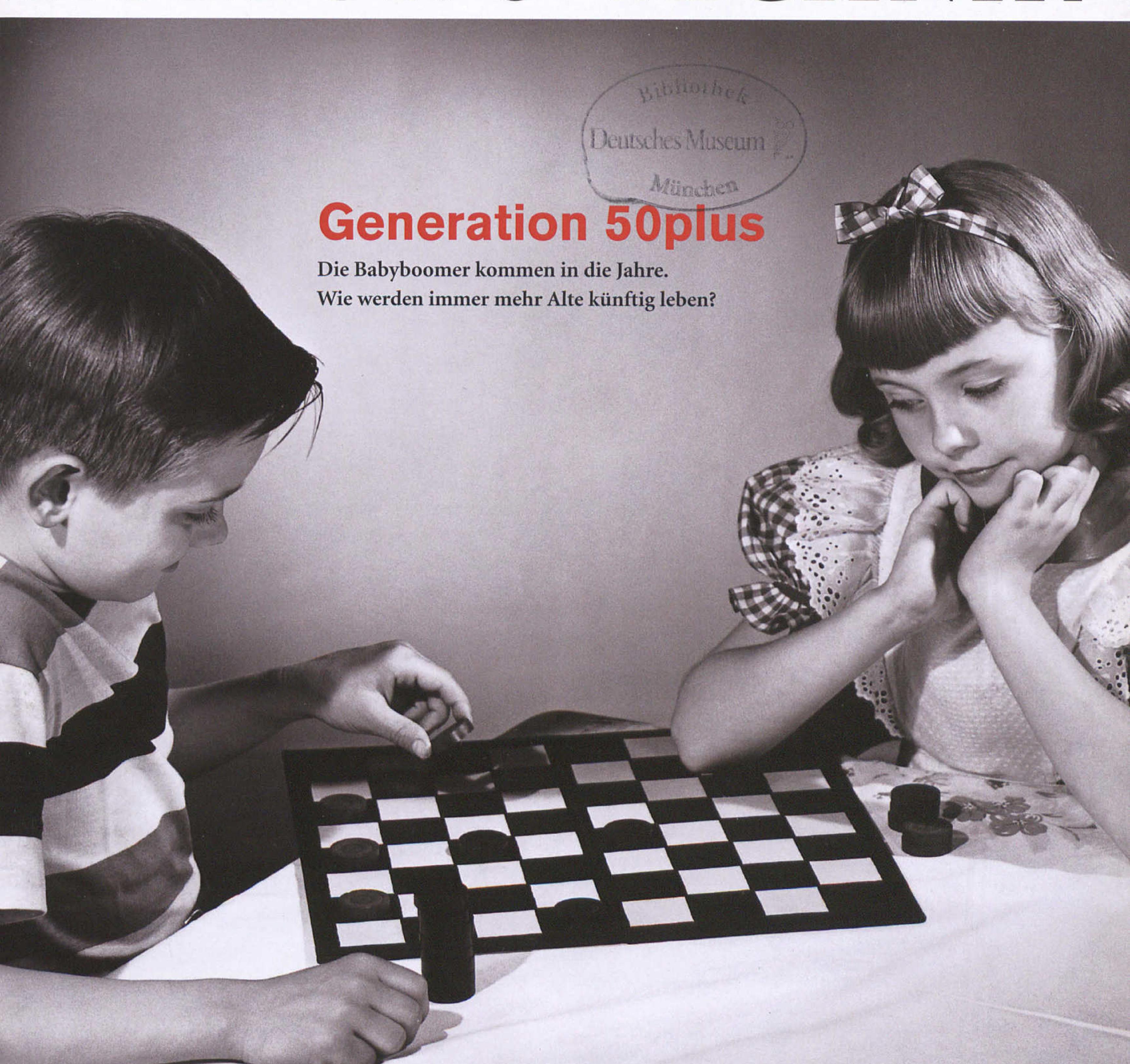


ZB 7361/

Alles halb so schlimm? Alt zu werden ist eine existenzielle Herausforderung. Fürchten sollte man sich davor allerdings nicht Die neuen Dienstboten Humanoide Roboter können den Haushalt führen und alte Menschen pflegen Langer Weg zum Erfolg Von der Entdeckung flüssiger Kristalle bis zur Entwicklung des Flachbildschirms

KULTUR & TECHNIK



Thema

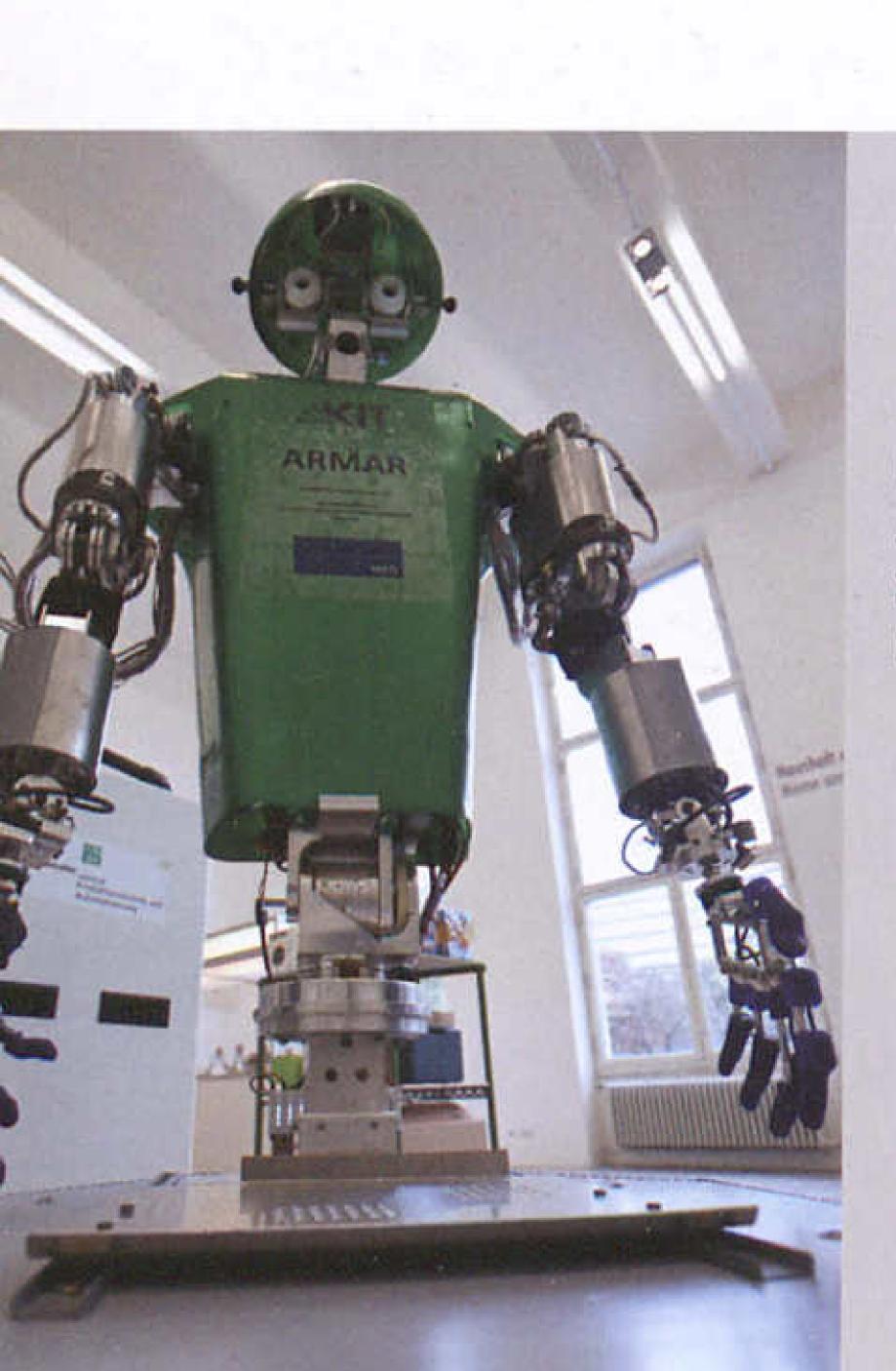
- Alles halb so schlimm? Gedanken zum Altwerden Ulrich Metschl
- Ein uraltes Rätsel der Natur Zellbiologen erforschen die Mechanismen des Alterns Clara Steffens
- 12 Die graue Welle Der demografische Wandel verändert die Arbeitswelt Walter Rathjen
- 18 Die neuen Dienstboten Roboter als Altenpfleger Bernd Flessner
- Die Freiheit nehm' ich mir 22 Studieren im Rentenalter Jessica Riccò

Magazin

- Abschied von der Glühfadenlampe Energetischer Lichtblick oder dunkler Moment? Karl Allwang, Horst Kramer
- 36 Vom Glanz vergangener Tage Die Geschichte einer Statue auf der Starnberger Roseninsel Otto Krätz
- Gefährliche Düfte 42 Wie schützen Sie sich vor Kontaktallergien durch Duftstoffe? Ursula Klaschka
- Langer Weg zum Erfolg 46 Von der Entdeckung flüssiger Kristalle zum LCD-Bildschirm Lucien F. Trueb

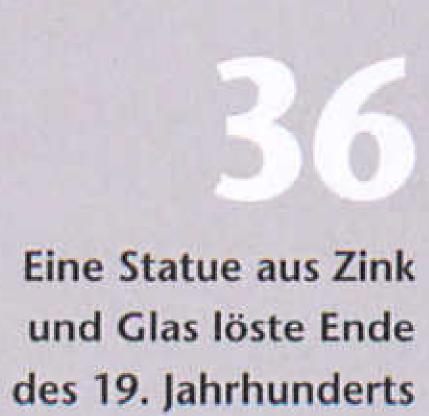
Rubriken

- MikroMakro Die Seiten für junge Leser
- Deutsches Museum intern 52 Oskar Sala zum 100. Geburtstag, Neuer Audioguide durch das Deutsche Museum, Veranstaltungen des Kerschensteiner Kollegs
- Neues aus dem Freundes-56 und Förderkreis
- 58 **Termine**
- Schlusspunkt 64
- Vorschau, Impressum 66



Humanoide Roboter können heute schon zahlreiche Aufgaben im Haushalt und in der Pflege übernehmen.

114 Jahre ist der älteste Mensch geworden. Eine Stubenfliege wird gerade einmal 21 Tage alt.





Editorial

LIEBE LESERIN, LIEBER LESER,

Das Thema dieser Ausgabe könnte gar nicht besser zur Jahreszeit passen: Altern. Kann es uns am Anfang unseres Lebens gar nicht schnell genug gehen, wird uns dieser Vorgang später eher zur Last. Aber: Wegschauen gilt nicht. Denn immerhin werden in den kommenden zehn bis zwanzig Jahren so viel Menschen wie nie zuvor in Deutschland das Rentenalter erreichen. Und dann?

Die Babyboomer kommen in die Jahre. Und es deutet alles darauf hin, dass etliche von ihnen uralt werden. Eine feine Sache – einerseits: Endlich Zeit, all das zu tun, was man schon immer tun wollte. Studieren beispielsweise, nach Asien reisen oder Geranien züchten. Zum Fürchten – andererseits. Vor allem für die Jungen: Wer wird all die fitten Alten ernähren? Wer wird die Kranken, Senilen, Gebrechlichen pflegen?

Im Jahr 2050 soll jeder Dritte in Deutschland älter als sechzig Jahre sein. Obwohl Demografen das Menetekel seit den 1980er Jahren an die Wand malen, galt das Thema lange Zeit als wenig sexy. Seit einigen Jahren hat sich das geändert. Nicht nur die Werbung stellt sich auf die neue Zielgruppe ein. Nach der Politik, die die Entwicklung vor allem unter dem Aspekt der Rentenbelastung diskutiert, haben auch Wissenschaft und Wirtschaft das Thema für sich entdeckt.

Unsere Autorinnen und Autoren stellen Ihnen aktuelle Erkenntnisse, Perspektiven und Projekte rund um das Thema »50plus« vor. Und ich würde mich über Ihre Kommentare oder Diskussionsbeiträge freuen. Auf der Website unseres Magazins können Sie uns Ihre Meinung zu einzelnen Beiträgen schreiben.

Ich wünsche Ihnen einen goldenen Herbst! Sabrina Landes Redaktionsleitung



Liebe Mitglieder des Deutschen Museums,

Mitte Dezember werden wieder – zusammen mit dem Weihnachtsgruß des Generaldirektors – die Jahresmarken und Rechnungen für 2011 versendet.

Sie können die neuen Jahresmarken direkt nach Erhalt auf Ihre Jahreskarte aufkleben. Sollten Sie eine Rechnung ohne Jahresmarke erhalten, geben Sie uns bitte baldmöglichst Bescheid – schließlich möchten wir, dass Sie Ihre Mitgliedschaft das ganze Jahr nutzen können! Wir bitten um Ihr Verständnis, dass wir die Rechnungen ab diesem Jahr aus Kostengründen ohne Überweisungsträgerformulare versenden werden.

Falls Sie eine befristet abgeschlossene Mitgliedschaft für 2011 verlängern oder in eine unbefristete abändern möchten, geben Sie uns möglichst bis Ende November Bescheid.

Inhaber einer unbefristeten Mitgliedschaft, die diese im nächsten Jahr nicht fortsetzen wollen, möchten wir darauf hinweisen, dass die Kündigung schriftlich bis spätestens 31. Oktober erfolgen muss. Falls die Mitgliedschaft nicht beendet, aber für begrenzte Zeit ausgesetzt werden soll (z. B. wegen eines zeitlich befristeten Auslandsaufenthaltes), geben Sie uns bitte ebenfalls bis 31. Oktober Bescheid.

Ihre Mitgliederbetreuung
Tel. 089 / 21 79 - 310 · Fax. 089 / 21 79 - 438
mitgliederinfo@deutsches-museum.de

Kultur & Technik finden Sie online unter:

www.kulturundtechnik.de

Schauen Sie doch mal rein!

Alles halb so schlimm?

Gedanken zum Altwerden



s ist eine vertraute Einsicht, dass wir zwar alle alt werden möchten, zugleich aber niemand gerne älter wird. Dieser paradoxe Befund ist freilich leicht zu erklären. Denn einerseits verspricht nur ein hohes Lebensalter die Aussicht auf einen reichen Erfahrungsschatz mit all den Möglichkeiten, das menschliche Dasein in seiner ganzen Fülle bis zur »Lebenssattheit« auszukosten, persönliche Ziele zu verwirklichen und sich ihrer Früchte zu erfreuen. Andererseits lehrt aber eben die gemeine Lebenserfahrung, dass mit den Jahren auch die Beschwerden zunehmen, und dies oft in einem Ausmaß, dass man der einst von Bette Davis ausgesprochenen Wahrheit, wonach älter werden nichts für Feiglinge sei, kaum widersprechen kann. Ungeachtet aller Fortschritte in Medizin und Technik wird der Wunsch nach einem langen Leben daher immer noch von der Furcht vor dem Älterwerden überschattet.

Dabei sind die Fortschritte durchaus eindrucksvoll, wie nicht zuletzt der stetige Anstieg der Lebenserwartung belegt. Lag diese um das Jahr 1900 für ein neugeborenes Mädchen im Mittel bei gerade einmal 48,3 Jahren, so ist sie auf gegenwärtig über 82 Jahre gestiegen. Zwar hat zu diesem Anstieg in erster Linie die Verringerung der Kindersterblichkeit beigetragen, aber auch wenn man dies berücksichtigt, bleibt die Entwicklung beachtlich. Konnte eine sechzigjährige Frau um 1900 statistisch noch auf immerhin 13 weitere Lebenserwartung für Frauen dieses Alters inzwischen auf mehr als 28 Jahre erhöht.

