

287361/1

Mehr Muskeln, mehr Leistung Schon im Altertum nutzten die Wettkämpfer leistungssteigernde Substanzen

Weiter springen mit Gewichten Zusatzgewichte, so genannte Halteres, vergrößern die Länge des Weitsprungs

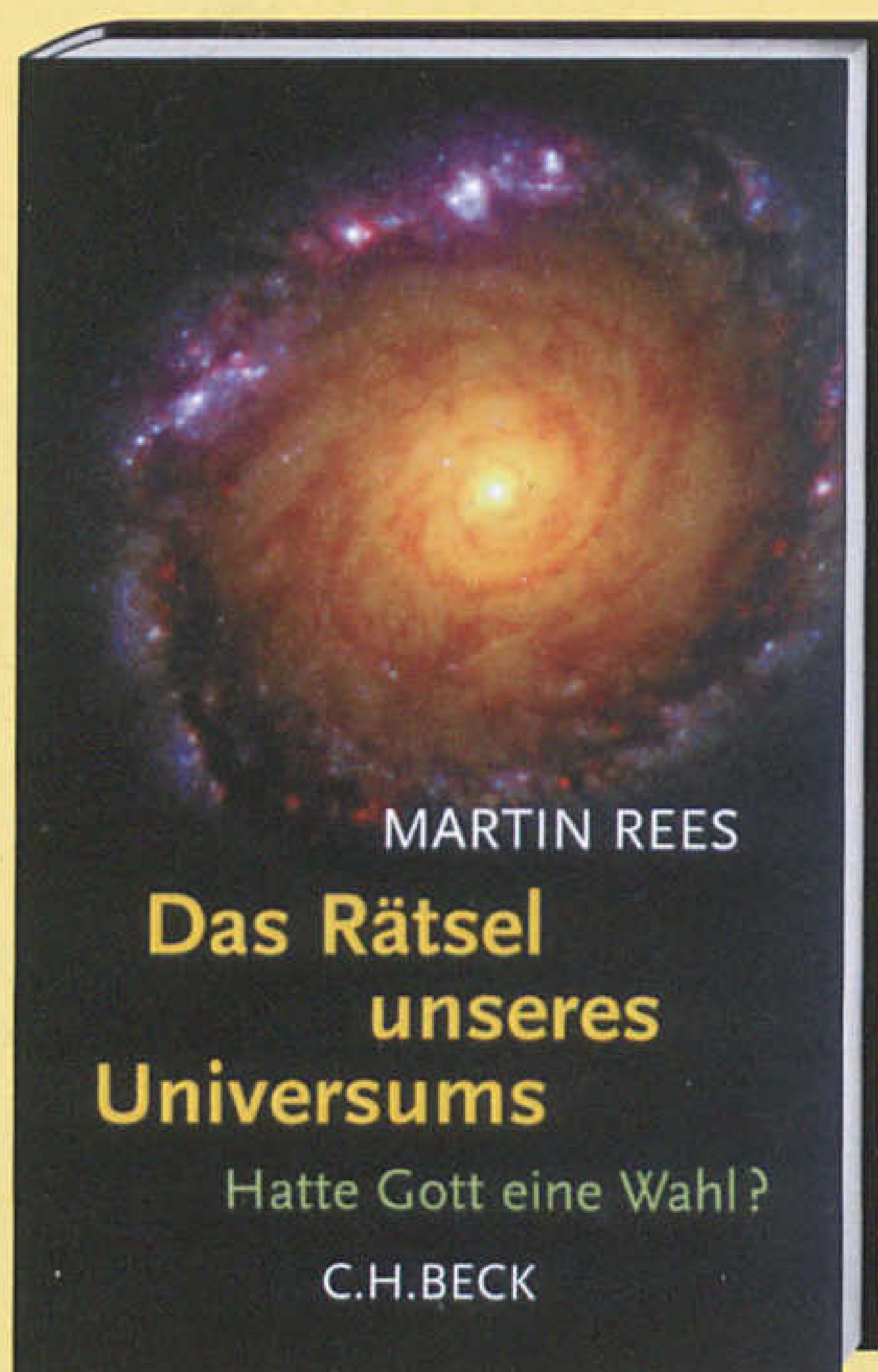
Eisen für Gold – Milch zu Schmuck Mit der Erfindung des Galalith begann der Siegeszug des Modeschmucks

KULTUR & TECHNIK



Auf die Plätze ...

... fertig, los! Am 13. August beginnen die Olympischen Spiele in Athen. Vier Milliarden sportbegeisterter Menschen werden das Spektakel vor ihren Fernsehgeräten verfolgen.



Aus dem Englischen von Thomas Filk.
219 S., 20 Abb. Geb. € 19,90[D]

„Vielleicht gibt es bessere Begleiter beim Nachdenken über das Universum – allerdings nicht auf unserem Planeten!“ *Robert P. Kirshner, Harvard-Smithsonian Center*

„... ein kompetent und flüssig geschriebenes Update zum Stand der Kosmologie.“
Peter Richter, Süddeutsche Zeitung

„Martin Rees gehört weltweit in die erste Garde der Astronomen, und er hat einen Vorzug, der darüber hinaus führt: er kann die Rätsel, mit denen er umgeht, auf eine ebenso klare wie fesselnde Weise erzählen.“
Wilfried F. Schoeller, HR



237 S., 22 Graphiken. Geb. € 19,90[D]

„Das Weltbild steht überhaupt nicht fest. Wir haben gerade erst begonnen, darüber nachzudenken.“

Anton Zeilinger

Ein Buch, „das nur einer wie er schreiben durfte: authentisch und verständlich.“
Ulrich Weinzierl, Die Welt

„Zeilinger ... hat keine Scheu vor einfachen Antworten.“
Thomas Vašek, DIE ZEIT



Aus dem Englischen von Thomas Filk.
384 S., zahlreiche Abb. Geb. € 24,90[D]

„Ein so phantasievolles ‚Mathebuch‘ hat es bisher noch nicht gegeben.“
Die Welt

„Was *Sophies Welt* für die Philosophie ist *Flacherland* für die Physik und Mathematik ... eine Jostein Gaarders Erzählkunst ebenbürtige Geschichte der Naturwissenschaft.“
Perspektiven

„... erzählt er im Stil von *Alice im Wunderland* die Abenteuer eines Mädchens und erklärt gleichzeitig die Mathematik von Raum und Zeit.“ *Vasco Alexander Schmidt, Literaturen*

C.H.BECK www.beck.de

LIEBE LESERINNEN, LIEBE LESER,

Sport ist aus unserer Gesellschaft nicht mehr wegzudenken. Wann auch immer man den Fernseher einschaltet, in irgendeinem Kanal wird bestimmt über Sport berichtet. Die Bedeutung des Sports in einer modernen Industriegesellschaft lässt leicht vergessen, wie sehr er im Verlaufe der letzten Jahrzehnte seinen Charakter verändert hat. Stand ursprünglich vor allem der Gesundheitsaspekt und die Idee des fairen und brüderlichen Messens der Körperkräfte von Amateuren im Vordergrund, so ist aus dem Sport mittlerweile ein eigener Wirtschafts- und Industriezweig geworden.

Heute gibt es – für das 19. Jahrhundert noch völlig undenkbar – die Figur des Berufssportlers, der mit der von ihm gewählten Sportart seinen Lebensunterhalt verdient, und das nicht gerade schlecht. Die Namen dieser modernen Helden werden gewinnbringend vermarktet, zugleich wird die Sehnsucht der Fans nach Idolen bedient. Mit einem Sportler identifiziert man sich gerne, allerdings nur, so lange er Erfolg hat und tatsächlich Spitzenleistungen bringt. Erwartet wird, dass er bestehende Rekorde immer wieder bricht, noch schneller wird, noch höher und weiter kommt.

Aber der zweite Blick entdeckt doch so etwas wie eine Grauzone. Der Fortschritt der Technik und die Fortentwicklung der technischen Geräte wirft die Frage auf, wie weit die Technik gehen darf, damit der Sinn des sportlichen Wettkampfes als Auslese der Besten erhalten bleibt. Die Stoppuhr früherer Zeiten ist schon durch die elektronische Zeitmessung abgelöst, aber erst die Super-Zeitlupe kann den wirklichen Sieger ermitteln – keine Frage, das ist eine Hilfe, wenn die Besten gleiche Leistung bieten, aber nur einer der Beste sein kann.

Wenn aber die technischen Mittel zur Steigerung der Leistung immer raffinierter wer-

den – bis ins Unkontrollierbare hinein –, dann geraten nicht nur die Sportler, sondern auch die Trainer, Masseure, Assistenten und Techniker der Sportgeräteindustrie ins Scheinwerferlicht kritischer Betrachtung. Doping ist Betrug – das ist zweifelsfrei klar. Aber wo beginnt der Betrug und wo endet die anerkannte Vorbereitung des fairen Wettstreites? Bei der wohldurchdachten Zusammenstellung der Ernährung, beim windschlüpfri-gen Sportdress, beim biegsamen Fiberglasstab für den Hochsprung oder den federnden Sohlen der Laufschuhe?

Die Versuchung ist sicher groß, durch ausgeklügelte und nach letzten wissenschaftlichen Erkenntnissen gewonnene Techniken die Regeln der Fairness gerade noch eben einzuhalten. Jeder Wettstreit hat das Risiko vor Augen, zu scheitern; aber auch dies: dass die eingesetzten Techniken (der Geräteindustrie ebenso wie der chemischen Aufbaupräparate) um eines Haares Breite die Grenze des Zulässigen übertreten.

Die Faszination des sportlichen Wettkampfes wird erhalten bleiben, weil die Spannung, wer denn gewinnen wird, alle Kritik

verdrängt. Ist aber der Sieg errungen, drängt sich die Frage auf, was denn diese Superleistung ermöglicht hat: der Athlet, der das Optimum seiner Leistungsfähigkeit auf den entscheidenden Punkt gebracht hat, oder die technischen Hilfen, die ihm zur Rekordleistung erst den Bruchteil des Vorsprungs gebracht haben.

Ihre
Dr. Elisabeth Vaupel
Leiterin der Abteilung Chemie
des Deutschen Museums

Olympische Stätten in
Griechenland



Inhalt

Auf die Plätze ...

Thema

- 12** Mehr Muskeln, mehr Leistung
Das Problem des Dopings
von Wilhelm Schänzer
- 18** Von der Kunst, sichere
Kletterseile herzustellen
Herstellung aus haarfeinen
Filamenten
von Dieter Stopper
- 22** Olympische Zeitmessung
Von der Stoppuhr zum Fotofinish
von Hartmut Petzold
- 28** Wettstreit der Extreme
Science-Fiction-Autoren erfinden
neue Sportarten
von Bernd Flessner
- 34** Mit Gewichten weiter springen
Der Effekt von Gewichten ist mathe-
matisch beweisbar
von Sigrid Thaller

Magazin

- 38** Eisen für Gold - Milch zu Schmuck
Die Erfindung des Modeschmucks
von Otto Krätz
- 44** Phytanthoza Iconographia
Weimanns Prachtwerk botanischer
Literatur
von Helmut Hilz
- 45** Umstrittenes Allround-Talent
Benjamin Thompson alias Graf
von Rumford
von Hans-Erhard Lessing
- 49** At last you can get them!
Der Siegeszug der Zündkerze
von Manfred Vasold
- 52** Ein Museum bewegt sich
Eine Sozialausstellung zum Verkehr
in Washington
von Benedikt Burkhard

- 54** Rupprecht Geiger
Ein Portrait
von Helmut Friedl

Rubriken

- 3** Editorial
- 6** Kaleidoskop
Nachrichten aus Wissenschaft
und Technik, Kunst und Kultur
- 17/63** Termine
- 61** Historische Galerie
Juli bis September 2004
- 58** Deutsches Museum intern
Nachrichten, Tips, Termine
- 64** Schlusspunkt
No Sports!
Von Daniel Schnorbusch
- 66** Vorschau, Impressum



12 Doping ist eines der größten
Probleme im Sport. Droht künftig
das »Gen-Doping«?

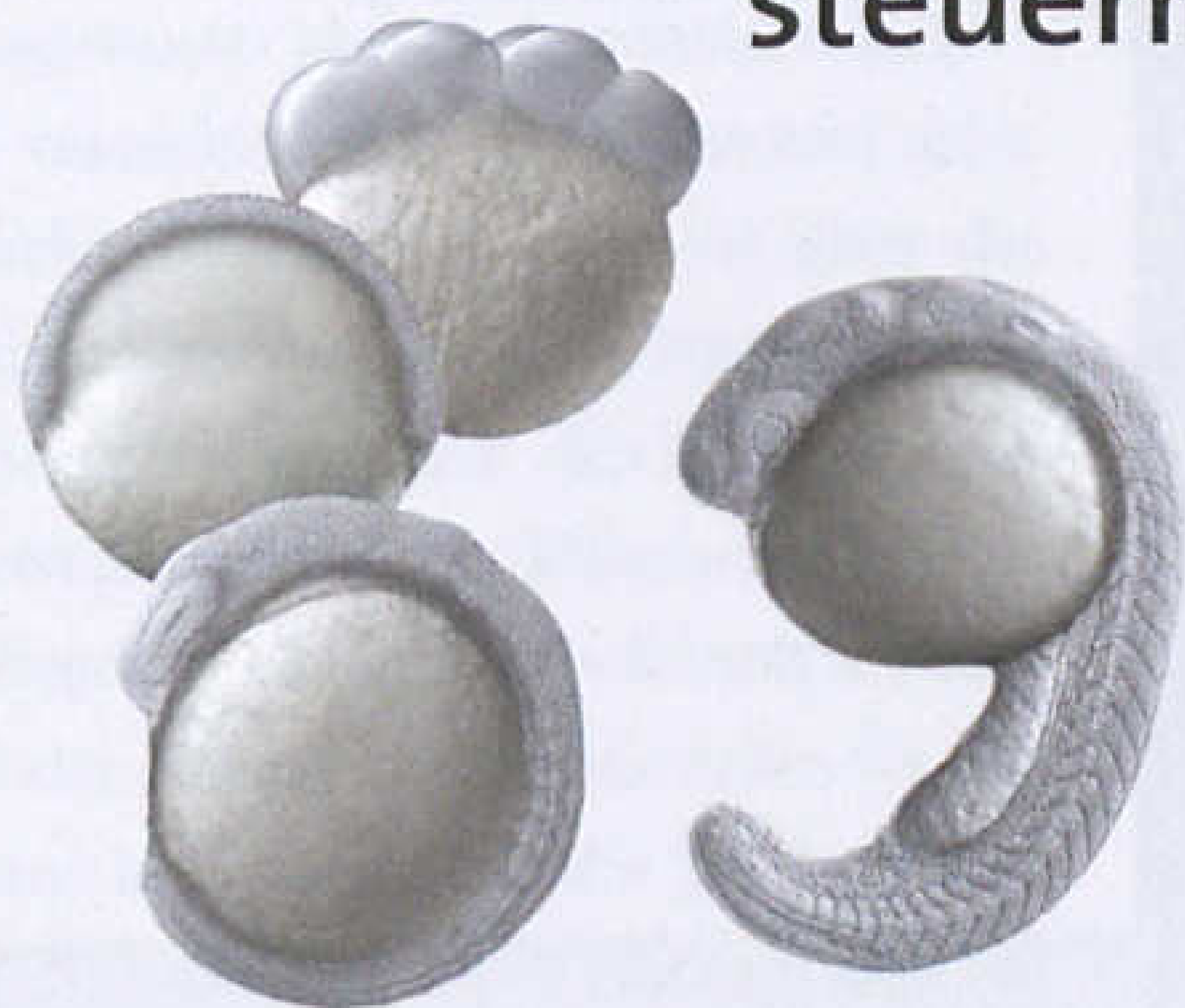


22 Auf Tausendstelsekunden
genau halten moderne
Film-Verfahren Sieg und
Niederlage fest.

34 Griechische Athleten
nutzten »Halteres« um
weiter zu springen.
Moderne Mathematik
erklärt das Prinzip.



Christiane
Nüsslein-Volhard
**Das Werden
des Lebens**
Wie Gene
die Entwicklung
steuern



C.H.Beck

208 S., 55 Abb. Geb. € 19,90[D]

Wie kommt es, daß Kinder so aussehen wie ihre Eltern? Woher weiß eine Zelle im Embryo, zu welcher Struktur sie sich entwickeln soll? Wie überhaupt wirken die Gene bei der Entstehung der Vielfalt des Lebenden?

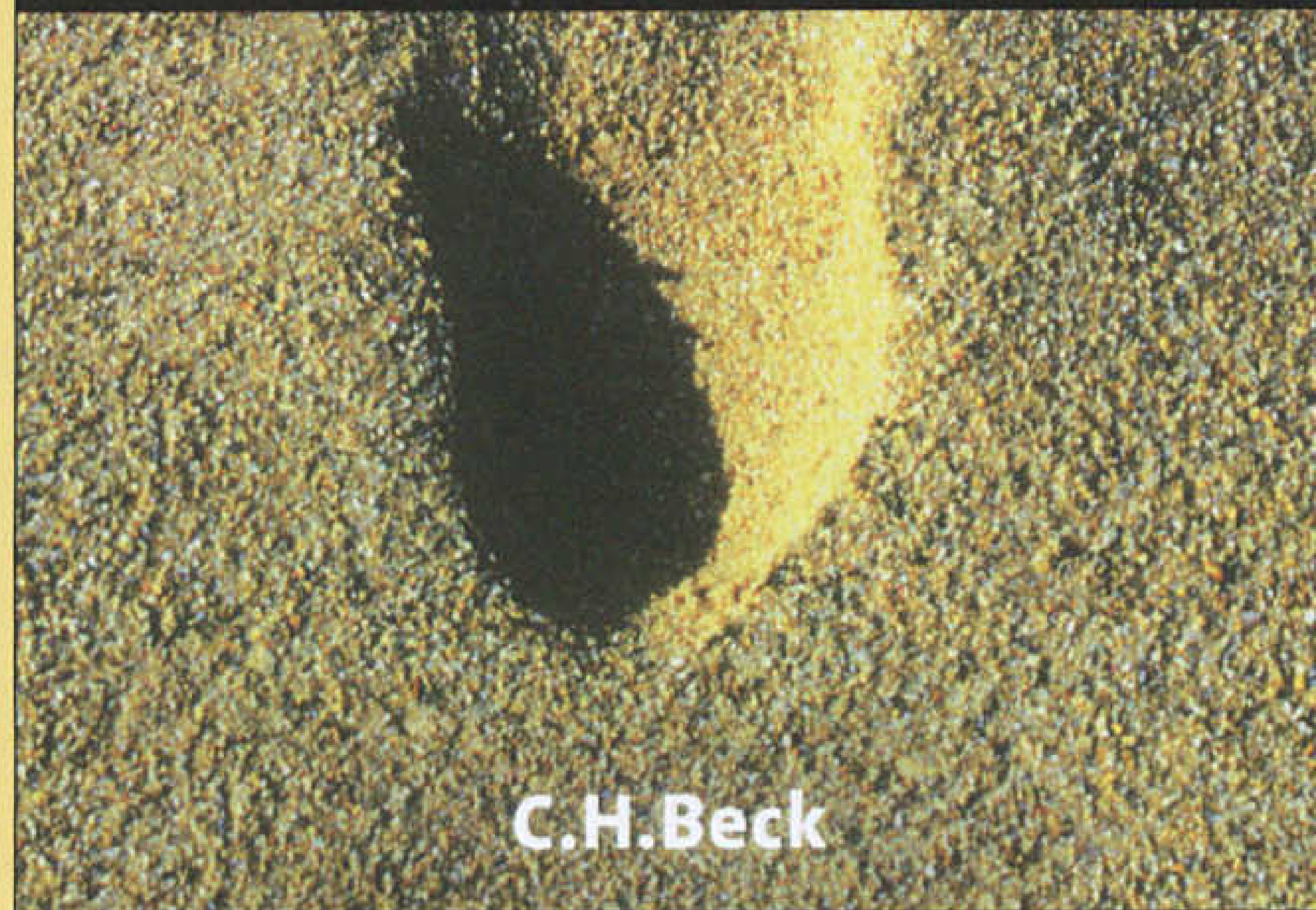
Christiane Nüsslein-Volhard gibt einen verständlichen, mit zahlreichen eigenen Zeichnungen anschaulich gemachten Überblick über Evolution, Genetik, Molekularbiologie und Embryologie und diskutiert aktuelle Themen der menschlichen Biologie und Biopolitik.

„Mon dieu!, es täte dem vermeintlichen Land der Dichter und Denker gut ... wenn möglichst viele dieses Buch lesen würden.“

Axel Meyer, Die Zeit

Carsten Niemitz

**Das Geheimnis des
aufrechten Gangs**
Unsere Evolution verlief anders



C.H.Beck

256 S., 17 Abb. Geb. € 22,90[D]

Eine spannende Darstellung des Wandels eines zentralen evolutionsbiologischen Dogmas, die gleichzeitig einen reizvollen Einblick in das wissenschaftliche Ringen um die Wahrheit vermittelt.

„Carsten Niemitz ... fragt nicht nur, weshalb sich unsere Vorfahren auf zwei Beine erhoben, sondern auch, was sie dazu bewogen haben könnte, stehen zu bleiben und aufrecht zu gehen ... ein erfrischend unkonventionelles Buch.“ *Ulrich Baron, Die Zeit*

C.H.BECK

www.beck.de



Schmelzende Gletscher sind das sichtbarste Zeichen einer globalen Klimaänderung.

AUSSTELLUNG

29. April 2004 bis 16. Januar 2005

Gletscher im Treibhaus. Eine fotografische Zeitreise in die alpine Eiswelt

Schmelzende Gletscher sind das sichtbarste Zeichen einer globalen Klimaänderung. Allein im Rekordsommer 2003 verlor das »ewige Eis« der Westalpen 5 bis 10 Prozent seines Volumens. Steinschläge durch das Auftauen des Permafrostes und oft unüberwindbare Randspalten machten das Begehen von Routen, die seit 150 Jahren zum klassischen Bergsteiger-Repertoire gehören, unmöglich. Die vorausgesagte globale Erwärmung von 1,4 bis 5,8 Grad Celsius bis zum Ende des 21. Jahrhunderts wird nicht nur die Alpen, sondern die Lebensumstände auf der ganzen Welt verändern.

Die Ausstellung dokumentiert den Rückgang der Gletscher in den letzten hundert Jahren und setzt sich mit den Ursachen dafür auseinander. In sechzig Vergleichen werden historische Postkarten und Fotografien aktuellen

Aufnahmen gegenübergestellt. Aber die Gletschervergleiche sind nicht nur »Fieberthermometer« der Klimaveränderung, sie machen auch den Verlust einer ästhetischen Dimension deutlich: Einzigartige Landschaften gehen verloren. Als Sehnsuchtsbilder sind die vergletscherten Gipfel des Hochgebirges seit Jahrhunderten Inbegriff bizarrer und unbezähmbarer Natur – Gegenwelt zu den dicht besiedelten industrialisierten Zivilisationslandschaften. Begleitend zur Ausstellung erscheint der Band »Gletscher im Treibhaus«, Tecklenburg Verlag, 272 Seiten, 39,80 Euro.

Weitere Informationen:

www.gletscherarchiv.de

www.alpines-museum.de

Öffnungszeiten:

Dienstag bis Freitag 13–18 Uhr

Samstag und Sonntag 11–18 Uhr

Alpines Museum des Deutschen Alpenvereins
Praterinsel 5, 80538 München



WEBTIPP

Der Petrograph

Für Studienanfänger der Geologischen Wissenschaften, aber auch für alle interessierten Laien hat die Freie Universität ein Lernportal über Gesteinskunde eingerichtet. Die multimediale Lernwebseite »der Petrograph« führt ein in die Grundlagen der Gesteinsbestimmung und ist mit vielen erläuternden Texten und Abbildungen, Übungsaufgaben, Animationen und Literatursammlungen gestaltet. Das interaktive Tutorial wird begleitend zu der Pflichtveranstaltung Erde-1-Praktikum zur Mineral- und Gesteinsbestimmung eingesetzt.

<http://userpage.fu-berlin.de/%7Epetro/index.htm>

SONIFICATION

BEWEGUNG HÖRBAR GEMACHT

Können Anfänger eine neue Sportart schneller erlernen, wenn ihnen der Bewegungsablauf als Tonfolge vorgespielt wird? Dieser Frage gehen die Bonner Sportwissenschaftler Professor Dr. Heinz Mechling und Dr. Alfred Effenberg in dem DFG-unterstützten Forschungsprojekt über »Bewegungsvertonung« nach. Dabei werden komplexe menschliche Bewegungsmuster akustisch transformiert.

»Wir versuchen die Informationen über menschliche Bewegungen, die wir über das Auge wahrnehmen können, zu ergänzen, und zwar besonders bezüglich der Kraftstruktur einer Bewegung«, erklärt Effenberg das zugrunde liegende Sonification-Konzept. Hierbei wird der Körper als ein virtuelles Klanginstrument betrachtet, das die große Bewegungsvielfalt systematisch in Klangstrukturen umsetzt.

Zunächst werden die für die Körper- und Bewegungswahrnehmung wichtigen biomechanischen Parameter des Bewegungsverlaufs (Gelenkwinkel, Raumpositionen, Kräfte) technisch gemessen (Kraftmessplattform, Goniometer, Videotechnik), um anschließend die berechneten Verlaufscharakteristika (Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, Kraft-Zeitverläufe) akustisch umzusetzen, das heißt wahrnehmbar zu machen.

Davon ausgehend, dass Informationen, die uns über das Ohr erreichen, schneller verarbeitet werden als Informationen, die über die Muskulatur oder die Augen kommen, versprechen sich die Wissenschaftler von der Zuordnung von Tönen zu Bewegungen erhebliche Hilfen beim Erlernen neuer Sportarten wie auch beim Wiedererlernen von Bewegungsmustern in der Rehabilitation.

[www.unibonn.de/~ues201/
forschung_projekte.php](http://www.unibonn.de/~ues201/forschung_projekte.php)

VERBAND DEUTSCHER BIOLOGEN FEIERT JUBILÄUM

Vor 50 Jahren hat sich der Verband deutscher Biologen (vdbiol) aus der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte (GDNÄ) heraus gegründet. Mit rund 6000 Mitgliedern ist der vdbiol heute die größte überfachliche Vereinigung in den deutschen Biowissenschaften. Dabei steht der Verband allen offen, die sich der Biologie und den Biowissenschaften allgemein zugehörig fühlen.

Während des Jubiläumsjahres gibt es eine Reihe von Veranstaltungen im gesamten Bundesgebiet (einzelne Veranstaltungshinweise siehe vdbiol-Online-Portal). Die zentrale Großveranstaltung findet vom 1. bis 4. Oktober 2004 in Bonn statt unter dem Titel: »Bio[tech]nik – Investition Zukunft«.

Verband deutscher Biologen: www.vdbiol.de



ARCHÄOLOGIE

ÄLTESTER SCHMUCK DER WELT ENTDECKT

Möglicherweise hat der Mensch bereits vor 75.000 Jahren seine Vorliebe für Schmuck entdeckt. Allerdings mussten es damals nicht gleich Gold, Silber und Edelsteine sein – einfache Schneckenmuscheln taten es auch.

Ein Forscherteam um Christopher Henshilwood von der norwegischen Universität Bergen hat kürzlich in der Blombos-Höhle nahe der südafrikanischen Ostküste die Häuser einer Wasserschnecke entdeckt, in deren Mitte jeweils ein großes Loch gebohrt worden war. Anhand der Spuren roter Ockerfarbe schließen die Forscher, dass die Perlen

Steinzeitlicher Schmuck:
Schneckenmuscheln
zu einer Kette gereiht.

entweder bemalt wurden oder aber auf einem Stoff getragen wurden, dessen Oberfläche rot gefärbt war. Die Muscheln wurden in einer Erdschicht gefunden, die aufgrund ihrer Struktur bis zu 75.000 Jahre alt sein muss. Für Henshilwood und sein Team sind die Perlen der »eindeutige Beweis für die vielleicht früheste« Nutzung von Symbolen durch den Menschen. In einer Veröffentlichung in der Fachzeitschrift *Science* bezeichnen die Forscher die südafrikanische Perlenkette als den am genauesten datierten Schmuckfund der Steinzeit.

GLÜCKSFORSCHUNG

OPTIMISTISCHE SOMMERKINDER

Dass sich eine optimistische Lebenseinstellung unter anderem am Geburtsmonat festmacht, konnte der britische Psychologe Dr. Richard Wiseman an der Universität Hertfordshire in einer experimentellen Studie zeigen. Seine Umfrage im Internet mit mehr als 40.000 Teilnehmern kommt zu erstaunlichen Ergebnissen: Jeder zweite im Mai Geborene schätzte sich selbst als »glücklich« ein, demgegenüber konnten dies lediglich 43 Prozent der im Oktober Geborenen von sich selbst behaupten.

Die Ursachen für eine deutlich optimistischere Lebenseinstellung von Menschen, die in den Sommermonaten geboren wurden, sieht Wiseman darin, dass Mai-Geborene in den ersten sechs Lebensmonaten eine deutlich wärmere Jahreszeit erfahren als Menschen, die im Oktober geboren wurden. Umweltfaktoren wie Sonnenschein und Außentemperatur, aber auch das Verhalten der Eltern, die in den Sommermonaten möglicherweise gelassener sind und mit ihrem Neugeborenen häufiger nach draußen gehen, können, so Wiseman, einen prägenden Einfluss auf den biologischen Organismus haben, der sich bis in das Erwachsenenalter auswirke.

Für alle jene, die in den Wintermonaten geboren wurden und die nicht so recht an das eigene Glück glauben wollen, hat Wiseman aber auch eine gute Nachricht: »Indem man bewusst eine optimistische Einstellung kultiviert, kann man sein ‚Glück‘ möglicherweise deutlich verbessern.« Die Ergebnisse seiner achtjährigen psychologischen Forschung zum Thema »Glück« hat Dr. Richard Wiseman in dem Buch *The Luck Factor* (deutsch: *So machen Sie Ihr Glück*, Mosaik Verlag) zusammengefasst.

Mehr dazu im Internet unter: www.luckfactor.co.uk

MATHEMATISCHE MODELLE SOLLEN FRIEDEN SCHAFFEN

Bürgerkriege mit mathematischen Mitteln beenden? Die Politikwissenschaftlerin Elisabeth Wood von der New York University hält dies durchaus für möglich. Wood hat ein auf der Spieltheorie basierendes Modell entwickelt, mit dessen Hilfe zerstrittene Parteien zu stabilen Verhandlungslösungen finden können. Beanspruchen beispielsweise zwei verfeindete Volksgruppen ein und dasselbe Territorium, so müsse das Gebiet nach einer komplexen Formel so geteilt werden, dass Zufriedenheit und Unzufriedenheit auf beiden Seiten gleich groß sind. Wood ist überzeugt, dass die so gefundene Verhandlungslösung bei den Beteiligten das Bewusstsein stärke, dass ein erneuter Kampf kaum zu besseren Positionen führen würde und sich deshalb nicht lohne.

Das Wood'sche Modell soll insbesondere Konflikte um Land und natürliche Ressourcen gerecht und transparent lösen helfen. Dazu listet es potenzielle Hindernisse für eine dauerhafte Befriedung auf und zeigt mögliche Auswege. Entscheidend sei, dass die Beteiligten zunächst ihre Alles-oder-Nichts-Haltung aufgeben, damit eine faire Aufteilung der umstrittenen Ressourcen überhaupt möglich wird.

Website der New York University
www.nyu.edu

UMFRAGE: EU-FORSCHUNG

Wie innovativ und konkurrenzfähig ist die europäische Forschung? Eine Online-Umfrage von Euroscience richtet sich speziell an EU-Forscher und Entwickler im industriellen Bereich. Auf Basis der Ergebnisse, die für den Herbst angekündigt sind, sollen Empfehlungen für politische und wirtschaftliche Entscheidungsträger erarbeitet werden.

www.euroscience.org

NEUE FUNDE BEWEISEN:

HOCHKULTUR DER MAYA IST ÄLTER ALS BISHER ANGENOMMEN

Neue Funde in Guatemala zwingen die Forscher dazu, ihre bisherigen Annahmen über die Maya-Hochkultur zu revidieren. In einem von der National Geographic Society geförderten Forschungsprojekt wurde eine große Siedlung in einem Gebiet entdeckt, das der vorklassischen Epoche der Maya zugeordnet wird.

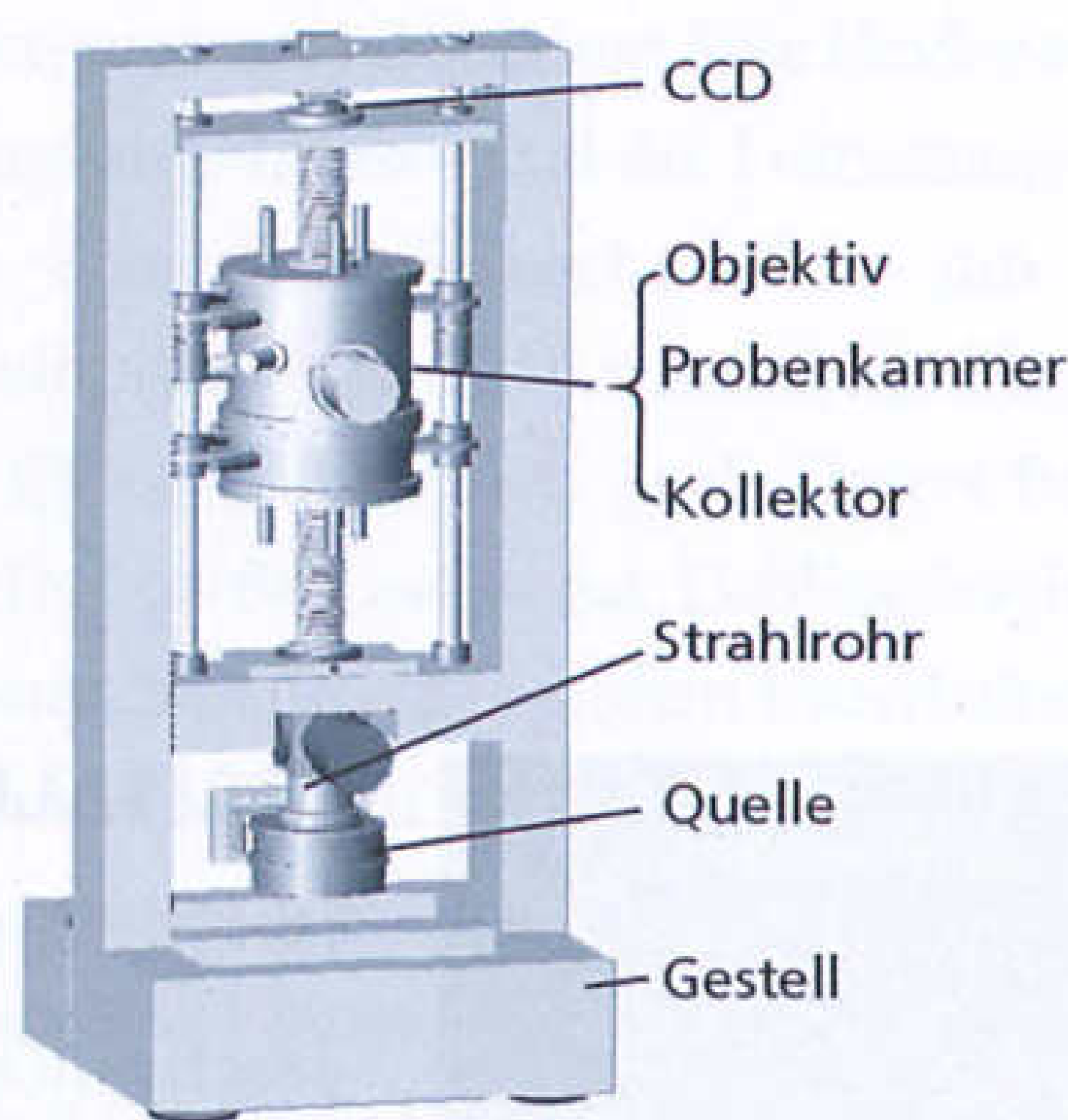
Monumentale Masken, kunstvoll gestaltete Ritualgegenstände und die Ergebnisse der Kartierung der Siedlung Chival geben Anlass zu der Annahme, dass die Siedlung weit mehr war als nur eine unbedeutende Provinz.

Der Leiter der Forschungen, Francisco Estrada-Belli, erklärte: »Ich glaube, dass Chival eine der größten Städte in der Zeit der vorklassischen Maya gewesen ist, die am Höhepunkt ihrer Entwicklung möglicherweise bis zu 10.000 Einwohner zählte.« Weiter betonte Estrada-Belli, dass der Begriff »vorklassisch« eine Fehlbezeichnung sei, da die Kultur der vorklassischen Maya und jene der späteren »klassischen« Maya ähnlich, wenn nicht gar gleichwertig seien.

EUV-MIKROSKOP

NEUE EINBLICKE IN DIE NANOWELT

Um in immer kleinere Bereiche vordringen zu können, müssen Werkzeuge geschaffen werden, die uns diese Welt erschließen. Extremes Ultraviolett-Licht (EUV) ermöglicht den Sprung von der Mikro- in die Nanowelt. EUV-Licht, das mit Wellenlängen von 11 bis 14 Nanometern weit unterhalb des sichtbaren Lichts nahe bei den Röntgenstrahlen liegt, konnte bisher nur in großen Elektronenspeicherringen erzeugt werden. Da die kurzwellige EUV-Strahlung von allen Materialien, inklusive Luft, absorbiert wird, muss der gesamte Belichtungsprozess im Vakuum stattfinden. Forscher an drei Fraunhofer-Instituten entwickelten dazu eine weltweit einzigartige Tech-



nologie – das EUV-Lichtmikroskop. Es besteht aus einer EUV-Quelle der Firma AIXUV,

dem am Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS in Dresden entwickelten Kollektor sowie aus Schwarzschildoptiken und einer CCD-Kamera als Detektor. Die Auflösung liegt unterhalb eines Mikrometers und ist momentan nur durch die Größe der Pixel in der CCD-Kamera des Detektors begrenzt.

»Mit der Verfügbarkeit von EUV-Lichtquellen und Optiken eröffnen sich eine Vielzahl von Anwendungen, die weit über den Einsatz in der Lithographie hinausgehen«, erklärt Dr. Norbert Kaiser vom Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF in Jena. Wenn das Potenzial der kurzen Wellenlängen für Auflösungen im Nanometerbereich genutzt werden kann, werden »Nanoskopie« und »Nanoanalytik« möglich.

