflanzen versehen.

Neben seinem Wirken in der Botanik war Linné vier Jahre lang als praktischer Arzt tätig, verschrieb sich dann aber der akademischen Lehre und Forschung, indem er einen Lehrstuhl an der Universität Uppsala übernahm. Briefwechsel mit Abraham Bäck, dem königlichen Leibarzt und Präsidenten des Collegium medicum, belegen seinen Einfluss auf das öffentliche Gesundheitswesen in Schweden sowie die medizinische Ausbildung. Er war Mitbegründer der Schwedischen Akademie der Wissenschaften und deren erster Präsident.

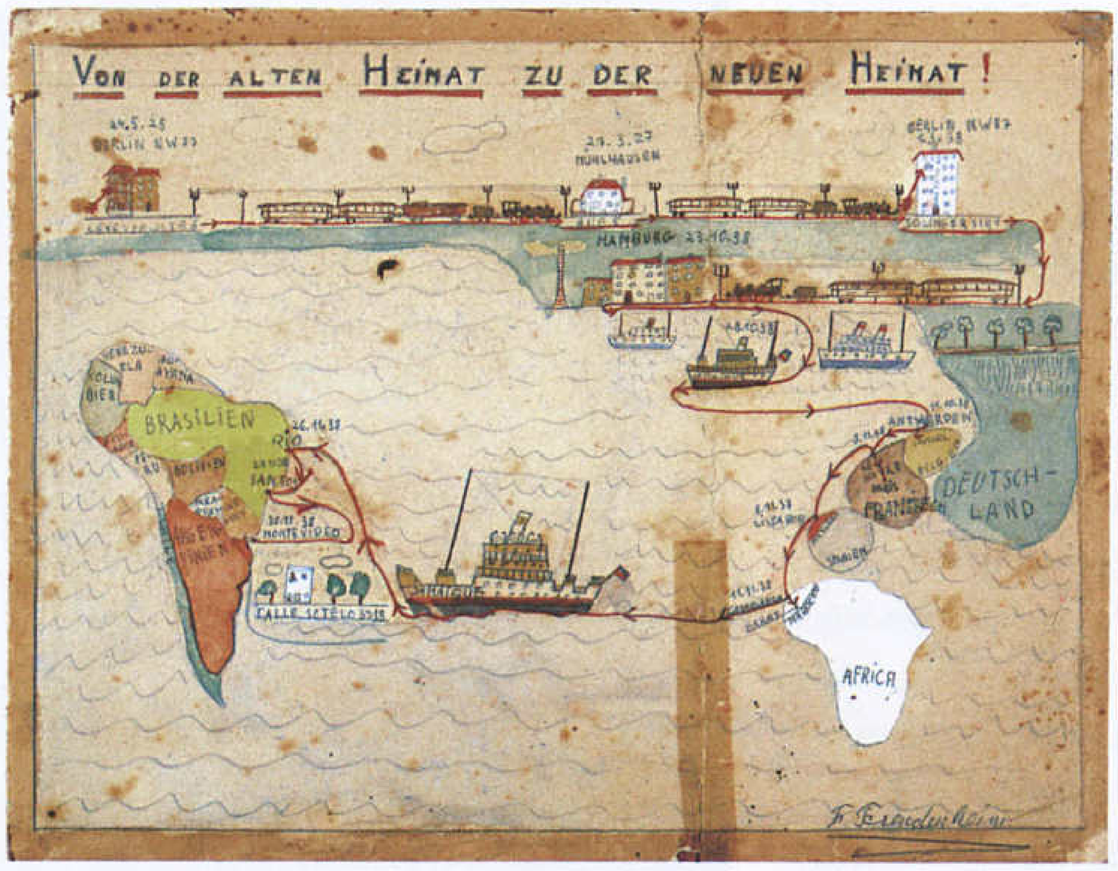
Caroline Zörlein

– Buchtipp –

Leser der »King James Bible« aus dem 17. Jahrhundert konnten im Kleingedruckten das Datum nachlesen, an dem die Erde erschaffen worden sei. Exakt am 23. Oktober 4004 v. Chr. begann Gott mit seinem Werk – sieben Tage später war er fertig. Gelegentliche gottgemachte Großereignisse wie die Sintflut veränderten in den nächsten tausend Jahren noch ein wenig das Relief des Planeten. Im 18. Jh. konnte der schottische Arzt James Hutton diese These jedoch nicht mehr mit seinen eigenen Beobachtungen in Einklang bringen. Seinen Theorien und Berechnungen nach musste das geologische Alter der Welt viel größer sein: ca. 4,6 Milliarden Jahre. Kein Wunder also, dass Hutton, der Begründer der modernen Geologie, sich nicht nur Freunde machte. Seine Theorie von der Gleichförmigkeit der Prozesse, die besagt, dass geologische Erscheinungsformen unter auch heute noch vorhandenen und nachvollziehbaren Bedingungen gebildet wurden, setzt auf unendlich langsame Veränderungen. Jack Repchecks Buch setzt Hutton ein Denkmal: Die Entdeckung der Erdgeschichte ist ein Meilenstein der Wissenschaftsgeschichte.



Jack Repcheck:
Der Mann, der die Zeit erfand
ISBN 978-3-608-94086-2
22,50 Euro; Verlag Klett-Cotta



HEIMAT UND EXIL

Mit der Machtübernahme der Nationalsozialisten 1933 begannen die Übergriffe der deutschen Staatsmacht auf jüdische Bürger. Um der Verfolgung, Deportation und Ermordung zu entgehen, gaben in den folgenden Jahren rund 280.000 ihre deutsche Heimat auf. Die Flucht aus dem nationalsozialistischen Territorium erfolgte oft über mehrere Stationen. Meist war zunächst das europäische Ausland die erste Station des Exils, bald jedoch wurden die Fluchtwege verschlungener und die Ausreiseländer exotischer. Restriktive Visa-Bestimmungen und Aufnahmequoten bedeuteten für viele ein stetes Bangen um den Verbleib. Eine Integration der Flüchtlinge war in den seltensten Fällen möglich: mangelnde Sprachkenntnisse oder fehlende Arbeitsgenehmigungen erschwerten den Zugang. Transitflüchtlinge verbrachten Jahre in Drittländern, bevor sie ihr eigentliches Ziel erreichten. Beliebte Ziele wie Palästina oder die USA erreichten viele Emigranten erst nach Kriegsende, einige wenige wagten später den Schritt zurück ins Land der Täter. Über neunzig Länder wurden so zur neuen geographischen und oft nur vorübergehenden Heimat. Aber egal ob London, New York, Jerusalem, Rio de Janeiro oder Shanghai, der Neuanfang in der Fremde bedeutete, sich nach dem Trauma der Verfolgung unfreiwillig in einer neuen Kultur und Sprache zurechtzufinden zu müssen. Individuelle Schicksale stehen im Mittelpunkt der Ausstellung »Heimat und Exil«, nah an Einzelbiographien stellen tausende Exponate die Verbindung von Weltgeschichte und tatsächlichem Alltagsleben her: Hilde Domins Weg in die Dominikanische Republik wird nachgezeichnet, eine hölzerne Taube war ihr ständiger Begleiter. Michael Blumenthal machte als Junge Station in China, bevor er in den USA Karriere machte. Junge Männer kamen als Soldaten der Armee der Alliierten nach Deutschland und befreiten die alte im Namen der neuen Heimat. Fotografien, Dokumente und Familienschätze sind die Chronik von den Lebenslinien des Exodus.

»Heimat und Exil« im Bonner Haus der Geschichte ist eine Kooperation mit dem Jüdischen Museum in Berlin, wo die Ausstellung auch schon gezeigt wurde. Nach Bonn wird sie nach Leipzig weiterreisen.

Heimat und Exil. Emigration der deutschen Juden nach 1933
Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland
Bis 7. Oktober 2007; www.hdg.de

HALBZEIT IM WISSENSCHAFTSJAHR 2007

Zum ersten Mal steht ein Wissenschaftsjahr im Zeichen der Geisteswissenschaften. Zwar teilen sich die über neunzig Sparten, die der Wissenschaftsrat unter dem Begriff Geisteswissenschaften zusammenfasst diese Ehre, aber immerhin. Damit öffnet sich ein weites Feld wissenschaftlicher Disziplinen einer breiteren Öffentlichkeit. Philologie, Geschichte, Musikwissenschaft oder Philosophie sind nur einige der Fächer, die an dem Projekt, eine Art ABC der Menschheit zu erstellen, beteiligt sind.

Es gibt eine Fülle von Fragen: Wie zum Beispiel menschliches Handeln und ihr Denken zu interpretieren sind, wie und warum sich Kultur und Sprache entwickeln, oder ob und was man aus der Geschichte lernen kann. Nicht nur die Vielfalt der Veranstaltungen, vom universitären Vortragen bis hin zum Poetry-Slam, sondern auch die Notwendigkeit eines Diskurses über die Zusammenhänge von Wirtschaft, Technik und Mensch machen deutlich: die Zukunft hängt auch von denen ab, die sich die Welt erdenken und aktiv geistig gestalten und nicht nur von denen, die sie in ihre Atome spalten. Noch bis Ende des Jahres öffnen Universitäten, Institutionen und Kulturinstitute ihre Tore und laden zum Zuhören, Zuschauen, Mitdenken und Mitreden ein.

www.abc-der-menschheit.de

Abbildung: HDG, Bonn; Österreichische Mediathek

Veranstaltungen & Ausstellungen JULI BIS SEPTEMBER 2007

MUSEUMSINSEL

Folgende Abteilungen sind derzeit geschlossen:
Aussichtsplattform des Turms

SONDERAUSSTELLUNG

Atombilder (8. Mai bis 7. Oktober 2007)

SONDERVORFÜHRUNGEN GLASBLASEN

2. OG, Glasbläserstand neben der Altamira-Höhle

Di 10.07., 14.00 Uhr **Spezialtechnik: Glasapparate**
Sa 11.08., 14.00 Uhr **Spezialtechnik: Schreibfedern aus Glas**
Di 11.09., 14.00 Uhr **Spezialtechnik: Fadengläser**

MONTAGSKOLLOQUIUM

Bibliotheksbau, Seminarraum der Institute (Raum 1402); Eintritt frei
Information: Andrea Walther, ☎ 089 / 2179-280
E-Mail: a.walther@deutsches-museum.de
Beginn 16.30 Uhr, ab 16.00 Uhr Austausch bei Kaffee und Gebäck im Foyer der Verwaltung

Mo 09.07. **From Production to Consumption. Car Design in the 20th Century (Vortrag in englischer Sprache)**
Mo 16.07. **Domestizierter Blick oder Fenster zur Welt. Inszenierungen und Aneignungsstrategien des Fernsehapparates**

WISSENSCHAFT FÜR JEDERMANN

Ehrensaal, Abendkasse ab 18.00 Uhr, Einlass 18.30 Uhr
Reservierung am Veranstaltungstag: 9.00–15.00 Uhr,
☎ 089 / 2179-221 Eintritt: 3 Euro, Mitglieder frei
Mi 26.09., 19.00 Uhr **Der Streit um unsere Urahnen**

FÜHRUNGEN FÜR SENIOREN

Donnerstag 10 und 14 Uhr, Eingangshalle, Anmeldung: Seniorenbeirat der LH München, Burgstr. 4, 80331 München, ☎ 089 / 233-21166:
Do 13.09. **Vom Schaufelrad zum Dieselmotor. Eine Führung zur Entwicklung mechanischer Schiffsantriebe**

KONZERTE IN DER MUSIKINSTRUMENTEN-AUSSTELLUNG

Weitere Informationen unter http://www.deutsches-museum.de sowie
☎ 089 / 2179-445 und E-Mail s.berdux@deutsches-museum.de.
Orgelkonzert

Sa 21.07., 14.30 Uhr **Orgelkonzert**
Sonderführungen: Lerche oder Nachtigall
01.07.|29.07.|05.08|26.08.|02.09.|30.09. jeweils 14.00 Uhr
So 08.07., 11.15 Uhr **Sondervorführung: Siemens-Studio elektronische Musik**

BESUCHERLABOR FÜR GENTECHNIK

Jeden 3. Mittwoch im Monat von 18.30 bis 21.30 Uhr; Anmeldung: mittwochs 13.00–15.00 Uhr unter ☎ 089 / 2179-564: Kursgebühr: 16 Euro; ermäßigt 8 Euro; max. 15 Personen; 18.07., 15.08., 19.09., Kurs: **Genetischer Fingerabdruck**

FERIENPROGRAMM

Schriftliche Anmeldung für jeweils ein bis zwei Erwachsene mit bis zu fünf Kindern im Schulalter bis 14. Juli an:
Deutsches Museum, Museumspädagogik, Museumsinsel 1, 80538 München;
Fax 089 / 2179-273; E-Mail: museumspaedagogik@deutsches-museum.de

Teilnahmegebühr: 15 Euro pro Person
(inkl. Museumseintritt und einem kleinen Frühstück)
Fr 27.07., 16.30 Uhr **Übernachten im Deutschen Museum (bis 28. Juli)**

MIMKI – MITTWOCH IM KINDERREICH

Mittwoch 14.30 bis 16.00 Uhr; Workshops für Kinder von 4 bis 8 Jahren;
keine Anmeldung erforderlich; Kosten: Museumseintritt für Kinder ab 6 Jahren

11.07.|25.07. **Abenteuer Keramik**
12.09.|26.09. **Filzwerkstatt**

FERIENPROGRAMM IM KINDERREICH

TIP-Woche, keine Anmeldung erforderlich!
Mo 03.09. bis Fr 07.09., jeweils 10.00–12.00 und 13.30–15.30 Uhr

JUGENDPROGRAMM »TRY IT«

Workshops zu verschiedenen Themen für Jugendliche ab 13 Jahren.
Anmeldung: ☎ 089 / 2179-592, E-Mail: g.kramer@deutsches-museum.de
Kosten: Museumseintritt + 7 Euro Materialkosten
Mi 01.08., 13.30 Uhr **Musik Mechanisch**

TUM*LAB* – LABOR FÜR SCHÜLER UND LEHRER

Kinder ab 10 Jahre; Anmeldung: montags 10.00–12.00 Uhr/14.00–16.00 Uhr unter ☎ 089 / 2179-558, Informationen unter: www.tumlab.de, kontakt@tumlab.de

– Webtipp –

ORIGINAL-HÖRBILDER

Monarchie, Erste Republik, Anschluss ans Deutsche Reich, Zweite Republik, Kaffeehausliteraten, Nobelpreise, Olympische Goldmedaillen. In der akustischen Chronik der Österreichischen Mediathek kann man sich auf einer Webplattform durch 100 Jahre Österreich hören und sehen. Denn der alte Kaiser Franz Joseph sprach genauso in ein Aufnahmegerät wie Sigmund Freud, Karl Kraus, Elias Canetti oder Elfriede Jelinek. Nachrichten, Radio- und Fernsehsendungen, E- und U-Musik bewahren historische Ereignisse und Alltagskultur im Gewand ihrer Zeit.

www.akustische-chronik.at

Textile Strukturen

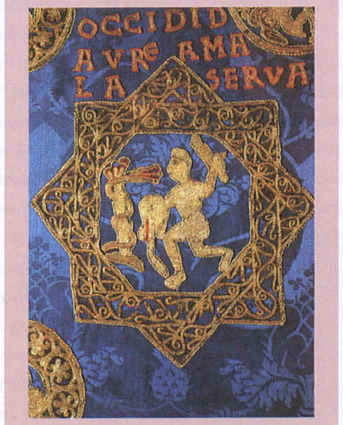
in Mikro- und Makrokosmos

Beim Weben werden einzelne Fäden zu komplexen Strukturen verbunden. Der Vorgang des Webens selbst wie auch das Gewebe werden seit Jahrtausenden als Metapher zur Erklärung kosmischer und mikroskopischer Strukturen genutzt. In neuester Zeit werden sie auch als reale Struktur von Körper oder Universum aufgefasst. **Von Ellen Harlizius-Klück**

Abbildungen: Diözesanmuseum Bamberg

KOSMISCHE GEWEBE – KOSMOSGEWEBE. Mit dem Motto »Unterm Sternenmantel« rückt die Stadt Bamberg ihren größten Schatz in den Mittelpunkt des 1000-jährigen Bistumsjubiläums: den berühmten Mantel Heinrichs II., der sich im Domschatz des Diözesanmuseums befindet. Der halbkreisförmige, goldbestickte Mantel aus dunkelblauem Seidendamast wurde zwischen 1010 und 1020 hergestellt und war ein Gastgeschenk des apulischen Fürsten Ismahel. Man vermutet, dass der Mantel eine astrologische Darstellung des Sternenhimmels zeigt, doch niemand weiß genau, wie er ursprünglich ausgesehen hat.

Der Mantel wurde im späten 15. Jahrhundert umgearbeitet, dabei wurden die Buchstaben der Texte aus der ursprünglichen Stickerei ausgeschnitten und neu zusammengesetzt. Heute ist auf der Mitte des Rückens Christus in der Mandorla dargestellt, dem mandelförmigen Heiligenschein, umgeben von Symbolen der Evangelisten sowie von Sonne und Mond, Alpha und Omega als Beginn und Ende der Zeit. Diese wiederum sind umgeben



Der Sternenmantel Heinrichs II. (links) gehört zu den wertvollsten Stücken des Bamberger Domschatzes. Die Detailaufnahme (oben) zeigt das Sternbild des Herkules.

von Sternzeichen, die mit astrologischen Texten versehen sind. Auf dem Saum des Mantels ist dessen Thema als Inschrift angegeben: DESCRIPCIO TOCIUS ORBIG: Beschreibung des Erdkreises, bzw. der Himmelssphäre. Der Mantel zeigt das Bild eines von Christus gelenkten Himmelsgewölbes.

Der Sternenmantel Heinrichs II. ist einer der oft erwähnten, aber selten erhaltenen kosmischen Herrschermäntel, von denen in antiken Texten häufig die Rede ist. Neben Alexander dem Großen, dessen Mantel legendär ist, soll auch Demetrios Poliorketes, ein athenischer König, solche Gewebe besessen haben. Der Biograph Duris schreibt: »… seine Mäntel waren von schwarzrotem Glanz und das ganze Himmelsgewölbe war eingewebt und die zwölf Tiere« (gemeint sind die Sternbilder des Tierkreises). Plutarch nennt diesen Mantel: »eine herrliche Arbeit, ein Bild des Kosmos und der Erscheinungen unter dem Himmel«. In einem Gedicht des Nonnos aus dem fünften Jahrhundert wird beschrieben, wie Harmonia, Tochter des Ares und der Aphrodite, in einem Burggemach ein solches Gewebe fertigt: »Diese pendelte hin und her an dem Webstuhl Athenes, / webte ein buntes Gewand mit dem Schiffchen, hatte am Anfang,/ gleichsam als Nabel, die Erde im Mittelpunkt dargestellt, legte/ nunmehr den sternenschimmernden Himmel rings um die Erde,/ ließ an das Festland unmittelbar die Salzfluten schlagen,/ webte die Flüsse dann ein, in Gestalt von Stieren mit Hörnern,/ aber mit menschlichem Antlitz, in frischer grün-gelblicher Farbe. / Rings um den äußeren Rand des trefflich gemeisterten Kunstwerks / ließ den Okeanos sie das runde Weltall umströmen.«

Das Motiv des kosmischen Mantels ist nicht auf die europäische Geschichte beschränkt. Auch die indische Götterlehre kennt den Kosmos als Gewebe. Maya, die Große Mutter als Natur oder Frau Welt, trägt einen Schleier, in den das Weltall eingewebt ist. Diesen entfaltet sie zur Entstehung des Alls und rafft ihn beim Weltuntergang wieder zusammen (vgl. Vonessen 1975, 16). Im Brooklyn Museum in New York wird ein Mantel aus dem peruanischen Hochland aufbewahrt, der etwa 2000 Jahre alt ist und nach neuesten Forschungen der Nazca-Kultur als

Gott als Architekt des Universums. Eingangsminiatur aus der *Bible moralisée,* einer gotischen Handschrift aus dem 13. Jahrhundert. (Codex Vindobon. 2554 um 1220–1230, Paris; Österreichische Nationalbibliothek, Wien)

Sonnenkalender gedient hat. Mit ihm konnte man die Rituale planen und bestimmen, die im Laufe des Jahres durchzuführen waren, um jene großen Linienfiguren in die Landschaft zu zeichnen, für die die Nazca berühmt sind. Diese sogenannten Geoglyphen sind nur aus großer Entfernung zu erkennen und erforderten zu ihrer Herstellung eine sorgfältige Planung und Organisation von Raum und Zeit. Für die rituelle Funktion des Mantels war wichtig, dass das Gewebe vier Webkanten hat, also so aus Fäden konstruiert ist, dass weder Faden noch Stoff eine Unterbrechung erkennen lassen. Auf diese Weise symbolisiert das Gewebe die endlose Kontinuität der Zeit und ihre kosmische Ordnung als textile Struktur.

Auch die Gewebe der Griechen sind, sofern sie eine rituelle Bedeutung haben, mit vier Webkanten gefertigt. Und die Griechen stellten sich lange Zeit vor, dass der Kosmos und die Welt von einem Handwerkergott wie ein gemustertes Gewebe geschaffen wurden. Nach Pherekydes, der als Lehrer des Pythagoras gilt, hat Zeus die Welt geschaffen, indem er sie in ein Tuch eingewoben hat und seiner Braut Gaia, der Erde, diesen kosmischen Schleier als Hochzeitsgeschenk überreichte.

DIE WELT NACH MASS, ZAHL UND GEWICHT. Solchen eher mythischen Bildern stehen bei den Griechen seit dem 6. Jahrhundert v. Chr. die ersten Vorstellungen von einem atomaren Aufbau der Welt gegenüber. Man führte alle materiellen Veränderungen auf Verbindungen und Trennungen von Elementen oder Atomen zurück, die sich gemäß klarer, mathematisch erfassbarer Strukturen beschreiben lassen. Nach Pythagoras zum Beispiel erzeugen die Planeten auf ihren Umlaufbahnen unhörbare Schwingungen in harmonischen Zahlenverhältnissen aus denen dann alle Dinge des Kosmos entstehen. Doch woher stammt die Vorstellung einer nach mathematischen Regeln aus kleinsten Bestandteilen sich zusammenfügenden Welt? Der Anschauung bietet sich ja nichts in klaren, mathematisch beschreibbaren Strukturen dar, und experimentell war ein solcher Aufbau aus Atomen in der Antike noch nicht nachweisbar. Möglicherweise ist diese Struktur aus der Vorstellung übernommen, ein göttlicher Handwerker habe die Ordnung der Welt angelegt. Im Alten Testament heißt es vom Schöpfergott: »Du hast alles geordnet mit Maß, Zahl und Gewicht.« Diese Vorstellung von Gott als Geometer war im Mittelalter sehr beliebt und man stellte ihn mit dem Zirkel in der Hand bei der Herstellung der Welt dar.

Auch der Schöpfergott Platons hat die Struktur der Welt nach Maß, Zahl und Gewicht geordnet. Messen, Zählen und Wägen sind die Erkenntnisweisen, mit denen der Mensch die kosmische Ordnung durch den Verstand erfassen kann. So steht es in Platons berühmtem Dialog über den idealen Staat. »Messen« ist im Griechischen »metrein« (davon stammt auch unser Meter), »Zählen« ist »arithmein« (Arithmetik) und »Wägen« ist »histanai« (von histemi: stellen, aufstellen, in ein Gleichgewicht bringen, abwägen, woher auch der griechische Webstuhl, histos, seinen Namen hat). Messen, Zählen und Wägen sind also deshalb die richtigen Instrumente der Welterkenntnis, weil der göttliche Demiurg, der Handwerkergott, die Welt ursprünglich mit Maß, Zahl und Gewicht eingerichtet hat.

Das Abwägen und Wiegen steht nicht zufällig mit dem Webstuhl in Zusammenhang. In der Antike webte man auf einem Gewichtswebstuhl, dessen Kette aus einem vorgewebten Band mit langen Fäden bestand, an deren Ende man Gewichte anknotete, um die fürs Weben nötige Fadenspannung zu erzielen. Das Band bildete die eine Kante des am Ende mit vier Webkanten versehenen Gewebes, das, ähnlich wie die rituellen Textilien der Nazca, aus möglichst unzerschnittenen Fäden bestand. Wichtig war für ein gemustertes Gewebe, dass die Anzahl der Kettfäden keine Primzahl war, denn dann war kein passender Musterrapport möglich. Optimal waren Kettfadenzahlen mit möglichst vielen Teilern.

Abbildung: Österreichische Nationalbibliothek

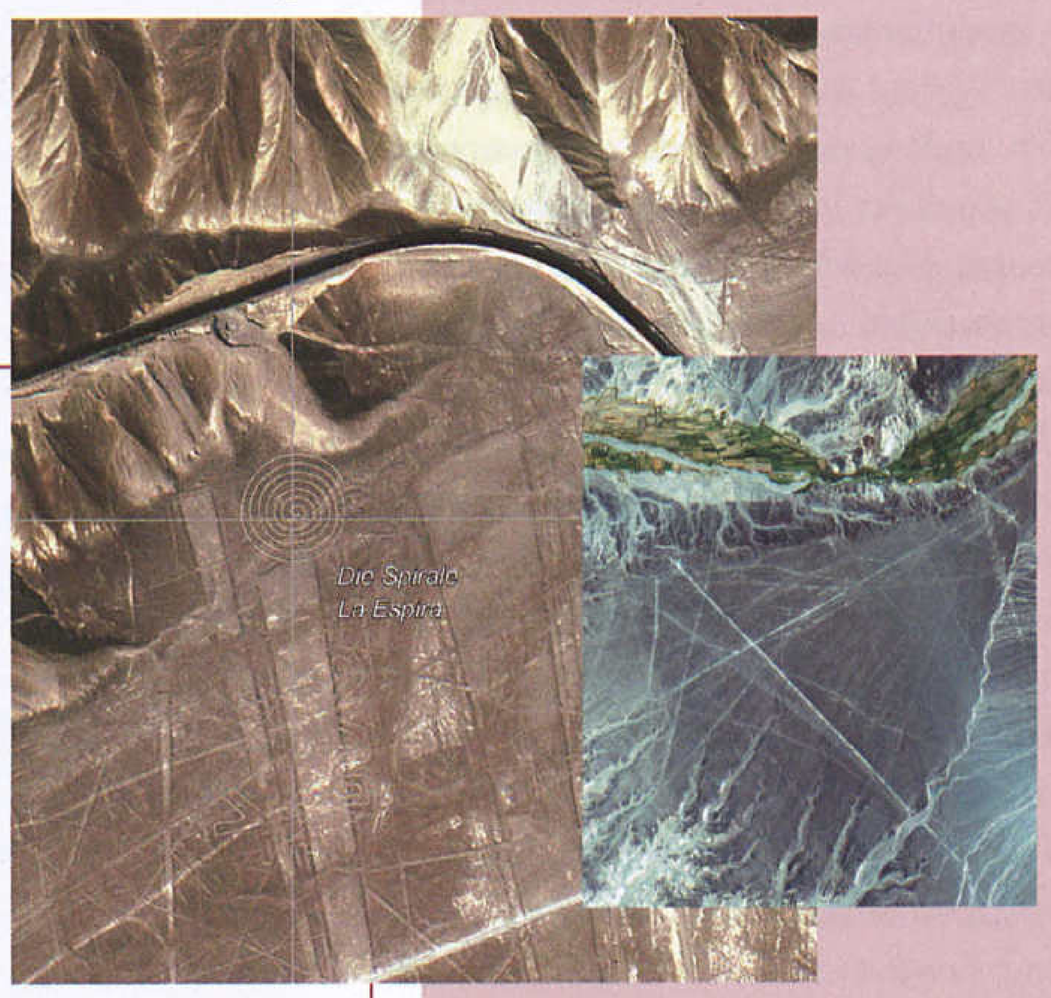
Umzeichnung der Gravur auf einem antiken Tongefäß aus Korinth. Dargestellt ist der Webereiwettstreit zwischen Athene und Arachne.

Das heißt aber, dass am Webstuhl alles nach Maß, Zahl und Gewicht geordnet wird. Und im Falle gewebter kosmischer Motive zeigen sich die Bestandteile der Welt nicht nur als auf diese Weise geordnet, sondern sogar aus unzerschnittenen (griechisch: atomos) diskreten Elementen, den Fäden, zusammengefügt: ein kohärent und diskret strukturiertes System, in dem sich die Welt als Verflechtung von Elementen verwirklicht. Der terminologische Zusammenhang mit der Weberei scheint dabei kein Zufall zu sein, denn weitere wissenschaftliche bzw. geometrische Fachbegriffe stammen aus der antiken Webterminologie. Der Zirkel heißt lateinisch radius und bezeichnet ursprünglich das Weberschiffchen mit dem aufgewickelten Schussfaden. Und tatsächlich haben die Landvermesser der Antike nicht mit Zirkeln, sondern mit Seilen und Fäden gearbeitet. Sie ersetzen außerdem das Lineal, welches seinen Namen von linea, dem Leinenfaden, hat. Rudolf Eisler schreibt in seinem Buch *Weltenmantel und Himmelszelt*, dass solche kosmischen Mäntel beispielhaft zeigen, wie die frühen griechischen Philosophen die Struktur des Kosmos auffassten, dessen Ordnung sie auf die Vernunft eines göttlichen Handwerkers zurückführten: Die gewebte Welt – ein archetypisches Beispiel für den Kosmos als geordnetes System von Elementen (Eisler, 222f).

GEWEBTE KÖRPER UND KÖRPERGEWEBE. Stellen Sie sich vor, dass man an ein solches Gewebe ganz dicht herantritt, so dass man die Fäden zählen könnte. Alle dargestellten Figuren und Gegenstände sind aus einer abzählbaren Anzahl unzerschnittener (griech.: atomos) Fäden zusammengesetzt, die sich nach bestimmten Zahlverhältnissen kreuzen. Diese Art der Verkreuzung heißt in der Weberei »Bindung« und dieser Terminus wurde für die chemischen Bindungen zwischen Molekülen übernommen. Der Begriff ist vor allem für die organische Chemie von entscheidender Bedeutung, weil organische Stoffe nicht einfach durch die Art der Atome beschrieben werden können, sondern die Angabe der Anordnung hinzukommen muss. Genauso kann auch ein Gewebe nicht vollständig als System aus Kett- und Schussfäden

GEOGLYPHEN DER NAZCA

Geoglyphen sind großflächige Linienzeichnungen in der Landschaft, die aus Wegen und Trampelpfaden entstehen und deshalb auch Scharrbilder genannt werden. Sie sind meistens nur aus der Luft erkennbar. Das linke Bild wurde von der Yamagata University, Tokio, veröffentlicht und zeigt eine erst kürzlich von japanischen Forschern auf Satellitenbildern entdeckte Figur in der Wüste Perus.
Rechts sieht man eine Aufnahme der NASA von der Nazca-Wüste, die von langen schnurgeraden Pfaden durchzogen ist, die bestimmte Punkte der Landschaft wie lange Fäden verbinden.



Abbildungen: Hamilton-Kidel, google earth

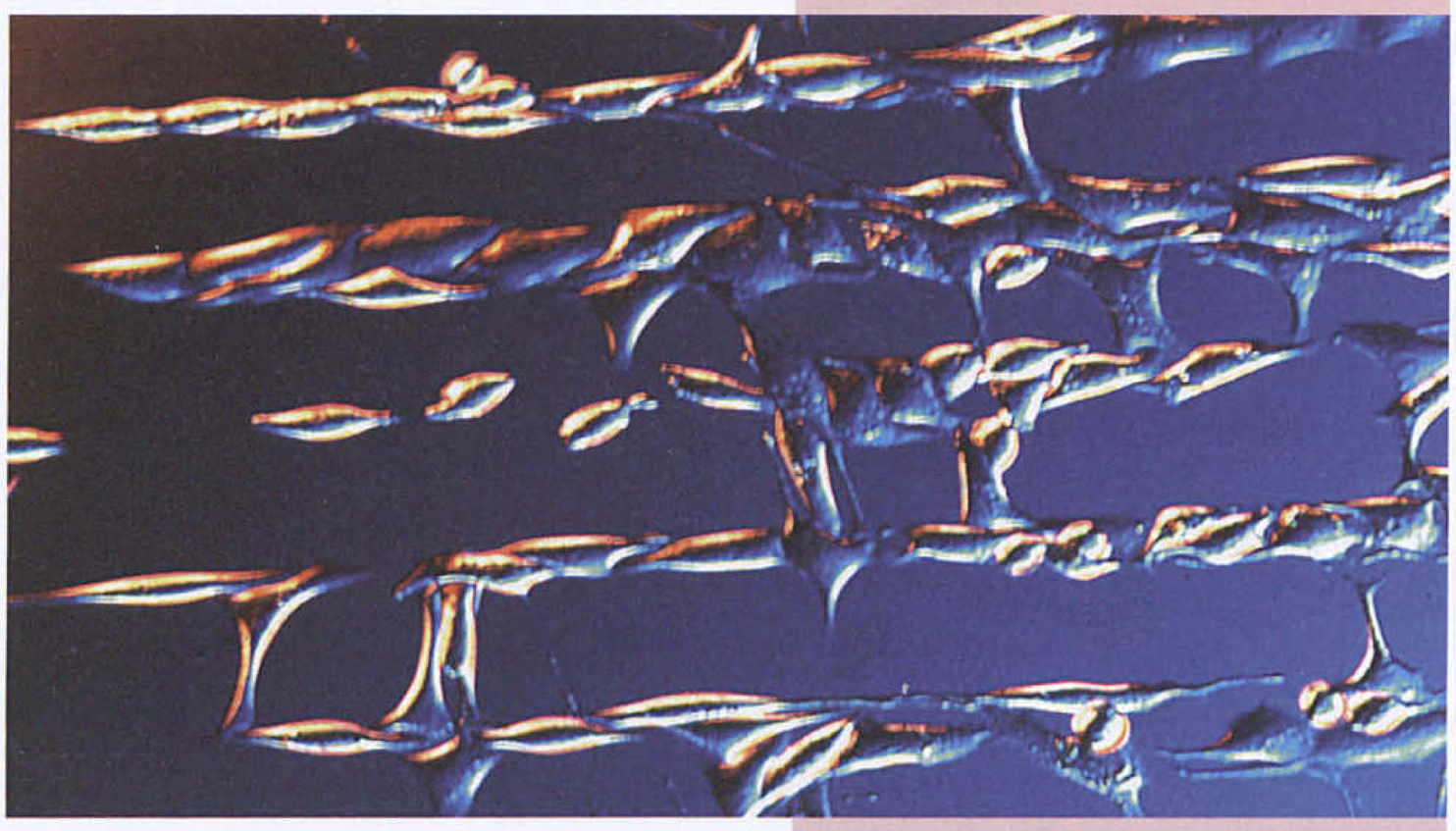
Literatur

Robert Eisler, Weltenmantel und Himmelszelt. Religionsgeschichtliche Untersuchungen zur Urgeschichte des antiken Weltbildes, München, Beck, 1910.

Brian Greene, Der Stoff aus dem der Kosmos ist. Raum, Zeit und die Beschaffenheit der Wirklichkeit, München, Siedler, 2006.

Lois Martin, Nasca. Woven Cosmos and Cross-looped Time, in: Textile, The Journal of Cloth & Culture, Vol. 4, Iss. 3, Herbst 2006, S. 312–338.

Franz Vonessen, Der Mythos vom Weltschleier, in: Philipp Wolff-Windegg, Mythische Entwürfe, Stuttgart, Klett, 1975, S. 9–51.



beschrieben werden, weil nur die Gewebebindung die Anordnung der Fäden bestimmt und damit das Erscheinungsbild des Gewebes. Die Metapher vom Körpergewebe beschreibt daher recht genau die strukturellen Notwendigkeiten der Biochemie. Die medizinische Lehre vom Körpergewebe heißt übrigens »Histologie«: abgeleitet von histos, dem Webstuhl der griechischen Antike.

Schon Platon hat den Körper als Gewebe aufgefasst, nämlich als Kleid der unsterblichen Seele. Im Dialog Timaios heißt es: »Im Übrigen aber macht und erzeugt ihr, indem ihr das Sterbliche dem Unsterblichen anwebt, Lebewesen und lasst sie, indem ihr ihnen Nahrung gewährt, wachsen und nehmt sie, wenn sie hinschwinden, wieder auf.« Wesentlich bekannter ist allerdings Platons Gleichsetzung des Staatsmannes oder politischen Führers mit einem Weber. Denn wie ein Weber straffe Kettfäden und weiche Schussfäden zusammenfügt, so soll der ideale Regent tapfere und besonnene Menschen durch geeignete Ehen zusammenführen und ein harmonisches Volk erzeugen.

Die Vorstellung, unser Körper sei vielleicht auch konkret und nicht nur metaphorisch aus Fasern zusammengewebt, hat sich durch die Geschichte erhalten und wird durch die Wissenschaft nicht widerlegt. Die kleinsten Bestandteile der Lebewesen, die DNS und die Proteine, zeigen sich als Ketten und Stränge, die sich nach bestimmten Regeln ineinander verwickeln. In der Medizin kommen zunehmend Ersatzgewebe zum Einsatz, die nach

Abbildung oben: Die Aufnahme des M.I.T. in Washington zeigt die Züchtung von Geweben aus Herzmuskelzellen. (Felice Franklin, 2007); Abbildung unten: Atomare Struktur von Proteinkristallen, wie sie an der RWTH Aachen analysiert und abgeleitet werden.