Auch wenn diese Werte für Männer geringfügig darunterliegen, sind die Aussichten für die kommende Generation, dreistellige Geburtstage feiern zu dürfen, durchaus günstig. Die darin zum Ausdruck kommende Ent-

wicklung ist aber zugleich mit Auswirkungen verbunden, die sowohl jeden Einzelnen betreffen als auch die Gesellschaft als Ganzes, und die daher inzwischen lebhaft debattiert werden. Im 21. Jahrhundert angekommen altern wir anders als frühere Generationen, und zwar jeder für sich wie auch alle zusammen. Das bringt, zunächst, viel Gutes mit sich. Beispielsweise muss heutzutage das Leben mit der Phase der aktiven Erwerbstätigkeit längst nicht mehr als abgeschlossen gelten, und in der Tat sind die oft mehr als »rüstigen« Rentner auf Rad- und Wanderwegen, sportiv gewandet, ein ebenso vertrauter Anblick wie es grauhaarige Zuhörer in akademischen Hörsälen sind.

Der Wunsch nach einem langen Leben wird immer noch von der Furcht vor dem Älterwerden überschattet.

Mit gutem Grund also betrachtet die Altersforschung, oder wie sie sich heute gerne nennt, Alternsforschung, das Alter nicht mehr als einen für sich stehenden, scharf abgegrenzten und in sich geschlossenen Lebensabschnitt, sondern besteht zumindest auf einer groben Unterscheidung zwischen dem »jungen Alter« und der Hochaltrigkeit, immer freilich unter der Vorgabe, dass solche Übergänge nur fließend sein können. Derartige Differenzierungen, so schematisch sie auch sein mögen, zollen dem Umstand Rechnung, dass das Altern, bei allen individuellen Unterschieden, insgesamt von einer anhaltenden

Vitalisierung gekennzeichnet ist, wir also in der Regel besser und gesünder, und das heißt eben, vitaler altern als in früheren Zeiten und sich so nicht nur die Lebenszeit als solche, sondern vor allem die Zeit des aktiven und selbst bestimmten Lebens deutlich verlängert. Die als typische Alterskrankheiten geltenden degenerativen Erscheinungen wie Osteoporose, Parkinsonsyndrom, Depression, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder auch Demenz treten gehäuft erst in einer Phase der Hochaltrigkeit auf. Die Tatsache, dass Alter als solches aber nicht mehr zwangsläufig mit Hinfälligkeit und Krankheit gleichzusetzen ist und schon gar nicht selbst eine Krankheit darstellt, trifft aber, so erfreulich sie für den Einzelnen zunächst ist, dort, wo es um gesellschaftliche Wahrnehmungen geht, einen empfindlichen Nerv der Zeit. Denn auch wenn wir vitaler altern mögen, so bleibt es doch dabei, dass wir altern, und im Zuge dessen zu einer »alternden Gesellschaft« werden.

Der viel beschworene demografische Wandel entsteht erst in der Kombination aus mehr Älteren auf der einen Seite und weniger Jüngeren auf der anderen. Erst die steigende Lebenserwartung zusammen mit einer rückläufigen Geburtenrate stellen Deutschland vor die historisch einmaligen Herausforderungen einer alternden Gesellschaft, wie sie sonst nur noch für Japan, Italien und China zu befürchten sind.

Doch selbst wenn steigende Zuwanderung die Probleme entschärfen sollte, wird die Antwort auf diese Herausforderungen in jedem Fall auch in der Erkenntnis bestehen müssen, dass dort, wo die Jungen zu fehlen drohen, die Alten die Jungen ersetzen müssen. Erweist sich die beschworene Vitalisierung des Alters damit nicht doch als ein Stock mit zwei Enden?

Alt zu werden ist eine existenzielle Herausforderung. Fürchten muss man sich davor allerdings auch nicht mehr als vor dem sonstigen Leben. Von Ulrich Metschl



Neben die Chance, dank höheren Wohlstands, besserer Ernährung und verbesserter medizinischer Versorgung länger aktiv bleiben zu können, tritt nämlich mehr und mehr die Forderung, länger aktiv bleiben zu müssen. Dies wird nicht nur bei den Diskussionen um eine Verlängerung der Lebensarbeitszeit deutlich, sondern zeigt sich auch in den zunehmenden Bemühungen der Wirtschaft, ältere Arbeitnehmer – und das meint die Generation 50plus – weiter beruflich zu qualifizieren. So unausweichlich die Aufgabe des »lebenslangen Lernens« in Zeiten einer globalisierten Ökonomie sein mag und so reizvoll sie zudem vielleicht sogar für manche ist, so kommt sie doch einer Fortführung des oft beklagten Jugendwahns mit anderen Mitteln bedenklich nahe, wenn Ältere vor allem als Platzhalter für die Jüngeren angesehen werden - wofür sie entsprechend zu »qualifizieren« sind – und es nicht zugleich gelingt, Erfahrung und über lange Jahre gereifte Kompetenzen als einen eigenständigen Wert anzuerkennen und zu würdigen. Ein lukrativer Markt ist die berufliche Weiterbildung, gerade auch für ältere Arbeitnehmer, allemal. Bei geschätzten Gesamtausgaben für das Jahr 2005 von ca. 35 Milliarden Euro dürfte auch einiges auf die Qualifizierung der reiferen Semester entfallen.

Doch es ist nicht nur der Arbeitsplatz, an dem Ältere die fehlende Jugend ersetzen müssen. Auch von der Konsumindustrie wird als »Best Ager« oder »Silver Surfer« umschmeichelt, wer die zweite Lebenshälfte erreicht hat. Das Bundesfamilienministerium hat die Zeichen der Zeit bereits erkannt und eine Initiative »Wirtschaftsmotor Alter« gestartet, die sich detailliert mit dem Konsumverhalten Älterer befasst. Bislang hat sich freilich vor allem die Werbung auf diesen zumeist kauf-

kräftigen und zahlungsfähigen Bevölkerungsteil eingestellt, weniger jedoch die Hersteller mit ihren Produkten. Der inzwischen allseits beklagte Mangel an bedienungsfreundlichen Handys, mit denen sich Ältere nicht gleich wie technisch Minderbegabte fühlen müssen, ist für diesen Missstand gleichermaßen Aus-

Wie könnten gesellschaftlich akzeptierte Altersbilder aussehen, die sich nicht an der Jugend orientieren?

druck wie Produktverpackungen, deren Inhaltsangaben sich kaum ohne Leselupe entziffern lassen. Immerhin gibt es mittlerweile Bemühungen in Richtung »Universal Design«, welches auf eine für alle Altersgruppen geeignete Produktgestaltung abzielt, die eine vom Alter unabhängige Nutzungsfreundlichkeit verspricht.

Wenn uns bei solchen Gelegenheiten aber doch die Nachteile des Älterwerdens zu Bewusstsein kommen, dann immerhin in der tröstlichen Aussicht, dass eine insgesamt alternde Gesellschaft auch die Chance auf einen gesellschaftlichen Wandel bietet, der zu Lebens- und Umgangsformen führen könnte, die ein Altern in Anstand und Würde ermöglichen. Wobei sich manche Befürchtungen über die Hinfälligkeiten des Alters ohnehin als unbegründet erweisen dürften. So ist lediglich ein Prozent der 60-70-Jährigen von demenziellen Erkrankungen betroffen und erst bei den über 90-Jährigen liegt der Anteil derjenigen, die an Alzheimer und Ähnlichem leiden,

bei rund einem Drittel. Auch wenn sich kaum leugnen lässt, dass die mit dem Alter einhergehenden körperlichen Veränderungen oft Einschränkungen gegenüber den Möglichkeiten der jüngeren Jahre bedeuten, so hat der medizinisch-technische Fortschritt doch manches Mittel gefunden, altersbedingte Leiden zu lindern oder gar nicht erst entstehen zu lassen.

Selbst die nach wie vor weitgehend tabuisierte Sexualität im Alter ist verschiedenen Untersuchungen zufolge nicht nur tote Hose, und ein erfülltes Liebesleben im Alter krankt, wie Umfragen übereinstimmend zeigen, oft weniger an fehlender Lust als vielmehr an fehlenden Partnern. Dass dieses Thema inzwischen immerhin vorsichtige Beachtung findet, mag vielleicht schon Ausdruck des sich abzeichnenden Wandels sein.

Doch trotz solcher erfreulichen Botschaften bleibt das Altern eine existenzielle Herausforderung, die man sich nicht schöner reden sollte als sie ist. Kaum ein altersbedingtes Risiko führt uns dies deutlicher vor Augen als das der Pflegebedürftigkeit. Zwar hilft auch hier ein Blick auf die Tatsachen, weil er zeigt, dass nur etwa zehn Prozent der insgesamt 2,2 Millionen auf Pflege und Hilfestellung angewiesenen Personen auf die Gruppe der 60- bis 70-Jährigen entfallen und erst bei den über 90-Jährigen tatsächlich jede zweite Person pflegebedürftig ist. Dennoch löst das mögliche Schicksal der Pflegebedürftigkeit bei vielen nur allzu begreifliche Ängste und Befürchtungen aus, die durch die anhaltende Diskussion um einen drohenden Pflegenotstand, aber auch durch die ganz realen Erlebnisse derer, die sich tatsächlich vor eine entsprechende Situation gestellt sehen, sicher nicht gemindert werden. Gerade vor dem Hintergrund der Erfahrung, dass Altern nicht gleich»Denn glaube mir: Je mehr ich allmählich absterbe für die Reizungen der körperlichen Lust, umso stärker macht sich andererseits das Verlangen nach geistig anregender Unterhaltung und die Freude daran geltend.« (Platon, Der Staat, 328 d)



bedeutend sein muss mit dem Niedergang der Lebensqualität und ein reiferes Lebensalter einem aktiven Lebensstil, der für Neues offen ist, kaum entgegensteht, müssen die Nachteile der Hochaltrigkeit, wo sie als Verlust oder zumindest als Einschränkung der Selbstbestimmung erfahren werden, umso bedrohlicher wirken.

In diesem Zwiespalt – vitales Altern einerseits, Siechtum der Hochaltrigkeit andererseits - zeigt sich das Fehlen eines stabilen gesellschaftlichen Bildes des Alters, auf dessen Suche sich daher der unlängst fertiggestellte sechste Altenbericht der Bundesregierung mit guten Gründen begeben hatte. Eine moderne Gesellschaft, die von einer Vielfalt an Lebensformen geprägt ist, sieht sich hier freilich der Schwierigkeit ausgesetzt, dass für spätere Lebensabschnitte ebenso wenig ein einheitliches, normiertes Lebensmodell erwartet werden kann, wie es ein solches für die Jugend gibt. Weil Freiheit und Selbstbestimmung hohe und gesellschaftlich anerkannte Güter sind, können die verbesserten Aussichten, sein Leben auch im Alter in hohem Maße selbst bestimmen zu können, nur umstandslos begrüßt werden. Das führt aber auch dazu, dass altersbedingte Einschränkungen nicht mehr ohne Weiteres akzeptiert oder gar als unabänderliches Schicksal duldsam hingenommen werden. Zwangsläufige Folge sind dementsprechend Bestrebungen, der besonderen Verletzlichkeit des Alters auf eine Weise zu begegnen, die die Einschränkungen der persönlichen Lebensgestaltung möglichst gering hält.

Unter der Bezeichnung »ambient assisted living« werden gegenwärtig Möglichkeiten ausgelotet, eine unausweichlich gewordene Unterstützung in Alltagstätigkeiten unter Wahrung und Einbeziehung des bestehenden

Pflegedienstleistung zu den Menschen kommt, und nicht umgekehrt, entsteht so eine erste Alternative zu den bisherigen Formen betreuten Wohnens.

das Alter so ganz ohne Einschränkungen zu haben wäre, aber die eine oder andere Entschädigung, so Platon, bietet es dann doch. Denn zum einen müssen körperliche Einschränkungen zu haben wäre, aber die eine oder andere Entschädigung, so Platon, bietet es dann doch. Denn zum einen müssen körperliche Einschränkungen zu

Doch auch all diese Entwicklungen entheben uns nicht der Pflicht, der Frage, wie wir altern und alt werden wollen, sowohl persönlich als auch gesellschaftlich mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Was kann es heißen, in Würde und mit Anstand zu altern? Und wie

Wer, mit den Jahren gereift, dem Wahn entronnen ist, sich immer nach dem Neuesten richten zu müssen, sieht vieles gleich entspannter.

könnten gesellschaftlich akzeptierte Altersbilder aussehen, die sich gerade nicht unausgesprochen stets an der Jugend orientieren und allenfalls noch »Lebenserfahrung« als positives Alleinstellungsmerkmal des Alters zu nennen wissen? Wird es uns gelingen, »soziale Innovationen«, einschließlich etwa neuer Wohnformen im Alter, zu entwickeln, die einer »alternden Gesellschaft« eine Zukunft sichern?

Gelassenheit im Umgang mit dem Unvermeidlichen wäre vielleicht ein erster Schritt. Denn mit philosophischer Gelassenheit würden sich vielleicht sogar einige Vorzüge der reiferen Lebensphase erkennen lassen. Platon jedenfalls kam in seinem großen Dialog über den Staat zu tröstlichen Einsichten. Nicht dass

haben wäre, aber die eine oder andere Entschädigung, so Platon, bietet es dann doch. Denn zum einen müssen körperliche Einschränkungen noch lange keine geistigen bedeuten. Ein gutes Gespräch mit alten Freunden ist ein Vergnügen, das man vielleicht wirklich erst mit den Jahren wahrhaft zu schätzen weiß. Und die verdienten Früchte eines gelungenen Lebenswerks lassen sich im milden Licht des Lebensabends doch besonders schön genießen. Vor allem aber ist es die Freiheit von den schwankenden Begierden der Jugend, die dem Alter seine besondere Qualität verleiht. So gesehen spricht einiges für die heitere Gelassenheit des Lebensabends. Wer, mit den Jahren gereift, dem Wahn entronnen ist, sich immer nach dem Neuesten, das doch nur allzu bald wieder veraltet sein wird, richten zu müssen, sieht vieles gleich entspannter.

Platon war nicht der Mann, der einer einfältigen Beschönigung des Alters das Wort geredet hätte. Es bedarf, wie er zu betonen nicht vergaß, der Tugend der Mäßigung in der Jugend nicht weniger als im Alter, um seine Tage in Zufriedenheit verbringen zu können. Dann aber, so dürfen wir Platon verstehen, kann das Alter seinen größten Vorzug entfalten: Wenn man mit einem aus Lebenserfahrung gewonnenen Urteil zuverlässig das Wichtige vom Unwichtigen unterscheiden kann. Was Platon da wohl zu all den grauhaarigen Porschefahrern gesagt hätte, die uns heutzutage auf den Straßen begegnen?

PD DR. PHIL. HABIL. ULRICH METSCHL

lehrt und forscht u.a. an den Universitäten in München und Innsbruck. Sein besonderes Interesse gilt Fragen der Sozialphilosophie, der Ethik und der Wissenschaftsphilosophie. Wissenschaftler sind den Mechanismen des Alterns auf der Spur.