ALFRED-WEGENER-INSTITUT EISSENDE SUSI SOLL ZUM JUPITERMOND EUROPA

Wissenschaftler am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) entwickeln derzeit eine Sonde, die dem Wasser unter dicken Eisschichten, so genannten antarktischen subglazialen Seen wie beispielsweise dem Wostoksee, Proben entnehmen soll. SUSI (Sonde Under Shelf Ice) ist in der Lage, sich durch Schelfeis von bis zu 1000 Meter Dicke zu schmelzen. Da subglaziale Seen auf der Erde viel Ähnlichkeit mit dem subglazialen Ozean auf dem Mond Europa haben, wird SUSI unter der Leitung des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) nach ihrem erfolgreichen irdischen Einsatz für extraterrestrische Aktivitäten umgebaut werden. Ab 2017 wird SUSI auf dem Jupiter-»Eismond« Europa nach Lebensspuren suchen.

Derzeit testen die Forscher die Funktionsfähigkeit der Sonde: Sobald diese das Wasser unterhalb des Eises erreicht – die Einschmelzgeschwindigkeit liegt bei etwa einem Meter pro Stunde – löst der Druckunterschied zwischen Eisschicht und Wassersäule einen Mechanismus für die Probenahme aus. Nachdem der Ballast abgeworfen ist, schmilzt die Sonde sich wieder durch das Eis nach oben. Auf der Wasseroberfläche können die Wissenschaftler sie mithilfe eines Peilsenders orten und ber-

gen. Selbst wenn die Tests in der Antarktis zufriedenstellend verlaufen, könnte es bei extraterrestrischen Einsätzen dennoch Probleme geben: »Schwierigkeiten bei der Beprobung auf Europa wird es bei der Landung und dem Beginn des Einschmelzens ohne Atmosphäre geben. Letzteres findet bei sehr niedrigen Temperaturen – bis zu minus 220 Grad Celsius an der Oberfläche – und starker Strahlung statt, vor der die Apparatur geschützt werden muss«, erklärt Dr. Thomas Mock vom AWI. Die Dicke der Eisschicht auf Europa ist nicht genau bekannt. Experten schätzen sie auf bis zu 50 Kilometer.

Weitere Informationen unter:

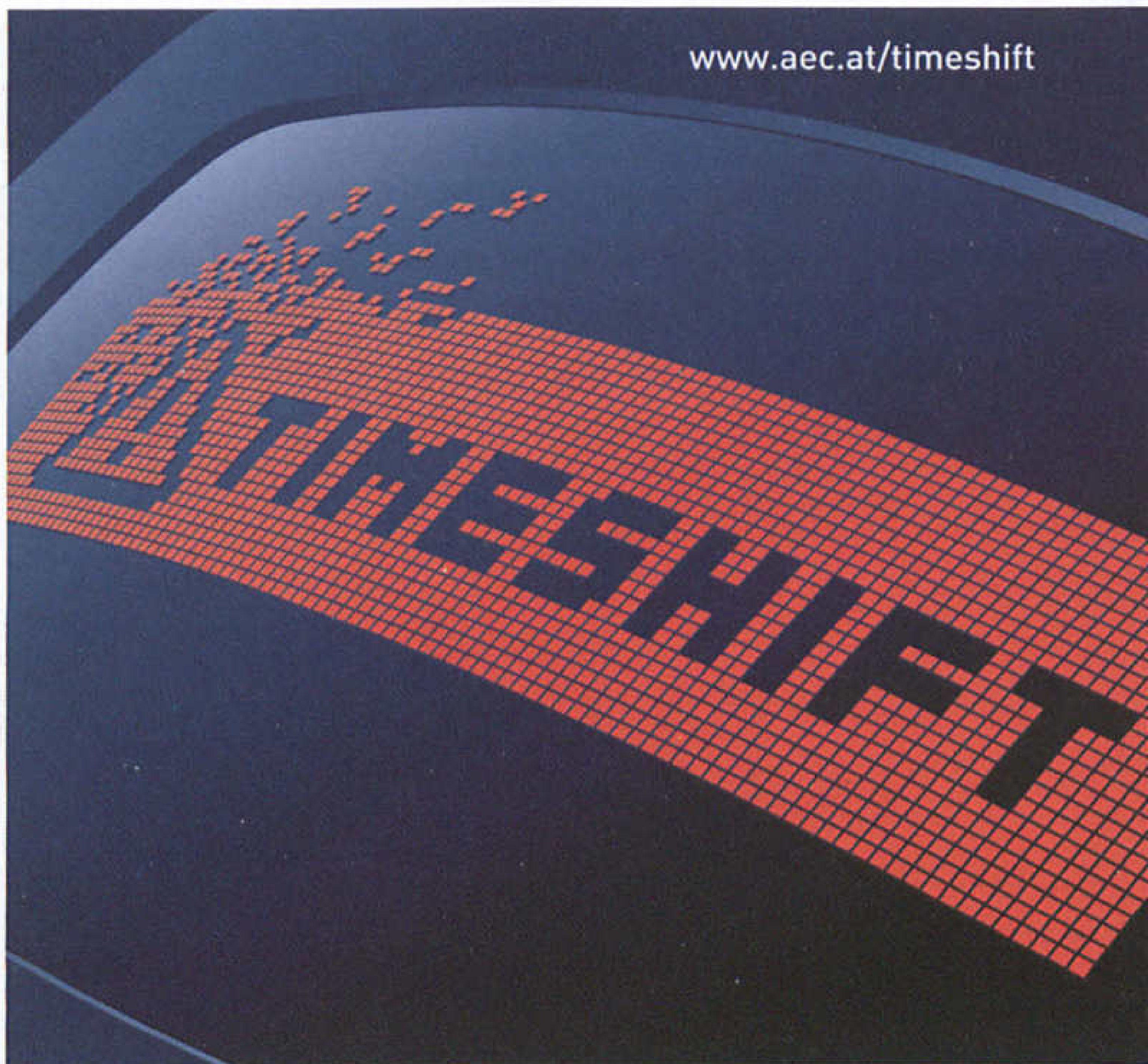
www.awi-bremerhaven.de

www.dlr.de



FORSCHER WARNEN: IMMER MEHR PLASTIK IN DEN OZEANEN

Wissenschaftler der University of Plymouth, Großbritannien, haben nachgewiesen, dass sich in den Ozeanen immer mehr Plastikabfälle ansammeln. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Kunststoffreste irgendwann auch in die menschliche Nahrungskette gelangen. Bei ausgewählten Meerwasserproben in mehr als 18 Regionen Großbritanniens stießen die Wissenschaftler insbesondere auf Nylon, Polyäthylen und Polyester. Um dieser Art von Meeresverschmutzung einen Riegel vorzuschieben, bedürfe es dringend entsprechender Gesetze, so die Forderung der Experten.



DIGITALE KULTUR

In Linz findet vom 2. bis 7. September 2004 die *Ars Electronica* statt. Das Festival für Kunst, Technologie und Gesellschaft steht in seiner fünfundzwanzigsten Auflage unter dem Motto »Timeshift – die Welt in 25 Jahren«. Man will aber nicht nur zurück schauen, sondern auch in die Zukunft der Medienkultur sehen. Wie wird sie sich entwickeln, welche Technologien werden uns bestimmen? Krieg und Terrorangst beflügeln den Markt für computergesteuerte Waffen- und Abwehrsysteme. In der Nanotechnologie werden die Grenzen zwischen Biologie und Informatik immer weiter verwischt. Genug Diskussionsstoff für kommende digitale Generationen.

Mehr zur *Ars Electronica* im Internet: www.aec.at

AUSSTELLUNG DER VERGESSENE KRIEG

Anders als in anderen europäischen Ländern ist der Erste Weltkrieg in Deutschland selten ein Thema. Das Deutsche Historische Museum in Berlin ruft den vor 90 Jahren ausgebrochenen ersten globalen Konflikt ausführlich wieder ins Gedächtnis.

Die mit 600 Exponaten aus aller Welt ausgestattete Schau teilt sich in drei Teile: Zunächst geht es um die Erfahrungen aller teilnehmender Nationen in der industrialisierten Kriegsmaschinerie. Im zweiten Teil kommen die politischen und sozialen Folgen des Krieges in einem neu zu ordnenden Europa zur Sprache. Zuletzt geht es um die Erinnerungskultur der einzelnen Staaten und um deren Aufarbeitung in Kunst und Kultur, aber auch um den Mißbrauch der Erinnerung durch nationalistische Propaganda.

www.dhm.de



Touristisch erschlossen: Auch die Ausflugsfahrt zum ehemaligen Schlachtfeld ist eine Form der Vergangenheitsbewältigung

WEBTIPPS

Agenten im Feuilleton

Kaum jemand findet täglich die Zeit für eine ausführliche Lektüre der Feuilletons der großen deutschsprachigen Zeitungen. Glücklicherweise gibt es eine Website, die sämtliche Informationen tagesaktuell aufbereitet. Die *Perlentaucher* sichten Kulturseiten und bieten Kurzzusammenfassungen der wichtigsten Artikel.

www.perlentaucher.de/

Geschnitten

Für Cineasten bietet die Website schnittberichte.com eine besondere Art der Chronik. Dort werden verschiedene Versionen von Kino- und Fernsehproduktionen verglichen und Schnitte minutiös aufgezeichnet. Das Spannungsfeld zwischen künstlerischer Freiheit und Zensur wird hier besonders deutlich.

www.schnittberichte.com



DIE LIEBSTEN BÜCHER

Getragen vom Erfolg von Elke Heidenreichs Sendung »Lesen!« und der Listenmanie, die in deutschen Fernsehsendern um sich greift, sucht das ZDF vom 6. Juli bis zum 1. Oktober unter dem Titel »Unsere Besten – Das große Lesen« das Lieblingsbuch der Deutschen. In einer großen Unterhaltungsshow wird dann der Sieger gekürt.

Mit außerordentlich großer Resonanz vor-

gemacht hat es der britische Fernsehsender BBC 2. Ende 2003 kürte man zu allerbesten Sendezeit in »The Big Read« das Lieblingsbuch im Vereinigten Königreich: JRR Tolkiens *Herr der Ringe* machte das Rennen vor Jane Austens *Stolz und Vorurteil* und Philip Pullmans *His Dark Materials*-Trilogie. Auf Platz 71 übrigens landete das einzige deutsche Buch auf der Liste der 100 liebsten Bücher der Briten: Patrick Süßkinds *Das Parfum*.

Mehr Informationen im Internet:

www.lesen.zdf.de/

www.bbc.co.uk/arts/bigread

BUCHTIPP

Auf der Suche nach Wasser

Wasser ist in der Wüste das wertvollste Gut. Aber wie spürt man es auf? Darum geht es in Craig Childs *Der Wasserkartograf*. Fast wie ein Reise- oder Abenteuerroman liest sich die Geschichte seines Projekts: die Kartografie von Wasserstellen im Südwesten der USA. Zu Fuß erkundet er in der Wüste Jahrtausendealte Spuren, die das Wasser hinterlassen hat und findet mitunter mehr von diesem kostbaren Gut als man in dieser Landschaft erwartet.

Craig Childs:

Der Wasserkartograf

Verlag: Frederking & Thaler

ISBN 3-89405-610-X, 24 Euro

MUSIKSOMMER

Klassik im Allgäu

Mit einem hochkarätigen Angebot klassischer und zeitgenössischer Musik lädt der »Oberstdorfer Musiksommer« vom 29. Juli bis zum 19. August 2004 zur Festspielreise in die Region ein. Internationale Stars der Klassikszene und herausragende Nachwuchsinterpreten stehen auf dem Programm. Erstmals wurde auch ein Kompositionsauftrag vergeben. Mit »Die Farben des Meeres« hat die australische Komponistin Elena Kats-Chernin ein poetisches Klangbild geschaffen, dessen Uraufführung durch das Meininger Trio am 10. August vom Bayerischen Rundfunk aufgezeichnet wird. Mit festlichen Klängen von Bach und Händel eröffnet das L'Orfeo Barockorchester unter der Leitung von Michi Gaigg das Festival. Die folgenden Konzerte umfassen nahezu alle Bereiche und Stilrichtungen und wagen reizvolle Grenzüberschreitungen.

www.oberstdorf.de/de/musiksommer/

SOMMERZEIT IST FESTIVALZEIT!

FÜNF TIPPS

Schauspiel

4. Juni – 22. August

Schwäbisch-Hall

Freilichtspiele

Shakespeare im Stadtpark: »Viel Lärm um Nichts« und »Richard III.« stehen auf dem Spielplan des Haller Globe-Theater, auf der Großen Treppe wird u.a. Schillers »Maria Stuart« gezeigt.

www.freilichtspiele-hall.de

10. Juni – 22. August

Jagsthausen

Burgfestspiele

Nicht nur Goethes »Goetz von Berlichingen«, Lessings »Nathan der Weise« oder Kiplings »Dschungelbuch« sondern auch das Musical »Cabaret« gehen im Juli und August im Burghof über die Bühne.

www.jagsthausen.de

25. Juni – 14. August

Heidelberg

Schlossfestspiele

Romantische Spielstätte für Hölderlins »Hyperion«: der schon im 17. Jahrhundert als Theater genutzte »Dicke Turm«. Ab dem 28.07. wird dann wie im vergangenen Jahr im Schlosshof die Dramatisierung von Umberto Ecos Mittelalterroman »Der Name der Rose« gezeigt.

www.schlossfestspiele-heidelberg.de

Klassische Musik

23. Juli – 01. August

Herrenchiemsee

Herrenchiemsee-Festspiele

Unter dem Motto »Mitwelt - Gegenwart« stellt Intendant Enoch zu Guttenberg diesmal Werke von Händel bis Strawinski vor. Ein Höhepunkt: die konzertante Aufführung von Mozarts »Hochzeit des Figaro«.

www.festspiele-herrenchiemsee.de

16. Juli – 08. August

Schwäbisch Gmünd

Festival Europäische Kirchenmusik

Das Festival bietet Klassik, Jazz, Gospel, Tanz, Performance in Kirchen aus acht Jahrhunderten. Auf dem Münsterplatz wird am 23. 7. F.W. Murnaus Stummfilm »Faust« mit Live-Musik gezeigt.

www.kirchenmusik-festival.de

Mehr Muskeln, mehr Leistung ✓

Das Doping-Phänomen



Die Geschichte des Dopings betrifft nicht allein den Zeitgeist des 21. Jahrhunderts. Bereits bei Wettkämpfen der Olympischen Spiele im Altertum sollen nach Berichten von Philostratos und Galen pflanzliche Produkte zur Stimulation und damit zur Verbesserung der Wettkampfleistung angewendet worden sein.

Von Wilhelm Schänzer

G ladiatoren im Circus Maximus (600 v. Chr.) sollen bei Kämpfen anregende Substanzen gegen Müdigkeit und Verletzungen verwendet haben und griechische Athleten (um 300 v. Chr.) verzehrten Pilze zur Leistungssteigerung. Über die genaue Zusammensetzung der Wirkstoffe dieser pflanzlichen Präparate weiß man bis heute allerdings nichts Genaues.

Sprachlich soll das Wort »Doping« aus einem Dialekt eingeborener Kaffern im südöstlichen Afrika als »dop« in die Burensprache gekommen sein. Es bezeichnete dort einen Schnaps, der bei kultischen Handlungen zur Stimulation verwendet wurde.

KEIN RENNFAHRER UNGEDOPT. Doping im Sport taucht in der Neuzeit erstmals in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts im Radsport auf, wo im Wesentlichen koffein- und alkoholhaltige Getränke sowie Nitroglycerin und Kokain benutzt wurden. Im großen Umfang wurde Doping jedoch erst nach dem Zweiten Weltkrieg vor allem im Radsport bekannt. »Die Einnahme von stimulierenden Mitteln, zum Teil in Verbindung mit stark wirksamen Narkotika, war im Berufsradrennsport so verbreitet, dass in den Jahren 1960 bis 1967 bei wichtigen Radrennen kein Berufsradrennfahrer ungedopt an den Start ging. Vielfach wurde schon im Training geschluckt, um sich an die

Nicht nur im Radsport ist Doping ein weitverbreitetes Phänomen. Zwischen 1960 und 1967 ging kein Fahrer ungedopt ins Rennen.

„Renndosen“ zu gewöhnen.«, erinnert sich Manfred Donike, aktiver Radfahrer zwischen 1953 bis 1970 und Kenner der »Radsportszene«.

Dass dieser Missbrauch allerdings nicht ohne gesundheitliche Konsequenzen blieb, versteht sich von selbst. Das Ausmaß von gesundheitlichen Schäden lässt sich nur erraten. Erst nach spektakulären Todesfällen, wie dem des britischen Radrennfahrers Tom Simpson 1967 bei der Tour de France, reagierten internationale Sportfachverbände, wie der Internationale Radsportverband (UCI, Union Cycliste Internationale) und das Internationale Olympische Komitee (IOC) und schränkten den Missbrauch von pharmakologisch wirksamen Substanzen ein. Noch heute erinnert ein Denkmal etwa einen Kilometer vor dem Gipfel des Mont Ventoux (1908 Meter über dem Meeresspiegel) in der Provence an das tragische Ereignis. Als Ursachen des Todes von Tom Simpson wurde das Stimulans Amphetamin in Verbindung mit einem hohen Flüssigkeitsverlust und einer ungeheuren Belastung festgestellt.

Seitdem wurden erstmalig in der Geschichte des Sports Anti-Doping-Regeln aufgestellt und bestimmte Substanzen für den Wettkampf verboten. Bei dem Verbot werden allerdings keine Medikamente aufgelistet, sondern nur die in den Medikamenten enthaltenen Wirkstoffe. Da ein Wirkstoff in zahlreichen Medikamenten mit unterschiedlichen Namen enthalten sein kann, sind mit dem Verbot in der

Olympische Sommerspiele in München 1972

Tabelle 1: Positive Dopingtests

Wirkstoff	Substanzgruppe	Sportart
Amphetamin	Stimulans	Gewichtheben
Amphetamin	Stimulans	Judo
Coramin	Stimulans	Rad
Coramin	Stimulans	Rad
Ephedrin	Stimulans	Basketball
Ephedrin	Stimulans	Schwimmen
Ephedrin	Stimulans	Gewichtheben

Stimulanzien Hierzu zählen Stoffgruppen, die die Aktivität des Zentralnervensystems stark stimulieren, wie beispielsweise Amphetamine, Kokain, Ephedrin und Koffein (in großen Mengen). Als Aufputschmittel werden sie kurz vor oder während des Wettkampfs eingenommen. Stimulanzien steigern die motorische Aktivität, erhöhen die Risikobereitschaft und vertreiben die Müdigkeit, aber auch das Gespür für die natürliche Leistungsgrenze. Nach Einnahme von Stimulanzien gab es schon Todesfälle im Sport.

Regel eine Vielzahl von Medikamenten betroffen, die von Sportlern nicht verwendet werden dürfen.

VERBESSERTER METHODEN DER KONTROLLE. Dieses erste Dopingverbot umfasste die Anwendung von Substanzen aus der Substanzgruppe der Stimulanzien wie Amphetamin und der Gruppe der Narkotika wie Morphin. Die Überprüfung der Anti-Doping-Regeln erfolgte erstmals 1968 bei den Olympischen Sommerspielen in Mexico-City und den Winterspielen in Grenoble. Bei diesen ersten Kontrollen wurden einfache Methoden der Dünnschichtchromatographie verwendet, die nicht besonders empfindlich und aussagekräftig waren, so dass die Abschreckung, auf die man mit den Kontrollen zielte, wenig effektiv war.

Dieses änderte sich allerdings 1972, als erstmals bei den Olympischen Spielen in München moderne Methoden der Gaschromatographie (GC) und Massenspektrometrie (MS) benutzt wurden. Mit der Einführung dieser Techniken wurde ein entscheidender Schritt im Kampf gegen Doping eingeleitet. Bei den Spielen 1972 wurden bei ca. 2.000 Tests insgesamt sieben positive Befunde erhoben (siehe **Tabelle 1**). Neben den Stimulanzien und Narkotika, die für den Wettkampf nicht erlaubt sind, ist die Gruppe der anabolen Steroidhormone zu nennen, die als so genannte „Trainings-Dopingmittel“ zur Förderung der Eiweißsynthese und damit zum verbesserten Muskelaufbau missbraucht werden.

Interessant ist sicherlich, dass im Rahmen der ersten Dopingverbote (1967) die Anwendung von anabolen Steroidhormonen (Anabolika) noch nicht berücksichtigt wurde, obwohl ihr Missbrauch in Kraftsportarten seit 1960 bekannt war. Ein Grund hierfür war der fehlende analytische Nachweis, so dass die Auffassung vertreten wurde, dass ein Verbot wenig Sinn macht, wenn eine Substanz nicht kontrolliert werden kann. Diese Meinung hat sich inzwischen allerdings grundlegend geändert. Heute gilt: Eine Substanz sollte verboten werden, wenn ihr Missbrauchspotential als Dopingsubstanz bekannt und nicht erwünscht ist, unabhängig von der Möglichkeit des Nachweises. Ein nicht ausgesprochenes Verbot dopingrelevanter Substanzen könnte dahingehend missdeutet werden, dass die Verbindung zur Leistungssteigerung verwendet werden kann, auch wenn gesundheitliche Risiken zu erwarten sind. Ein klar definiertes Verbot gibt darüber hinaus eindeutige Vorgaben für die Sportler, ihre Trainer und medizinischen Betreuer.

Ein Verbot für Anabolika wurde erstmals 1974 ausgesprochen, nachdem der analytische Nachweis dieser Substanzen möglich war. Die ersten Kontrollen auf Anabolika erfolgten 1976 bei den Olympischen Sommerspielen in Montreal, wobei ein Anabolika-Missbrauch bei acht Athleten bei insgesamt 275 Kontrollen aufgedeckt werden konnte.

WETTlauf GEGEN NEUE SUBSTANZEN. Die Geschichte des Dopings ist, seitdem es Dopingregeln gibt und Doping nicht akzeptiert wird, deutlich von den Möglichkeiten der Analytik geprägt. Solange der analytische Nachweis einer verbotenen Substanz nicht möglich ist, entsteht eine Grauzone, die von Athleten ausgenutzt werden kann, um sich unfaire Leistungsvorteile zu verschaffen. Wenn der Nachweis möglich ist, wird versucht auf neue Substanzen auszuweichen, mit der Annahme, dass sie leistungssteigernde Effekte haben und von den Kontrollen nicht erfasst werden.

Auch wenn Substanzen kontrollierbar sind, bedeutet das noch lange nicht, dass damit ihr Missbrauch vollkommen ausgeschlossen ist. Um dieses zu erreichen, wird ein effektives Kontrollsystem mit unangemeldeten Kontrollen und einer ausreichenden Kontrollfrequenz von bis zu zehn Kontrollen pro Jahr benötigt.

Bei den Olympischen Sommerspielen 1980 in Moskau, die von westlichen Ländern boykottiert wurden, erlangte eine bisher wenig beachtete Substanz, nämlich das männliche Sexualhormon Testosteron, Aufmerksamkeit. Bei Nachkontrollen sämtlicher Proben von Moskau, die das Kölner Anti-Doping-Labor unter Leitung von Manfred Donike in Zusammenarbeit mit dem Anti-

Doping-Labor in St. Petersburg durchführte, konnte festgestellt werden, dass 2,1 Prozent der männlichen und 7,1 Prozent der weiblichen Athleten deutlich erhöhte Testosteronkonzentrationen im Urin aufwiesen. Höchstwerte wurden bei Schwimmerinnen und Leichtathletinnen analysiert. Die einzige Erklärung für dieses Phänomen war, dass Testosteron zum Zweck der Leistungssteigerung von außen dem Körper zugeführt worden war, entweder durch die Injektion von Depotpräparaten oder durch eine orale Anwendung.

Zu diesem Zeitpunkt war Testosteron als Dopingsubstanz nicht auf der Dopingliste aufgeführt, sondern nur synthetische Anabolika, die der Körper selber nicht synthetisieren kann. Da Testosteron ein körpereigenes Steroid ist, ergab sich für den Nachweis einer Manipulation mit dieser Substanz das analytische Problem, dass zwischen dem körpereigenen Testosteron und dem zwecks Doping exogen zugeführten Testosteron unterschieden werden musste. Es gelang Manfred Donike und seinen Mitarbeitern jedoch, ein Verfahren zu entwickeln, das Doping mit Testosteron nachweisen konnte. Bei dieser Methode wird der so genannte Testosteron/Epitestosteron-Quotient (T/E-Quotient) im Urin ermittelt. Dieser Quotient erhöht sich nach einer Testosteronapplikation, während er unter physiologischen Bedingungen konstant bleibt, und ermöglicht somit den Nachweis einer Manipulation mit Testosteron.

Testosteron wurde erstmals 1984 für die Olympischen Spiele in Los Angeles auf die IOC-Liste gesetzt und kontrolliert. Ein wesentlicher Grund für diese Entscheidung waren neben den Nachkontrollen von Moskau 1980 spektakuläre Ergebnisse bei den Dopingkontrollen der Panamerikanischen Spiele in Caracas (Venezuela) 1983. In Caracas wurde unter Mitarbeit von Manfred Donike kurzfristig ein Labor eingerichtet, das mit modernsten hochempfindlichen Massenspektrometern ausgestattet wurde. Prompt wurden während der Spiele insgesamt 13 Sportler im Wesentlichen mit Anabolika wie Nortestosteron und Testosteron überführt. Eine weitere hohe Anzahl von Athleten aus den USA (Gewichtheber und Leichtathleten) traten kurzfristig nach dem Bekanntwerden der ersten positiven Befunde von ihrem Start zurück und verließen Caracas fast »fluchtartig«.

Weitere Substanzen und Substanzgruppen, die auf die Dopingliste gesetzt wurden, waren 1984 Koffein mit einem Grenzwert von 12 µg/ml Urin (allerdings ab 2004 nicht mehr verboten), 1988 Diuretika und Betablocker und seit 1989 werden auch erstmals Peptidhormone wie Wachstumshormon (HGH) und Erythropoietin (EPO) zu den Dopingsubstanzen gezählt.

Eine wichtige Wende im Kampf gegen Doping setzte ab 1988 nach dem spektakulären Dopingfall von Ben Johnson bei den



Leistungssteigernde Medikamente, vor allem Hormone, sollen den Körper zu Spitzenleistungen treiben.

Der »Festina-Skandal«

Ein Masseur des Radteams Festina wird bei dem Versuch, Dopingsubstanzen, insbesondere Injektionsflaschen mit Erythropoietin (EPO) nach Dublin (Irland) zum Startpunkt der Tour de France 1998 zu schmuggeln, an der französisch-belgischen Grenze vom Zoll gestellt und verhaftet. Die Behauptung des Festina-Mitarbeiters, er habe im Auftrag des Radteams von Festina gehandelt, führt im Laufe der folgenden Tage zu weiteren Untersuchungen der französischen Staatsanwaltschaft, u.a. zur Verhaftung des Sportdirektors der Mannschaft Festina. Seine Aussage, dass Festina über lange Zeit systematisch Dopingsubstanzen eingesetzt hätte, wird von der Tourleitung zum Anlass genommen, die gesamte Festina-Mannschaft vor der 7. Etappe von der Tour auszuschließen. Weitere Untersuchungen der französischen Polizei, u.a. auch in den Quartieren der Radsportler, führten am 12. Tourtag zu einem Streik der Radfahrer, die sich wie Verbrecher behandelt fühlten. Die Tour '98 stand unmittelbar vor ihrem Abbruch. Es gelingt der Tourleitung aber, die Fahrer zur Fortsetzung der Tour zu überzeugen. Am Ende gewinnt Marco Pantani die Tour de France 1998 vor Jan Ullrich. Auch die weitere Enthüllung einzelner Fahrer, mit EPO gearbeitet zu haben, übersteht die Tour, die sicherlich mit diesen Ereignissen die Schattenseite des Sports dokumentieren konnte.



Viel Muskeln, wenig Fett: Auch Hobby-Bodybuilder greifen gerne und immer öfter zu Anabolika.

WADA, World Anti-Doping Agency

Der Sitz der WADA ist Montreal (Kanada). Das jährliche Budget der WADA liegt zur Zeit bei ca. 20 Millionen US\$, die für Kontrollen und Forschungen zur Verbesserung der Dopingnachweise und für Aufklärungsprojekte eingesetzt werden.

Ausführliche Informationen zur Arbeit der WADA unter: www.wada-ama.org

PROF. DR. WILHELM SCHÄNZER

ist seit 1995 Leiter des Instituts für Biochemie der Deutschen Sporthochschule (DSHS) Köln.

füllt sein, um einen Wirkstoff als dopingrelevant zu verbieten.

ZUKUNFT GENDOPING? Schon jetzt hat die WADA Gen-Doping als verbotene Methode ausgewiesen, obwohl es noch keine Hinweise gibt, dass bereits noch in der Entwicklung befindliche Verfahren zur Gentherapie für den Sport missbraucht werden. Noch ist kein einziger Fall von Gen-Doping bekannt geworden. Dennoch kann man schon jetzt davon ausgehen, dass die Anwendung dieser möglichen Dopingtechnik nicht lange auf sich warten lässt, sollten sich Sportler hiervon Leistungsvorteile versprechen. In den Medien wie auch in der Öffentlichkeit hat sich bereits jetzt der Eindruck durchgesetzt, dass Gen-Doping möglicherweise das große Problem des Sports werden könnte, da es nicht nachweisbar sein soll. Doch der Schein trügt, denn unter Experten ist man durchaus anderer Meinung. Der analytische Nachweis wird sicherlich nicht einfach sein, aber die Veränderung der Gene ist prinzipiell diagnostizierbar. ■■

Olympischen Spielen in Seoul ein – der Athlet wurde positiv mit dem anabolen Steroid Stanozolol getestet. Nach diesem Ereignis wurde die Notwendigkeit von Kontrollen im Training (engl. „out of competition“) allgemein akzeptiert und zunehmend verwirklicht.

Die spektakulären Vorkommnisse bei der Tour de France 1998 (siehe Kasten Seite 15) haben zu neuen Initiativen im Anti-Doping-Kampf der Internationalen Sportverbände und mit der Intensivierung der Anti-Doping-Maßnahmen auch zu einer Erweiterung des Dopingreglements geführt. Das IOC reagierte auf die Vorkommnisse mit einer Weltkonferenz zur Verbesserung des Anti-Doping-Kampfs im Februar 1999. Auf dieser Konferenz wurde die Bildung einer Welt-Anti-Doping-Agentur (WADA) beschlossen. Diese Agentur wurde kurze Zeit später gegründet und ist paritätisch mit Vertretern der Sportverbände und der Regierungen besetzt.

Das Anti-Dopingreglement wurde seit 1967 vom IOC, und zwar von der Subkommission Doping und Biochemie der Medizinischen Kommission, erarbeitet und kontinuierlich den neuen Dopingpraktiken folgend angepasst. Seit dem 1. Januar 2004 wird diese Arbeit von der WADA geleistet.

Im Frühjahr 2003 konnte auf der Weltdopingkonferenz in Kopenhagen der neue World-Anti-Doping-Code der WADA verabschiedet werden. Kriterien, um Substanzen auf die Dopingliste zu setzen oder von der Liste zu nehmen, sind gesundheitliche, leistungssteigernde und ethische Aspekte. Zumindest zwei dieser drei Aspekte sollten er-

Chronologie des Anti-Doping-Kampfes

- 1967 Erste Anti-Doping-Regeln des IOC und der UCI
Verbot von Stimulanzien und Narkotika
- 1968 Erste Kontrollen bei Olympischen Spielen in Grenoble und Mexico-City
- 1972 Ca. 2000 Kontrollen bei Olympischen Spielen in München,
7 positive Athleten
- 1974 Verbot von Anabolika
- 1984 Verbot des körpereigenen Steroids Testosteron
- 1988 Blutdoping
- 1988 Bei den Olympischen Spielen von Seoul wird Ben Johnson mit einem
Anabolikum (Stanozolol) positiv getestet.
- 1988 Weltweite Einführung von Kontrollen außerhalb des Wettkampfes
- 1988 Verbot von Diuretika und Betablockern
- 1989 Verbot von Wachstumshormon und Erythropoietin (EPO)
- 1998 EPO-Skandal bei der Tour de France
- 1999 Beschluss der Gründung einer Welt-Anti-Doping-Agentur (WADA)
- 2000 Verbot von Plasmaexpandern
- 2001 Doping-Skandal bei den Ski-Weltmeisterschaften in Lathi,
6 positive finnische Athleten mit dem Plasmaexpander HES
- 2001 Testverfahren für EPO wird erstmals erfolgreich eingesetzt.
- 2003 Verbot von Gen-Doping
- 2004 Die WADA übernimmt die Aufgaben für den Anti-Doping-Kampf

Veranstaltungen & Ausstellungen JULI BIS SEPTEMBER 2004

MONTAGSSEMINAR

des Münchner Zentrums für Wissenschafts- und Technikgeschichte
im Sommersemester 2004
Seminarraum der Institute, montags, 16.30 Uhr

14. Juni **Arne Schirrmacher**, »Quantenmechanik und Bundesrepublik. Physiker als politische Grenzgänger in der Ära Adenauer«
28. Juni **Luca Guzzardi**, »Friedrich Nietzsches Beziehungen zu den Naturwissenschaften«
12. Juli **Stefan Zech**, »Die Sichtbarmachung des Atoms – der Weg dorthin dokumentiert durch Patentanmeldungen«

BIBLIOTHEKSFÜHRUNGEN

am Sa. 10.7.04 »**Von Vasari bis Taut**« Architekturbücher aus der Bibliothek des Deutschen Museums.
Spezialführung durch Herrn Dr. Hilz

Die beiden allgemeinen Bibliotheksführungen finden samstags am 14.8.04 und am 11.9.04 wie immer um 14 Uhr statt.

MONTAGSKOLLOQUIUM

Münchner Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte
im Sommersemester 2004

Eintritt frei – Gäste willkommen
Beginn: 16.30 Uhr Filmsaal, Bibliotheksbau – Kaffee ab 16 Uhr
im Foyer Generaldirektion

7. Juni **Gerard Alberts** (Center for Mathematics and Computer Science, Amsterdam) »Independence from the machine? Aad van Wijngaarden and the ALGOL conspiracy«
21. Juni **Peregrine Horden** (All Souls College, Oxford and Medieval History Department, Royal Holloway, University of London), »Around the Corrupting Sea: Technology and Society in Mediterranean History«
5. Juli **Michael Hagner** (ETH Zürich), »Wissenschaftliches Objekt und Reliquie. Was haben Menschenkörper im Museum verloren?«
19. Juli **Richard Staley** (History of Science, Medicine & Technology, University of Madison-Wisconsin), »Making the Modern World View in Physics and Culture circa 1900.«

WEITERE TERMINE AUF SEITE 63

SONDERAUSSTELLUNGEN

Bis 14. November 2004

100 Jahre Motorflug 1903 – 2003

Luftfahrtthalle 1. OG.

Die Gebrüder Wright und der Beginn des Motorflugs.

Bis 31. Oktober 2004

Art Déco – Jakob Bengel

Zwischenraum Musik/Chemie 1. OG.

Kunststoff-Schmuck des Idar-Obersteiner Bijouterie-Fabrikanten Jakob Bengel.

Bis 30. Juni 2005

Leben mit Ersatzteilen

Sonderausstellungsraum 2. OG.

Über Prothesen, Implantate und künstliche Organe.

Die Sonderausstellung schildert in acht Themenbereichen (Räumen), welche Hilfen Medizin und Technik dem Menschen heute und in naher Zukunft bieten, wenn wichtige Funktionen des Körpers versagen. Es geht sowohl um die aktuelle Entwicklung dieser technischen Hilfen, von Brillen und Hörgeräten bis hin zu künstlichen Hüften und Herzklappen, als auch um neuere Methoden der Zell- und Gewebezüchtung, mit denen man versucht, erkranktes Gewebe auf biologischem Wege zu ersetzen. Demonstrationen erläutern die Funktionsweise unserer Sinne und Organe, Interviews mit Patienten lassen die Besucher teilhaben an den Problemen und Hoffnungen der Menschen, die mit »Ersatzteilen« leben.

17. August bis 26. Oktober

Vorraum Bibliothek

Fellini ex machina

Bislang unbekannte Zeichnungen und Entwürfe des italienischen Starregisseurs Federico Fellini werden zusammen mit der Filmtechnik, die bei der späteren Realisierung Verwendung fand, gezeigt. In einer kontextuellen Inszenierung werden Idee, Umsetzung und Werk zusammen gebracht.

VERANSTALTUNGEN IN DER FLUGWERFT SCHLEISSHEIM

Sonntag, 04. Juli 2004

14. Internationaler Papierfliegerwettbewerb

ab 10.00 Uhr Falten von Papierfliegern unter fachkundiger Anleitung

13.00 Uhr Beginn des Flugwettbewerbs

Info: Origami Events, Tel. 089 / 35 46 62 73

Samstag, 10. Juli und Sonntag, 11. Juli 2004

Fly-In der Classic Flyers und Rundflüge mit der Junkers Ju 52.

Erwartet werden etwa 15 Flugzeug-Oldtimer, die auf dem Freigelände der Flugwerft besichtigt werden können.

Samstag, 04. September und Sonntag, 05. September 2004

Drachentreffen

Eingeladen sind Familien, Drachenfreunde und alle, die Freude an den bunten Fluggeräten haben und wieder einmal ihre Drachen steigen lassen wollen.

Info: Drachen-Laden Aumer, Tel./Fax.: 089 / 359 87 41



Einhundert Meter über Grund stürzt
der Kletterer aus einer überhängenden
Wand. Und wird nach einigen Metern
von seinem Bergseil aufgefangen.
Routine für ambitionierte Sportkletterer.
Im Mittelpunkt des sorglosen Stürzens:
Das moderne Sportkletterseil!