Websites

RWTH Themen 1/2006, Bridging the sciences. Die interdisziplinären Foren der RWTH Aachen: www.rwth-aachen.de/global/show_document.asp?id=aaaaaaaaaaadxqt

ITV Denkendorf: www3.itv-denkendorf.de/read.asp?tid=showarticle&id=235&...

textilen Prinzipien und manchmal sogar aus textilen Rohstoffen produziert werden. Das Tissue-Engineering ist eine medizinische Textilingenieurwissenschaft mit Zukunft: Dieses recht junge interdisziplinäre Forschungsgebiet befasst sich mit Technologien zur Züchtung und Kultivierung von künstlichem Gewebe sowie mit der Entwicklung von Gewebe-»Ersatzsystemen« für die Unterstützung von Geweben oder Organen. »Ziel der Forschungsaktivitäten sind Organe aus dem Labor«, heißt es in einem Artikel des Instituts für Textil- und Verfahrenstechnik in Denkendorf.

Textilien sind wegen ihrer guten Kraft-Dehnungs-Eigenschaften für Implantate besonders geeignet und lassen sich dabei fast beliebig verformen. Man kann diese Eigenschaften noch weiter auf den Verwendungszweck hin optimieren, wenn man die textile Struktur verändert. Um eine gute Anpassung des Fremdgewebes an die Körperzellen zu erreichen und eine Abstoßungsreaktion zu vermeiden, werden diese neuartigen textilen Netze mit dünnen Hydrogelschichten ausgerüstet oder auch mit Antibiotika, die vor bakteriellen Infektionen schützen. Man kombiniert diese »Meshes« mit Nanofasern, deren Größe im Bereich der Zellfibrillen liegt, so dass sie mit dem natürlichen Material in Wechselwirkung treten und sogar als Leitstrukturen für das neue Zellwachstum arbeiten können.

Auch die Vorstellung einer textilen Struktur des Kosmos ist nicht völlig verschwunden. Beim Versuch, Quantenmechanik und Relativitätstheorie zu vereinen, ist in der Physik häufig die Rede von Netzen, Mustern und Texturen. Nach Fritjof Capra erscheint das ganze Universum »als ein dynamisches Gewebe von ununterscheidbaren Energiemustern«. Realität kommt dabei nicht mehr den Partikeln des Universums zu, sondern den Mustern, nach denen sie sich ordnen oder positionieren.

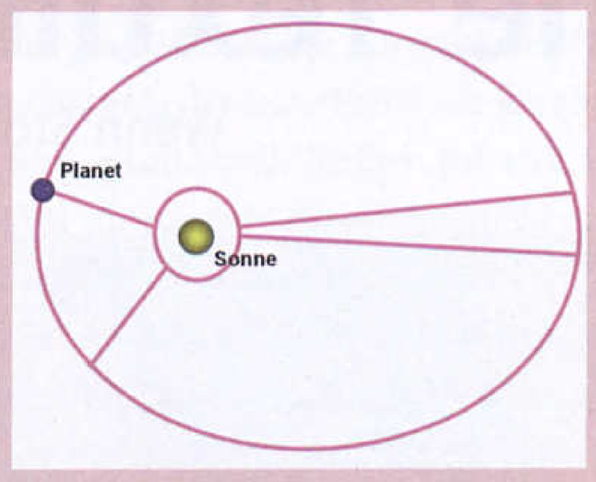
SCHWINGENDE WELLEN UND FÄDEN. Mit seinen Gleichungen hatte der Physiker Erwin Schrödinger eine Form gefunden, um die Abläufe im Innern eines Atoms als Bewegung schwingender Wellen darzustellen und so

Abbildungen: MIT, Washington; RWTH, Aachen

Heisenbergs Quantensprünge gewissermaßen in die Bewegung einer Cellosaite zu verwandeln. Aber Schrödingers Gleichungen sind lediglich Rechenvorschriften in mathematischen Räumen und lassen sich nicht realistisch interpretieren.

Die Stringtheorie versucht, die Unvereinbarkeit zwischen Quantenmechanik und Relativitätstheorie auf ähnliche Weise aufzulösen, indem sie die Struktur der Dinge auf Frequenzen winziger schwingender Fasern aufbaut. Die Grundidee der Stringtheorie ist nach Brian Greene: »Jedes Teilchen wird durch einen schwingenden, oszillierenden, tanzenden Faden konstituiert«, eine winzige eindimensionale Schleife: den string. (2000, 29). Greene bezeichnet die Struktur von Raum und Zeit als »Gewebe« und die Struktur des Kosmos als »Textur", der man auf die Spur kommt, wenn man nach »Mustern« in astronomischen Daten sucht (2006, 20f). »Laut Superstringtheorie besteht jedes Teilchen aus einem winzigen Energiefaden … und ist wie eine winzige Saite geformt. Genau wie eine Violinsaite verschiedene Schwingungsraster aufweisen kann, deren jedes einem anderen Ton entspricht, so weisen nämlich auch die Fäden der Superstringtheorie verschiedene Schwingungsmuster auf.« (2006, 33) Wie Greene sagt, hat die Superstringtheorie erreicht, dass sich die Erscheinungsformen der Natur »zu einem einzigen Teppich verknüpfen lassen«. (2006, 34) Und falls sie sich als richtig erweise, sei »die uns vertraute Wirklichkeit nur ein zarter Schleier …, der über eine dicht und reich gewebte kosmische Struktur gebreitet ist.« (2006, 35).

Weil die Welt aus solchen Frequenzen besteht, fordert Greene, dass man das erwachende wissenschaftliche Ohr auf die Harmonien der Natur einstimmt. Doch diese Vorstellung ist ja gar nicht so neu, weil schon Pythagoras vom Kosmos als einer musikalischen Harmonie aus unhörbaren Tönen gesprochen hat. Die Planeten erzeugen Schwingungen und Töne, die sich in bestimmten Verhältnissen ganzer Zahlen ausdrücken lassen, und diese unhörbare Musik erzeugt die Dinge des Universums. Auch wenn bislang niemand diese Theorie wirklich ernst genommen hat, so gesteht man Pythagoras dennoch die Entdeckung der musikalischen Harmonien zu. Und folgende Geschichte erzählt man sich: Pythagoras ging einst an einer Schmiede vorbei und hörte die unterschiedlichen Tonhöhen des Hammers auf dem Amboss. Neugierig geworden über die Ursache dieser Töne ging er hin, wog die Hämmer und baute zu Hause folgendes Experiment auf: »… an einem einzigen Pflock … befestigte er vier Saiten aus gleichem Material, mit gleich vielen Strängen, gleich dick und gleich gedreht, und hängte eine nach der anderen auf, wobei er am unteren Teil ein Gewicht anband und dafür sorgte, dass die Längen ganz und gar gleich waren« (Iamblichos). In Gaffurios *Theoria Musica* ist dieses seltsame Instrument zur Erforschung der Harmonien dargestellt. Es sieht aus wie ein antiker Gewichtswebstuhl, an dem sich ein Wissenschaftler zu schaffen macht. ■



Der Teppich im Oval Office des amerikanischen Präsidenten.

EIN NEUZEITLICHER KOSMOSTEPPICH

Am 8. Mai 2006 brachte die BILD-Zeitung einen Bericht über das Büro des amerikanischen Präsidenten. Ausführlich beschrieben wurde vor allem ein Dekorationsobjekt, das George W. Bush besonders am Herzen liegt: der cremefarbene ovale Teppich mit dem eingearbeiteten Präsidentenwappen. Jeder amerikanische Präsident wählt den Teppich fürs Präsidentenbüro selbst aus. Bush delegierte diese Aufgabe allerdings an seine Frau und diese entschied sich ganz im Sinne ihres Gatten für ein Design, das, so George Bush, eine Metapher für »Leadership« sei und die Aufgabe habe, ihn von Kleinigkeiten abzulenken und das große Ganze im Auge zu behalten (Washington Post vom 7. März 2006). Sehen wir uns diesen Teppich genauer an, um uns ein Bild davon zu machen, was hier mit dem »großen Ganzen« gemeint ist. Im Brennpunkt des Ovals befindet sich das Präsidentenwappen mit seinem Sternenkranz, und von ihm gehen Strahlen aus, die George Bush besonders mag, weil sie Optimismus verbreiten. Dieses grundlegende Gestaltungsschema entspricht der von Kepler entdeckten und 1609 erstmals publizierten Beschreibung der Bewegung eines Planeten um die Sonne. An Stelle einer Sonne zeigt der Büroteppich des amerikanischen Präsidenten das Präsidentenwappen im Zentrum eines elliptischen Kosmos, und die Strahlen erinnern an jene fiktiven Linien, die das zweite Kepler'sche Gesetz illustrieren: Stellt man sich zwischen Sonne und Planet einen Faden als Verbindungslinie vor, so überstreicht der Faden in gleichen Zeiten gleich große Flächen. Das große Ganze, welches George W. Bush mit seinem Teppich im Auge behält, ist es ein Universum, das sich um den amerikanischen Präsidenten dreht?

Abbildungen: Planetensystem, White House Museum

Ungehorsame Textilien

Wenn Stoffmuster interaktiv werden

Linda Worbin entwickelt Textilmuster, die sich von Streifen in Quadrate verwandeln, und Muster mit versteckten Nachrichten, die der Benutzer suchen und entziffern kann. Sie benutzt dabei sowohl traditionelle Textiltechniken und Materialien als auch thermochrome Farben und Fasermaterialien, die Hitze oder Licht leiten und emittieren.

Von Linda Worbin (Übersetzung Ellen Harlizius-Klück)

Schon seit einigen Jahren entwickeln Wissenschaftler intelligente Textilien. Eines der wichtigsten Forschungsprojekte ist »E-broidery«: Design und Produktion textil-basierter Datenverarbeitung. Aus leitfähigen Textilien werden verschiedene Prototypen, wie zum Beispiel Stoff-Tastaturen und -Bildschirme, gebaut. Dabei geht es vor allem um die Frage, wie man Signale aufnimmt und in Textilien transportiert. Die Integration von Computertechnologie in Textilien birgt unterschiedlichste Anwendungsmöglichkeiten: Im Jahr 2001 stellte International Fashion Machines das »Pending Electric Plaid« vor, einen Wandbehang, der seine Farbe wie ein Computerdisplay ändert (IFM vgl. http://www.ifmachines.com/eplaid.html). Seither hat sich einiges getan auf dem Feld des »E-broidery«. Taschen sind dabei ein beliebtes Anwendungsfeld der Forscher: Sie entwickeln beispielsweise Handtaschen, die auf elektromagnetische Felder von Mobiltelefonen oder auf unsichtbare durch die Luft gesandten Daten durch eine sichtbare Färbung der Taschen-Außenseite reagieren. Oder Taschen als »alltägliche Objekte zur persönlichen Umweltüberwachung«: luftverschmutzende Partikel erzeugen Farbveränderungen, die auf Daten eines Luftqualitätssensors basieren.

Diese neuen intelligenten Textilien, die nicht nur elektronisches Gerät mitführen (Jacke mit eingebautem MP3-Player zum Beispiel), bilden die Grundlage einer neuen Disziplin, in der die Computertechnologie den Gebrauch der Textilie als solche mitbestimmt. Denn Menschen werden von den Produkten geformt, die sie verwenden, sie verwenden sie nicht einfach nur. Das bedeutet, dass Designer und Ingenieure bestimmte Rollen, Verhaltens- und Lebensweisen mit gestalten und das wiederum macht es sinnvoll, zu fragen, auf welche Weise sie dies tun, oder ob wir die digitalen Produkte, denen wir uns anvertrauen und von denen wir fast abhängig sind, selbst mitgestalten könnten.

Die schwedische Textil-Designerin Linda Worbin befasst sich in ihren Arbeiten mit diesen grundsätzlichen Fragen. Dabei geht es ihr unter anderem um die Interaktion zwischen Objekt und Person.

TEXTILER UNGEHORSAM. Eine eher unkomplizierte Interaktion von Objekt und Person erfordern die interaktiven Kissen (interactive pillows), die aus einer Kooperation mit dem Interactive Institute (in Kista/Schweden) entstanden. Linda Worbin: »Im Projekt »Textiler Ungehorsam« (textile disobedience) untersuchte ich die Auswirkungen solcher interaktiven Muster auf Gebrauch und Missbrauch der Textilien. Kann man durch das Design die Gebrauchsweisen von Stoffen verändern? Kann der Stoff dem Benutzer mitteilen, wie er gebraucht werden möchte oder wie man ihn nicht behandeln soll? Zu diesem Projekt gehören verschiedene Entwürfe von Tischtüchern (Do the pattern yourself, Being Squared). An die bereits erwähnten Prototypen von Taschen, welche Informationen aus der Umwelt in Mustern darstellen, schließt die Produktionsstoff-Tasche (fabrication bag) an, deren Entwicklung ich etwas

Intelligente Textilien

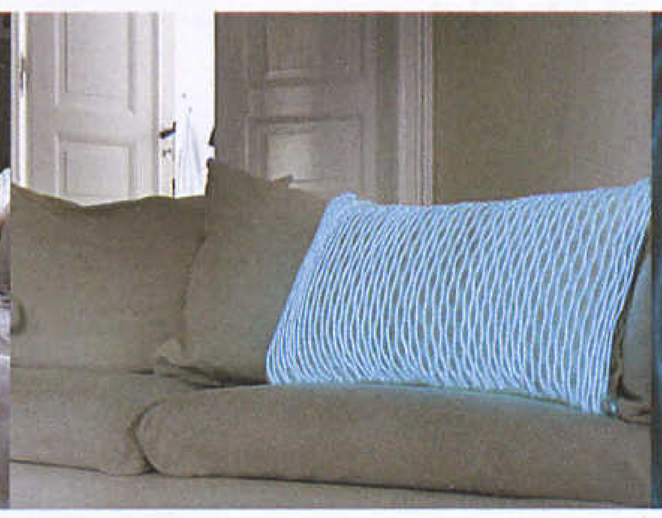
In den vergangenen Jahren wurde eine neue, sensorische, vernetzte und automatisierte Technik entwickelt, mit dem Ziel, Objekte in die Lage zu versetzen, auf menschliche Bedürfnisse und Gefühle zu reagieren. Weil Kleidung und Accessoires wie Uhren und Taschen uns ständig und körpernah begleiten, bieten sie einen idealen Ausgangspunkt für solche drahtlosen Technologien. Das Ergebnis nennt man »smart clothing«, zu deutsch: »intelligente Kleidung« oder auch »intelligente Textilien«. Diese Technologie verspricht einerseits die totale Kontrolle über die Gegenstände, wird aber andererseits auch unsere vertrauten Annahmen über sie ins Wanken bringen.

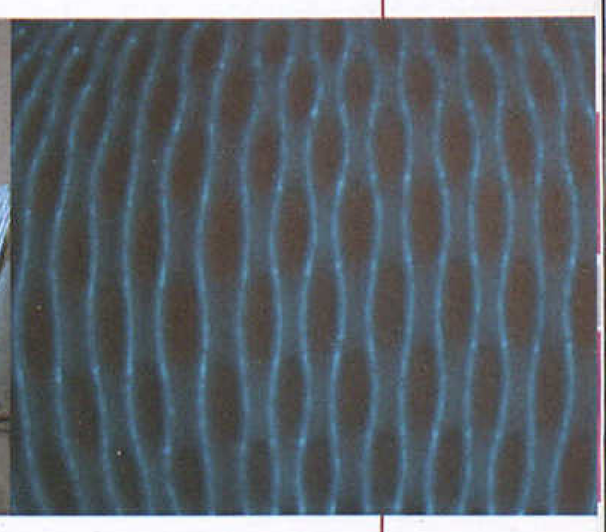
INTERAKTIVE KISSEN (INTERACTIVE PILLOWS)

Zusammen mit Hanna Landin hat Linda Worbin Paare von interaktiven Kissen produziert. Das Kissenmuster des einen Kissens verändert sich, wenn man das andere drückt. Durch einen Drucksensor im Kissen wird Strom ein- oder ausgeschaltet. In das Gewebe ist elektrolumineszenter Draht integriert, der bei fließendem Strom leuchtet. Um eine Mischung aus Alt und Neu zu erreichen, wurde ein eher traditionelles Webmuster verwendet, so dass das inaktive Kissen an gewöhnliche Kissen auf Omas Sofa erinnert. Dasselbe Kissen sieht dagegen sehr futuristisch aus, wenn der Leuchtdraht aktiviert ist.

Material: Wolle, lichtleitende Fasern, Effektgarn

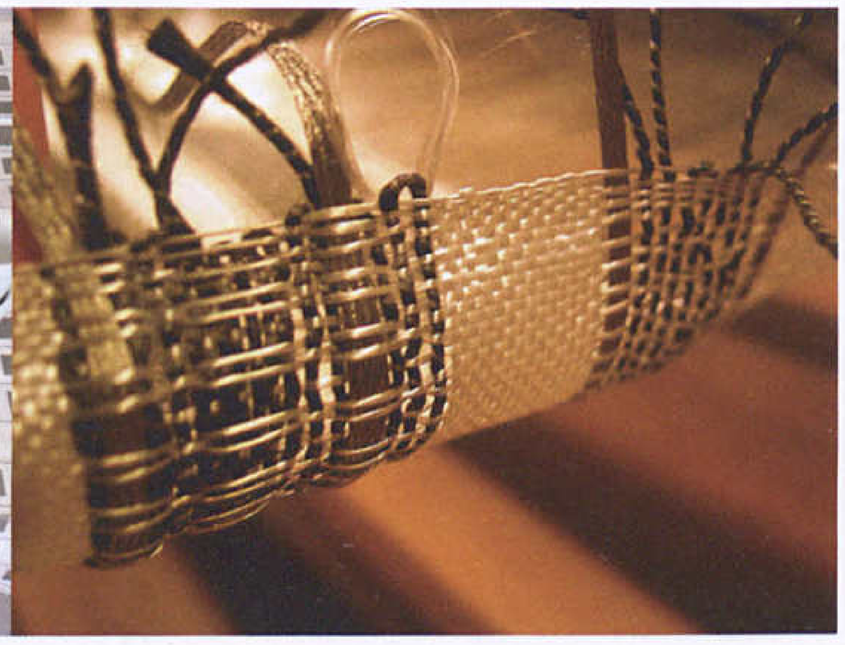
Technische Details: Das Material für die Prototypen wurde auf dem Handwebstuhl produziert, die zweite Generation auf industriellen Webmaschinen in Kooperation mit der Abteilung Weberei des »Interactive Institute« in Kista (Schweden).





QUADRIERT (BEING SQUARED)

Diese Arbeit aus dem Jahr 2004 gehört zu einer Serie von Tischdecken, die im Rahmen des Projektes »Textiler Ungehorsam« (textile disobedience) entstanden. Das Muster wechselt von Streifen zu Quadraten und wieder zurück. Für die Schürze und die Tischdecke wurde der gleiche Stoff benutzt, allerdings mit unterschiedlichen Siebdrucken auf der Oberfläche. Statische Quadrate, die unverändert bleiben, zieren die Tischdecke, während die Schürze ein dynamisches Streifenmuster hat. Wenn durch den im Stoff der Schürze integrierten Stromkreis Strom fließt, verändern sich die Streifen zu Quadraten und erzeugen das gleiche Muster wie auf der Tischdecke.
Material und Technik: **Industriell gewobener Stoff aus Baumwolle und Karbonfasern mit Hand-Siebdruck in thermochromer Farbe. An den Kanten ist das Karbongarn mit 7 Volt Strom geladen, wodurch das Karbon Hitze abstrahlt, die die thermochrome Farbe verändert. Leitfähige Karbonfasern dienen als Heizelemente und werden beim Weben direkt in den Stoff integriert.**



ausführlicher darstellen möchte, um deutlich zu machen, was geschieht, wenn textile Muster interaktiv werden.

Im Projekt »fabrication bag« untersuchte ich zusammen mit Hanna Landin von der Chalmers University of Technology (Gothenburg, Schweden), welche Ausdrucksmöglichkeiten sich ergeben, wenn man Computertechnologie und textile Muster kombiniert. Stoffmuster werden meist als dekorativ, aber nicht als informativ angesehen. Wir wollten ein Mobiltelefon die textilen Muster auf einer Tasche mitgestalten lassen und versuchten, die ästhetische Qualität solcher Muster mit den Geräuschen und Vibrationen eines Mobiltelefons zu verbinden.

Dabei hatten wir nicht die Absicht, ein verkaufsfertiges Produkt oder Plug-In für Mobiltelefone herzustellen, sondern es handelte sich um ein Design-Experiment, das uns helfen sollte, die Ausdrucksmöglichkeiten bestimmter Materialien zu verstehen – in diesem Fall

Thermochrome Farben verändern sich aufgrund von Temperaturschwankungen.

die Kombination von textiler und datenverarbeitender Technologie.

Warum eine Tasche? Zunächst sind Taschen ohnehin dazu da, etwas, insbesondere Handys, zu tragen. Dabei kann die für den Prototyp nötige Technik in der Tasche untergebracht werden. Und darüber hinaus muss man Taschen ohnehin stets im Auge behalten, so dass ihre Oberfläche ein idealer Informationsträger ist. Dekorationen auf unserer Kleidung und unserem Zubehör sind meistens dazu gemacht, um von den Leuten um uns herum gesehen zu werden. Doch für unseren Fall benötigten wir ein Objekt, das von der Person, die es trägt, selbst gesehen werden kann. Eine Tasche wird unterschiedlich platziert, je nachdem wo man ist und was man tut. Wenn Sie zum Beispiel in Ihrem Büro sind, können Sie Ihre Tasche in einem bestimmten Abstand vor sich hinstellen und im Auge behalten. Ein sich veränderndes Textilmuster auf der Außenseite der Tasche passt zu dieser Situation.

PRODUKTION UND TECHNIK.

Für die Tasche wurde thermochrome Farbe verwendet, ein Material, das auf Temperaturänderungen mit einer Farbänderung reagiert und das mit gewöhnlicher Pigmentfarbe gemischt werden kann. Diese Mischung wird per Siebdruck auf die Oberfläche eines aus Baumwoll- und Kohlenstofffaser gewebten Stoffs gedruckt. Die Kohlenstofffasern werden warm, wenn Strom fließt, und auf diese Art erscheint eine Farbänderung im Siebdruck-Muster. Die Temperaturänderung kann man mit der Hand fühlen (während des Haltens der Tasche beim Gehen, und als kurzzeitig auf der Tasche erscheinendes Stoffmuster sehen. Dieses einfache Gewebe mit thermochromem Siebdruck wurde für die gepunktete Außenseite der Tasche verwendet. Die Erwärmung der Taschen-Außenseite, und das heißt, die Änderung des Musters, erfolgt durch neun Heiz-Elemente, die sich unter dem Stoff befinden und von einem Mikrokontroller (Steuerchip) separat gesteuert werden. Dadurch wird die Hitze über den Zeitraum von einer Stunde in verschiedenen Zyklen an- und abgeschaltet. Dieses »Verhalten« wird von eingehenden Anrufen und Nachrichten

des Handys ausgelöst, das mit dem Mikrocontroller verbunden ist. Dabei befindet sich das Telefon im stummen Modus und Vibrationen sind ausgeschaltet.

Wenn Anrufe eingehen, werden die Heiz-Elemente auf eine bestimmte Art eingeschaltet: Wenn die Person, die anruft, im Adressbuch des Handys steht, gibt es eine Musteränderung, die länger anhält als bei unbekannten Anrufern. Auf ähnliche Weise werden bestimmte Muster-Effekte durch eingehende Kurznachrichten, Anrufe aus dem Ausland oder wiederholte Anrufe durch dieselbe Nummer ausgelöst. Auch die Größe der SMS (in Bytes) erzeugt eine eigene Musteränderung.

Je nach der Art der Anrufe und ihrer Dauer ändert sich also das Muster auf der Tasche – jedenfalls so lange man das Handy nicht aus der Tasche nimmt und die Verbindung zu ihr nicht unterbricht.

DIE GEBRAUCHSÄSTHETIK DER TASCHE. Wir hatten uns entschieden, ein Objekt zu erfinden, dessen Muster-Informationen die Nutzer interpretieren können – ohne dabei allzu sicher sein zu können. Die Tasche sollte als ein Display benutzt werden, das ein Ereignis andeutet – aber auf eine indirekte Art und Weise, die den Entscheidungs-Spielraum des Betrachters so wenig wie möglich einschränkt. Erst wenn die Musteränderung es wert zu sein scheint, kann man das Telefon aus der Tasche nehmen und einen Blick riskieren.

Andererseits kann es sehr schwierig sein, mit einer Person, die diese Tasche benutzt, in Kontakt zu treten. Deshalb wollten wir die Chance erhöhen, einem Anrufer Gehör zu verschaffen. Er verleiht seinem Anliegen durch mehrere Anrufe in bestimmten Zeitabständen Nachdruck, indem sich eine größere Differenz im Farbton auf der Tasche abzeichnet. Anstatt der Negativ-Meldung, dass man sieben Anrufe verpasst und drei Nachrichten noch nicht gelesen hat bekommt der Angerufene ein reichhaltigeres Muster auf der Tasche. Die (implizite) Verpflichtung, jederzeit kontaktierbar zu sein, verschiebt sich: Die Person, die dringend in Kontakt treten möchte, muss nun größere Anstrengungen auf sich nehmen. Im weiteren Projektverlauf soll die Tasche auf ihre Alltagstauglichkeit getestet werden. Verschafft die Tasche uns tatsächlich Wahlfreiheit oder ist sie ein irritierendes und lästiges Zubehör, das nur eine Menge Frustration verursacht? Eine ungehorsame Textilie? ■

Sobald Anrufe eingehen, werden die Heiz-Elemente eingeschaltet. Wenn die Person, die anruft, im Adressbuch des Handys steht, ändert sich das Muster.

Weitere Informationen:

www.worbin.com

www.tii.se/reform/index.htm

LINDA WORBIN ist eine bekannte Textildesignerin und Doktorandin an der Chalmers Universität in Schweden.

MACH' DEIN MUSTER SELBST (DO THE PATTERN YOURSELF)

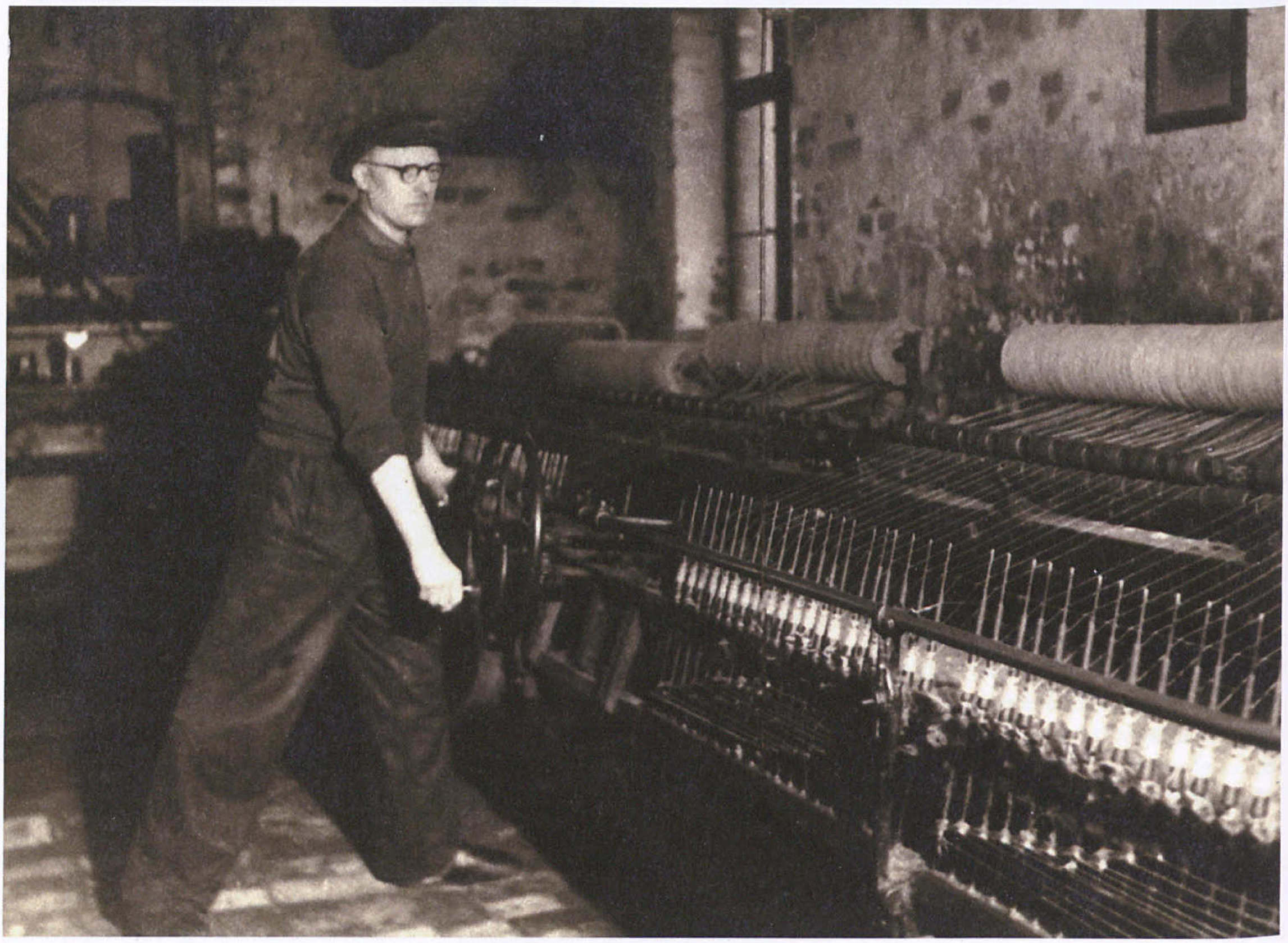
Ausgehend von der Idee, Dinge zu benutzen, um Muster auf einem Stoff zu erzeugen, entwarf Linda Worbin ein unifarbenes Tischtuch mit thermochromem Siebdruck, das selbst gar kein Design hat. Die Ringe und Kreise stammen von den Unterseiten warmer Tassen, die wie Stempel ihre Spuren hinterlassen. Auf diese Weise kann jeder mit seiner Kaffeetasse während des Gebrauchs eigene Muster auf dem Tischtuch erzeugen und auch Spuren hinterlassen. Würde man die Porzellantassen auf der Unterseite verschieden gestalten, könnte man diese Designidee noch weiterentwickeln.

Material und Technik: handgearbeiteter Prototyp aus fertigem Baumwollsatin mit thermochromem Siebdruck und wasserabweisender Oberfläche.

Abbildungen: Linda Worbin

200 Jahre Maschinenleben

Geschichte und Restaurierung der Wollspinnerei Willführ in Tangermünde



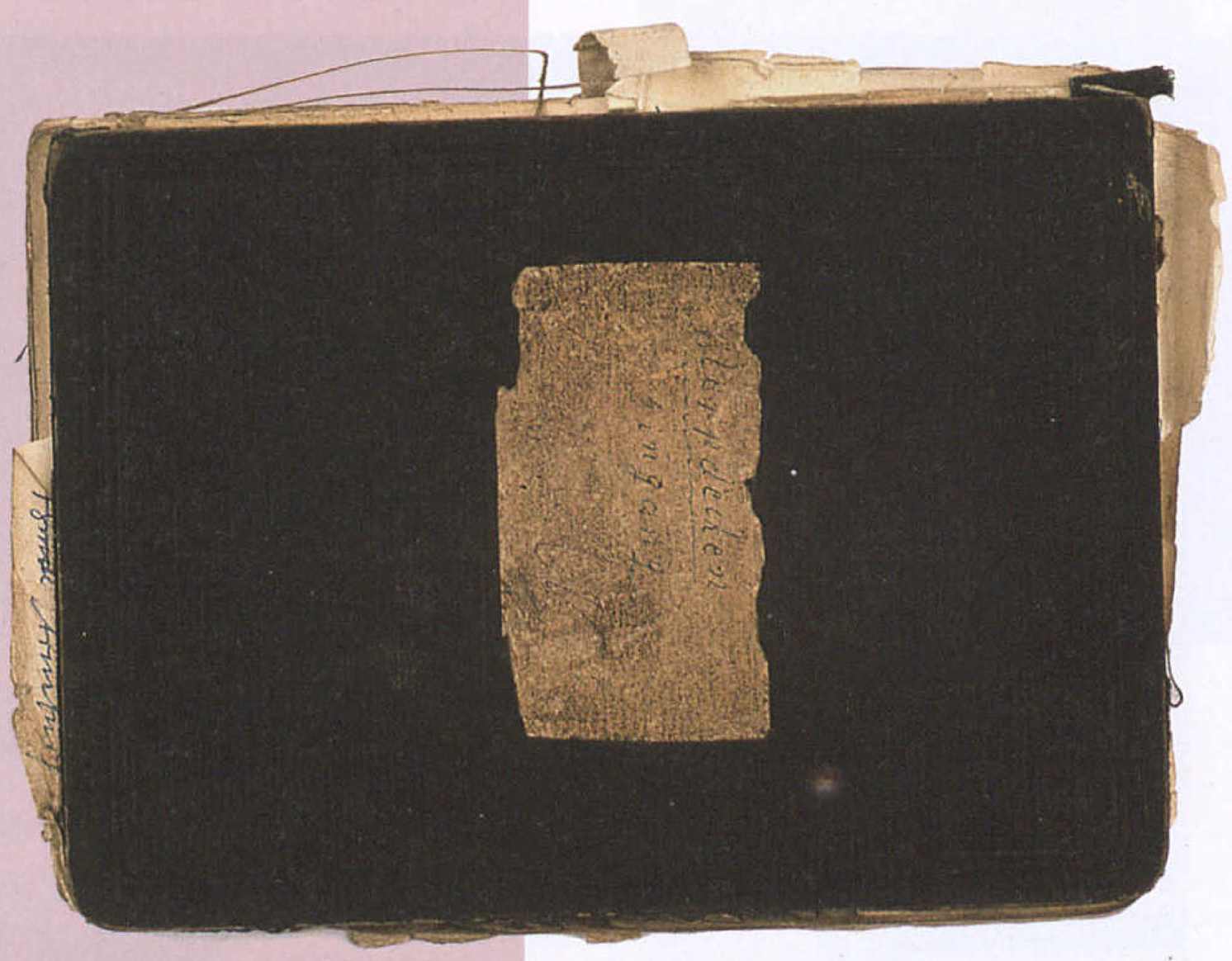
Eine der ältesten, noch funktionstüchtigen Spinnereien Europas wurde vor der Zerstörung bewahrt. Ihre Geschichte ist nun dauerhaft im Tuchmacher Museum Bramsche der Öffentlichkeit zugänglich.

Von Susanne Meyer und Kornelius Götz

Als wir im kalten November zum ersten Mal die Tür zum Fabrikationsraum öffneten, standen wir auf gestampftem Lehmboden, durchtrennten mit unseren Taschenlampen Spinnweben und staunten über ein einmaliges Ensemble der frühen Industrialisierung und eine in Europa in dieser Vollständigkeit sehr seltene Überlieferung: Wollkrempel aus dem Jahre 1860 und eine Spinnmaschine – Crompton Mule – von etwa 1800. Die Wollspinnerei Willführ in Tangermünde, Sachsen-Anhalt, arbeitete bis 1988 in der DDR als Privatbetrieb. Ihr Herzstück war die Crompton Mule.

Nach der denkmalpflegerischen Prüfung und der Bewilligung von Fördermitteln durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt und die Stiftung Niedersachsen war eine nachhaltige, museal verantwortliche und von allen akzeptierte Lösung möglich geworden. Die Stadt Tangermünde konnte das Objekt nicht übernehmen, andere Museen sahen sich finanziell nicht dazu in der Lage. Etwa 150 ausgewählte Objekte aus Wohnung und Werkstatt, zwölf Filmstunden als Bestandsdokumentation, zwei Filmstunden Interview mit den Erben und etliche offene Fragen nahmen wir mit. Der Rest wanderte in den Container, denn das Haus musste geräumt werden. Ein neues, zweites Leben der Maschinen im Tuchmacher Museum Bramsche begann.

LANGLEBIGE MASCHINEN. Uns wurde schnell deutlich, dass auch die Tangermünder Spinnerei nur durch ein Zusammentreffen besonderer wirtschaftlicher, politischer und sozialer Bedingungen bis in unsere Zeit überlebt hatte, eng verzahnt mit persönlichen Lebensumständen. Dass mit einer technisch in das frühe 19. Jahrhundert gehörenden Spinnerei zumindest bis Mitte des 20. Jahrhunderts weitergearbeitet werden konnte, war im Wollgewerbe so selten nicht. Denn die in der Regel kleinen Textilfabriken des späten 19. Jahrhunderts wurden oft mit gebrauchten Maschinen bestückt. Sie waren langlebig und wenig reparaturanfällig, mit ein paar Schraubenschlüsseln vom Gesellen zu warten, der mit den Maschinen auf Du stand, ihre Geräusche und Tempi genau kannte. Zwei Kriege brachten auch Kleinstbetrieben wie der Spinnerei Willführ in Tangermünde volle Auftragsbücher für die Versorgung der Armee.



Das Willführ'sche Bestellbuch – Kunden aus der DDR bestellten individuell gefertigte Ware nach Maß.

Bild linke Seite:
Hermann Willführ an der Spinnmaschine, einer »Crompton Mule« (1949).

Abbildungen: Tuchmacher Museum Bramsche

Der Umstand aber, dass die Fabrik bis 1988 in der DDR weitergeführt wurde, hat seine eigene Geschichte: Als die letzte Besitzerin Frieda Pfeiffer 1988 mit 92 Jahren starb, hatte sie mit ihrem Bruder Hermann Willführ fast 50 Jahre den kleinen Privatbetrieb geführt. Mit ihrem Produkt, wollenen Steppdecken, fand sie eine Nische auf dem DDR-Markt und lieferte ausschließlich an Privatkunden. In dieser Zeit war eine Modernisierung, selbst eine Reparatur des nunmehr 150 Jahre alten Maschinenbestandes unmöglich, da die Betreiber von allen Material- und Ersatzteillieferungen ausgeschlossen wurden, was wiederum zu genialen Reparaturmethoden und zum Erhalt vieler Gebrauchsspuren führte.