Was ist das Geheimnis des gesunden Altwerdens? Einigkeit besteht darüber, dass neben genetischen Komponenten auch das Verhalten und soziale Faktoren eine wichtige Rolle spielen. Von Clara Steffens

Ein uraltes Rätsel der Natur

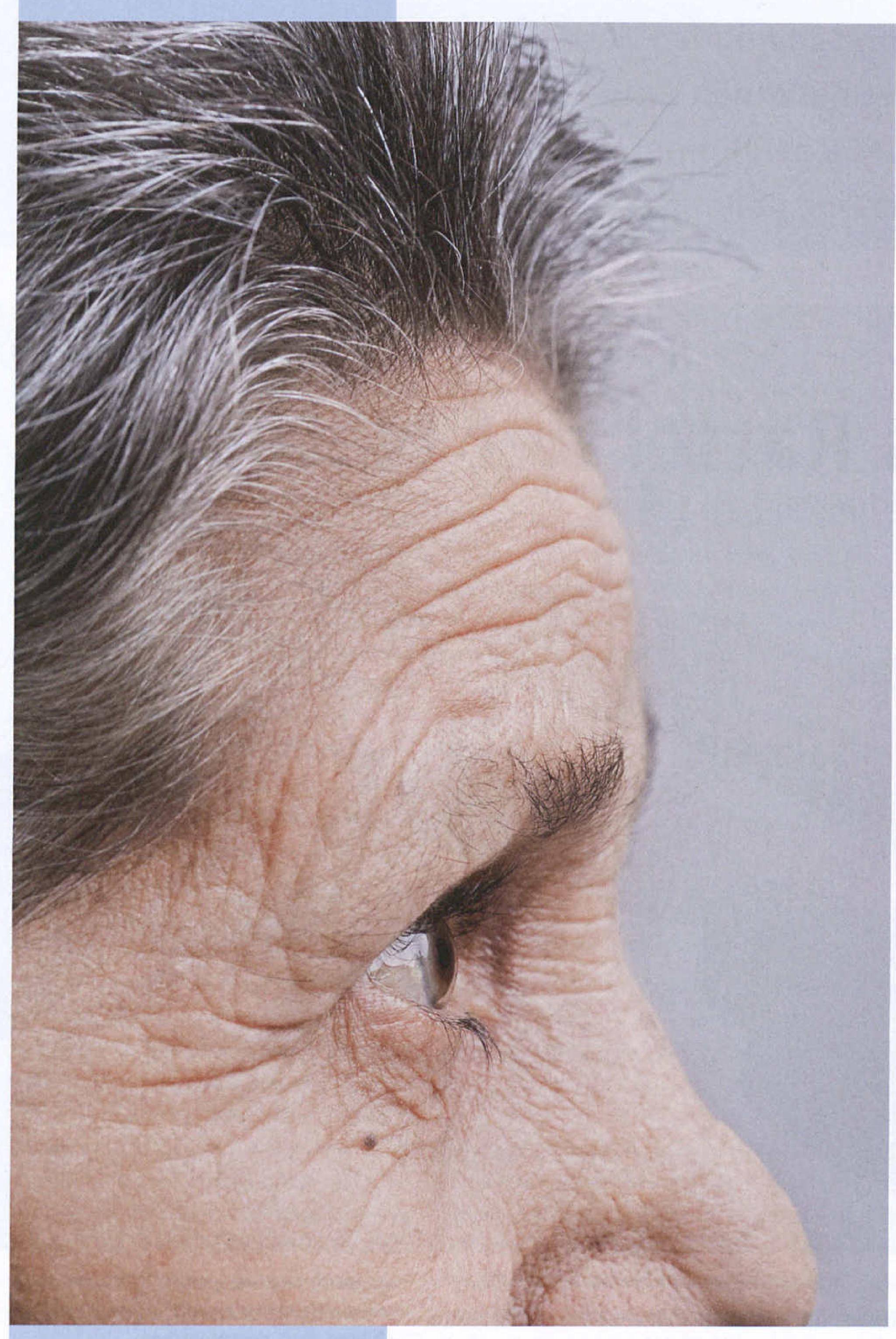
Zellbiologen erforschen die Mechanismen des Alterns



Alter. Silbergraue Haare, tiefe Falten, knorrige Hände und eine ordentliche Portion Gelassenheit sind allerdings nicht die einzigen Anzeichen für zunehmendes Lebensalter: Wer in die Jahre kommt, hat nicht nur positive Lebenserfahrung gesammelt. Auch schädliche Umwelteinflüsse hinterlassen ihre Spuren in unserem Körper – in Organen und Geweben. Viele ältere Menschen leiden an chronischen Krankheiten wie Diabetes, Parkinson oder Alzheimer und sind dauerhaft von Medikamenten abhängig. Einige können nicht mehr eigenständig leben und müssen rund um die Uhr betreut werden.

Bis ins hohe Alter kerngesund und aktiv sein – diesen Wunsch äußern viele. Und dieses Ziel haben auch viele Altersforscher vor Augen: Sie wollen wissen, wie sich das produktive mittlere Lebensalter hinauszögern lässt. In den industrialisierten Ländern haben bessere Ernährung und Hygiene sowie medizinischer Fortschritt die natürliche Altersgrenze stetig nach hinten verscho-

Hygiene, Ernährung und medizinischer Fortschritt führen dazu, dass Menschen heute immer älter werden.



Die »Insel der Hundertjährigen«
heißt Okinawa und liegt im Pazifischen Ozean. Nirgendwo auf der
Welt gibt es so viele Menschen, die
über hundert Jahre alt werden, ohne
unter den bei uns so verbreiteten
Alterskrankheiten zu leiden.

ben: Jedes Jahr steigt die durchschnittliche Lebenserwartung um weitere drei Monate – und das seit gut 160 Jahren. In den Industrieländern werden die Menschen derzeit rund 80 Jahre alt. »Wir wollen nicht unbedingt das Lebensalter verlängern, sondern vielmehr den Menschen ermöglichen, ihre vielen Lebensjahre gesund zu leben«, sagt Dr. Ralf Petri, wissenschaftlicher Koordinator am Max-Planck-Institut für Biologie des Alterns. Er und seine Forscherkollegen wollen also die Phase des Leidens verkürzen, sodass die Menschen alt werden können und dabei möglichst lange aktiv und gesund sind.

GESUND UND URALT. So wie die Menschen auf Okinawa, der »Insel der Hundertjährigen«, einer Inselgruppe im Pazifischen Ozean, 1.500 Kilometer von Tokio entfernt. Nirgendwo leben so viele Hundertjährige: 44 auf 100.000 Einwohner. Die Frauen in Okinawa halten mit durchschnittlich 86 Jahren den Rekord der höchsten Lebenserwartung weltweit. Viele Zivilisationskrankheiten sind dort so gut wie unbekannt: Es gibt kaum Herz- und Kreislauferkrankungen, die Krebsrate zählt zu den niedrigsten der Welt, und Alzheimer ist weit weniger verbreitet als auf den vier japanischen Hauptinseln. Liegen dort also die Geheimnisse für gesundes Altern verborgen? Zum Teil. Denn um eines gleich vorwegzunehmen: Der Alterungsprozess ist sehr komplex. Viele unterschiedliche Faktoren haben Einfluss auf unsere Lebenskraft, Gesundheit sowie geistigen und körperlichen Fähigkeiten. Was genau unser Lebensalter bestimmt, kann heute keiner exakt sagen.

Dennoch hat die Forschung schon einige

Puzzlestücke im Rätsel des Alterns in einen sinnvollen Zusammenhang gebracht: Eine Forschergruppe um Paola Sebastiani und Thomas Perls von der Boston University berichtete vor Kurzem in *Science*, ein genetisches Muster für Langlebigkeit entschlüsselt zu haben. 150 identifizierte Merkmale im Erbgut sind demnach ausschlaggebend für ein langes Leben. Je mehr der maßgeblichen 150 Varianten die »Hundertjährigen« in ihrem Erbgut hatten, desto länger lebten sie – und das bei relativ guter Gesundheit. Die Gruppe der über 110 Jahre alten Versuchsteilnehmer besaß die meisten der Genvarianten, die mit Langlebigkeit assoziiert wurden. Die Forscher hatten dazu das Erbgut der Probanden auf Punktmutationen untersucht. Das sind einzelne veränderte DNA-Bausteine, die ungleich verteilt im menschlichen Genom auftreten und von Mensch zu Mensch unterschiedlich sind. Die so entstandenen genetischen Signaturen korrelierten mit einer bestimmten Lebensdauer.

Trotz dieses erkennbaren Musters ist allen beteiligten Forschern klar: In den Genen allein ist das Geheimnis des Alterns nicht zu finden. »Etwa 25 bis 30 Prozent der Lebensspanne scheinen genetisch bedingt zu sein«, schließt Petri aus den bisherigen Erkenntnissen. Denn auch Verhaltensweisen wie Rauchen, fehlende Bewegung oder ungesunde Ernährung lassen den menschlichen



Körper altern. Das haben die Forscher auch bei Auswanderern aus Okinawa festgestellt, die ihren Lebensstil änderten: Ihre Lebenserwartung sank dramatisch. Normalerweise essen die Menschen auf Okinawa zum Beispiel fünfmal mehr Meeresalgen – auch Seegras genannt – als die übrigen Japaner. Viel Fisch, Meeresfrüchte, violette Süßkartoffeln und Reis stehen auf dem Speiseplan. Außerdem Tofu, leicht gebraten mit Karotten, Rettich, Spinat und anderem Gemüse. Alles gut gewürzt mit Chili, Ingwer und Kurkuma. Dazu viel Tee, wenig Salz, kein Brot und keine Milchprodukte. Ein weiteres Rezept der Bewohner von Okinawa heißt: »Hara hachi bu«. Es bedeutet eine Form der Selbstkontrolle: Nicht essen bis zur Sättigung, sondern bis der Magen zu 80 Prozent voll ist. Und dies in vielen kleinen Portionen. Eine Regel, die mittlerweile Experimente in aller Welt bestätigt haben: Kalorienreduktion verlängert die gesunde Lebenszeit.

Der Fadenwurm Caenorhabditis elegans ist ein beliebtes Forschungsobjekt für Alternswissenschaftler.

FASTEN BRINGT DIE ZELLEN AUF TOUREN. Darauf deuten auch diverse Laborversuche. Seit den 1930er Jahren ist bekannt: Tiere leben länger, wenn man sie fasten oder zumindest weniger fressen lässt. Auf Diät gesetzte Würmer, Fliegen und Mäuse leben länger und gesünder. Ähnlich wie das Altern wird auch Hunger von einer Vielzahl biochemischer Veränderungen begleitet: Bei Kalorienmangel wirft die Zelle ein Überlebensprogramm an. Es soll den Körper durch schlechte Zeiten bringen. Eine zentrale Rolle beim Anschalten dieser universellen Stressreaktion scheinen bestimmte Eiweißmoleküle zu spielen, die sogenannten Sirtuine. Sie steuern die Aktivität von Enzymen und das Ablesen der Erbinformationen. Hungernde Zellen produzieren mehr Sirtuin, und auch eine künstlich erhöhte Sirtuin-Aktivität besitzt einen lebensverlängernden Effekt. Über die genauen Zusammenhänge ist noch wenig bekannt. Nur so viel: Resveratrol, ein komplexes Biomolekül, regt die Sirtuin-Produktion der Zelle an und hält Versuchstiere am Leben. Da Resveratrol in geringen Mengen in Rotwein enthalten ist, hat dies dem abendlichen Gläschen Wein den Ruf als gesunde und lebensverlängernde Tagesdosis eingebracht. Doch die Datenlage ist mehrdeutig: Einige Forschergruppen fanden den Zusammenhang, andere nicht.

Dennoch zeigen die Beobachtungen: »Nahrungsaufnahme und Genetik greifen ineinander«, sagt Petri (siehe dazu auch: Kulture-Technik 4/2009). Auch der Insulin-Stoffwechsel scheint am zellulären Alterungsprozess beteiligt zu sein. Manipulierten Forscher an ihren Versuchstieren einzelne Gene der beteiligten Stoffwechselwege, lebten die daraus entstehenden Mutanten deutlich länger. Mit Hilfe des Fadenwurms Caenorhabditis elegans gelang es ihnen, den Insulin-Stoffwechselweg aufzuklären. »C. elegans war auch der erste Organismus, bei dem Anfang der 90er Jahre entdeckt wurde, dass sich die Lebensspanne verfünffachen ließ, wenn man nur ein Gen veränderte«, erinnert sich Petri. Der Fadenwurm ist bei den Forschern ein beliebter Modellorganismus, weil die Positionen, Zelllinien und Herkunft der 959 Körperzellen sowie die Funktion vieler Zellen im Detail bekannt sind. Für viele menschliche Krankheitsgene findet sich ein Pendant beim Wurm. Trotz der vielen Ähnlichkeiten: Während C. elegans einen Rezeptor für Insulin hat, gibt es beim Menschen sechs. »Die Abläufe im menschlichen Körper sind oft noch viel komplexer«, sagt Petri. Dazu kommt: Ein- und dasselbe Molekül wie das Hormon Insulin und sein Gegenspieler, das Wachstumshormon IGF, können unterschiedlich wirken. Bei Kindern und Jugendlichen lässt IGF Knochen und Organe wachsen. Für Erwachsene ist es eine Art Jungbrunnen, denn es kurbelt die Reparatur und Regeneration in vielen Organen und Geweben an. Der Körper bildet es nachts – allerdings mit zunehmendem Alter immer weniger.

Viele Alterserkrankungen sind wahrscheinlich keine isolierten Phänomene, sondern durch komplexe zelluläre Prozesse begründet. Und der Lebensstil hat Einfluss auf deren Dynamik. Jede

UNSTERBLICHE TUMORZELLEN

Die Teilungsfähigkeit von Zellen ist begrenzt – und das schützt sie vor Krebs. Könnten sich alle Zellen unaufhörlich teilen, würde der Körper irgendwann überwuchert. Für den Krebsschutz zahlen die Zellen einen Preis: Sie altern. Tumorzellen dagegen konnten dem regulären Zelltodprogramm entkommen. Sie produzieren beispielsweise das Enzym Telomerase, das die Chromosomenenden immer wieder verlängert und die Zellen unsterblich macht. Dr. Thomas Hofmann, Leiter der Arbeitsgruppe »Zelluläre Seneszenz«, am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg, und seine Kollegen entschlüsseln die geheimen Überlebensmechanismen der Tumorzellen. »Wir wollen die einzelnen Moleküle identifizieren und charakterisieren, die an den Signalwegen beteiligt sind«, sagt Hofmann. »Sie könnten uns Hinweise auf wichtige Schalter im zellulären Alterungsprozess liefern«, meint Hofmann.



Wenn sich Gewebe und Organe nicht mehr ausreichend regenerieren können, altert der Mensch.



Pharmazie

Im Mittelpunkt der Ausstellung im 1. OG steht das begehbare Modell einer 350.000fach vergrößerten Körperzelle.

CLARA STEFFENS ist Molekularmedizinerin und arbeitet als Wissenschaftsjournalistin in München. einzelne Zelle unseres Körpers altert – die eine mehr, die andere weniger: Die menschliche Haut etwa erneuert sich alle 30 Tage komplett. Der Dünndarm stößt seine oberste Zottenschicht bereits alle fünf Tage ab. Auch Blutzellen werden permanent aus dem Stammzellpool im Knochenmark erneuert. Dagegen ist das Leben einer Nervenzelle auf längere Zeit angelegt: Hirnzellen – mit Ausnahme bestimmter Areale – überdauern das gesamte Lebensalter.

Eine ganz andere Strategie hat der Süßwasserpolyp Hydra, das einzige bekannte Lebewesen mit perfektem Rundumerneuerungssystem: Anstatt Zellschäden zu reparieren, ersetzt Hydra diese in rasantem Tempo. Alle fünf Tage hat sie sich komplett erneuert. Der Süßwasserpolyp produziert laufend Zellen, aus denen sich unterschiedliche Zelltypen für die einzelnen Organe bilden. Die Zellen wandern durch den Körper und bleiben dort haften, wo sie gebraucht werden. So schafft der Polyp das perfekte Gleichgewicht zwischen Zellaufbau und Zelltod. Die Hydra altert nicht. Genau genommen: Ihre Zellen altern nicht.