Von Dieter Stopper

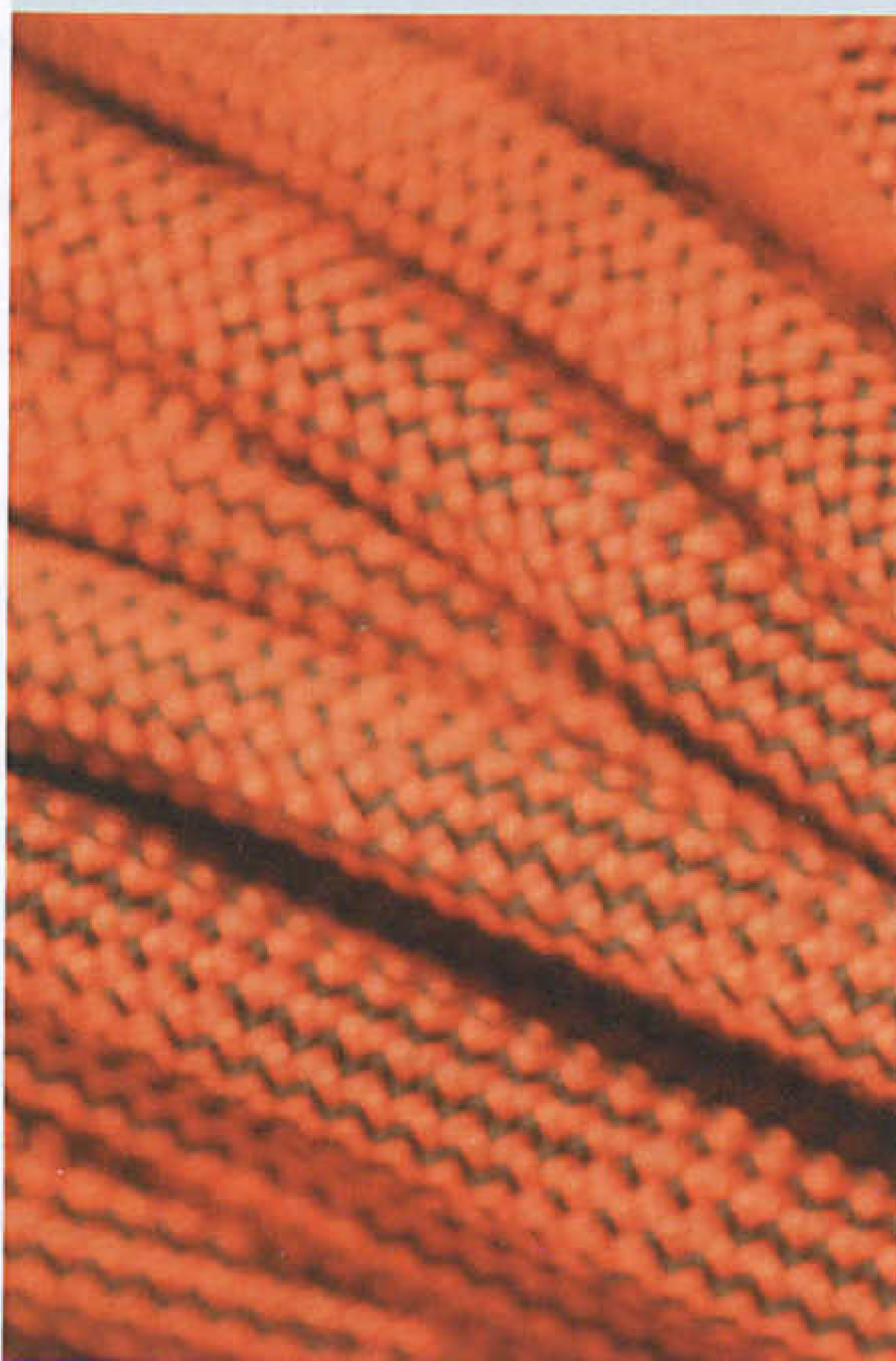
Von der Kunst,
sichere Kletterseile herzustellen

✓
Bis zum Ende der fünfziger Jahre wurden Seile aus Hanf hergestellt. Nach einem Regenguss trockneten diese Hanfseile zwar äußerlich recht schnell. Aber im feuchten Inneren verrotteten sie unbemerkt. Offensichtlich wurde die Schwächung des Seiles erst beim Abfangen des nächsten Sturzes. Der Strick zerriss sang- und klanglos. Mit dramatischen Folgen für den Kletterer.

VOM NATURSTRICK ZUM HIGHTECHSEIL.

Seit nun knapp 50 Jahren werden Seile aus Polyamid hergestellt. Umgangssprachlich Nylon. Diese Seile brachten die Wende in der Zuverlässigkeit von Bergseilen. Die Abrisse moderner Bergseile in den letzten Jahrzehnten können an zwei Händen abgezählt werden. Obwohl jeden Tag Kletterer tausendfach in Sportkletterseile stürzen. Die Gründe für die seltenen Seilrisse sind dabei folgende: Zum einen können Seile bei Belastung über scharfe Felskanten reißen. Oder aber das Seil kommt mit einer aggressiven Substanz wie Batteriesäure in Berührung und wird dadurch stark geschwächt. Dann führt schon ein Mini-sturz zum Versagen des Seils.

SEILKONSTRUKTION: Harte Schale – weicher Kern. Ausgangsmaterial für die Seilproduktion sind dünne Garne, die aus feinsten Filamenten bestehen. Zehn Filamente zusammen sind etwa so dick wie ein Menschenhaar. Im ersten Herstellungsschritt werden mehrere Garne miteinander zu einem Faden verdreht oder – fachgerecht ausgedrückt – verzwirnt. Mehrere Zwirne ergeben eine Einlage. Der Kern setzt sich aus sieben bis zwölf Einlagen zusammen. Mit einem Kniff werden die Seile krangelfrei hergestellt: Der eine Teil der Einlagen wird in die eine Richtung gedreht, die anderen Einlagen in die Gegenrichtung. Resultat: Die Torsionsmomente heben sich auf und das Seil ist krangelfrei. Bis zur Herstellung der Einlagen ist die Seilherstellung keine Hexerei. Als Zutaten werden die richtigen Ausgangsmaterialien und moderne Maschinen benötigt, die das Verdrehen der Garne übernehmen. Im nächsten Arbeitsschritt aber steckt eine Menge Know-how. In einem Wärmeprozess werden die Einlagen über einen genau bestimmten Zeitraum bei



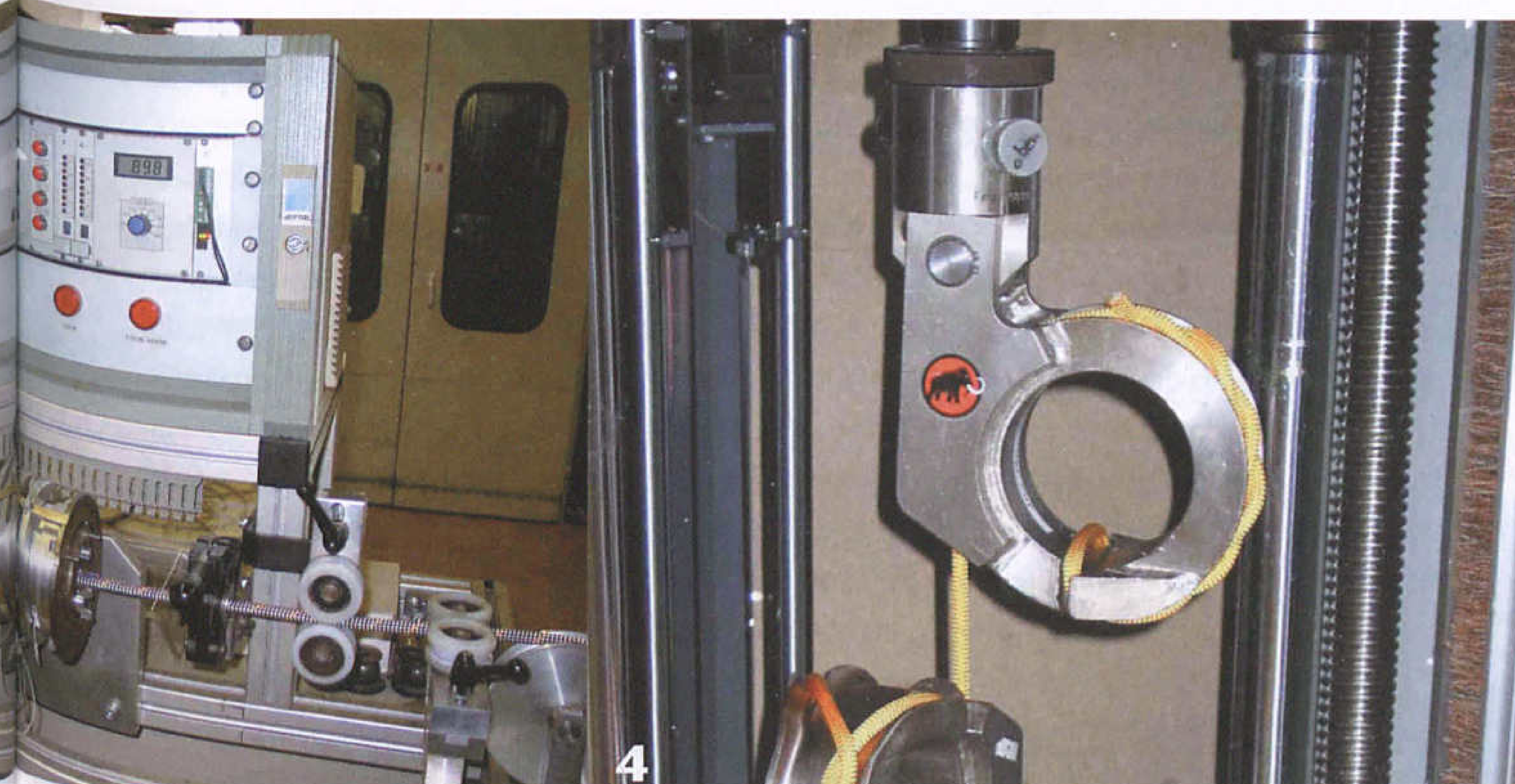
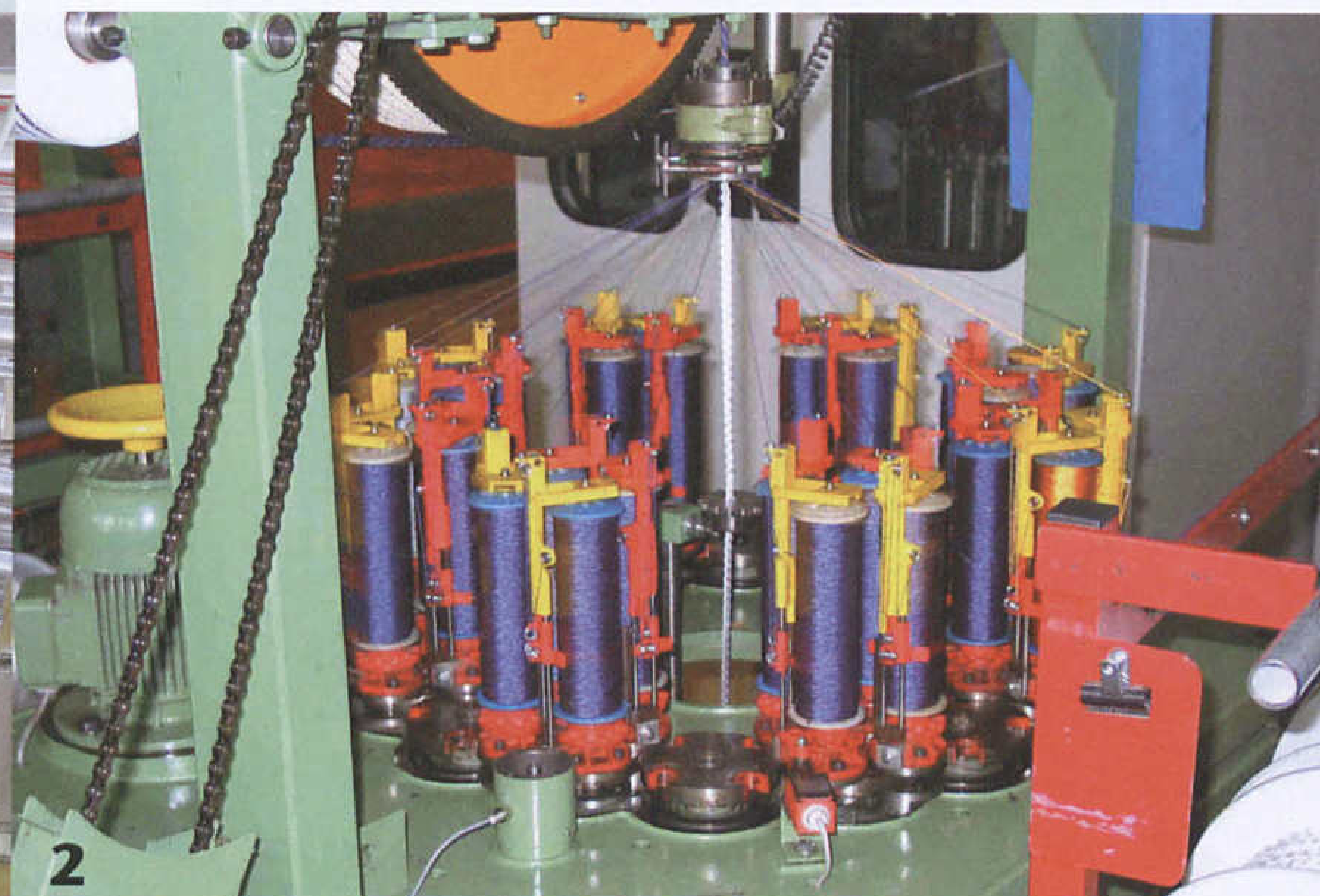
Harte Schale – weicher Kern. Ausgangsmaterial für die Seilproduktion sind dünne Garne, die aus feinsten Filamenten bestehen. Zehn Filamente sind etwa so dick wie ein Menschenhaar.

festgelegter Temperatur mit speziellen Chemikalien veredelt und dabei geschrumpft. Der Schrumpfungsprozess ist entscheidend für das dynamische Verhalten des fertigen Seils und entscheidet zudem über Alterung und Handling. Diese Veredelungsphase gehört zum wohlgehüteten Betriebsgeheimnis der Hersteller.

Im weiteren Herstellungsprozess wird nun auf Flechtmaschinen der Mantel um den Kern geflochten. Die Kunst dabei ist die gleichmäßige und richtige Fadenspannung beim gesamten Flechtprozess des Mantels. Und dies gilt natürlich für jedes einzelne Mantelgarn! Zu hohe Fadenspannung führt zu unflexiblen Seilen. Bei zu geringer Fadenspannung wird das Seil teigig mit hohem Mantelrutsch. Das Handling des Seils ist in beiden Fällen mehr als bescheiden. Deshalb wird die richtige Fadenspannung von den Produzenten mit Argusaugen überwacht.

TEST VON KERN UND MANTEL. Von jedem Produktionsauftrag wird eine Seilprobe auf der Sturzanlage auf Herz und Nieren geprüft. Das Seil muss der strengen EN-Norm für Bergseile entsprechen und darüber hinaus die Herstellerangaben erreichen bzw. übertreffen. Das ist aber bei weitem nicht die einzige Kontrolle, die ein Seil bei namhaften Herstellern durchlaufen muss. Die Seilproduktion wird vom ersten Augenblick an lückenlos überwacht. So genannte Fadenwächter schlagen Alarm, falls am Beginn der Seilherstellung auch nur ein einziger Faden beim Flechten oder Verzwirnen reißt.

Jeder Meter Seil wird von Mitarbeitern optisch kontrolliert. Zusätzlich tastet eine Maschine das Seil mechanisch darauf hin ab, ob der Kern fehlt oder eine Verdickung auftritt. Im Labor werden Stichproben von jedem Produktionsauftrag nach Normvorgaben überprüft. Zum Schluss wird jede Seilrolle und Seilpuppe noch mal gewogen. Diese Kontrolle ist so einfach wie genial. Fehlt zum Beispiel ein Teil des Kerns, wird das sofort angezeigt. Die Königsdisziplin der Kontrolle ist und bleibt der Falltest auf der Sturzanlage. Dort zeigt das Seil, was es in der Praxis können muss: Stürze sicher abfangen und dabei eine Menge Fallenergie aufnehmen. Die



1 Ein Kletterseil entsteht: In der »Einlagenflechterei« werden mehrere Garne miteinander zu einem Faden verzwirrt.

2 Im weiteren Herstellungsprozess wird nun auf Flechtmaschinen der Mantel um den Kern geflochten.

3 Bei der Mantel-Kernprüfung tastet eine Maschine das Seil mechanisch daraufhin ab, ob der Kern fehlt oder eine Verdickung auftritt.

4 In einem weiteren Test wird das Seil auf Zugfestigkeit hin überprüft.

5 Mindestens fünf Stürze bruchfrei muss ein modernes Bergseil überstehen. In der Sturzanlage saust ein Eisengewicht von 80 Kilo in die Tiefe und wird im nächsten Moment von dem gespannten Seil wieder zurückgerissen.

lückenlose Kontrolle der Seilproduktion auf allen Fertigungsstufen hat zwei entscheidende Vorteile: Der Kunde bekommt mehrfach geprüfte Qualität und – falls tatsächlich ein Fehler auftritt – ist ein frühzeitiges Eingreifen möglich.

DER HÄRTETEST. Eine moderne Sturzanlage zur Prüfung von Bergseilen erinnert an eine Guillotine. Das Eisengewicht von 80 Kilo saust mit brachialer Gewalt in die Tiefe und wird im nächsten Moment von dem gespannten Seil wieder zurückgerissen. Nachdem die Eisenmasse ausgependelt ist, wird sie mit einem Elektromagneten nach oben gezogen und das Schauspiel beginnt von neuem. Nach Norm muss ein Bergseil mindestens fünf Stürze bruchfrei überstehen. Kaum zu glauben, dass auch die dünnsten Seile – Durchmesser 9,2 Millimeter – dieser harten Prüfung standhalten. Erst beim sechsten Mal reißt das Seil mit einem lauten Knall und das Eisengewicht rauscht nach unten auf die Dämpfer am Boden der Anlage. Fünf Normstürze sind für ein superdünnes Einfachseil sehr beeindruckend. Seile, die vor 15 Jahren aktuell waren, haben auch fünf und mehr Normstürze gehalten, aber die Seile waren viel dicker und hatten zirka 35 Prozent mehr Gewicht. Was ist das Geheimnis der dünnen und doch leistungsfähigen Seile? Erstens hat die Qualität der Garne in den letzten Jahren zugenommen. Zweitens wird heute jede einzelne Polyamidfaser mit speziellen Chemikalien beschichtet. Dadurch weisen die Fasern kaum mehr Reibung untereinander auf. Im Sturzfall kann die Energie so optimal auf alle Seilelemente verteilt werden. Das ergibt markant höhere Leistungswerte bei stark reduziertem Gewicht.

DIE PRAXIS. Beim Sportklettern wird häufig gestürzt, viel häufiger als zum Beispiel die fünf Normstürze, die ein 9,2-Millimeter-Seil auf der Normsturzanlage hält. Wie viele Sportkletterstürze hält ein Bergseil, bis es reißt? Ein Normsturz auf der Anlage ist der Supergau für ein Seil, der in der Praxis so nicht vorkommt. Schätzungsweise liegt zwischen der Anzahl an Normstürzen und alltäglichen Sportkletterstürzen der Faktor 100. Die Reserven moderner Bergseile sind ganz enorm. Das heißt aber nicht, dass man mit seinem Seil völlig sorglos umgehen soll. Das Energieaufnahmevermögen eines Seils wird während der Gebrauchsdauer von vielen Faktoren beeinflusst. Sonne, Nässe, Schmutz, der durch den Mantel in den Kern eingearbeitet wird; aber auch harte Stürze oder häufiges Topropen lassen das Seil altern. Lange Zeit Spaß und Sicherheit hat man mit einem Bergseil, wenn man einige Punkte beachtet (siehe Tipps im Kasten).

FORTSCHRITT. Ein gutes Bergseil ist einerseits geschmeidig und weich, die Kern-Mantelverschiebung sollte aber andererseits möglichst gering sein. Eine geringe Mantelverschiebung wird

durch eine kompakte Seilkonstruktion erreicht, die das Seil wiederum steifer macht. Die Aufgabe ein gutes Seil herzustellen, klingt hier wie die Quadratur des Kreises! Der Lösung nahe kommen versierte Seilproduzenten, die bei der Produktion jahrzehntelange Erfahrung einfließen lassen. Heraus kommen geschmeidige Seile mit geringem Mantelrutsch und überzeugendem Handling. Einerseits werden moderne Seile durch häufiges Stürzen und Topropen immer härter belastet, andererseits verlangen die Kunden immer dünnere und leichtere Seile. Das superdünne und extrem verschleißarme Seil gibt es nicht und wird es auch in absehbarer Zeit nicht geben. Dafür gibt es eine große Bandbreite an unterschiedlichen Seilen. Die dünnsten Spezialseile sind knapp über neun Millimeter »dick« und für das Klettern in schwierigsten Routen geeignet. Denn hier zählt jedes eingesparte Gramm. Die dicken Seile sind 35 Prozent schwerer, bis 11,5 Millimeter dick und dafür deutlich haltbarer. Hier ist der Bergsteiger gefordert, für seine Anwendung das optimale Seil auszuwählen.

DER FEIND MODERNER BERGSEILE IST DIE FELSKANTE. Wie oben erwähnt gab es in den letzten Jahrzehnten einige wenige Seilrisse. Hauptgrund hierfür waren scharfe Felskanten, über welche die Seile bei einer Sturzbelastung liefen. Deshalb führte die UIAA (Union Internationale des Associations d'Alpinisme) eine zusätzliche Scharfkantenprüfung ein, nach der heute zahlreiche Hersteller ihre Seile prüfen. Bei der Prüfung muss das Seil einen Normsturz über eine Kante mit einem Radius von 0,75 Millimeter bruchfrei überstehen. Normvorgabe und Praxis klaffen aber weit auseinander. Denn Felskanten können erstens schärfer sein als die Prüfkante und zweitens wird das Seil in der Praxis zusätzlich seitlich über die Felskante gezogen. Ein einfacher Versuch verdeutlicht den Unterschied: Mit einem Brotmesser (Wellenschliff) werden zwei Tomaten durchgeschnitten. Bei der ersten Tomate wird das Messer durch die Tomate gedrückt und nicht schneidend hin und her bewegt. Der erforderliche Kraftaufwand ist relativ groß. Bei der zweiten Tomate wird das Messer zusätzlich schneidend über die Tomate gezogen. Das Zerteilen der Tomate ist hier ein Kinderspiel. Einer ähnlichen Belastung wie im Tomatentest ist ein Seil in der Praxis ausgesetzt, falls es über eine scharfe Felskante mit einem Sturz belastet wird. Es wirken dabei in der Regel zwei unterschiedliche Kräfte: eine »Scherbelastung« und eine »Schnittbelastung«. Der UIAA-Scharfkantentest simuliert nur die Scherbelastung. Der Grundsatz: Vorsicht bei scharfen Kanten! gilt deshalb auch weiterhin. Mit einer angepassten Seilführung müssen die Gefahrenstellen entschärft werden. Die Sicherheitsreserven von Bergseilen sind sehr hoch – dennoch gilt auch weiterhin der Ausspruch von Wolfgang Güllich (Kletterlegende, gestorben 1992 nach einem Autounfall): »Der wichtigste Muskel beim Klettern ist das Hirn.« ■

Tipps zur »Pflege« des Seils:

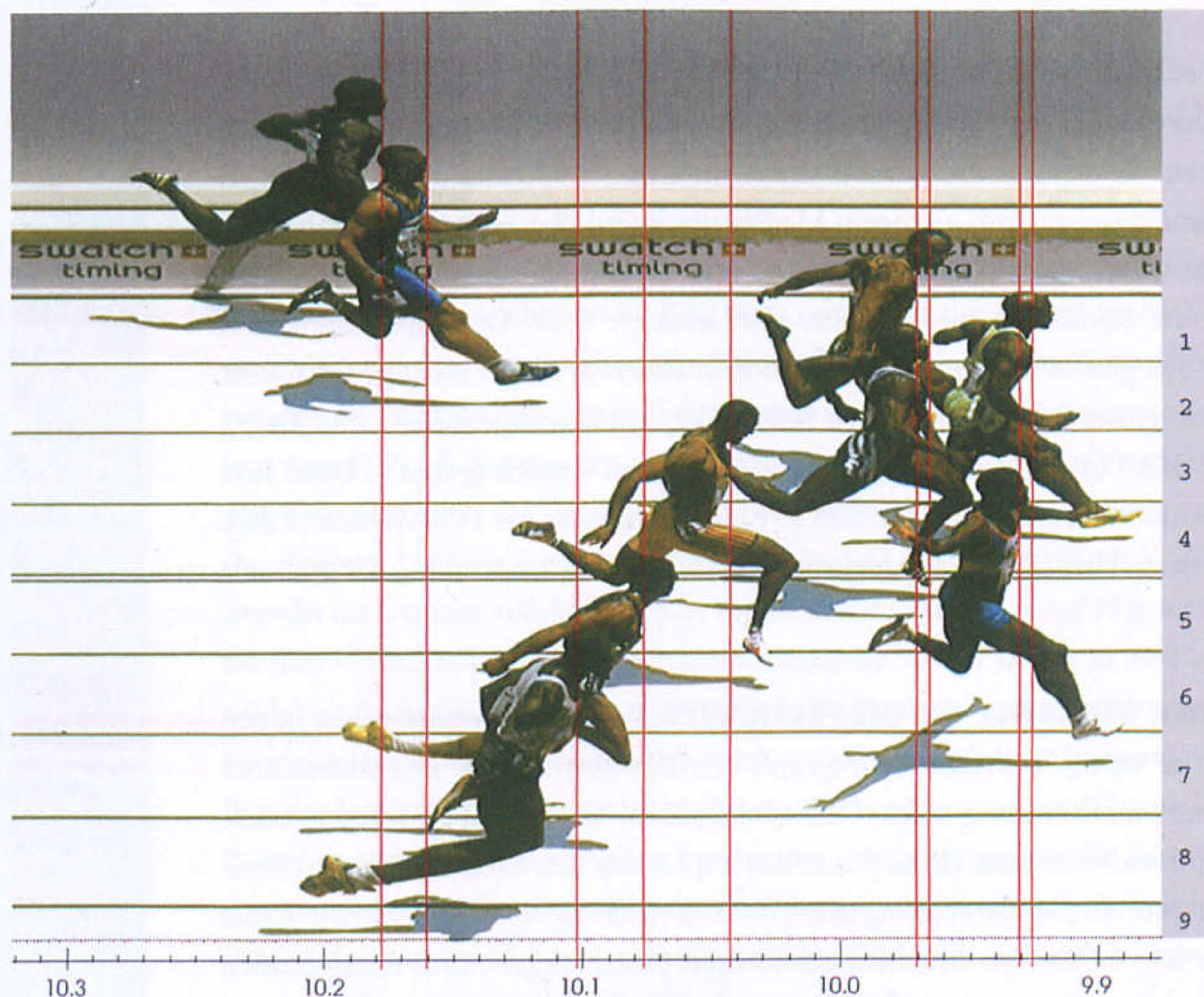
- Ein Seilsack schützt das Seil vor Schmutz und Sand.
- Seile können nach Verschmutzung auch in der Waschmaschine im Schongang ohne Schleudern bei 30 °C mit etwas Neutralseife gewaschen werden.
- Ein nasses Seil wird an einem trockenen und schattigen Platz lose aufgehängt.
- Achtung bei ätzenden Stoffen (z. B. Batteriesäure)! Solche Chemikalien können ein Seil schädigen, ohne dass man es von außen sieht.

DIETER STOPPER, Dipl.-Geophysiker und staatlich geprüfter Berg- und Skiführer, ist seit dem Jahr 2000 Leiter der Sicherheitsforschung des Deutschen Alpenvereins. Er betreibt die verschiedensten Alpinsportarten: Klettern, Skitouren, Hochtouren, Berglauf.

Tausendstel Sekunden entscheiden heute über Sieg oder Niederlage. Mit der guten alten Stoppuhr lassen sich die Leistungen von Spitzensportlern heute kaum noch messen und vergleichen. Ein Blick auf die Geschichte der Sport-Zeitmessung.

Von Hartmut Petzold

Olympische Zeitmessungen



swatch+

Résultats:			Vitesse du vent: + 2.1 m/s
Rang	Lane Number	Finish time	Start Reaction
1.	4	9.926	0.142
2.	7	9.931	0.131
3.	5	9.966	0.177
4.	3	9.971	0.119
5.	6	10.043	0.134
6.	8	10.077	0.231
7.	9	10.102	0.135
8.	2	10.161	0.158
9.	1	10.178	0.177

Zielbild und Daten vom Hundertmeterlauf bei den Olympischen Spielen in Atlanta 1996

Für uns sind Laufwettbewerbe bei Olympischen Spielen ohne genaueste Messungen der erkämpften Zeiten undenkbar. Anders als bei Messungen in einem Laboratorium, deren Ergebnisse nur selten nach außen dringen, sind dort die Zahlen und Ziffern, welche die Uhr der so außerordentlich abstrakten physikalischen Größe »Zeit« als Chiffre zuteilt, für die internationale breite Öffentlichkeit bestimmt. Sie müssen nicht einmal in die verschiedenen Sprachen übersetzt werden, damit sie am nächsten Tag als fette Schlagzeile auf den Titelseiten der Zeitungen in aller Welt erscheinen können. Zusammen mit dem Namen des Siegers und dem Datum des Siegs werden sie in Rekordlisten zusammengestellt, in Büchern gedruckt, in Archiven und Bibliotheken archiviert. Gewissermaßen als dauerhafter Kontrapunkt zum kurzen und flüchtigen Ereignis des eigentlichen Wettkampfs kann man noch nach Jahrzehnten und wohl auch Jahrhunderten nachlesen, mit welcher Zeit der Hundertmeterlauf bei den Olympischen Spielen von Los Angeles 1932 oder in Rom 1960 gewonnen wurde. Dabei leuchtet auch unmittelbar ein, dass im Englischen der Begriff des »record« sowohl für den sportlichen Rekord als auch für das Aufzeichnen und schriftliche Festhalten steht. Nicht nur Fachleute erinnern sich zuerst über eine bestimmte Rekordzeit an zurückliegende Olympische Spiele oder auch an den Namen des Siegers selbst. Wenn aufstrebende Nachwuchsläufer ermitteln, vor wie vielen Jahren ihnen ihre eigene Laufzeit noch einen Olympiasieg beschert hätte, wird die Rekordliste selbst zum eingefrorenen und permanenten Wettbewerb.

Nur einiges davon entdeckt man bereits bei den antiken Olympischen Spielen. Die Frage, wie sie bei den Laufwettbewerben ohne moderne Chronometer auskamen, erübrigt sich, denn die für uns so unverzichtbar erscheinende objektivierte Zeit des Siegers war kein Thema. Es gab keine zweiten und dritten Plätze. Nicht der Erste zu sein hieß verlieren und sonst nichts. Rekorde in unserem Sinne waren unbekannt; es gab im Griechischen nicht einmal einen Ausdruck für »einen Rekord aufstellen« oder »einen Rekord brechen«. Parallelen gibt es immerhin bei der Registrierung der Sieger. Gegen Ende des fünften Jahrhunderts hatte der Philosoph und Rhetor Hippias von Elis begonnen, die Namen der olympischen Sieger zu sammeln, zu notieren und zu verbreiten. Hundert Jahre später hatte Aristoteles diese Listen revidiert und korrigiert. Die Historiker sind überzeugt, dass Olympia damals zuverlässige Archive führte, die von antiken Schriftstellern benutzt wurden, dann jedoch verloren gingen. So konnten die modernen Historiker den heute vorliegenden Katalog olympischer Sieger mit vielen genauen Daten nur indirekt zusammenstellen – Angaben über die von den Siegern gelaufene Zeit suchte man vergeblich.

WEICHENSTELLUNGEN DER MODERNEN SPORTZEITMESSUNG. Der jahrelang für die traditionsreiche Schweizer Firma Omega tätige Chronist der Sportzeitmessung Jean Pierre Bovay hat drei technische Neuerungen des 19. Jahrhunderts ausgemacht, deren Weiterentwicklungen die Technik bis heute bestimmten: Aus der Tradition des mechanischen Chronometerbaus heraus entstand neben der einfachen Stoppuhr auch der »Chronograph«. Die beiden anderen Entwicklungslinien entstanden, als die Uhrmachertradition mit neuen Technologien des 19. Jahrhunderts verknüpft wurde. Dem Uhrmacher und Unternehmer Matthias Hipp (1813–893) gelang dies mit seinem als »Chronoskop« bekannt gewordenen elektrischen Kurzzeitmesser, als er Erkenntnisse aus der elektrischen Telegraphentechnik einbezog. Der Apparat ermöglichte bereits die Messung von Hundertstelsekunden und wurde berühmt, als er in der ebenfalls neu entstehenden experimentellen Psychologie die Messung menschlicher Reaktionszeiten ermöglichte. Die Verknüpfung der Uhrmachertechnik mit der ebenfalls neu aufkommenden fotografischen Technik lässt sich weniger mit einem früh realisierten bekannten Apparat als über die wachsende Anzahl von Patentanmeldungen verfolgen.

ERFINDUNG DES CHRONOGRAPHEN. Aufgrund der vielfältigen Anstrengungen um die Entwicklung der für die Navigation nach den Gestirnen ausreichend genauen und im Alltag brauchbaren Seechronometer hatten Ansprüche und Können der englischen und französischen Uhrmacher am Ende des 18. Jahrhunderts eine neue Qualität erreicht. Sie sicherte ihnen den Respekt der



Einen historischen Sportzeit-
chronographen hat die Firma
Longines anlässlich ihres
125-jährigen Bestehens herausge-
geben. Sein Herz besteht aus dem
1939 entwickelten »Rattrapante
Kaliber« von 24 Linien mit 21 Rubi-
nen. Die Unruh vollführt 18.000
Halbschwingungen pro Stunde und
ermöglicht so Zeitmessungen auf
die Fünftelsekunde genau.

Fürsten ebenso wie den der bürgerlichen Republikaner. Die Träger der bis heute klangvollsten Namen der Uhrmacherkunst – darunter wohl als berühmtester Abraham Louis Breguet (1747–1823) – zeigten, wie ihre Produkte den Ansprüchen der messenden Naturwissenschaften an Genauigkeit und praktischer Verwendbarkeit gerecht werden konnten. Sie demonstrierten auch, dass sie die Rolle eines zeitgemäßen Luxusattributs spielen konnten, das eine Persönlichkeit der neuen Zeit wirkungsvoll in Szene setzte und dass dafür sehr hohe Preise bezahlt wurden. Auch waren die handlichen Taschenuhren grundsätzlich gut transportierbar und kamen den Transportanforderungen des Weltmarkts entgegen. Als am Ende des 19. Jahrhunderts die neuen Olympischen Spiele begannen, bot die traditionelle Uhrmachertechnik ein serienproduziertes und standardisiertes Instrumentarium für die anspruchsvolle Zeitmessung. Erst ein knappes Jahrhundert später



Alexis Bouvard (1767–1843)

sollte die mechanische Stoppuhr auch im sportlichen Alltag durch die ihr äußerlich nachgebildete elektronische abgelöst werden. Der moderne Sport zeigte der traditionellen Uhrentechnologie aber auch schon ihre Grenzen auf, suchte die Möglichkeiten anderer Industrien und schaute auch auf die Erkenntnisse in den wissenschaftlichen Instituten. Für diese wurden gerade die Olympischen Spiele wegen ihres internationalen Prestiges und der unerhörten Werbemöglichkeiten immer wichtiger.

Spezialuhren mit Stoppvorrichtung, bei denen auf Knopfdruck die Unruh blockiert wurde, waren schon zu Beginn des 19. Jahrhunderts in Gebrauch. Wurde die Unruh wieder freigegeben, lief die Uhr einfach weiter. Der Zeitpunkt des Beginns der Messung musste besonders notiert und die gemessene Zeit als Differenz aus Anfangs- und Endzeit errechnet werden. Auch die Anzeige der fortlaufenden Zeit ging verloren. Die Entwick-

OLYMPISCHER SPORT ALS KAMPF GEGEN DIE UHR

EINE ERFINDUNG DER FRANZÖSISCHEN REVOLUTION

Die Objektivierung sportlicher Wettkämpfe als Kampf gegen die Uhr gehört offenbar zu den heute weniger bekannten Errungenschaften der Französischen Revolution. Als am 22. September 1796, dem 1. Vendémiaire und ersten Tag des Jahres V des Revolutionskalenders, zur Feier der Revolution auf dem Pariser Marsfeld Wettläufe stattfanden, ermittelte der Astronom der Republik, Alexis Bouvard (1767–1843), mit seinen Uhren die gelaufenen Zeiten. Bouvard hatte als lernbegieriger junger Mann sein Heimatdorf in Savoyen verlassen und war in Paris als fleißiger Rechengehilfe des berühmten Pierre Simon Laplace (1749–1827) an die vorderste Front der Wissenschaften gelangt. 1793 wurde er Astronom des Observatoire de la République. Sein Ruhm in der Geschichte der Astronomie beruht auf der Entdeckung mehrerer Kometen, einiger neu berechneter Planetentafeln und Berechnungen, welche die Existenz des wenig später entdeckten Planeten Neptun nahe legten.

Der Nationalkonvent, der mit der Einführung standardisierter und dezimal geordneter Maße und Gewichte große Anerkennung erfahren hatte, ersetzte nicht nur den Gregorianischen Kalender durch einen eigenwilligen Revolutionskalender, dessen Zählung mit Gründung der Republik 1792 begann, sondern führte ein neues dezimales Zeitsystem ein. Jedoch überzeugte die Ersetzung der kirchlichen Feiertage und der Tagesheiligen durch weltliche Anlässe und Personen so wenig wie die Einführung einer Zehntagewoche. Die Dezimalteilung des Tages sollte mit Rücksicht auf die erforderlichen Umstellungen in der Uhrenindustrie erst mit dem Jahr III in Kraft treten. In einem Vierjahresrhythmus, der nach antikem Vorbild die Bezeichnung »olympiade française« erhielt, wurde ein »natürlicher« Schalttag angehängt und zu Ehren des Vaterlandes mit besonderen Spielen gefeiert.

Für den 1. Vendémiaire des Jahres V hatte man am Marsfeld eine Piste angelegt, auf der die Läufer und Reiter vor zehntausenden von Beifall spendenden Zuschauern nicht nur um den Sieg, sondern auch um kürzeste Zeiten kämpften. Bouvard ermittelte sie bis auf Fünftel- und Zehntelsekunden genau – die Unterteilung der Sekunde erfolgt bis heute dezimal. Mit derselben Genauigkeit, mit der die akademische Wissenschaft einen irdischen Augenblick in den Koordinaten des Laufs der Gestirne messen, benennen und protokollieren konnte, wurde nun die körperliche Leistung eines einzelnen Menschen gemessen, benannt und protokolliert.

lung des modernen Chronographen erfolgte nicht gerade zielstrebig, denn der Sport bot noch keinen Markt und Taschenuhren waren sehr teuer. Trotzdem entwickelte Thaddäus Winnerl (1799–1886) aus Österreich, ein Schüler und ehemalige Mitarbeiter des erwähnten Breguet, 1831 erstmals eine Uhr mit einem unabhängig vom Werk zu stoppenden Sekundenzeiger. Ein Folgemodell enthielt zwei derartige Zeiger, wobei der erste den Beginn und der zweite das Ende des zu messenden Vorgangs anzeigte. Eine Vorrichtung, mit der die Zeiger schnell wieder auf Null zurückgestellt werden konnten, entstand erst 1844, als Adolphe Nicole das bis heute verwendete »Nullstellherz« zum Patent anmeldete. Die erste wirklich verwendbare Taschenuhr mit Schleppzeiger für die Messung von Zeiten bis auf eine Sekunde genau entstand schließlich 1862 in der Firma Nicole & Capt. An der Wende zum 20. Jahrhundert hatte sich der Sport jedoch für die Uhrenhersteller zu einem interessanten Markt gemausert, zumal sich die Sporttreibenden oft auch teurere Uhren leisten konnten. Um 1910 wurde der Chronographenmechanismus auch in die aufkommenden kleineren Armbanduhren übernommen.