Die Geschwister entstammten der Enkelgeneration des Firmengründers, des Arbeiters Friedrich Wilhelm Willführ (1833–1901). Er hatte im Jahre 1883 zusammen mit seinem 18-jährigen Sohn, einem Wollspinnergesellen, mit gebrauchten Maschinen den kleinen Betrieb in Tangermünde gegründet. Er schuf einen vollständigen Betrieb mit Mischwolf, Reißwolf, zwei Pelzkrempeln, einer Spinnkrempel und der Crompton Mule. Der Fabrikationsraum, gerade 6 x 7 Meter in der Grundfläche, stand im handtuchlangen Garten-

Selbstvermarktung – ein getuschtes Plakat für das kleine Schaufenster, entworfen und ausgeführt von Frieda Pfeiffer, 1950er Jahre.

grundstück, etwa 5 Meter hinter dem schmalen Handwerkerhaus, das straßenseitig nur ein unauffälliges Glied in der geschlossenen Bauweise der langen Arneburger Straße war.

1947 ließ sich Frieda Pfeiffer als Nachfolgerin des Vaters in die Handwerkerrolle eintragen. Ausdrücklich wurde die Frage nach der Mitgliedschaft in der Genossenschaft mit Nein beantwortet und zusätzlich mit einem Ausrufezeichen verstärkt. Der Betrieb blieb bis zu ihrem Tod 1988 das einzige produzierende Unternehmen der Region im Status eines privaten Handwerksbetriebes.

Das Hauptprodukt waren nun Steppdecken, gefüllt mit Schafwolle oder Kunstfasern, die man auf den Krempeln zu einem weichen, endlosen Vlies verarbeitete. Nachfrage war vorhanden, denn einer der Engpässe in den frühen Zeiten der mitteldeutschen Wirtschaft und später der DDR waren die textilen Rohstoffe. Im Grunde war das Überleben als Privatbetrieb in der sozialistischen Wirtschaft mit einem bewirtschafteten Rohstoff, der Wolle, kaum denkbar. Die Mangelware Wolle und der hohe Bedarf an Kleidung führten daher alsbald zur Entwicklung der sog. Ersatzwolle »Wolpryla«, auf Zellulosebasis, vom »Schaf aus der Retorte«. Diese Begriffe stammen aus einer der wenigen, nach westlichen Mustern geführten Verbraucherkampagnen der DDR-Wirtschaft. Sie sollten dem Konsumenten die etwas brettige textile Struktur der verarbeiteten Ersatzwollen näher bringen. Der Mangel an Textilwaren und der Wegzug vieler Arbeitskräfte nach Westen verschaffte dem kleinen Spinnereibetrieb von Hermann Willführ sen. zunächst noch eine wichtige Funktion, um den Nachholbedarf in der Bevölkerung zu befriedigen. Man erweiterte sogar den Betrieb um den Verkauf von »Willführ Konfitüre« und einen Stopfdienst für Seidenstrümpfe.

MANGEL AN WOLLE EIN POLITIKUM. Private Unternehmen stellten 1949 noch 40 Prozent (=Bruttoproduktionswert) der Wirtschaft in der »Sozialistisch besetzten Zone« (SBZ). Sie litten in den kommenden Jahren unter drastischer Besteuerung, nachteiliger Preisgestaltung und Rohstoffmangel. Statt offener Enteignung wurde »funktional enteignet«, insbesondere im

Abbildung: Götz

unverzichtbaren Konsumbereich des Handwerks: Bis 1955 sank so der Anteil der privaten Unternehmen von 40 auf 15 Prozent und bis 1970 auf zwei Prozent, insbesondere infolge der Umwandlung von Privatunternehmen in halbstaatliche Kommanditgesellschaften, bei denen eine Bank oder ein Volkseigener Betrieb (VEB) beschränkt haftender Teilhaber war.

Die Willführs trotzten dieser aufgezwungenen Rechtsform und blieben in der Folge auf sich gestellt. Dabei wurde die Rohstoffbewirtschaftung für die Geschwister zum Fallstrick. 1950 standen bei einer Hausdurchsuchung einige Säcke mit Rohwolle auf dem Zwirnboden, die dem Betrieb über die öffentlichen Wollzuteilungen hinaus nicht zustanden. Die Geschwister wurden verhaftet. Auch Unwissenheit schützte vor Strafe nicht; die Tat galt als Sabotage an der Wirtschaft. Für Hermann Willführ bedeutete das eine Zuchthausstrafe von drei, für seine Schwester von zwei Jahren, sie wurde jedoch bereits in der Untersuchungshaft in Stendal begnadigt. Nach der Entlassung aus dem Zuchthaus führte die Schwester als Inhaberin die Steppdeckenfabrikation weiter, der Bruder wurde verpflichtet, in der Leimfabrik Tangermünde zunächst als Transportarbeiter zu arbeiten, 1954 als Betonarbeiter und von 1954 bis zur Rente 1962 in dem bekannten Kunstfaserwerk in Premnitz, das eben jene Wollersatzfaser »Wolpryla« mitentwickelte und produzierte.

In der zweiten Phase der Kollektivierung (1952 bis 1959) wurde auch die Landwirtschaft kollektiviert und die Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften (LPGs) gegründet. Die daniederliegende Schafzucht blieb dabei ein Stiefkind, der Mangel an Wolle wurde zum Politikum. Die Herden waren geschlachtet, die Zucht hörte auf, Wollimporte aus dem kapitalistischen Ausland, wie z.B. Kapwolle aus Südafrika, Austral-, Neuseeland- oder Südamerikawollen, suchte man zu vermeiden. Gestattet blieben pro Familie die Nutzung von etwas Ackerland und das Halten von zwei Kühen, zwei Schweinen und fünf Schafen. Diese kleinen Schurmengen der privaten Schafhalter, die den Wollanteil von zwei Schafen behalten durften, waren die Rohstoffquelle der jungen, kleinen Steppdeckenfabrik Willführ, die bald im Versand in die gesamte DDR lieferte.

Die Arbeit des Bruders bestand im Krempeln der Füllungen, die Schwester nähte die Bezüge, wozu der Kunde zuvor Kunstseidenstoff und Nähseide schickte. Als begehrte Produkte, die sonst nicht zu bekommen waren, tauchen auf: Schlafsäcke und Steppdecken nach Maß mit individuellen Füllungen aus Wolle, Daunen, Wolpryla. Hinzu kam die Herstellung von Garnen auf der Spinnmaschine zum Stopfen und Verstricken.

Während sich die Schwester zur Unternehmerpersönlichkeit mit Ideen und Standvermögen entwickelte, nahm Hermann Willführ nun die Rolle des stillen Parodisten an – aufrecht in seinem alten Wollmantel mit Pelzkragen aus den 1920er Jahren spazierte er gelegentlich durch die Straße als Abbild des verpönten Kapitalisten. Gegen Ende war es der Wunsch der Geschwister, die Maschinen und ihre Geschichte in ein Museum zu verwandeln; denn sie waren sich der Bedeutung dieser Unikate aus der Zeit der Industrialisierung, insbesondere der Crompton Mule, durchaus bewusst.

Und es sind heute gerade die Spinnmaschinen dieser Zeit, die besonders museumstauglich und bei den Besuchern beliebt sind. So vermittelt die Crompton Mule leicht erkennbar den Beginn eines neuen Zeitalters. Nicht etwa, weil die Erfindung des Engländers Samuel Crompton aus den Jahren 1775–1779 so genial war, sondern weil sie im Bereich der führenden Textilherstellung geschah: Sie war im 18. Jahrhundert der Sektor mit der höchsten Beschäftigungsrate: etwa 50 Prozent der Erwerbstätigen insgesamt. Im Produktionsablauf antwortete die Erfindung auf den Garn-

August Wilhelm Willführ (1865–1951; im Bild: zweiter von rechts), zur Zeit der Firmengründung ein 18-jähriger Geselle, arbeitete 68 Jahre an der Spinnmaschine. Neben ihm der Sohn Hermann, außen links die Tochter Frieda neben zwei Hilfskräften (1947).

Frühe Spinnkrempel, ein sog. Continu, mit einer Technik aus der Mitte des 19. Jahrhunderts. Das ganz seltene Detail zeigt die Teilerwalze für das Wollvlies, den sog. Florteiler.

Abbildungen: Technisches Museum Bramsche

Vordergebäude mit Schaufenster in der Arneburger Straße in Tangermünde; rechts die Einfahrt zur kleinen Fabrik.

hunger der Weber und senkte zugleich die Spinnkosten. Ihr Vorgängertyp, die Spinning Jenny von John Hargreaves (1764), konnte mit 60 Spindeln gerade den Bedarf an Schussgarnen eines Webers befriedigen. Die Crompton Mule aber wurde zur ersten universalen Spinnmaschine mit bis zu 400 Spindeln, auf der man grobe und feine Garne, Kett- und Schussgarne herstellen konnte. 1810 waren von den etwa 4,7 Mio. Maschinenspindeln in England 90 Prozent Mulespindeln.

DIE CROMPTON MULE VERMITTELT

- wie einfache bis komplizierte Handgriffe schrittweise von Maschinenteilen übernommen wurden
- dass in der Zeit der Frühindustrialisierung die Maschine aus den häuslichen Werkstätten in Fabriken umzog, die Kapazität und Leistungsfähigkeit der menschlichen Arbeit um ein Vielfaches gesteigert wurde
- dass sie die Menschen, die sie bedienten, physisch und psychisch ausreizte – »he is as strong as a spinner«, so ein zeitgenössisches englisches Sprichwort –, bis man endlich im zweiten Schritt die Maschinen mit Wasserkraft oder Pferdegöpel über eine Welle antrieb
- dass sie allein männliche Arbeiter erforderte, erfahrene Maschinenspinner, was erstmals auf dem Markt eine Berufsgruppe zur selbstbewussten und streikbereiten Mangelware werden ließ, zumal England in dieser Zeit aus Angst vor technischer Spionage keine Arbeiter vom Kontinent hereinließ
- dass zudem die wegweisenden Erfindungen in der Textilindustrie von ingeniösen Geistern unter den Arbeitern und Handwerkern stammten, was uns die Maschinen noch näher bringt: Samuel Crompton war ein scheuer gutmütiger Weber, der auf die ihm zu teure Patentanmeldung verzichtete. Den von der Society of Arts, einer Institution zur Gewerbeförderung, auf die Erfindung ausgesetzten Preis erhielt er nie.

ZWEI ARBEITSTIERE GEKREUZT. Kein Patentrecht begrenzte fortan die ständige Verbesserung in vielfachen Ausformungen, was ein Erkennen von Originalen der Crompton Mule unmöglich macht und das Zuordnen späterer Veränderungen erschwert.

Die Crompton Mule arbeitet halbautomatisch, die Ausfahrt erfolgt über Riemenantrieb, das Verdrehen, die Einfahrt und das Aufwickeln durch die Hand des Spinners. Technisch verbindet sie, und das gab ihr den Namen »Mule« im Sinne der Kreuzung zweier Arbeitstiere, Funktionselemente der Spinning Jenny mit ihrem abgesetzten Spinnverfahren und der fast zeitgleich 1771 entwickelten Spinnmaschine von Arkwright mit dem System der Streckwalzen.

Wann die Willführ'sche Maschine exakt gebaut wurde, ist unklar. Die Bauweise aus Holz im Rahmen weist eindeutig auf etwa 1800 hin. Eine Neuerung sind die Lieferwalzen, die man erst seit den 1820er Jahren kannte. Auch die Stahlwalzen für das sog. Verstrecken sind nach 1820 hergestellt. Zuvor waren sie in der Regel aus Holz bzw. Bronze, da das Material in Handarbeit leichter zu bearbeiten war.

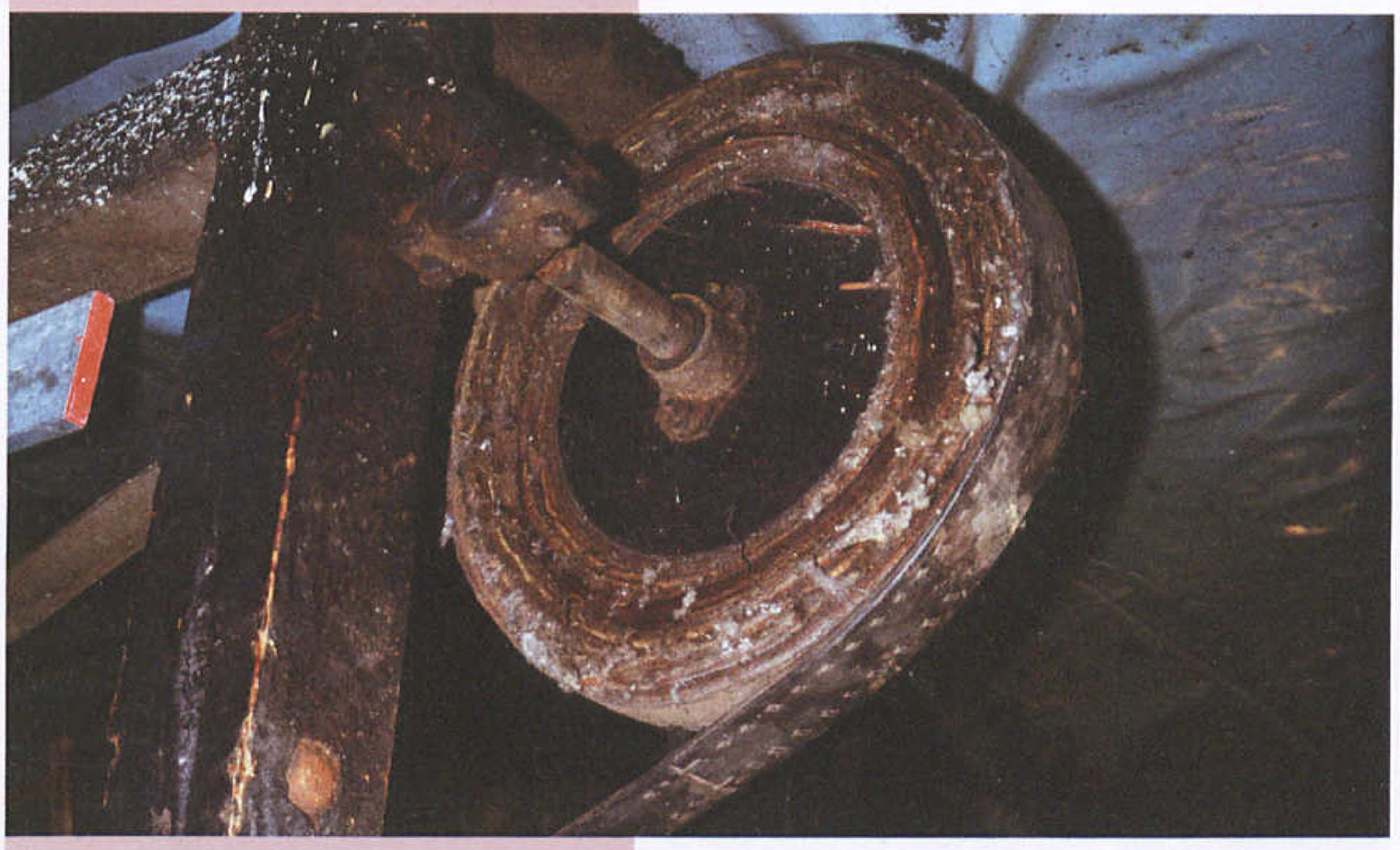
In der Familie Willführ ist mündlich überliefert, dass die Maschine aus England stamme und 1883 im Hamburger Hafen abgeholt wurde. Dort gab es Maschinendepots englischer Händler, zu denen kleine Fabrikanten wie Friedrich Wilhelm Willführ

Abbildungen: Tuchmacher Museum Bramsche

fuhren. Anders als in Deutschland galten in England diese Mules längst als primitiv; so konnte sie dort nur aus einer ebenso kleinen, ländlichen Spinnerei stammen wie der in Tangermünde, die Vater und Sohn Willführ gerade gründeten.

SCHMUTZSCHICHT ENTFERNT. Die einzig originalen, im Prinzip funktionsfähigen und nach der Bauart so frühen Maschinen stehen heute im mittelenglischen Bolton, dem Geburtsort Cromptons, und im Tuchmacher Museum Bramsche. Ihre besondere Biographie bestimmte nach ihrer Übernahme das Restaurierungsziel, das Wahrnehmung, Wertschätzung und Verständnis für das Objekt erleichtern soll. Für die Bestimmung des Restaurierungszieles der Maschinen aus der Spinnerei Willführ wurde der Zustand zwischen »Gebrauch« und »Stillstand« gewählt, das Ziel wurde als »auslaufender Gebrauch« definiert und erfasst den Zustand der zunehmend geringer werdenden Nutzung im Verlauf der letzten 40 Jahre: Die Maschine sollte wieder so werden, wie sie gegen Ende ihres Gebrauchs in der Spinnerei Willführ ausgesehen hatte. Zuletzt war sie mit einer dicken Schmutzschicht überzogen, aus Wollflusen und Staub, teilweise mit Schmieröl und Wollfett zu einer dicken Kruste verbacken. Konsequent wurden lediglich die groben Verschmutzungen der letzten Jahrzehnte entfernt und, entsprechend dem Ziel des auslaufenden Gebrauchs, ehemals blanke Stahlteile oder glatte Eisenteile nur dann entrostet, wenn sie für den Gebrauch immer glatt und blank sein mussten, z.B. die Druckzylinder aus Stahl, die das zarte Vorgarn den Spindeln zuführten.

Dieses behutsame Vorgehen sicherte den Erhalt der meisten Informationen über die Nutzung des Objektes. Die Arbeiten wurden eine Entdeckungsreise in das Maschinenleben. Spuren des Gebrauchs aus 200 Jahren brachten uns die Menschen und ihre Arbeit in der Spinnerei näher: Da sind ausgeschlagene Lager an allen Wellen – der Schmiernippel eines Lagers hatte keinen Deckel mehr; bevor es sich mit Wollflusen verstopfte, schonte ein Motorradschutzblech das Lager – Treibseile für die Spindeltrommeln trennte der Spinner durch gebogene Metallspindeln, damit sie



Aus der Vielzahl der nachgewiesenen Gebrauchsspuren hier nur eine: Der Radius der Hautantriebsscheibe wurde vergrößert. Hermann Willführ nagelte Lederstreifen und altes Kratzband der Krempel darauf. So verringerte er die Drehgeschwindigkeit der Spindeln und konnte die alte Mule etwas mehr schonen.

Materialien

www.museum-restaurierung.de
sowie als Filme *Restaurierung einer historischen Spinnerei* (35 min) und *Familienalbum Willführ* (12 min)
ISBN-Nr. 3-929976-67-5 (CD) und 3-929976-68-3 (Video) oder über Tuchmacher Museum, Mühlenort 6, 49565 Bramsche

DR. SUSANNE MEYER, Historikerin, war Gründungsdirektorin des Tuchmacher Museums Bramsche und arbeitet heute als Kulturberaterin.
KORNELIUS GÖTZ M.A. ist Restaurierungsberater und gründete 1996 das Büro für Restaurierungsberatung.

nicht aneinander scheuerten. Die Metallspindeln hat Hermann Willführ durch das Rahmenholz geschlagen, den Puffer zum Einschieben des Wagens mit Säcken und Spindelschnüren gepolstert, um das Knie zu schonen – den Radius der Antriebsscheibe um 10 cm mit Kratzbändern der alten Krempel vergrößert. So drehten sich bei der größeren Übersetzung die Spindeln langsamer, schlugen weniger aus und die Maschine wurde geschont, zumal schon alle 120 Spindeln in der Spindelbank mit Nägeln rechts und links stabil gehalten wurden, um ein zu heftiges Hin- und Herschlackern zu vermeiden. Schließlich Steine, Schrauben und genau zwei Pfund Elbsand: das war die Maßeinheit der Wollmenge bei der Spinnvorbereitung, die wir in der Waagschale fanden und die die Garnstärke vorbestimmte.

Bei all den Blessuren: Ob die alte Mule es uns übel nehmen würde, wenn wir den Riemen wieder anwerfen? Wir versuchten vorsichtig, den Ablauf zu rekonstruieren. Einmalig, für die Kamera. Bestückt mit nur einer einzigen Spindel sah die Maschine aus wie ein Alterchen mit einem Zahn. Wochenlang tasteten wir uns voran durch die Bedienungsschritte. Der behutsame einmalige Versuch zeigte aber auch, dass jeder weitere Vorführbetrieb der Maschine schaden würde. Aber immerhin, sie lief noch ein letztes Mal – wie vor 200 Jahren. ■

Blumenweberei für Esel

Musterwebstühle und Androiden im 18. Jahrhundert

Lange vor ihrem ersten Einsatz für die Rechentechnik wurden Lochkarten in der Weberei für die Herstellung aufwendiger Muster in Seide benutzt.

Von Birgit Schneider

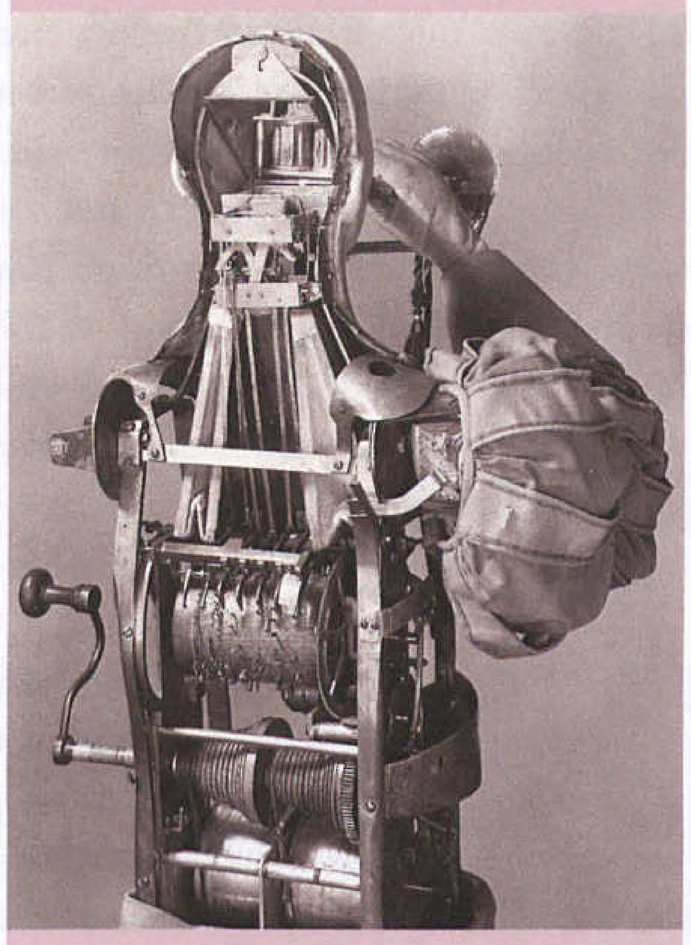
In der computergeschichtlichen Abteilung des Deutschen Museums steht ein Musikautomat aus dem Jahr 1810 in der Figur eines lebensgroßen, menschlichen Trompeters.

Dieser bläst sein Instrument tatsächlich mit vollen Lungen und bedient die Tasten mit der Bewegung seiner Finger (Bild rechts). Dass dieses Kunstwerk in den Kontext der Informatik gerückt wurde, liegt an dem Herzstück des Automaten, das alle Bewegungen steuert: einer mit Stiften bestückten Walze. Die Speicherung von Informationen auf einem derartigen Modul kann als mechanische Frühform der digitalen Codierung verstanden werden.

Im Computermuseum Paderborn steht ein eindrucksvoller Webstuhl, dessen Fäden von einem Lochkartenmechanismus gesteuert werden. Heutige Besucher einer computergeschichtlichen Sammlung mag der geschichtliche Zusammenhang zwischen Automatenbau, Weberei und Informatik verwundern. Doch war die Beziehung zwischen Automatenbau und Rechentechnik noch bis ins 19. Jahrhundert sehr gegenwärtig: Charles Babbage (1791–1871), der wegen seiner Rechenmaschinen heute als Computerpionier berühmt ist, wurde bei einem seiner Besuche in den Textilfabriken von Manchester auf den Lochkartenmechanismus aufmerksam. Dieser faszinierte ihn so sehr, dass er später ein mittels Lochkartentechnik in Seide gewebtes Porträt von Joseph Marie Jacquard (1752–1834) erstand, der lange als der Erfinder des Lochkartenmechanismus in der Weberei galt. Die Rechenmaschine präsentierte Babbage in seinem Salon zusammen mit diesem Gewebe sowie einer automatischen Tänzerin, der sogenannten Silver Lady. Babbage hatte beide – Lochkartenmechanismus und Android – als Vorbild zu seiner Analytical Engine (1838) genommen, der ersten Rechenmaschine auf der Grundlage von Lochkarten. Später verglich seine Mitarbeiterin Ada A. Lovelace diese blumig mit dem Webstuhl von Jacquard: »Am treffendsten können wir sagen, dass die Analytical Engine algebraische Muster webt, gerade so wie der Jacquardwebstuhl Blüten und Blätter.«

In Babbages Salon kamen Seidenweberei, Automatenbau und Rechentechnik zusammen. Er präsentierte ihr gemeinsames Steuerungsprinzip, welches sie mustern, tanzen und rechnen ließ. Abgesehen von den technischen Errungenschaften, für welche ihre Steuerungsmechanismen stehen, wird in diesem Nebeneinander aber noch etwas anderes, Tieferliegendes, sichtbar. Mit dem Bau von Automaten war immer auch der Traum vom künstlichen Menschen verknüpft. Das Phantasma des künstlichen Menschen jedoch ist wiederum sehr eng verwoben mit dem Wunsch, Arbeitskraft und Können von Menschen durch automatische Maschinen zu ersetzen. In Form von Automaten wurde bereits sehr früh versucht, die körperlichen wie geistigen Fähigkeiten des Menschen künstlich zu imitieren und seine originäre Intelligenz durch Zahnräder, Fäden, Lochkarten und schließlich mit rechnendem Silizium in Frage zu stellen.

Es war der französische Automatenbauer Jacques Vaucanson, der im 18. Jahrhundert mit dem ersten vollautomatischen Webstuhl von sich reden machte, nachdem er zuvor für den Bau dreier Androiden gefeiert worden war.



Trompeterautomat von Kaufmann, Dresden 1810. Die Stiftwalzen oberhalb der Kurbel steuern die Melodie und den Rhythmus.

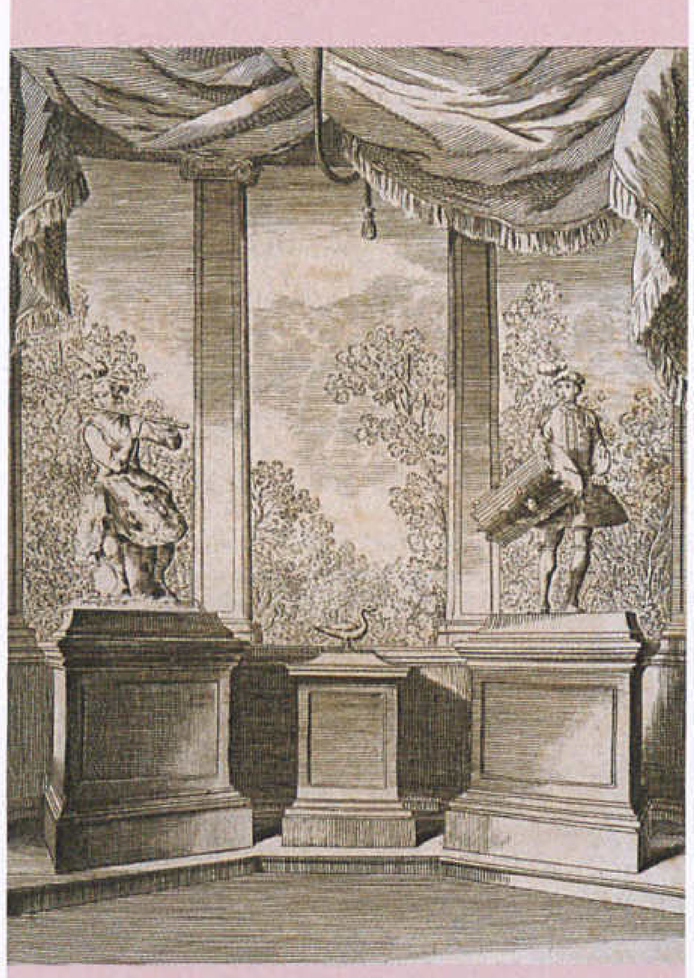
Linke Seite: Seidenstoff (Lampas mit Broschierschuss), farbiger Dekor mit Gold- und Silberfäden und gewebte Spitzenimitation, vermutlich Lyon gegen 1760. (Marie Bouzard: La Soierie Lyonnaise du XVIIIe au Xxe siècle, Lyon 1999)

Das Porträt Joseph Marie Jacquards, gewebt im Stil eines Stichs mittels mehrerer Tausend Lochkarten durch Carquillat, Seide, 75 cm x 68,6 cm, Lyon 1839. (Musée des tissus et Musée des Arts décoratifs de Lyon)

Abbildungen: Deutsches Museum; Bibliothèque Centre de Documentation, Lyon

ANDROIDEN UND WEBAUTOMATEN. Die Nachahmung von Lebewesen durch Maschinen besitzt eine lange Tradition. Zwitscherbrunnen, künstliche Tiere, Uhren und bewegte Wandbilder hatten einen festen Platz in den Kunstkammern und Gartenspielen der europäischen Höfe. Sie alle täuschten Lebendigkeit durch Bewegung vor. Im Unterschied zu den meisten bis dahin gebauten automatischen Figuren wollte Vaucanson die Bewegung jedoch nicht mehr nur äußerlich nachahmen, sondern noch einen Schritt weitergehen. Sein Ziel war es, auch das Innere der Organismen, ihre Anatomie und Physiologie nachzubauen und mechanische Wege für die Nachbildung von Atmung, Verdauung und Blutkreislauf zu finden.

So hatte er 1738 den Atemvorgang beim Spielen von Blasinstrumenten genau studiert und von den mechanischen Teilen eines Androiden nachahmen lassen. Seinen selbstblasenden Flötisten präsentierte er zuerst in einem angemieteten Salon in Paris, später am Hof von Versailles. Der knapp 1,80 Meter große, Querflöte spielende Hirtenjunge blies wie der Trompeter im Deutschen Museum



Jacques Vaucanson: Beschreibung eines mechanischen Kunst-Stücks, Augsburg 1748

sein Instrument mit wirklichen Lungen, besaß eine Zunge zum Unterbrechen der Töne und konnte sogar nur durch unterschiedlich starkes Luftausstoßen die Tonhöhe variieren. Die ein Jahr später konstruierte Ente schlug nicht nur mit den Flügeln, sondern fraß mit Hilfe eines zermalmenden Kiefers Körner und verdaute diese mit einem aus Schläuchen bestehenden »chemischen Laboratorium«. Ein 1739 gebauter dritter Androide in der Figur eines Tamburinspielers trommelte und blies gleichzeitig die Flöte.

Alle Automaten waren auf große Sockel montiert, in welchen Blasebälge, Zahnräder und das zentrale Modul der Stiftwalze ihren Platz fanden. Aufgezogen durch eine Kurbel wurden die Bewegungen mittels Fäden, Hebeln, Rädchen und Röhren an die beweglichen Teile der Figuren weitergegeben.

DIE SEIDENMANUFAKTUREN VON FRANKREICH. 1740 wurde Vaucanson auf den Posten des Generalinspektors der Seidenmanufakturen Frankreichs berufen. Seine Berufung stand ganz im Zeichen der groß angelegten Wirtschaftsreformen, innerhalb derer die Textilgewerbe eine herausragende Stellung erhalten hatten. Der Mann, der zu dieser Zeit über das umfangreichste Wissen auf dem Gebiet des Maschinenbaus in Frankreich verfügte, wurde mithin an die Spitze eines Wirtschaftszweiges gestellt, der damals den größten wirtschaftlichen Fortschritt versprach. Frankreich hatte Ende des 17. Jahrhunderts die Führung in der Seidenproduktion in Europa übernommen und produzierte seither Mode, die in die ganze Welt geliefert wurde.

Mit der neuen Position wurde Vaucansons Versuchen, mit Androiden die physiologischen Prinzipien lebender Organismen nachzubilden, ein abruptes Ende gesetzt. In den folgenden vier Jahrzehnten war er stattdessen für die Neuorganisation der Seidenmanufakturen zuständig. Er errichtete mehrere staatlich geführte Manufakturen und erließ Gesetze, die in die Regelungen der Webergilden restriktiv eingriffen und strengste Standards für Stoffgrößen und -qualitäten setzten.

Neben diesen organisatorischen Aufgaben war er jedoch auch weiterhin als Maschinenbauer tätig und entwarf fortan in seinen Werkstätten »nutzbringende« Maschinen für die Textilverarbeitung. Unter anderem baute er Seidenspinnmaschinen, Kalander zum Glätten der Stoffe, eine Maschine zum halbautomatischen Einscheren der Kette, Werkzeugmaschinen sowie einen Webautomaten zur Herstellung gemusterter Seiden.

EIN WEBENDER ANDROID? Im Gegensatz zu den Androiden war der Webautomat nicht in die Kleider von Hirten oder das Gefieder eines Vogels gehüllt, sondern gab seine nackte Mechanik den Augen seiner Betrachter offen preis. Es handelt sich dabei um den ersten Webstuhl, der alle Abläufe mechanisch steuerte und mithin um den ersten Webautomaten. Dieser fabrizierte auch gleich aufwendige Muster in mehreren Farben aus feinster Seide. Vaucanson baute ihn in den Jahren 1745 bis 1748, also noch lange bevor erste vollautomatische Webstühle in der einfachen Baumwollweberei serienmäßig in Betrieb genommen wurden und so die industrielle Revolution auslösten. Vaucanson schaffte es, das Projekt des Androiden auf sein neues Aufgabenfeld mit überraschender Übereinstimmung zu übertragen. Er nahm das Herzstück der Androiden in Form der Stiftwalze zum Vorbild und setzte ein ganz ähnliches Modul an prominenter Stelle über den Kettfäden ein. Ebenso wie seine Androiden führte der Webstuhl – einmal zum Laufen gebracht – sein Programm selbstständig aus.

Dabei sind es drei wesentliche Neuerungen, durch die sich der Webstuhl von Vaucanson auszeichnet: Erstens der automatische Betrieb des gesamten Webstuhls, indem eine Kurbel mit einer mechanischen Energiequelle verbunden wurde und ein geschicktes Zusammenspiel von Nocken, Sperrklingen, Pleuelstangen und Zahnrädern in Betrieb setzte, wodurch das Anschlagen des Schlagbaumes, der Transport des Schiffchens und die Bildung des Faches ausgelöst wurde. Zweitens die Steuerung des Webmusters durch eine große Lochwalze im oberen Teil des Webstuhls. Für wechselnde Muster wurden unterschiedliche Lochmuster auf Pappe gestanzt und um die Walze gewickelt. Indem das Lochmuster an ein Nadelsystem zum Abtasten des Musters gedrückt wurde, hoben und senkten sich die entsprechenden Fäden zur Fachbildung und schließlich hatte Vau-

Literatur

Der Artikel ist ein Auszug aus: **Birgit Schneider,** Textiles Prozessieren. Punkte, Zeilen, Spalten als Elemente einer Geschichte des technischen Bildes und die Geschichte der Lochkartenweberei, Dissertation, Humboldt Universität zu Berlin, 2006 (erscheint im Herbst 2007 bei diaphanes, Berlin/Zürich)

Gaby Wood, Living Dolls. A Magical History of the Quest for the Mechanical Life, London 2002

Doyon, André und Liaigre, Lucien, Jacques Vaucanson. Mécanicien de Génie, Paris 1966

Meisterwerke aus dem Deutschen Museum, Band II

Edgar P. Vorndran, Entwicklungsgeschichte des Computers, Berlin 1986

Horst Bredekamp, Antikensehnsucht und Maschinenglauben. Die Geschichte der Kunstkammer und die Zukunft der Kunstgeschichte, Berlin 2000 (1993)

Abbildung: Staatsbibliothek zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz, Abt. Historische Drucke

canson eine vollkommen neue Weise des automatischen Schiffchentransports konstruiert, wobei er mit ähnlicher Präzision wie bei den Bewegungen seiner Androiden die Geste des Webers beim Hindurchreichen des Schiffchens mit Hilfe von metallenen Greifern und Klemmen nachahmte. All diese Elemente existierten bis dahin auf keinem anderen Webstuhl und bestanden aus aufwendig produzierten Metallteilen, die bereits eine Präzision des Maschinenbaus zeigten, wie sie erst in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts serienmäßig verwirklicht werden sollte.

Der Webstuhl von Vaucanson blieb ein Prototyp, er wurde nur einmal ausgeführt und kann bis heute im Pariser Technikmuseum, dem Musée des Arts et Métiers, bewundert werden. In diesem Maschinenkonservatorium konnte Joseph Marie Jacquard 1804 den Webstuhl von Vaucanson studieren und sich wichtige Anregungen für seine Version des Lochkartenmechanismus holen.