Komplexe Organismen wie der menschliche Körper bestehen aber aus mehr und weitaus differenzierteren Zelltypen als der Körper einer

Hydra. »Altern passiert dann, wenn sich unsere Gewebe und Organe nicht mehr ausreichend regenerieren können«, erklärt Dr. Thomas Hofmann, Leiter der Arbeitsgruppe »Zelluläre Seneszenz« am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) in Heidelberg. Hofmann und sein Team beschäftigen sich mit Signalketten, die innerhalb der Zellen ablaufen und entweder zum Zelltod oder zum Zellzyklusarrest – der sogenannten Seneszenz – führen. Seneszente Zellen teilen sich nicht weiter, sondern bleiben in ihrem Zellzyklus stecken. In Zellkultur können sie im Labor Jahre überdauern. Was mit ihnen im Körper passiert, ist bisher nicht eindeutig geklärt: »Wahrscheinlich sondern diese alten Zellen bestimmte Botenstoffe ab, sogenannte Cytokine, die wiederum von Immunzellen erkannt werden«, sagt Hofmann. Die Immunzellen könnten die alten Zellen schließlich vernichten. Zellen werden vor allem dann seneszent, wenn sie zu viele Schäden – zum Beispiel Erbgutschäden – anhäufen. Starke UV-Strahlung durch zu viel Sonnenlicht zieht die DNA in Mitleidenschaft. Unablässig reparieren bestimmte Enzyme die schadhafte Erbsubstanz. Mit den Jahren werden diese Reparatursysteme allerdings fehlerhaft, was die Entstehung von Krebs und anderen Alterserkrankungen fördert.

SCHÄDEN DURCH SONNE, GIFTE ODER NAHRUNG. Nicht nur die DNA, sondern auch Eiweißmoleküle wie Enzyme und Bestandteile der Zellmembran erleiden im Laufe ihres Zelllebens Schäden. Vor allem sogenannte freie Radikale setzen den Zellen zu: Sie entstehen, wenn Sonnenlicht, Umweltgifte oder Nahrungsbestandteile auf die Zellen und ihren Stoffwechsel einwirken. »Von Geburt an sind wir immer wieder einer unfreundlichen Natur ausgesetzt«, beschreibt Petri das Phänomen. Aber auch im biologischen System selbst entstehen freie Sauerstoffradikale – etwa bei der Zellatmung in den biologischen Kraftwerken der Zelle, den Mitochondrien. Dadurch bilden sich schwer abbaubare Moleküle, die sich in langlebigen Strukturproteinen wie Kollagen anhäufen. Diese verhärten die Blutgefäße, Gelenke und die Blase – und beeinträchtigen die Funktion von Niere, Herz, Netzhaut und anderen Organen. Der Körper wirkt diesen zerstörerischen Molekülen entgegen, indem er ständig ein gewisses Maß an Antioxidantien – sogenannte Radikalfänger – bereitstellt. Die Vitamine A, C und E zählen zu den wichtigsten.

Neben schädigenden Umwelteinflüssen gibt es einen weiteren Mechanismus, der Zellen in den Ruhestand schickt: Bei jeder Zellteilung verkürzen sich die Endstücke der Chromosomen, die sogenannten Telomere, um ein winziges Stück. Von ihrer Länge hängt es ab, wie oft sich eine Zelle teilen und erneuern kann. Telomere sind die Schutzkappen der Erbsubstanz. Ihre Länge ist genetisch festgelegt und von Art zu Art verschieden. Telomere sind vergleichbar mit einer Sanduhr – sie begrenzen das Leben der Zelle. Sind sie auf eine bestimmte Länge geschrumpft, steigt der Scha-

denslevel an und schickt die Zellen schließlich in den Stillstand: Sie teilen sich nicht mehr und sterben irgendwann. Für die Entdeckung der Telomere am Ende jedes Chromosoms erhielt die Professorin Elizabeth H. Blackburn 2009 den Nobelpreis für Medizin.

DIE FRAGE NACH DEM SINN. Wer sich mit dem Phänomen des Alterns beschäftigt, stößt schnell auf die Frage nach dem Sinn. Der Alterungsprozess scheint in der Biologie tief verankert: Selbst Bakterien altern und entwickeln sich nach vielen Teilungen allmählich zu müden Greisen. Alterungsprozesse gibt es höchstwahrscheinlich schon lange vor der Existenz von Pflanzen und Tieren. »Altern ist ein Zivilisationsartefakt«, sagt Petri, »in der Natur spielt Altern oft keine Rolle.« Die meisten Organismen seien lediglich darauf ausgelegt, bis ins fortpflanzungsfähige Alter leistungsfähig zu bleiben. Danach ist ihre biologische Funktion erfüllt, der Körper kann verfallen. Um das oberste Lebensziel zu erreichen, trage der Körper auch allerhöchste Sorge, seine Keimbahnzellen – also Eizelle und Spermien – möglichst ohne Mutationen an die nächste Generation weiterzugeben. Forscher am MPI für Biologie des Alterns untersuchen bei Fliegen den Zusammenhang zwischen Reproduktionsfähigkeit und Lebensspanne: Während sich mit einer kalorienreduzierten Ernährung die Lebensspanne verlängert, scheint sich zugleich die Fortpflanzungsfähigkeit zu verringern. Eine Gruppe um Linda Patridge geht diesem Phänomen auf den Grund. Auch wenn einige Forscher den Eingriff in konservierte Alterungsprozesse bei Versuchstieren als realistischen Ansatz für die Ausweitung der menschlichen Lebensspanne erachten: Noch ist unge-

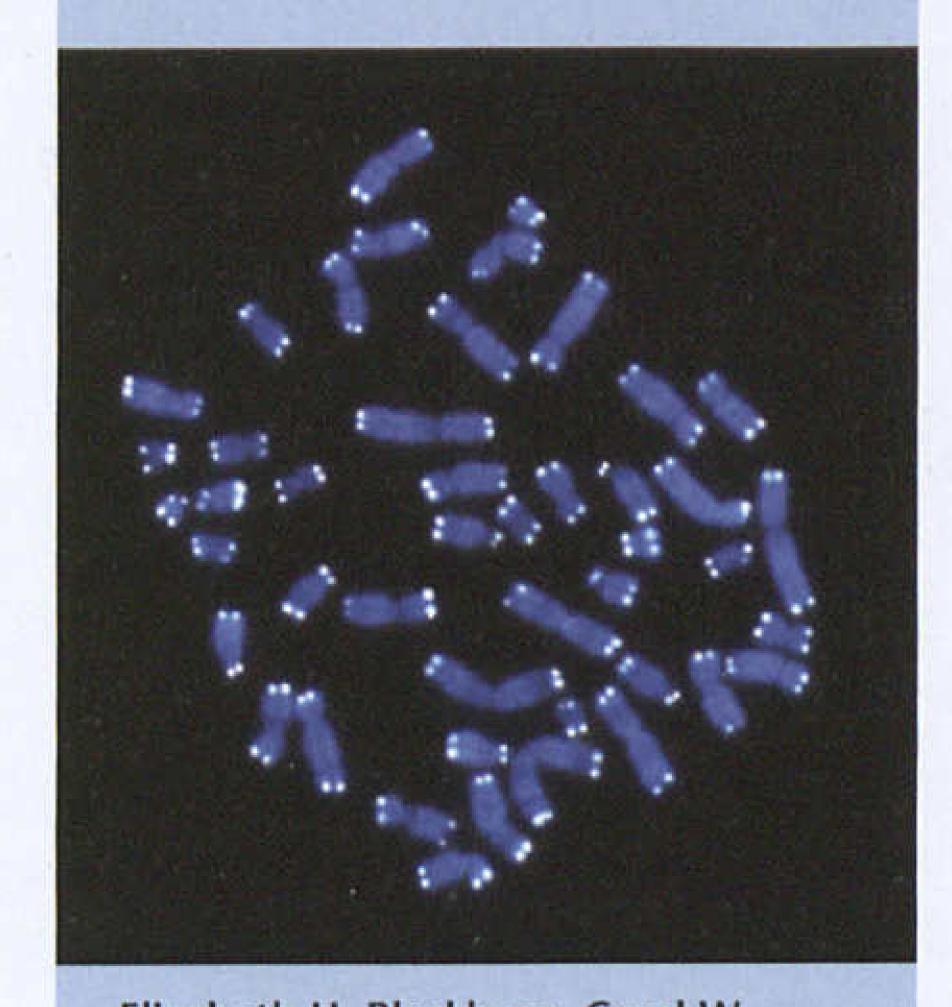
klärt, ob diese biochemischen Prozesse das Altern beim Menschen verändern können. »Diese Experimente geben uns lediglich erste Hinweise, wo wir suchen müssen«, betont Petri, »damit wir nicht im Nebel stochern und besser auf die Medizin der Zukunft vorbereitet sind.« Diät-Versuche am Menschen etwa verbieten sich allein aus ethischen Gründen.

DIE HEILSAME WIRKUNG FREUNDLICHER MENSCHEN. Außer der Ernährung scheint auch das richtige Pensum an Bewegung das Altern zu beeinflussen. »Wenn jemand täglich an die frische Luft und etwa 20 Minuten spazieren geht, hat das eindeutig einen positiven Effekt«, sagt Petri. Das hätten nicht nur entsprechende Bewegungs- und Sportprogramme in Altersheimen gezeigt. Auch die Alten auf Okinawa gehen doppelt so viele Schritte wie junge Leute in Naha, der Inselhauptstadt. Kampfsportarten sind in der Heimat des Karate nach wie vor »in«. Mehrmals in der Woche spielen sie Torball, eine Art Krocket, sie singen und tanzen. Außerdem werden Familienzusammenhalt und Nachbarschaftshilfe auf Okinawa großgeschrieben: Die meisten Alten pflegen eine enge Beziehung zu Kindern, Enkelkindern und Freunden. Die soziale Komponente scheint auch eine bedeutende Rolle beim Altern zu spielen. »Einen alten Baum verpflanzt man nicht«, sagt ein Sprichwort. Eine Metaanalyse von Daten aus 148 Studien mit insgesamt mehr als 300.000 Menschen hat gezeigt: Die Wahrscheinlichkeit, alt zu werden, erhöht sich um etwa 50 Prozent, wenn man in Beruf, Familie und Freizeit von freundlichen Menschen umgeben ist. Isolierte, unzufriedene Menschen scheinen eher krank zu werden und früher zu sterben.

Während die gesunden Greise von Okinawa mit ihrem Lebensstil bereits zahlreiche Akten der Forscher füllen, schrumpft allmählich die Datenbasis: Denn Okinawa ist einer der größten amerikanischen Stützpunkte in Asien. Mit den Soldaten kamen auch McDonald's und Kentucky Fried Chicken auf die Insel. Seither sinkt die Lebenserwartung der Männer: Statt Meeresfrüchte und Obst essen sie nun lieber Hamburger und Pommes frites. Statt zu Fuß zu gehen bewegen sich die Einwohner zudem immer häufiger mit dem Auto. Die jüngere Generation auf Okinawa gilt seither als die dickste in ganz Japan. Altwerden ist zwar modern, aber auch Genuss und Bequemlichkeit liegen im Trend – und damit die daraus resultierenden Zivilisationskrankheiten.

STAMMZELLEN ALS GEWEBERSATZ

30 Tage dauert der Weg einer Hautzelle von ihrer Entstehung bis zum Abschilfern der toten Hornzelle von der obersten Hautschicht. Die Zelle selbst kann sich nicht erneuern. Dennoch regeneriert sich die Haut über ihre Stammzellen. Sie liefern neue Zellen, um den Körper nach außen zu schützen. Wie in der Haut gibt es in vielen Geweben des menschlichen Körpers Stammzellen mit unterschiedlichem Entwicklungspotenzial. Seit mehr als zehn Jahren liegen in den Stammzellen auch große Hoffnungen für neue Therapien: Wegen ihrer enormen Entwicklungs- und Wandlungsfähigkeit könnten aus embryonalen Stammzellen menschliche Gewebe aller Art heranwachsen. Mittlerweile ist es den Stammzellforschern sogar gelungen, Haut- und Haarfollikel sowie andere differenzierte Körperzellen im Labor in Stammzellen zu verwandeln, die ebenso vielfältige Entwicklungsmöglichkeiten zu haben scheinen wie embryonale Stammzellen. Ob das Konzept der Zellersatztherapie in Zukunft tatsächlich Eingang in die moderne Medizin finden wird, ist heute noch nicht abzusehen. Dann allerdings könnte auch das gesunde Altern Fortschritte machen.



Elizabeth H. Blackburn, Carol W.
Greider und Jack W. Szostak erhielten
2009 den Medizin-Nobelpreis für die
Entdeckung der Telomere und des
Enzyms Telomerase. Telomere bilden
Schutzkappen an den Enden von
Chromosomen. Diese Kappen spielen
eine wichtige Rolle für den Alterungsprozess der Zelle.

Die graue Welle Der demografische Wandel verändert die Arbeitswelt



Unternehmen stellen sich mit neuen Arbeitsplatzmodellen auf alternde Belegschaften ein. Die Wissenschaft hilft bei der Suche nach Lösungen zur Einbindung älterer Menschen in den Wertschöpfungsprozess.

Dihre Lebenserwartung ebenfalls, die Zahl der Kinder aber sinkt. In naher Zukunft werden auf 100 Erwerbstätige über 60 Rentenempfänger kommen, vor 50 Jahren waren es noch 17. Kann die Wirtschaft die Belastung, etwa durch Fortschritte in der Produktivität, noch tragen, oder müssen wir alle länger arbeiten, bevor wir in Rente gehen können – mit 67 oder gar 70 Jahren? Gibt es überhaupt genügend Arbeitsplätze? Die Diskussion darüber wird intensiv und kontrovers geführt.

Hinzu kommt, dass das Durchschnittsalter der Mitarbeiter in den Betrieben schon jetzt kontinuierlich steigt, von heute gut 40 auf bald über 50 Jahre (gilt für Produktionsbetriebe). Das liegt unter anderem daran, dass die geburtenstarken Jahrgänge der fünfziger und sechziger Jahre, die Babyboomer, jetzt in die sogenannte Generation 50plus kommen.

Wie die Diskussion um das Rentenalter auch immer ausgehen mag, die Unternehmen müssen sich in jedem Fall auf eine im Schnitt ältere Belegschaft vorbereiten.

Dass ein höheres Alter keineswegs mit einem Verlust von Leistungs- und Beschäftigungsfähigkeit verbunden sein muss, haben Wissenschaft und einzelne industrielle Forschungs- und Entwicklungsprojekte bereits bewiesen. Um die reichlich vorhandenen Potenziale Älterer nutzen zu können, müssen allerdings ganz gezielt altersgerechte Arbeitsweisen entwickelt werden.

DER NACHWUCHS FEHLT. Seit Mitte des 19. Jahrhunderts steigt die Lebenserwartung der Menschen in Europa konstant um rund drei Monate pro Jahr an. Sie lag im Jahr 1900 in Deutschland bei 46,4 Jahren für Männer und für Frauen bei 52,5 Jahren; heute sind die entsprechenden Zahlen 77,2 und 88,2 Jahre. Nach dem jüngsten Bevölkerungsbericht des Statistischen Bundesamts ergibt sich bis zum Jahr 2060 für Männer bei Geburt eine Lebenserwartung von 85 und für Frauen von 89,2 Jahren. Haben sie das Alter von 65 erreicht, können Männer mit weiteren 22,3 und Frauen mit 25 Jahren Lebenszeit rechnen.