Einer der sich früh und erfolgreich auf den Sport einstellenden Uhrenhersteller war die Firma Longines im Schweizer St. Imier, die 1879 mit ihrem Werktyp (»Kaliber«) 20H einen ersten Taschenchronographen auslieferte. Er enthielt die seither klassische, in der Krone integrierte Drückvorrichtung, bei der der erste Druck den Schleppsekundenzeiger startet, der zweite ihn stoppt und der dritte ihn zurückstellt. Die vollen Umläufe in der vollendeten Minute wurden mit einem besonderen Zähler gezählt.

Bereits 1897 fertigte die Firma Longines mit dem Kaliber 19.73 eine spezielle Sportuhr mit Zifferblättern auf Vor- und Rückseite, Schleppzeiger und Fünftelsekundenanzeige. Das im gleichen Jahr erschienene Kaliber 19.73N enthielt sogar einen Zähler für Hundertstelsekunden.

DIE REAKTIONSZEIT. In seinem 1874 erschienenen Lehrbuch zur »Physiologischen Psychologie« hatte der Leipziger Professor

Wilhelm Wundt (1832–1920) ausführlich beschrieben, wie man mit dem bereits erwähnten Chronoskop von Hipp die menschliche Reaktionszeit messen konnte. Wie schnell der Mensch auf ein mit den Sinnen wahrgenommenes Signal von außen körperlich reagieren kann, war bis dahin eine abstrakte philosophische Frage gewesen. Die nun zahlreich angestellten Messungen zeigten, dass sich die Reaktionszeiten im Zehntelsekundenbereich bewegten. Als am Beginn des 20. Jahrhunderts klar wurde, dass die Rekorde bei den Läufen um Zehntelsekunden unterschieden werden mussten, stellte sich die



Läufer des Zweihundertmeterlaufs auf einem Vasenbild um 500 vor Christus.

Frage nach der Bedeutung der Reaktionszeiten bei der Messung mit der Stoppuhr. Sowohl beim Start als auch am Ziel mussten sie die Messungen durch den Zeitnehmer verfälschen. Die Reaktionszeit betraf auch die Läufer selbst, die auf das Startsignal reagieren mussten. Die von den Uhren angezeigten Hundertstelsekunden konnten nicht geltend gemacht werden.

Die Schweizer Uhrenfirma Longines begegnete dem Problem seit 1911 mit der Entwicklung eines Fadenriss-Systems, das 1912 beim Hundertmeterlauf des Baseler Turnfestes erstmals zum Einsatz kam. Jeder Läufer riss beim Start einen Faden durch, wobei – ganz wie im Messsystem von Wundt – ein daran hängendes Gewicht herunterfiel und über einen elektrischen Kontakt und einen Leitungsdraht

entlang der Bahn den Chronographen am Ziel startete. Im Ziel zerriss der Läufer einen zweiten Faden, der den Uhrzeiger stoppte. Damals stellte Longines das Kaliber 18.72 her, das die Zeit zwischen Start und Stopp in Hundertstelsekunden angab. Das Fadenriss-System von Longines wurde erst 1945 durch ein völlig neu entwickeltes elektronisches Lichtschrankensystem abgelöst.

Eadweard Muybridge, der schon 1882 in einem Brief an die Zeitschrift »Science« erklärt hatte, dass bei allen bedeutenden Rennen der Sieger in Zukunft anhand einer Zielfotografie ermittelt werden würde, wurde zurecht als »Vater der Chronofotografie« bezeichnet. Im Vordergrund des Interesses standen damals noch die Pferderennen, bei denen der Sieg über Gewinn oder Verlust von ansehnlichen Geldbeträgen entschied. Das Ereignis des Siegs sollte im Bild dokumentiert werden, so dass die Entscheidung über den Sieg nachträglich kontrolliert oder sogar erst gefällt werden konnte. Ein Foto, das den entscheidenden Moment automatisch festhielt, eliminierte auch die Reaktionszeiten der menschlichen Zeitnehmer. Der moderne Kampf gegen die Uhr hatte die

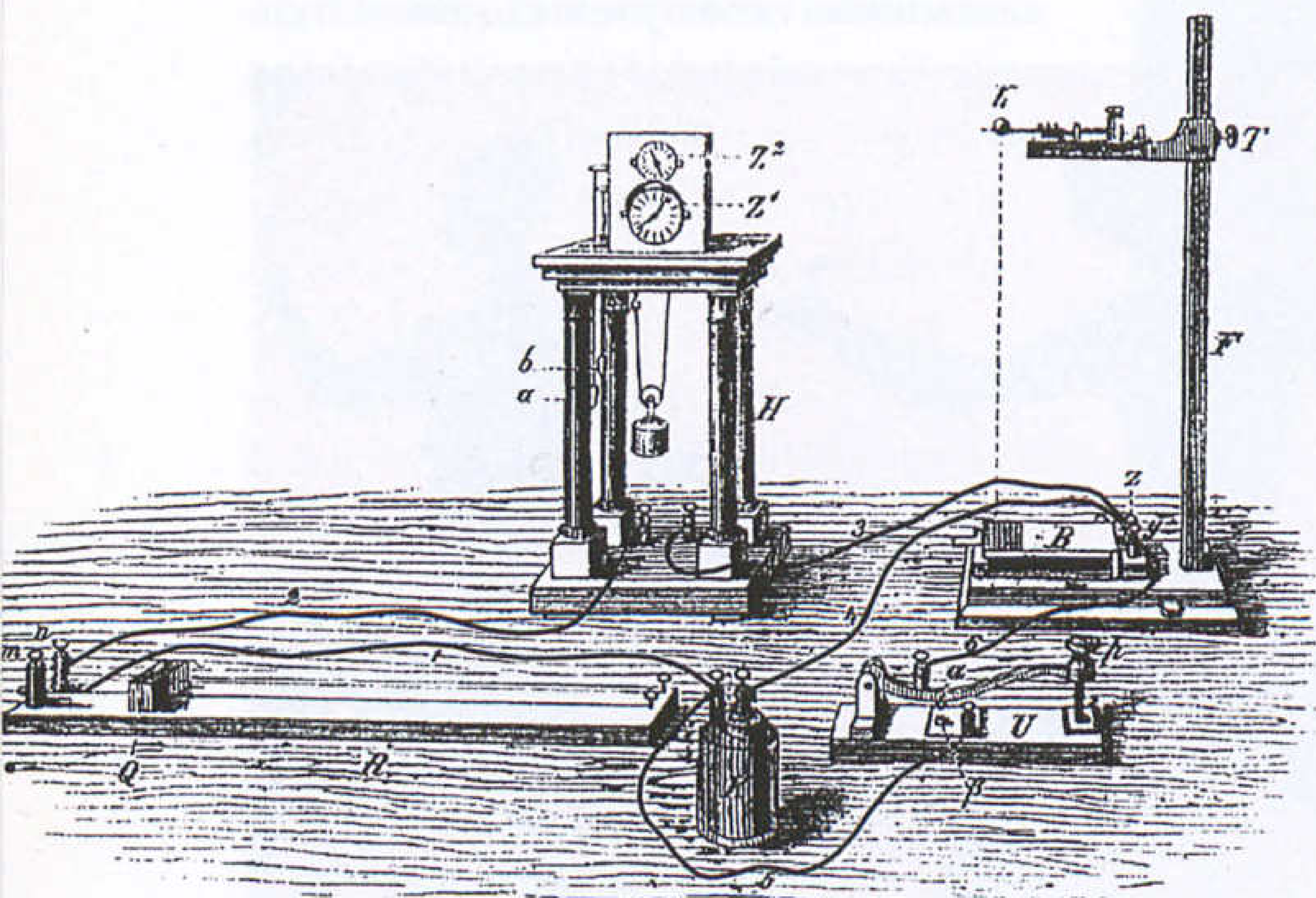
alte Frage nach dem Sieger nicht ersetzt. Das Foto zeigte die Zeitdifferenz als statischen Abstand. Es lieferte im Gegensatz zur begrenzten Ziffernfolge der Sekundenanzeige auf der Uhr auch bei einem Kopf-an-Kopf-Rennen meist noch einen sichtbaren Abstand, der neben der Entscheidung über den wahren Sieger auch eine Abschätzung der Zeitdifferenz ermöglichte. Noch vor der Jahrhundertwende wurden mehrere technische Anordnungen zur automatisch ausgelösten Zielfotografie zum Patent angemeldet.

KINOTECHNIK UND FOTOFINISH. Bei den Spielen von 1912 in Stockholm fiel die Entscheidung über den zweiten und dritten Sieger im 1500-Meter-Lauf aufgrund des mit einer Zielkamera gemachten Fotos. Zwanzig Jahre später wurde in Los Angeles erstmals in allen Disziplinen offiziell der Chronograph der Firma Omega, Kaliber 1130, verwendet, wobei die Firma eine Genauigkeit von einer Zehntelsekunde garantierte. Zwischen den Veranstaltern der Olympischen Spiele und der Uhrenindustrie entstand eine ver-

tragliche Beziehung. Ebenfalls in Los Angeles fand eine von Gustavus T. Kirby erfundene Spezialfilmkamera für 128 Bilder in der Sekunde viel Anerkennung. Von ihren beiden Objektiven war eines auf die Ziellinie, das andere auf die Anzeige einer laufenden stimmgabelgesteuerten Präzisionsuhr gerichtet. Der Zielfilm ermöglichte die Entscheidung zwischen den gleichzeitig eingelaufenen Amerikanern Metcalfe und Tolan im 100-Meter-Finale. Der Abstand betrug nur fünf Zentimeter oder fünf Hundertstelsekunden.

Vier Jahre später, bei der »Olympiade« in Berlin, übertrug die auf ihr internationales Ansehen bedachte nationalsozialistische Regierung die Verantwortung für die Zeitmesstechnik nicht auf ein Industrieunternehmen, sondern auf die hoch angesehene Physikalisch-Technische Reichsanstalt (PTR). Diese überprüfte dann auch die offenbar alternativlosen Stoppuhren der Schweizer Firma Omega jeden zweiten Tag. Sie durften bei Zeitspannen von 10, 20, 30, 60, 180, 600 und 3600 gestoppten Sekunden keinen größeren Fehler als 0,2 Sekunden für jeden einzelnen Messpunkt aufweisen.

Spektakulärer war die Entwicklung eines neuen Zeitmessgeräts, das den von Kirby aufgezeigten Weg weiterverfolgte. Das Gerät sollte die Zeit des Startsignals aufzeichnen und die Ankunft der Wettbewerbsteilnehmer sowie ihre Einlaufzeit ins Ziel im Filmbild auf mindestens eine Zehntelsekunde genau »festhalten«. Es kam zu einer »Gemeinschaftsarbeit« mit den Firmen Zeiss Ikon und I.G. Farben (Agfa). Die von den Olympiafunktionären geforderte Genauigkeit von einer Zehntelsekunde bedeutete beim 100-Meter-Lauf einen Spielraum von einem Meter und wurde als nicht ausreichend angesehen. Man wollte eine Zeitgenauigkeit von einer Tausendstelsekunde erreichen, wobei die Hundertstelsekunden unmittelbar ablesbar sein sollten. Mit der zuerst erwogenen Kombination eines von Zeiss Ikon zu entwickelnden Stereo-Filmgeräts mit traditionellen



Messaufbau für die Messung der menschlichen Reaktionszeit im Lehrbuch von Wilhelm Wundt von 1874 mit dem Hipp'schen Chronoskop (H). Der Proband musste die Taste U drücken, wenn die Kugel K auf der Platte des Schalters B aufschlug, der das Chronometer in Gang setzte. Angezeigt wurde die Zeit zwischen Aufschlag und Tastendruck.

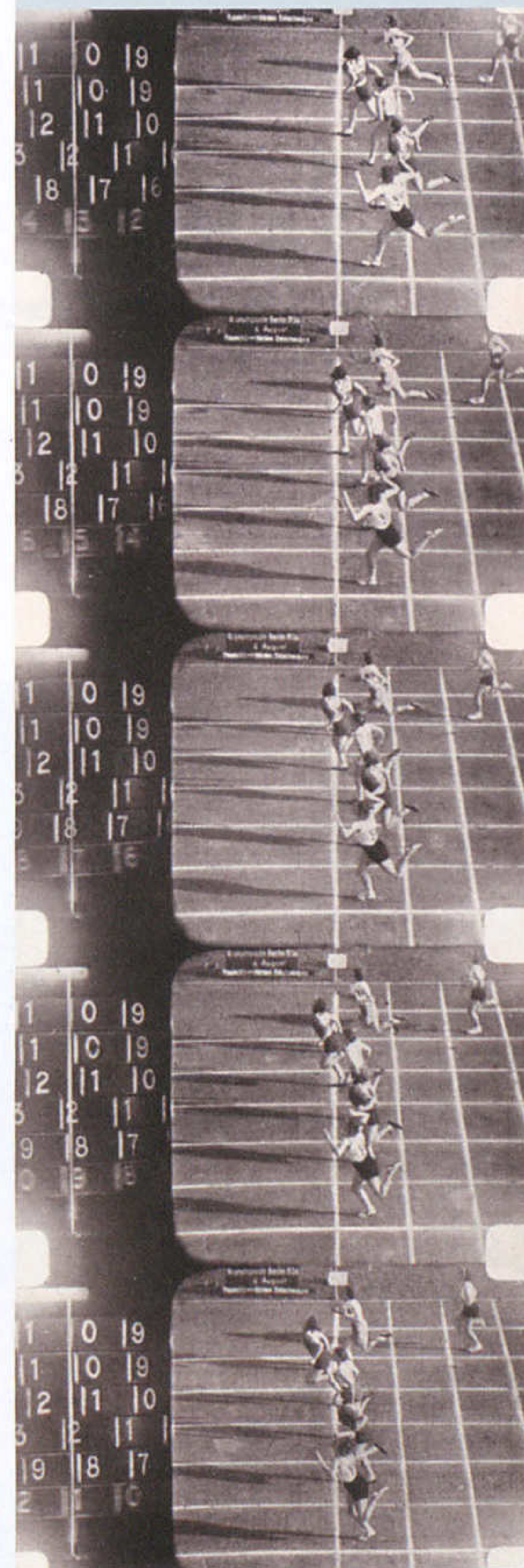
mechanischen Stoppuhren war dieses Ziel nicht zu erreichen und man entwickelte ein Zeitzählwerk auf der Basis eines elektrischen Synchronmotors, für dessen hochgenaue Antriebsfrequenz die zwei Hertz eines mechanischen Marinechronometers mit einer Stimmgabel auf 50 Hertz umgewandelt wurden. Auf diese Weise sah man eine Zeitgenauigkeit von einer Hunderttausendstelsekunde als gesichert an. Die Stereoptik galt nun als unverzichtbar, um eine sichere Entscheidung über die Reihenfolge der Sieger treffen zu können. Die Spezialtechnik der Agfa ermöglichte es, dass die belichteten Filme nach 12,5 Sekunden entwickelt und nach 10 Minuten auf der Mattscheibe des Projektionsgeräts betrachtet werden konnten.

SCHNELLE ABFOLGE VON EINZELBILDERN. Eine Kamera von Zeiss Ikon, die eine starke Beschleunigung des Filmdurchlaufs erlaubte, wurde ebenso schon serienmäßig produziert wie die erforderlichen Polarisationsfilter. Es entstand ein Stereo-Aufnahmesystem mit zwei Kameras. Die beiden Filme wurden übereinander auf eine Mattscheibe projiziert und mit einer Brille mit polarisierten Gläsern betrachtet. Die Geschwindigkeit war auf 50 Bilder in der Sekunde reduziert worden. Das System wurde nochmals 1937 bei sportlichen Wettkämpfen verwendet und kam dann bei der Geschwindigkeitsmessung von Flugzeugen zum Einsatz. Nach dem Zweiten Weltkrieg kam das Kirby-PTR-Prinzip der kinotechnischen Zielfotografie bei Olympischen Spielen nicht mehr zur Verwendung. In London wurde 1948 von Omega erstmals die Fotofinish-Filmkamera eingesetzt, die auf dem von Lorenzo del Riccio 1937 erfundenen und 1939 zum Patent angemeldeten Prinzip beruhte. Das Verfahren war während des Zweiten Weltkriegs von der britischen Luftaufklärung eingesetzt und technisch weiterentwickelt worden.

Beim Kirby-PTR-System wurden die Situationen, die in den Zeiträumen zwischen zwei aufeinander folgenden Einzelbildern stattgefunden hatten, nicht dokumentiert. Die Experten der PTR hatten darin keinen Nachteil gesehen und die Bildfolge gegenüber den 128 Bildern pro Sekunde bei Kirby sogar auf 50 reduziert. Auch das in diesen Jahren aufkommende elektronische Fernsehen beruhte auf der schnellen Abfolge diskreter Einzelbilder mit einer Zwischenzeit ohne Bild. Sowohl beim Kinofilm wie beim Fernsehen wird diese Lücke bis heute durch die Trägheit des menschlichen Auges überbrückt. Immerhin hatte die PTR versucht, über die Stereoaufnahmetechnik die Entscheidung über den Sieger in Zweifelsfällen zu erleichtern. Eine Abschätzung des so erreichten Genauigkeitserfolgs hatte sie jedoch nicht mitgeteilt.

Beim Prinzip von del Riccio bleibt das auf die Ziellinie der Aschenbahn gerichtete Objektiv über einen vertikalen schmalen Schlitz ständig geöffnet, während der Film in der Kamera mit der Geschwindigkeit des bewegten Ziels kontinuierlich transportiert wird. Dabei wird mit dem Bild von den Ereignissen an der Ziellinie auch die Zeitskala aufgenommen. Auf dem so erstellten Film findet sich jeder Läufer über der Zeitangabe für seinen Zieldurchlauf abgebildet. Das fertig gestellte Bild hält nicht die Situation während eines kurzen Moments fest, sondern dokumentiert die Ereignisfolge auf der Ziellinie während eines längeren Zeitintervalls. Die Zeitskala wird dabei auf dem Film mitgeschrieben und den abgebildeten Läufern über senkrechte Linien zugeordnet. Unterschiede in den Laufgeschwindigkeiten oder auch die schnelleren und langsameren Bewegungen der Beine oder Arme der Läufer führen zu eigentümlichen Verzerrungen.

Bei den Spielen von 1972 in München wurde das del-Riccio-Omega-Verfahren von der Firma Junghans eingesetzt. Erstmals bei olympischen Leichtathletik-Wettkämpfen wurde keine Zeit mehr von Hand genommen. In Atlanta, 1996, hatte die Firma Omega-Electronics das del-Riccio-Prinzip zum Scan'O'Vision Color vollelektronisch und softwaremäßig weiterentwickelt (siehe auch Foto auf Seite 22). Das Papierbild war dem Computerbildschirm gewichen, auf dem ein 4 mm breiter Balken zwei Zehntausendstelsekunden entsprach. Zur ziffernmäßigen Anzeige der Zeit klickte der Zielrichter mit dem Cursor auf die Brust der Läufer. 15 Sekunden nach der Zielankunft des ersten Läufers war nicht nur die Zeit verfügbar, sondern auch ein Farbbild mit 1024 Pixeln präsentiert wurde – den Zuschauern im Stadion, den Fernsehschirmen in aller Welt und der Datenbank des Bilderdiensts, Windgeschwindigkeit und Reaktionszeiten jedes einzelnen Läufers eingerechnet. ■■



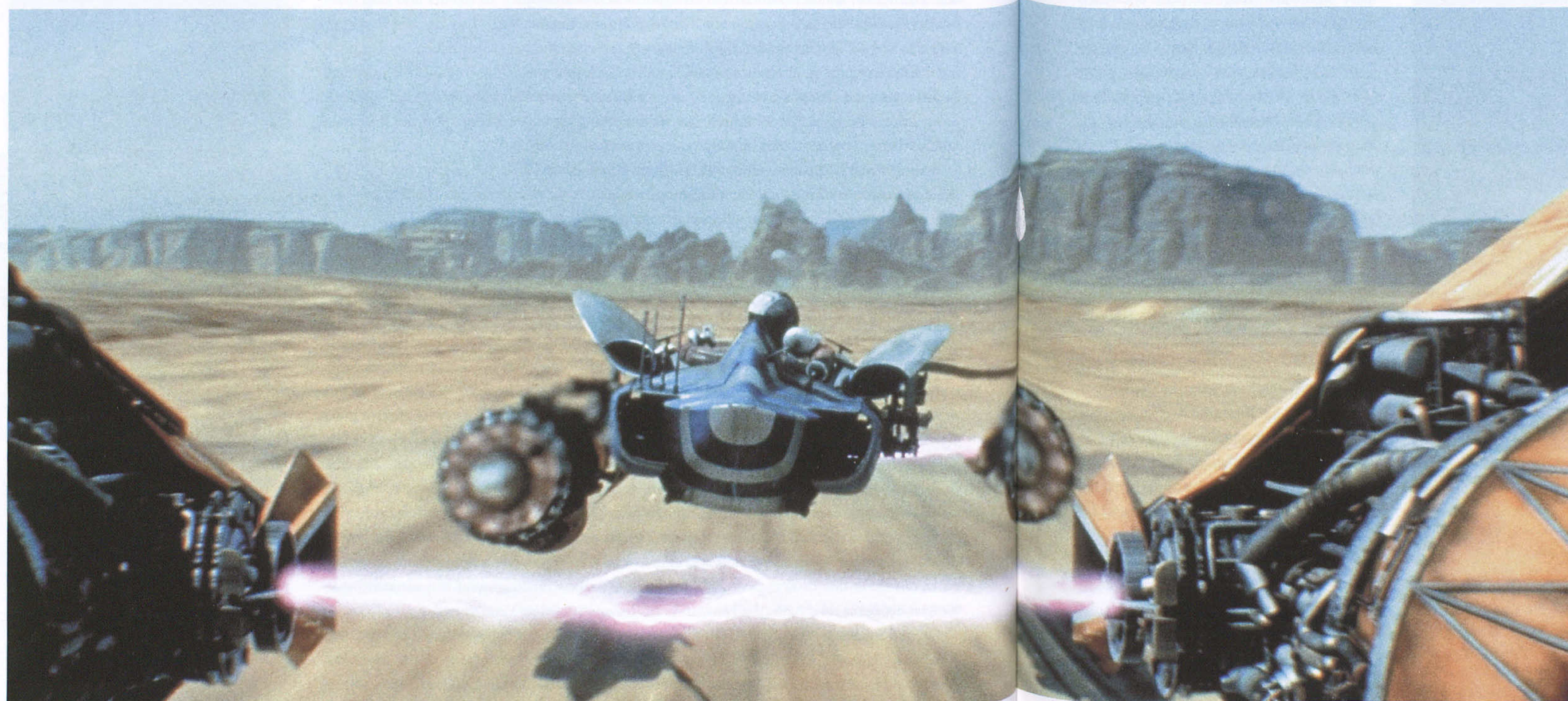
Einzelbildfolge aus dem Film der Zielkamera von den Olympischen Spielen von 1936.

HARTMUT PETZOLD leitet seit 1988 die Bereiche »Mathematische Instrumente, Informatik, Zeitmessung, Maße und Gewichte« des Deutschen Museums. Veröffentlichungen zur Geschichte der Informatik, Elektronik und Zeitmessung.

Wettstreit der Extreme ✓

Sportfantasien in Literatur und Film

Von Bernd Flessner



Reisen durch Raum und Zeit, Aliens, Weltraumschlachten, Zauberer und Drachen – das sind die wohl bekanntesten Motive der Fantastik. Doch auch der Sport spielt in der Science-Fiction- und Fantasy-Literatur eine wichtige Rolle.

Wagenrennen auf dem Planeten Tatooine. Das Podrace ist für Anakin Skywalker die erste Bewährungsprobe in George Lucas' *Star Wars Episode I - Die dunkle Bedrohung*.

Als in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts das technische Zeitalter zu boomten begann, rückte die Zukunft verstärkt in das Blickfeld von Forschern, Philosophen und Schriftstellern. Insbesondere die sich zusehends beschleunigende Entwicklung von Technik und Industrie verlangte geradezu nach Prognosen und Antizipationen. Wie würden wir in 50, 100 oder gar 1000 Jahren leben? Jules Verne und Herbert George Wells sind nur die bekanntesten Autoren, die versucht haben, diese Frage zu beantworten. Dass Wissenschaft und Technik das Leben der Zukunft entscheidend prägen werden, stand für sie und viele ihrer Kollegen aus der Zukunftszunft fest.

Eine andere Gruppe von Literaten und Denkern reagierte mit einem verstärkten Unbehagen in die technische Kultur und wandte sich der Romantik, der Welt des Mittelalters und des Mythos zu. Statt von Raumschiffen und Zeitmaschinen schrieben sie von märchenhaften Königreichen, bösen Zauberern und ritterlichen Helden und schufen so eine irrationale Gegenwelt zur technisch-rationalen Welt der Moderne. Während die erste Gattung der Science-Fiction bis heute mit literarischen Mitteln die Zukunft auslotet, hält die zweite, als Fantasy bekannte, Mittel Erde und Hogwarts als magische Alternativwelten bereit.

Wer jedoch denkt, beide Strömungen seien aufgrund ihrer mehr oder weniger entgegengesetzten Reaktion auf das technische Zeitalter nicht kompatibel, der irrt. Immer wieder kombinieren Autoren Elemente aus beiden Genres und heben die Grenzen zwischen Möglichem und Unmöglichem auf. Besonders anschaulich wird dies im Film: So erfährt man im Vorspann von Star Wars, dass es sich bei dem Weltraum-Epos im Grunde um ein Märchen handelt. »Science Fiction hat überhaupt nicht das Geringste mit der Zukunft zu tun, sie handelt nur von heute.« Diese auf den ersten Blick verblüffende Behauptung stammt von Ray Bradbury, einem der renommiertesten Science-Fiction-Autoren der Welt. Denn die Science Fiction reflektiert lediglich, »womit man sich heute beschäftigt«. Nur der verwendete Spiegel unterscheidet sich von den Spiegeln anderer

Literaturen. Dies trifft natürlich auch auf die Fantasy zu, die ebenfalls Sehnsüchte, Hoffnungen und Ängste der Gegenwart zum Ausdruck bringt.

KROCKET MIT HERZKÖNIGIN. Wenn Bradburys These stimmt, müssten wir in beiden Genres, auch wenn die Reflektionen noch so verzerrt sind, auf den Bereich unseres Alltags stoßen, der für viele Menschen von großer Bedeutung ist: den Sport. Fündig werden wir gleich beim wichtigsten Werk der fantastischen Literatur des 19. Jahrhunderts, bei Lewis Carrolls (1832–1898) *Alice im Wunderland*, erschienen 1865. In dem bekannten Roman, einem Prototyp der Fantasy, folgt Alice einem sprechenden Kaninchen in ein Wunderland, in dem sie erstaunliche Abenteuer erlebt. Hierzu zählt auch die Teilnahme an einem Krocketspiel, dem ein eigenes Kapitel gewidmet ist, und das sich deutlich von dem uns bekannten Schlagballspiel unterscheidet:

Im Jahr 1888 sorgte der Roman *Looking Backward 2000–1887* des Amerikaners Edward Bellamy (1850–1898) für großes Aufsehen. Erzählt wird die Geschichte eines Zeitreisenden, dem es vergönnt ist, die Welt des Jahres 2000 kennen zu lernen. Er nutzt seine Erfahrungen für einen kritischen Rückblick auf das Jahr 1887, in dem seine Reise begann. Bücher dieser Art fordern natürlich den Vergleich mit der inzwischen eingetroffenen historischen Realität heraus, und mit vielen seiner Prognosen traf Bellamy, der im Alter von 48 Jahren an Tuberkulose starb, ins Schwarze. Die Modernität der Warenproduktion oder den bargeldlosen Zahlungsverkehr mittels Kreditkarten hat er überzeugend dargestellt. In anderen Bereichen hat sich der Zukunftsoptimist jedoch heftig geirrt.

So ist in seiner Welt des Jahres 2000 der Sport zwar fester Bestandteil des Alltags, jedoch vollständig aus dem Wirtschaftsleben herausgelöst. »Unsere Athleten kämpfen nicht um Preise in Geld, wie die Ihrigen«, erklärt man dem Zeitreisenden. »Unsere Kämpfe finden stets nur um Ruhm statt. Sie werden selbst den allgemeinen Enthusiasmus beurteilen können, welchen ein solches Ereignis hervorruft im Vergleich zu Ihrer Zeit.« Die Sport-



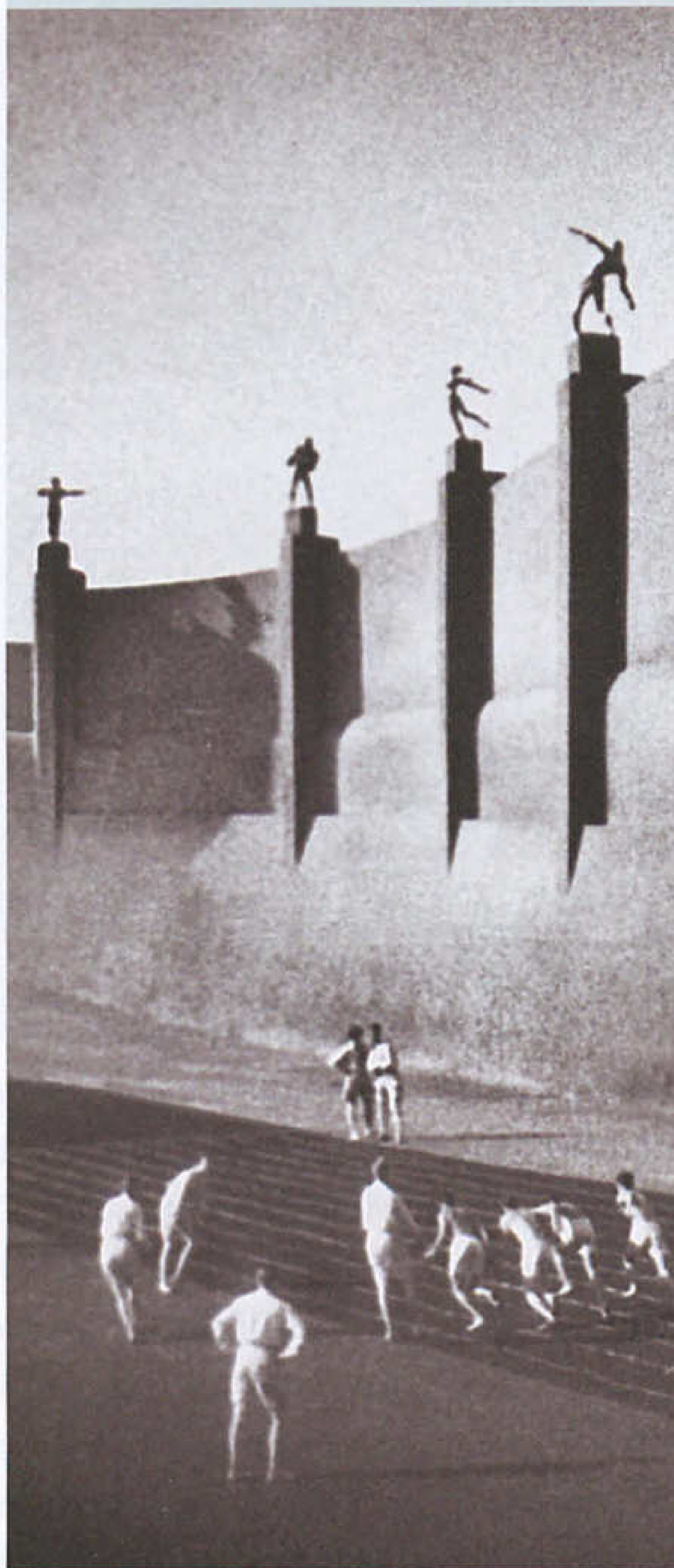
»Solch einen merkwürdigen Krocketplatz hatte Alice wohl noch nie in ihrem Leben gesehen: Er war eben wie ein Acker, als Kugeln dienten zusammengerollte Igel, als Schläger Flamingos, und die Soldaten mussten im Liegestütz verharren, um die Tore zu bilden.« Und noch etwas macht dieses Krocketspiel außergewöhnlich: Man spielt gegen eine Herzkönigin, die jeden auch noch so kleinen Fauxpas mit der Todesstrafe ahndet. (*Alice im Wunderland*, Lewis Carroll)

arten selbst haben sich in dieser berühmten Zukunftsutopie nicht verändert, nur ihr ökonomischer Stellenwert.

RASENDER FEUERLAUF. Laufen kann zu einer sehr gefährlichen Sportart werden – wenn man zu schnell läuft. Das passiert den beiden Helden aus der Erzählung *Der neue Akzelerator*, die Herbert George Wells (1866–1946) im Jahr 1901 schrieb. Gibberne, ein begnadeter Wissenschaftler, erfindet eines Tages ein Serum, das die Leistung von Körper und Geist kurzzeitig extrem beschleunigt. Natürlich erkennt auch er sofort die Vorteile dieser Art des Dopings für sportliche Wettkämpfe, doch die Nachteile erfährt er erst später: »Wenn Sie so rennen, Gibberne, werden Ihre Kleider Feuer fangen. Ihre Leinenhosen werden schon braun. Die Hitze zu arg! Weil wir so rennen! Zwei oder drei Meilen in der Sekunde. Der Luftwiderstand!«, brüllte ich. »Dadurch entsteht Reibung! Wir sind zu schnell!« Zum Glück ist die Pharmaindustrie von derartigen Wundermitteln noch weit entfernt, sonst würde die Tour de France wahrscheinlich einem fahrenden Scheiterhaufen gleichen.

MÄNNERTRÄUME. Boxen hat auf jeden Fall Zukunft und kann sogar das Schicksal der Welt entscheiden. Diese These vermittelt der 1924 unter der Regie von John G. Blystone gedrehte Science-Fiction-Film *The Last Man on Earth*. Eine unheilbare Krankheit sorgt dafür, dass kein männliches Wesen älter wird als 14 Jahre. Mit einer Ausnahme: Elmer, ein junger Mann, der während der Zeit der weltweiten Epidemie allein auf einer einsamen Insel lebte. Nach seiner Rückkehr in die Zivilisation wird er umgehend zum Preis eines Boxkampfes, der unter den Frauen um den letzten verfügbaren Mann auf Erden ausgetragen wird. Eine ursprünglich männliche Sportart dient hier der Entscheidungsfindung für die Zukunft der Menschheit.

Am 10. Januar 1927 hatte im Ufa-Palast am Zoo in Berlin einer der bedeutendsten Science-Fiction-Filme der Filmgeschichte Premiere: *Metropolis* von Fritz Lang (Regie) und Thea von Harbou (Drehbuch). Gleich zu Beginn des ersten Akts wird die Bedeutung



»Station des Klubs der Söhne« heißt diese Sportstätte im Drehbuch von *Metropolis*. Im Film sieht man in Weiß gekleidete Gestalten griechischen Idealen nacheifern, während die Arbeiterschaft unter Tage schuften muss. In Fritz Langs berühmter Vision ist Sport das Privileg einer Minderheit. (Szenenbild aus der Kopie des Münchner Filmmuseums)

des Sports für die Bewohner der Zukunftsstadt Metropolis gezeigt. In einem gigantischen Stadion, umgeben von einer riesigen Mauer, auf deren Stützpfeilern Figuren die klassischen Sportarten symbolisieren, trainieren und kämpfen die Sprösslinge der Mächtigen und Reichen. »Station des Klubs der Söhne« heißt diese Sportstätte im Drehbuch.

Auch in Herbert W. Frankes Roman *Der Orchideenkäfig* (1963) ist Sport das Privileg einer Minderheit. Hier geht es um einen tatsächlichen Zukunftssport, vielleicht den fantastischsten überhaupt. Hintergrund ist die Erkenntnis, dass zwar viele Planeten in unserer Milchstraße intelligentes Leben hervorgebracht haben, dieses jedoch auf Dauer nicht überlebensfähig war: »Aber was geschieht denn mit den intelligenten Geschöpfen, wenn sie ihre höchste Entwicklungsstufe erreicht haben?«, fragt eines der Teammitglieder. »Sie bringen sich gegenseitig um«, ist die lapidare Antwort des befragten Experten. So wimmelt es im All von Planeten, auf denen nur mehr verseuchte Ruinen und atomare Wüsten anzutreffen sind.

Die Erde hat den Untergang noch vor sich und nutzt den Zustand des Universums für eine Sportart, die man »Wer war's?« nennen könnte. Zwei Teams treten gegeneinander an und werden mit Hilfe eines besonderen Synchronstrahls auf einen der einst bewohnten Planeten gebeamt. Dort machen sie sich umgehend auf die Suche nach Spuren der ausgestorbenen Intelligenz. Die Regeln sind einfach: »Wer zuerst weiß, wie die Wesen ausgesehen haben, hat gewonnen. Jede Gruppe arbeitet unabhängig, keine darf die andere stören.«

SPORT OHNE AGGRESSIONEN. Der polnische Schriftsteller Stanislaw Lem gibt dem klassischen Sport keine Chance. In seinem Roman *Transfer* (1961) kehrt ein Astronaut nach einem Lichtgeschwindigkeitsflug auf eine völlig veränderte Erde zurück. Um die Menschen an der drohenden Selbstvernichtung zu hindern, wird ihnen gleich nach der Geburt durch einen komplizierten Eingriff mit Namen »Betrisierung« jegliche Aggression genommen. Mord und Gewalt gehören der Vergangenheit an, aus der Hal Breeg, der



Auch in Richard T. Heffrons *Futurworld* (1976) ist die Grenze zwischen Sport und Entertainment nicht mehr zu ziehen. Zwei Journalisten besuchen in diesem Film den Freizeitpark Futurworld, in dem sich der Besucher in verschiedenen Szenarien – römisches Reich, Mittelalter und Mars – austoben kann. Zu den Attraktionen zählen auch verschiedene Simulationsanlagen, in denen man seine sportlichen Fähigkeiten erproben kann. Dabei tritt man nicht direkt gegeneinander an, sondern steuert Roboter in Gestalt von Sportlern. In einer Szene lassen sich Blythe Danner und Peter Fonda auf einen Boxkampf ein. Sie bewegen mit Manipulatoren die Fäuste, während die Roboter die Schläge kassieren. Sport, Unterhaltung und Computerspiel sind eins.

zurückgekehrte Astronaut, stammt. Die Folgen für den Sport, quasi eine Nebenwirkung des Eingriffs, sind fatal, wie Breeg feststellen muss: »Hier hatte meine Enttäuschung schon fast keine Grenzen. Die Leichtathletik bestand nur noch aus einigen leichten Disziplinen: Laufen, Springen, Werfen, Schwimmen, aber fast ohne Kämpfe. Boxen existierte nicht mehr, und das, was man einen Ringkampf nannte, war geradezu lächerlich: Eine Art von Gedränge statt eines redlichen Kampfes. Der Fußball war auch kinderlos verstorben. Dieser ganze Sportrückgang war eine Folge der Betrierung. Ich war auch nie ein Anhänger der beruflichen Boxkämpfe. Aber dieser lauwarme Brei, der noch übrig blieb, reizte mich nicht im mindesten.«

Völlig verschwunden ist der Sport aber nicht, nur hochtechnisiert: »Den Einbruch der Technik

in den Sport nahm ich nur in einigen Bereichen hin. Sie hatten sich stark entwickelt – ganz besonders im Unterwassersport. Ich sah mir verschiedene Arten von Taucherapparaturen an, kleine Elektrotorpedos, mit denen man über den Grund der Seen fahren konnte, Gleiter, Hydroten, die sich auf einem Kissen aus verdichteter Luft bewegten, Wassermikroglider – alle waren mit besonderen, unfallverhindernden Anlagen versehen.«

Ganz verschwunden sind die richtigen Rennen und Wettkämpfe allerdings nicht, wie der Held bald erfährt, nur Menschen gehen nicht mehr an den Start: »Rennen, die sich sogar einer großen Popularität erfreuen, konnte ich nicht als Sport anerkennen: selbstverständlich gab es da keine Pferde, keine Autos – es rannten nur automatisch gesteuerte Maschinen, auf die man setzen konnte.« Das ist also das Ende des Sports. Wie in der Industrieproduktion werden in der von Lem beschriebenen Zukunft Roboter den Menschen ersetzen. Wir hingegen verkümmern zu wohl behüteten und leistungsunfähigen Amateuren.