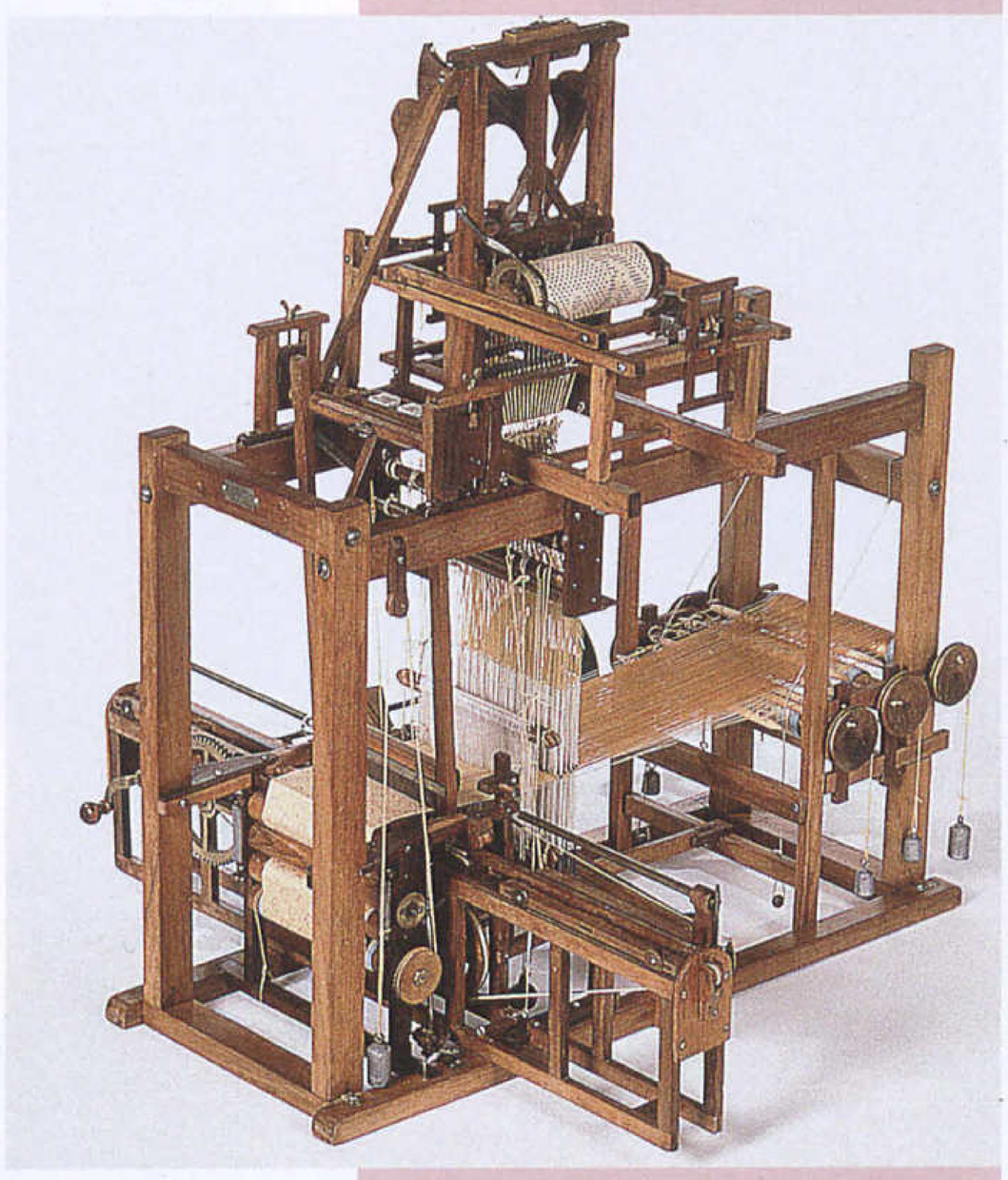
ESEL UND WEBERMEISTER. Bereits seine Androiden hatte Vaucanson im sicheren Wissen um ihre rhetorische Wirkung gebaut. Sein Webautomat war ein mindestens ebenso radikaler Angriff auf das damalige Menschenbild wie der Bau seiner Androiden: Waren für die Musterweberei zu dieser Zeit in der Regel immer noch zwei Personen nötig gewesen – ein Weber und ein Ziehjunge oder -mädchen, um die musternden Fäden in der richtigen Reihenfolge zu ziehen – , machte der Vaucanson'sche Webstuhl nicht nur den Hilfsarbeiter, sondern auch gleich den Webermeister überflüssig.

Ganz konkret richtete sich der Webstuhl gegen die Zunft der Lyoner Musterweber. Es heißt, Vaucanson habe den Webautomaten entwickelt, weil er den Meisterwebern von Lyon mittels Mechanik zeigen wollte, wie wenig sie sich auf ihre Kunst einbilden konnten. Diese hatte er sich insbesondere durch ein Gesetz zu seinen Feinden gemacht, welches den Webern verbot, in ihren Werkstätten mehr als vier Webstühle aufzustellen. Nur wer auf einem Webstuhl eine Mechanik à la Falconne installierte, dem war es erlaubt, fünf Webstühle zu betreiben. Der Lochkartenwebstuhl von Jean-Philippe Falcon besaß eine der frühesten Lochkartensteuerungen für Muster und wurde im 18. Jahrhundert ungefähr einhundert Mal installiert. Die Kritik an Vaucansons Eingriffen in die Regelungen der Webergilden ging dabei soweit, dass er 1744 nachts vor den Webern von Lyon als Mönch verkleidet fliehen musste.

So kann spekuliert werden, dass Vaucanson mit seinem »vierten Androiden« drastisch vor Augen führen wollte, wie einfach die Webermeister von Lyon zu ersetzen seien. Im *Mercure de France* beginnt er seine Beschreibung des Mechanismus dann auch mit einem beleidigenden Vergleich: »Es handelt sich um eine Maschine, mit der ein Pferd, ein Rindvieh oder ein Esel Stoffe von der höchsten Vollkommenheit und Schönheit fertigen können, viel perfekter als es der geschickteste Seidenweber je zustande bringen kann.«

Der sprichwörtliche Esel wurde zum tatsächlichen Antrieb des Webstuhls, dessen Kurbel das Tier in monotonem Trott im Kreis antrieb. Die Androiden waren noch zur Unterhaltung der Höflinge gebaut worden. Der Webautomat stellte nun in aller Kälte zur Schau, wie ersetzbar der Mensch bald durch Maschinen sein würde. Während also auf der einen Seite in den Salons noch vom künstlichen Menschen geträumt wurde, fanden auf der anderen Seite Geist und Körper des Arbeiters Eingang in die Konstruktion nützlicher Maschinen. Arbeiter sahen ihre Fähigkeiten übersetzt in die Bewegungen von Zahnrädern, Lochkarten, Walzen und Hebeln, die damit Teil der Maschine und nicht mehr des denkenden und fühlenden Menschen waren.

Technikhistorisch blieb der automatische Webstuhl von Vaucanson ohne Erfolg. Verstanden als automatisches Kunststück müsste man ihm jedoch einen ebenso großen Erfolg wie seinen Androiden bescheinigen. Denn er erlaubte einen frühen Blick auf die seit dem 19. Jahrhundert so konsequente Abschaffung des Menschen durch Maschinen. ■



Der Lochkartenmechanismus von Falcon, ca. 1734 (als Holzmodell von 1855; im: Musée des tissus et Musée des Arts décoratifs de Lyon)

Abbildung: Bibliothèque Centre de Documentation, Lyon

BIRGIT SCHNEIDER ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Telematik der Universität Lübeck.

High-tech-Kleider

Ready-mades durch Kaiserschnitt

Der japanische Modemacher Issey Miyake hat in Kooperation mit dem Textildesigner Dai Fujiwara ein Verfahren der Kleid–produktion entwickelt, das das Zuschneiden des Stoffes und das Zusammennähen der Schnittteile überspringt. Aus einem Ballen gestrickten Schlauchjerseys werden »fertige« Kleider, Hüte, Socken, Handschuhe herausgelöst, die wählbaren Schnittmuster, Ärmel- und Saumlängen sind wie Perforationslinien in den Stoff eingestrickt.

Von Annette Hülsenbeck

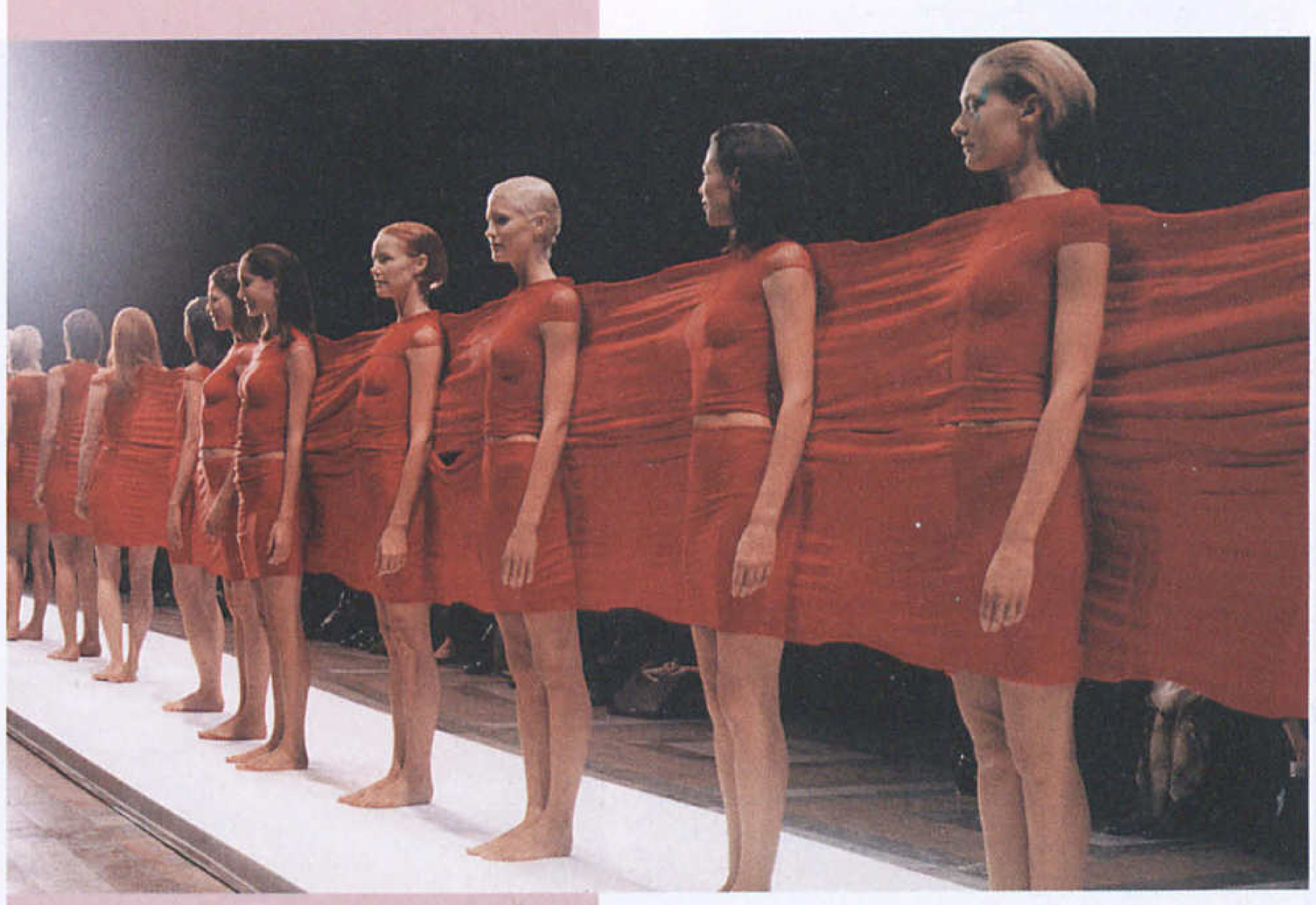
Abbildungen: Vitra Design Museum

Die epochalen Arbeiten zu »A-Poc« (a piece of cloth) des japanischen Modemachers Issey Miyake formulieren zeitgenössisch avanciert die Integration von Technik, Kunst und Design. Der Prozess der endgültigen Formgebung eines Kleidungsstücks wird zur ausgestellten Performance unter Einbeziehung des Publikums (bzw. der Kundinnen), das Museum zum Ort von Modenschau und Couture-Werkstatt.

A-POC UND JUST BEFORE. 1998 wurde im Rahmen der Ausstellung *Making Things* (einer Präsentation wichtiger Kollektionen von Miyake im historischen Überblick) in der »Fondation Cartier pour l'art contemporain« in Paris das Projekt *Just Before* – die Kollektion für Frühjahr/Sommer 1998 – entrollt. Schaufensterpuppen waren hintereinander in Reihe stehend eingekleidet in schwarze Strickkleider, von Kopf bis Fuß – noch unausgeschnitten miteinander durch einen schwarzen Stoffschlauch verbunden, der von einem gigantischen Stoffballen – besser beschrieben vielleicht als Stoffrolle – in den Raum floss. In einer Variante wurde im selben Jahr in der »École nationale supérieure des beaux-arts« in Paris die Kollektion *Tube Knit* präsentiert: Beim Finale der Schau gingen dreiundzwanzig Models wie in einer Prozession durch den Raum, einzeln bekleidet und gleichzeitig noch in einem einzigen Stück Stoff miteinander verbunden. Die Kleidungsstücke scheinen fertig auf dem Körper, werden aber erst durch das Herauslösen wirklich vollendet.

1999 stellt Issey Miyake seine Frühling/Sommer-Kollektion in der »Ecole des Beaux Art« vor: *King & Queen*. Performativ wurde in dieser Moden-»Schau« der Schritt des Abnabelns der Kleidkörper aus dem Stoff inszeniert. Zwei Designer schneiden vor den Augen des Publikums eine Folge von verschiedenen Röcken, Oberteilen, Hosen, Kapuzen aus, am Körper des Models Alex Wek. Dank des eingestrickten Elastans und der Elastizität der Maschenware sitzen die Kleider wie eine zweite Haut, der (wenige) nicht benötigte Stoffrest wird einfach abgeschnitten oder rollt sich dekorativ an den Schnittkanten.

Der Grafikdesigner Taku Satoh setzte sich innerhalb seines Ansatzes »*Anatomie des*



***Le Feu*: 23 aneinander hängende Modelle einzeln eingekleidet, präsentierten die Frühjahr/Sommer Kollektion 1999.**

Linke Seite: Der Traum in Blau wird ohne Zuhilfenahme von Nadel oder Faden verwirklicht. Der Kleidkörper ist aus dem Stoff gelöst – die Schnittkanten sind noch sichtbar. *Queen*, Frühjahr/Sommer 1999.

Designs« mit einer Miyake-Kollektion auseinander. Miyake zeigte im September 2004 in der Axis Gallery in Tokio seine elfte A-Poc-Kollektion. In einem Teil der Ausstellung »sezierte« Satoh eine ältere A-Poc-Kollektion aus dem Jahr 2000: *Baguette*, eine Serie von Stretchgestricken, die an jeder Stelle geschnitten werden können. Der Stoff ribbelt sich selbst dort nicht auf, wo keine gestrickten Trennlinien sind – dank der besonderen Konstruktion des Baumwoll-Nylon-Gemisches.

Satoh präsentierte – wie in einer künstlerischen Installation – jedes einzelne Element: die Farben, die Fasern, die die Besucher unter Mikroskopen ansehen konnten, die Entwurfsskizzen und Zeichnungen der Kleidungsbestandteile, riesig vergrößerte Modelle der Konstruktion von Fäden und Stoff. Deutlich konnten die Galeriebesucherinnen und -besucher sehen, dass der Stoffschlauch aus zwei voneinander unabhängig gestrickten Lagen besteht, die innere Lage mit Stretchfasern gestrickt. Wenn der Stoff geschnitten wird, schrumpfen die Stretchfasern in der unteren Lage zusammen, straffen so die Maschenware und verhindern ein Aufribbeln.

Diese Art der Offenlegung von Konstruktion und Produktion von A-Poc scheint der in vielen Artikeln geäußerten Behauptung zu widersprechen, es handle sich bei dem Herstellungsverfahren um ein streng gehütetes Geheimis, um Magie, deren Trick nicht erkennbar sei. »Sogar bei näherem Hinsehen

Am 13. Oktober 2000 erhält »A-Poc« den »Preis für Gutes Design«. Die Modemacher bestechen mit einer farbenprächtigen Performance.

Ein weiteres Patent von Miyake/Fujiwara zielt auf gewebte Stoffe mit integriertem Schnittmuster. Dabei werden Elemente der Einzelkettfadensteuerung der Jacquardmaschine genutzt, um eine Art Lochmuster zu erzeugen. Zwischen den eingebundenen Fäden kann dann der Schnitt erfolgen, ohne dass der Stoff sich an den Schnittstellen auflöst.

behält das A-Poc-Strickmuster sein Geheimnis«, urteilt beispielsweise Vance Lin in seinem Artikel *Issey Miyakes A-Poc* (in: *Graphis* Mai/Juni 2001).

Tatsächlich ist die Patentschrift mit allen technischen Einzelheiten über das amerikanische Patentamt online abrufbar.

OFFENE GEHEIMNISSE. Das wahre Genie liegt in dem, was man sehen kann und doch nicht sieht: im Geheimnis des Stoffes. Stricken als textile Technik ermöglichte in Handarbeit seit der Antike die gleichzeitige Herstellung von textiler Fläche und Form – so beim Stricken von Socken oder Handschuhen, Pullovern – rundgestrickt sogar ohne jede Naht.

Industriell hergestellte nahtlose Strickware ist eine vergleichsweise neue Entwicklung seit dem 19. Jahrhundert. Mit dem Wirkstuhl von William Lee im England des 16. Jahrhunderts wurde eine maschenbildende Technik erfunden, bei der jede Maschenreihe in vertikaler Richtung aus einem eigenen Faden gebildet wird.

A-Poc wird auf umgerüsteten Industriewirkmaschinen der 1930er/40er Jahre hergestellt, die ursprünglich für Socken genutzt wurden. Dai Fujiwara (geb. 1967), Textildesigner und Mitglied von Miyakes Design-Studio, brauchte fünf Jahre Entwicklungsarbeit, um die Maschinen umzurüsten und die passende Computer software zu schreiben. Die so entstandene computergesteuerte Kettenwirkmaschine erlaubt eine Einzelkettfadensteuerung, die die Programmierung der integrierten Schnittlinien ermöglicht. Fujiwara entwickelte hierfür ein Prinzip weiter, das es für Kettenrundwirkmaschinen schon gab. Um innerhalb des entstehenden Stoffschlauches Markierungen zum Abschneiden der Längen und der Stellen, an denen das Produkt zusammengenäht werden musste, zu ermöglichen, wurden während des Arbeitsvorgangs sogenannte Decknadeln eingesetzt, ein zweites Nadelsystem, das Maschen von der ursprünglichen Nadelreihe wegnehmen und seitenversetzt auf Nachbarnadeln übertragen konnte. Dadurch entstand auf der einen Seite eine Doppelmasche und auf der anderen ein Loch. Diese Markierungsreihen dienten als Orientierung für die Näherinnen.

Als Ziel der Erfindung von Miyake/Fujiwara wird in der Patentschrift formuliert: »Rundgestrickter Stoff und die Methode, um Gegenstände (Waren) aus demselben herzustellen«. Das Patent datiert vom 18. 12. 2001 mit der No. US 6,330,814 B 1 – Erfinder: Dai Fujiwara, Tokio – Bevollmächtige: Kabushiki Kaisha Miyake Design, Jimusho, Tokio.

Als Grundprinzip wird beschrieben, dass es sich um die Herstellung eines rundumlaufend gestrickten Doppelstoffes handelt, der eine innere und äußere Schicht hat, die grundsätzlich voneinander getrennt sind. Durch programmierte Maschenreihen werden innere und äußere Lage miteinander verbunden. Aus der inneren Schicht des Schlauches wird das Vorderteil des Kleidungsstückes, aus der äußeren Schicht das Rückenteils, entlang der Konturlinie durch die gelochte Maschenstichreihe verbunden und gegen Aufribbeln gesichert.

Abbildungen: Vitra Design Museum

Miyake selbst äußert, dass er mit A-Poc den Herstellungsprozess von Kleidung grundlegend verändern wolle. Beginnend mit der Faserherstellung soll das Kleid als Ganzes hergestellt werden, keinen Zuschnitt benötigen und keinen Abfall produzieren. Damit steht Miyake in der Tradition der japanischen Modedesigner, die sehr eng mit textilen Spezialisten zusammenarbeiten und an der Weiterentwicklung von Stoffen beteiligt sind. Miyakes Ansatz verbindet innovativ die Produktion von Meterware und Fertigkleidung. Die japanische Tradition des Kimonos, den zweidimensionalen Stoff als Basis zu nehmen und durch den Körper und seine Bewegung zu beleben, kommt darin ebenso zum Ausdruck wie auch die neuesten Bestrebungen innerhalb der Konfektion, maßgenaue Kleidung herzustellen.

Besonders auffallend und für die Haute Couture absolut ungewöhnlich ist das Bestreben, die Kundinnen aktiv an der Herstellung des endgültigen Kleides zu beteiligen. Miyake selbst betont, dass ihm wichtig sei, den Wert des »Machens« wiederzuentdecken und die Freude an der Geste.

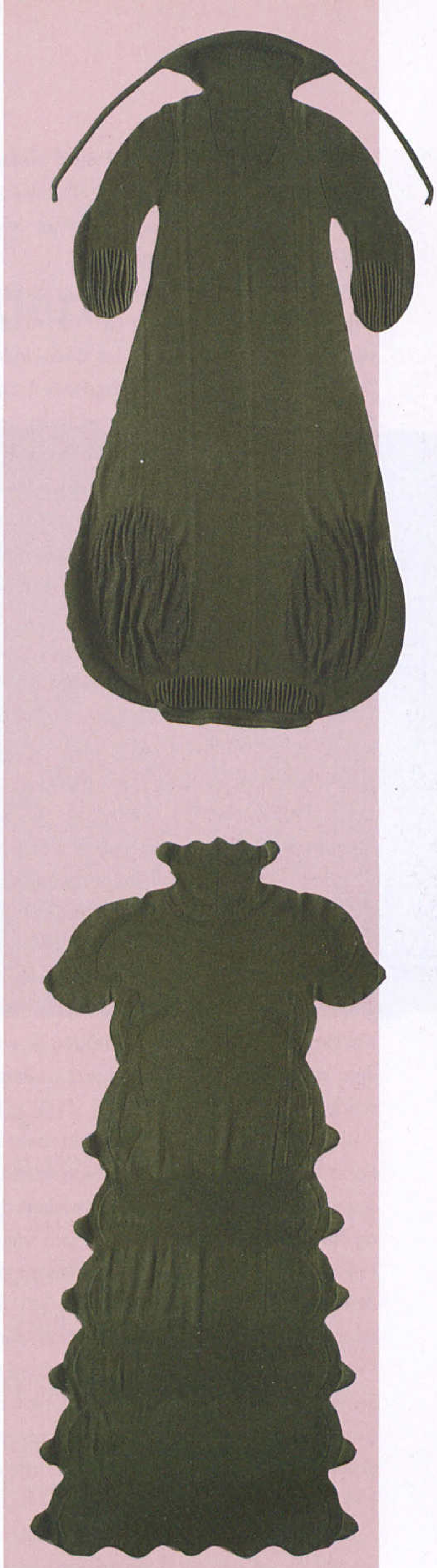
Der Schnitt der Kleidung war traditionell das Meisterstück in der Bekleidungsherstellung – handwerklich hierarchisch zwischen männlichen Schneidern und weiblichen Näherinnen organisiert. Die Modeschöpfer der Pariser Haute Couture seit Charles F. Worth in der Mitte des 19. Jahrhunderts umgaben sich mit einer Aura des Besonderen. Im Mittelpunkt stand das Künstlerische des Entwurfs. Die Modemacher signierten Kleider wie Originale und Kunstwerke und ließen ihre Modelle in Zeiten der Nähmaschine von Hand nähen. Auch hier war die Trennung in männlichen »Schöpfer« und weibliche Trägerin des Kleides präsent. »Ich will nicht, dass Menschen etwas für sich selbst erfinden«, soll Worth einmal geäußert haben.

Miyake verlegt mit seiner revolutionären Technik den zukünftigen Schnitt wie eine zunächst unsichtbare Entwurfszeichnung, das »disegno«, in die Stoffkonstruktion. Der Schnittplan ist quasi molekular im Stoff eingebettet. Die Kundin hat das Privileg, das Kleid in einer Art »KaiserInnenschnitt« aus dem Stoff herauszuschneiden. Unterstützt wird dies durch die spezielle Gestaltung der Geschäfte, in denen A-Poc verkauft wird. Miyake führt seine Kundinnen nicht in den (Mode) Salon, sondern ins Laboratorium.

Der erste A-Poc-Shop 2000 in Aoyama, Tokio wurde von Tokujin Yoshioka entworfen, 234 m^2 groß. Es gab Verkaufsflächen, ein Design-Studio und gläserne Trennwände. Eine der Maschinen, die aus einem Faden den fertigen Stoff herstellt und auswirft, ist sichtbar. »Die Kundinnen können die Technologie sehen, die ihre Kleider ermöglicht. In einem Computervideo kann der Kunde den Entstehungsprozeß seiner Kleidungsstücke mitverfolgen. Die A-Poc-Schauräume sind gewissermaßen ein Labor, in dem der Kunde zunächst verschiedene Variationen eines Themas ansehen und dann unter Anleitung der erfahrenen Verkäufer seine eigenen Stücke aus der Rolle zuschneiden kann. In Tokio arbeiten Dai Fujiwara und seine Assistenten in einem Labor, das durch eine Glaswand vom Verkaufsraum abgeteilt ist. Dadurch kann das Team die Reaktion des Kunden bei der Herstellung der Kleidung unmittelbar aufnehmen und berücksichtigen – ein großartiges Live-Erlebnis« (Sandy Black, Mode gestrickt, London/München 2002, S. 123).

Im September 2000 wird in Paris ein A-Poc-Schauraum eröffnet, den die Brüder Erwan und Ronan Bourroullec entworfen haben. Ein »nahtloser Raum« (seamless space). Zur Straßenseite hin abgeschirmt durch milchweiße Schaufenster, besteht das Innere aus einem einzigen Raum, der Ausstellungsraum, Galerie, Atelier, Fabrik, Boutique in einem ist. Die Theken, Schneidetische, Bügelbretter sind in die Tischoberflächen eingelassen. Ebenso wie die Regalsysteme bestehen sie aus Corian, einem nahtlos verarbeitbaren Kunststoff, vor Ort ohne sichtbare Nahtstellen zusammengefügt. Das Resultat wirkt wie aus einem Stück, auch der Boden ist eine ununterbrochene Oberfläche.

Die Rauminstallation ist passgenau für den »Einkauf«. Wenn der Kunde oder die Kundin eine Form oder eine Farbe ausgesucht hat, platziert einer der Angestellten einen riesigen Ballen Stoff. Der passt perfekt in eine vorbestimmte Position auf der geformten Tischoberfläche, von da wird eine Stofflänge auf der beleuchteten Tischplatte ausgerollt – Vorbereitung für den nächsten Schritt. Eine vorgeschnittene Schnittlinie markiert das schlauchförmige Jerseymaterial, das die Instruktionen der Kundin erwartet. Ärmel, Halsausschnitt und Länge – Abweichungen in diesem



Ein wenig an Tannenbäume erinnern die dunkelkgrünen Kleidvariationen. Die Serie umfasst sechs verschiedene Strickkleider aus einer Grundform und einem Strickmuster. *One Piece*, Hommage an Berlin, Herbst/Winter 2001.

nicht ausfransenden Material sind einfach. Die »Operation«, die moderne Technologie mit Handanlegen vermischt, scheint leicht und wird professionell begleitet.

A-Poc wird (auch von Miyake) als Versuch interpretiert, die Trennung der Verbraucher vom Produkt ihrer Arbeit zu überwinden. Zudem könnte A-Poc als nachgeholte Utopie der industriellen Revolution verstanden werden: Waren fließen in scheinbar endloser Folge fertig aus einem Rohstoff heraus. Während die Fließbandproduktion den Vorgang in Arbeitsschritte unterteilen musste, suggeriert Miyake wieder eine Einheit, die den Konsumenten am Ende direkt mit einbezieht.

KLEIDKÖRPER AM LAUFENDEN BAND. Tatsächlich basiert A-Poc auf einer bestimmten Art der Ermittlung eines »durchschnittlichen« Körpers. 55 Zentimeter ist der hergestellte Strickschlauch breit, Strick und Elasthan leisten die Anpassungsarbeit an verschiedene – meist weibliche – Körper, körpernah, wie eine zweite Haut anliegend. Wählbare Varianten sind die Längen von Rock bzw. Kleid und Ärmeln, die Art des Ausschnitts: gerade, rund oder V-Ausschnitt. Grundform wie Varianten sind einprogrammiert, sie wurden während der Stoffproduktion einge–strickt.

Der Modeschöpfer entwirft nicht mehr die Form für einen vorgefertigten Stoff, stattdessen sind Fasern und Fäden so entwickelt, dass sie die möglichen Schnittpläne in sich tragen. Fujiwara, der Entwickler der Software, hat denn auch als Analogon seiner Arbeit den Bauplan des menschlichen Körpers parat. »Wenn man A-Poc analysiert, findet man ein Set von Punkten, wenn man diese Punkte mit Genen in einem menschlichen Körper vergleicht, kann jedes A-Poc-Kleid aus vielleicht 200 Millionen Genen bestehen.«

Kulturelle Aufmerksamkeit verdienen sowohl die in den Stoff verstrickten Frauen wie auch die Inszenierung des Einkaufs als kreativer Akt.

Wird man/frau wirklich zu King oder Queen – wie zwei der ersten A-Poc-Modelle hießen? Wird das Versprechen eingelöst, dass man sich, wenn man sein eigenes Kleidungsstück aus dem A-Poc-Strickschlauch heraus-

Das flexible Multi-Kleid-Objekt taugt auch als Sitzmöbel, Spielzeug oder Begleitung ...

Oskar Panizza: Die Menschenfabrik (1893). Verfügbar derzeit nur als Hörspiel. Audio-Verlag, 2001

ANNETTE HÜLSENBECK lehrt als akademische Oberrätin an der Universität Osnabrück im Fachbereich Textil.

löst und es überzieht, selbst als Mode-Schöpfer fühlt?

Gehen wir davon aus, dass in Kleidung und Mode gesellschaftliche Vorstellungen formuliert werden, ist bei A-Poc die Produktion der Dinge (making things) »vom laufenden Band« ebenso augenfällig wie die Verbindung der technischen Möglichkeiten eines integrierten Bauplans mit der Illusion eigener Entbindung der Form aus dem Stoff. Die vorgestellte Möglichkeit, Kleider wie Körper produzieren zu können, führt zur Imagination, Körper wie Kleider zu »machen«.

In Oskar Panizzas Erzählung *Die Menschenfabrik* von 1893 wird von einem Wanderer berichtet, der nachts auf eine Fabrik trifft, in der Menschen hergestellt werden. Den Rundgang durch die Fabrik absolviert er mit dem Direktor, der zufälligerweise vor dem Tor steht: *Was mir auffiel, war, daß die Kleider anscheinend fest mit dem Körper verbunden waren. Ich teilte dem Direktor mein Bedenken mit, mit dem Bemerken, daß es für das arme Kind schwer sei, bei der Unwandelbarkeit seiner Formen immer die richtigen Kleider zu finden. »Kleider bedarf es keine«, antwortete er. »Wie, Sie müssen ihr doch die Wäsche wechseln lassen!« »Wir kreieren Wäsche und Kleider im Schöpfungsakt mit, und zwar ein für allemal«. - »Das ist doch das Wahnsinnigste, was ich je gehört habe! Sie erschaffen also angezogene Menschen?« – »Gewiß!« – »Und die so erschaffenen Menschen bleiben angezogen ihr ganzes Leben?« – »Natürlich! Es ist doch einfacher! Die Kleider bilden einen Teil der Gesamt-Konstitution!« - »Denken Sie nur an die Ausdünstung, um von allen andern Fragen abzusehen!« - »Die haben wir auf ein Minimum vermindert! Übrigens kann ich auf diesen Punkt nicht näher eingehen, da er an den innersten Kern, sozusagen an das geheime Lebensprinzip unserer Menschen rührt. Wir statten unsere Menschen bei der Geburt mit einer nach den besten Mustern hergestellten Kollektion geistiger und leiblicher Vorzüge aus, und die verbleibt ihnen unter allen Umständen.«* ■

Abbildungen: Yiya Design Museum

Weberbuch und Manuskript aus der Bibliothek des Deutschen Museums

Leben und Weben im 18. Jahrhundert

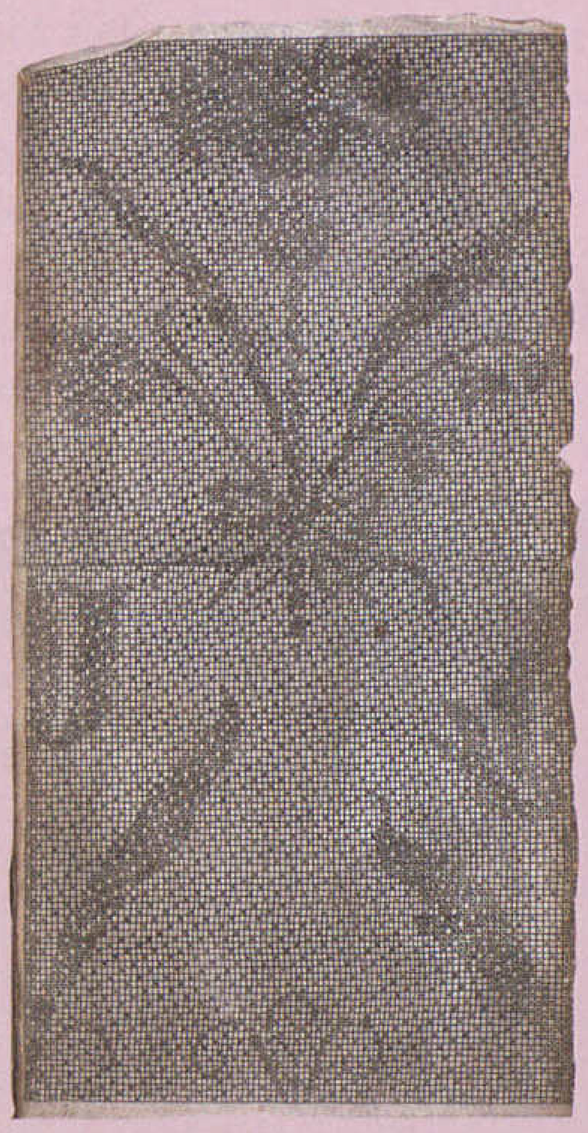
Transkription der Handschrift oben:
„Ihm Jahr 1796 seynd die frantzhoßen ten 2 august da hier zu Oberschwartz ein gerück und habe es 4 Wochen der durch Marsch gewered und wir haben Vill auß gestanden.
Anno 1800 seynd die frantzhoßen witer in daß Land gekomen 8 tag nach Martini mit eine grose macht gegen die Keyserliche nach Bamberg ° daß war ein elend mit dießen Volck um zu gehen.
18001[!] ist nun frid geworden dießer Krig hat nun 12 Jahr gewered da seynd wie Ville Leüth zu grund gegangen 1800 hatte der Most Von der Kallter weg 12 fl. frel: auch 14 gulten frel: golten."

Rechts sind auf dem eingeschossenen Patronenpapier verschiedene »Bilder« gezeichnet, die sowohl für Atlas- als auch für Twillbindung geeignet sind.

Die ersten gedruckten Anleitungen zur Einrichtung des Webstuhls, zur Konstruktion von Mustern und zum Färben und Ausrüsten der Stoffe erschienen im 17. und 18. Jahrhundert in Deutschland und sind heute äußerst selten. Die Libri-Rari-Sammlung des Deutschen Museums besitzt ein solches Exemplar, das von drei Webergenerationen in Unterfranken benutzt und durch zahlreiche Einträge ergänzt wurde.