Dramatisch wird es schon ab Mitte des nächsten Jahrzehnts: Dann werden die Babyboomer, die geburtenstarken Jahrgänge der

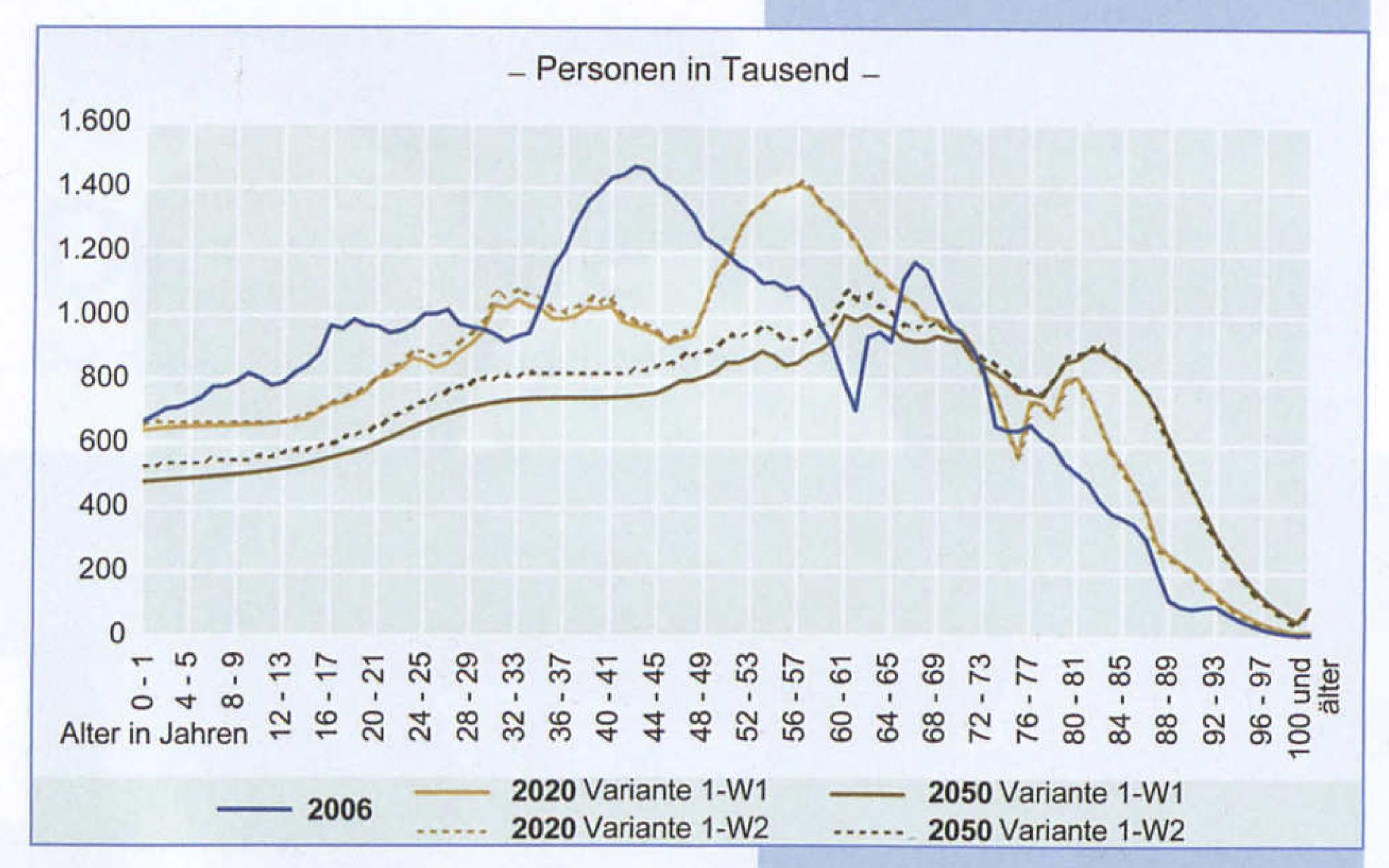


Unterstützt von Wissenschaftlern erarbeiten Betriebe Arbeitsplatzmodelle, die die Ressourcen der Generation 50plus bestmöglich nutzen und fördern können.

fünfziger und sechziger Jahre, in Rente gehen. Wie eine Bugwelle wird ihre Zahl bis etwa 2025 um rund 40 Prozent steigen (siehe Grafiken Seite 14).

Die Auswirkungen werden je nach Region und Branche unterschiedlich sein. In manchen Berufsgruppen wird sich die heute noch hohe Arbeitslosigkeit vermindern lassen, in den technisch-naturwissenschaftlich geprägten Industriezweigen wird das hingegen zu einem dramatischen Nachwuchsmangel führen. So können einer Studie des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) zufolge schon jetzt rund 30.000 offene Ingenieurstellen nicht besetzt werden. Man befürchtet sogar, dass aus diesem Grund der technische Fortschritt in Deutschland nachhaltig gebremst wird.

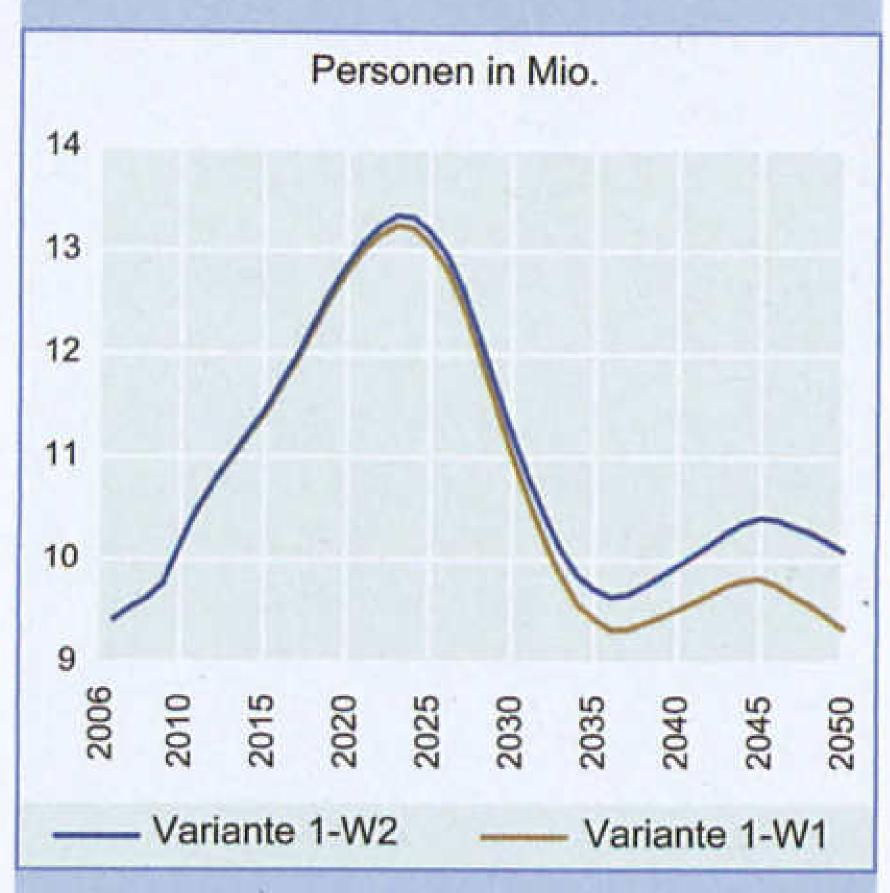
Der eigentliche prekäre Trend ist die sinkende Kinderzahl. 1964 erreichte die Geburtenrate den Gipfelpunkt in der Nachkriegszeit von 2,5 Kindern pro Frau. 1,4 Millionen Kinder wurden in diesen Jahren in Deutschland geboren. Bis 2003 wuchs die Bevölkerung dank hoher Zuwanderung stetig an, seither schrumpft sie. Die Geburtenrate liegt derzeit bei 1,38 Kinder pro Frau. So standen im Jahr 2008 einer Zahl von 844.439 Sterbefällen nur 682.514 Geburten (also halb so viele wie 1964) gegenüber. Jede nächste Generation wird ein Drittel weniger Nachkommen und



entsprechend weniger Arbeitskräfte haben. Derzeit leben gut 82 Millionen Menschen in Deutschland. Voraussichtlich wird sich die Einwohnerzahl, je nach der Nettobilanz der Zu- und Abwanderungen, im Jahr 2050 in Deutschland auf 65 bis 70 Millionen Menschen vermindern.

34 Prozent der Einwohner werden dann 65 und älter, 14 Prozent 80 Jahre und älter und nur 15 Prozent jünger als 20 Jahre sein. Die Prognos AG schätzt in ihrer Studie *Arbeitslandschaft 2030*, dass im Jahre 2030 über fünf Millionen Arbeitskräfte, vor allem Fachkräfte und Akademiker, fehlen werden. Es wird für Unternehmen folglich immer schwerer, qualifizierten Nachwuchs zu gewinnen.

NACHHALTIGER IMAGESCHADEN. Um im globalen Wettbewerb bestehen zu können, sind viele Maßnahmen – wie Investitionen in Bildung, Forschung und Entwicklung – erforderlich. Ein Kernpunkt der Strategie ist effiziente Mitwirkung aller Altersgruppen, eben auch der Alteren, am (Erwerbs-)Leben. Voraussetzung einer solchen fruchtbaren Zusammenarbeit ist ein anderes Verhältnis zum älteren Mitarbeiter. Zum Negativbild des Alter(n)s gehört immer noch die sogenannte Defizit-Theorie. Sie geht davon aus, dass mit dem Altern Lern-, Leistungs- und Umstellungsfähigkeit abnehmen. Frank Schirrmacher (Das Methusalem-Komplott) bezeichnet die »Unterstellung, dass ein Mensch mit 60, 65, 70 oder 75 Jahren nicht mehr in der Lage sein soll, intellektuelle oder körperliche Leis-



Die Grafik oben zeigt die anzunehmende Entwicklung der Altersstruktur der Bevölkerung in Deutschland für die Jahre 2006, 2020 und 2050. Die Variante W1 zeigt die Entwicklung unter Berücksichtigung einer angenommenen Differenz von Zuund Abwanderung (W= Wanderungssaldo) von 100.000 Personen im Jahr; W2 markiert die Prognose bei einem Wanderungssaldo von 200.000 Personen im Jahr.

Die Vergrößerung (Grafik unten) verdeutlicht die in den kommenden 20 Jahren zu erwartende »Bugwelle« der 55- bis 64-Jährigen.

(Quelle: *IAB-Kurzbericht 21/2007* Inst. f. Arbeitsmarkt und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit)

tungen im Berufsalltag zu erbringen«, als »schleichende Rassismen der Gesellschaft«.

Zwei Jahrzehnte lang hat man älteren Mitarbeitern Alterszeit, Vorruhestand und Frühverrentung angeboten oder gar aufgedrängt. Das war politisch gewollt und wurde finanziell großzügig gefördert, um die unerträglich hohe Arbeitslosigkeit zu bekämpfen. Die Kehrseite der Medaille aber war: Das Image des älteren Menschen litt nachhaltig darunter ebenso wie der Anteil der noch erwerbstätigen Älteren: Die Erwerbstätigenquote der 55- bis unter 65-Jährigen ist auf rund 37 Prozent im Jahr 2000 gesunken. Erst jetzt steigt die Quote wieder an, auf aktuell gut 50 Prozent, da u. a. die Förderung der Vorruhestandsregelung ausläuft und Förderungsmaßnahmen wie die »Initiative 50plus« der Bundesregierung greifen. Die Quote liegt aber immer noch deutlich unter der in Großbritannien und Skandinavien üblichen Größe von 60 bis 70 Prozent.

Mit der Erhöhung der Erwerbsquote wird auch das Ziel verfolgt, den »Altenquotient« oder die »Altenlastquote« zu bewältigen. Der Altenquotient ergibt sich, wenn man die Zahl der 65-Jährigen und Älteren durch die Zahl der 20- bis 64-Jährigen dividiert. Ausgedrückt in Prozenten liegt der Altenquotient aktuell bei 32, 1957 lag er noch bei 17, bis 2030 wird er auf 35 und schließlich auf 64 im Jahr 2050 ansteigen. Mit anderen Worten und in grober Näherung heißt das: Auf hundert Erwerbstätige kommen dann 64 Rentenempfänger. Dieser Sachverhalt wird oft nicht ganz fair mit Ȇber«alterung der Gesellschaft apostrophiert. »Zu viele« Alte kann es sicherlich nicht geben: Es sind allerdings Wege zu finden, dass die »Altenlastquote« akzeptiert und getragen werden kann.

WERTVOLLE ERFAHRUNG. Inzwischen haben die Unternehmen erkannt, dass sie mit dem vorzeitigen Ausscheiden älterer Mitarbeiter Gefahr laufen, in dramatischer Weise Kompetenzen zu verlieren.

Mit älteren Mitarbeitern verbinden sich in positivem Sinne vor allem Know-how, Erfahrungswissen und Verantwortungsbewusstsein, soziale Intelligenz und hohe Arbeitszuverlässigkeit. Unternehmen und akademische Forschung kümmern sich mittlerweile intensiver um die Potenziale der Älteren und wie sie genutzt werden können. Leistungseinschränkungen sind, speziell im kognitiven, sensorischen und motorischen Bereich, zweifellos zu erwarten, können aber durch optimierte Arbeitsorganisation, durch sinnvolle Lern- und Trainingsmethoden ausgeglichen werden. Auch der Einsatz von Technik kann Nutzen bringen.

Stets wird hervorgehoben, dass Ressourcen und Einschränkungen je nach Person höchst unterschiedlich sind (Variabilität) und die Formbarkeit mentaler und physischer Fähigkeiten (Plastizität) erhebliches Entwicklungspotenzial bietet. Kalendarisches und biologisches Alter liegen je nach Person oft weit auseinander.

ARBEITEN BIS SIEBZIG? In einem ersten gesetzgebenden Schritt zur Verlängerung der Lebensarbeitszeit hat die Große Koalition 2007 das Renteneintrittsalter erhöht. Von 2012 bis 2029 soll es schrittweise von 65 auf 67 Jahre angehoben werden. Das tatsächliche durchschnittliche Renteneintrittsalter liegt für Männer und Frauen derzeit bei rund 63 Jahren.

Inzwischen wird das Ziel verschiedentlich wieder in Frage gestellt, da man nicht sicher ist, ob es für die Älteren überhaupt genügend Arbeitsplätze gibt. Die Altersgrenze von »65« gilt übrigens bereits seit 1916! Bismarck hatte das Renteneintrittsalter im Gesetz zur Altersvorsorge von 1889 sogar auf 70 Jahre festgesetzt, was natürlich damals kaum jemand erreicht hat. Die neue Regelung von 1916 sollte das Rentenalter auf ein humanes und realistischeres Maß senken. Obwohl die Lebenserwartung inzwischen um 30 Jahre gestiegen ist, konnte das Renteneintrittsalter dank der stets steigenden Produktivität der Wirtschaft bis jetzt gehalten werden. Ob das aber in Zukunft noch gelten wird? Die Frage ist umstritten. Manche Wirtschaftsforscher halten sogar ein noch höheres Alter für sinnvoll und nötig.

GUT VORBEREITET FÜR DIE ZUKUNFT.

Die Unternehmensberatung PricewaterhouseCoopers hat 2007 in einer Umfrage untersucht, ob und wie sich Unternehmen auf den demografischen Wandel vorbereiten. Das Bild ist gemischt; gut die Hälfte der befragten 58



Bis aus einem Klavierbauer ein guter Klavierbauer geworden ist, vergehen oft Jahrzehnte. Auch hier sind die Älteren das wichtigste Kapital eines Unternehmens.

Unternehmen gaben an, dass vereinzelt an alters- und bedarfsgerechter Arbeitsplatzgestaltung gearbeitet werde. Besonderer Wert wird dabei auf präventive Gesundheitsvorsorge, ergonomische Gestaltung der Arbeitsplätze und altersgerechte Arbeitszeitregelung gelegt. Insgesamt aber scheint das Thema noch nicht in allen Vorständen angekommen zu sein. Nachfolgende Beispiele zeigen einzelne Ansätze, die Probleme anzugehen.

Als erstes Industrieunternehmen in Europa (laut Firmenschrift) hat der Autohersteller Ford in Köln im Jahr 2001 das Programm FILM (Förderung der Integration Leistungsgewandelter Mitarbeiter in den Arbeitsprozess) gestartet.