MÖRDERISCHER KAMPF: Damit sind jedoch die Visionen keineswegs erschöpft. In den 1970er Jahren vollzog die Darstellung des Sports im fantastischen Genre einen Wandel zur Realitätsnähe. Ohnehin vorhandene Trends wurden in die Zukunft verlängert und ihr aggressives Potenzial konsequent zu Ende gedacht. Ein Beispiel ist der Film *Rollerball* (1974) von Norman Jewson. Die Handlung spielt in den USA im Jahr 2018. Im Mittelpunkt des gesellschaftlichen Interesses steht die Sportart Rollerball, eine Mischung aus Hockey, Football, Motorradrennen und Skateboardfahren. Eine Eisenkugel dient als Ball, ein entsprechender Trichter als Tor. Die Sportler tragen mit Eisendornen gespickte Handschuhe und dürfen ihre Gegenspieler töten. *Rollerball* ist der Quotenhit in der von Industriekonzernen beherrschten Welt, die die Massengesellschaft nach der Devise »Brot und Spiele« regieren. Die Rollerball-Arena ist weiter nichts als die moderne Form des Kolosseums, die Sportler sind moderne Gladiatoren, an deren Kämpfen, Töten und Sterben sich das Volk ergötzt. Sport und Massenunterhaltung sind nicht mehr voneinander zu trennen. Die Kritik an der Funktion des Sports in der Konsumgesellschaft ist in diesem Film unübersehbar und plausibel formuliert.

Diese Tendenz findet ihre Fortsetzung in dem von Steven Lisberger 1982 inszenierten Disney-Film *Tron*, dem ersten partiell computeranimierten Film. In einer Firma, die Computerspiele produziert, ist der Megacomputer MCP der Schlüssel zum Erfolg. Als Flynn, der Held des Films, einen Betrug aufdecken und sich Zugang zu dem Rechner verschaffen will, digitalisiert ihn dieser und lädt ihn per Laserstrahl auf seinen Speicher. Dort muss Flynn gegen Sark, das personifizierte Zentralprogramm von MCP, kämpfen. Ausgetragen wird dieser Kampf als Motorrad-

rennen mit futuristischen Maschinen auf einer Schaltkreislandschaft. Bis heute bezeichnen Kritiker dieses Rennen als das spannendste Motorradrennen der Filmgeschichte. Vertraute Differenzen wie die zwischen Sport und Computertechnik oder zwischen Realität und Fiktion sind aufgehoben, Flynn ist Teil eines Computerspiels und doch real, die Motorräder sind Computeranimationen und doch echt. Und ganz nebenbei geht es, wie in *Rollerball*, um Leben und Tod. Auch bei *Tron* kehrt der Sport der Zukunft zu seinen antiken Wurzeln zurück. Wie bei den Olympischen Spielen der Griechen kommt eine Niederlage nicht selten einem Todesurteil gleich.

Nicht anders sieht es in *Star Wars – Episode I* aus, 1999 von George Lucas gedreht. Einer der dramaturgischen Höhepunkte der an sich banalen Handlung ist ein so genanntes Pod-Race, an dem der neunjährige Anakin Skywalker (der spätere Darth-Vader) auf dem Planeten Tatooine teilnimmt. Pod-Race ist ein extrem brutales Rennen mit düsengetriebenen, flugtauglichen Fahrzeugen, die ohne große Mühe als moderne Version eines Streitwagens zu deuten sind. Das Rennen selbst gleicht denn auch einem antiken Wagenrennen, das Erinnerungen an jenes aus *Ben Hur* wachruft.



Auf Besen reitend jagen die Spieler bei *Harry Potters* »Quidditch« den goldenen Schnatz.

DREI MONATE SPIELZEIT. Die wohl bekannteste fiktive Sportart ist *Harry Potters* »Quidditch«. Nur Hexen und Zauberer können sich an den Turnieren beteiligen. Quidditch ist eine Mischung aus Basketball, Feldhockey, Cricket, Rugby, Polo und Fußball und wird auf Besen reitend gespielt. Zwei Mannschaften aus je sieben Spielern treten gegeneinander an. Wie beim Cricket ist die Spielzeit nicht festgelegt, sondern ergibt sich aus der Spielhandlung. Kann ein Cricketspiel bis zu fünf Tagen dauern (bei Weltmeisterschaften), so kann ein Quidditch-Spiel bis zu drei Monate beanspruchen. Zu einem Quidditch-Team gehören drei Jäger, deren Aufgabe es ist, den Quaffel, eine basketballgroße Kugel, durch einen der drei Ringe zu werfen, die am Ende der gegnerischen Hälfte des Spielfeld in 50 Fuß (ca. 17 Meter) Höhe auf goldenen Pfosten angebracht sind. Das versucht ein Hüter zu verhindern, der selbst nicht angegriffen werden darf.

Mit einem Schlagholz bewaffnet sind die beiden Treiber, deren Aufgabe es ist, die Jäger und den Sucher vor Angriffen und den beiden Klatschern zu schützen. Klatscher sind zwei aggressive Bälle, die durch die Luft fliegen und jeden Spieler vom Besen werfen können. Die Treiber können sie abwehren und in die gegnerische Hälfte ablenken. Der letzte und wichtigste Spieler eines Teams ist der Sucher, der sich auf den goldenen Schnatz konzentriert, einen sektorkengroßen Ball mit Flügeln, der ständig umherfliegt. Fängt ihn der Sucher, erhält seine Mannschaft 150 Punkte, und das Spiel ist gewonnen und beendet. Gelingt dies nicht, machen die Jäger Tore, indem sie den Quaffel durch einen der Ringe in der gegnerischen Hälfte treiben. Ein solches Tor bringt 10 Punkte.

Wie das Pod-Race ist Quidditch, aller Magie zum Trotz, ein modernisierter und beschleunigter Sport, letztendlich traditioneller Herkunft. In beiden Fällen wurden zudem vertraute sportive Aktionen in die Luft verlagert, wobei es keine Rolle spielt, ob die Flugfähigkeit der Sportler technischen oder magischen Ursprungs ist. So treffen wir in den meisten Sportvisionen, trotz aller Technik und Exotik, immer wieder auf längst Bekanntes, auf Torhüter und Bälle, auf behelmte Wagenlenkerpiloten und altbekanntes Regelwerk: Sieger ist, wer als Erster die Ziellinie passiert oder die meisten Tore schießt. Der Sport der fantastischen Literatur und des fantastischen Films unterscheidet sich nur in Details von dem Sport der Gegenwart. ■■

DR. BERND FLESSNER, Literatur- und Medienwissenschaftler, lehrt seit 1991 am Institut für Germanistik der Universität Erlangen-Nürnberg. Zahlreiche Veröffentlichungen, zuletzt (Hg.): *Nach dem Menschen. Der Mythos einer zweiten Schöpfung und das Entstehen einer posthumanen Kultur*, Freiburg i. Br. 2000.



Die alten Griechen wussten es schon:
Zusatzgewichte vergrößern die
Sprunglänge beim Weitsprung. Mathe-
matische Modelle erklären die Wir-
kungsweise der »Halteres« und können
individuelle Unterschiede vorhersagen.

Von Sigrid Thaller

Mit Gewichten weiter springen

Antiker olympischer Fünfkampf

Der Weitsprung aus dem Stand war Teil des antiken olympischen Fünfkampfes. Als Geheimrezept für extraweite Sprünge verwendeten die Athleten beim Sprung Zusatzgewichte, so genannte Halteres, die sie in den Händen hielten und während des Sprunges nach hinten wegwarfen. Aber wie lässt sich die Wirkung der Sprunggewichte erklären? Anschaulich ist klar, dass durch das Wegwerfen der Halteres ein Schub nach vorne erzeugt wird. Aber ist das schon die vollständige Erklärung? Welche Größe der Gewichte wirkt sich günstig auf die Bewegung aus? Sind die Effekte für alle Sportler gleich? Simulationen am Computer geben Auskunft über diese Fragen. Die mathematische Modellierung und Simulation menschlicher Bewegungen hat in letzter Zeit immer mehr an Bedeutung in den Sportwissenschaften gewonnen. Wesentliche Merkmale einer Bewegung werden in Gleichungen ausgedrückt und am Computer berechnet. Das einfache Modell des antiken Weitsprungs zeigt, welche Erklärungen und Vorhersagen von Bewegungen heute möglich sind.

BALLAST ZUR LEISTUNGSSTEIGERUNG.

Seit den 18. Olympischen Spielen (708 v. Chr. in Olympia) war der Weitsprung neben Diskuswurf, Speerwurf, Ringen und Laufen ein Teil des olympischen Pentathlon. Dabei ist es nicht einmal eindeutig geklärt, wie der Sprung wirklich stattfand. Man ist hier auf bildliche Darstellungen, meist auf Vasen, und auf schriftliche Berichte angewiesen, die aber oft erst wesentlich später verfasst worden sind. Über die erreichten Sprungweiten wird zum Beispiel vom Spartaner Chionis, dem Sieger bei den 29. Olympischen Spielen 664 v. Chr., berichtet, dass er 52 Fuß gesprungen sei. Je nach Umrechnungsart (attischer Fuß = 0,296 m, olympischer Fuß = 0,32045 m) entspricht das einer Weite von ungefähr 16 Metern, was für einen Sprung aus dem Stand eindeutig zu weit ist. Manche Historiker vermuten daher, dass es sich doch wohl eher um einen Mehrfachsprung gehandelt haben müsse. Andere wiederum weisen darauf hin, dass die Zeitspanne zwischen dem sportlichen Ereignis (7. Jh. v. Chr.) und den Aufzeichnungen (3. Jh. n. Chr.) mehrere hundert Jahre beträgt. Wahr-

scheinlich sei im Laufe der Zeit die Sprungweite übertrieben worden und gehöre deshalb in den Bereich der Legende. Die meisten Dokumente weisen jedoch auf einen einfachen Sprung aus dem Stand hin.

Die Halteres, die von den Athleten während des Sprunges verwendet wurden, waren zumeist hantelförmig, manche sahen aber auch aus wie alte Telefonhörer. Sie waren aus Blei oder Stein, hatten eine Masse von ein bis viereinhalb Kilogramm und waren etwa 25

Betrachtet man die Mechanik des Sprunges, so wird deutlich, dass es durch das Wegwerfen der Halteres nach hinten zu einer Verschiebung des Körperschwerpunktes in Sprungrichtung kommt.

Zentimeter lang. Über die Wirkungsweise dieser Sprunggewichte machte sich schon Aristoteles von Stageira (4. Jh. v. Chr.) Gedanken. Er vergleicht den Sprung mit Halteres und den Lauf mit Armbewegungen mit einer Wurfbewegung. Es sei leichter, einen Stein zu werfen als eine Wurfbewegung ohne Stein durchzuführen, weil man sonst kein Gegengewicht habe und die Bewegung daher verkrampft sei, so Aristoteles: »Aus ähnlichem Grund stützt sich der Fünfkämpfer gegen die Halteres ab ... Deswegen springt er weiter mit als ohne Sprunggewichte«.

Betrachtet man die Mechanik des Sprunges, so wird deutlich, dass es durch das Wegwerfen der Halteres nach hinten zu einer Verschiebung des Körperschwerpunktes in Sprungrichtung kommt. Berechnungen zeigen, dass bei einem durchschnittlichen Sprung von drei Metern sich dieser Effekt mit etwa 17 Zentimeter auswirkt. Aber ist das schon die vollständige Erklärung für die Erhöhung der Sprungweite? Welchen Effekt hat das Hin- und Herbewegen der Arme? Schließlich bewegt man ja bei jedem Sprung während des Absprunges die Arme auch ohne

Literatur:

Hill, A. V., The heat of shortening and the dynamic constants of muscle, Proc. R. Soc. London B126: 136-195 (1938)

Minetti, A. E., Ardigo, L. P., Halteres used in ancient Olympic long jump, Nature 420: 141-142 (2002)

Doblhofer, G., Mauritsch, P., Lavrencic, M., Weitsprung, Quellendokumentation und Agonistik im Altertum, Hrg. I. Weiler, Böhlau Verlag Wien, Köln, Weimar (1992)

Thaller, S., Sust, M., Tilp, M., Individual effects of additional weights used in ancient Greek Olympic pentathlon, Abstract of the ECSS, Salzburg (2003)

Steinernes Sprunggewicht von den Athleten benutzt zum Weitsprung, der zum Fünfkampf der Olympischen Spiele gehörte. Fundort: Olympia, Herstellungsjahr 300 v. Chr.



Zusatzgewichte nach vorne, macht also mit den Armen eine Bewegung, die eine Kraft nach hinten, gegen die Sprungrichtung, erzeugt. Um diese Effekte zu beschreiben und zu erklären, wollen wir ein mathematisches Modell der Bewegung entwerfen. Fangen wir mit ein paar grundlegenden Gedanken an.

MATHEMATISCHE MODELLIERUNG VON BEWEGUNGEN. Unter bestimmten Voraussetzungen lassen sich menschliche Bewegungen berechnen, wenn nämlich die Ansteuerung der Muskeln zu jedem Zeitpunkt bekannt ist und genügend Informationen über die für die Bewegung wichtigen Eigenschaften der Person vorliegen. Es ist natürlich nicht möglich, eine Bewegung vorherzusagen, wenn die ausführende Versuchsperson diese Bewegung gar nicht oder nur in irgendeiner beliebigen Form machen will. Erst wenn es für die Ausführung der Bewegung kaum mehr Variationsmöglichkeiten gibt, ist eine Vorhersage möglich. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn man einen Sprung mit »maximaler willentlicher Anstrengung« durchführt, das heißt, wenn man

sich bemüht, so »gut« wie möglich zu springen. In den Sportwissenschaften erfüllen Modelle von Bewegungen zwei wichtige Aufgaben: Erstens verbessern sie das Verständnis für die Zusammenhänge, die zu einer bestimmten Bewegung führen. Zweitens ermöglichen sie es, Auswirkungen von Veränderungen der Eigenschaften einer Person oder Auswirkungen von Veränderungen der Bedingungen auf eine bestimmte Bewegung vorherzusagen. Besonders der zweite Punkt ist für die Trainingsplanung und -steuerung wichtig.

Es ist wünschenswert, die individuellen Auswirkungen eines Trainings schon vor Beginn abzuschätzen.

Um eine Bewegung zu modellieren, wird Newtons berühmte Gleichung »Kraft = Masse x Beschleunigung« mit Gleichungen über die Kräfte, die die Bewegung verursachen, gekoppelt. Man erhält dadurch als Modellgleichung eine nichtlineare Differenzialgleichung zweiter Ordnung (oder ein System von nichtlinearen Differenzialgleichungen). Ist für eine Bewegung diese Modellgleichung bekannt, gibt es zwei Möglichkeiten. **Direkte Dynamik:** Kennt man die relevanten Eigenschaften der Person, also die Parameter der Bewegungsgleichung, kann man die Gleichung lösen und daher die Bewegung berechnen. **Inverse Dynamik:** Ist die Bewegung bekannt, zum Beispiel gemessen, so kann man auf die Werte der Parameter der Bewegungsgleichung schließen und so die Eigenschaften der Person bestimmen. Damit ergibt sich eine dritte wichtige Aufgabe, die die Modellierung von menschlichen Bewegungen erfüllt: Man kann durch Modelle Eigenschaften von Personen bestimmen, die sonst nicht oder nur sehr schwer messbar sind.

MODELL EINES SPRUNGES. Bei der Anwendung des oben Gesagten auf die Bewegung eines Sprunges ist es im Prinzip nicht wesentlich, ob es sich um einen Weitsprung oder einen senkrechten Sprung handelt. Die wichtigsten Elemente für die Beschreibung sind die Kraft, die ein Muskel erzeugen kann, die Ansteuerung des Muskels, also ob der Muskel seine mögliche Kraft auch tatsächlich erzeugt, und die Geometrie der Knochen und Gelenke, um zu berechnen, wie die Kraft im Muskel nach außen auf den Boden wirkt. Fangen wir beim letzten Punkt, bei der Geometrie an. Diese lässt sich vermessen, stellt also kein weiteres Problem dar. Bei der Ansteuerung wird es schon etwas komplizierter. Wie bereits erwähnt, nehmen wir an, dass die Bewegung mit maximaler willentlicher Anstrengung erfolgen soll. Es braucht aber auch bei maximaler Innervation einige Zeit, bis alle gleichzeitig ansteuerbaren motorischen Einheiten im Muskel auch tatsächlich aktiviert sind und damit der Muskel seine volle Kraft entwickelt. Diese Zeit ist individuell verschieden, also eine charakteristische Eigenschaft des Sportlers, und muss zuerst mit inverser Dynamik aus einfachen Bewegungen bestimmt werden. Damit bleibt nur noch die Kraft, die ein Muskel erzeugen kann, zu beschreiben. Experimente des Nobelpreisträgers Sir Archibald V. Hill in den 1930er Jahren haben gezeigt, dass ein Muskel umso mehr Kraft erzeugen kann, je langsamer

eine Bewegung erfolgt. Das bedeutet, dass bei einem Sprung am Anfang die größte Kraft erzeugt wird. Die Arbeitsbedingungen des Muskels sind also bei langsamen Geschwindigkeiten besser. Damit wird nun auch klar, warum man mit den Armen eine Gegenbewegung macht: die Bewegung soll etwas verzögert werden, damit der Muskel längere Zeit viel Kraft erzeugen kann. Dadurch wird mehr Energie in den Sprung gesteckt, was sich letztendlich auf die Sprungweite auswirkt. Der Vorteil von Armbewegungen beim Sprung liegt also unter anderem in der Wirkungsweise unserer Muskeln.

Simulationen mit durchschnittlichen Eigenschaften von Sportlern haben gezeigt, dass die Massen

der gefundenen Halteres gerade so groß sind, dass dadurch ein maximaler Effekt erzielt wird. Die Griechen hatten also genau die richtigen Gewichte für den »Durchschnitts-

athleten« verwendet. Experimente zeigten jedoch große individuelle Unterschiede in den Verbesserungen der Sprungweiten. Manche Sportler hatten sogar überhaupt keinen Vorteil aus den Halteres. Daher haben die Forscher am Institut für Sportwissenschaften der Karl-Franzens-Universität Graz, Österreich, Simulationen mit individuellen Eigenschaften durchgeführt. Zuerst wurden aus einfachen Bewegungen mit Hilfe inverser Dynamik die relevanten Ansteuerungs- und Muskeleigenschaften von zehn Probanden bestimmt und dann mit diesen Daten ein Sprung ohne Armbewegung, ein Sprung mit Armbewegung und danach ein Sprung mit Armbewegung und Zusatzgewichten von vier Kilogramm berechnet. Die Simulationen zeigten, dass alle Sportler mit Armbewegungen weiter sprangen als ohne, wobei der Vorteil der Armbewegung nicht für alle gleich groß war. Bei Sprüngen mit Zusatzgewichten ergab sich aber ein ganz anderes Bild: Manche Athleten hatten einen Vorteil, andere sprangen nun weniger weit. Mehr noch, die Rangordnung der Sportler änderte sich: Der beste Springer ohne Zusatzgewichte war beim Sprung mit zwei 2-Kilo-Hanteln nicht mehr der Beste. Es wäre also bei einem Wettkampf für manche Athleten günstig, die Größe der Sprunggewichte selbst zu wählen. Es ist aber nicht bekannt, ob im antiken Olympischen Pentathlon alle Sportler dieselben Halteres verwendeten. Welche Sportler haben nun Vorteile durch die Sprunggewichte? Man kann sich vorstellen, dass kräftige Athleten auch noch mit schweren Zusatzgewichten zurechtkommen. Und tatsächlich ergibt sich aus den Simulationen, dass für größere Sportler und Sportler mit stärkeren Muskeln die Halteres günstiger sind.

Modellgleichungen zeigen, wie kompliziert Bewegungen von den individuellen Eigenschaften der Person und den Bedingungen der Bewegung abhängen. Selbst wenn man durch Training Eigenschaften gezielt ändern könnte, wirkt sich diese Änderung der Eigenschaften daher völlig unterschiedlich auf verschiedene Sportler aus. Es kann also niemals ein und dasselbe Trainingsprogramm für verschiedene Personen wirken. Auch kleine Änderungen in den Bedingungen der Bewegung, hier den Sprunggewichten, führen zu völlig unterschiedlichen Auswirkungen, je nach Ausprägung der individuellen Eigenschaften der Person und der übrigen Bewegungsbedingungen. Das bedeutet auch, dass zum Beispiel schon eine geringfügige Regeländerung in einer Sportart die Reihenfolge der Athleten völlig verändern kann. ■■



Antiker Weitspringer
mit Halteres

DR. SIGRID THALLER, a.o. Univ.-Professor für Biomechanik am Institut für Sportwissenschaften der Karl-Franzens-Universität Graz, Österreich, studierte Mathematik und Physik und beschäftigt sich mit der Modellierung menschlicher Bewegungen.



Auf den Untergang des Kaiserreiches folgten die »Wilden Zwanziger«.

Die Rocksäume rutschten höher, die Ausschnitte tiefer und die Tänze wurden gewagter. Statt echter Perlen durfte die Dame der Gesellschaft nun auch Modeschmuck tragen. Den formten Designer häufig aus Galalith, einem frühen halbsynthetischen Kunststoff, der aus Formaldehyd und Milchkasein hergestellt wurde.

✓
Von Otto Krätz

Eisen für Gold – Milch zu Schmuck

Der Siegeszug des Galaliths

Am 11. September 1918 trat Kaiser Wilhelm II. vor »seine« Krupparbeiter in Essen und hielt eine seiner wegen ihrer bombastischen Rhetorik zu Recht berühmten Durchhaltereden. Es sollte seine letzte sein. Denn schon kurze Zeit darauf begann die Revolution. Nicht einmal eine Woche später unterzeichnete Wilhelm II. seine Abdankung und floh wenig ruhmvoll in die Niederlande. Eine Epoche war zu Ende. Wie immer nach großen Kriegen folgte nun der kulturelle Durchmarsch der Sieger. Die Not war zwar entsetzlich, doch wer es sich leisten konnte oder wollte – insbesondere die jüngere Generation wollte –, stürzte sich ins Vergnügen und es kam zu dem, was man die »wilden Zwanziger« nannte. Das zumindest nach außen steife Leben der Aristokratie war nun – von extrem konservativen Schichten abgesehen –, verpönt. Die bodenlangen, untertags hoch-, um nicht zu sagen höchstgeschlossenen Damenkleider empfand man allgemein als ebenso lächerlich wie die gestelzt altmodischen Tänze der kaiserlichen Hofbälle. Tango, Charleston und Shimmy waren jetzt modern. In diesen Tänzen dominierten weit greifende – besser wäre vielleicht »weit tretende« Fuß- und ruckartige, schnelle Kopfbewegungen. Jedermann tanzte. Das Modemusikinstrument dieser Zeit war das Grammophon – kratzig, aber mit großer Stahlnadel ziemlich laut. Die wogenden Haarmoden der Kaiserzeit wichen dem kurzgeschorenen »Pony« – im Volksmund »Bubikopf«. Wollte die Dame bei den gewagten Bewegungen des Charlestons nicht auf den Rocksäum treten und auf die Nase plautzen, brauchte sie reichlich Beinfreiheit.

DEN SITZ DER SÜNDE LOKALISIERT. Die Rocksäume entwichen nach oben in Kniehöhe – oder darüber. Dies ließ im Erzbischof von Neapel die für ihn durchaus nahe liegende Erkenntnis reifen, dass die Sünde ihren Sitz in den Kniekehlen der Frauen habe und die damals zahlreichen Vesuvausbrüche auf den Unwillen Gottes zurückzuführen seien, der solche Scheußlichkeiten nicht zu ertragen vermöge. Jetzt konnte man sogar die Beine der Damen sehen. So entwickelte die Industrie neue, auffällig glänzende Damenstrümpfe aus synthetischer »Glanzstoff«-Seide. Doch damit nicht genug. Auch die hochhackigen Schuhe gerieten ins – wohl vorwiegend männliche – Blickfeld. So lag es nahe, die Absätze der »Stöckelschuhe« mit allerlei modischem Zierrat zu schmücken, der nicht zu wertvoll sein durfte, denn schließlich konnte er beim Tanz beschädigt werden. Bewegte man sich beim Tanzen etwas heftiger, so lief man Gefahr, dass kostbare Perlenketten rissen und die wertvollen Dingerchen einfach so über das Parkett kullerten – und ein Vermögen verschwand. Die Dame brauchte daher neuen, billigeren, und wegen der »wilden« Bewegungen, leicht festzusteckenden Schmuck. Kurz: Sie brauchte Modeschmuck! Dieser war auch sonst bitter nötig. Gerade konservative Familien hatten in den Kriegsjahren gewaltige Verluste an Edelmetall und Geschmeide erlitten. Schon in der Napoleonischen Ära war es in Deutschland üblich geworden, Wertgegenstände und Schmuck zur Finanzierung kommender Siege »auf dem Altar des Vaterlandes zu opfern«. So kam in der Revolution 1918/19 in Umkehrung eines berühmten Propaganda-Slogans der einstigen Reichsregierung der hübsch-resignierende Spruch auf: »Gold gab ich für Eisen. Dass ich ein Trottel war, kann ich beweisen!«

ANFÄNGE DES MODESCHMUCKS. Der zweite Teil bezog sich auf die »Edelmetallsammelstellen«, wo man als Gegenleistung für abgelieferte goldene Uhrketten solche aus Eisen – so genannte »Reichsuhrketten« bekam –, was zu einem einzigartigen »Aufblühen« – angesichts des spröden Charmes der mit vaterländischen Sprüchen geschmückten Entwürfe vielleicht doch ein Euphemismus –, einer deutschen »Eisenschmuckindustrie« führte. Die Anfänge des Modeschmucks lagen schon vor dem Ersten Weltkrieg. Merkwürdigerweise war einer der Ursprünge ein besonders absurder Zweig der Damenmode der Kaiserzeit. Zwar hätte man im Erscheinen einer Schönheit mit falschem Schmuck auf einem Hofball einen frevelhaften Angriff auf die erhabenen Werte der Moral erblickt. Doch gab es eine Ausnahme – den Trauerschmuck. Die Etikette verlangte von den Damen, dass diese bei Beerdigungen und Trauerfeiern zwar im vollen Glanze ihres

Den Vereinigten **Glanzstoff**-Fabriken, gegründet 1899 in Aachen, gelang es 1921 mit Hilfe verfeinerter, besonders dünner Spinnköpfe und eines speziellen Streckverfahrens erstmals Acetatcellulose in so dünnen Fäden herzustellen, dass man daraus feine Damenstrümpfe wirken konnte. Da es nicht glückte, den etwas unnatürlich hellen Glanz dieser »Kunstseide« zu brechen, machte man aus der Not eine Tugend und nutzte diese an sich unerwünschte Eigenschaft als Reklame und nannte das Produkt daher ganz allgemein »Glanzstoff«, beziehungsweise »Glanzstoff-Seide«.



Viele der damaligen Stöckelschuhe waren mit einem relativ weit nach oben reichenden Fersenteil ausgestattet, von dem aus ein schmaler Lederriemen als zusätzliche Sicherheit rund um den Rist der Damenbeine lief.

Schmucks, aber eben doch in gedämpfter Pracht erschienen. Trauerschmuck fertigte man aus dunklem Metall, häufig mattiertem Silber mit dunklen, meist falschen Steinen. Durch düster-bombastisches Design vertiefte man die Wirkung schwarzer Trauerkleidung.

Bedeutender indes war ein zweiter Ausgangspunkt: 1903 gründeten in Wien die beiden Professoren Josef Hoffmann und Koloman Moser zusammen mit dem Industriellen Fritz Waerndorfer die »Wiener Werkstätte« (WW). Zwei Jahre später veröffentlichten sie ein schmales Heftchen, in dem sie neben besonders geglückten Entwürfen ihr Programm vorstellten. Hoffmann und Moser schwebte nichts Geringeres vor, als eine völlige Erneuerung des Lebensstils ihrer Epoche.

NEUE KLEIDER FÜR EINE NEUE ZEIT. Die Wiener Werkstätte (WW) gründete eine Textilabteilung, die sich auf mit hölzernen Schablonen handbedruckte Stoffe für Damenoberbekleidung spezialisierte. Hoffmann selbst und zahlreiche prominente Wiener Maler entwarfen vorher nie gesehene Muster in erstaunlich bunten Farben. Es war die große Epoche der aufstrebenden deutschen Farbenindustrie, die viele völlig neue Farbnuancen lieferte. Diese Stoffe wurden in den Läden der WW angeboten, aber auch in eigenen Ateliers zu Damenkleidern verarbeitet, die ebenfalls häufig prominente Künstler kreierten. Kennzeichen der WW waren – und damit eilte sie ihrer Zeit weit voraus –, lockere offene Krägen, keine – oder tief sitzende Tailen, meist schmale Silhouetten und ein verhältnismäßig hoch sitzender Rocksäum. Um die Akzeptanz zu erhöhen, bot man Schauspielerinnen, die mit WW-Kleidern und WW-Schmuck auftraten, attraktive Sonderkonditionen. Zwar sollte es nicht die WW sein, die der Welt den Modeschmuck schenken sollte, doch kam sie diesem schon sehr nahe. In dem Manifest hieß es: „WO ES ANGEHT WERDEN WIR ZU SCHMÜCKEN SUCHEN; DOCH OHNE ZWANG UND NICHT UM JEDEN PREIS: WIR BENÜTZEN VIEL HALBEDELSTEINE, BESONDERS BEI UNSREM GESCHMEIDE; SIE ERSETZEN UNS DURCH IHRE FARBENSCHÖNHEIT UND UNENDLICHE, FAST NIE WIEDER-



Urform des »kleinen Schwarzen« von Coco Chanel.

Die Wiener Werkstätte war bis zu ihrer Auflösung 1929 eine der europaweit vorbildlichen, großen stilbildenden Unternehmungen schlechthin. 1903 definierte sie sich als »Produktivgenossenschaft von Kunsthandwerkern«.

Anfangs verfügte sie über Werkstätten für Gold- und Silberarbeit, Buchbindelei, Lederarbeit, Tischlerei, Lackiererei. Später kamen noch Textil und Mode hinzu. Neben Eduard Josef Wimmer-Wisgrill, dem künstlerischen Leiter der Modeabteilung der WW von 1910 bis 1922, dem »Poiret der Wiener«, sowie Dagobert Peche gehörten zu den herausragenden, auch auf dem Gebiet der Mode tätigen Gestaltern die prominenten Wiener Maler Gustav Klimt, Egon Schiele und Oskar Kokoschka.

KEHRENDE MANNIGFALTIGKEIT DEN WERT DES BRILLANTEN.“ (Die damalige Avantgarde liebte es, durch typographische und grammatikalische Experimente das Bürgertum zu necken. Zeitweilig propagierte WW die konsequente Großschreibung.)

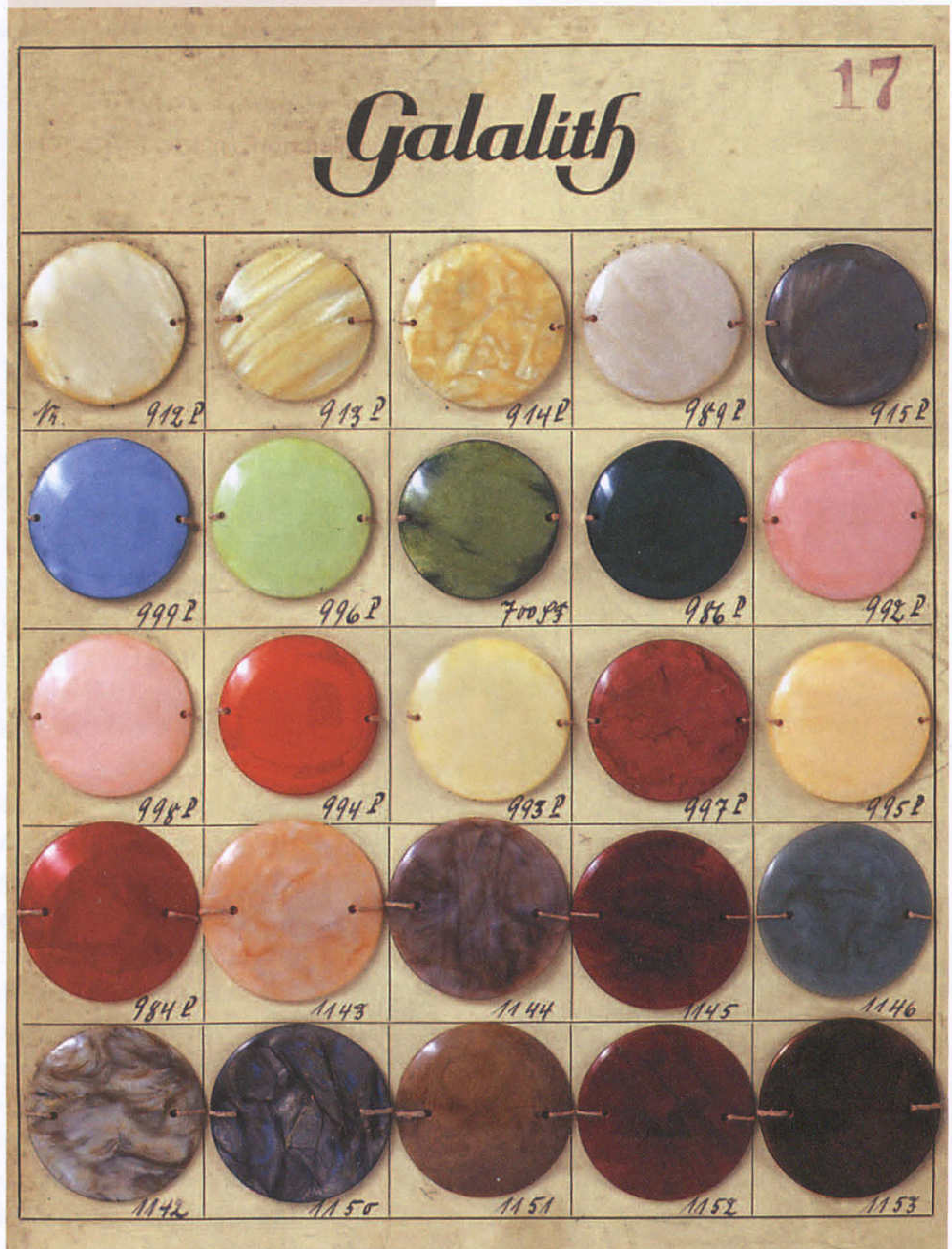
AUS KORSETT-PANZERN ENTLASSEN.

Wahrscheinlich wären diese Angriffe auf die damalige Schmuck- und Kleidermode europaweit nicht so erfolgreich gewesen, wäre nicht einer der prominentesten französischen Modeschöpfer, Paul Poiret, zum Erwerb von WW-Stoffen nach Wien gekommen, wo er sich von den lockeren Kleidern der WW inspirieren ließ. Unter diesen trug die Dame kein Korsett. Dies bestärkte Poiret und den zeitgleich im klassisch-»griechischen« Stil arbeitenden Mariano Fortuny, die Damenwelt aus ihren Panzern zu entlassen. Zwar war der Sieg der Neuerer noch lange nicht vollkommen – aber dies sollte sich bald ändern.

Es kann ja sein, dass Gott etwas gegen weibliche Kniekehlen hat! Doch andererseits ließ ER es zu, dass 1883 eine später außergewöhnlich hübsche, elegante und erfolgreiche, lebens-, liebeslustige und dazu noch äußerst geschäftstüchtige Dame in Saumur das Licht dieser Welt erblickte und zu einer der einflussreichsten Modeschöpferinnen aller Zeiten heranwuchs. Gabrielle Bonheur – genannt »Coco« Chanel. Ihr, die aus ärmlichsten Verhältnissen stammte, die in einem Provinz-Waisenhaus aufgewachsen war und als besonders arme Schülerin in einem Internat für höhere Töchter ihren Unterricht durch Putzen bezahlte, hatten die Nonnen das Nähen beigebracht. Nach diesem Aschenputtel-Vorspiel wurde sie Verkäuferin und trat als Sängerin, – nun nicht mehr Aschenputtel –, in einem Varieté auf, wo sie ihren Prinzen in Gestalt eines Textilerben kennen lernte, der sie aushielt, und ihr die Eröffnung eigener Boutiquen ermöglichte. Sie entwickelte, – anfänglich im Stil Paul Poirets –, bald erfolgreichst eigene Kreationen, wobei Beweglich- und Natürlichkeit ihre obersten Prinzipien waren. Im Gegensatz zu anderen Modeschöpfern, die nur nach der Highsociety schielten, entwickelte Chanel ein Gespür für die modischen Wünsche der nicht ganz so reichen Frauen –

und für den Zeitgeist. Ihr wurde klar, dass dieser eine Art Demokratisierung der »Haute Couture« forderte. 1826 kreierte sie so etwas wie eine »Uniform« der modernen Frau, tragbar bei allen Gelegenheiten, mit schlanker natürlicher Silhouette bis heute einer der Klassiker schlechthin –, von dem die Zeitschrift *Vogue* behauptete, es sei der »Ford der Mode«. Das »kleine Schwarze« war geboren. Zu diesem benötigte die Damenwelt keine großen Kolliers und auch keine Diademe! Was sie brauchte, sollte hübsch, auffällig, witzig, nicht zu teuer und leicht durch anderen Schmuck zu ersetzen sein. Coco war nicht die wirklich erste oder alleinige Erfinderin des Modeschmucks, da waren noch Elsa Schiaparelli, Madeleine Vionnet und Lucien Lelong, aber sie war wohl die erste, die in ihm nicht die verschämt-billige Imitation von wertvollem Geschmeide sah, sondern etwas wirklich Eigenständiges, das aus sich heraus bestehen konnte. Damit verhalf sie einer chemischen Substanz zum endgültigen Durchbruch, die aus eher bescheidenen Anfängen heraus entwickelt worden war, dem Galalith.