Von Ellen Harlizius-Klück

Abbildung: Deutsches Museum

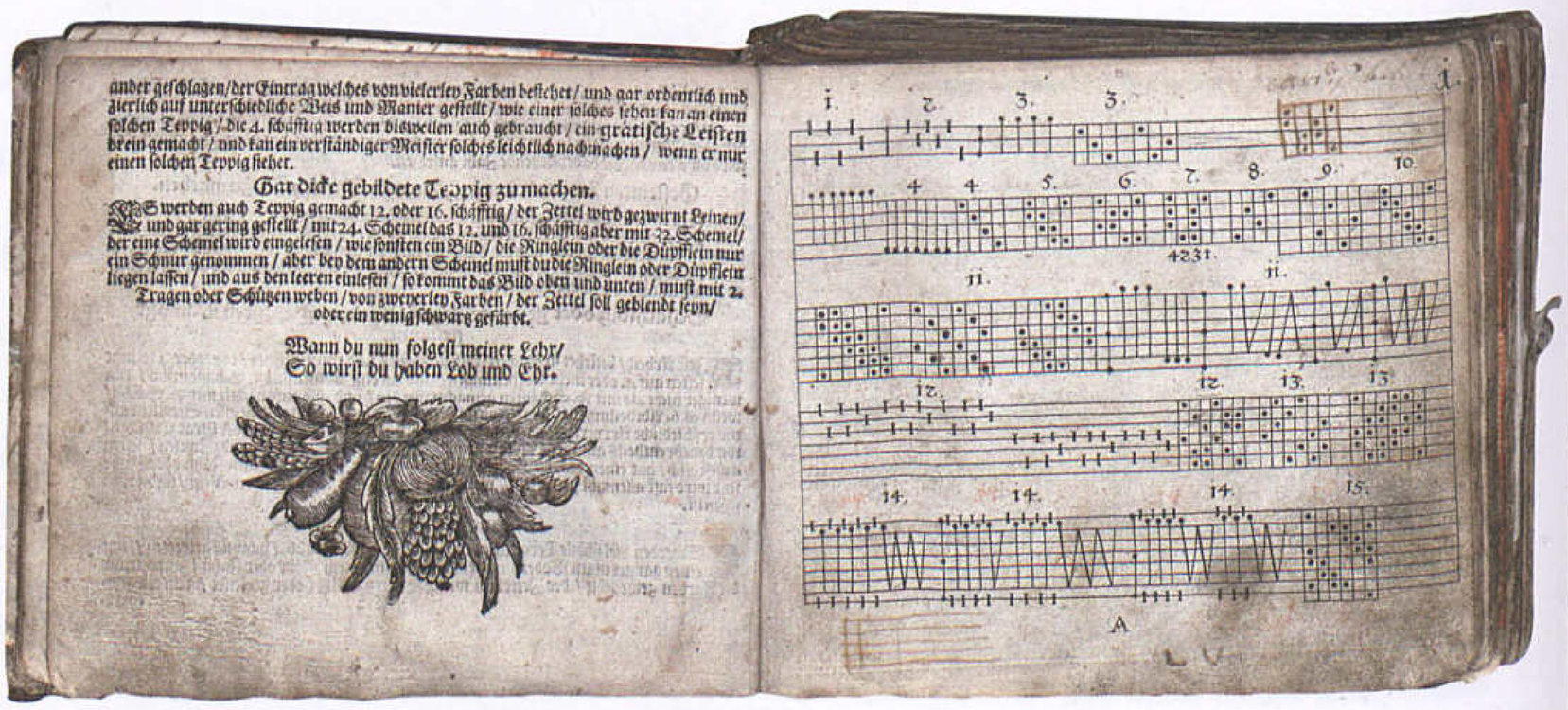


Lumscher unterscheidet sorgfältig zwischen den Musterpatronen für den kleinen bzw. großen Zugwebstuhl. Beim kleineren Modell müssen sowohl die Muster als auch die Grundbindung in der Patrone gezeichnet und in die Laschen eingezogen werden. Bei der Patrone für das Nelkenmuster (Abb. oben) ist dies sehr gut zu sehen. Für den großen Webstuhl wird dagegen nur das Muster gezeichnet, weil die Bindung des Damasts, der sogenannte Boden, vom Grundharnisch erzeugt wird. Beide Damastpatronen fehlen im Londoner Exemplar des Buches von Lumscher (Abb. unten).

Marx Zieglers »Weber Kunst und Bild Buch«, welches 1677 erschien und bald ausverkauft war, ist das erste derartige Werk überhaupt. Ziegler war Kölschweber in Ulm, besaß aber auch das Recht, silberne Halb-Kreuzer zu prägen und musste 1683 aus der Stadt fliehen, weil er der Falschmünzerei bezichtigt wurde. Die Nachfrage nach seinem Buch war jedoch so groß, dass sich Nathanael Lumscher, ein Buchbinder aus Kulmbach, im Jahre 1708 entschloss, das Werk unter dem Titel »Neu eingerichtetes Weber Kunst und Bild Buch« wieder herauszugeben. Er hat den Text komplett neu gesetzt, die Tafeln mit den Webmustern und Einzügen neu stechen lassen und die Färberezepte stark erweitert. Außerdem fügte er einen Lobspruch der Weberei, Webergebräuche und -lieder, die detaillierte Beschreibung von Zugwebstühlen mit Schäften und eine große Anzahl von Mustern hinzu. Lumschers Buch ist also nicht einfach als Neuauflage anzusehen. Bei dem Exemplar im Deutschen Museum handelt es sich um diese Ausgabe von 1708.

Manche Muster in Lumschers Buch erfordern einen Webstuhl mit 32 Schäften. Leider ist über solche Webstühle so gut wie nichts bekannt; oft heißt es sogar, sie hätten niemals existiert. Was das vorliegende Werk auszeichnet, ist gerade die detaillierte Beschreibung für den Bau solcher Zugwebstühle mit Schäften. Es handelt sich hier um die erste technische Beschreibung des Zugwebstuhles überhaupt – zumindest in Europa. Obwohl das Buch keine technische Zeichnung bietet, konnte ein geübter Weber einen solchen Webstuhl leicht nachbauen. Der Harnisch besteht aus Schäften und einem Hebemechanismus aus Hauptschnüren, Grundschnüren, einem rechteckigen Rahmen oder Kasten mit Querstäben und einem Paar tragender Stangen. Lumscher gibt außerdem genaue Anweisungen für den Einzug der Kettfäden in die Webstühle und weist ausdrücklich auf den Unterschied zwischen kleinem und großem Schaft-Zugwebstuhl hin, bei dem jeder Kettfaden durch zwei zu unterscheidende Litzen geführt wird: eine im Musterharnisch und eine im Grundharnisch. Auch für die Musterpatronen müsse dies beachtet werden.

EIN BUCH VOLLER NOTIZEN. Bislang ging man davon aus, dass von dieser Ausgabe des »Weber Kunst und Bild Buchs« nur zwei Exemplare existieren. Das andere befindet sich im Victoria & Albert Museum in London. Doch obwohl beide Ausgaben das Datum 1708 tragen, lassen sich zahlreiche Unterschiede im Satz und im Text nachweisen: viele Fehler und altertümliche Schreibweisen, die das Londoner Exemplar enthält, wurden korrigiert und eine Vignette ersetzt.



ander geschlagen/der Eintrag welches von vielerley Farben bestehet/ und gar ordentlich und zierlich auf unterschiedliche Weis und Manier gestellt/ wie einer solches sehen kan an einen solchen Teppig/ die 4. schäfftig werden bisweilen auch gebraucht/ ein grätische Leisten drein gemacht/ und kan ein verständiger Meister solches leichtlich nachmachen/ wenn er nur einen solchen Teppig sieht.

Gar dicke gebildete Teppig zu machen.

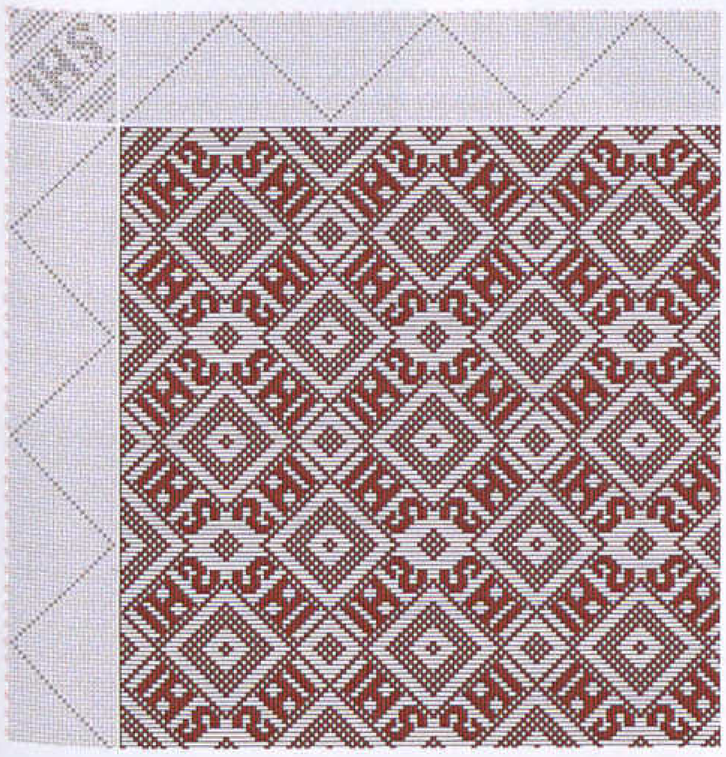
Es werden auch Teppig gemacht 12. oder 16. schäfftig/ der Zettel wird gezwirnt Leinen/ und gar gering gestellt/ mit 24. Schemel das 12. und 16. schäfftig aber mit 32. Schemel/ der eine Schemel wird eingelesen/ wie sonsten ein Bild/ die Ringlein oder die Düpfflein nur ein Schnur genommen/ aber bey dem andern Schemel must du die Ringlein oder Düpfflein liegen lassen/ und aus den leeren einlesen/ so kommt das Bild oben und unten/ must mit 2. Tragen oder Schützen weben/ von zweyerley Farben/ der Zettel soll gebindt seyn/ oder ein wenig schwarz gefärbt.

Wann du nun folgest meiner Lehr/
So wirst du haben Lob und Ehr.

Auf diesen beiden Seiten des gedruckten Teils sieht man links das Ende des Kapitels über die Herstellung verschiedener heute unbekannter Stoffe wie Zwilch, Herrn Soy, Bolomit, Scharsöt, Drucköt oder Schachwitz. In der Überschrift »Gar dicke gebildete Teppig zu machen« bezeichnet »Teppich« ein gemustertes Gewebe (und nicht etwas Geknüpftes), und »gebildet« heißt dieses Gewebe, weil zur Erzeugung des Musters die Tritte auf eine bestimmte Weise mit den Schäften verschnürt werden. Die Vorschrift für diese Schnürung heißt »Bild«. Solche Bilder sind zum Beispiel die ersten Entwurfsblöcke in der dritten Zeile der rechten Seite. Dort sieht man verschiedene Arten, Muster und Einzüge für den Webstuhl aufgezeichnet. Möglicherweise ist die Profilnotation, bei der ganze Musterblöcke zu Strichen zusammengefasst werden, Zieglers Erfindung.

WEBEN NACH ALTEN VORLAGEN

Mit Hilfe eines Programms, das in der Lage ist, eingescannte Muster in Dateien umzurechnen, die auf modernen computergesteuerten Webstühlen verwendet werden können, hat Kriston Bruland sämtliche handgezeichneten Muster des Manuskriptes in WIF-Dateien (WIF ist Abkürzung für Weaving Information File) umgewandelt und stellt sie im Internet zur Verfügung (unter http://www.handweaving.net/PatternBook.aspx?BOOKID=58). Das hier abgebildete Muster ist ein sogenanntes Hin-und-wieder-Muster, erkennbar an der Zickzacklinie bei Einzug und Tretfolge. IHS ist eine gebräuchliche Kurzform des Namens »Jesus«, der bis Mitte des 15. Jahrhunderts in Bibeln und Urkunden nicht ausgeschrieben wurde. Die drei Buchstaben werden in Kirchen häufig als Ornament verwendet, und zwar sowohl in der Architektur als auch auf Textilien.



Dem Londoner Exemplar fehlen außerdem die beiden Patronen für die Zugweberei: eine Nelke für den kleinen Schaft-Zugwebstuhl und eine Darstellung von Abrahams Opfer für den großen Zugwebstuhl. Das Londoner Exemplar galt dennoch bislang als das vollständigere, weil das Münchener Buch zur Hälfte aus eingeschossenen Seiten besteht, auf denen drei Generationen von Webern diverse Einträge hinterlassen haben.

Das Buch lag offenbar als Werkstattbuch für jede Notiz stets griffbereit und wurde häufig benutzt, was zur Folge hat, dass zahlreiche Seiten beschädigt sind und einzelne Blätter fehlen. Dies betrifft eben auch den gedruckten Teil, wo eine Seite der Weberlieder und eine Mustertafel abhanden gekommen sind. Von den insgesamt ca. 260 Seiten des Buches sind etwa 120 Seiten mit handschriftlichen Notizen bedeckt. Für das Aufbinden des Buches ist nicht nur weißes Bütten, sondern auch Patronenpapier benutzt worden, so dass die Weber ihre Musterentwürfe direkt in das Buch hineinzeichnen konnten.

Johann Georg Thaller, nach eigenen Angaben Bürger und Webermeister, geboren in Weyden (Obersulzbach), beginnt 1748 mit seinen Eintragungen in das durchschossene Exemplar. Er notiert Muster und Einzüge, Preise für Material, Farbrezepte, aber auch Ausgaben für Bier und ähnliche Dinge des täglichen Bedarfs sowie Auswirkungen des Wetters auf die Preise. Michael Schoder hat das Buch später in Oberschwarzach weitergeführt und darin Hochzeiten und Geburten verzeichnet. Auch sein Tod am 27. Oktober 1820 wurde notiert, vielleicht von seiner Witwe Anna. Danach wird das Buch von Lorenz und Georg Klug übernommen, die beide Weber waren und in Oberschwarzach lebten. Die letzten Einträge sind vermutlich im Jahr 1847 gemacht worden.

Das Buch belegt einen Befund, der bereits jene Historiker überraschte, die sich mit der Leinenweberei in Laichingen befassten. Entgegen der allgemeinen Annahme einer weitgehenden Unfähigkeit der ländlichen Bevölkerung des 18. Jahrhunderts zu lesen und zu schreiben, musste man für das schwäbische Laichingen konstatieren, dass man dort im Durchschnitt mehr Bücher besaß als in der nicht weit entfernten Universitätsstadt Tübingen. Besonders die Weber fallen durch ihre Bücherschätze auf, und wie das Münchener Exemplar des Weberbuches von Lumscher belegt: man besaß solche Bücher nicht nur, sondern sie wurden auch gelesen, benutzt und manchmal weitergeführt und geben einen ungewöhnlichen und detaillierten Einblick in das Leben und Weben im Unterfranken des 18. Jahrhunderts. ■

Kölsch / Golsch
nannte man ab dem 15. Jahrhundert ein grobes Leinengewebe mit weißer Kette und blauem Schuss, das in der Regel gemustert war und für Bettvorhänge und Handtücher benutzt wurde.

Bild und Boden
In Lumschers Zugweberei wird ein Unterschied gemacht zwischen dem zu webenden Muster und der Grundbindung des Stoffes. Sowohl das durch den Harnisch erzeugte Muster, als auch die Patrone für die Schnürung der Tritte an die Schäfte nannte man »Bild« und die durch die vorderen Schäfte erzeugte Bindung hieß »Boden«.

Harnisch
nennt man die Vorrichtung am Webstuhl, durch die beim Zugwebstuhl die Kettfäden angehoben werden.

durchschossen
nennt man ein Buch, das der Besitzer beim Buchbinder mit leeren Seiten neu aufbinden lässt, um eigene Eintragungen zu machen.

Abbildungen: Deutsches Museum

Flink in der Rüstung

Britische Forscher haben einen Kunststoff entwickelt, der superdünn, weich und anschmiegsam ist. Im Notfall wird er steinhart.

Wer Skateboard fährt oder Inline-Hockey spielt, weiß: Eine Begegnung mit dem Ball, anderen Spielern oder dem Asphalt ist schmerzhaft. Glücklicherweise finden sich mittlerweile in jedem Sportgeschäft hartschalige Protektoren für nahezu alle empfindlichen Körperteile. Dann kann ja nichts mehr schiefgehen! Außer, dass man als Plastikritter etwas ungelenk und plump dasteht, während Unverkleidete elegant davonflitzen. Bloß: wie sich schützen und dennoch beweglich bleiben? Britische Forscher des d3O-Lab haben einen schlauen Stoff erfunden, der genau dies kann: Eine dünne und geschmeidige Kunststofffolie haben sie in die Kleidung eingebettet. Beim normalen Lauf passt sie sich der Bewegung wie eine zweite Haut an. Prallt man jedoch auf den Asphalt oder erleidet einen Schlag, verfestigt sie sich urplötzlich. Obwohl die Kunststoffpolster nur etwa fünf Millimeter dick sind, können sie die Energie, die beim Sturz frei wird, aufnehmen.

Moleküle verhaken sich

Das Geheimnis verbirgt sich im Innern der magischen Rüstung. Im Moment des Aufpralls verhaken sich die einzelnen Kunststoff-Moleküle schlagartig untereinander. Sie bilden ein Netzwerk und die vormals biegsamen Kunststoffpolster verhärten sich: Kopf, Knie oder Ellenbogen sind geschützt. Nach dem Sturz löst sich das Molekülnetz wieder auf, als sei nichts passiert – und weiter geht's.

Schon mal über Pudding gelaufen?

Das gleiche Verhalten zeigt z.B. Treibsand oder auch Pudding: Geht man gemächlich darüber, gibt er nach und man droht darin zu versinken. Läuft man aber ganz schnell darüber, verfestigt er sich unter den Sohlen nahezu betonhart: Man könnte sogar ein mit Pudding gefülltes Schwimmbecken überqueren.

Was ist der Lotuseffekt?
Die Oberfläche von Lotusblättern ist superhydrophob, das heißt, Wassertropfen perlen kugelförmig ab. Außerdem ist die Blattoberfläche so beschaffen, dass Wassertropfen und Schmutzpartikel nur auf den äußersten Nanospitzen aufliegen – die Kontaktfläche ist also minimal. Durch die Adhäsionskraft des Wassers nimmt ein Tropfen beim Abrollen die Partikel einfach mit. Forscher versuchen, Oberflächen zu entwickeln, die sich – wie die Lotusblume – selbst reinigen.

Unter dem Mikroskop sehen die Kunststoffpolster aus wie die Oberfläche eines Waffeleisens. Eine Mütze, die mit diesem Material gefüttert wurde, schützt den Kopf und sieht auch noch gut aus.

Was passiert?

Wirkt auf den Brei eine plötzliche Kraft, wird das Wasser zwischen den festen Bestandteilen des Puddings verdrängt. Diese können sich dann zu einem stabilen Netz verhaken und die Masse erscheint hart. Lässt die Kraft nach, löst sich der Verbund. Das Wasser kann eindringen und der Pudding ist wieder wabbelig. In den Kunststoffkissen vernetzen sich die Moleküle ganz ähnlich. Erste Mützen und Knieschoner sollen schon bald auf den Markt kommen und Hockeyspieler oder Skater schützen.

Weben ohne Webstuhl?

Jeder von uns hat schon einmal einen Webrahmen oder einen Webstuhl gesehen und vielleicht sogar schon damit gewebt. Die grundlegende Technik ist einfach: Es gibt die Kettfäden, das sind die Fäden, die im Webrahmen gespannt sind, und die Schussfäden, die von der Seite durch die Kettfäden »geschossen« werden. Dabei werden sie immer abwechselnd über und unter einem Kettfaden durchgeführt, so entsteht ein fester Stoff. Die meisten unserer Kleidungsstücke sind noch immer so hergestellt.

Anders weben?

Doch es gab schon immer andere Formen des Webens, die teilweise in Vergessenheit geraten sind. Eine sehr alte Form des Webens ist das Brettchenweben, das ohne Webstuhl oder Webrahmen möglich ist. Als Webgerät dienen Brettchen, die an den Ecken mit Löchern versehen sind. Die Form der Brettchen ist je nach der Anzahl der Löcher unterschiedlich. Es gab Brettchen mit bis zu zehn Löchern. Heute wie damals werden jedoch meist quadratische, vierlöchrige Brettchen verwendet. Sie halten die Kettfäden, durch die der Schussfaden durchgeführt werden muss. Auf diese Weise können Bänder mit geome-trischen Mustern gewoben werden.

Ein sehr altes Handwerk

Wie alt das Brettchenweben ist, lässt sich schwer sagen, die ersten Funde stammen aus dem 9. Jahrhundert v. Christus. Abbildungen gibt es schon aus dem Mittelalter. Das Brettchenweben kannten sowohl die Wikinger als auch die Menschen im Mittelmeerraum. So wurden nicht nur Bänder für Kleidungsstücke gewebt, sondern auch ganze Satteldecken für Esel. Bei uns war das Brettchenweben lange vergessen. 1901 erschien dann ein Buch mit dem Titel *Über Brettchenweberei* von Margarethe Lehmann-Filhés, die damit diese alte Technik wieder ins Bewusstsein rückte. Heute kann man oft auf Mittelaltermärkten Brettchenweber beobachten.

AUSPROBIEREN

Auf diesen Seiten findest du gute Anleitungen, um selbst mal auszuprobieren, wie das Brettchenweben so funktioniert:

➥ www.wirweben.de/Brettchenweben/Anleitung/anleitung.html

➥ www.creadoo.com/Content7173

Abbildungen: istockphoto; Heike Geigl, Wikipedia;

Flammenschutz für Feuerwehrleute

Schweres Leder

Feuerwehren bekämpfen nicht nur Hitze und Flammen, sondern sie müssen sich in Gefahrensituationen auch immer selbst schützen. Die Kleidung spielt dabei eine besondere Rolle, weil sie nicht in Brand geraten darf. Im 19. Jahrhundert trugen die Männer der Feuerwehr hauptsächlich Leder und Ölzeug (das sind in Öl getränkte Tücher), später kam Gummi hinzu. Da in den frühen Tagen des Automobils Lederkleidung bei den Fahrern sich großer Beliebtheit erfreute, setzte sie sich auch bei den Feuerwehren immer mehr durch. Leder brennt zwar nicht so leicht, ist dafür aber auch ein schweres Material, das den Feuerwehrmann behindern kann. Ledermäntel machen ihn unbeweglich.

Ist Asbest die Lösung?

Nach 1900 schien eine neue Faser gefunden zu sein, die die Feuerwehrleute besser schützen konnte. Asbest. Er ist schwer entflammbar und zudem leicht. Damit ließen sich die verschiedensten Kleidungsstücke herstellen, und sämtliche Feuerwehren wurden mit Kleidung aus Asbest ausgestattet. Den Höhepunkt seiner Verbreitung fand das Material in den 1970er Jahren. Asbest diente nicht nur für die Feuerwehrkleidung sondern auch in Gebäuden als Brandschutzmaterial. Dann wurde jedoch festgestellt, dass das Material krebserregend ist und die Feuerwehrleute davon krank werden können. Asbest wurde deswegen 1993 in Deutschland verboten und musste überall entfernt werden, auch aus der Feuerwehrkleidung.

Flammenfeste Anzüge

Die Aufgaben der Feuerwehr wachsen ständig. Sie löscht schon lange nicht mehr nur Feuer, sondern muss auch zu Chemieunfällen, Überschwemmungen oder zum Bergen von Menschen und Gütern ausrücken. Jede Aufgabe stellt eine andere Herausforderung an die Kleidung dar. Und so haben die Berufsfeuerwehren heute viele verschiedene Schutzanzüge. Wenn sie zu einem Feuer ausrücken, dann schützen sie sich heute oftmals mit Anzügen aus Nomex, einem Stoff, der 1965 schon entwickelt wurde und Kevlar sehr ähnlich ist. Das Material schmilzt und brennt nicht, es ist sehr reißfest und verursacht auch keine sonstigen gesundheitlichen Schäden, wie beispielsweise Asbest.

Nur wer mitmacht, kann gewinnen!

Mathe mit dem Känguru?

Seit 1995 gibt es diesen Wettbewerb in Deutschland. Eigentlich kommt er aus Australien und fordert Schüler aller Altersstufen zum mathematischen Knobeln heraus. Bei uns kannst Du – mit etwas Glück – ein Buch mit den gesammelten Aufgaben gewinnen. Dafür musst Du nur die folgende Frage richtig beantworten:

Ich habe vier Paar Lieblingssocken und drei T-Shirts, die ich besonders gern trage.
Ich kombiniere zu meiner Lieblingshose jeweils ein Paar Lieblingssocken mit einem Lieblings-T-Shirt.
Wie viele Tage mit unterschiedlicher Socken-T-Shirt-Zusammenstellungen gibt es?

(A) 3; (B) 4; (C) 7; (D) 10; (E) 12 Die richtige Antwort schickst du: Entweder per E-Mail an: mikromakro@folio-muc.de; oder per Post an **MikroMakro**, folio gmbh, Gistlstraße 63, 82049 Pullach.

Viel Spaß beim Rechnen!
wünscht dir Markus Speidel

Lasst die Spindeln tanzen

Wenn in der Ausstellung Textiltechnik die Flechtmaschine ans Werk geht, kann einem vor drehenden Spulen und Fäden ganz schwindelig werden.

Denn bei der Maschine, die 1992 ins Museum kam, bewegen sich mehr als ein Dutzend Spindeln in Schlangenlinien mit und gegen den Uhrzeigersinn umeinander herum. Viele Fäden tanzen dort um einen Mittelpunkt und verflechten sich zu einer starken Schnur. Wie beim sogenannten Bandltanz tanzende Menschen einzelne Bänder zu einem Flechtwerk um den Maibaum winden, vollführt diese Maschine ihren programmierten Spindeltanz.

Erfunden wurde sie bereits Ende des 18. Jahrhunderts, industriell hergestellt allerdings erst um 1880. Vor allem in Regionen, die die Wasserkraft nutzten, entstanden Fabriken mit Flechtmaschinen sogar bevor es elektrischen Strom gab.

Im Unterschied zum Weben werden beim Flechten die einzelnen Fäden nicht rechtwinklig zueinander verschlungen, sondern diagonal. Je nachdem, ob man eine ungerade oder gerade Zahl an Fäden verwendet, entsteht eine »Litze« – ein Flachgeflecht – oder eine Schnur – ein Schlauchgeflecht. Ein geflochtener Zopf bildet das kleinste Geflecht und ist mit seinen drei Fäden also eine Litze. Eine Schnur muss demnach mindestens aus vier Fäden bestehen. Führt man in den Flechtmittelpunkt eine sogenannte Seele ein, kann eine Schnur sehr großen Zugkräften standhalten.

Im Falle des Bandltanzes wäre also der Maibaum die Seele, um den die Tänzer eine Schnur schlingen. Beim Tanz müssen sie darauf achten, dass die Bänder immer gespannt sind, damit ein regelmäßiges Muster entsteht. Das ist gar nicht so leicht, da die Tänzer sich beim Flechttanz immer auf den Baum zu und von ihm weg bewegen. Die Flechtmaschine hatte dazu früher Bleigewichte und heute Federn, um die einzelnen Fäden auf Spannung zu halten.

Abbildungen: istockphoto; Heike Geigl; prtivat

HERZLICHEN GLÜCKWUNSCH!

Der Nachbau der Camera Obscura war wohl gar nicht so einfach. Zwei besonders schön verzierte Exemplare haben uns Benedikt Faber aus München und Kai Eberhardt aus Tutzing geschickt und dafür jeweils einen Kosmos-Baukasten gewonnen. **Viel Spaß damit!**

Mary, Mutter des Monsters

und dessen zahlreiche Väter

Mit 19 Jahren schuf Mary Shelley in ihrem Roman *Frankenstein oder der moderne Prometheus* das Psychogramm eines ehrgeizigen Wissenschaftlers, der an den unabsehbaren Folgen seiner Forschungen zugrunde geht. Der Mythos »Frankenstein« hat bis heute nichts an Aktualität und Faszination verloren. **Von Otto Krätz**

EINE JUNGE DAME AUF DEM WEG ZU LITERARISCHEM WELTRUHM. Im Alltagsleben, in der Liebe und in der Literatur war sich Mary Shelley (geborene Godwin, am 10. August 1851) stets ihres Wertes bewusst. Dabei fühlte sie durchaus die Last der Erwartung einer sensationsgierigen Öffentlichkeit, die von ihr, als Tochter des umstrittensten und gleichzeitig berühmtesten Autorenpaares ihrer Epoche, herausragende literarische Leistungen erwartete. Noch heute gibt es Historiker, die die beiden großen Werke ihrer Eltern, *A Vindication of the Rights of Women* (1792) ihrer Mutter Mary Wollstonecraft (1759–1797) und *An Enquiry concerning Political Justice, and its Influence on General Virtue and Happiness* (1793) ihres Vaters William Godwin (1756–1836), zu jenen Büchern zählen, die »die Welt veränderten«. Die Mutter starb kurz nach Marys Geburt. Der überforderte Vater heiratete 1801 die Witwe Mary Jane Clairmont (1768–1841), die zwei eigene Töchter mitbrachte.

Mary, die nie eine Schule besuchte und nur von ihrem Vater unterrichtet wurde, war etwas über 15 Jahre alt, als sie am 11. November 1812 zum ersten Mal dem 20-jährigen, schon damals skandalumwitterten jungen Dichter Percy Shelley (1772–1822) begegnete. Dieser war ein leidenschaftlicher Anhänger von Godwins revolutionär sozialen Ideen. Zwei Jahre später, am 5. Mai 1814, kam es nach der Überlieferung Godwins, ausgerechnet am Grab von Marys Mutter, zur entscheidenden Begegnung zwischen den beiden jungen Leuten. Hatten die Eltern Marys die Öffentlichkeit durch gewagte Betrachtungen über das »unveräußerliche Menschenrecht auf freie Liebe« geschockt, lebte nun Mary in ihrer Beziehung zu dem verheirateten Shelley das aus, was ihre Eltern postuliert hatten und was eine sensationsgeile Öffentlichkeit von ihr letztlich erwartete. Um dem Klatsch zu entkommen, reisten Mary und Percy in Begleitung von Marys Stiefschwester Claire auf den Kontinent. Da Shelleys Vater nicht geneigt war, das Lotterleben seines Sohnes finanziell zu unterstützen, lieh Percy Geld bei Halsabschneidern. Die drei wechselten häufig die Wohnung, um Gläubiger abzuschütteln.

Marys Leben war ein Albtraum. Ihre drei Kinder starben bald. Das Umfeld war düster. Durch eine Überdosis Laudanum schied im Oktober 1816 Marys Halbschwester Fanny aus dem Leben. Im Dezember fand man im Serpentine River im Hyde Park die Leiche von Shelleys Gattin Harriet. Danach heiratete Percy seine Geliebte Mary.

Percy Shelley mit seiner späteren Frau Mary, geb. Godwin. Gemälde, 1877, von William Powell Frith (1819-1909). Öl auf Leinwand, 51 x 30 cm.

Linke Seite: Die Szene aus dem Film »Mary Shelley's Frankenstein« zeigt Kenneth Branagh (rechts) als Victor Frankenstein und Robert DeNiro als Monster.

Abbildungen: akg-images

Bereits im Juni dieses düsteren Jahres waren Mary, Percy und Claire zu Gast in der Villa Diodati in Genf. Dort trafen sie mit Lord Byron und dessen Arzt J. Polidori zusammen. Angeregt durch die Umgebung, das gemeinsame Lesen von Gruselgeschichten und Opiate entstand die Idee, eigene Schauergeschichten zu verfassen. Trotz aller Kümmernisse begann Mary in dieser Zeit, von Percy beraten, mit der Niederschrift ihres später so berühmten Romans.

Schon als junges Mädchen dürfte Mary, sicherlich noch völlig unbewusst, Eindrücke für ihr späteres Werk gesammelt haben: Anfang Juni 1812, vier Jahre vor dem Beginn der Niederschrift ihres Romans, war Mary – auf Anraten eines Hausarztes – zu Freunden ans Meer nach Dundee in Schottland geschickt worden. Dort kursierten zu jener Zeit wüste Geschichten über dubiose Leichen-Lieferungen an die Seziersäle der Universität Edinburgh. Anatomie-Professoren zahlten sogenannten »Body Snatchers«, also professionellen Leichendieben, namhafte Beträge für kurz nach der Beerdigung wieder ausgegrabene Körper. In Zeitungen liefen Gerüchte um, wonach die Body Snatcher in Armenvierteln Edinburghs Kinder und Jugendliche überfallen und getötet hätten, um besonders frische »Ware« liefern zu können. Zeitweilig nahmen diese rüden Übergriffe derart überhand, dass der Pfarrer von Eckford, nicht allzu weit von Dundee entfernt, gegen Ende des 18. Jahrhunderts auf seinem Friedhof einen »Watchtower« errichten ließ, in dem jede Nacht ein Mann wachte, der bei verdächtigen Schaufelgeräuschen Alarm schlug. Die unerlaubte Beschaffung von Leichen oder Teilen derselben war daher für Mary Teil ihrer eigenen Gegenwart.

IM EIS DES NORDMEERES. Auch Marys heimlicher Mitverfasser Percy Shelley hatte, wenn auch unbewusst, schon lange vor der

Boris Karloff wurde für Generationen von Kino-Besuchern zum Prototyp von »Frankensteins Monster«.

Versuch von Luigi Galvani: Elektrische Reizung von präparierten Froschschenkeln.

Niederschrift das Romans mancherlei Anregungen gesammelt. Gerade der auf dem Eis des Nordmeeres ausgetragene tödliche Kampf zwischen Victor Frankenstein und seinem Monster gestattet einen Blick auf eine der Quellen des Romans.

Percy zog sich wohl schon als Schüler in Eton eine Geschlechtskrankheit zu. Trotz seiner schon damals offenkundigen antiroyalistischen Haltung ließ er sich von einem der Leibärzte König Georgs III. behandeln. Dr. James Lind (1736–1823) befreite den Jungrevoluzzer von dessen Leiden und entwickelte sich bald zu dessen Ersatzvater. Seinen leiblichen Vater, Sir Timothy Shelley, lehnte Percy als viel zu konservativ vehement ab. Dr. Lind, umfassend gebildet, besaß einen beträchtlichen Ruf als Naturforscher. Im August 1772 begleitete Lind den Forschungsreisenden Sir Joseph Banks (1743–1820) bei dessen Landung auf der Insel Staffa in Island. Erstmals wurde hier die Basalthöhle beschrieben und vermessen. Der Reisegesellschaft glückte am 25. September die Besteigung des Hecla auf Island. Doch von Wolken und vulkanischem Rauch getäuscht, erklommen sie irrtümlich einen niedrigeren Nebengipfel. Dr. Lind, ein Konstrukteur wissenschaftlicher Instrumente, versuchte mit einer selbstgebauten »Windmaschine« die Stärke der Gipfelstürme zu messen. Es war jedoch dermaßen kalt, dass diese nicht funktionierte. Dagegen gelang es ihm erstmals, eine gute Karte Islands zu zeichnen und dessen geographische Koordinaten zu bestimmen. Dr. Lind dokumentierte die wissenschaftliche Ausbeute der Reise. Wahrscheinlich waren Dr. Linds Polar-Kenntnisse dank Percy Shelleys Überlieferung die Quelle für die Eismeerszenen in Marys Roman. Auch wurde die Polarforschung gerade damals äußerst populär.

Im April 1811 starteten zwei Expeditionen: Einer Anregung A. v. Humboldts folgend, sollten sie unter anderem die zwei magnetischen Pole finden. Kapitän John Ross (1777–1856) versuchte die beiden Nord-Passagen zu durchsegeln. Zwar entdeckte er auf der Halbinsel Boothia den nördlichen magnetischen Pol der Erde. Doch die Durchseglung der Passagen gelang nicht. Auch die Rahmenhandlung von *Frankenstein* endet später mit dem Eingeständnis der Romanfigur »R. Walton«, dass er im Eis gescheitert sei. Der Begriff »polar« war also für Mary Shelley keineswegs nur schauerlich literarisches Beiwerk, sondern, wie z.B. »nano« heutzutage, höchst aktueller Gesprächsstoff.

BENJAMIN FRANKLINS BLITZABLEITER-VERSUCHE. Dr. Lind formte das früh vollendete Genie des jungen Shelley. Er wies den Jungrevoluzzer auf die Schriften William Godwins und Mary Wollstonecrafts hin und wurde so indirekt zum Stifter der Verbindung zwischen Percy Shelley und Mary Godwin. Man darf getrost vermuten, dass es ohne Dr. Lind den Roman *Frankenstein* nie gegeben hätte. Lind brachte Percy dazu, klassische Schriftsteller, aber auch Paracelsus und Albertus Magnus im lateinischen Original zu lesen. Dank Lind fand er Zugang zu den Werken von dessen Freunden wie Captain James Cook, Joseph Banks, William Herschel und James Watt. Für die Entstehung von *Frankenstein* erwies sich auch Linds Freundschaft mit Benjamin Franklin als besonders fruchtbar. Lind baute zur Wiederholung von Franklins Blitzableiterversuchen dessen »Thunder house« nach. Franklin propagierte in seinen 40-bändigen (!) »collected Works« eine puritanisch, aber auch physikalisch orientierte Therapie von Krankheiten, in der er einerseits die Beherrschung des menschlichen Körpers durch seelische Selbstzucht, aber auch »elektrische Kuren« empfahl, die damals die neue Mode der Medizin waren.

LUIGI GALVANIS FRÖSCHE. Nur ein gutes Vierteljahrhundert lag zwischen der epochemachenden Publikation *De viribus electricitatis in motu musculari* ... (1791) von Luigi Galvani (1737–1798) und dem Erscheinen von *Frankenstein.* Ausgehend von Beobachtungen an Zitterrochen untersuchte Galvani seit 1791 Muskelkontraktionen von präparierten Froschschenkeln nach Berührung mit elektrischen Ladungen. Galvani fand auch, dass sich bei der Berührung von Plattenpaaren verschiedener Metalle mit den Nervenenden der Froschschenkel Muskelbewegungen beobachten ließen. Schon bald versuchte man elektrische Entladungen in die medizinische Praxis einzuführen und quälte arme Patienten mit beträchtlichen Spannungen. Die Erfolge waren

anfänglich beachtlich. Um weiteren Quälereien zu entgehen, beschlossen die misshandelten Patienten, sich umgehend besser zu fühlen. Man empfand derartige Experimente als sensationell, weil sie der Theorie des »Brownianismus« eine experimentelle Begründung zu liefern schienen.

JOHN BROWN UND ALEXANDER VON HUMBOLDT. Der schottische Arzt J. Brown (1735–1788) entwickelte ab 1760 eine Theorie, wonach jede Lebensäußerung ein Produkt aus der jedem Organismus innewohnenden Reizbarkeit einerseits und den von außen einwirkenden Reizen andererseits sei. Das facettenreiche, scheinbar in sich widersprüchliche Forschungsprogramm des jungen Alexander von Humboldt (1769–1859) wird nur vor dem Hintergrund des »Brownianismus« verständlich. Der Brownianismus verführte Humboldt zu einzigartigen Selbst-Experimenten. Er ließ sich 1857 Froschschenkel mit herauspräparierten Rückenmarksnerven in ziemlichen Abständen auf seinem Rücken leitend aufkleben. Jagte der Gehilfe eine elektrische Entladung durch Humboldts Muskulatur, so konnte man einerseits anhand der Heftigkeit des Ausschlagens der Froschschenkel Reichweite und Stärke des elektrischen Stromes abschätzen, wohingegen Humboldt selbst Gelegenheit fand, sein eigenes Schmerzempfinden zu protokollieren. Die Idee, die frische Wunde einer Zahnextraktion elektrisch zu reizen, verschaffte Humboldt Gefühlserlebnisse, die ihm zeitlebens unvergesslich blieben. Auch Dr. Lind ließ seinen Patienten elektrische Kuren angedeihen und glaubte sogar, er könne tote Frösche elektrisch reanimieren!