Der damals noch neue, heute gebräuchliche Begriff »leistungsgewandelt« wird in einem aktuellen Projekt wie folgt definiert: »Mitarbeiter sind leistungsgewandelt, wenn sie aufgrund ihres Alters, alters- oder berufsbedingtem Verschleiß, Krankheit oder genetischer Ursachen in ihrer beruflichen Leistungsfähigkeit relevante negative wie auch positive Veränderungen erfahren haben.« (»Fit4Age«, Bayerische Forschungsstiftung)

Die Leistungseinschränkungen werden also zunächst unabhängig vom Alter betrachtet. Seinerzeit wurden bei Ford »leistungsgewandelte« Mitarbeiter noch in einer eigenen Abteilung beschäftigt, was teuer für die Firma und frustrierend für die Betroffenen war. Im Zuge der Umstellung der Produktion auf einen neuen Fahrzeugtyp (Fiesta) wurden die Produktionsbänder komplett neu geplant. Unter maßgeblicher Beteiligung des Betriebsarztes wurden die Arbeitsschritte – Taktzeiten beispielsweise – so gestaltet, dass viele der leistungsgewandelten Mitarbeiter auch am Band eingesetzt werden konnten. Die Abteilung konnte aufgelöst werden.

Seit 2005 fördert die Deutsche Forschungsgemeinschaft das Projekt KRONOS. Es geht dabei um »Altersdifferenzierte Arbeitssysteme«. Mehrere Unternehmen (Audi, BMW, BASF u.a.) und Universitäten (z. B. Karlsruhe) untersuchen die verschiedenen Aspekte von Potenzialen und Defiziten.

Die Bayerische Forschungsstiftung brachte 2008 das Projekt »Fit4Age« auf den Weg. Im Teilprojekt »Fit4Work« werden im Anwen-



dungszentrum Augsburg des Instituts für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaft (IWB) der TU München neuartige »flexible, individualisierte Montagearbeitsplätze« für leistungsgewandelte Mitarbeiter konzipiert und praxistauglich entwickelt. So ist beispielsweise vorgesehen, schwerere Bauteile mit Roboterunterstützung zu bewegen. Arbeitsplatzparameter wie Tisch- und Sitzhöhe sollen an den jeweiligen Mitarbeiter chipgesteuert automatisch angepasst werden. Kernprobleme sind u.a. Sicherheit und Akzeptanz in der Wechselwirkung zwischen Mensch und Roboter sowie Wirtschaftlichkeit und Flexibilität im Einsatz.

Die BMW-Group startete 2008 im Hinblick auf das zu erwartende höhere Durchschnittsalter der Belegschaft die Initiative »Heute für morgen«. Von vornherein wurden in der umfassenden arbeitswissenschaftlichen Untersuchung alle Altersgruppen in den Fokus genommen. Präventive Maßnahmen sollten schließlich frühzeitig einsetzen und drohende altersbedingte Einschränkungen möglichst lange vermieden werden.

Seit 2007 läuft im Werk Dingolfing das Pilotprojekt »Arbeitssystem 2017«. Man hat ein eigenes Produktionsband zur Montage von Achsgetrieben eingerichtet und daran ein »altersgemischtes« Team eingesetzt, das dem für das Jahr 2017 zu erwartenden Durchschnittsalter – 47 statt aktuell 41 – entspricht. Zahlreiche große und kleine Einzelmaßnah-

Ältere Piloten verfügen über enorme Erfahrung, von der Passagiere und Kollegen gleichermaßen profitieren.

Quellen

Initiative neue Qualität der Arbeit: www.inqua.de

Staudinger, Bildung und Lernen jenseits der 50: Plastizität und Realität, in P. Gruss (Hg), *Die Zukunft des Alterns.* München 2007

Lindenberger, Technologie im Alter: aus der Sicht der Verhaltenswissenschaft, in P. Gruss (Hg), *Die Zukunft des Alterns.* München 2007

Gasteiger et al., Pro 50 – Arbeit mit Zukunft. Frankfurt a.M. 2007

Lenske et al., Umfang, Kosten und
Trends der betrieblichen Weiterbildung –
Ergebnisse der IW-Weiterbildungserhebung 2008. Köln 2009

men konnten definiert werden, die den Mitarbeitern die Arbeit an sich und die Zusammenarbeit von Jung und Alt erleichtern. Beispielsweise sorgen ein Holzboden unter jedem Arbeitsplatz und spezielle Arbeitsschuhe für ausreichend Federung und ein ermüdungsfreies Stehen, ergonomisch geformte Stühle entlasten den Stütz- und Bewegungsapparat. Zur besseren Lesbarkeit sind die an den Bildschirmen angezeigten Schriften größer als sonst üblich, und regelmäßiger Arbeitsplatzwechsel wirkt monotoner Arbeit entgegen. An allen Arbeitsplätzen hängen Anleitungen für gymnastische Ausgleichsübungen in den Arbeitspausen. Das Ziel, die Erhaltung der Produktivität, konnte erreicht werden. Seit Januar 2010 läuft im BMW-Werk Landshut ein ähnliches Experiment.

Die Audi AG ist 2004 im Werk Neckarsulm mit dem Pilotprojekt »SilverLine« hervorgetreten. Anders als bei BMW hat man ein spezielles Produkt, den Sportwagen R8, als Entwicklungsobjekt für die »Silver Worker« ausgesucht. Zur Montage dieses hochkomplexen und teuren Fahrzeugs ist besonders viel Detailwissen, handwerkliches Geschick und Qualitätsdenken nötig, und dieses kann vorzüglich von älteren Mitarbeitern eingebracht werden. Da viele Teile montiert werden, ist die Taktzeit länger und mit weniger einseitiger Belastung verbunden. Ein wichtiger Effekt ist, dass die Erfahrung in einem altersgemischten Team an jüngere Mitarbeiter weitergegeben werden kann.

Weitere meist große Unternehmen, wie BASF (Projekt »Generation50@work«), richten ihr Augenmerk insbesondere auf die Organisation der permanenten Weiterbildung (Lernzentrum bei BASF) und auf den Transfer von Wissen. Wie kann auf wirkungsvolle Weise das Wissen der älteren an die jüngere Generation übergeben werden? Beispielsweise werden längere Einarbeitungszeiten für Jüngere an der Seite Älterer und spezielle Mentoring-Programme eingeplant.

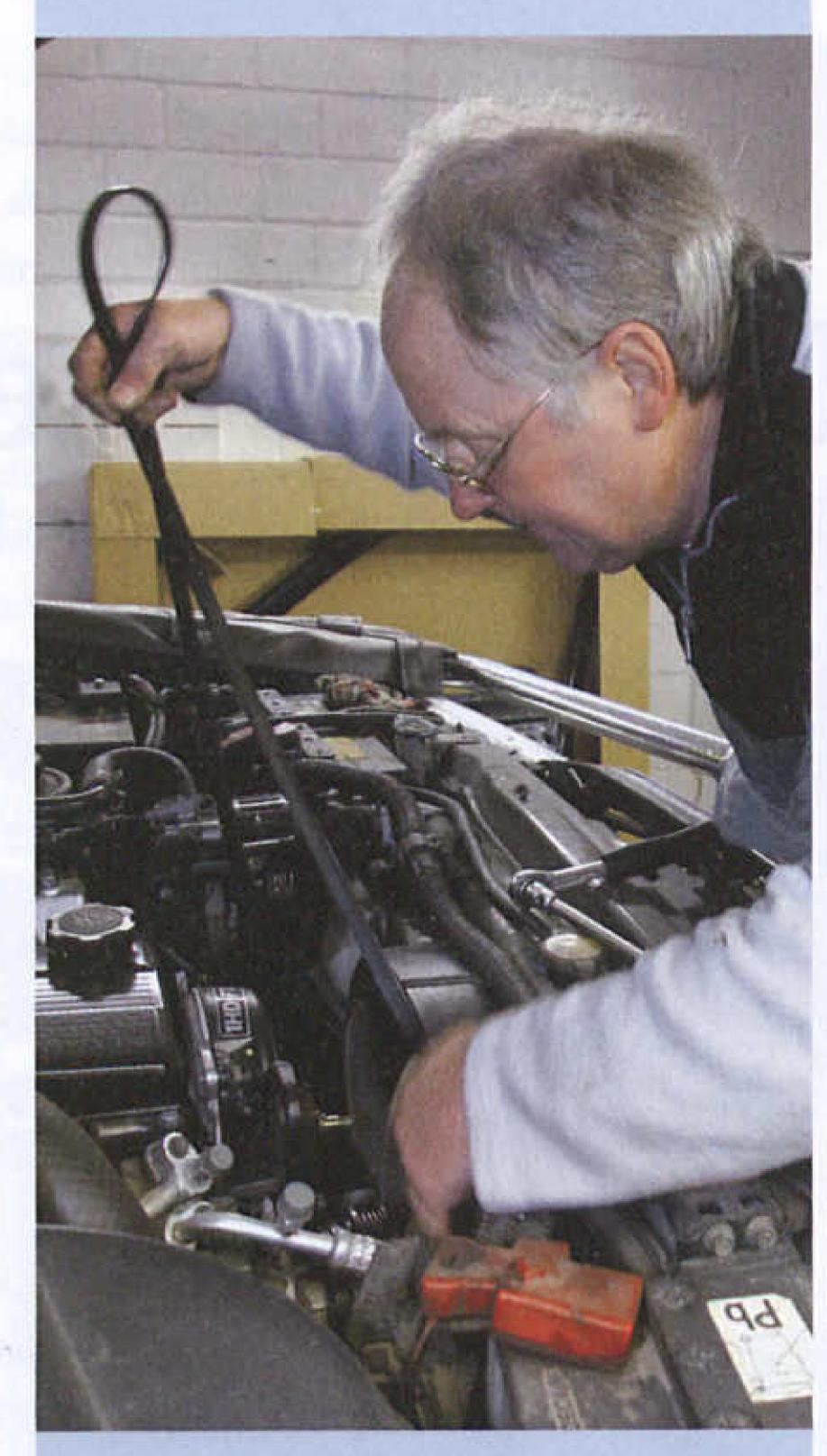
LERNFÄHIGKEIT ERHALTEN. Fachliche Weiterbildung und lebenslanges Lernen sind in einer sich so rasch ändernden Welt ohnehin unverzichtbar, erhalten aber im Hinblick auf den demografischen Wandel zusätzliches

Gewicht. Weiterbildung muss schließlich bis zum Renteneintritt fortgesetzt werden. Leider hat die Praxis der Vorruhestandsregelung die Motivation zur ständigen Weiterbildung auf Arbeitgeber- wie auf Arbeitnehmerseite in fataler Weise verkümmern lassen. Welchen Sinn macht es noch, Neues zu lernen, wenn die Rente vor der Tür steht?

Kernfrage ist aber, wie es um die Lernfähigkeit und Lernbereitschaft älterer Mitarbeiter bestellt ist. Zur Lernfähigkeit gibt es, wie viele Arbeiten in der Gerontologie und Bildungsforschung zeigen, große unausgeschöpfte Potenziale. Sie sind dort besonders groß, wo Lernen auf Erfahrung und Wissen aufbauen kann. Zur Lernbereitschaft gibt es widersprüchliche Tendenzen. Die OECD stellte in der Studie »Alterung und Beschäftigungspolitik in Deutschland« ein sehr geringes Interesse an Weiterbildung fest. Und nur wenige Unternehmen (20 Prozent) widmen einer »lebenszyklus- oder lebensphasenorientierten Personalentwicklung«, zu deren Aufgabe die Weiterbildung gehört, die nötige Priorität (vgl. Lenske et al., 2008).

Die Verantwortlichkeit für Weiterbildung wird kontrovers gesehen. Mitarbeiter beklagen mangelnde Anreize und Angebote vonseiten der Arbeitgeber; Unternehmen wünschen sich mehr Engagement bei Mitarbeitern und fordern: Alle Mitarbeiter werden zukünftig mehr Eigenverantwortung für ihre Leistungs- und Beschäftigungsfähigkeit übernehmen müssen. Aufgabe der Führungskräfte ist es, ihre Mitarbeiter dabei zu fördern, aber auch zu fordern. Hierzu gehört auch, die Führungskräfte und Mitarbeiter für den demografischen Wandel zu sensibilisieren und zu befähigen (BMW-Projekt »Heute für morgen«).

Die Entwicklung bedarfsgerechter professioneller Weiterbildungsprogramme ist offensichtlich eine besonders dringende Aufgabe. Dabei wünschen sich 75 Prozent der Unternehmen (vgl. Lenske et al.) in der Weiterbildung eine stärkere Beteiligung der Hochschulen. Wie das geschehen könnte (und müsste), zeigt eine neuere umfassende Studie *Quartäre Bildung* des Stifterverbands für die deutsche Wissenschaft auf (www.stifterverband.info). Die Hochschulen könnten



Das Arbeiten im Motorraum ist oft mit ungesunden Zwangshaltungen verbunden. Um die Arbeitsfähigkeit ihrer Mitarbeiter zu erhalten, ist es wichtig, dass Unternehmen auf die besonderen Bedürfnisse älterer Menschen achten.

DR.-ING. WALTER RATHJEN,

ehemals Mitarbeiter des Deutschen Museums, zunächst (ab 1977) Leiter der Luft- und Raumfahrtabteilung, später Bereichsleiter Ausstellungen/Sammlungen, ist jetzt aktiv im VDI Bezirksverein München, Ober- und Niederbayern. hier möglicherweise ein neues und lukratives Geschäftsfeld entwickeln.

GERECHTE VERGÜTUNG. Einerseits gilt das Prinzip: gleiche Bezahlung für gleichwertige Arbeit; andererseits ist es nach dem Senioritätsprinzip und dem Prinzip der Besitzstandswahrung traditionell üblich, dass mit dem Alter und der Dauer der Betriebszugehörigkeit auch die Vergütung steigt. Kaum jemand ist bereit, auf Einkommen zu verzichten, wenn sich der Arbeitsplatz ändert. Ältere Mitarbeiter gelten folglich als teuer, was einer Weiterbeschäftigung bzw. gar einer Neueinstellung oft im Wege steht. Das Leitbild der Nachhaltigkeit und Generationensolidarität verlangt außerdem, dass die Förderung der älteren nicht zulasten der jüngeren Generationen gehen darf.

So müssen Wege geschaffen werden, die den berechtigten Ansprüchen aller auf Beachtung, Anerkennung und gerechte Vergütung genügen. Bei gutem Willen könnten z.B. jüngere Mitarbeiter, die gerade eine Familie gegründet haben und ihre Work-Life-Balance entsprechend gewichten möchten, von älteren Mitarbeitern und ihrem flexibleren Zeitkonto profitieren (Stichwort: Jung für Alt und Alt für Jung).

LÄNGER ARBEITEN: KONFLIKTE UND CHANCEN. In Zukunft wird die Beschäftigung von älteren Mitarbeitern länger als heute üblich nötig sein. Das gilt für Arbeitnehmer an den Schreibtischen ebenso wie für jene in Fabrikhallen. Die Aufgabe ist ebenso komplex wie konfliktträchtig. Sie kann und muss gelöst werden, um die Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft in vielen Bereichen (Rente, Wettbewerbsfähigkeit, Wohlstand etc.) zu sichern. Erste Erfolg versprechende Ansätze sind zu erkennen. Die längere Lebensarbeitszeit bietet im Übrigen gute Chancen auf mehr Zufriedenheit für Menschen, die noch arbeiten dürfen, können und wollen. Davon gibt es vermutlich mehr, als man denkt.

Die neuen Dienstboten

Humanoide Roboter können den Haushalt führen und alte Menschen pflegen



Die Zahl der Alten steigt in den nächsten Jahrzehnten so stark an, dass ein Pflegenotstand droht. Roboter werden zur Lösung des Problems beitragen (müssen).