Als guter Deutscher belegt man etwas »Schwarz auf Weiß«, leider brachten wir aber unseren ABC-Schützen früher das Schreiben mit Kreide auf Schiefertafeln »Weiß auf Schwarz« bei. Für deutsche Schulmänner absolut unerträglich! Daher erging 1897 an Wilhelm Krische, Inhaber der Geschäftsbücherfabrik und Steindruckerei Edler & Krische Hannover, die Bitte, weiße Schultafeln zu entwickeln. Es bot sich Celluloid als Material an, aber es erwies sich für Schultafeln als zu feuergefährlich. Krische versuchte weiße Pappe mit einem durchsichtigen Überzug von Kasein zu versehen, der jedoch nicht haften wollte. Er verband sich mit dem Chemiker Adolf Spitteler aus Prien am Chiemsee, der die Idee hatte, das mit Formaldehyd gehärtete Kasein in einer Kopierpresse auf die Pappe zu pressen. Auch diesmal wollte das Kasein nicht haften und löste sich, kam aber als hornartige Tafel aus der Presse. Die beiden Erfinder erkannten sofort, dass sie einen neuen »Kunststoff« gefunden hatten, und ließen daher ihr »Verfahren zur Herstellung hornartiger Massen aus Kasein« umgehend patentieren. Dieses be-

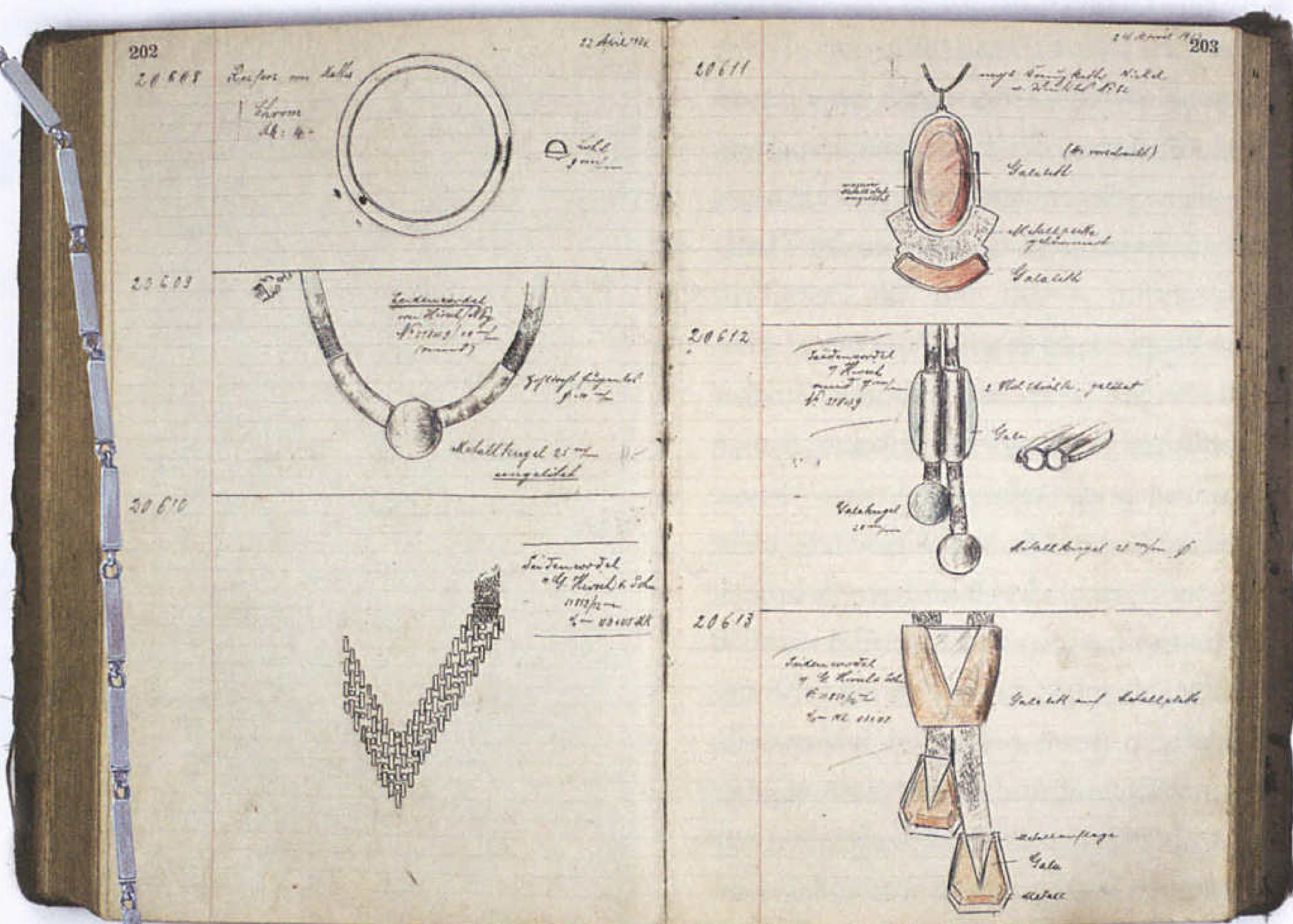
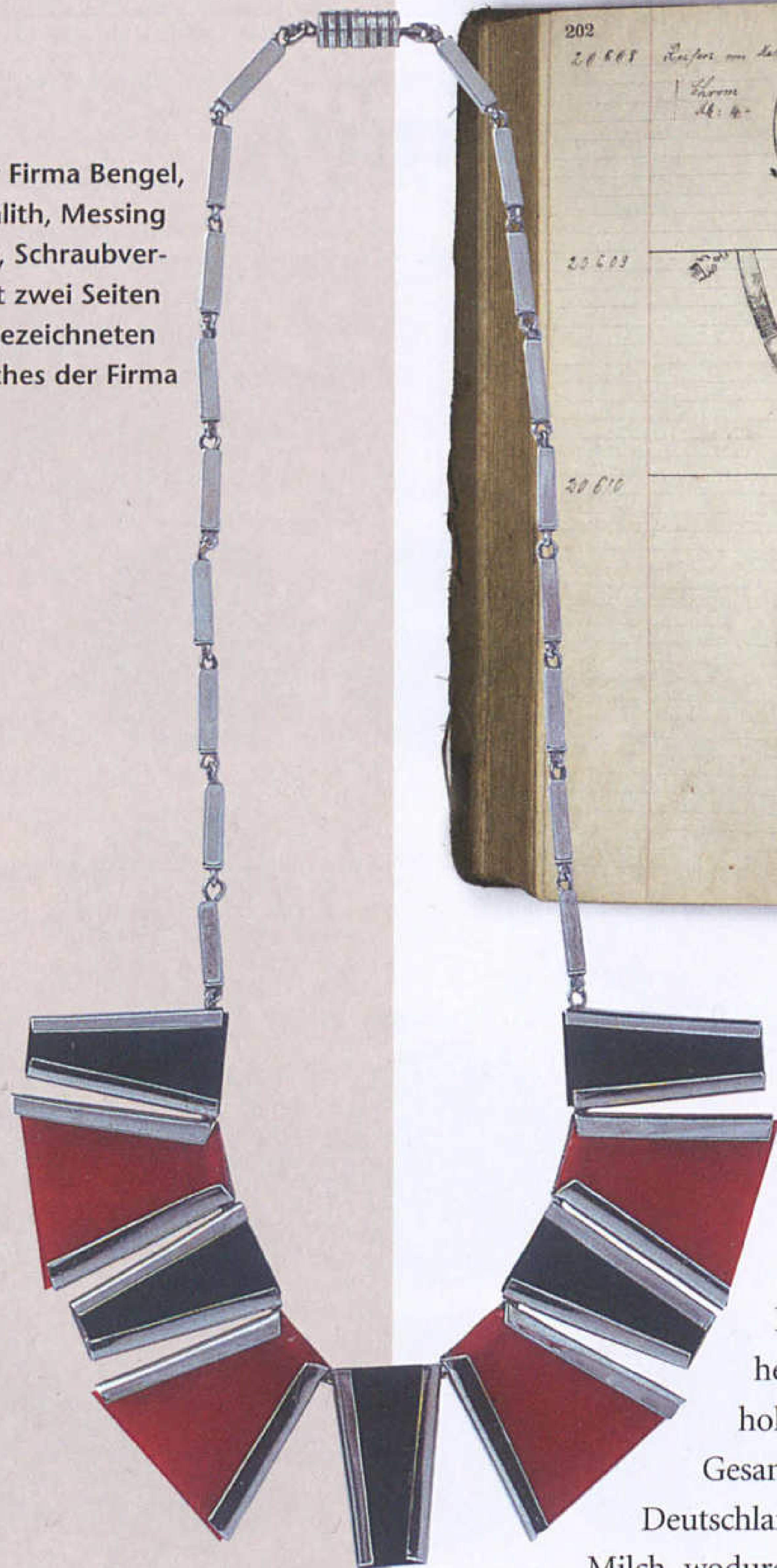


Bunte Palette: Die Musterplatte zeigt die möglichen Färbungen der Galalithsteine.

Unter **Kasein** versteht man eine hochpolymere, farblose aus hochpolymeren Eiweißmolekülen mit komplizierten räumlichen Primär-, Sekundär-, Tertiären- und Quartärstrukturen aufgebaute farblose Masse, die durch bestimmte Säuren und Salze, aber in erster Linie mit dem Ferment Lab, aus Milch ausgefällt wird.

zweckte »die Herabsetzung der hygroskopischen Eigenschaften des durch Fällung mit Salzen oder Säuren aus Magermilch erhaltenen«, aus hochpolymeren Eiweißmolekülen bestehenden weißen »Kaseins durch Härtung mit Formaldehyd«. Ausgehend von den griechischen Worten für Milch und Stein erfanden sie die Bezeichnung »Galalith«, etwa »Milchstein«. Später zeigte sich, dass mit dem Ferment Lab aus Magermilch gefälltes Kasein sich noch besser zu Galalith verarbeiten lässt. Hundert Liter Magermilch ergeben bis zu 2,9 Kilogramm Galalith. Ein überaus verständlicher Einwand gegen diesen aus einem biologischen Ausgangsmaterial gewonnenen Kunststoff wäre natürlich, dass man Kasein in Gestalt von Käse auch essen könnte. Es war

Collier der Firma Bengel, 1931, Galalith, Messing verchromt, Schraubverschluss mit zwei Seiten des handgezeichneten Musterbuches der Firma Bengel.



nahe liegend, dass dieser Sachverhalt drastische Produktionseinbrüche während beider Weltkriege und in den Notzeiten jeweils danach bedingte. Allerdings, schon um 1900 erwirtschafteten zahlreiche Bauern in einigen Teilen Europas, so in Südfrankreich, aber auch in Argentinien, einen problematischen Überschuss an Milch und Milchprodukten. Andererseits zeichnete sich das Galalith durch sein extrem einfaches Herstellungsverfahren, seine überaus leichte Verarbeitbarkeit mit spanabhebenden Werkzeugen, seine leichte Färbbarkeit, Polierfähigkeit und seinen hohen Glanz aus – Eigenschaften, die so von anderen Kunststoffen in dieser Gesamtheit nicht ohne weiteres erreicht werden. Bereits 1913 produzierte Deutschland daher 1,5 Millionen Kilogramm Galalith aus 30 Millionen Litern Milch, wodurch dem damaligen Milchaufkommen des Deutschen Reiches etwa sechs Prozent entzogen wurden.

Zwischen 1905 und 1910 synthetisierte Leo Hendrick Baekeland durch Polykondensation von Formaldehyd mit Phenol ein Kunstharz, das nach ihm **Bakelit** genannt wurde. Mit Hilfe von Hitze und Druck sowie unter Einsatz von Füllstoffen gelangte Baekeland zu ausgehärteten Produkten. Bakelit war der erste vollsynthetische Kunststoff.

KEHREN WIR NOCH EINMAL zu den schweren Damenfrisuren in der Zeit vor dem Ersten Weltkrieg zurück. Die Mode forderte von den Frauen, extremst langgewachsenes Haar zu kunstvoll ausladenden Gebilden hochzustecken. Da Haare ziemlich elastisches Material darstellen, bedurfte es einer mechanischen Festigung und Versteifung in Gestalt riesiger, bis zu 30 Zentimeter langer und häufig ebenso hoher »Schmuck«-Kämme aus Naturhorn. Bei dem gewaltigen Bedarf war es ein sehr gutes Geschäft diese herzustellen. Daher gründete Cesar Bonaz 1910 in Oyonnax in Frankreich eine Kamm-Manufaktur. Sein Sohn Auguste (1877–1922) erweiterte das Produktionsprogramm. Er beschränkte sich nicht auf Horn, sondern führte das bis dahin meist nur für Knöpfe, Gürtelschließen und ähnliches verwandte Galalith in die Kammproduktion ein. Dann erweiterte er diese, indem er preiswerten Schmuck aus Galalith herstellte und scheinbar war er es, der – vor 1922! – den Gedanken hatte, in Schmuckketten das Galalith zusammen mit dem damals noch ungewohnten metallischen Chrom zu verarbeiten. Unter der Leitung seiner Witwe Marguerite Mane (1882–1970) fertigte die Manufaktur dann ungewöhnlich schöne Galalith-Chrom-Ketten und Broschen – häufig mit farbigen Bakelit-Elementen kombiniert. Eine kunsthistorische Wertung zeigt, dass die Manufaktur Bonaz in ihren Entwürfen der 1920er Jahre sehr stark von den Wiener Werkstätten und später in den 1930ern vom Bauhaus in Dessau, aber auch von der

U.A.M. (Union des Artistes Modernes) beeinflusst wurde, in der sich 1929 die bedeutendsten französischen Schmuckgestalter zusammengetan hatten. Ihr Glaubensbekenntnis lautete: »Ein schönes Material muss nicht selten oder kostbar sein. Ein Material ist dann schön, wenn es aus sich heraus oder durch seine Bearbeitung dem Auge und dem Tastsinn einen ästhetischen Genuss bereitet und mit Bedacht eingesetzt wird.« Daher verwandten die Künstler der U.A.M. neben Edelmetallen und Edelsteinen auch Holz, Chrom, Lack und Elfenbein und bevorzugten strenge, einfache, aber durchkomponierte Proportionen von klaren geometrischen Flächen. Ihr Stil war eine logische Folge der diese Zeit prägenden und deren künstlerische Standards definierenden *Exposition Internationale Des Arts Décoratifs Et Industriels*, die von April bis Oktober 1925 in Paris stattfand. Deren Kurzbezeichnung »Art déco« gab den damals modernen künstlerischen Bestrebungen den Namen.

DIE FORMENSPRACHE DER U.A.M. beeinflusste auch die 1871 als Uhrenkettenfabrik in Idar-Oberstein gegründete Firma Jakob Bengel, die ab etwa 1923 Chrom-Galalith-Schmuck in höchster Qualität herstellte und die vielfältigsten Variationen phantasie reichster Ketten schuf. Die Firma begann mit der Modeschmuckproduktion etwa 1924 und gab sie mit dem Ausbruch des Zweiten Weltkrieges auf. Eine originelle Besonderheit des Bengel'schen Stiles waren so genannte »Ziegelmauerketten«, mit nebeneinander und übereinander liegenden Gliedern, die sich zu flächigen Gebilden vereinten, deren Aussehen eben an eine Miniatur-Ziegelwand erinnerte. Die Firma Bengel war auf den drolligen Einfall gekommen, einen Teil dieser rechteckigen Kettenglieder vorne und hinten verschieden zu lackieren. So ließ sich durch Wenden der Kette ein jeweils anderer optischer Effekt erzielen. Damit besaß die Trägerin in ein und derselben Kette scheinbar zwei verschiedene.

Mit Kriegsbeginn 1939 nahm die Produktion an verkäuflichem Galalith drastisch ab. Die Einfuhr von ausländischer Milch kam ins Stocken oder erlag ganz. Die Reichsregierung heizte die Kriegsbegeisterung der Bevölkerung bei gleichzeitiger düsterer Einstimmung auf kommende Mangelzeiten mit dem bemerkenswerten Slogan: »Kanonen statt Butter« an. Chemisch (aber auch sonst!) ist gegen diese Aussage manches einzuwenden. Zwar kann man Butter – nämlich Fett – nie in Eisen, das heißt Kanonen umwandeln, doch lässt sich aus essbarem Kasein durchaus Galalith herstellen, das wegen seiner guten Isoliereigenschaften in beträchtlicher Menge in den elektrischen Installationen damaliger Waffensysteme eingesetzt wurde.

MANCHER LESER WIRD SICH FRAGEN, ob man Produkte aus Galalith noch heute erwerben kann. Tatsächlich bietet die Firma Manufactum, Waltrop, mit einer Niederlassung in München unter ihrem zu unserer Betrachtung überaus passenden Motto: »Es gibt sie noch, die guten Dinge« – Galalith-Stricknadeln der Firma Swallow Needle Manufacturing & Co., Australien, mit Durchmessern von 3 bis 5 Millimetern »... mit einer glatten, antistatischen Oberfläche, die ein leichtgängiges – eben spielendes – und nahezu geräuschloses Stricken ermöglichen. Stricknadeln, die mit den handelsüblichen aus Aluminium oder Polyester absolut nicht zu vergleichen sind.« Wer wird da nicht geräuschlos stricken wollen!? ■■

Sonderausstellung bis 31. Oktober 2004

im Deutschen Museum

Zur Ausstellung liegt ein reich bebildelter Katalog vor



Collier der Firma Bengel, 1932, Galalith, Messing verchromt, Federverschluss.

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

Phytanthoza Iconographia

Weinmanns Prachtwerk der botanischen Literatur

Von Helmut Hilz



Oben: Nicht weniger als sechzehn Tafeln in Weinmanns Werk widmen sich der Tulpe. Diese war die Modepflanze der Barockzeit schlechthin. Der schwunghafte Handel mit ihr hatte bereits 1637 zur ersten Spekulationskrise der Wirtschaftsgeschichte geführt.

Rechts: Die Kaffeepflanze war um 1650 noch verhältnismäßig unbekannt. Der Kaffeegenuss verbreitete sich zu Weinmanns Zeit erst langsam in Europa.



Pflanzenbücher haben vor allem in den mittel- und nordeuropäischen Ländern eine bis in die Handschriftenzeit zurückreichende Tradition. Ein Grund dafür ist sicherlich der Wunsch gewesen, sich auch in der grauen und kalten Jahreszeit an blühenden Pflanzen erfreuen zu können. Während der Barockzeit erlebte diese Literaturgattung international ihren Höhepunkt. Zwei der berühmtesten und schönsten Werke stammen aus dem heutigen Bayern, Beslers Hortus Eystettensis und Weinmanns Phytanthoza Iconographia.

JOHANN WILHELM WEINMANN (1683–1741) betrieb in Regensburg eine Apotheke und hatte deshalb schon von Berufs wegen täglich mit Pflanzen zu tun. Er besaß darüber hinaus aber auch selbst einen eigenen botanischen Garten. Weinmanns voluminöses, vier Bände umfassendes Werk erschien zwischen 1737 und 1745 in Regensburg. Der Titel Phytanthoza Iconographia heißt übersetzt soviel wie „Bildliche Beschreibung von Pflanzen und Blumen“. Interessenten konnten das Werk subscribieren und erhielten dann pünktlich zur Oster- und Michaelimesse jeweils fünfzig Tafeln geliefert, sodass das Gesamtwerk nach zehn Jahren 1025 kolorierte Kupferstiche umfasste. Dargestellt sind insgesamt 4000 Blumen, Gewächse und Kräuter. In alphabetischer Reihenfolge wird ein Großteil der damals bekannten europäischen und außereuropäischen Pflanzen vorgestellt. Dabei berücksichtigte Weinmann im Gegensatz zu anderen Pflanzenbüchern gerade auch Obst- und Gemüsepflanzen.

BEI DER HERSTELLUNG DER TAFELN arbeitete der Augsburger Maler Bartholomäus Seuter mit den Kupferstechern Johann Jakob Haid und Johann Elias Ridinger

zusammen. Die Tafeln sind durchweg farbig, wobei für die Kolorierung das von Seuter weiterentwickelte Farbdruckverfahren des Niederländers Johan Tyler angewandt wurde. Zu jeder Pflanze ist ein ausführlicher Textteil zu finden. Dieser fußt jedoch auf den älteren Pflanzenbüchern, eigene Forschungen der Autoren, bei denen es sich um Regensburger Ärzte handelte, sind darin kaum eingeflossen. Während das Weinmann'sche Werk hinsichtlich seiner Abbildungen wegweisend wurde, blieben damit die wissenschaftlichen Erläuterungen den volkstümlichen Pflanzenbüchern des 16. und 17. Jahrhunderts, den Kräuterbüchern, verbunden.

DR. HELMUT HILZ leitet die Bibliothek des Deutschen Museums.

✓

War er ein Genie oder das Gegenteil, war er Egoist oder Altruist, ein guter oder ein schlechter Mensch? Der Glücksritter, Sozialreformer und Erfinder Benjamin Thompson polarisiert bis heute seine Biographen.

Von Hans-Erhard Lessing



Umstrittenes Allround-Talent

Benjamin Thompson alias Graf von Rumford

Der 250. Geburtstag des 1753 im amerikanischen Flecken Woburn (Massachusetts) geborenen bayerischen Armeeministers und Wissenschaftlers ging spurlos an der Bundesrepublik, ja sogar an München vorüber. Dabei hat man hier dem Allroundgenie allerhand zu verdanken: in München die Reorganisation der bayerischen Armee nach britischem Vorbild, dadurch und mit etwas Glück 1796 die Rettung der Stadt vor Zerstörung durch die Österreicher oder Franzosen, Lösung des Bettlerunwesens, Ernährung der sozial Schwachen, Einführung der Kartoffel und Planung des Englischen Gartens. Ganz Deutschland übernahm die Rumford'schen Suppenküchen für die Armen, die auch die moderne Rumford'sche Küchentechnik verbreiten halfen – geschlos-

sene Herde mit genormten Herdringen für die Töpfe und mit Abzügen. Heute erinnern nur noch Freilichtmuseen daran, dass bis Rumford über den offenen Feuerstellen neben den darüber hängenden Schinken auch die Köpfe der Köche mitgeräuchert wurden. Auch die Vorschrift, aus Sicherheitsgründen breitfelgige Räder für alle Fuhrwerke zu verwenden, geht auf Rumford zurück.

Dennoch ist sein vielfältiges Wirken in Bayern fast in Vergessenheit geraten.

Der Grund dafür? Einmal natürlich, dass in der Nachkriegszeit Knorr und Maggi ihre Rumford-Suppenwürfel aus dem Programm nahmen. Der verfeinerte Armeneintopf, ursprünglich Graupen mit Knochenbrühe und altem Brot, passte nicht mehr zum Wirtschaftswunder. Entscheidender dürfte aber die ungebrochene Unbeliebtheit seines Herrschers Karl-Theodor in Bayern sein, der von Mannheim kommend die Wittelsbacher beerbt hatte und damals am liebsten Bayern gegen Belgien eingetauscht hätte, was die bayerischen Stände zu verhindern wussten. Und der einflussreichste Mann nach ihm und zeitweilig der eigentliche Staatsführer war eben Benjamin Thompson, der seine Pläne nicht immer zimperlich zum



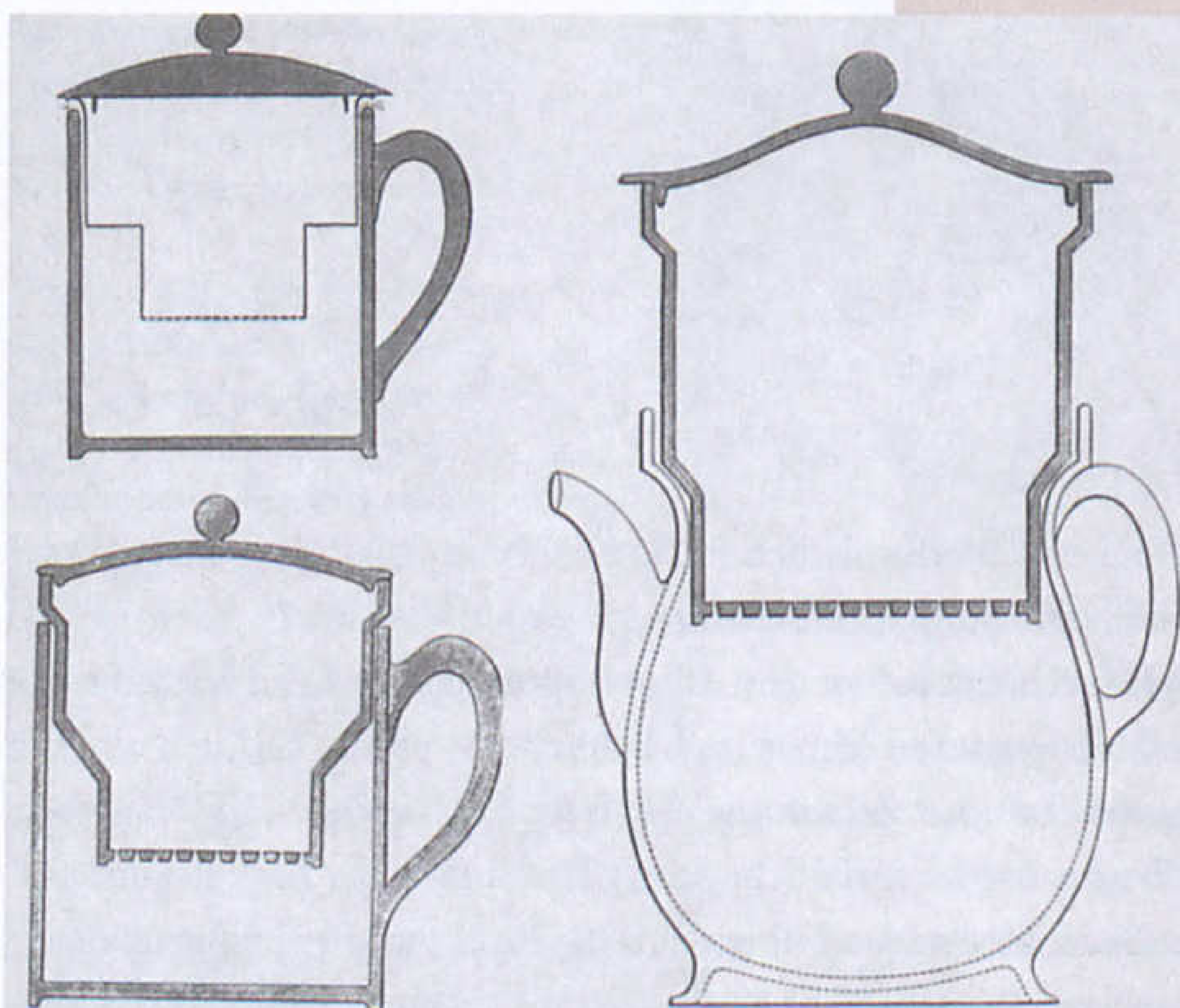
Der Rumford-Suppenwürfel hielt die Erinnerung an Rumford wach. (Maggi-Museum Singen)

Erfolg brachte und darum vom Herrscher zum »Reichsgrafen von Rumford« mit lebenslanger Pension ernannt wurde.

RUMFORD EIN MISANTHROP? Je nach politischem oder ideologischem Lager finden Chronisten den Amerikaner mal bewundernswert, mal unausstehlich. Aber wer es vom Farmerjungen und Halbwaisen nach ganz oben bringen will, konnte nicht immer nur nett sein. Immerhin hatte Rumford großen Erfolg bei den Frauen.

Die Heirat mit einer reichen Witwe in Rumford (heute Concord) befreite den 19-jährigen Benjamin aus seinem Privatlehrer-Dasein und startete seinen kometenhaften Aufstieg zum Major der britischen Gouverneurstruppen, den erst die Spannungen mit den aufständischen Siedlern beendeten. Thompson musste nach England fliehen und Frau mit Tochter zurücklassen. Die Jugendsünde – Verrat der amerikanischen Sache und Spionagetätigkeit für die englischen Kolonisatoren – verzeihen ihm die meisten Amerikaner bis heute nicht, auch wenn er im Alter die American Academy of Arts and Sciences gründete und eine heute noch an der Harvard-Universität bestehende Rumford-Professur stiftete.

In England traf der junge Parvenü auf den dekadenten Kolonialminister Lord George Germain, der ihn zum Staatssekretär fürs amerikanische Georgia ernannte und in die



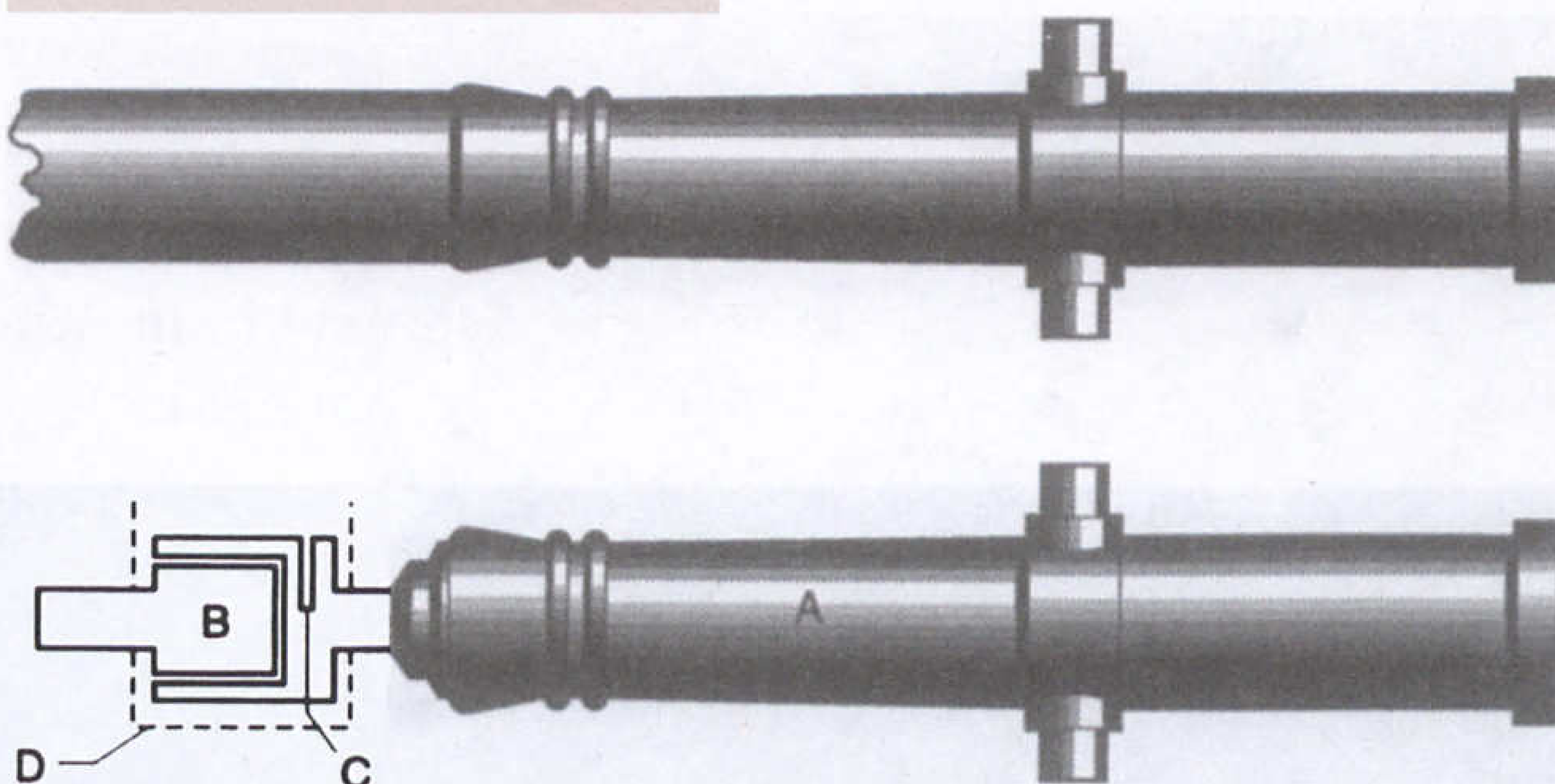
RUMFORDS KAFFEEMASCHINE

würden wir heute Filterkanne nennen

In Londons proletarischen Kaffeehäusern hatte Rumford den Kaffee für sich entdeckt und war »so sehr von seiner kräftigen Wirkung, die Seele aufzuheitern und ihre Fähigkeiten zu stärken, überzeugt« – dass er sich sogleich wissenschaftlich damit befasste und seine Erkenntnisse als »Die Eigenschaften des Kaffees und die Kunst, ihn zu bereiten« veröffentlichte.

englische Adelsgesellschaft einführte. Nach lukrativer Organisation der Ausrüstung für die englischen Truppen in Amerika und erneuter Spitzeltätigkeit kaufte er sich als Oberst in die britische Armee ein und ließ in Amerika ein Söldnerheer für sich anwerben. Es kam noch zu kriegerischen Handlungen bei Huntington nördlich von New York, dann beendete der Friedensvertrag von Paris den achtjährigen amerikanischen Unabhängigkeitskrieg. Der 30-Jährige musste seine soldatische Zukunft in Europa suchen und machte sich auf den Weg nach Österreich, das mit Preußen in Dauerfehde lebte. In Straßburg traf er auf Prinz Maximilian Joseph von Pfalz-Zweibrücken, man tauschte Erinnerungen an den Amerikakrieg aus und es entstand eine lebenslange Freundschaft. Der Prinz empfahl den Arbeit suchenden Oberst seinem Onkel Karl-Theodor, Kurfürst von Pfalzbayern. Noch in Österreich hatte die Generalsgattin Burghausen Benjamin mütterlich ins Herz geschlossen und den Militaristen auf friedliche und soziale Ziele eingeschworen. In München kümmerte sich unter anderen die Baronin Laura de Kalb um den Zugezogenen. Und Rumford wandte sich nun den eher zivilen Aufgaben zu, obwohl seine wissenschaftlichen Experimente und Entdeckungen anfangs einen militärischen Bezug hatten.

FASZINATION FEUER. So gilt Rumford quasi als Vater der Ballistik: Bereits in England hatte er Schießversuche mit einem ballistischen Pendel gemacht. Die Faszination für das Feuer seit seiner Jugend brachte ihn zu einem weiteren Experiment, für das er im Nachhinein weltberühmt wurde, und das den Streit um die Natur der Wärme entscheiden half: Ist sie eine gewichtslose Flüssigkeit oder vielmehr die rasche Bewegung der kleinsten Materieteilchen? Man muss ja differenzieren: Wärme(menge) und Temperatur sind zwei Paar Stiefel! 1797 beobachtete Rumford in Mannheim beim Bohren von Kanonen, dass hier in kurzer Zeit viel Wärme erzeugt wird. Im Münchner Zeughaus machte er dann seinen Versuch: Er ließ an einen Gussrohling vorn einen Zylinder dreheln, in den ein stumpfer Bohrer drückte – das Ganze in einem sorgfältig abgedichteten Wasserkasten.



So gab es Kaffeewasser beim Kanonenbohren: Rumfords Versuchsanordnung zur Untersuchung der Natur der Wärme. Ein ausgedrechselter Topf (mit Thermometer in C) dreht sich gegen den feststehenden Bohrer B im Wasserkasten D.

Lesetipps

George L. Brown: Graf Rumford – Das abenteuerliche Leben des Benjamin Thompson. (Übersetzt und überarbeitet von Anita Ehlers), München 2002 (dtv-Taschenbuch)

Benjamin Graf von Rumford: Kleine Schriften politischen, ökonomischen und philosophischen Inhaltes, 4 Bände. Weimar 1797–1805

Varick Vanardy Jr. (1990) unter <http://www.rumford.com/gayRumford.html> (Eine unterhaltsame Seite über das Leben und Wirken Rumfords, die u.a. die These aufstellt, der Graf sei bisexuell gewesen.)

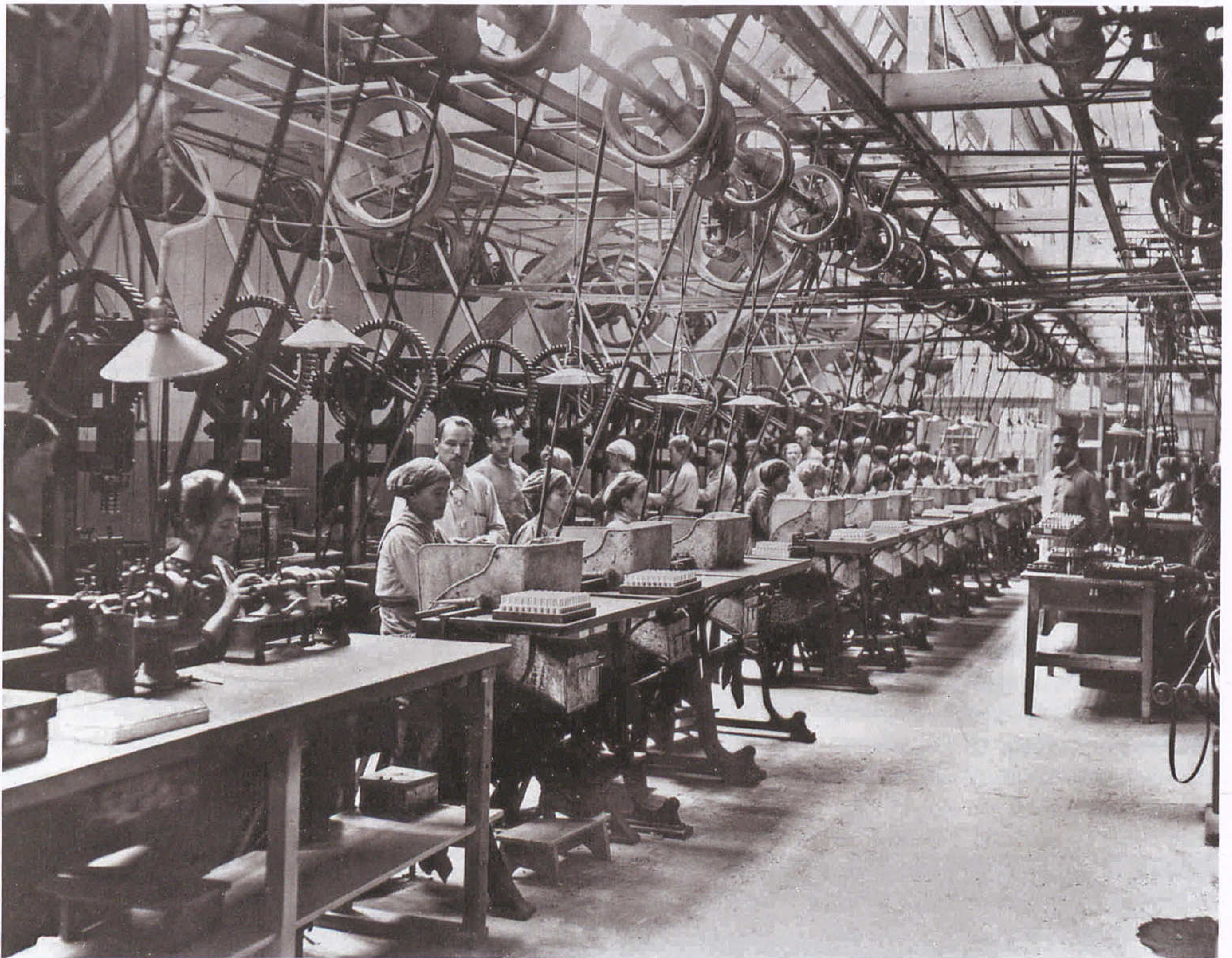
PROF. HANS-ERHARD LESSING

Hauptkonservator a.D. beschäftigt sich mit Technik- und Designgeschichte und wirkte u.a. an Museen in Mannheim und Karlsruhe.