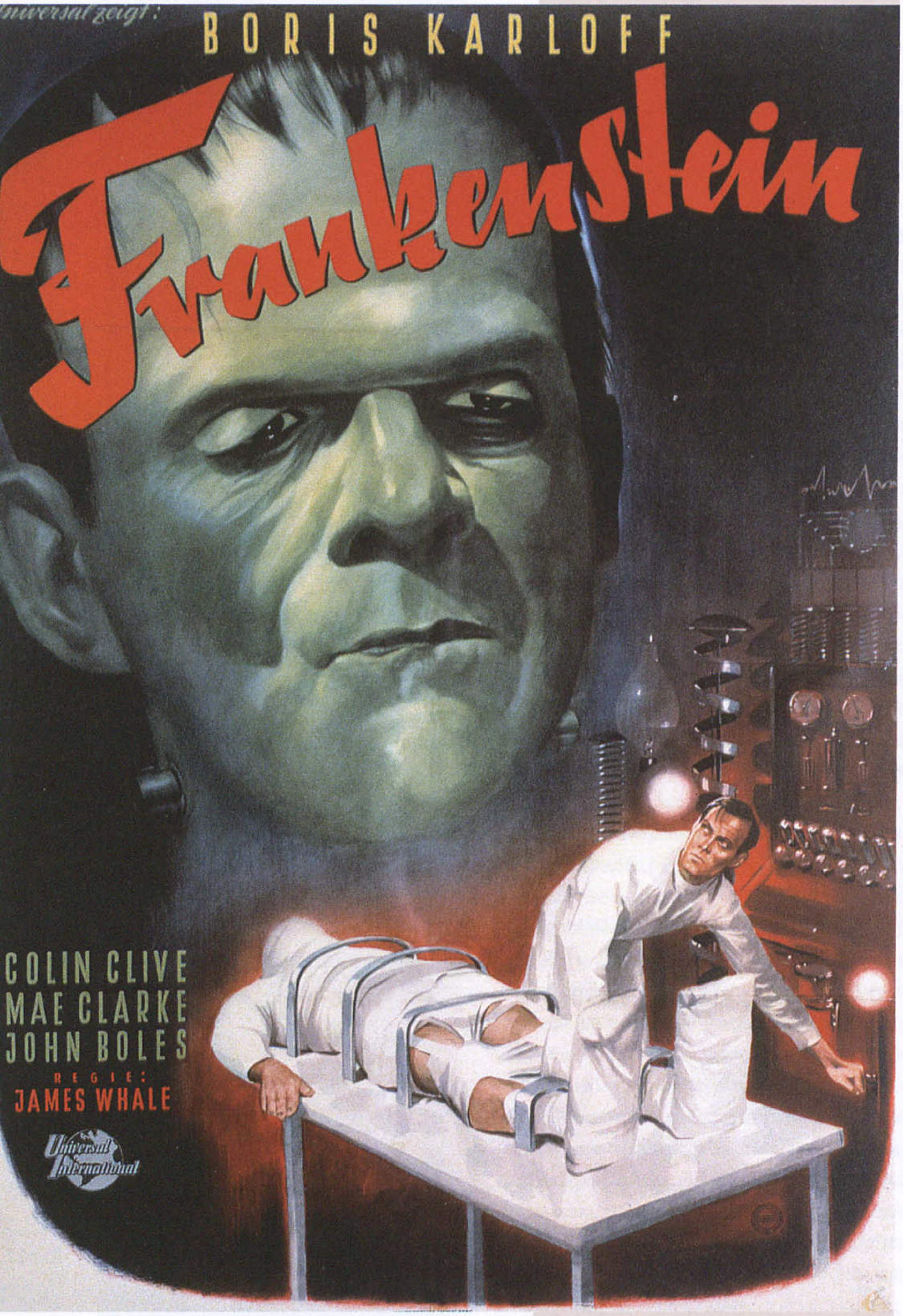
Burg Frankenstein heute

MAD SHELLEY. Bei einigen der Vorbilder zu »Victor Frankenstein« musste Mary nicht allzulange suchen. Ein besonders prachtvolles Exemplar besaß sie selbst in Gestalt ihres Lebensgefährten. »Mad Shelley«, so sein Spitzname, entwickelte nach dem Vorbild von Dr. Lind aus seiner Studentenbude eine Kombination von Wohnraum und Laboratorium: »Bücher, Stiefel, Papiere, Schuhe, Pistolen, Wäsche, Geschirr, Munition, zahllose Phiolen, ..., Strümpfe, Druckwerke, Schmelztiegel, Taschen und Schachteln (...) füllten jeglichen verfügbaren Platz . (...) Verschieden große Farbkleckse zierten die Tischplatten und besonders die Tapete und zeugten von ungeplanten Einwirkungen des Feuers. Eine Elektrisiermaschine, eine Luftpumpe (...), große Glaskolben und Destillationsvorlagen beherrschten die Unordnung (...). Auf zwei Buchstapeln balancierten Stative mit Klammern, die eine kleine gläserne Retorte über einer brennenden Argandlampe hielten.« Percys Freund Hogg »saß noch nicht einmal einige wenige Minuten da, als die Flüssigkeit in der Retorte plötzlich überkochte, ... und Dämpfe mit einem höchst unerfreulichen Geruch aufsteigen ließ. Shelley schnappte sich schnell die Retorte und stieß deren Scherben in die Asche unter dem Kamingitter, (...).« Eigentlich fehlte nur eine zu reanimierende Leiche, und die Beschreibung von Victor Frankensteins Laboratorium wäre vollständig.

Percy Shelley

GIOVANNI ALDINI. Schon 1802 hatte Aldini, ein Neffe Galvanis, in London in einer öffentlichen Vorlesung versucht, einen kurz zuvor gehängten Strafgefangenen wiederzubeleben. Aldini rieb dem Opfer Lippen und Nasenlöcher mit Ammonchlorid ein, bevor er es elektrischen Reizen aussetzte. Zwar gelang es Aldini nicht, die Leiche ins Leben zurückzuholen, doch ließen sich konvulsivische Bewegungen des Gesichts, des Kopfes und der Nackenmuskeln beobachten, deren Intensität die Erwartungen weit übertraf. Aldini wähnte, dass das Experiment hätte glücken können, hätte man seinem Opfer bei dessen Exekution nicht das Genick gebrochen. Er fand zahlreiche Nachahmer. 1820 öffnete Andrew Ure die Leibeshöhle eines Hingerichteten, um mit elektrischen Schlägen nicht nur die Körperoberfläche, sondern Nervenstränge und Organe im Inneren

Abbildungen: Archiv; Wikipedia; Deutsches Museum



direkt zu reizen. Die schauerliche Wirkung seiner öffentlichen Experimente war durch nichts zu überbieten. Mary selbst bezog sich im Vorwort der *Frankenstein*-Ausgabe von 1831 merkwürdigerweise auf den Arzt Erasmus Darwin (1731–1802), der – so sagte ein Gerücht – angeblich einen lange in einem Reagenzglas aufbewahrten Regenwurm reanimiert hatte und sich mit diesem Experiment

Filmplakat: Boris Karloff in einer der zahlreichen Verfilmungen von »Frankenstein«.

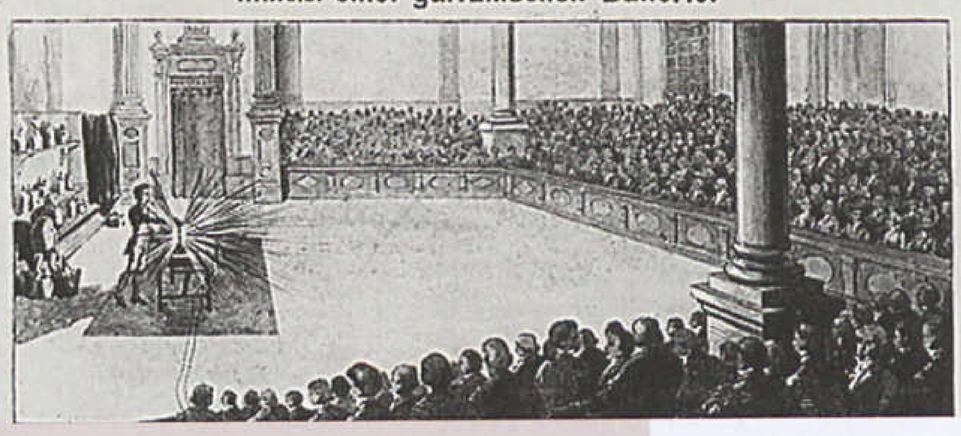
den Zorn der anglikanischen Kirche zugezogen haben sollte. Vielleicht war Darwin der reputierlichste von Frankensteins Vätern.

WOHER HATTE MARY DEN NAMEN FRANKENSTEIN? Vor Jahren stellte der Verfasser dieser Zeilen dem Adelsarchiv Frankenstein die Frage, ob es Kenntnisse über die Herkunft des Roman-Namens gäbe. Gaby Freifrau von Frankenstein verneinte dies in einem freundlichen Brief. Walter Scheele entdeckte, dass 1813 Jacob Grimm an Marys Stiefmutter einen Brief schrieb, in dem auf den Theologen, Arzt und Alchemisten J. C. Dippel »von Frankenstein« (1673–1734) hingewiesen wurde. Frankenstein war also lediglich eine Herkunftsbezeichnung. Die Burg nahe bei Darmstadt diente während des 30-jährigen Krieges als Zufluchtsort. Das zwischen Alchemie, Arzttätigkeit und Theologie schwankende Leben Dippels war so kompliziert, dass es trotz der Literaturhinweise, die mir der Berliner Notar Dietmar von Dippel, ein Nachfahre, 1999 zuschickte, schwer nachzuerzählen ist. Dippel soll Leichen gestohlen und einmal ein Monster geschaffen haben. Die Zeitgenossen kannten ihn in erster Linie als streitbaren Theologen. Seine geistlichen »Brüder« fanden in Nachrufen bewegende, wenn auch wenig christliche Worte: »Die meisten seiner Feinde werden Gott danken, dass er sie von dieser Peitsche befreit habe.« Deutschland hat ihn nicht vergessen. BILD brachte es auf den Punkt: »Er hat wirklich gelebt, FRANKENSTEIN WAR DEUTSCHER«. Doch hat Mary Shelley die Burg Frankenstein tatsächlich je betreten? 1816 floss der Rhein noch nahe am Burgberg vorbei. Das Schiff der Shelleys hatte drei Stunden Aufenthalt. Dies hätte für einen Besuch gereicht. Doch ob das Ehepaar die Zeit zu einem Ausflug nutzte, ist unbekannt und findet in Marys Tagebuch keinerlei Erwähnung. Ob ihr die Stiefmutter, mit der Mary angesichts der wirren Familienverhältnisse eigentlich nie gut auskam, wirklich Grimms Brief vorlegte, ist durch nichts belegt.

FRANKENSTEIN UND INGOLSTADT. Im Roman studierte Frankenstein in Ingolstadt. Warum? Mary hat Ingolstadt nie gesehen. Viele rühmen die einstige Bedeutung der Uni-

versität und der damaligen Professorenschaft und argumentieren, dass es ganz naheliegend sei, einen Romanteil gerade hier spielen zu lassen. Die eigentliche Erklärung liegt aber in Irland, das jahrhundertelang von den Briten wie eine fernliegende Kolonie verwaltet wurde. Im Juni 1800 wurde Irland im »Union Act« an England angegliedert. Es brachen Unruhen aus. Um den Kampf der Iren zu unterstützen, reiste Percy 1812 nach Dublin. In den Straßen verteilte er ein Manifest: *Adress to the Irish People*, in dem er die Iren aufforderte, sich nach dem Vorbild der Ingolstädter »Illuminaten« zu organisieren. Diese geheime Verbindung zur »Verbesserung dieser Welt« war 1776 gegründet worden. Für die Rolle Ingolstadts in *Frankenstein* ist es bedeutsam, dass beide Eltern Marys die Illuminaten in ihren Werken erwähnten. Auch gab es damals viele, die die Legende verteidigten, die Illuminaten hätten größten Einfluss auf die Gedankenwelt der Jakobiner ausgeübt und seien daher die geistigen Väter der Französischen Revolution.

EIN WISSENSCHAFTSSTAR ALS ROMANFIGUR. Historiker sehen sowohl hinter dem mürrischen Professor Krempe als auch in seinem freundlichen Kollegen Waldmann, Sir Humphry Davy (1778–1823), einem Chemiker der Londoner »Royal Institution«. Davy gehörte zum Bekanntenkreis von Marys Vater. Es ist anzunehmen, dass Mary seine Vorlesungen besuchte. Möglicherweise ging Davy der in aufgeklärten Denktraditionen aufgewachsenen Mary Shelley einfach auf die Nerven: Davy begriff Chemie als Teil der Religion und sah Chemiker in enger Nähe zum Schöpfergott: »Der wahre Chemiker sieht, wie der Mensch (...) eine Macht ausübt, welche ein Reflex göttlicher Schöpferkraft ist, und ihn berechtigt, sich abzusondern von den übrigen Wesen, (...) als belebt von einem Funken vom Geiste Gottes.« Solche Betrachtungen gingen den Shelleys wohl entschieden zu weit. Sie sahen Gefahren voraus! Der Romanheld Victor Frankenstein war eben gerade nicht von einem »Funken vom Geiste Gottes« beseelt, als er sein Monster schuf. Bei dieser ruchlosen Tat war er viel eher von Gott und allen guten Geistern verlassen.



Eine der legendären Vorlesungen Sir Humphrey Davys in der »Royal Institution«.

PROF. OTTO KRÄTZ war über drei Jahrzehnte Mitarbeiter des Deutschen Museums. Er ist Verfasser mehrerer Bücher, insbesondere über die Geschichte der Chemie.

FRANKENSTEIN HEUTE. Mary Shelley zeigt in ihrem Roman weitsichtig eine Gefahr auf, die uns heute näher ist denn je! Im April 2005, knapp 190 Jahre nach *Frankenstein*, warnt Jeremy Rifkin in der *Süddeutschen Zeitung* vor »Chimären«: »Einige Forscher spielen mit dem Gedanken, ein Hybridwesen, halb Affe, halb Mensch zu züchten. (...) Durch die Vereinigung der Zellen eines menschlichen Embryos mit denen eines Schimpansen (...) würde ein Geschöpf entstehen, dessen menschlicher Anteil ziemlich hoch wäre.« Rifkin fragt: »Sollten für diese Kreaturen die Menschenrechte gelten, sollten sie unter dem Schutz des Gesetzes stehen? Oder würden sie (...) für gefährliche Aktivitäten eingespannt? (...) Vielleicht sollten wir uns einmal näher mit der Frage befassen, was wir eigentlich unter Fortschritt verstehen!« Rifkin schließt mit der fast trivialen Feststellung: »Bei solchen Horrorvisionen stehen einem die Haare zu Berge!« ■

INHALTSANGABE VON »FRANKENSTEIN ODER DER MODERNE PROMETHEUS«

Etwa 1790 unternimmt der Engländer R.Walton eine Schiffsreise ins nördliche Eismeer. Er beobachtet die Verfolgungsjagd zweier Männer auf Schlitten. Einer von ihnen rettet sich an Bord: Victor Frankenstein, ein junger Mann aus angesehener Genfer Familie, der bei den Professoren Waldmann und Krempe in Ingolstadt Chemie studierte. Von wissenschaftlichem Hochmut verführt, schafft er aus Leichenteilen einen künstlichen Menschen. Doch bald empfindet er seine Schöpfung, das »namenlose Monster«, als bedrohlich und verstößt es. Das Monster schlägt sich, allein und verachtet, jämmerlich durch die Welt. Der Roman handelt im Gegensatz zu vielen späteren Bearbeitungen und Verfilmungen weniger von der schauerlichen Schöpfung des Monsters, sondern nahezu ausschließlich von dessen seelischen Qualen, den Kämpfen Frankensteins mit sich selbst und dem bitteren Streit zwischen dem Monster und seinem Schöpfer. Frankenstein ist eigentlich kein Schauerstück, sondern ein psychologischer Roman. Das Monster rächt sich an Frankenstein, stiftet Unheil und mordet. Beide verfolgen und bedrohen einander. Frankenstein stirbt erschöpft auf Waltons Schiff. Das Monster verschwindet im Eis des Nordmeeres.

Abbildungen: akg-images; Deutsches Museum

Inszeniertes Kultobjekt Auto

Im Herbst 2007 eröffnet in München die »BMW-WELT«

Abbildungen: BMW-Welt

Ein architektonisches Highlight für München wird die neue »BMW-Welt«. Entworfen hat das außergewöhnliche Gebäude das österreicheische Architekturbüro COOP HIMMELB(L)AU. Eröffnet wird im Herbst 2007.

Im Münchner Stadtteil Milbertshofen, nur einen Steinwurf von der Konzernzentrale, dem Werk und dem Museum entfernt, entsteht in unmittelbarer Nachbarschaft zum Olympiapark die »BMW-Welt«. In diesem Kundenzentrum will BMW ab Herbst 2007 die Fahrzeugübergabe als ein »unvergessliches Erlebnis« für die Kunden gestalten. Mag der inszenierte Kult rund ums Auto nicht jedermanns Sache sein – mit der Architektur setzt BMW wieder einmal ein Zeichen gegen die Münchner Bürobau-Tristesse. Entworfen hat das spektakuläre Gebäude das mittlerweile weltweit berühmte Büro COOP HIMMEL–B(L)AU, das 1968 in Wien von Professor Wolf D. Prix und Helmut Swiczinsky gegründet wurde. Das Büro arbeitet seither in den Bereichen Architektur, Kunst und Design und zählt zu den Säulen einer Bewegung, die heute auch als »Austrian Phenomenon« bekannt ist. Dahinter steht eine Generation von inzwischen weltberühmten Wiener Architekten, die in den »offenen« 60er und 70er Jahren das Denken gelernt und sehr provokant Architektur und Gesellschaftsprobleme in Beziehung gesetzt haben. Von COOP HIMMELB(L)AU stammt die launig-sinnliche Aufforderung »Architektur muss brennen«, d.h. sich einbrennen und merkfähig sein. Sie propagierten früh eine »offene Architektur«.

Die BMW-Welt zählt zu den ersten Werken einer neuen Generation von Kommunikationsbauten für das 21. Jahrhundert. Markantestes Merkmal des Gebäudes sind die entwurfsbestimmende Form des weit geschwungenen Daches sowie der dem Bau prominent vorgelagerte Doppelkegel. Mit beidem setzt der imposante Komplex ein neues markantes Zeichen für München. Der Doppelkegel, dieses für die BMW-Welt so signifikante Element, ist durch eine weitere Verformung aus der unteren Trägerrostlage des Daches entwickelt. Dieses erhält seine formale Logik auch aus den innerhalb der Dachkonstruktion befindlichen Aufenthaltsbereichen für die Besucher.

INNOVATIVE ENERGIEVERSORGUNG. Um die BMW-Welt zu betreiben, werden durchgängig – direkt oder indirekt – natürliche Ressourcen genutzt. Das Gebäude kann daher mit dem minimal erforderlichen Energieverbrauch betrieben werden. Die gläsernen Hüllflächen mit durchgängig geringen Wärmedurchgangskoeffizienten ermöglichen thermisch behagliche Oberflächentemperaturen. Boden- und teilweise Wandstrukturen erhöhen die Speicherfähigkeit. Das Gebäude kann über seine großen Wandflächen und zum Teil über Dachrandflächen direkt belüftet werden. Solarenergie wird passiv genutzt: Sie kann durch das Dach und die Fassaden gezielt an der Beheizung des Gebäudes mitwirken. Die Harmonie von Architektur und Technik bei optimaler Ausnutzung der Dachflächen war das Credo bei der Planung der Fotovoltaikanlage. Da die geschwungene Dachgeometrie sehr komplex ist, wird eine spezielle Unterkonstruktion errichtet, um die einzelnen Modulfelder in die Dachhaut einlassen zu können. Die Anlage besteht aus einzelnen, getrennten Modulflächen, die Dachflächen dazwischen sind begehbar. Die 3.660 Fotovoltaikmodule sind rahmenlos mit schwarzen monokristallinen Zellen.

DAS BMW-MUSEUM. Weltweit bekannt ist bereits das BMW-Museum am Petuelring, in unmittelbarer Nähe zum BMW-Hochhaus. Mit seiner zeitlos modernen Architektur konnte es 1973 Maßstäbe setzen. In den letzten dreißig Jahren hat das BMW-Museum fünf große Dauerausstellungen gestaltet, darunter »Zeitsignale« mit Bezug zu Gesellschaft, Zeitgeist und Kultur. »Im Schnitt haben wir in der Vergangenheit mehr als 200.000 Besucher pro Jahr registriert und damit nach dem Deutschen Museum in der Münchner Museumslandschaft den zweiten Platz eingenommen«, resümiert Holger Lapp, der Leiter der BMW Mobile Tradition. 2004 wurden »Schüssel« und »Vierzylinder«, wie sie in der Öffentlichkeit auch genannt werden, geschlossen und umfassend saniert. Im Frühjahr 2008 wird das renovierte BMW-Museum mit einem neuen Konzept eröffnet.

Seit Ende Februar 2006 informiert das neue BMW-Museum auch online unter www.bmw-museum.de

Führungen im BMW-Werk München

Alle Führungen im Werk werden in deutscher und englischer Sprache angeboten. Darüber hinaus sind auf Anfrage auch Führungen in weiteren Sprachen möglich.

Einzelpersonen und Gruppen bis maximal 30 Personen können sich über die Homepage des BMW-Werkes München (www.bmw-werk-muenchen.de) anmelden.

Für Kleingruppen bis sechs Personen ist ab Eröffnung der BMW-Welt auch eine Anmeldung über den BMW-Welt-Infoservice möglich.

DIE BMW-WELT IN ZAHLEN

Grundstücksfläche: rund 25.000 m²
BGF Gesamtgebäude: ca. 73.000 m²
davon oberirdisch: ca. 28.500 m²
davon unterirdisch: ca. 44.500 m²
Baugrube: Grundfläche ca. 15.579 m²
210 m lang, 40–120 m breit, 14 m tief
Bohrpfähle: 775 Stück = Gesamtlänge ca. 11.800 m
Aushub: ca. 158.400 m³ = rund 12.000 Lkw-Fahrten
ROHBAU:
Beton Bodenplatte: ca. 19.500 m³
Beton Außenwand: ca. 3.200 m³
Bewehrung insgesamt: 10.000 t
Beton insgesamt: ca. 55.000 m³ = rund 6.100 Fahrten von Betonmischfahrzeugen

Zwei Räder statt vier Hufe

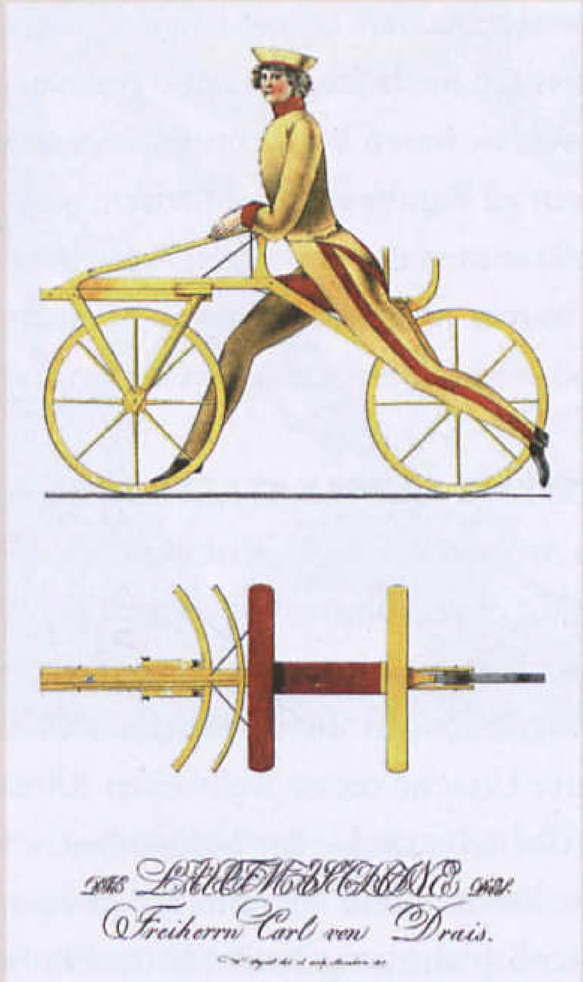
Klimakatastrophen-Sturzgeburt wird Vater des Automobils

Vor 190 Jahren erfand Karl Drais mit dem Zweirad das Prinzip des mechanisierten Individualverkehrs. Der engagierte Demokrat legte während der Badischen Revolution seinen Adelstitel ab. Die Rufmord-Attacken zeitgenössischer Monarchisten prägen bis heute ein falsches Bild des Erfinders.

Von Hans-Erhard Lessing

Die Drais'sche Laufmaschine kann im Verkehrszentrum des Deutschen Museums besichtigt werden. Diese originale Laufmaschine kommt aus Achstetten bei Ulm. Die Lizenzmarke auf dem Lenker ist die Urform der Autokühler-Marke

Am 12. Juni 1817 fuhr ein bisher nie gesehenes Fuhrwerk aus Mannheim hinaus auf die Chaussee in Richtung Schwetzingen, die alte Sommerresidenz der Pfalzgrafen. Es bestand »aus einem Reitsitz auf nur 2 zweyschühigen, hintereinander laufenden Rädern (68 cm Durchmesser), um auf allen Fußwegen der Landstraßen fahren zu können, da diese den ganzen Sommer hindurch fast immer sehr gut sind« – wie der Erfinder textete. Das Zeitungsecho war indes gewaltig, und ein Pariser Korrespondent benannte auch den Zweck, nämlich dass diese Fuhrwerke »den Luxus von Pferden abzuschaffen und den Hafer- und Heupreis zu senken gedacht sind.«Selten ist in der Technikgeschichte eine Jahrhunderterfindung derart unterschätzt oder unterbewertet worden wie diejenige des Zweiradprinzips. Dabei bedeutete sie nichts weniger als den Durchbruch des mechanisierten Individualverkehrs, bevor noch das konträre Konzept im Landverkehr aufkam, der mechanisierte und dampfbetriebene Kollektivverkehr der Eisenbahn – beide ohne Pferd. Über die Gründe könnte man lange rätseln. Der gewichtigste aus einem ganzen Bündel ist wohl derjenige, dass Technikgeschichte vielfach als Wirtschaftsgeschichte missverstanden wird, die sich nur mit den heute umsatzstärksten Branchen zu befassen brauche. Der bislang vernachlässigten Design-, Sozial- und Kulturgeschichte des Zweirads bietet jedoch seit siebzehn Jahren die International Cycling-History Conference (ICHC) ein Forum, das jedes Jahr in einem anderen Land stattfindet und überraschend neue Erkenntnisse zu Tage gefördert hat. Eine Folge ist, dass nun die Sekundärliteratur in prä-ICHC und post-ICHC unterteilt wird. Auch nationale Prioritätsansprüche, wie jüngst noch das sogenannte Leonardo-Fahrrad, platzten reihenweise mit dem Ergebnis, dass die Erfindung des Zweiradprinzips – ohne Vorbild in der Natur – nun definitiv Karl Drais (1785–1851) zugeschrieben wird. Der bequeme Glaubenssatz mancher prä-ICHC-Veröffentlichungen, dass das Zweirad an mehreren Orten gleichzeitig erfunden worden sei, musste der Erkenntnis weichen, dass lediglich in verschiedenen Ländern zugleich die nationalpatriotische Lust am Prioritätenfälschen entstand.



Militärische Vision der Laufmaschine für Meldedienste – wie später die Kradmelder der beiden Weltkriege (aus Drais' Beschreibung, Mannheim 1817)

Literatur:

Karl Drais, Die Laufmaschine des Freiherrn Karl von Drais, Mannheim 1817 (Faksimile-Edition des Landesmuseums für Technik und Arbeit), Mannheim 1993

Hans-Erhard Lessing, Automobilität – Karl Drais und die unglaublichen Anfänge, Maxime-Verlag, Leipzig 2003

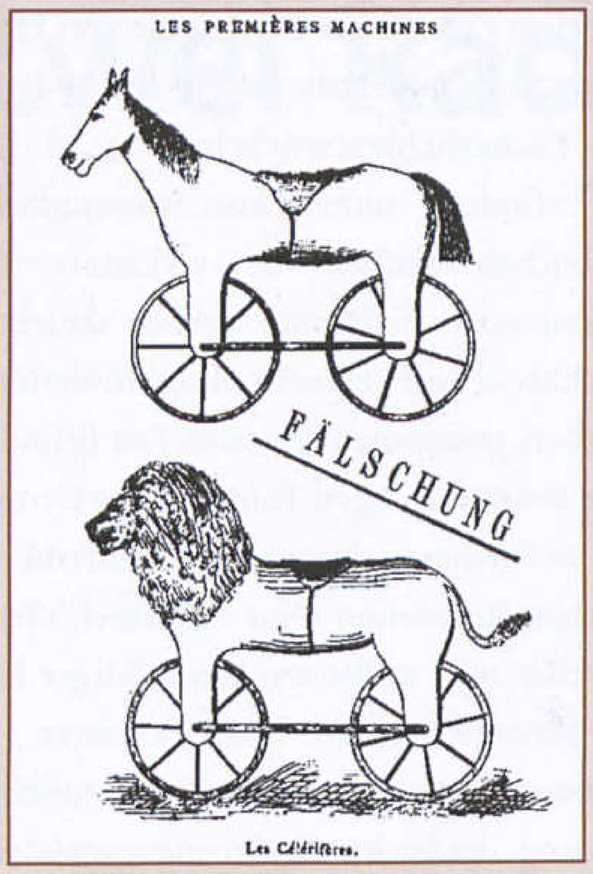
Pryor Dodge, Faszination Fahrrad – Geschichte, Technik, Entwicklung, Verlag Delius-Klasing, Bielefeld 3. Aufl. 2007

Cycling History – Proceedings of the International Cycling-History Conference (ICHC), Band 1-17, Cycle-Publishing, San Francisco 1990ff.

Fast jedes Detail der Biographie von Drais erwies sich als falsch überliefert, weil er lange unter Lächerlichkeitsvorbehalt stand wie seine Erfindung unter Skurrilitätsverdacht. Die üblichen Klischees wie »verkannt« oder »die Zeit noch nicht reif« greifen daneben. Der Schlüssel liegt vielmehr in einem ziemlich hässlichen, politischen Szenario: Der Erfinder, in eine Beamtenadligen-Familie ohne Grundbesitz als Freiherr geboren, legte während der Badischen Revolution seine Adelstitel öffentlich nieder und wollte nur noch Bürger Karl Drais genannt werden. Nach Scheitern der Revolution beteiligten sich die preußische Besatzung, badische Regierungsangehörige und Monarchisten an seiner Enteignung, der versuchten Entmündigung (dank der Geschwister abgewendet) und am gezielten Rufmord bis über den Tod hinaus, ein damals gegen die ersten Demokraten beliebtes Vorgehen. Glaubt man jenen, war Drais mit seinem Zweirad mutterseelenallein durch die Gegend gefahren und musste es einer widerstrebenden Mitwelt förmlich aufnötigen. Das Gegenteil war der Fall. Aber noch immer bezeichnen Leute, die über Drais schreiben, ihn ohne Umschweife als »kauzig« – nicht ahnend, dass sie sich damit zum späten Werkzeug der seinerzeitigen Demokratenverfolgung machen. Eigentlich ist es in einer Demokratie wie der unsrigen ja politisch inkorrekt, die verfolgten ersten Demokraten zu verhöhnen.

OPFER ÜBLER NACHREDE. Ohne auch nur eine Sekunde nachzudenken und sich in die Zeit zurückzuversetzen, wird seither an dem Erfinder herumgenörgelt: er habe sich sein ganzes Leben lang »halsstarrig« gegen Verbesserungen gewehrt und sowas von Einfachem wie die Kurbel nicht angebaut – alles Versatzstücke des gezielten Rufmords der Monarchisten. Mit derselben Berechtigung könnte man Konrad Zuse vorwerfen, sich zeitlebens gegen den Bau eines Laptops gewehrt zu haben, wo doch jedes Kind sehen konnte, dass mit seinen Lochstreifen kein gescheites Computerspiel zu machen war. Die Zeitgenossen hatten eben damals noch nicht – wie wir heute – in ihrer Kindheit das Balancieren ganz beiläufig gelernt und zeigten somit eine Heidenangst davor, auf den zwei

Abbildungen: Deutsches Museum



Immer noch falsch in Schulbüchern: Diese starren Zweiräder, angeblich von 1791, brachte 1891 der Journalist Louis Baudy zu Papier.

Die Dandy-Ächtung (siehe Seite 54) wurde rasch vergessen, so dass 1939 ein Dandy für Whiskey werben konnte. In der Nachkriegszeit wurde er dann zum Fußgänger degradiert.

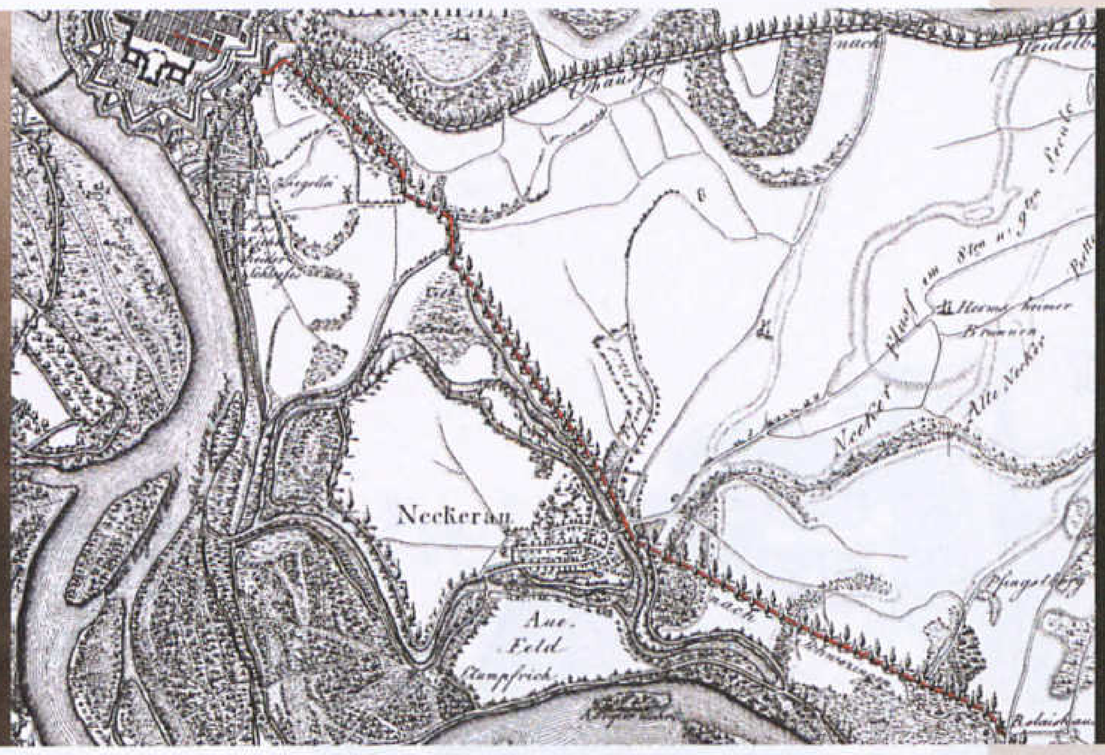
Rädern auszuharren. Dieser Balancierangst trug Drais durch das Abstoßen mit den Füßen Rechnung – einen Kurbelantrieb hatte er zuvor schon mal am Vierrad verwendet. Wogegen sich Drais dann wehrte, waren Verschlimmbesserungen der Zeitgenossen an seinem Konzept, nämlich die Rückkehr zu standfesten drei Rädern, wodurch sich aber wieder der Fahrwiderstand erhöhte. Erst das Aufkommen des populären Rollschuhvergnügens in den 1860ern verlieh dann dem – auf der ICHC immer noch umstrittenen – Franzosen Pierre Michaux die Erfahrung und den Mut, beim Zweirad die Füße vom sicheren Boden zu nehmen und dauernd auf Tretkurbeln zu setzen.