Von Bernd Flessner

in herrlicher Sommermorgen im Jahr 2030. Auch heute weckt ein Song der zeitlosen Beatles das Ehepaar Maria und Karl Steiner um Punkt acht Uhr. Beide sind über 80 Jahre alt, leben aber noch immer in der eigenen Wohnung. Aufzustehen im herkömmlichen Sinn brauchen sie nicht, denn ihre Betten besitzen ein computergesteuertes, hydraulisches Untergestell und flexible, mehrfach unterteilte Matratzen. Auf ein Wort von Karl hin richten sich die Betten langsam auf, bis sie fast senkrecht stehen, sodass das Paar sie mit einem Schritt verlassen kann. Während Maria und Karl zum Kleiderschrank gehen, beginnt der neben dem Bett wartende Haushaltsroboter bereits mit der Reinigung der Betten. Mit sicheren Griffen hängt er die Bettbezüge aus und scannt die Bettlaken. Das Paar ist noch nicht beim Frühstück, da ist das Bett bereits wieder einsatzbereit. Abends genügt es, sich einfach auf das Fußende zu stellen und

das Zauberwort zu sprechen. Sofort gleitet das Bett zurück in die horizontale Position. Maria und Karl gehen also wortwörtlich ins Bett. Doch das Bett kann noch mehr. Wer nachts einmal raus muss, muss nicht mehr raus. Eine Absaugeinrichtung erledigt alles, reinigt und trocknet vollautomatisch.

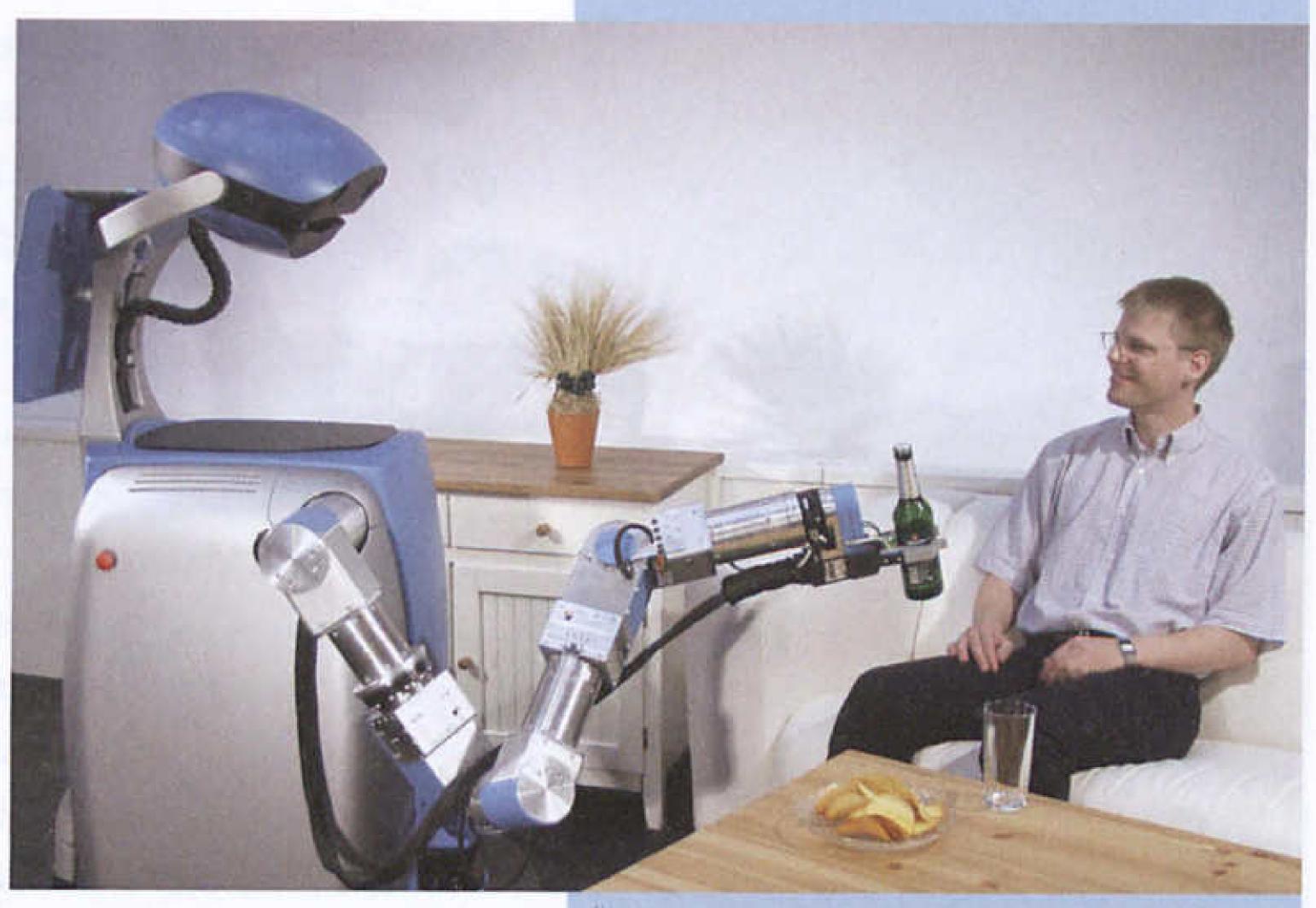
Alles andere erledigt der Haushaltsroboter, der auch andere grundlegende Aufgaben wie Staubsaugen und Wäschewaschen übernimmt oder das Geschirr in die Spülmaschine räumt. Längst gibt es ein breites Angebot dieser Universalmaschinen auf dem Markt. Die meisten fahren auf Rädern, es gibt jedoch auch humanoide Modelle, die in menschlicher Gestalt auf zwei Beinen laufen. Ihr Vorteil ist, dass Treppen und Bürgersteige für sie keine Hindernisse darstellen. Daher können sie mehr Aufgaben erledigen als die fahrbaren Modelle, die wiederum schwerere Lasten tragen können, da sie einen sicheren Stand haben. Die Steiners haben sich für ein solches Modell entschieden, denn es kann die gehbehinderte Maria spielend heben und zum Beispiel auch in die Wanne setzen. Selbstverständlich ist dieser Roboter ebenso wie das Bett sprachgesteuert und mit hochsensiblen optischen, akustischen und olfaktorischen Sensoren ausgestattet. Er nimmt seine Umwelt sogar besser wahr als der Mensch.

Auch die relevanten Vitalparameter der Steiners sind für ihren Roboter ein offenes Geheimnis, denn bei ihm laufen alle Informationen zusammen. Die implantierten RFID-Chips und Körpersensoren von Maria und Karl Steiner sammeln laufend Informationen über Blutzuckerspiegel, Blutdruck, Herzfrequenz, Antikörper oder Hormone. Sollten sich die Werte bedenklich verändern, greift der Roboter ein und informiert zunächst die Steiners. Bessert sich der Zustand nicht, etwa durch Einnahme von Medikamenten, alarmiert der Roboter das nächste medizinische Zentrum und überträgt alle Parameter. Bevor ein Arzt zu den Steiners fährt, wird versucht, mittels einer Ferndiagnose eine Lösung zu finden.

Zum anderen erhält der Roboter dank Ubiquitous Computing (siehe Kulture Technik 2/2010, S. 25) permanent Daten der RFID-Chips, mit denen Kühlschrank, Heizung, Klimaanlage und andere technische Geräte versehen sind. Türen und Fenster sind ebenfalls mit Chips ausgestattet, sodass sie jederzeit von den Robotern kontrolliert werden können. Gerade auf diesen Sicherheitsaspekt legen die Steiners großen Wert, denn Einbrüche bei Senioren haben in jüngster Zeit zugenommen.

Ein derartiges System hat natürlich seinen Preis. Kaufen konnten die Steiners den Roboter und das Wunderbett daher nicht. Aber leasen. Finanziert werden die monatlichen Raten aus der Rente, ihrer privaten Altervorsorge, der reformierten Pflegeversicherung und staatlichen Zuschüssen. So wird die Versorgung durch Haushalts- und Pflegeroboter insgesamt günstiger als die Betreuung durch ambulante Pflegekräfte oder in einem Pflegeheim. Außerdem können ältere Menschen dadurch länger in der gewohnten Umgebung bleiben.

Obwohl Maria Steiner gehbehindert ist, braucht sie tagsüber keinen Rollstuhl. Stattdessen hilft ihr der Roboter in einen »Second Skin« (zweite Haut) genannten Spezialanzug aus reaktiven

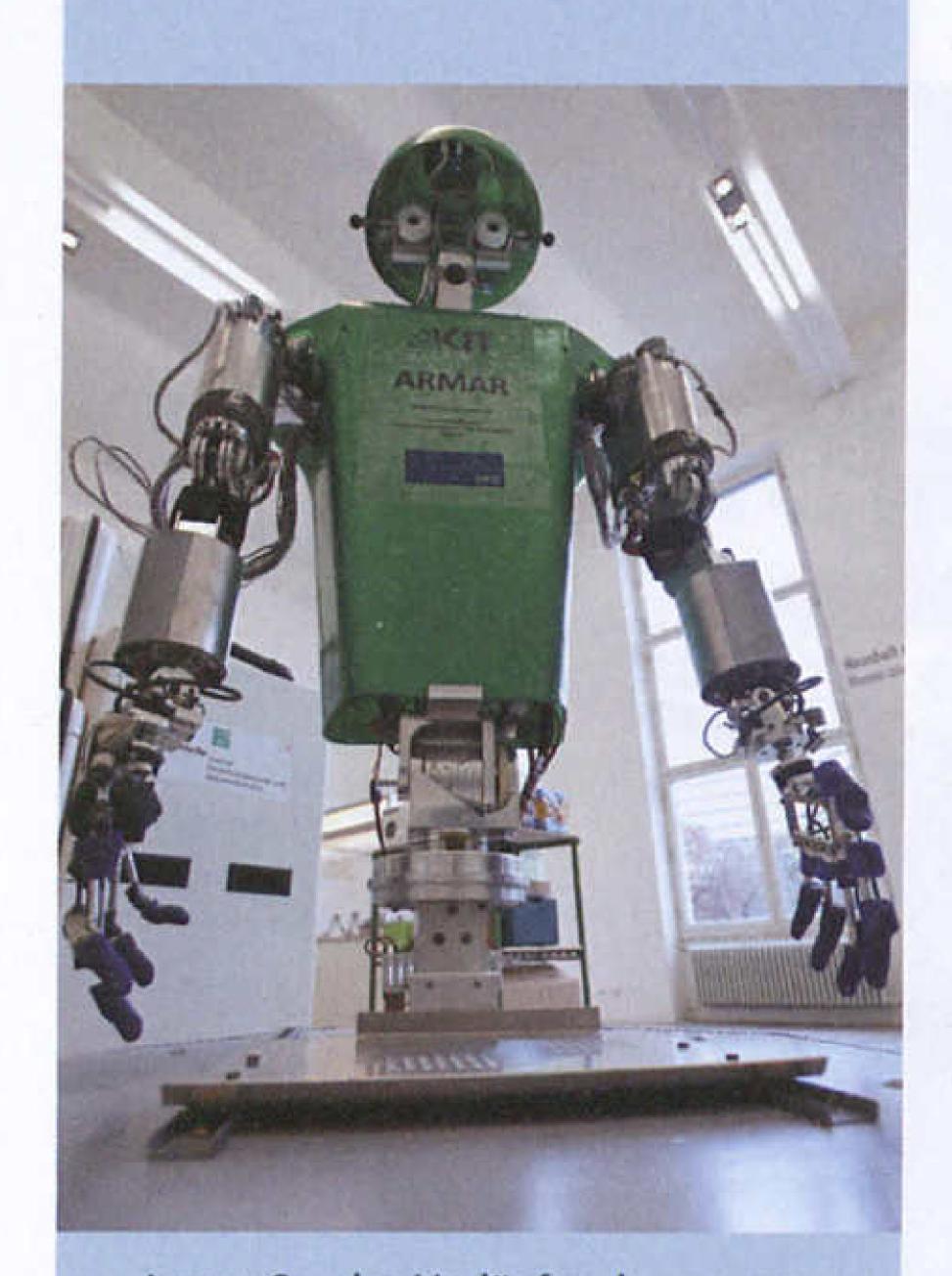


Glas, Chips und Bier. »Care-O-Bot-2« weiß, was von einem dienstbaren Hausgeist erwartet wird.

Bild links: »Care-O-Bot-3« erfasst seine Umwelt dreidimensional, lernt Bewegungsabläufe, reagiert auf Berührungen und Bewegungen, kann Tee servieren und Gegenstände aufheben.

Ubiquitous Computing

Ein System digital vernetzter, miteinander kommunizierender, umgebungssensitiver Mikrochips, die unsichtbar in den Alltag integriert sind.



»Armar 2«, der Vorläufer der neuesten Haushaltsroboter aus dem Institut für Technologie in Karlsruhe, ist in der Ausstellung »Schaufenster Robotik« im Deutschen Museum zu sehen.

Literaturauswahl

Kerstin Cuhls, Jürgen von Oertzen, Simone Kimpeler, Zukünftige Informationstechnologie für den Informationsbereich. Stuttgart 2007

Daniel Ichbiah, Roboter. Geschichte – Technik – Entwicklung. München 2005

Axel Zweck, Anette Braun u.a., Status quo und Entwicklungsperspektiven der Nanotechnologie in Ostdeutschland.
Eine Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Städtebauentwicklung. Dortmund 2009

Jennifer Larson, Nursebot, Personal Health Care Assistant of the Future? www.nursezone.com

Angela u. Karlheinz Steinmüller,

Visionen. 1900 – 2000 – 2100. Eine

Chronik der Zukunft. Hamburg 1999

Nanofasern, die die Funktion von Muskeln imitieren können. Dieses Exoskelett registriert die Bewegungen von Marias Muskeln und verstärkt sie auf das Maß eines gesunden Menschen. Marias Körper ist schwach, ihre Knochen leiden unter Osteoporose. Dennoch kann sie bequem zwei Stunden mit ihrem Mann spazieren gehen. Sogar über ein eigenes Auto verfügen die Steiners, ein leichtes Elektromobil, das seinen Weg alleine findet. Ubiquitous Computing und ein modernes Verkehrsleitsystem machen es möglich. Karl braucht in seinem Navigationsgerät lediglich das gewünschte Ziel einzugeben, schon fährt der Wagen los. Während ein Computer das Fahrzeug mit einer ausgeklügelten Sensorik und Satellitennavigation lenkt, gehen die Steiners die Einkaufsliste durch. Als das Paar in seine Wohnung zurückkehrt, ist diese vom Haushaltsroboter geputzt und der Tisch gedeckt. Noch können die Steiners selbst Messer und Gabel führen. Ihr Roboter verfügt jedoch bereits über einen zusätzlichen Pflegemodus, sodass er auch füttern könnte. Einmal pro Woche erscheint ein Sozialagent, der die Situation der Steiners und die Funktion des Robotersystems überprüft. Und sollten die Steiners eines Tages doch noch in ein Heim umziehen müssen, so werden sie dort nicht nur auf ihren vertrauten Haushaltsroboter treffen, sondern auch auf zahlreiche Pflegeroboter, die Patienten heben, die Betten beziehen und beim Füttern helfen.