Wenn nun der Pferdegöpel den Zylinder drehte – der Bohrer war fest – brachte er acht Liter in zweieinhalb Stunden zum Sieden! Da sich durch Reibung also beliebig viel Wärmemenge erzeugen ließ, konnte Wärme kein stofflicher Übergang, sondern nur mehr Bewegung sein. Doch erst ein Halbjahrhundert später konnte der Heilbronner Arzt Robert Mayer diese neue Auffassung vollends durchsetzen.

DER WISSENSCHAFTSPOLITIKER. Der Stern Rumfords war in Bayern am Verblässen, weshalb er als Gesandter nach London ging. Dort gründete er die »Royal Institution« mit, das erste Wissenschaftszentrum auf Aktienbasis zur Förderung von Technik und Wissenschaft mittels populärer Vorlesungen und Handwerker-Fortbildung. Die von ihm gestiftete Rumford-Medaille für herausragende Leistungen war ein Vorbild für den Nobelpreis, wurde und wird allerdings nicht jährlich verliehen.

Auf dem Weg nach München, 1802, lernte er die reiche Witwe des guillotinierten Steuernehmers und Chemiegenies Lavoisier kennen, heiratete sie und zog mit ihr nach Auteil in Frankreich. Vier Jahre später wurde die Ehe geschieden, Rumford lebte mit seiner Tochter aus Amerika weiter dort und nahm an der Académie Française teil. Von seinem Tod 1814 erhielt die Akademie zu spät Nachricht, weshalb er ohne Feierlichkeiten begraben wurde. Später errichtete die Akademie einen Gedenkstein auf dem Grab des Asketen, der zeitlebens nur Wasser trank – und Kaffee. ■■■



Präzisionsobjekte: Die Anwendung von Magnetzündern in Flugzeugen erforderte sorgfältigste Arbeit bei der Fertigung.



Der Siegeszug von Hochspannungszünder und Zündkerze

»At last you can get them!«

Gottlob Honold, Mitarbeiter von Robert Bosch, entwickelte 1901 eine neuartige Zündvorrichtung, die sich speziell für den Einsatz in Kraftfahrzeugen eignete. Der unscheinbare schwarze Apparat, wurde 1902 als »Hochspannungsmagnetzündung« patentiert und ebnete den Weg des kleinen Unternehmens Bosch zum Weltkonzern.

Von Dietrich Kuhlitz

Über die Vorläufer der Hochspannungsmagnetzündung im Kraftfahrzeug ließen sich Bände schreiben, voller Abgründe technischer Skurrilität. Nur eines war ihnen allen gemeinsam: sie funktionierten oft, aber nicht immer – und zumindest nicht zuverlässig. Prominentes Beispiel war die Daimle'sche Glührohrzündung, mit der dieser das »Problem der Probleme« (Carl Benz), die verlässliche Zündung des Benzingemisches, vergeblich zu lösen versuchte. So sehr Daimler ein erstrangiger Motorenkonstrukteur war: Letztlich musste er sich 1898 der Magnetzündung zuwenden, zu der es vor gut 100 Jahren keine Alternative gab, und er blieb nicht der Einzige.

ÄRA DER MAGNETZÜNDUNG. Die Magnetzündung war schon lange bekannt, als Bosch sich mit ihr intensiv zu beschäftigen begann. Siemens & Halske hatten bereits 1877 magnetelektrische Zündvorrichtungen an die Gasmotorenfabrik Deutz geliefert und Nicolaus Otto bestückte die nach ihm benannten Motoren im Stationärbetrieb seit 1884 mit diesen Apparaten. Robert Bosch aber war der Erste, der die Magnetzündung in einem Kraftfahrzeug einbauen ließ. Schon 1897 ließ er einen umgebauten Magnetapparat in ein Motordreirad einsetzen und läutete damit die Ära der Magnetzündung im Automobilbau ein.

Doch erst die von Honold entwickelte Hochspannungsmagnetzündung war für die auf immer höhere Drehzahlen ausgelegten Fahrzeugmotoren wirklich brauchbar. Ältere Niederspannungsmagnetzündungen taugten entweder nicht, weil ihre Abrissgestänge zur Erzeugung der Zündfunken zu träge waren oder aber so umständlich dem Motor eines Fahrzeugs angepasst werden mussten, dass sie viel zu kostspielig gerieten.

KLEINER FUNKE, GROSSE WIRKUNG.

Die Hochspannungsmagnetzündung löste dieses Problem. Statt einen Stromkreis mittels Abrissgestänge ruckartig zu öffnen, um einen Funken zu bilden, erzeugte nun eine induzierte Hochspannung einen kleinen Funken zwischen zwei Elektroden. Unverzichtbares Mittel hierzu war die Zündkerze, die gemein-

sam mit dem Hochspannungsmagnetzünder am 4. Januar 1902 zum Patent angemeldet wurde.

DER SCHEIN TRÜGT. Anfänglich wollte keiner der Sache so recht trauen: Robert Bosch hatte das System auf einem Stand des Pariser Automobilsalons im November 1902 vorführen lassen. Was das interessierte Publikum dort sehen konnte, erweckte wenig Vertrauen: Ein dürrer, blasser Funke sollte den Kraftstoff in Brand setzen, und nicht mehr der gewohnte volle und fette Abrissfunke, mit dem Modelle herkömmlicher Bauart auftrumpfen konnten. Dem Funken der Zündkerze ging es damit nicht anders als anderen technischen Neuerungen, die allein durch ihre äußere Anmutung Zweifel erregten. Doch interessanterweise war es gerade die Zündkerze, die – als unverzichtbare Ergänzung zum Magnetzünder entwickelt – ihren gewichtigen Counterpart überlebte und heute nach wie vor zur Grundausrüstung jedes modernen Zündsystems an herkömmlichen Benzinmotoren zählt, vom Außenborder bis hin zum Triebwerk einer Staatskarosse.

Es ist im Wesentlichen zwei Umständen zu verdanken, dass Bosch das neue System etablieren konnte: Zum einen arbeitete das Unternehmen eng mit den wichtigsten Automobilbauern seiner Zeit zusammen. Diese Kunden – soweit man sie für eine Sache interessieren konnte – erprobten ein neues Produkt schon im frühen Stadium seiner Entwicklung. War man davon überzeugt, dass das Produkt eine sinnvolle technische Neuerung darstellte, war schon ein wichtiger Schritt zum Absatz getan: In diesem Falle war es die Firma Daimler, die bereits am 24. September 1902 den ersten Magnetzünder zu Versuchszwecken orderte.

TESTLAUF BEIM AUTORENNEN. Werbewirksam war für die junge Entwicklung auch ihre Bewährung im Rennsport: Noch gab es in der jungen Motorpresse keine Dauertests, die die Qualität eines Produktes belegen oder widerlegen konnten, und so musste sich Robert Bosch andere Strategien einfallen lassen, um die Öffentlichkeit von der Güte seiner



Werbung für die Zündkerze von Bosch

Produkte zu überzeugen. Der Rennsport bot dazu die idealen Voraussetzungen. Wenn Wagen mit Bosch-Zündung siegten, musste diese Zündung einfach gut sein. Berühmtes Beispiel ist der belgische Rennfahrer Camille Jenatzky, der die härtesten Rennen in den ersten Jahren nach 1900 gewann – mit Bosch-Zündung. Der »Rote Teufel« war so bekannt, dass Bosch ihn als Markenzeichen in der Plakatwerbung auftreten ließ. Mit grimmig-forderndem Blick legte Jenatzky den Erwerb von Bosch-Produkten nahe. Die erfolgreichsten »Promoter« der Hochspannungsmagnetzündung waren die Brüder Marcel und Louis Renault, beide Rennfahrer und Automobilbauer. Sie zeigten durch ihre Rennerfolge, dass der dürre Hochspannungsfunke so kraftvoll und effektiv war, wie es die Pariser Gäste am Stand Robert Boschs nicht hatten glauben können.

ERFOLG DURCH EXPORT. Von 1887 bis 1896 hatte Robert Bosch 1.000 Niederspannungsmagnetzündungen für Stationärmotoren geliefert. Als 1902 die Hochspannungsmagnetzündung patentiert wurde, waren immerhin bereits über 10.000 Niederspannungsmagnetzündungen verkauft. Den entscheidenden Durchbruch brachte aber erst der Hochspannungsmagnetzünder: Bis 1914 waren nicht weniger als eine Million Stück ausgeliefert. Die 1.000 Exemplare, die man von 1887 bis 1896 gebaut hatte, verließen nunmehr täglich die Fabriken. Auslöser der explosionsartig angestiegenen Nachfrage war die erste Werbekampagne des Unternehmens, die 1906 in den USA lanciert wurde und Aufträge im Volumen von einer Million Dollars in Stuttgart erbrachte. Slogan der Kampagne: »At last you can get them, the long wished and long wanted Bosch Magnetos«.

Mit dieser Aktion war das Eis endgültig gebrochen: Der Hochspannungsmagnetzünder hatte aus dem mittelständischen Betrieb ein international operierendes Großunternehmen gemacht. Allein der Erfolg in den USA war so groß, dass Bosch eine Fabrik in Springfield/Illinois errichten ließ, die 1911 eröffnet wurde. Die Kapazitäten in Deutschland reichten längst nicht mehr für den weltweiten Bedarf.



Verpackt für die Reise nach Amerika:
Nach einer Werbekampagne
1906 boomt das Geschäft.

KONKURRENZ UND KONTINUITÄT. Seit Mitte der 1920er Jahre begann sich die Batteriezündung in der Automobilbranche durchzusetzen. Sie war billiger als die Magnetzündung. Im Gegensatz zum Magnetzünder benötigte sie zwar externen Strom, aber sie galt mittlerweile als alltagstauglich, weil preiswerte Lichtmaschinen zur Aufladung der Zündstrom liefernden Batterie auf dem Markt waren. Bosch hatte die spannungsregelnde Lichtmaschine 1913 in Europa eingeführt. Die Magnetzündung blieb den teuren und exklusiven Anwendungen, etwa in Flugzeugen, vorbehalten und wurde zunehmend verdrängt. Was von den großen Innovationen jener Zeit blieb, war die Zündkerze. Für sie gibt es bis heute keinen Ersatz und man kann sicher sein, dass zu den über 20.000 bislang gebauten Varianten noch viele hinzukommen werden. ■■

Ein Museum bewegt sich ✓

Die Sozialgeschichte des Verkehrs – ausgestellt im National Museum of American History in Washington

Von Benedikt Burkard

Wenn sich das Flugzeug aus Europa dem nahe New York gelegenen Flughafen von Newark nähert, überfliegt es eine scheinbar unendliche Wüste von Schnellstraßen, Eisenbahnlinien, Brücken, Kanälen und Hafenanlagen – nur am Horizont begrenzt durch die Skyline von Manhattan. Die Bedeutung, die der Verkehr von Waren und Menschen für die amerikanische Gesellschaft hat, ist mit der Gewalt des Betons in die Landschaft eingeschrieben.

»America on the Move« heißt die neue Ausstellung des nationalen Geschichts- und Technikmuseums der USA, und ein unscheinbares Stück Beton, in den Fußboden eingelassen, zwölf Meter lang, 40 Tonnen schwer, verkörpert hier den Mythos der Route 66 – vielleicht mehr noch als für Amerikaner für die vielen Reisenden aus aller Welt, die sie heute mit Wohnmobilen und Motorrädern entlangfahren. Hinter diesem ins Museum verpflanzten Originalstück der alten Trasse sind einige Oldtimer arrangiert.

Aber anders als man erwarten könnte, steht hier nicht die Entwicklung des Automobils oder der Verkehrswege im Zentrum, sondern die Sozialgeschichte: Während der Depression in den 30er Jahren war diese neue Straße von Chicago bis Kalifornien die Fluchtroute verarmter Landbewohner in den Goldenen Westen. Dokumentiert wird dies durch die Lebensgeschichten dreier Familien, die ihr Glück in Kalifornien suchten.

Die Schau bricht mit der Tradition: Sie



Mit der wachsenden Automobilisierung rückten auch Fragen nach der Sicherheit der Verkehrsteilnehmer ins Bewußtsein.

zeigt nicht mehr die üblichen endlosen Reihen von Kutschen, Lokomotiven und Autos, sondern präsentiert ausgewählte Exemplare dieser nostalgischen Verkehrsmittel, um an ihrem Beispiel die Sozial- und Kulturgeschichte der USA von der Mitte des 19. Jahrhunderts bis heute zu erzählen. Ging es im alten Museum vor allem um Technik, so heute um die Menschen, die sie benutzen oder bedienen.

So wird das prächtigste Schaustück, die 200 Tonnen schwere, in Grün und Gold lackierte Dampflokomotive »1401« der Southern Railway aus dem Jahr 1926 nun in seinen historischen Kontext gerückt: In den Südstaaten waren die Reisenden zu dieser Zeit weiß und das Zugpersonal schwarz. Wer nahe an die Lokomotive herantritt, kann Lokführer und Heizer zuhören, wie sie die Zukunftsaussichten ihrer Kinder erörtern – untermalt von den auf 16 Lautsprechern wiedergegebenen Maschinengeräuschen.

Der Kombiwagen aus den frühen 50er Jahren steht in einer Garageneinfahrt in Park Forest, einer damals neu gebauten Suburb von Chicago, und die dazugehörige Vitrine zeigt Betty Friedans Buch über das Unglück der grünen Witwen. Gleich danach tritt der Besucher in einen historischen Zug der Chicago Transit Authority und kann in einem achtminütigen Film den Gesprächen folgen, die zehn Fahrgäste an einem Dezembermorgen des Jahres 1959 führen. Über den Niedergang des öffentlichen Personennahverkehrs, der zu dieser Zeit schon in vollem Gang war, klärt eine Texttafel auf, die wie alle anderen auch auf einem Flachbildschirm in Spanisch, Französisch, Deutsch und Japanisch abgerufen werden kann.

Darum geht es den Kuratoren in der gesamten Ausstellung: die Auswirkungen des technischen Wandels auf das Leben der Menschen zu zeigen. Im Fall der Container versuchten die Gewerkschaften den Übergang von der Handarbeit zur Automation zu bremsen – meist erfolglos. Wettgemacht wurde der Arbeitsplatzabbau nahezu durch die Ausweitung des Welthandels. Heute laden in den USA 10.000 organisierte Schauerleute zehn Mal so viele Güter um wie ihre 15.000 Kollegen 30 Jahre zuvor.



Ungewöhnliche Perspektive:
Oldtimer und Fahrrad illustrieren die
Geschichte der Rassentrennung.

Zur Ausstellung im National Museum of American History, Washington DC, Constitution Mall und 14th Street, geöffnet täglich von 10 bis 17.30 Uhr, Eintritt frei, ist ein Begleitbuch zum Preis von 35 Dollar erschienen.

www.americanhistory.si.edu

Mit fünf Millionen Besuchern jährlich gehört das National Museum of American History zu den bestbesuchten der Welt. Gleichwohl steckt es seit ein paar Jahren in einer tiefen Krise. Offenbar wurde sie, als eine private Sponsorin die für eine »Hall of Fame« zugesagten 20 Millionen Dollar zurückzog. Die Smithsonian Institution, der Träger der Bundesmuseen, zog aus dem Konflikt die Lehre und beauftragte Ende 2001 ein externes Gutachten. Und das fiel nicht gut aus: Das Museum sei nicht in Lage, ein konsistentes und ausgewogenes Bild der amerikanischen Geschichte zu vermitteln. Es gleiche einem Gemischtwarenladen, dessen Sammlungsbestände vom »Star-Spangled Banner« von 1812, der Urform der amerikanischen Flagge, über die Musikinstrumentensammlung bis zu Relikten des 11. September reichen.

Die Empfehlungen der Gutachter für das Geschichtsmuseum sind auf fruchtbaren Boden gefallen: In mehreren Etappen wird die Innengestaltung durch das Architektenbüro Skidmore, Owings und Merrill überarbeitet; es sollen Menschen, nicht mehr nur Objekte im Vordergrund stehen; Sponsoren werden erst angesprochen, sobald das Konzept einer Ausstellung festliegt, und es geht nicht um eindrucksvolle Erfolgsgeschichten, sondern darum, dass Geschichte aus unterschiedlichen Perspektiven verschieden interpretiert werden kann. ■■

Die Farbe Rot

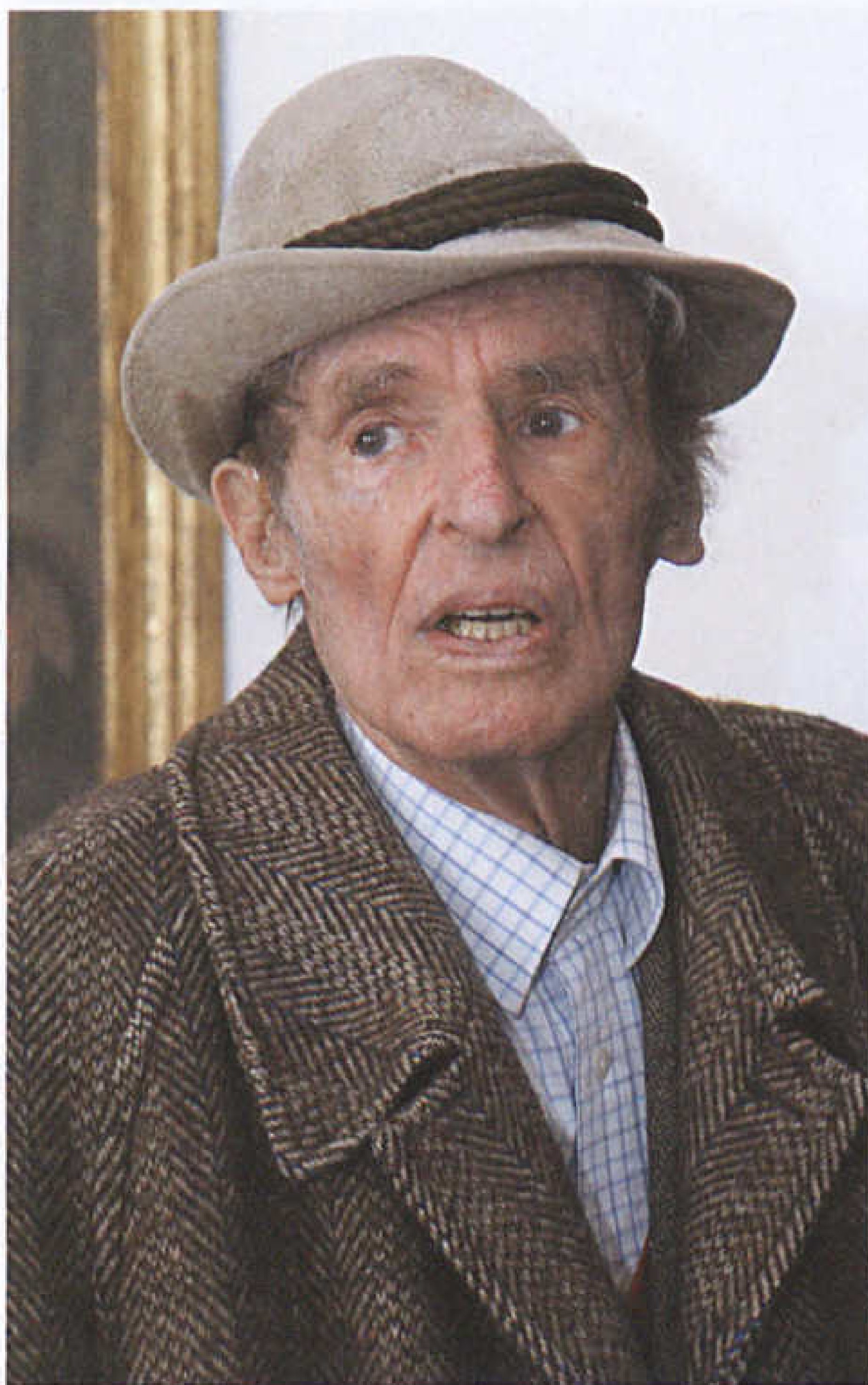
Rupprecht Geiger – Ein Portrait

Rupprecht Geiger arbeitet seit mehr als 60 Jahren an einer Idee, einem ewigen Traum, Farbe als Farbe in Erscheinung treten zu lassen. Diese – befreit von materialer Kondition – würde den Betrachter in die Lage versetzen, Farbe als Energie, als spirituelle Erfahrung unmittelbar zu begreifen.

Von Helmut Friedl

Die Malerei hat seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts sich weitgehend von der dienenden Funktion der Farbe verabschiedet. Bis zu diesem Zeitpunkt oblag es ihr, eine körperhaft dingliche Welt möglichst getreulich wiederzugeben, so dass Farbe der Abbildung diene. Mit der neuen Intention der Malerei, Farbe als Farbe zu verstehen, wuchsen die Möglichkeiten neuer Ausdrucksformen. Farbe ist innerhalb des traditionellen Tafelbildes mit seiner Bildoberfläche in seiner Ausdehnung begrenzt. Im Äußersten lässt es eine monochrome Bemalung des Bildträgers zu, das bedeutet, die Grenzen der Farbausdehnung sind mit der der Bildfläche identisch. Ansonsten bewegt sich die Farbe in Flächen, die kleiner sind. Farbe ohne Fläche ist nicht vorstellbar. Dennoch entwickelte Geiger Farbräume, tonnenförmige Zentralräume, die inwendig in einer Farbe (Rot) bemalt den Betrachter vollständig umfingen, so dass dieser in einer Art Zentrifuge ein ort- und »materielloses« Farberlebnis haben konnte. Getragen war diese Intention von der Überzeugung, Farbe sei für den Menschen positive Energie; insbesondere vom Rot gehe eine geistige Kraft aus.

Rupprecht Geiger hat durch die Intensität und Konsequenz seines malerischen Werkes



Rupprecht Geiger, 1908 als Sohn des Malers Willi Geiger in München geboren.

erreicht, dass die Farbe Rot, in Besonderheit die Leuchtfarbe Rot, synonym mit seiner Malerei geworden ist. Gerade die Einbeziehung eines neuen, ungewöhnlichen Malmaterials, mit dem Geiger frühzeitig das Diaphragma verkrusteter Sehgewohnheiten durchbrach, ist ein wesentliches Kennzeichen seiner Kunst geworden. Diese rote Farbe, der sich Rupprecht Geiger seit den 40er Jahren in unterschiedlichen Manifestationen gewidmet hat, erleuchtet wie eine helle Fackel die breite und abwechslungsreiche Landschaft seines Schaffens.

GRUPPE ZEN 49 GEGRÜNDET. Aus extremer Situation heraus entstand »extreme Malerei«, so der Titel einer Ausstellung im Schaezler-Palais in Augsburg 1947, an der Rupprecht Geiger beteiligt war. Rupprecht Geiger bezieht in diesen Anfängen nach 1945 seine eigene Position, die er kämpferisch umzusetzen suchte. Als eine feste Basis stand ihm das Erbe von Wassily Kandinsky und Paul Klee Pate, auf deren theoretischen wie malerischen Leistungen basierend die neue Kunst entwickelt werden sollte. Rasch waren Mitkämpfer gefunden, die sich in der Gruppe ZEN 49 zusammenfanden. Auch im Versuch



Dr. Helmut Friedl, Leiter des Münchner Lenbachhauses, im Gespräch mit Rupprecht Geiger.

der Gruppenbildung drückt sich dieser Bezug auf den »Blauen Reiter« aus, auf dessen Tradition fußend, so Rupprecht Geiger in einem vorbereiteten Gründungsmanifest von 1949, der Neuanfang initiiert werden sollte. Im Gruppennamen ZEN, den vermutlich Rupprecht Geiger vorgeschlagen hat, wird mit der fernöstlichen Philosophie, die Abkehr vom Materiellen hervorgehoben und somit das bereits von Kandinsky 1911 formulierte »Geistige in der Kunst« angestrebt.

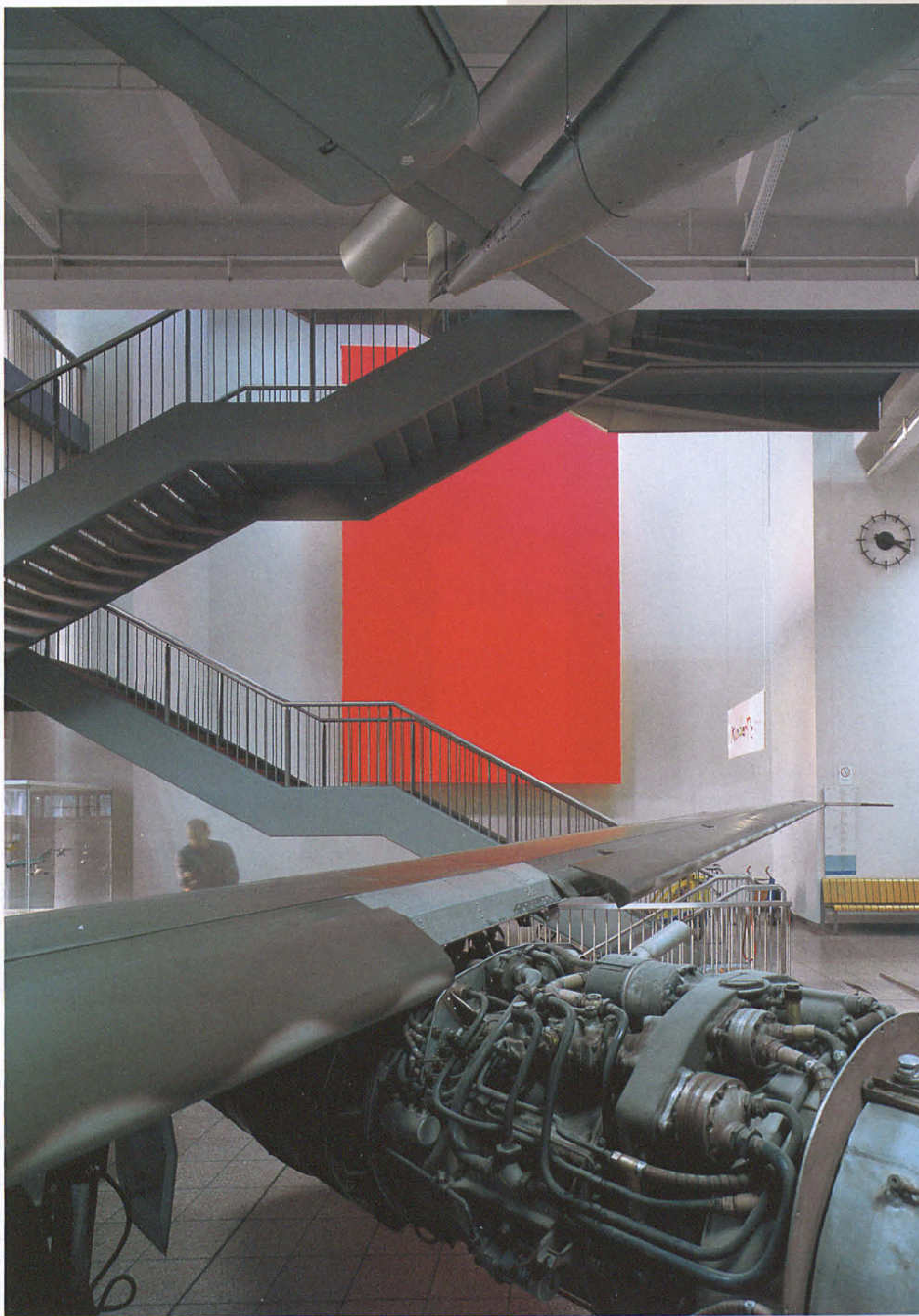
VON DER ARCHITEKTUR ZUR MALEREI.

Rupprecht Geiger war in diesen ersten Nachkriegsjahren an die 40 Jahre alt, also ein bereits erfahrener und gereifter Mann, der sich neben seiner Arbeit als Architekt der Malerei auf ganz andere Art zuwandte, als ein aus dem akademischen Lehrbetrieb kommender junger Künstler.

Von seiner Ausbildung als Maler autodidaktisch, setzt Rupprecht Geiger in den Jahren um 1948 eine Malerei um, wie sie radika-

ler kaum hätte ausfallen können. Er rückt eindeutig vom Rechteck als Malfläche ab. Stattdessen wählt Rupprecht Geiger Bildformen, die sich aus unterschiedlichen geometrischen Figuren bilden. Dreiecks- und Rechteckformen, Kombinationen daraus sowie Verschiebung der Winkel von der Rechtwinkligkeit und so weiter zeitigen nun Oberflächen für seine Malerei, die dem Ausdrucksbedürfnis von Farbe verstärkend entgegenkommen. Geiger zielt auf die Leinwand als Träger von Malerei und baut deshalb Keilrahmen mit komplexer Fläche. Damit betont er nachdrücklich, dass es ihm bei seinen Arbeiten ausschließlich um die Position der Malerei geht und um nichts anderes. Die Darstellungen auf seinen »Shaped Canvases« von 1948/49 sind geprägt von landschaftlichen Ikonogrammen, wie wolkenähnlichen Formen, Horizontlinien und Rechteckformen, die an Architektonisches erinnern können.

Rupprecht Geiger steht mit dieser Bilderfindung allein und als Vorreiter da. Die nächs-



ten Anklänge dieser Position eines »Shaped Canvases« findet sich erst zum Beginn der 60er Jahre in den USA mit Bildern von Frank Stella. Geigers Beitrag zur Kunstgeschichte blieb in dieser Hinsicht aufgrund seiner örtlichen Gebundenheit kaum diskutiert, obwohl Rupprecht Geiger in Hilla von Rebay eine bedeutende Stütze in New York hatte. Hilla von Rebay, die 1910/11 in München Malerei studiert hatte, war durch die Begegnung mit der Kunst Kandinskys zu einer bedeutenden Vorkämpferin der abstrakten Kunst in Amerika geworden. 1927 nach den USA ausgewandert inspirierte sie später Solo-

»Abendrot«, 2000
Acryl auf Leinwand
Anlässlich der 100-Jahr-Feier des
Deutschen Museums in der Luft-
fahrthalle ausgestellt. Leihgabe
des Münchner Künstlers und
Architekten Rupprecht Geiger.

mon R. Guggenheim zur Gründung eines »Museum of Nonobjective Painting«, für das Frank Lloyd Wright 1944 einen spiralförmig aufsteigenden Rundbau entwarf. Auf Initiative von Hilla von Rebay wurde die Guggenheim Sammlung des »Museum of Nonobjective Painting« 1949 in München im Central Art Collecting Point ausgestellt. Dort fand wenig später, im April 1950, auch die erste Ausstellung von ZEN 49 statt.

NEUORIENTIERUNG DER KUNST. Die amerikanischen Künstler hatten mit dem Ende des Krieges eine Neubesinnung ihrer künstlerischen Position vorangetrieben, wobei es nicht zuletzt um eine deutliche Abgrenzung von der Kunst Europas ging. Vielleicht war gerade deshalb eine verwandte Haltung bei einem europäischen Künstler nicht leicht vorstellbar. Unter dem Einfluss des Kunsttheoretikers Clement Greenberg, basierend auf dessen Aufsatz »The Crisis of the Easel Picture«, in dem dieser dem traditionellen Staffeleibild ein Ende prophezeite, wurde nun statt einer kompositorischen Ordnung und eines eindeutigen Bildaufbaus ein »All Over« postuliert. Im Werk eines Jackson Pollock wie der oben genannten amerikanischen Künstler findet sich dieses Postulat auf unterschiedliche Weise eingelöst. Diese Neuorientierung entsprach aber ab 1948 auch der Position von Rupprecht Geiger. Nicht nur, dass dieser nie auf der Staffelei, sondern auf Tischen oder am Boden seine Malflächen bearbeitete und so dem Oben und Unten im klassischen Sinn entgegenwirkte, seine neuen Bildflächen stellen bewusste Ausschnitte eines umfassenderen Kontinuums dar. Durch die Verlagerung der Malfläche in die Horizontale, das Herangehen von allen Seiten, vollzieht Rupprecht Geiger tatsächlich das, was im selben Jahr, 1948, Hans Sedlmayer mit dem »Verlust der Mitte« beklagt: Das Aufgeben einer kompositorischen Ordnung, einem Betrachten des Bildes nach seinen Gewichten und der ausgewogenen kompositorischen Verteilung seiner unterschiedlichen Elemente. An seiner Stelle stand nun die reale Präsenz der Malerei, ganz im Sinne des Existenzialismus wie ihn Jean Paul Sartre 1946 mit folgenden Worten formuliert hatte:

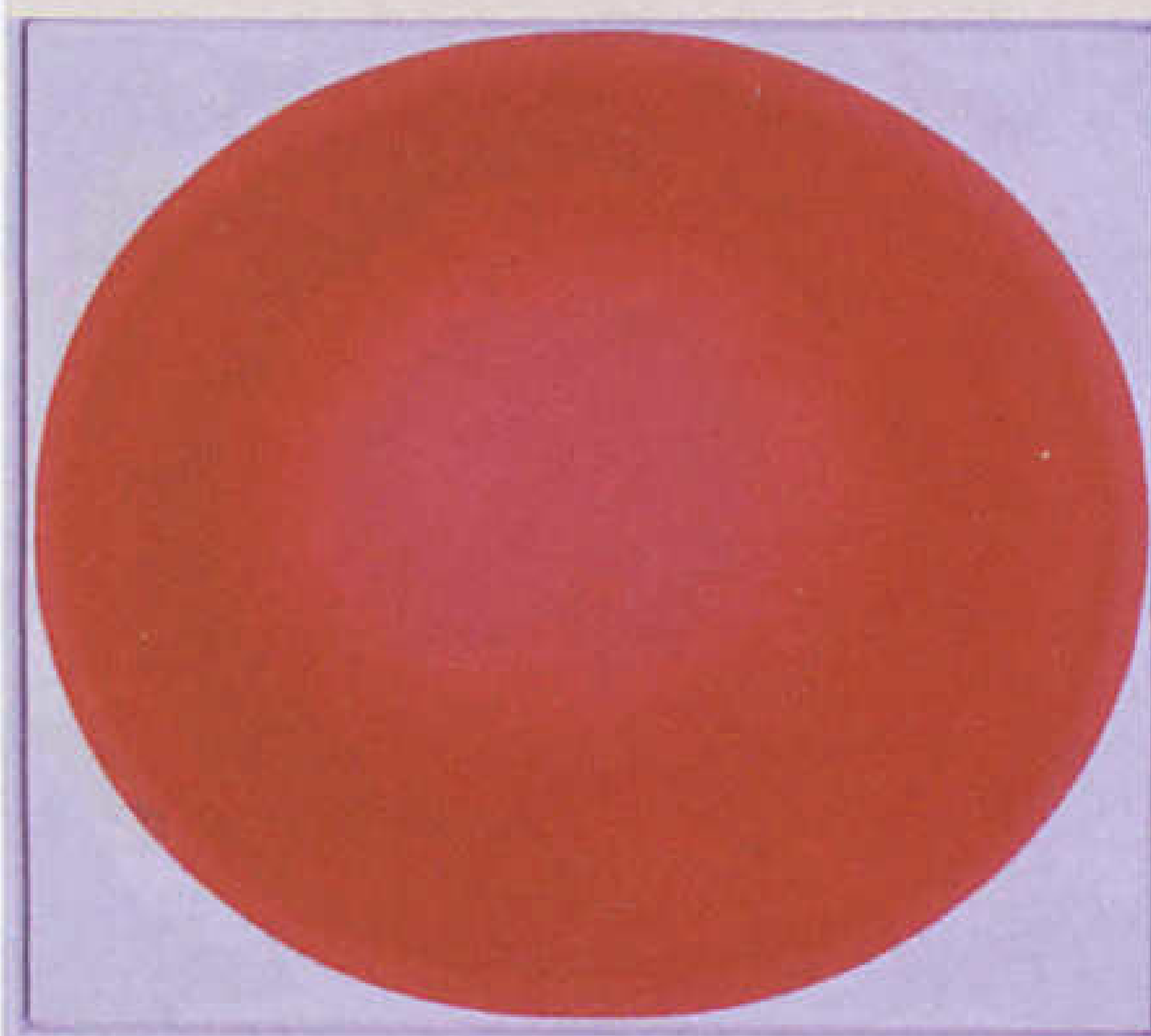
»Unser Ausgangspunkt ist tatsächlich die Subjektivität des Individuums und dies aus streng philosophischen Gründen. Nicht weil wir bürgerlich sind, sondern weil wir eine auf Wahrheit gegründete Lehre wollen und nicht eine Sammlung von schönen Theorien, die voll Hoffnung, aber ohne wirkliche Begründung sind. Es kann dabei keine andere Wahrheit geben, von der man ausgehen kann, als diese: Ich denke, also bin ich. Es ist dies die absolute Wahrheit des Bewusstseins, das zu sich selbst kommt.«

Ähnlich radikal muss Rupprecht Geigers Malerei gesehen werden. Anstelle des »Verlustes der Mitte« tritt die selbst verantwortete, aber auch selbstbewusste Position des eigenen Ichs, die im Ausdruck immer klarer nach Unmittelbarkeit strebt. So erscheinen bereits zum Beginn der 50er Jahre seine Malereien nur mehr im Entferntesten an Landschaftliches erinnernd, umso mehr als reine Positionierung von Farbe, die, um sich selbst ausdrücken zu können, nach bestimmten Formen drängt. Das Ineinandergreifen unterschiedlicher Farbflächen in den Gemälden der mittleren 50er Jahre produziert Weltvisionen, die entfernt an wissenschaftliche Darstellungen der Welt in ihrem Entstehungsprozess wie auch an Vorstellungen entfernter Galaxien erinnern können.