WELTWEITE KLIMAKATASTROPHE NACH VULKANAUSBRUCH. Doch nochmals zurück zu den Anfängen: Das Rieseninteresse der Zeitungen damals hatte seinen Grund: Im Jahr 1816 – dem »Jahr ohne Sommer« – hatte es im Sommer geschneit, und die Ernte war komplett verdorben. Pferde und Vieh wurden notgeschlachtet oder verendeten aus Futtermangel, und die armen Leute verzehrten in ihrem Hunger Katzen, Kettenhunde und Pflanzenwurzeln. Die erst heute bekannte Ursache dieser weltweiten Klimakatastrophe – laut Historiker John D. Post die letzte große Überlebenskrise der Menschheit – war der superkolossale Vulkanausbruch des Tambora auf den Sunda-Inseln im Jahr 1815 gewesen, dessen Staub sich im Lauf eines Jahres auf die nördliche Hemisphäre ausgebreitet hatte. Ein Fortkommen ohne Pferd war jetzt zum dringlichen Desiderat geworden, und der Nürnberger Mechaniker und Kaleidoskop-Erfinder Johann Bauer veröffentlichte sogleich ein Büchlein *Beschreibung der v. Drais'schen Fahrmaschine*, worin er das Zweirad mit dem Ei des Columbus verglich. Erst im Herbst nannte Drais das Zweirad dann Laufmaschine und die Zeitungen Draisine. Aus weniger betroffenen Gebieten wie den Niederlanden oder Russland trafen eilig angekaufte Getreidelieferungen im Mannheimer Hafen ein, doch der Stadtdirektor schrieb im *Mannheimer Intelligenzblatt*, dass »die gewohnten und natürlichen Verkehrsverbindungen gänzlich zerrissen sind und nicht zu erwarten steht, dass sich unter gegenwärtigen Verhältnisen eine regelmäßige Zirkulation des vorrätigen Getreides im Innern des Landes bildet.« Das konnte nur heißen, dass es kaum mehr Pferde gab.

Es gibt keine Selbstzeugnisse von Drais, wie er zum Erfinden und zu dieser Basisinnovation gelangte. Vom Großherzog, seinem Paten, zum Forstdienst bestimmt, obwohl der Bewerberstau dort groß war, legte er ein Parkstudium bei den Technologen der Universität Heidelberg ein, die bereits auf Deutsch Vorlesung hielten. Ihre sogenannte Staatswirtschaftliche Fakultät war der Überrest eines progressiven Schulmodells gewesen, der Kameral-Hohen-Schule zu (Kaisers)Lautern, woraus sich später das Fach Volkswirtschaft bildete. Nach drei Semestern diente Jagdjunker Drais dann in der privaten Forstschule seines Onkels zu Schwetzingen als Beilehrer. Eine Weißkragen-Erfindertätigkeit wie in den USA, deren Verfassung ab 1791 Erfinder mit Autoren gleichstellte, war hierzulande im damaligen Zunftsystem überhaupt nicht vorgesehen. Baden hatte kein Patentgesetz. Es gab nur fürstliche Privilegien, als Einziger etwas im Fürstentum verkaufen zu dürfen. Dem stand aber das strikte Nebentätigkeitsverbot für Fürstbeamte wie Drais entgegen.

MISSERNTEN, HUNGERNSNOT UND PFERDESTERBEN. Der junge Drais erhielt nur dank des väterlichen Einflusses bei Hofe den Freiraum dazu, als er bei vollen Bezügen vom Forstdienst beurlaubt wurde. Sein Vorbild war wohl der erfinderische Benjamin Thompson alias Graf von Rumford (1753–1814) gewesen, der als mächtigster Minister Pfalzbayerns in München unter anderem jene Suppenküche für die Armen entwickelt hatte, welche Drais' Vater als Polizeidirektor in Karlsruhe ebenfalls einführte.

Wahrscheinlich hatte Drais in der Remise des Schwetzinger Schlosses jenen Londoner Gartenphaeton gesehen, auf dem früher der pfälzische Kurfürst Karl Theodor durch den Schwetzinger Schlossgarten gefahren war, angetrie-



Links: Karl Drais, damals noch Freiherr, um 1820 (Maler unbekannt; Privatbesitz)
Mitte: Die Erstfahrt am 12. Juni 1817 (Mannheimer Festungswälle dann schon geschleift; Karte von Denis, 1780)
Rechts: Großherzogin Stephanie protegierte Drais beim Gesuch um das Lizenzmarken-Privileg (François Gérard 1806; Privatbesitz)

ben von einem Lakaien, der hinter ihm in Fußhebel trat. Jedenfalls wurde Drais zehn Jahre später – nun in Mannheim ansässig – mit seinem vierrädrigen Muskelkraftwagen bekannt, den er »Fahrmaschine« nannte. Statt des von ihm kritisierten, kräftezehrenden Ratschenantriebs des Gartenphaetons hatte er radikal vereinfachend eine Tretmühle (diese hieß Laufrad, nicht das Zweirad!) zwischen den Hinterrädern angeordnet, worauf einer der beiden Insassen treten musste.

Und der Anlass dazu findet sich prompt in Wilhelm Abels Standardwerk *Agrarkrisen und Agrarkonjunktur*: Just 1812 begann eine Serie von fünf Missernten und damit ein Höhenflug des Haferpreises, der damals den Pferdeverkehr regierte. Die Privilegierung wurde vom Großherzog Karl zwar abgelehnt, doch Drais ließ unverdrossen mit väterlicher Unterstützung eine verbesserte Fahrmaschine mit einer geschmiedeten Kurbelwelle zwischen den Hinterrädern bauen, in die der zweite Insasse trat. Diesen vierrädrigen Prototyp brachte er – vermutlich per Ulmer Schachtel auf der Donau – 1814 zum Wiener Kongress, um ihn den dort versammelten Herrschern vorzuführen. Diesen erschien der Haferpreis offenbar noch nicht bedrohlich genug, und Drais wandte sich anderen Erfindungen zu.

FAHREN AUF DEM GEHWEG VERBOTEN. Doch mit der katastrophalen Missernte 1816 nahmen Hungersnot und Pferdesterben beängstigend zu, und 1817 kam Drais mit der zweirädrigen Laufmaschine heraus. Diese zweimalige Koinzidenz – auffällige Missernten 1812 und 1816, danach Muskelkraftfahrzeuge 1813 und 1817 – kann kein Zufall sein und beweist somit den Zusammenhang mit dem Haferpreis. Mit der ersten gute Ernte von 1817 schloss sich allerdings das günstige Fenster für die Erfindung. In der Folge wurde in den Städten das Fahren auf den Bürgersteigen weltweit verboten. Auf der zerfurchten Fahrbahn damals konnte man aber ein Zweirad nicht balancieren. Langfristig jedoch ließ sich der Siegeszug des mechanisierten und dann seit Karl Benz motorisierten Individualverkehrs nicht mehr aufhalten. Das Fahrrad wurde zum Vater des Automobils – Mutter die Kutsche – und es

WIR WAREN DIE ERSTEN – NON, C'ÉTIONS NOUS!

Da das offzielle Kaiserreich in den 1890ern, als das Auto noch ein Fahrrad war, den Demokraten Drais verleugnete, konnten benachbarte Zweiradnationen eigene Erfinder aus dem Ärmel ziehen. Im damaligen Wirtschaftskrieg gegen das Kaiserreich machte Frankreich den Anfang, ironischerweise als Reaktion auf die reichsweite Sammlung der Radvereine für ein Grabmal des in den neuen Karlsruher Friedhof umzubettenden Drais. Der französische Journalist Louis Baudry, der sich selbst den schwungvollen Adelszusatz de Saunier verlieh, schrieb 1891 eine *Histoire de la Vélocipedie* und machte ihr Erscheinungsdatum zum hundertjährigen Jubiläum des Zweirads. Denn just 1791 sei ein Comte de Sivrac bereits auf einem starren Zweirad namens Célérifère oder Vélocifère gefahren. Ohne Quellenangabe zeigte er Abbildungen eines löwenköpfigen und eines pferdeköpfigen Zweirads à la Laufmaschine, das allerdings ohne Lenkung nur für Sekunden balancierbar ist – er hat diese wohl selbst gestrichelt. Doch heute noch steht Sivrac in den Lexika und Kinderbüchern.
Seit einer linguistischen Doktorarbeit des Kanadiers Richard Walter Jeanes 1950 an der Pariser Universität ist aber bekannt, dass der Celerifer eine vierrädrige Schnellkutsche war und ein Jean-Henri Sievrac zu Marseille 1817 ein Importbrevet auf einen solchen aus England namens Velocifer erhielt.
Da die Deutschen nichts widerlegen konnten, zogen sie sich darauf zurück, dass Drais eben die Lenkung erfunden habe. Als Retourkutsche datierte 1905 der Gemeinderat von Schweinfurt das heimische Fischer-Veloziped mit Tretkurbeln von 1869 auf 1855 vor, um das französische Kurbelveloziped auszustechen: Haut ihr unseren Erfinder, hauen wir eueren Erfinder.

Abbildungen: Guiness-UDV-Archiv; Archiv Lessing

Werbung 1939 mit einem britischen Dandy auf britischer Raubkopie: Er wurde nach dem II. Weltkrieg zum Fußgänger degradiert.

bleibt vielleicht als Lehre: Techniker finden Lösungen auch für Klimakatastrophen, aber die Menschheit schafft es spielend, aus der Lösung wieder ein Problem zu machen, das die nächste Klimakatastrophe mitverursacht. Denn in der Öffentlichkeit zu paradieren und dabei niemals selbst für die Fortbewegung sichtbar zu arbeiten, scheint ein uraltes menschliches Geltungsbedürfnis und Abgrenzungsmittel zu sein. ■

PROF. HANS-ERHARD LESSING,
apl. Professor der Universität Ulm, war Hauptkonservator am Zentrum für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe und zuvor am Landesmuseum für Technik und Arbeit Mannheim.

BRITISCHER KARIKATURENSTURM GEGEN DIE MODE DER DANDYS

Das Londoner Verbot der Zweiräder auf Bürgersteigen beruhte hauptsächlich auf dem Sturm der Karikaturisten gegen die müßiggehenden Dandys. Da die Dandys sich Zweiräder leisten und fahren konnten, wurden letztere gleich mit lächerlich gemacht. Bis in die jüngste Zeit benutzen Fahrradgegner gerne diese ätzenden britischen Karikaturen, da sie mit ihrer verheerenden optischen Message die Radfahrer so probat diskriminieren und die ursprünglichen Adressaten heute natürlich vergessen sind. Solche Karikaturen bieten Bilderdienste und Museen den Medien reichlich an.
Der Sturm war die Folge eines Ausflugs des Karikaturisten Robert Cruikshank und seines Verlegers James Sidebotham auf Zweirädern im Winter 1819. Auf einer abschüssigen Straße stießen sie derart zusammen (die britischen Raubkopien hatten keine Bremse), daß sie per Kutsche nach London zurückkehren mußten. Der Verleger starb wenig später wohl an den Folgen dieses Unfalls. Der jüngere Cruikshank hatte somit seinen Verleger verloren, wurde vom Paulus zum Saulus und begann nun eine Medienkampagne gegen Dandys und Zweiräder. Die Ein-Blatt-Karikaturen spielten damals die Rolle der heutigen Illustrierten. Bezeichnend für deren Macht war, dass König George IV. dem älteren und bekannteren Bruder, George Cruikshank, die damals enorme Summe von hundert Pfund zahlte, um nicht weiter karikiert zu werden.

Von Professor JürgenTeichmann

Von Bären und Superhelden

Drei unterhaltsame Bücher über die Welt der Zahlen

KAKALIOS, JAMES:
Physik der Superhelden. Zweitausendeins, 2006; 471 S., 39 Abb., 29,90 Euro

INGRAM, JAY:
Die Geschwindigkeit des Honigs. Piper, 2006; 220 S., 8 Euro

INGRAM, JAY:
Das Gedächtnis der Kellnerin. Campus, 2006; 279 S., 19,90 Euro

KRUSZELNICKI, KARL:
Dr. Karls neue Geschichten aus der Wissenschaft. Piper, 2006; 236 S., 17,90 Euro (broschiert 2007; 8,95 Euro)

Dieses Mal empfehle ich vier Bücher zum puren Schmökern – natürlich mit Hintergedanken. Auch, wenn man nichts als nur Lesespaß haben will, lernt man einiges. Amüsantes, Nützliches, Verschrobenes, Alltägliches und immer wieder: Erstaunliches – über Wissenschaft natürlich. Von empörten Psychiatern, über Geldkarten vor Automatenschlitzen, über Roboterbakterien, Oktoberfestkellnerinnen und Energiebedarf oder quantenmechanisches Tunneln von Comic-Helden.

Die **»PHYSIK DER SUPERHELDEN«** ist nicht nur quantenmechanisch äußerst ertragreich. Unbedingt zu empfehlen für alle Comicfans oder solche, die immer noch glauben, sich für diese »abartige« Vorliebe entschuldigen zu müssen. Wie schnell muss Superman abspringen, um auf einem 200 Meter hohen Wolkenkratzer zu landen? Kleine Fische für die Schulphysik: 230 km/h. Halten das seine Muskeln aus? Wie viele Cheeseburger muss ein Comic-Held stetig vertilgen, wenn er mit 0,1 % der Lichtgeschwindigkeit unterwegs ist? Und warum fällt er/sie beim Tunneln durch eine Wand nicht auch durch den Boden? Spannend, spannend und alles mit Augenzwinkern erzählt. Dabei erfährt man auch einiges über die Geschichte der Comics: der Kalte Krieg zum Beispiel bescherte den Helden ihr ganz spezifisches Waffenarsenal.

Nicht zusammenhängend erzählend und deshalb eher als Gute-Nacht-Geschichten unter das Kopfkissen zu legen, streuen die anderen drei Bücher durch die Wissenschaftslandschaft. Der Kanadier Jay Ingram, bekannt als Moderator beim Discovery Channel, reitet im **HONIG-BUCH** auf der Alltagsphysik (die gebundene Ausgabe erschien schon 2004), im **KELLNERINNEN-BUCH** auf Bierkrügen, den Visionen der Johanna von Orleans und den perfekten Morden von Raubtier-Viren. Vielleicht sind diese kuriosen Geschichten auch

bald als Taschenbuch erhältlich? Nicht alles ist hier so originell, über die Brennspiegel des Archimedes weiß man schon einiges, bei Irren und Psychiatern gibt es vielleicht tiefsinnigere Probleme. Die Geschichten im Honig-Buch sind insgesamt frappierender. Aber, dass die Frage, warum Motten ins Licht fliegen, immer noch einer endgültigen nobelpreiswürdigen Antwort harrt und einiges andere, habe ich zunächst nicht glauben wollen.

Wem noch kürzere Geschichten als die 5- bis 15-seitigen des Honig-Kellnerinnen-Duos vor dem Einschlafen (oder beim S-Bahnfahren oder Vorlesen) lieber sind, dem seien **DR. KARLS »NEUE« GESCHICHTEN** empfohlen. Der Erfolg der ersten Geschichten hat den australischen Physikguru sofort weiterschreiben lassen, vier Bücher hat er in einem einzigen Jahr ohne Rücksicht auf seine Familie produziert, wie er zerknirscht zugibt.

Kruszelnicki bringt Populärwissenschaft leicht geschürzt und kurz frisiert, mehr eine Art Kurzlexikon, mit dem Zufallsgenerator durcheinandergeschüttelt – aber meist amüsant zu lesen.

Testen kann man alle Bücher, wie gehabt, in der Bibliothek des Museums.

Ozonloch und Gentaxi

Wie hilfreich sind Metaphern in der Wissenschaftskommunikation?

Metaphern gelten als rhetorisches Stilmittel, das veranschaulicht und erhellt. In einem Handbuch für Wissenschaftsjournalisten heißt es: »Metaphern und Vergleiche sind das wichtigste Werkzeug bei der Veranschaulichung komplizierter Zusammenhänge. Die dabei gebrauchten Bilder transponieren den schwer fasslichen Vorgang in eine völlig andere Umwelt.« Der Altmeister journalistischer Sprachkultur, Wolf Schneider, schätzt die Möglichkeit, etwas Neues bildhaft benennen zu können (z.B. »Dampfross«, »Geisterfahrer«, »Butterberg«), weist aber auch auf die Schattenseiten »abgewetzter« Metaphern (»großer Bahnhof«, »Bild der Verwüstung«) hin oder – noch schlimmer – auf Kombinationen, die schiefe Bilder erzeugen (»mit scharfer Zunge auf den Putz hauen«).

Auch Philosophen äußerten immer wieder Bedenken gegen den Gebrauch von Metaphern: Metaphern seien ein in der Wissenschaft zu vermeidendes Übel. Metaphern verdunkeln und sind schon wegen ihrer Unbestimmtheit unseriös, meinten Denker wie Thomas Hobbes und John Locke. Besonders metaphernfeindlich eingestellt waren die Positivisten, die dem Ideal einer wertneutralen, präzisen Beobachtersprache nachliefen.

Wie auch immer man dazu stehen mag – Metaphern sind allgegenwärtig. Und jede metaphorische Darstellung zieht weitere nach sich. Die Forschung produziert etliche Literatur zu diesem Thema. Allerdings scheint dies kein Bereich blühender Interdisziplinarität zu sein, sondern die Forschungsansätze arbeiten weitgehend unbeeinflusst voneinander. Kein Wunder, dass auch die Kluft zwischen Theorie und Praxis groß ist: Metaphern werden selbst in Wissenschaft und Wissenschaftskommunikation im Allgemeinen unreflektiert genutzt – mit unkalkulierten Nebenwirkungen.

WAS SIND METAPHERN? Nach einer auf die Antike zurückgehenden Definition ist die Metapher ein verkürzter Vergleich. Sprach- und Wissenschaftsforscher betonen freilich schon seit langem, dass Metaphern mehr sind als verkürzte Vergleiche. Metaphern übertragen Ideen und »Bedeutungsstückchen« zwischen Diskursen. Indem Metaphern einen Gegenstand als etwas anderes ausgeben, werden bestimmte Aspekte betont, neue Assoziationen hervorgerufen, andere in den Hintergrund gedrängt. Metaphern eröffnen neue Bedeutungen und verstellen gleichzeitig andere. Diese Bedeutungsübertragungen haben freilich mitunter Folgen, die nicht leicht abzuschätzen sind.

Uwe Pörksen zeigt beispielsweise für Darwins Begriff »natural selection«, dass Metaphern ihren Erfindern das Leben schwer machen können. »Natural selection« wurde bereits von Darwins Zeitgenossen missverstanden – im Sinne einer personifizierten Natur, die Zuchtwahl betreibt. In seinem Versuch, die Dinge klarzustellen, rechtfertigt Darwin die Verwendung solcher bildlichen Ausdrücke (in der 3. Auflage von *The Origin of Species*, Kapitel 4): »Es unterliegt allerdings keinem Zweifel, dass buchstäblich genommen, natürliche Zuchtwahl ein falscher Ausdruck ist; wer hat aber je den Chemiker getadelt, wenn er von den Wahlverwandtschaften der verschiedenen Elemente spricht? Und doch kann man nicht sagen, dass eine Säure sich die Base auswähle, mit der sie sich vorzugsweise verbinden wolle. Man hat gesagt, ich spreche von der natürlichen Zuchtwahl wie von einer tätigen Macht oder Gottheit; wer wirft aber einem Schriftsteller vor, wenn er von der Anziehung redet, welche die Bewegung der Planeten regelt? Jedermann weiß, was damit gemeint und was unter solchen bildlichen Ausdrücken verstanden wird; sie sind ihrer Kürze wegen fast notwendig.«
Metaphern leiten unser Denken, indem sie Sichtweisen oder einen Rahmen vorgeben. »Framing« heißt in der Kognitiven Psychologie solch eine Vorstrukturierung komplexer Sachverhalte, die bestimmte Kausalitäten, Relevanzen und Interpretationen gleich mitliefert. Wie schon im Fall von Darwins »natural selection«, werden Metaphern mitunter auch für ihre Urheber zu semantischen Fallen. Es entstehen unsichtbare Assoziationen, die den Produzenten und Nutzern von Metaphern wohl selbst nicht immer klar sind. Wenn bestimmte Anwendungen als »die Spitze des Eisbergs« in der Biotechnologie beschrieben werden, kann sich das Publikum entweder noch ungeahnte Möglichkeiten ausmalen – oder das Titanic-Desaster vorstellen.

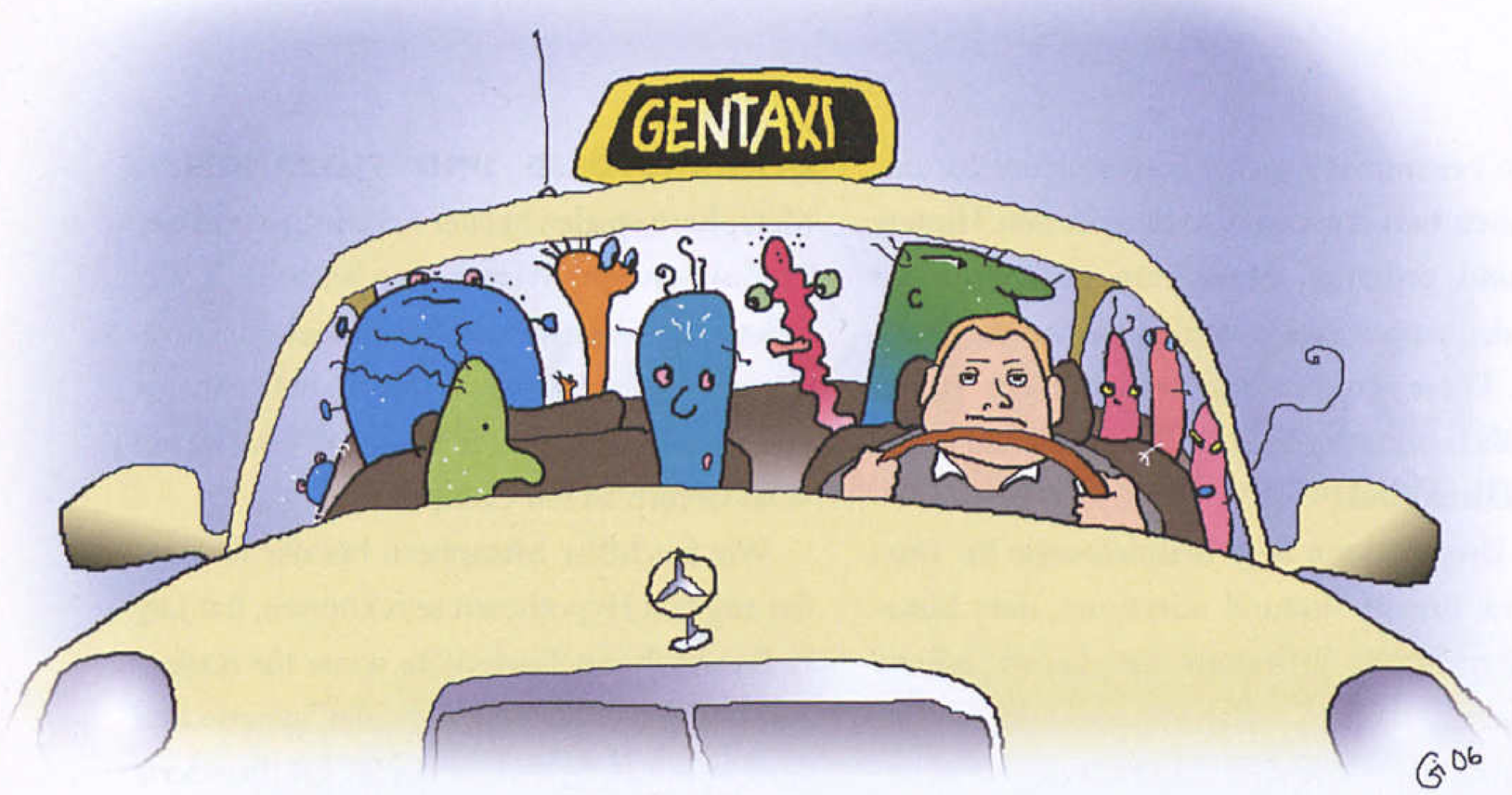
DENKANSTÖSSE UND FUSSANGELN. Metaphern spielen bei der Erkenntnis und der Produktion von Wissen eine wichtige Rolle, indem sie Verwandtschaften zwischen Theorien aufzeigen. Sie stehen mithin im Zentrum von Paradigmen ganzer Wissenschaftszweige: »Das Gehirn ist ein Computer«.

Wie fruchtbar Metaphern bei der Formulierung von Hypothesen sein können, hat Lily E. Kay in ihrem Buch *Who wrote the book of life* anhand der Geschichte des genetischen Codes gezeigt. Seit Mitte des 20. Jahrhunderts haben sich hier in der Molekularbiologie Metaphernbereiche um Schrift und Information entwickelt, durch die ein zunächst unanschaulicher, unzugänglicher Bereich scheinbar begreifbar und manipulierbar wurde. Zweifelsfrei wäre ohne diese Metaphern die »Entzifferung des genetischen Codes« gar nicht möglich gewesen – aber die Metaphern wurden immer mächtiger. In der heutigen populärwissenschaftlichen Darstellung erscheinen sie selbstverständlich und unverzichtbar.

Die US-amerikanische Wissenschaftsautorin Robin Marantz Henig erkennt wenig Vorteile in dieser unendlich strapazierten Metaphernwelt. »Beispielsweise die beliebte Bildwelt zur Erklärung der DNA: die Struktur, so wird uns gesagt, ist eine ›Wendeltreppe‹. Die Bestandteile sind ›Buchstaben‹, aneinandergehängt zu Genen, den ›Wörtern‹, die wiederum angeordnet sind zu Chromosomen, den ›Sätzen‹, und alles zusammen gepackt in das Genom, das ›Buch des Lebens‹, ein Buch aus über drei Milliarden Buchstaben, die über eintausend Sonntagsausgaben der Washington Post füllen würden. Aber in uns ist keine Wendeltreppe, keine Buchstaben, kein Riesenstapel Zeitungen. Und die Analogie führt nicht weiter um wirklich zu verstehen, was in den Zellen vor sich geht, warum einige Insulin produzieren, andere Serotonin, warum man ein Risiko hat, an Alzheimer zu erkranken, oder nicht oder was Mutationen sind.«
So ist der genetische »Code« kein Code, sondern lediglich eine Korrelationstabelle zwischen den 64 Basentripletts und zwanzig Aminosäuren.

»Code«, aber auch »Transkription«, »Translation«, »Informationsspeicherung«:

Abbildungen: Christof Gießler, Deutsches Museum



Was sich in der der öffentlichen Diskussion als realistisches Abbild der Wirklichkeit etabliert hat, war nur ein heuristisches Instrument, eine »verfrühte Einfachheit« (Rheinberger), die etliche biochemische Details beiseite wischt. In Anlehnung an die Kritik von Darwins Zeitgenossen ließe sich fragen: Wer nur hat den »Code« erfunden?!

UNGEDECKTE SCHECKS, SEMANTISCHE FALLEN. Metaphern können vermeintliches Wissen über Naturwissenschaft erzeugen, indem sie Verständnis suggerieren und allzu oft doch nur Fehlvorstellungen und willkürliche Assoziationen vermitteln.

Das lässt sich auch am Begriff »Ozonloch« illustrieren: Basierend auf der Metapher »Ozonschild«, die ihrerseits Assoziationen wie »Schutzschild« oder »Schutzmantel« nach sich zieht, entstand in den 1980er Jahren das »Ozonloch« – und zwar zunächst im wissenschaftsinternen Gebrauch – zur Umschreibung jener Atmosphärenregionen mit verringerten Ozonkonzentrationen. Der Begriff wurde von den Medien aufgenommen und entwickelte spätestens dort ein Eigenleben. Ein typisches Beispiel für eine »Wissenstransformation«, wie der Koblenzer Linguist Wolf-Andreas Liebert feststellt. Wie tief das Ozonloch ist, hätte vor der Erfindung dieses vermeintlich griffigen Wortes niemand gefragt. Und ausgehend vom »Loch« lassen sich schockierende Szenarien entwickeln, die bis hin zum »Brechen des Ozonschildes« reichen. Solche Metaphern – Liebert spricht von »ungedeckten Schecks« – bringen wenig Information über den Zielbereich. Vielmehr legen sie – absichtlich oder unabsichtlich – gewisse Assoziationen nahe. Während die Rede vom Ozonloch geeignet ist, apokalyptische Szenarien heraufzubeschwören, mögen viele Metaphern aus dem Bereich der Molekularbiologie suggerieren, dass man alles unter Kontrolle hat. »Cut and paste« ist doch einfach und lässt sich jederzeit rückgängig machen! Oder ein »Gentaxi«: Was könnte bei einem Transport mit einem Taxi schon schiefgehen?! Eine nicht-kontextualisierte Metapher bringt – so Lieberts Folgerung – im Allgemeinen nur für diejenigen Informationen über den Zielbereich, die diese Informationen bereits besitzen. Eine Beobachtung, die übrigens nicht nur für Metaphern zutrifft, sondern auch für Illustrationen oder Erklärungen: Nur wer über entsprechendes Vorwissen verfügt, gewinnt bei dieser Art von Wissenschaftskommunikation.

Damit Metaphern nützlich werden, erhellen statt verdunkeln, transparent sind statt zu mystifizieren, müssten sie vor der Benutzung genauer definiert werden, also wie Fachtermini erklärt werden. Eine blauäugige Forderung? Unrealistisch? Würde man die Metaphern nicht nur ihrer Vagheit, sondern auch ihrer Produktivität (Suggestivität?) berauben? Jedenfalls sind die Adressaten der Wissenschaftskommunikation ansonsten einem »Paradox der Vermittlung« ausgegliedert: Sie verstehen eine Metapher vollständig, wissen damit aber nichts über den Zielbereich

METAPHERN-FOLGENABSCHÄTZUNG. Metaphern leiten nicht nur unser Denken – unser ganzes Denken ist metaphorisch. Die Sprachphilosophen George Lakoff und Mark Johnson vertreten die These, dass wir ohne Metapher gar nicht denken können. Und bereits Immanuel Kant hat in seiner *Kritik der Urteilskraft* darauf hingewiesen, dass die Grundbegriffe der Philosophie metaphorisch sind: »begründen«, »abhängen«, »reflektieren« oder »urteilen« – die Liste ließe sich beliebig erweitern und umfasst schließlich auch das Wort »Metapher« selbst, das wörtlich »Übertragung« meint. Ein Metapherntabu käme also einem Denkverbot gleich, im Alltag wie in der Akademie. Wenn wir Metaphern nicht verhindern können, muss man das Beste daraus machen: Metaphern reflektiert gebrauchen und versuchen, etwaige Folgen abzuschätzen. ■

Literatur

Christina Brandt, Metapher und Experiment, Wallstein-Verlag, Göttingen 2004

Lily E. Kay, Who wrote the book of life?, Stanford University Press 2000

Wolf-Andreas Liebert, Metaphern als Handlungsmuster der Welterzeugung. Das verborgene Metaphern-Spiel der Naturwissenschaften, in: Eine Rose ist eine Rose... (Hans Rudi Fischer, Hg.), Velbrück, Weilerswist 2005

Uwe Pörksen, Die Umdeutung von Geschichte in Natur, in: Gegenworte Heft 9, 2002

Paul Ziche, Abstrakte Metaphern und anschauliche Begriffe, in: Philosophisches Jahrbuch 112, 2005 S. 395-410

DR. MARC-DENIS WEITZE verknüpft Theorie und Praxis in der Wissenschaftskommunikation. Er betreute am Deutschen Museum den Bereich »Public Understanding of Science«, arbeitet als Projektmanager im Bereich der Technikwissenschaften und ist freiberuflicher Wissenschaftskommunikator.

Abbildung: Christof Gießler, Deutsches Museum

Historische Galerie

Gedenktage technischer Kultur: Juli bis September 2007

Sigfrid und Manfred von Weiher

Im Gedenken an Sigfrid von Weiher

Am 16. April 2007 verstarb unser langjähriger Autor Dr. phil. Sigfrid von Weiher im Alter von 86 Jahren. Geboren am 22. 8. 1920 in Bad Freienwalde/Oder, war er seit früher Jugend der Technikgeschichte verbunden und gründete 1939 als Mitarbeiter des Historikers Franz Maria Feldhaus die »Sammlung von Weiher zur Geschichte der Technik«. Von Weiher war später Mitglied in zahlreichen wissenschaftsgeschichtlichen Vereinigungen, im Wissenschaftlichen Beirat der Georg-Agricola-Gesellschaft sowie Ehrenmitglied des Vereins Deutscher Ingenieure.

1986 erhielt er für besondere Verdienste um das Archivwesen der Wirtschaft das Bundesverdienstkreuz am Bande. Die zahlreichen Bücher von Weihers (*Berlins Weg zur Elektropolis*, *Tagebuch der Telekommunikation* u.a.) sowie seine fast 1.000 Zeitschriftenveröffentlichungen galten vorwiegend technik- und industriegeschichtlichen Themen. Auf Anregung von Weihers gibt es seit 1983 die Gedenktage technischer Kultur in Kultur&Technik. Seit 1997 wird er dabei unterstützt von seinem Sohn Manfred von Weiher, der diese Rubrik in unserem Magazin auch fortführen wird.

2.7.1932

In Schweinfurt stirbt der Industrielle Ernst **Sachs**. Gemeinsam mit Karl Fichtel gründet er 1895 die Präzisions-Kugellagerfabrik Fichtel & Sachs und schafft mit der Erfindung der **Torpedo-Freilaufnabe** um 1900 eine wichtige Voraussetzung für die weltweite Verbreitung des Fahrrades in seiner heutigen Form.

3.7.1832

In Mühlhausen, Elsass, wird der Textil-Fabrikant Paul **Heilmann-Ducommun** geboren. Zur Einführung seiner selbst erfundenen **Kämm-Maschine** gründet er 1880 eine Kammgarn-Spinnerei und engagiert sich bis zu seinem Tod 1904 als Präsident einer gemeinnützigen Gesellschaft in Mühlhausen für den Bau vorbildlicher Arbeiter-Wohnanlagen.

10.7.1932

Bei Los Angeles stirbt der Industrielle King Camp **Gillette**. Ein Zufall führt ihn 1895 auf die Idee des **Rasierapparates mit Stahlklingen**, die er konsequent bis zur Marktreife weiter entwickelt. Mit Hilfe der »Gillette Safety Raszor Company« erobert sein attraktiver Rasierhobel ab 1901 den Weltmarkt.

14.7.1907

In Sudbury, Middlessex/England stirbt der britische Chemiker William Henry **Perkin**. 1856 entdeckt er den **ersten synthetischen Anilin-Farbstoff**, das Mauvein, und gründet zu dessen großtechnischer Herstellung 1858 die erste englische Teerfarben-Fabrik. Später entwickelt Perkin technische Verfahren zur Produktion von Farbstoffen wie Alizarin und Aromastoffen wie Cumarin. Zuletzt erforscht er die optische Aktivität organischer Stoffe im magnetischen Feld.

19.7.1907

In der Universität Graz führt August **Musger** mit dem von ihm erfundenen extrafokalen Spiegelausgleich das **Prinzip der Zeitlupe** vor. Dieses filmtechnische Verfahren zur entschleunigten Wiedergabe von Bewegungsabläufen wird in den Dresdener Ernemann-Werken bis 1914 zur Serienreife weiterentwickelt.

23.7.1932

Nahe der Wasserkuppe, Rhön, stürzt der bekannte Frankfurter Segelflieger Günther **Groenhoff** tödlich ab. Er gehört zu den erfolgreichsten Segelfliegern seiner Zeit, ist berühmt durch seine kühnen, motorlosen Gewitterflüge, Langstreckenflüge und zahlreichen **Alpenüberquerungen im Segelflugzeug**.

24.7.1857

In Olten, Schweiz, wird Konrad **Prestel** geboren. Als Tunnelbau-Ingenieur leitet er von 1898 bis 1906 den Bau der Alpen-Durchquerung unter dem Simplon- Pass, des für fast neun Jahrzehnte längsten Eisenbahn-Tunnels der Welt.

24.7.1932

In Guarujà bei Santos, Brasilien, stirbt der brasilianische Luftfahrtpionier Alberto **Santos-Dumont**. Ab 1898 konstruiert er in Frankreich 14 **Prall-Luftschiffe**, von denen eines bei einem spektakulären Flug 1901 den Eiffelturm umrundet. Um 1907 stellt er mehrere Eindecker-Flugzeuge vor, die als Vorläufer des modernen Leichtflugzeuges gelten.

Mit seinem Luftschiff Nr. 6 umkreist Alberto Santos-Dumont 1901 den Eiffelturm.

Abbildung: Deutsches Museum

Der Sieger über Vinyl und Magnetband: Vor 25 Jahren hielt die Compact Disc Einzug in Privathaushalte.

28.7.1957

Live aus dem Kreißsaal wird im britischen Fernsehen erstmalig eine **Geburt direkt übertragen.**

30.7.1832

In Ölbronn bei Stuttgart wird Johann Friedrich **Trefz** geboren. 1869 verlegt er den Vorderrad-Antrieb des seinerzeit üblichen Hoch-Fahrrades (Velociped) zwischen die beiden Räder und treibt mittels einer Zahnspangen- Übersetzung nun das Hinterrad an: das moderne **Fahrrad** unserer Tage zeichnet sich ab!

1.8.1982

Im Val Thorens, französische Alpen, nimmt die **größte Seilschwebebahn der Welt** ihren Betrieb auf: In zwei Kabinen können bis zu 187 Personen auf bequeme Weise einen Höhenunterschied von 900 Meter überwinden.

5.8.1857

In Amplepluis, Frankreich, stirbt der Schneider Bartélemy **Thimonnier**, dem nach achtjährigen Versuchen der **erste Kettenstich** gelingt. Seine nach diesem Prinzip arbeitende Nähmaschine von 1829 stellt unter Beweis, dass mit dem Kettenstich eine industriell einsetzbare Nähtechnik gefunden ist.

6.8.1857

In Valencia, Irland, beginnt der Amerikaner Cyrus West **Field** (1819-1892) die erste transatlantische Kabellegung. Da es noch keinerlei Erfahrungen auf dem Gebiet der Tiefsee-Kabellegung gibt, reißt das Telegrafenkabel wenig später in einer Tiefe von 3000 m. Erst 1866 gelingt es Field, zwischen der Alten und Neuen Welt ein dauerhaft funktionstüchtiges Nachrichtenkabel zu verlegen.