1960 entstehen Bilder, die sich auf einen einzigen chromatischen Farbverlauf konzentrieren, wobei einerseits durch die Abstufung der Farbtöne etwa in dem Rot-Bild 1961 Erinnerungen an die Himmelsphänomene wachgerufen werden, andererseits aber dadurch, dass Rupprecht Geiger einen Rest der Leinwand unbehandelt lässt, ein Parameter geliefert wird, der zwischen dem Erscheinen von Farbe und dem materialen Substrat der Leinwand zu differenzieren weiß. Entfernt gleicht dieses Bild von 1961 der Eitemperamalerei E 81 von 1945. Nur ist gerade hinsichtlich der Differenz zwischen bemaltem und reinem materialen Träger hier ein wesentlicher Unterschied zu sehen. In den 60er Jahren entstehen dann unterschiedliche rechteckige Farbverläufe, insbesondere von suggestiver, leuchtender Rotstrahlung, daneben aber auch Bilder in Blau und anderen Farben.



»Schwarzes Rot«, 1989
Serigrafie auf Karton
80,5 x 107 cm, Auflage 90



»Bild 794/82«, 1982
Acryl auf Leinwand, 75 x 85 cm

Mit dieser Konzentration auf eine Farbe besinnt sich Rupprecht Geiger bereits auf die Konzentration der Form, wenn er den Kreis beziehungsweise den gedrückten Kreis, das Oval, als die adäquate Form für seine Farbausdehnung begreift.

OVAL UND KREIS. In den 70er Jahren wird der Farbauftrag der leuchtenden Ovale unter der Verwendung der Spritzpistole weitgehend entmaterialisiert, befreit von der Prägung manuellen Farbauftrages. Rupprecht Geiger malt dabei nicht nur Ovalformen, die durch eine Aura sich vom Rechteck lösen, sondern auch Kreisformen, die sich körperhaft von der Wand absetzen. In der weiteren Entwicklung seiner Malerei setzt Rupprecht Geiger souverän auf die extremen Formate, in denen er seiner Farbe Ausdruck verleiht. Es handelt sich dabei um ungewöhnliche Proportionen, wie auch um Kombinationen unterschiedlicher Formen und Farben in einem Werk zueinander.

Im Jahre 2002 war Rupprecht Geiger der Repräsentant Deutschlands auf der Biennale in Sao Paulo. Er hat für diesen Beitrag vier riesige Gemälde geschaffen, wobei er zentrale Themen seines Oeuvres hier wie in einer großen Summe zusammengefasst hat. Auffallendes Kriterium dieser Präsentation war die Dominanz des leuchtenden Rots, die innerhalb des Raumes diesem eine Strahlkraft verliehen hat, die die Architektur überwinden, nahezu aufheben konnte. Den Trägern seiner Farbe hat er die unterschiedlichen Formate und Formkombinationen zugrunde gelegt. Den gedrückten Kreis, die Rechteckskombination, die Kombination von Rechteck und Kreis. Als Maler ist Rupprecht Geiger synonym geworden mit der Erscheinung der Farbe, insbesondere der Farbe Rot. Rot ist eine symbolische Farbe. Nicht zufällig ist Rot auch die Farbe unseres Blutes. Rupprecht Geiger hat diese emotional so bewegende Farbe die Farbe des Aufruhrs und Aufbruchs der Revolution, insbesondere vor ihrem Ausbruch die Farbe des leuchtenden Magmas des Erdinneren, das unsere dünne Oberfläche trägt und bewegt. ■■

+++ 17. August bis 26. Oktober 2004, **FELLINI EX MACHINA**, Unbekannte Zeichnungen und Entwürfe des italienischen Regisseurs +++

+++ Bis 31. Oktober 2004, **ART DÉCO – JAKOB BENDEL**, Kunststoff-Schmuck +++

KÖTER, MAGISTER POMI, LANDWIRT

Bis 2006: Eine neue Sonderausstellung im Deutschen Museum, Landtechnik

Wer kennt schon die ursprüngliche Bedeutung von Begriffen wie Buhmann, Ameisler oder Magister pomi? Dabei handelt es sich hier um Bezeichnungen aus einem Umfeld, das unser Leben auch heute noch zum großen Teil prägt: Der Kampf ums „tägliche Brot“, die Welt der Berufe. Tätigkeiten aus einer vergessenen, uns fremden Epoche:

Wie war ihre Aufgabe definiert? Wie erlangten sie die zur Berufsausübung notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten, oder – modern ausgedrückt – Schlüsselqualifikationen und Fachkompetenzen? Wie war die Berufsausbildung organisiert, gab es sie überhaupt?

Die Agrarwirtschaft beginnt in grauer Vorzeit, als die Menschen über Jagen und Sammeln von Pflanzen ihre Ernährung sicherten. Jeder musste seinen Teil hierzu beitragen, auch die Steinzeitfrau »Steina«: Ihr Tag war ausgefüllt mit der Sorge um die tägliche Nahrung. Beeren, Nüsse und ähnliches musste gesammelt werden, und auf ihren täglichen Streifzügen galt es, sich gegen Raubtiere zu schützen. Kinder versorgen, Wissen vermitteln, Kleidung herstellen, Werkzeuge produzieren usw. sind nur Ausschnitte aus ihrem vielfältigen Tätigkeitskomplex im Kampf ums Dasein – eine berufliche Spezialisierung war nicht möglich.

Mit der neolithischen Revolution, dem Übergang zum gezielten Ackerbau und zur Tierzucht verändern sich auch Steina und ihre Umgebung. Ein Teil ihrer Sippe kann sich nun auf die Nahrungsproduktion konzentrieren und einen spezialisierten, „echten Beruf ergreifen“. Die Gesellschaft spaltet sich arbeitsteilig auf und berufliche Tätigkeiten wie der Flegel etwa entwickeln sich. Die modernen Nachfahren Steinas, die Fachleute im Ausbildungsbereich Agrarwirtschaft werden heute in spezialisierten Einzelberufen ausgebildet, die ein breites Spektrum unterschiedlichster Tätigkeiten abdecken. Viele Berufe früherer Zeiten sind heute obsolet oder mussten sich verändern – auch technologischen – Herausfor-



ÜBRIGENS,

ein Köter war ein Kleinlandwirt, der neben einem Haus und einem kleinen Garten nur wenig Ackerland besaß und deshalb zusätzlich als Tagelöhner bei einem Großbauern arbeiten musste. Der Magister pomi war eine „Fachkraft“ für den Obstbau, mit Flegel meinte man ursprünglich nur einen ganz normalen Dreschknecht und der Begriff Buhmann kommt von Baumann oder Bauer und meint denjenigen, der das Land bebaut.

derungen stellen. Der Umgang mit computergesteuerten Fertigungsanlagen in Gewächshäusern z. B. gehört genauso zum Arbeitsalltag wie traditionelle Arbeitsweisen in der Tierpflege etwa. Steina wäre heute vielleicht überfordert: Sie könnte aus mehr als zehn verschiedenen Berufen alleine im Bereich Agrarwirtschaft den Richtigen für sich wählen – und hätte die Chance, den Beruf in dreijähriger Ausbildungszeit von der Pike an zu erlernen.

Diese kleine Ausstellung ist vorläufig auf zwei Jahre befristet und eine Pilotausstellung des Modellversuchs VISUBA. Ziel von VISUBA ist, ein Ausstellungskonzept über die Entstehung und Entwicklung der Berufsausbildung in Deutschland zu entwerfen. (VISUBA wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Staatsministerium für Unterricht und Kultus Bayern).



»Steina«, die Steinzeitfrau musste viele verschiedene Fertigkeiten beherrschen, um zu überleben.

++ Bis 14. November 2004, **100 JAHRE MOTORFLUG 1903 – 2003**, Luftfahrthalle +++

+++ Bis 30. Juni 2005, **LEBEN MIT ERSATZTEILEN**, Sonderausstellungsraum +++

BUCH-TIPP

Urknall, Sonne und Planeten –
das Universum entsteht

DAS JAHRMILLIONENBUCH IM ADAC-VERLAG

Kosmologie ist eine faszinierende Wissenschaft. Sie beschäftigt sich mit der Entwicklung und der Beschaffenheit des Kosmos und gibt heute Antworten auf früher scheinbar unlösbare Rätsel:

Wie alt ist unser Universum? Was hat es mit dem Urknall auf sich, bei dem aus einem unendlich heißen und dichten Anfangszustand unser gesamtes Universum, aber auch Raum und Zeit erst entstanden sein sollen? Woher wissen wir, dass wir nur 4 Prozent des gesamten Materie- und Energieinhalts des Universums „sehen“, mehr als 96 Prozent für uns aber als Dunkle Materie und Dunkle Energie im Verborgenen bleiben?

Wer Antworten zu diesen und vielen weiteren spannenden Fragen sucht oder sich eingehender mit der Entstehung und Entwicklung des Universums beschäftigen möchte, ist mit dem Jahrmillionenbuch des ADAC-Verlags gut bedient. Das Jahrmillionenbuch beschreibt in chronologischer Reihenfolge die Ereignisse vom Urknall bis zum Beginn unserer Zeitrechnung.

So entstand ein populärwissenschaftlicher Streifzug durch die Welt der Kosmologie, Geologie, Paläontologie und Anthropologie.

Der Beitrag von Gerhard Hartl, Leiter der Abteilung Astronomie im Deutschen Museum, erklärt anschaulich die Ereignisse in der ersten Sekunde nach dem Urknall und deren Einfluss auf die Beschaffenheit des heutigen Universums: die Abtrennung der vier fundamentalen Naturkräfte, die inflationäre Aufblähung, die Entstehung erster subatomarer Teilchen und die Zerstrahlung großer Mengen von Antimaterie.

In den sich anschließenden Kapiteln erfährt der Leser, wann und wie sich die Erde abgekühlt hat, die Ozeane entstanden sind, sich erstes Leben darin entwickelte und schließlich der Mensch die Bühne des Geschehens betritt.



H.-J.Völse, D, Wienecke-Janz (Hrsg.),
**Das Jahrmillionenbuch, München,
Gütersloh 2003. (ADAC-Verlag,
Wissen Media-Verlag,
ISBN 3-89905-140-8) 49,90 Euro**

Gerhard Hartl, Studium der Technischen Physik und der Neueren Geschichte, leitet seit 1994 die Abteilung Astronomie, das Planetarium und die Sternwarte im Deutschen Museum.

Sabine Hansky



Sternexplosion: Ein Loch in der gewaltigen Staubwolke mit sechs Lichtjahren Durchmesser gibt den Blick frei auf den explodierenden Stern V 838 Monocerotis. Dieses verheerende Ereignis hat sich im Bereich unserer Milchstrasse vor 20000 Jahren zugetragen.

Fr./Sa./So 9./10./11. Juli 2004

Der Traum vom Fliegen – Von der Flugphysik zum Luftverkehr

An diesem Wochenende lernen Sie anhand praktischer Beispiele die physikalischen Grundlagen des Fliegens kennen und erproben Ihr Wissen an verschiedenen Flugsimulatoren (darunter auch ein historischer mechanischer Flugsimulator) des Deutschen Museums. Außerdem erfahren Sie, wie ein Flugzeug seinen Weg findet und weitere spannende Einzelheiten über Luftverkehr, Flugsicherheit und Flughäfen.

Zwei Tage Übernachtung und Frühstücksbuffet.

Wochenendpreis pro Teilnehmer inklusive anspruchsvolles Seminarangebot:

EUR 110,00 im Einzelzimmer, EUR 100,00 im Doppelzimmer

(Preise zuzüglich 7% Mehrwertsteuer).

Fr./Sa./So. 3./4./5. Dezember 2004

Von Zwitschermaschinen, Engelsflöten und Bumbässen – Eine kurzweilige Klangreise in die Kulturgeschichte der Musik.

Zupfen, blasen, klopfen, schlagen, streichen –
so entstehen Töne und Klänge.

In der Abteilung Musikinstrumente lernen Sie die verschiedensten Instrumente aus aller Welt kennen. Der Streifzug durchs Deutsche Museum führt zu den wertvollen Tasteninstrumenten, Musikautomaten und Klangmaschinen. In Workshops werden eigene kleine Musikinstrumente gebaut und auf spielerische Weise Grundlagen der Akustik und der Kulturgeschichte der Musik vermittelt. Dieses Seminar ist geeignet für Kinder ab 6 Jahre, zeitgleich findet die Reihe „Märchen im Museum“ statt.

Es wäre schön, wenn Sie einen kleinen Werkzeugkasten, ein Schnitzmesser und Schutzhandschuhe für die Kinder mitbringen könnten. Gerne können Sie auch eigene kleinere Instrumente mitbringen.

Zwei Tage Übernachtung und Frühstücksbuffet.

Wochenendpreis pro Teilnehmer:

EUR 70,00 im Familienzimmer, Kinder EUR 50,00

(Preise zuzüglich 7% Mehrwertsteuer).

Die Kosten für die Anreise tragen Sie selbst. Sie wohnen im Kerschensteiner Kolleg in modern eingerichteten und ruhigen Zimmern direkt auf der Museumsinsel.

Anreise Freitag 15.00 - 17.00 Uhr, Abreise Sonntag bis 13.00 Uhr

Information und Anmeldung: Kerschensteiner Kolleg, Deutsches Museum, Museumsinsel 1, 80538 München, Nicole Kühnholz-Wilhelm; Tel. (089)2179-523, Fax -273;

oder per e-mail: n.kuehnholz@deutsches-museum.de

Deutsches Museum

Köter Magister pomi Landwirt

Die grünen Berufe

Geschichte Gegenwart Zukunft



Deutsches Museum

Ausstellung im
Deutschen Museum
ab 19. März 2004
Näheres unter:
www.visuba.de

www.deutsches-museum.de

Historische Galerie

Gedenktage technischer Kultur: Juli–September 2004

Sigfrid und Manfred von Weiher

- 4.7.1879** Zum US-amerikanischen Nationalfeiertag erstrahlen die **Niagara-Fälle erstmals elektrisch beleuchtet**: Eine wasserkraftgetriebene Dynamomaschine von Brush speist dazu 16 Bogenlampen-Scheinwerfer.
- 5.7.1954** Der achtstrahlige US-Bomber **B 52** absolviert seinen **Jungfernflug**. Die US-Air Force setzt seitdem das Militärflugzeug weltweit ein, zuletzt 2003 im Irak-Krieg.
- 11.7.1979** Nach sechsjährigem Betrieb im erdnahen Orbit stürzt das US-Weltraumlabor **Skylab** vorzeitig ab.
- 13.7.1779** In Newburn bei Newcastle, England, wird William **Hedley** geboren. Als einer der Pioniere des Lokomotivbaues gelingt ihm nach wissenschaftlicher Reibungsmessung 1813 der Nachweis, dass es überflüssig sei Eisenbahnen in der Ebene mit Hilfe eines Zahnrad-Antriebes fort zu bewegen, unabhängig vom Gewicht der Zuladung. Sein **Prototyp einer Reibungs-Lokomotive**, »Puffing Billy«, ist ein halbes Jahrhundert lang in Betrieb.
- 13.7.1854** In London wird der britische Erfinder Sir Charles Algernon **Parsons** geboren. 1884 erhält er sein erstes Patent auf eine **mehrstufige Dampfturbine**.
- 15.7.1954** Der Prototyp des 4-strahligen Verkehrsflugzeuges **Boeing 707** hat seinen ersten erfolgreichen Start. Die 707 wird weltweit zum Vorbild einer ganzen Generation moderner Passagier-Jets.
- 16.7.1704** In Bury, Lancashire / England wird John **Kay** als Sohn eines Wollfabrikanten geboren. Durch geistreiche Erfindungen und **Verbesserungen von Webstühlen** wie dem 1733 konstruierten »Schnellschützen«, wirkt er bahnbrechend auf dem Gebiet der Textilherstellung.
- 17.7.1854** Auf der unter Carl Ritter von Ghega erbauten **ersten Gebirgseisenbahn der Welt** über den Semmering (Österreich) wird der regelmäßige Zugverkehr aufgenommen. Die doppelgleisige Trasse führt auf einer Länge von 55 km über 16 Viadukte und durch 15 Tunnel, darunter den 1430 m langen Tunnel unter dem Semmeringpass.
- 17.7.1879** In Carlskrona, Schweden, wird Johannes **Ruths** geboren. Sein Name wird bekannt durch den von ihm entwickelten **Dampfspeicher**, einem Heißwasserkessel zur Aufnahme kurzfristig überschüssigen Dampfes und dessen kontrollierter Abgabe in Bedarfszeiten. Die ersten größeren Ruths-Speicher entstehen in Schweden um 1917.
- 19.7.1879** Bei der Ausübung seines Ingenieur-Berufes stirbt der Urheber des **Gotthard-Tunnels** Louis Favre in der noch im Ausbau befindlichen Tunnel-Röhre.
- 1.8.1904** Die erste Wechselstrom-Gebirgsbahn Europas, die von der AEG erbaute **Stubaital-Bahn**, Österreich, nimmt mit 2500 Volt Fahrdrabt-Spannung ihren Betrieb auf.
- 4.8.1929** In Washington stirbt der deutschstämmige Erfinder Emile **Berliner**, der **Vater der Schallplatte**. 1887 gelingt ihm die Weiterentwicklung des Edisonschen Phonographen zum »**Grammophon**«, indem er statt der nicht reproduzierbaren Walze zur mechanischen Ton-Aufzeichnung eine Scheibe aus Schellack-Harz einführt.
- 6.8.1729** In London stirbt Thomas **Newcomen**, ein Werkzeughändler und Mechaniker, dem um 1712 die Konstruktion einer **dampfgetriebenen Pumpe** mit Schiebesteuerung gelang, die erfolgreich zum Entwässern von Bergwerks-Stollen eingesetzt wurde. Rückblickend stellen sich Newcomens »Feuer-Maschinen« als bahnbrechender Fortschritt auf dem Weg zur Dampfmaschine James Watts (1769) dar.
- 15.8.1879** In Apolda, Thüringen, wird Hugo **Ruppe** geboren. Nach erfolgreichem Bau seines ersten



6.7.1854 In München stirbt der durch die Erforschung elektrischer Stromkreise bekannte Erlanger Physiker Georg

Simon **Ohm**. Seine 1826 formulierte Theorie über die Beziehung zwischen dem Strom (A), der Spannung (V) und dem elektrischen Widerstand (Ω): $A = V/\Omega$ findet seitdem in der Elektrotechnik als **Ohm'sches Gesetz** Anwendung, der elektrische Widerstand wird international in der Maßeinheit »Ohm« angegeben.



12.7.1929 Das weltgrößte Flugboot, »**Do X**«, erhebt sich erstmals vom Bodensee. Entwickelt vom erfolgreichen Flugzeug-Konstrukteur **Claude Dornier** verfügt es bei 48 m Spannweite über Propeller-Antrieb durch 12 Kolbenmotoren von je 600 PS, die ihm eine Geschwindigkeit von 210 km/h verleihen. Großes Aufsehen erregt wenig später ein Start der DoX mit 169 Personen an Bord und eine 45 000 km Reise über vier Erdteile.



4.8.1929 Auf seinem Schloß in Kärnten stirbt Carl Auer von Welsbach. 1885 erfindet er den Gas-Glühstrumpf, um 1900 die Osmium-Glühlampe und 1904 die pyrophoren Legierungen von Cer und Eisen, das sogenannte »Auer-Metall«, das bis in die Gegenwart als Zündmittel in Feuerzeugen und Gasanzündern Anwendung findet.



15.8.1554 In Andernach am Rhein wird fünf Meistern die Bauerlaubnis für einen Lastenkrane am Rheinufer erteilt, der 1557 vollendet wird, dann über 350 Jahre lang in Betrieb ist und seit 1911 als technisches Kulturdenkmal besichtigt werden kann.

luftgekühlten V-Doppelzylinder-Motors um 1905 gilt sein Lebenswerk der konstruktiven Durchbildung des wirtschaftlichen Zweitakt-Fahrzeugmotors.

19.8.1979 Nach dem mit 175 Tagen bislang längsten bemannten Raumflug kehren zwei sowjetische Kosmonauten wohlbehalten zur Erde zurück.

21.8.1754 In Bellow Mill, Schottland, wird William Murdock geboren. Seit 1776 in Diensten von Boulton & Watt, wo 1769 endgültig das Dampfmaschinen-Zeitalter begann, erfindet er 1785 die oszillierende Dampfmaschine mit Schwing-Zylinder.

29.8.1929 Das deutsche Luftschiff LZ 127 »Graf Zeppelin« kehrt nach erfolgreicher Weltfahrt zurück. Die 33 632 km lange Reiseroute führte von Lakehurst, USA, über den Nordatlantik, Deutschland, Russland, Ostasien, den Pacific nach Lakehurst und wurde in einer reinen Fahrzeit von 11 Tagen (272 Stunden) zurückgelegt.

3.9.1854 In Mavesyn Ridware, England, stirbt Henry Fourdrinier. Gemeinsam mit seinem Bruder Sealy gelingt es ihm nach jahrelangen kostspieligen Versuchen 1807 eine Papiermaschine zu konstruieren, die es gestattet fortlaufendes Papier (Endlospapier) in beliebiger Größe herzustellen. Durch die Mängel des damaligen Patentgesetzes bleibt den Fourdriniers die wirtschaftliche Nutzung ihrer Erfindung versagt, ohne die heute z. B. keine Zeitungs-Druckerei mehr auskäme.

3.9.1954 Im US-amerikanischen Straßenverkehr werden erstmalig »Temposünder« durch eine Kopplung von Fotoapparaten und Radargeräten überführt.

4.9.1754 In Amiens, Frankreich, wird Thomas Charles Dallery geboren. Aus einer Mechaniker-Familie stammend wendet er sich schon früh den vielseitigen Anwendungen der Wattschen Dampfmaschine zu und nimmt 1803 ein Patent auf ein mit Dampf betriebenes »Amphibomobil«, ein kombiniertes Land- und Wasserfahrzeug. Sein im selben Jahr erbautes Dampfschiff verfügt bereits über einen schraubenähnlichen Antrieb. 1835 stirbt Dallery kaum beachtet.

5.9.1829 In Vermillion, Ohio / USA, wird Lester Allen Pelton geboren. Nach 1878 beginnt er auf der Basis seiner praktischen Erfahrungen als Mühlenbauer mit der Entwicklung eines waagrecht laufenden Wasserrades, bei dem er an Stelle flacher Radschaufeln becherartige Hohlkörper installiert, deren Form die bestmögliche Ausnutzung des gebündelten Wasserstrahls gewährleistet - was ihm 1880 sein erstes Patent einbringt. Pelton-Turbinen sorgen z. B. bei modernen Pumpspeicher-Kraftwerken für eine besonders günstige Energiebilanz.

7.9.1829 In Darmstadt wird August Kekulé von Stradonitz geboren. Als Chemiker bereichert er sein Fachgebiet durch vielseitige Untersuchungen und Entdeckungen. Seine 1858 veröffentlichte Entdeckung zur atomaren Struktur des Kohlenstoffes bereitet der organischen Chemie neue Wege. Nachdem er in einer Tagträumerei am Kamin sechs Kohlenstoff-Atome einen Reigen durch das Feuer tanzen sieht, gelingt ihm unerwartet eine schon sehr lange gesuchte theoretische Erklärung: das Benzolmolekül ist in Ringform angeordnet!

9.9.1829 Thomas Shaw Brandreth nimmt in London ein britisches Patent auf eine Pferde-Lokomotive, bei der die Zugtiere angeschnitten auf einer rollengelagerten schiefen Ebene laufen, die ein Schienenfahrzeug antreibt. Im Zeitalter der aufkommenden Dampfbahnen kommt dem Brandreth-Patent keine praktische Bedeutung mehr zu, jedoch bewährt sich dieser Antriebsmechanismus als landwirtschaftliche Kraftmaschine, genannt: »Rosswerk«.

22.9.1829 In Cheltenham, England, wird Charles Hanson Greville Williams geboren. 1860 gelingt es ihm das Isopren als Grund-Baustein des Roh-Kautschuks zu isolieren. Wenig später schlägt der französische Chemiker Bouchardat vor, das Isopren als Ausgangsstoff für synthetischen Kautschuk zu verwenden.

30.9.1929 Vom Flugplatz Frankfurt-Rebstock startet Fritz von Opel mit einem ersten raketentriebenen Segelflugzeug. Der Start erfolgt von einer 50m langen Gleitbahn mit 6 Pulverraketen, die eine Flugstrecke von über 1500 m ermöglichen. Nach mehreren vorausgegangenen missglückten Versuchen ist dies vermutlich der erste gelungene Raketenflug eines Menschen.

Veranstaltungen & Ausstellungen JULI BIS SEPTEMBER 2004

DREIMONATSPROGRAMM

Abteilungen geschlossen:

- Foto/Film
- Autohalle
- Planetarium vom 16. August bis voraussichtlich 13. September wegen Generalüberholung

Besucherlabor für Gentechnik

An jedem 3. Mittwoch im Monat von 18.30 bis 21.30 Uhr wird im Besucherlabor ein Kurs für jedermann angeboten (Anmeldung montags 13 bis 15 Uhr unter: 089/2179-564).

Jahr der Technik

Übersichtsführung durch einen Großteil der technischen Abteilungen (Bergwerk, Kraftmaschinen, Motoren, Starkstrom, Schifffahrt, Fahrräder, Kutschen, Eisenbahn, Luftfahrt, Raumfahrt). Täglich um 13.15 Uhr, ca. 2 h, ca. 2 km (Unkostenbeitrag 3.- EUR).

In Zusammenarbeit mit der TU München Fachführungen zu »Innovativem Bauen«. Treffpunkt Eingangshalle um 15 Uhr, normaler Museumseintritt.

- Mi. 28. Juni **Führung in der Ausstellung »Brückenbau«**
zum Thema Glasforschung und zur Besucherbrücke
vom Lehrstuhl für Stahlbau
Prof. Dr. G. Albrecht und Dipl.-Ing. I. Maniatis
- Do. 29. Juni **Führung in der Ausstellung »Geodäsie«** über moderne geodätische
Deformationsmessungen vom Lehrstuhl für Geodäsie
Prof. Dr. Wunderlich und Dr. W. Stempfhuber
- Fr. 30. Juni **Führung in der Ausstellung "Brückenbau"**
über das Bauen mit Aluminium: Anwendungen und Nachhaltigkeit
vom Fachgebiet Leichtmetall und Ermüdung am
Institut für Baustoffe und Konstruktion
Prof. Dr. D. Kostes und Dipl.-Ing. C. Radlbeck
- So. 1. Juli **Führung in der Ausstellung "Wasserbau"**
über das Versuchswesen und den modernen Wasserbau
von der Versuchsanstalt für Wasserbau
Prof. Dr. Strobl und Dr. Ch. Göhl
- Mo. 2. Juli **Führung in der Ausstellung Luft- und Raumfahrt**
über Bilder der Erde: Fernerkundung aus dem Weltraum vom Lehrstuhl
für Methodik der Fernerkundung und dem Fachgebiet für
Photogrammetrie & Fernerkundung
von Prof. Dr. R. Bamler und Dr. F. Meyer
9. - 17. Juli **Zweite Architekturwoche A2** in Zusammenarbeit mit BDA,
Architektenkammer, Oberste Baubehörde und Stadt München mit
Führungen (Treffpunkt Eingangshalle 15.00 Uhr, Unkostenbeitrag
jeweils 5.- EUR).
- Fr. 9. Juli Führung Wasserbau
- Di. 13. Juli Führung Brückenbau
- Mi. 14. Juli Führung Bergbau
- Do. 15. Juli Führung Museumsgeschichte
- Fr. 16. Juli Führung Besucherbrücke

Im Kinderreich gibt es dazu einige Kinderprojekte:

Mo. 12. Juli um 14.00 Uhr Führung für Kinder von 8-12 Jahren zur Architektur des Deutschen Museums (normaler Eintrittspreis, Treffpunkt Eingangshalle, Anmeldung: 089/2179-411).

13. Juli bis 16. Juli: Für Kinder von 6-10 Jahren finden Workshops zur Bautechnik statt (13.30 und 16.00 Uhr, Unkostenbeitrag 3.- EUR zuzüglich Museumseintritt, Anmeldung: 089/2179-411).

Do. 15. Juli um 13.30 Uhr: Für Kinder ab 9 Jahre Führung durch
„Wasserbau/Brückenbau“

(normaler Museumseintritt, Treffpunkt Kinderreich, Anmeldung: 089/2179-411).



Jeden ersten und dritten Mittwoch (außer gesetzliche Feiertage) bleibt eine ausgewählte Abteilung bis 20 Uhr geöffnet. Jeweils um 18 Uhr gibt es ein spezielles Abendprogramm wie z.B. Fachführung oder Sondervorführung (Unkostenbeitrag 3.- EUR).

7. Juli **Bergwerk/Aufbereitung** (Führung)
21. Juli **Luftfahrt/Raumfahrt** (Führung)
4. August **Chemie** (Vorführung)
18. August **Leben mit Ersatzteilen**, Sonderausstellung im 1. OG. (Führung)
1. Sept. **Optik** (Vorführung Elektronenmikroskopie)
15. Sept. **Physik** (Experimente mit flüssigem Stickstoff), Museumsgeschichte und Akademiesammlung (Führung)

Schlusspunkt

Auf die Plätze ...



Früher bin ich in den Sommerferien durch halb Europa geradelt. Von Hamburg nach Lüneburg beispielsweise, oder von Starnberg nach Tutzing. Irgendwann hatte das Radl dann leider einen Platten. Ich war auch mal mit Freunden Skilaufen. In den Tauern, glaube ich, oder waren es die Dolomiten? Ich bin mir nicht ganz sicher, ich kann mir die Namen von Bergen einfach nicht merken. Die Gondeln der Seilbahn waren jedenfalls sehr gut geheizt. Das weiß ich noch, weil ich mir gleich am Anfang an der Heizung die Skihoose angesengt hatte und so in den vier Tagen, die wir dort waren, den ganzen Zauberberg lesen konnte, während die anderen ihren Skipass amortisierten. Ab

ich durch intensives Beobachten und die angeführten Erfahrungen herausgefunden, eine mehr oder weniger freiwillige, aller Notwendigkeit entbehrende und in der Regel schweißtreibende Bewegung des menschlichen Körpers, die man schneller, billiger und schonender mit Hilfe von motorisierten Fahrzeugen bewerkstelligen könnte. Seltsamerweise ist es aber so, dass mit dieser Definition nur sehr wenige Leute, die ich kenne, vollends zufrieden sind. Sehr, sehr wenige. Niemand eigentlich. Immer heißt es, du vergisst, dass Sport Spaß macht und dass Sport gesund ist. Über den Spaßfaktor will ich jetzt mal lieber nichts sagen. Reden wir stattdessen über Gesundheit:

No sports!

»Sport ist eine mehr oder weniger freiwillige, aller Notwendigkeit entbehrende und in der Regel schweißtreibende Bewegung des menschlichen Körpers.«

Text: Daniel Schnorbusch, Illustration: Jana Konschak

und zu habe ich auch mit Lisa, die den Liegestuhl neben mir hatte, etwas geplaudert und einen Glühwein getrunken. Lisa hatte sich schon am ersten Tag einen Bänderriss zugezogen und wäre ohne meine Gesellschaft vermutlich noch schlechter gelaunt gewesen als sie es dann tatsächlich war. »Halt doch mal endlich die Klappe«, schnauzte sie mich irgendwann aus heiterem Himmel an, als ich ihr zum Trost die berühmte Schneeszene vorlesen wollte.

Und segeln war ich auch mal. Ich muss damals dreizehn gewesen sein, oder vierzehn. Mein Freund Jan und ich sind in Hamburg mit einer Jolle von Teufelsbrück zum Mühlenberger Loch gesegelt und wieder zurück. Immerhin zweimal quer über die Elbe. An den Rückweg erinnere ich mich allerdings nicht mehr in allen Einzelheiten, weil ich so seekrank war, dass ich mich voll und ganz darauf konzentrieren musste, nicht auch noch mich selbst vollzukotzen. Jan hatte die erste Ladung abgekriegt.

Ich erwähne das alles hier lediglich deshalb, damit nicht der Eindruck entsteht, ich wüsste nicht, was Sport ist. Sport ist nämlich, das habe

»Sport ist gesund«. Wo man hinkommt, immer wieder dieses Ammenmärchen. Kollegen, Freunde, die Krankenkasse, der Hausarzt, die Apotheken-Umschau, Dr. Müller-Wohlfahrt, alle singen ein Loblied auf den Sport. Selbst Fräulein Schröder sagte mir letzten Sonntag beim Frühstück, sie fände, ich solle weniger rauchen und trinken, ich solle mich mehr bewegen, ich solle jetzt gleich mit ihr im Park eine Runde laufen. Das würde meiner Gesundheit gut tun. Mir ist fast die Kaffeetasse aus der Hand gefallen und beinahe hätte ich aus Versehen die Zeitung mit meiner Zigarette in Brand gesteckt. Ich sagte: »Wie bitte? Das täte meiner Gesundheit gut?« Der Feind saß mitten in meiner Küche und ich hatte es bisher nicht bemerkt. »Wer«, empörte ich mich »bricht sich denn dauernd die Beine, zerrt sich die Muskeln und dehnt sich die Bänder? Wer liegt denn unserem ächzenden Gesundheits- und Rentensystem in Wahrheit auf der Tasche, vom volkswirtschaftlichen Schaden, den diese braungebrannten, ewig krank geschriebenen Cracks anrichten, einmal abgesehen? Die frühversterbenden Raucher etwa, die – wehrlose Opfer pharisäerhafter ministerieller Fürsorge

und diskriminierender Stigmatisierung zugleich – immer mehr bluten müssen, um die maroden Staatsfinanzen zu sanieren? Die Trinker, die zwei Monate nach der Pensionierung nur noch der Friedhofsverwaltung zur Last fallen? Die Übergewichtigen, ohne die unsere Gastronomie sofort einpacken könnte und die sozialverträglich mit 57 am Herzinfarkt ver scheiden? Die Sportler sind doch das Problem, an dem alles krankt. Sportler werden uralte, sind ständig invalide, und belästigen oben drein ihre Umwelt mit ihren Heldengeschichten und ihrer unmöglichen Kleidung.« Fräulein Schröder schnürte sich schweigend ihre Joggingschuhe zu. »Gesundheit« steigerte ich mich hinein »Gesundheit ist doch kein objektiver Zustand, wie uns interessierte Kreise der Pharmaszene andauernd weismachen wollen, sondern ein subjektives Empfinden. Was glaubst du, wie super gesund ich mich fühle, wenn ich abends eine Flasche Hochheimer öffne und mir eine Zigarette anzünde. Und wie krank, wenn ich mit Dir eine Runde um den Park gelaufen bin.« Ich musste vor lauter Erregung heftig husten, während Fräulein Schröder stoisch irgendwelche Dehnübungen machte und sich die Haare zu einem Zopf band. »Ja, Blutdruck und Cholesterin und Leberwerte, das können die messen und sich daraus einen Gesundheitsbegriff zusammensammeln, der ihnen passt«, polterte ich weiter, »aber wer misst die Konzentrationssteigerung, den wissenschaftlichen und künstlerischen Kreativitätsgewinn, der durch Nikotin- und Alkoholkonsum befördert wird? Wer misst das Glück, das eine kompromisslose Bewegungslosigkeit erzeugt?« Sie sah mich sehr lange an und lächelte, so, wie nur sie lächeln kann. »Tu es für mich, ja« sagte Fräulein Schröder schließlich. »Ich will hier nicht irgendwann ganz allein frühstücken müssen.« – Ist das fair? Was sollte ich da noch sagen? Welche Argumente hätte es jetzt noch gegeben? Ich habe meine alten Turnschuhe aus einer Kiste gekramt und eine ausgebeulte Trainingshose aus Primanertagen. Ich erkannte, es gibt nur einen wirklichen Grund, Sport zu machen: – Liebe.

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



Ulrich Walter nach seiner Rückkehr aus dem Weltall (links). An der MIR angedocktes Spaceshuttle (oben).

DIE FASZINATION FREMDER WELTEN

Planeten stehen im Zentrum unseres nächsten Magazins. Über Theorien ihrer Entstehung berichtet Professor Hans Jörg Fahr vom Institut für Astrophysik und Extraterrestrische Forschung in Bonn. Die Landetechniken der Rosetta-Mission beschreibt Martin Hilchenbach (Max-Planck-Institut für Aeronomie) und Karsten Danzmann führt in die aktuelle Gravitations-



Rover der NASA Mars Mission 2003.

wellentheorie ein. Jesco von Puttkamer (NASA) analysiert das Jahrtausendprojekt »Mars«, der ehemalige Astronaut Ulrich Walter berichtet über seine persönlichen Weltraumerfahrungen und Regina Hagen setzt sich kritisch mit den Folgen der Weltraumforschung auseinander. Einen Blick in die Geschichte wirft Professor Ernst Pernicka, der Ihnen die Himmelsscheibe von Nebra aus der Sicht des Metallkundlers vorstellt. Freuen Sie sich mit uns auf ein außergewöhnlich spannendes und vielfältiges Heft.

Einen schönen Sommer wünscht Ihnen Ihr
Kultur&Technik-Redaktionsteam

IMPRESSUM

KULTUR & TECHNIK

Das Magazin
aus dem Deutschen Museum

28. Jahrgang

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

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

Fachberatung, Deutsches Museum:
Dr. Elisabeth Vaupel

Redaktion: folio gmbh, Horemansstraße 28, 80636 München, Telefon (089) 121167-0, Fax: (089) 12001153, ISDN (Leonardo): (089) 12001149
Email: kute@folio-muc.de
Sabrina Rachlé (Ltg.), Andrea Bistrich (Redaktion, Kaleidoskop), Bärbel Bruckmoser (Kultur, Koordination), Birgit Schwintek (Grafik).

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

Redaktionsbeirat: Dr. Ernst H. Berninger, Dipl.-Ing. Jobst Broelmann, Christof Gießler, Dr. Helmut Hiltz, Dorothee Messerschmid, Dr. Eva A. Mayring, Dr. Annette Noschka-Roos, Prof. Dr. Jürgen Teichmann, Prof. Dr. Helmuth Trischler

Herstellung: Bettina Seng, Verlag C.H.Beck

Anzeigen: Fritz Leberherz (verantwortlich), Verlag C.H.Beck oHG, Anzeigen-Abteilung, Wilhelmstraße 9, D-80801 München; Postfach 400340, D-80703 München; Telefon: (089) 38189-598, Telefax: (089) 38189-599. Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 20, Anzeigenschluss: 6 Wochen vor Erscheinen.
Repro: Rehmsbrand, Rehms & Brandl Medientechnik GmbH, Friedenstraße 18, D-81671 München

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

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

Bezugspreis 2004: Jährlich € 22.-, Einzelheft € 6.-, jeweils zuzüglich Versandkosten

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

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

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

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

ISSN 0344-5690