6.8.1932

Die erste kreuzungsfreie Straße, die ausschließlich dem Autoverkehr vorbehalten ist, die **erste »Auto-Bahn«**, wird feierlich eröffnet und verbindet fortan die Städte Köln und Bonn.

7.8.1782

In Berlin stirbt der Chemiker Andreas Sigismund **Marggraf.** 1746 isoliert er erstmalig Zink als reines Metall und publiziert wenig später seine für die Versorgung breitester Bevölkerungsschichten mit dem Lebensmittel Zucker grundlegenden Versuche über »einen wahren **Zucker aus verschiedenen Pflanzen**, die in unseren Ländern wachsen«. Um 1750 entdeckt er im Alaun und verschiedenen Tonen die später auch »essigsaure Tonerde« genannte Substanz Aluminiumoxid.

9.8.1757

In Westerkirk, Dumfriesshire/England, wird Thomas **Telford** geboren. Aus bescheidenen Verhältnissen stammend und hochbegabt, erlernt er zunächst das Maurerhandwerk und wird in England schließlich zu einem der führenden Bauingenieure seiner Zeit. 1803 übernimmt er die Leitung der großzügigen verkehrstechnischen Reform des schottischen Hochlandes, die umfangreiche Kanal-, Brücken-, Hafen- und Landstraßenbauten einschließt. Glanzleistung seiner Ingenieurlaufbahn ist der Bau der **Menai-Hängebrücke** 1819 bis 1826, die bis heute das walisische Festland mit der Insel Anglesey verbindet.

17.8.1807

Der von dem amerikanischen Ingenieur Robert **Fulton** erbaute Seitenraddampfer **»Claremont«**, eines der frühesten Dampfschiffe der Welt, besteht auf dem Hudson-River die erste Dauerfahrt und legt die Strecke von New York nach Albany in der **Rekordzeit von 32 Stunden** zurück.

18.8.1932

Beim zweiten wissenschaftlichen Aufstieg mit seinem **Stratosphären-Ballon** erreicht der Schweizer Physiker **Auguste Piccard** mit seinem Assistenten Dr. Cosyns über Zürich eine Höhe von 16.940 m. Bei diesem Rekordflug bewegt sich die enge Druckkapsel mit den zwei Forschern in Temperaturbereichen von bis zu minus 65° C.

20.8.1982

Die Düsseldorfer Fachmesse »hifivideo 82« präsentiert **die ersten CD-Spieler** für den Heimbereich: die Modelle der Firmen Sony und Philips läuten mit handlichen Laser-Tonträgern, die berührungslos wie ein Buch gelesen werden, das Ende der Vinyl-Langspielplatte ein.

22.8.1932

Die britische Rundfunkgesellschaft BBC nimmt die **Ausstrahlung eines regulären Fernsehprogramms** auf.

23.8.1782

In Frankfurt, Main wird Christian Ernst **Neef** geboren, der sich nach seinem Theologie-Studium dem Arztberuf zuwendet, sich jedoch auch physikalischen Problemen widmet. Seine Forschungen zur angewandten Elektrizität führen ihn und seinen Mechaniker Wagner zur **Konstruktion des selbsttätigen Stromunterbrechers**. Dieser wird nach seiner Präsentation auf der Freiburger Naturforscher-Tagung von 1838 als »Neef'scher Hammer« bekannt und ist bis heute z. B. bei der elektrischen Klingel oder beim Zerhacken von Gleich- in Wechselströme von grundlegender Bedeutung.

24.8.1832

In Paris stirbt der französische Ingenieur und Physiker Sadi **Carnot** an der Cholera. Früh beschäftigt ihn die Umwandlung von Wärme in Bewegung, und 1824 erklärt er in einem weitsichtigen Gedankenexperiment das Funktionsprinzip einer Dampfmaschine als energetischen Kreisprozess. Dieser »Carnot'sche Kreisprozess« wird erst Jahrzehnte später, nunmehr als theoretische **Grundlage des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik**, wiederentdeckt, der die Richtung der Energieumwandlung beschreibt und dem zufolge die zunehmende »Unordnung« (Entropie) abgeschlossener Systeme unumkehrbar ist.

Abbildungen: Deutsches Museum

26.8.1807

Als erstes Land der Welt führt das Königreich Bayern die **Schutzimpfung gegen Pocken** ein: Eine königliche Verordnung regelt den **allgemeinen Impfzwang**, der von eigens eingesetzten Behörden verbindlich durchgesetzt wird.

29.8.1857

In Lowell, Massachussets/USA, wird Charles Jasper **Glidden** geboren. Als Telefon-Industrieller avanciert er rasch zum einflussreichen Millionär und setzt 1900 im Telefondienst Preise von jeweils einer Million Dollar aus für die Konstruktion eines **automatischen Textwiederholers** (Repetitors) bzw. eines Vervielfältigers (Quadrupler): Rufbeantworter, Internet & Co. waren noch nicht verfügbar!

1.9.1857

Die italienischen Ingenieure Grattini, Sommeiller und Colladon beginnen mit dem Bau des **Mont-Cenis-Eisenbahn-Tunnels**, des ersten großen Alpentunnels, der seit seiner Vollendung 1871 die Städte Turin (Italien) und Grenoble (Frankreich) miteinander verbindet. Beim Vortrieb der über 13 km langen Röhre durch das Gebirgsmassiv kommen ab 1859 erstmalig **durch Druckluft betriebene Gesteinsbohrmaschinen** zum Einsatz.

3.9.1832

In der Pariser Akademie der Wissenschaften wird die nach ihrem Konstrukteur benannte **Pixii'sche Maschine** vorgestellt. Dieser kleine, von Hand betriebene **Wechselstrom-Generator** arbeitet auf der Grundlage des von Michael Faraday 1831 angegebenen Induktionsgesetzes und findet später, in weiterentwickelter Form, als einfache Lichtmaschine (»Dynamo«) an Fahrrädern usw. weltweit Anwendung.

6.9.1857

In Halle stirbt der Physiker Johann Salomo Christian **Schweigger**. 1820 erfindet er mit dem **Galvanometer** ein zuverlässiges Instrument zur Bestimmung der elektrischen Stromstärke, das noch immer Grundlage der elektrischen Messtechnik ist.

13.9.1907

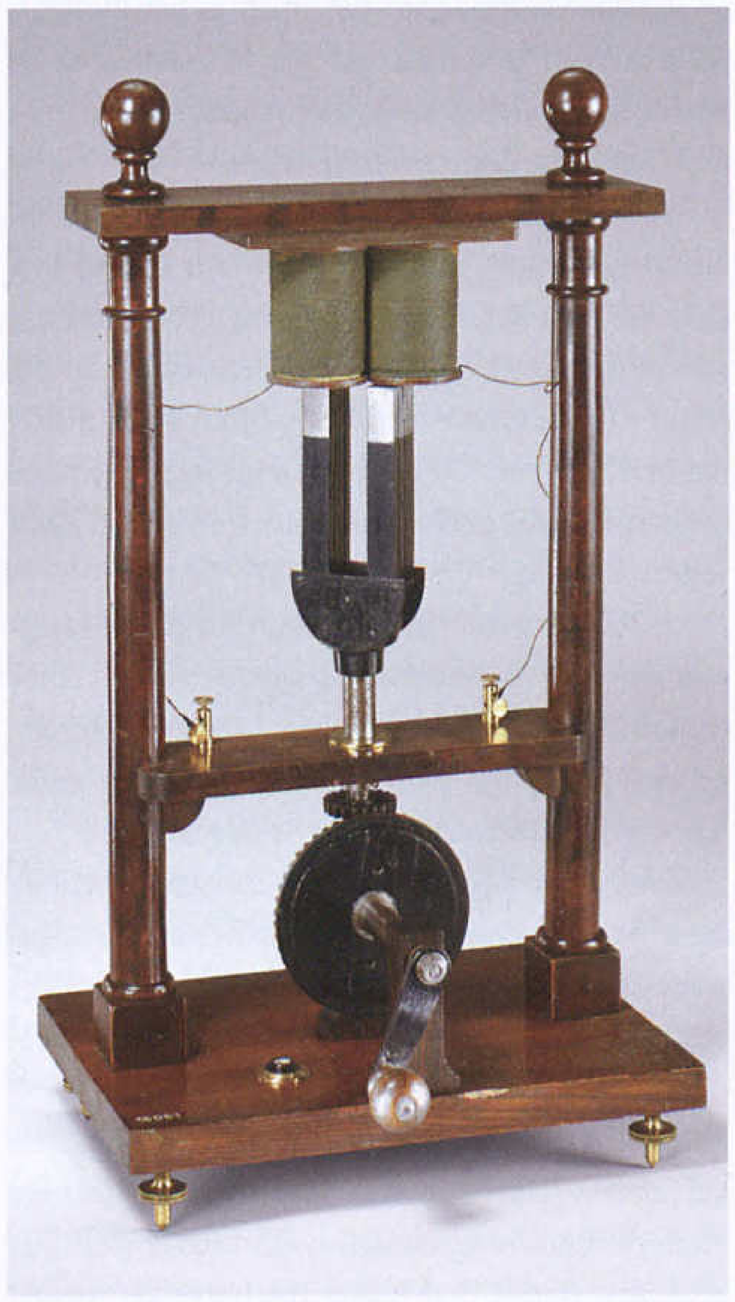
Das **weltgrößte Passagierschiff**, der britische Luxus-Liner **Lusitania**, startet seine Jungfernfahrt. 1915 sinkt der 240 m lange Dampfer nach einem deutschen U-Boot-Angriff in nur 20 Minuten und reißt dabei 1.198 Menschen in den Tod.

15.9.1882

Angeregt durch eine persönliche Initiative Oskar von Millers öffnet in München die **Internationale Elektrizitätsausstellung** ihre Tore. Aus diesem Anlass demonstrieren der Franzose Marcel Deprez und der Nürnberger Sigmund Schuckert einem beeindruckten Publikum die neuen Möglichkeiten der elektrischen **Energieübertragung**: Eine 57 km lange Leitung versorgt den Münchener Glaspalast mit Gleichstrom aus Miesbach.

19.9.1957

Nachdem die radioaktive Belastung der Atmosphäre durch Kernwaffentests immer deutlicher als Problem erkannt wird, lösen die USA auf einem Versuchsgelände in Nevada die **erste unterirdische Atomexplosion** aus.



Zur Erzeugung von Wechselstrom benötigt die Pixii'sche Maschine eine Kurbel, einen zum Rotieren gebrachten Magneten und eine Spule mit Eisenkern.

20.9.1882

Siemens & Halske nimmt am Potsdamer Platz in Berlin für einige Monate versuchsweise die **Beleuchtung mit Differential-Bogenlampen** auf. Damit beginnt in Deutschland die elektrische Straßenbeleuchtung.

23.9.1882

In Göttingen stirbt der Chemiker Friedrich **Wöhler**. 1828 gelingt ihm mit der Synthese der organischen Verbindung Harnstoff aus einem anorganischen Salz der Nachweis, dass ein Produkt tierischer Lebensprozesse im Labor aus anorganischen Substanzen hergestellt werden kann. Erstmals erreicht er die Isolierung der chemischen Elemente **Aluminium und Beryllium** in reiner Form, ebenso des Siliciums und von Bor. 1829 entwickelt er eine noch heute gebräuchliche Form zur Herstellung von Phosphor, ab 1838 gibt er, gemeinsam mit Justus von Liebig, die vielbeachteten »Annalen für Chemie und Pharmacie« heraus.

29.9.1907

Fast 15 Jahre vor dem Start des ersten »Autogiro« - Traghubschraubers gelingt in Frankreich den Brüdern Louis und Jacques **Bréguet** mit ihrem zweimotorigen »**Rotor**« der erste Senkrechtstart mit einem Fluggerät, das schwerer als Luft ist.

30.9.1882

In Neustadt/Weinstraße wird der Kernphysiker Hans **Geiger** geboren. 1908 stellt er ein Proportionalitätszählrohr vor, das sich als Spitzenzähler zum Nachweis von Alphateilchen eignet. Gemeinsam mit seinem wissenschaftlichen Ziehvater Sir Ernest Rutherford führt er 1910 den Nachweis, dass beim radioaktiven Zerfall von Uran jeweils zwei Alphateilchen freigesetzt werden. 1913 (und ab 1928 in erheblich verbesserter und erweiterter Form) steht schließlich mit seinem »knatternden« **Geiger-Müller-Zähler** ein handliches Instrument zur Verfügung, das den Nachweis und die Messung verschiedener Formen ionisierender Strahlung (wie Beta-Teilchen, Gamma-Strahlung usw.) zuverlässig ermöglicht.

+++ **MUSEUMSINSEL** bis 7. Oktober 2007 **SONDERAUSSTELLUNG »ATOMBILDER«** +++

+++ **VERKEHRSZENTRUM** bis 21. Oktober 2007 **SONDERAUSSTELLUNG »ICH FAHR SO GERNE RAD«** +++

+++ **FLUGWERFT SCHLEISSHEIM** bis 30. September 2007 **SONDERAUSSTELLUNG »DER FEUERLANDFLIEGER«**

Günther Plüschow, ein deutscher Luftfahrtpionier +++

ANTIKE FLUGMODELLE FLIEGEN IN DER FLUGWERFT SCHLEISSHEIM

Nächster Termin: 3. Oktober 2007

Bei Föhn und hochsommerlichen Temperaturen trafen sich die Antikmodellfreunde zum Modellflugspektakel im vergangenen Jahr. Organisator Heinz Eder hofft, dass das Wetter heuer genauso mitspielt, wenn sich die Modellflieger erneut zum Oktoberfestfliegen treffen. Am 3. Oktober 2007 in der Flugwerft Schleißheim, Effnerstraße 18.

Den Segler »Pilot 4« in der Hand, sitzt Martin Meyr fest im Sattel seiner selbst entwickelten und gebauten Fahrradseilwinde.

Oktoberfestfliegen 2006: Hinter einem rotweißen Absperrband warten die Flieger-Modelle auf ihren Einsatz. Darunter viele Segler, die in die Luft geschleppt werden wollen. Die Modell-Motorflieger neben ihnen sehen zwar gut aus, als Schleppmaschinen sind sie jedoch nicht geeignet. In Schleißheim gibt es für die lautlosen Segler die muskelgetriebene Variante einer Schleppmaschine: eine spezielle Seilwinde, erdacht und gebaut von Martin Meyr. Basis der Konstruktion ist ein umgebautes Fahrrad. Als Seil dienen 500 Meter Angelschnur. Der Fallschirm entstand aus alter Regenschirmbespannung. Seit über 30 Jahren bringt die pfiffige Konstruktion nun schon Modellsegler in die Luft.

Martin Meyr weiß, wann er aufhören muss, in die Pedale zu treten. Dann wird der Schlepphaken ausgeklinkt und der Segler »sucht« die Thermik. Auch seine eigenen Modelle befördert Meyr auf diese Weise nach oben. Es ist schon eine fast zirkusreife Nummer: in der einen Hand der Sender, in der anderen das Modell, lostreten, Modell gekonnt in die Luft bringen.

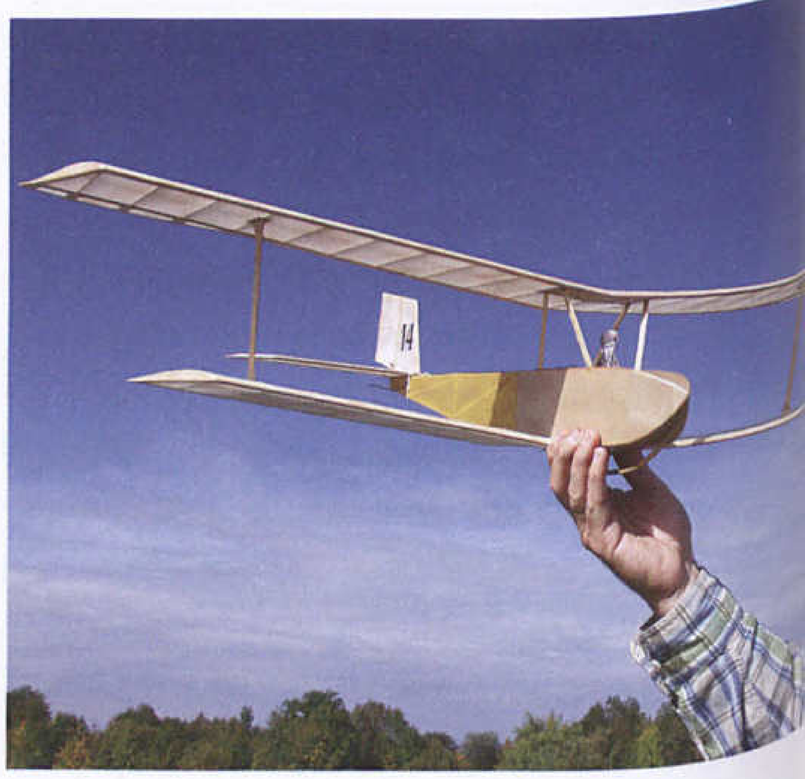
Reinhard Riederer eilt mit geschultertem Modell vom Museum auf die Wiesenfläche in Richtung Modellplatz. Mit ihm strömt eine größere Kindergruppe nach draußen.

Der Segler AM-9 von Reinhard Riederer ist einachsgesteuert. Kennzeichnend für diesen Typ sind der sehr schlanke Rumpf im Profil und die wie abgeschnitten aussehenden Flächen. In enger »Punkt«thermik ist das Modell ein Meister. Stark gewölbte Profile und geringe Flächenbelastung ermöglichen ihm, auch in engen Kurven zu kreisen.

Auch die anderen Segler finden an der »Hangkante« des Museumshangars jedes »Fitzelchen« Aufwind und nutzen die Warmluft vom angrenzenden Parkplatz zum Aufsteigen. Bis zu einer halben Stunde kreisen manche der Segler.

Zwei neue Modelle führt Christian Piepenburg vor. Piepenberg, der in der Restaurierungswerkstatt in der Flugwerft arbeitet, präsentiert den Segler Pilot 4 und einen kleinen Doppeldecker.

Pilot 4 hat eine Spannweite von 2,26 Meter, bei einem Gewicht von 1.080 g. Die farbige Papierbespannung bleicht nach kurzer Zeit aus und lässt damit den Segler noch antiker aussehen. Das zweite Modell, ein Doppeldecker namens »Rhöneule«, ist ein 2-Achs-Hangsegler, den Seglern von der Rhön von 1922/1923 frei nachempfunden.



»Rhöneule« heißt der Doppeldecker von Christian Piepenburg: Ein Zwei-Achs-Hangsegler.

Auch die von Dieter Löcherer gebauten Verbrennermotormaschinen Valkyrie und Satyr steigen in die Luft – elegante Flieger aus längst vergangenen Tagen. Die Valkyrie hat eine Spannweite von drei Metern. Der Vier-Takter mit 15 cm^3 Antrieb bringt unbetankt fünf Kilogramm Fluggewicht mit. Für die Flächen verarbeitete Dieter Löcherer Bügelgewebe, anschließend mit Anstrich versehen. Das Leitwerk ist mit Papier bespannt und farbig lackiert.

Einige Modelle sind nur am Boden zu sehen. Manche von ihnen kommen frisch aus der Modellbauwerkstatt. Das Bauen hat prima geklappt – nur das Fliegen muss noch gelernt werden!

Auch beim diesjährigen Oktoberfestfliegen erwarten die Besucher wieder interessante antike Segler und Motormodelle in Aktion. Und vielleicht entdeckt der eine oder andere ja auch ein neues Hobby!

Beatrix Dargel

Auf den Internetseiten www.antikmodellflugfreunde.de finden sich weitere Informationen.

Freundes- und Förderkreis Deutsches Museum e.V.

Das historische Uhrwerk der Frauenkirche wurde mit Hilfe des Freundes- und Förderkreises ausgebaut. Nach seiner Restaurierung wird das historisch-technische Meisterwerk von Johann Mannhardt im Deutschen Museum ausgestellt.

Der Freundes- und Förderkreis hat die Übernahme der historischen Turmuhr von Johann Mannhardt aus der Münchener Frauenkirche ins Deutsche Museum und deren Restaurierung mit einem großzügigen Geldbetrag unterstützt.

Im Jahr 1841 hatte der Münchener Stadtrat beschlossen, die alte Turmuhr der Frauenkirche aus dem Jahr 1524 durch eine neue zu ersetzen und den Auftrag dem Stadtuhrmacher und Turmuhrfabrikanten Johann Mannhardt (1798–1878) erteilt. Er konstruierte das eindrucksvolle Werk nach neuesten Erkenntnissen und konnte es 1842 im Nordturm installieren. Für etwa 120 Jahre sollte es dann die Zeit »machen«, nach der die Münchener Bürger ihren Tagesablauf organisierten. Sie konnten die Zeit auf den sechs Zifferblättern an den Türmen ablesen. Wer keinen Blickkontakt hatte, bekam die vollen und geviertelten Stunden mit Glockenschlägen mitgeteilt. Millionen von Menschen haben die eigene Taschen- und Armbanduhr nach dieser Zeit gestellt. Möglicherweise hat Lola Montez ihr Stelldichein beim König ebenso nach der von Mannhardts Uhrwerk gelieferten Zeit organisiert, wie Thomas Wimmer nach dem Krieg die Enttrümmerung der Innenstadt.

2005 stimmte das Metropolitankapitel München der Bitte des Deutschen Museums zu, dieses historisch-technische Meisterwerk für die Zukunft bewahren zu dürfen und überließ es ihm als Stiftung. Der Freundes- und Förderkreis und weitere Sponsoren ermöglichten den Transport vom Turm und die Aufnahme der Restaurierungsarbeiten nach aktuellen wissenschaftlichen Gesichtspunkten. Dazu gehört die Erstellung einer Dokumentation, in der neben dem vollständigen Uhrwerk, dessen Baugruppen und Einzelteilen und deren technisch-funktionalem Zusammenwirken auch sämtliche schriftlichen und bildlichen Quellenmaterialien erfasst sind. Bestandteil wird außerdem eine virtuelle Nachbildung des Mechanismus sein.

Auf dieser informellen Basis werden die einzelnen Teile gereinigt, konserviert und zur Präsentation erneut zusammengesetzt. Für die Besucher sollen neben dem restaurierten Uhrwerk erklärende Texte und das virtuelle Modell präsentiert werden. Das gesamte Projekt wird vom Lehrstuhl für Restaurierung, Kunsttechnologie und Konservierungswissenschaft der TU München sowie von der Fachhochschule München unterstützt.

Während seiner »aktiven« Jahre hatte das Uhrwerk für den Münchener Alltag unsichtbar hinter den Zifferblättern und den Mauern des Turms gewirkt. Nun soll den Besuchern des Deutschen Museums das mechanische Wirken von Antriebsgewichten, Pendel und Räderwerk unmittelbar vor Augen geführt werden. In einer Zeit, in der Elektronik und Software technisches Funktionieren der unmittelbaren sinnlichen Wahrnehmung weitgehend entzogen haben, kommt dem Erlebnis dieser Beobachtung eine besondere Bedeutung zu. Der Freundes- und Förderkreis unterstützt dieses Projekt mit großer Freude.

Unterstützen Sie den Freundeskreis des Deutschen Museums!

Jahresbeitrag:

- 500 Euro für persönliche Mitgliedschaften
- 2.500 Euro für Mitgliedschaften mittelständischer Unternehmen nach EU-Norm
- 5.000 Euro für die Mitgliedschaft großer Unternehmen

Kontakt:

Freundes- und Förderkreis
Deutsches Museum e.V.
Museumsinsel 1
80538 München

Ihre Ansprechpartnerin:

Claudine Koschmieder
Telefon: (089) 21 79-314
Telefax: (089) 21 79-425
c.koschmieder@deutsches-museum.de

Schlusspunkt

Alte und neue Gewebe

Zwei rechts, zwei links

Text: Daniel Schnorbusch, Illustration: Jana Konschak

Wie Sie, liebe Leserin, lieber Leser, ja inzwischen bemerkt haben dürften, ist Fräulein Schröder die Stütze meines Alltags, mein guter Geist, meine Muse und der Trost meiner verrinnenden Tage. Wenn ich nicht mehr weiter weiß, kommt Fräulein Schröder hereingeschwebt, sanftmütige, ratgebende und – wenn es denn sein muss – sogar opferbereite dea ex machina in all den kleinen oder auch größeren Tragödien, die sich in meinem Leben so zutragen. Gäbe es sie nicht, wo wäre ich dann? Wie könnte ich es also wagen, sie zu verstimmen? Sie gar zu verletzen? Wie könnte ich auch nur den Bruchteil einer Sekunde daran denken, ihr einen Wunsch, wie hauchzart er auch immer auf ihrer Stirn aufscheinen möge, nicht erfüllen zu wollen? Eben! Sie werden mithin verstehen, in welcher Lage ich mich befand, als sie mir zum Geburtstag einen neuen Pullover schenkte. Ich meine, es war schon okay, dass sie mir etwas schenkte. Zu Geburtstagen tut man das. Es ist eine Geste. Ich wäre eventuell sogar irritiert gewesen, wenn sie mir in der Früh bloß »Herzlichen Glückwunsch« zugegrummelt, ansonsten aber sich weiter ihre Zähne geputzt hätte. Nicht, dass ich mir aus Geschenken groß etwas mache. Ich habe alles. Ich brauche nichts. Außer vielleicht ein paar Bücher, ein paar CDs und einen Porsche. Und Kleidung habe ich erst recht. Manchmal spiele ich sogar den Fall durch, was wäre, wenn ich mir fortan nicht ein einziges Kleidungsstück mehr kaufte. Würde ich dann mit meinen gegenwärtigen Klamotten noch bis zu meinem Lebensende auskommen? Hätte ich dann noch einen einigermaßen präsentablen Anzug, in dem man mich beerdigen könnte?

Um nicht missverstanden zu werden, es ist mir nicht gleichgültig, wie ich rumlaufe. Selbst abgetragene Kleidung hat schließlich ihren »Style«. Niemals würde ich beispielsweise in einem Pullover herumlaufen, auf dem – nur so als Beispiel – zwei Kaninchen prangen. Unter keinen Umständen. Fräulein Schröders Pullover, den sie mir schenkte, war selbst gestrickt. Sie hatte ihn heimlich an langen Winterabenden und in mühevoller Kleinarbeit Masche um Masche mit ihren eigenen Händen hergestellt. Sie hatte ihr Herzblut hineingewoben. Das konnte man sehen. Allein, es prangten zwei Kaninchen auf seiner Vorderseite. Zwei weiße Kaninchen. Und der Rest war lila. Fräulein Schröder sprach später von »Aubergine«. Sie habe gefunden, sagte sie, während ich die Schleife aufnestelte, das Einschlagpapier auseinanderfaltete und den Blick nicht mehr von diesen beiden Kaninchen abwenden konnte – ich bin sicher, mein Mund stand offen – sie habe gefunden, dass ich mich mal etwas »flotter« kleiden sollte. Nicht immer so grau. Nicht immer so schwarz. Ich liefe ja tagein und tagaus herum wie ein evangelischer Pfarrer am Buß- und Bettag. Sie sagte, ich solle den Pullover doch einmal überziehen. Sie wolle sehen, ob er passt.

Was ist Liebe? Das ist eine ziemlich schwierige Frage, nicht wahr. Ich habe den Pullover wirklich anprobiert. Ich habe ihn mir über den Kopf gezogen, habe meine Hände sich den Weg durch die Ärmel bahnen lassen und habe den ungeheuren Juckreiz, der mich wie aus heiterem Himmel am ganzen Leib heimsuchte, nicht weiter erwähnt. Ich habe mich sogar vor den Spiegel gestellt, obwohl ich längst wusste, dass dieser Pullover niemals – jetzt nicht und in hundert Jahren nicht – passen würde, ganz gleich, wie er geformt wäre. Da stand ich also in meinem flotten Pullover und hasste mich, weil ich so feige war, so rücksichtsvoll. »Der sitzt ja wie angegossen«, strahlte Fräulein Schröder. Ich murmelte »Ja, er sitzt wie angegossen.« Ich habe den Pullover dann sorgsam wieder eingepackt und gesagt, dass ein solch besonderer Pullover natürlich auch nur ein Pullover für außerordentlich besondere Anlässe sein kann. Für den Alltag sei ein solcher Pullover ja viel zu schade. Ich spürte Fräulein Schröders prüfenden Blick. Ich dachte, kein Anlass würde je so besonders sein, dass ich einen lila Karnickelpullover dazu tragen müsste. Selbst als Faschingskostüm würde ich ihn nicht verwenden können. Aber da hatte ich mich getäuscht. Gudruns Einladung zum Abendessen (Tofu?) lag zwei oder drei Wochen später auf unserem Küchentisch. Fräulein Schröder war ganz entzückt. »Da kannst Du ja endlich mal Deinen neuen Pullover tragen! Gudrun will den doch unbedingt sehen. Sie strickt doch selbst so gern.« Nichts gegen Gudrun. Nichts gegen Tofu. Aber man wird verstehen, dass ich an diesem Abend von einem äußerst bösartigen Magen-Darm-Virus attackiert wurde und dass es ganz unverantwortlich gewesen wäre – auch und gerade gegenüber den anderen Gästen –, sich in diesem Zustand aus dem Haus zu begeben. »Nimm den Pullover doch ohne mich mit«, schlug ich vor und legte mir eine Wärmflasche auf den Bauch. »Ach, das ist doch nicht dasselbe«, fand sie und ließ ihr Meisterwerk bei mir zurück. Ein paar Tage später kam eine Karte von Sabine und Stefan. Danach würden sie sich angeblich freuen, wenn wir zur Einweihung ihrer neuen Wohnung kämen. Fräulein Schröder war ganz beschwingt. »Da kannst Du ja mal endlich Deinen neuen Pullover anziehen«, frohlockte sie, »Sabine ist schon ganz neugierig. Ich soll die Strickanleitung mitbringen. Stefan ist ja auch so ein Farbmuffel.« Ich hatte eine Vision von zwei sehr schweigsamen Gestalten mit einem Glas Sekt in der Hand, in ihren lila Kaninchen-Pullovern gemeinsam auf einem Sofa sitzend. Es gibt Momente im Leben eines Mannes, da muss er sich entscheiden. Und wenn er sich entschieden hat, muss er handeln. Ich entschied mich für 90 Grad Celsius, also auch für rosa Bettwäsche, rosa Handtücher und rosa Unterhosen. Egal. Wen interessiert das schon. Den Kaninchen-Pullover trägt jetzt Fräulein Schröders siebenjährige Nichte Alma. Alma findet die filzigen Kaninchen »so süüüß«. Schön, nicht. Und Almas Bruder Karlchen bekommt demnächst auch einen. Einen gelben mit zwei Affen drauf. Karlchen weiß noch nichts davon und Fräulein Schröder auch nicht, denn noch wird der Pullover in Größe 52 gestrickt. Aber ich krieg das schon hin.

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

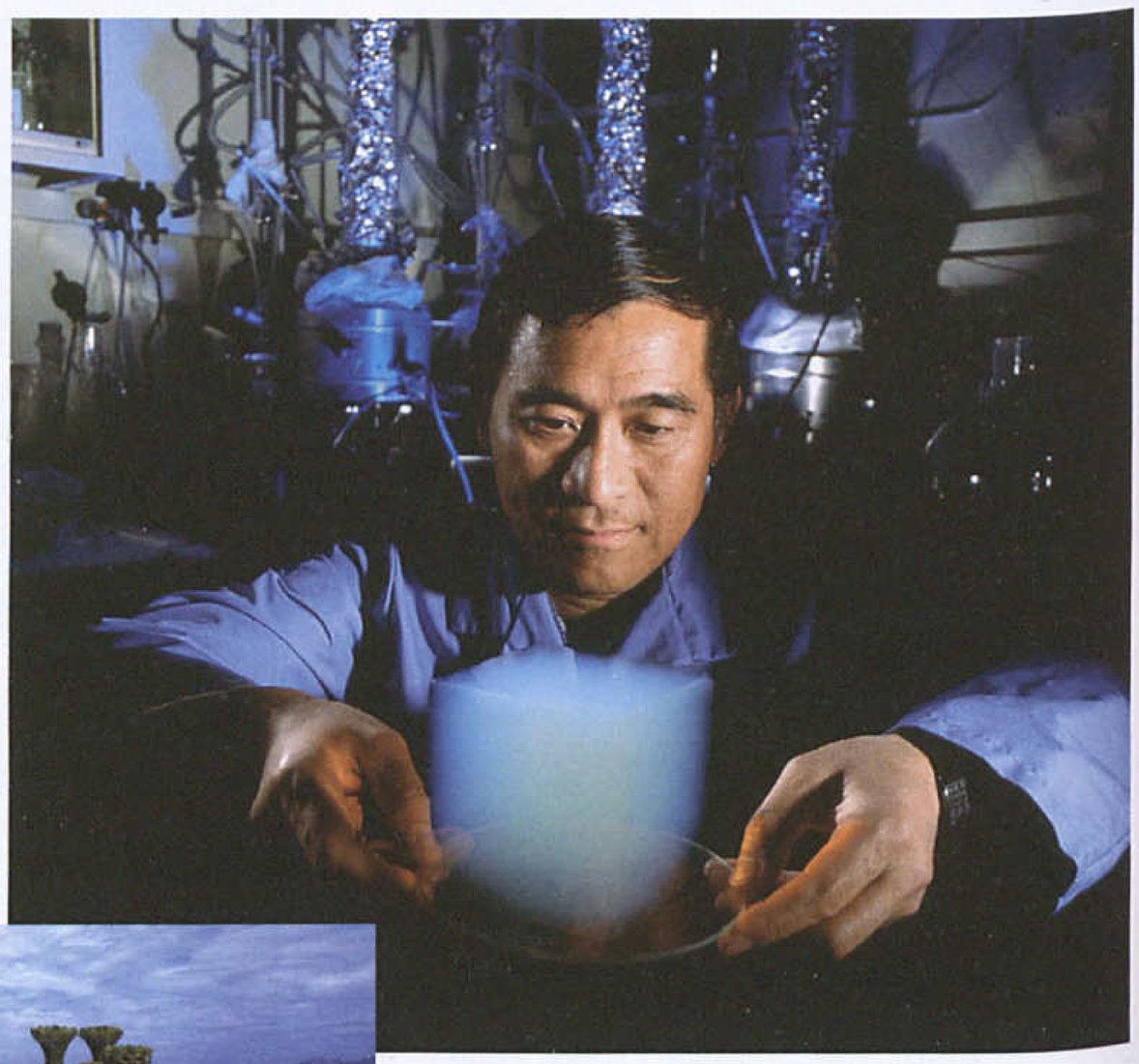
Vorschau

Heft 4/2007 erscheint im Oktober 2007

Es gibt Tätigkeiten, auf die viele gerne verzichten könnten. Fensterputzen beispielsweise oder Bügeln. Auch der Hausputz ist nicht jedermanns Lieblingstätigkeit. Geht man durch seine Wohnung, so finden sich auf Anhieb eine ganze Menge an Ecken, die dringend einer pfiffigen Erfindung bedürften. Hier wünschte man sich endlich ein Material, das Staub erst gar nicht anzieht, dort einen kleinen, unauffälligen Roboter, der die groben Arbeiten übernimmt. In unserer nächsten Ausgabe berichten wir über Wohnvisionen und -techniken der Zukunft. Verbesserte Materialien, innovative Kommunikations- und Vernetzungslösungen, aber auch aktuelle Wohnideen von Designern und Architekten werden Thema dieser Ausgabe sein.

Lassen Sie sich überraschen von ungewöhnlichen Ideen!

Ihr Redaktionsteam



»Aerogel« nennt sich das hochporöse und dennoch feste Material, das der NASA-Wissenschaftler, Peter Tsou, oben präsentiert. Derartige Materialien eröffnen Architekten neue Gestaltungspotentiale. Links zu sehen ist die Vision einer Siedlung aus bienenwabenartigen Türmen, die die Gruppe »Mass Studies« in Südkorea entworfen hat: Towers in the Park.

IMPRESSUM

Das Magazin
aus dem Deutschen Museum

31. Jahrgang

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

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

Fachberatung, Deutsches Museum:
Dr. Eva Harlizius-Klück

Redaktion: folio gmbh, Gistlstraße 63, 82049 Pullach, Telefon (089) 12116712, E-Mail: landes@folio-muc.de; Sabrina Landes-Rachle (Redaktionsleitung), Bärbel Bruckmoser (Redaktion; Kaleidoskop), Birgit Schwintek (Grafik), Margarete Heitz (Korrektorat); www.folio-muc.de

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

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

Herstellung: Bettina Seng, Verlag C.H.Beck

Anzeigen: Fritz Lebherz (verantwortlich), Verlag C.H.Beck oHG, Anzeigen-Abteilung, Wilhelmstraße 9, 80801 München; Postfach 400340, 80703 München; Telefon: (089) 38189-598, Telefax: (089) 38189-599. Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 23, Anzeigenschluss: 6 Wochen vor Erscheinen.

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

Druck: Firmengruppe APPL, aprinta Druck, Wemding

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

Bezugspreis 2007: Jährlich 24€;
Einzelheft 7 €, jeweils zuzüglich Versandkosten

Für Mitglieder des Deutschen Museums ist der Preis für den Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten (Erwachsene € 52, Schüler und Studenten € 25,50). Erwerb der Mitgliedschaft: Schriftlich beim Deutschen Museum, 80306 München. **Für Mitglieder der Georg-Agricola-Gesellschaft** zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik e.V. ist der Preis für den Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten. Weitere Informationen: Georg-Agricola-Gesellschaft, Institut für Wissenschafts- und Technikgeschichte, TU Bergakademie Freiberg, 09596 Freiberg, Telefon (03731) 393406.

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

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

* * * * *

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich.

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

ISSN 0344-5690