DIE ENTWICKLUNG LÄUFT. So weit die Vision, wie sie so oder ähnlich seit einigen Jahren auf Tagungen und Kongressen zur Zukunft des Alters diskutiert wird. Gerontologen, Zukunftsforscher und Pflegeexperten entwickeln Szenarien dieser Art, um mögliche Antworten auf eine der Folgen des inzwischen allgemein bekannten demografischen Wandels zu finden. Berechnungen des Statistischen Bundesamts bringen das Problem auf den Punkt: Aller Voraussicht nach werden 2050 in Deutschland 68,5 Millionen Menschen leben, also 13,9 Millionen weniger als heute. Fast 40 Prozent der Bürger werden über 60 sein, während nur jeder siebte Deutsche noch unter 20 sein wird. 100 Deutschen zwischen 20 und 60 stehen 85 Senioren über 60 gegenüber. Die seit dem Zweiten Weltkrieg permanent steigende Lebenserwartung wird zudem dafür sorgen, dass Hundertjährige keine Seltenheit mehr sind. Nicht nur für die Renten und die Altersvorsorge werden die Folgen gravierend sein, sondern auch für die Altenpflege. Während bereits heute ein Pfleger neun Pflegebedürftige zu versorgen hat, wird er sich in 40 Jahren, wie aktuelle Prognosen ergeben, um etwa 15 bis 20 Alte kümmern müssen. Selbst eine staatlich forcierte Zuwanderung von Menschen aus dem Ausland kann nur einen Teil des Fachkräftemangels ausgleichen. Soll die Lebensqualität und Würde im Alter auch nur halbwegs bewahrt bleiben, müssen die Lebensbedingungen so weit verändert und neu gestaltet werden, dass alte Menschen so lange wie möglich zu Hause leben und so spät wie möglich in ein Heim kommen.

Um diese grob skizzierten Ziele realisieren zu können, wird der Einsatz von Ubiquitous Computing (Allgegenwart von Computern und Chips, Internet der Dinge), Ambient Intelligence (Wohnungsüberwachung mittels intelligenter Kameras und Sensoren) und Robotern unumgänglich sein. Zu diesem Ergebnis gelangen nicht nur viele Sozialverbände, sondern auch die Europäische Union, die seit einigen Jahren gezielt entsprechende Forschungsprojekte mit Millionenbeträgen fördert. Eines davon ist das internationale Forschungskonsortium »Interactive Urban Robot« (IURO), das sich zum Ziel gesetzt hat, einen humanoiden Roboter für Pflege- und Betreuungsdienste zu entwickeln. Dieser Roboter soll nicht nur im Haus verschiedene Aufgaben übernehmen können, sondern auch, wie der Name schon andeutet, in der Stadt. Er soll Begleiter sein, aber auch selbsttätig einkaufen. Beteiligt sind u.a. die Technische Universität München, die Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, die Universität Salzburg und die Königliche Technische Hochschule Stockholm. Aber auch in zahlreichen anderen Instituten wird an der Entwicklung von Haushalts- und Pflegerobotern gearbeitet. Bereits 2008 hat das Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung in Stuttgart den »Care-O-Bot-3« präsentiert. Der Serviceroboter erfasst seine Umwelt bereits dreidimensional, lernt Bewegungsabläufe, reagiert auf Berührungen und Bewegungen, kann Tee servieren und Gegenstände aufheben. »Der Roboter lässt sich über Sprache dirigieren. Anders als seine Vorgänger kann er sogar Gesten erkennen und darauf reagieren«, erklärte die Konstrukteurin Birgit Graf bei der Präsentation.

Ein weiteres Beispiel ist »Armar 3«, ein humanoider Haushaltsroboter, entwickelt vom Karlsruher Institut für Technologie. Auch er reagiert auf Sprachbefehle und verfügt über einen 3-D-Laserscanner, der die Umwelt genau und differenziert erfasst. Alle Objekte, von der Tasse bis zum rohen Ei, werden in einer Datenbank nach und nach gesammelt und den entsprechenden Begriffen zugeordnet. Anhand der Verpackungen kann Armar sogar zwischen verschiedenen Getränken unterscheiden, die im Kühlschrank stehen. Als einer der wenigen Roboter kann er eine Spülmaschine perfekt ein- und wieder ausräumen. Die Ingenieure des Karlsruher Instituts entwickeln derzeit einen Nachfolger, der selbsttätig alle anfallenden Aufgaben im Haushalt erkennt und umgehend erledigt. Dazu muss er natürlich über einen hohen Freiheitsgrad verfügen und Entscheidungen selbst treffen können.

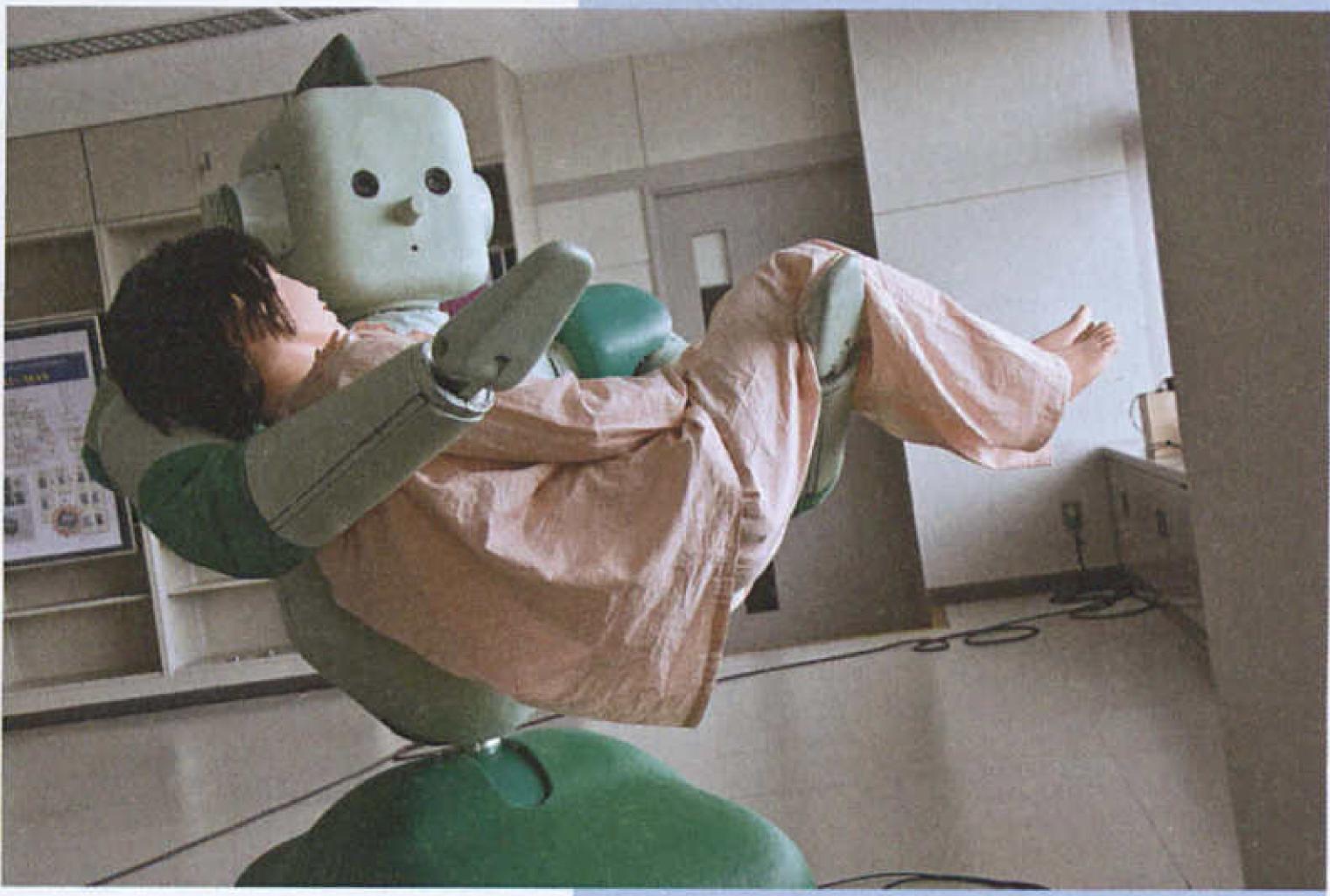
dungen selbst treffen können.

Speziell für den Einsatz in Krankenhäusern und Pflegeheimen hat die amerikanische Carnegie Mellon Universität, eines der führenden Institute auf dem Gebiet der Robotik, den »Nursebot« entwickelt. Die künstliche Krankenschwester mit freundlicher Miene soll schon bald serienreif sein und viele Routineaufgaben übernehmen, die bislang Pfleger und Schwestern erledigt haben, Blutdruckmessung und Medikamentenausgabe inklusive.

Die Japaner wiederum setzen auf den »RI-MAN«, einen 158 Zentimeter großen, humanoiden Pflegeroboter, der bis zu 70 Kilogramm schwere Personen hochheben und transportieren kann. Dank seiner Sensorik kann er nicht nur sehen und hören, sondern auch unterschiedliche Gerüche wahrnehmen. So kann er etwa den Atem eines Menschen analysieren und auf dessen Gesundheitszustand schließen. Das sehr ambitionierte Projekt wird von der japanischen Regierung gefördert, denn in Japan wird der Pflegenotstand noch gravierender ausfallen als in Deutschland.

DIE ZUKUNFT HAT SCHON BEGONNEN. Diese und andere Beispiele zeigen, dass die Pflegeund Servicerobotik nichts mit Science-Fiction zu tun hat, sondern mit schnellen Schritten Realität wird. Natürlich stellt sich die Frage, ab wann wir mit einem tatsächlichen Einsatz rechnen
können. Diese Frage wurde 2007 im Rahmen einer Delphi-Studie in Baden-Württemberg rund
200 Experten gestellt. Die Mehrheit kam zu der Überzeugung, dass bereits im Jahr 2018 der Einsatz von Pflegerobotern in Deutschland zur gängigen Praxis zählen wird. Ein Grundmodell des
eingangs erwähnten Bettes wurde auf der »Rehacare 2008« in Düsseldorf vorgestellt, der Fachmesse für Menschen mit Behinderungen und Pflegebedarf. Die Entwicklung des Anzugs aus
Nanofasern, der schwachen Menschen zu neuer Kraft verhilft, prognostizieren Experten wiederum für das Jahr 2020. Das Alter der Zukunft wird also ganz anders aussehen als das vergangener
Jahrhunderte. Statt von zahlreichen Familienmitgliedern betreut und gepflegt zu werden, übernehmen immer mehr Maschinen diese Aufgabe. Die Entwicklung gesellschaftlicher Strukturen
von der Großfamilie zur Klein- und Patchworkfamilie und zur Singleexistenz gibt die Rahmenbedingungen vor.

Natürlich wird es auch Widerspruch und sogar Widerstand geben gegen die mechanischen Helfer, die menschliche Zuwendung nicht ersetzen können. Das jedoch sollen sie auch gar nicht, denn in erster Linie geht es um die Entlastung des Pflegepersonals, das die Routineaufgaben den Robotern überlässt, um sich nun mehr und intensiver um den Menschen kümmern zu können. Technische Entwicklungen wie das altengerechte Bett, der Nanoanzug oder Pflegeroboter verlängern die Selbstständigkeit, machen unabhängig von Pflegepersonal und »retten unsere Würde«, wie der Medizinexperte Burkhard Strassmann jüngst in der ZEIT mit Recht konstatierte. Vielleicht retten sie auch ganze Bereiche der Wirtschaft, denn Entwicklung und Herstellung von humanoiden Robotern werden, wie kein Geringerer als Microsoft-Gründer Bill Gates prognostiziert, in den nächsten Jahrzehnten boomen wie vor 20 Jahren der PC. Alte machen nämlich nicht nur viel Arbeit, sie schaffen auch Arbeit.



RI-MAN heißt der Pflegeroboter, der nicht nur Menschen tragen kann: RI-MAN sieht, hört und riecht.



Schaufenster Robotik

(Zwischen Zentrum Neue Technologien und Modelleisenbahn/TUMLab) Zu sehen ist eine Auswahl von Robotern aus historischen und aktuellen Anwendungsbereichen.

DR. BERND FLESSNER ist als Autor für zahlreiche Publikationen tätig. Zukunftsideen und Science-Fiction sind sein Spezialgebiet.



In den Wiederaufbaujahren ab 1950 galt ein Studium für viele als Luxus.

Manche gönnen sich nun als Senioren diesen Traum. Die meisten davon sitzen als Gasthörer in den Vorlesungen, manche studieren allerdings auch mit dem Ziel, einen Abschluss zu machen, oder promovieren sogar.

Es ist nicht überraschend, dass Generationenkonflikte an Universitäten ebenso auftauchen wie im Straßenverkehr, in Familien oder am Arbeitsplatz. Nur gelten gerade Universitäten klassischerweise als Orte, an denen junge Menschen unter sich sind und sich auf das Berufsleben vorbereiten.

für Fremdsprachen, Computer- und Gesund-

heitsthemen besuchen, aber auch die gesamte

Bandbreite der grundständigen Studiengänge

steht ihnen frei. »Manchmal ist es nervig, weil

der Altersunterschied eben doch einen Gra-

ben im Lernniveau schafft«, erklärt Sarah

McKay. »Die Senioren besuchen nur ausge-

wählte Veranstaltungen und möchten bei-

spielsweise nur Arabisch lernen. Sie müssen

sich parallel dazu nicht auch noch mit der

Geschichte des Vorderen Orients, dem Koran

und dem Hadith auseinandersetzen. Ihre

Freizeit können sie viel intensiver zum Lernen

nutzen. Außerdem müssen sie die Wochenen-

den nicht nutzen, um die Miete für ein kleines

Studentenzimmer über drei Jobs zusammen-

zukellnern.« Die Folge eines so ungleichen

Lernpensums sei, dass die Lehrbeauftragten

in kleineren Tests das Niveau häufig zu hoch

ansiedelten. »Einmal kommentierte das einer

der Senioren sogar damit, dass in meinem

Alter Partys eben wichtiger seien als Lernen.

Da war ich wirklich wütend.« Altersdiskrimi-

nierung, das darf man nicht vergessen, funk-

tioniert eben leider in beide Richtungen.

»Das stimmt so nicht«, sagt Ulrich Metschl, Dozent für Philosophie an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. »Es ist wünschenswert, dass Universitäten eine breite Öffentlichkeit haben und nicht nur berufsspezifische Ausbildungen anbieten«, erklärt Metschl, in dessen Veranstaltungen auch oft Senioren zuhören.

»Ich denke, dass die älteren Studierenden auch einen universitären Mehrwert geben«, meint Ulrich Metschl. »Und nicht zuletzt predigen wir den Studenten das lebenslange Lernen – da wäre es ja falsch, wenn sich die Universitäten selbst diesem Vorsatz verschließen würden.« Metschl kennt die Senioren vor allem als aufmerksame, wenngleich weitgehend passive Teilnehmer. »In Seminaren, wo die Interaktion zwischen Lehrbeauftragtem und Studenten gefordert ist, sind die Älteren

Die Freiheit nehm' ich mir!

Studieren im Rentenalter

Nach der Rente aufs Altenteil? »Nicht mit mir«, denken sich immer mehr Senioren und beginnen mit einem Studium. Aber sind Universitäten wirklich dazu da, um den späten Wissensdurst zu stillen? von Jessica Riccò

infzigjährige Studenten sind die Ausnahme«, sagte Kurt Tucholsky. »Schade ist es.«
Blickt man heute in Hörsäle, sind die Studenten 50plus zwar noch immer eine Minderheit.
Dennoch sind sie aus zahlreichen geistes- und naturwissenschaftlichen Studiengängen an den Universitäten in München, Hamburg oder Bielefeld nicht mehr wegzudenken, und ganz vereinzelt findet man sogar Studenten über neunzig.

Auch das findet allerdings manch einer schade. Etwa Sarah McKay, die an der Freien Universität Berlin Arabistik und Kunstgeschichte studiert. Dort können Senioren mit der sogenannten »Gästehörcard« eigene Kurse



meist zurückhaltender. Dafür stellen sie umso lieber in den Vorlesungen Fragen.« Das klingt einleuchtend – schließlich sind die Senioren selbst häufig mit Frontalunterricht statt mit reformpädagogischen Ansätzen wie »Lernen durch Lehren« oder mit Gruppenarbeiten groß geworden.

Aktuell gibt es zwei Wege, über die Senioren an die Unis geholt werden: Zum normalen Studium, auch wenn davon meistens zulassungsbeschränkte Studiengänge wie Medizin oder Jura ausgeschlossen sind. Oder aber über spezielle Seniorenstudiengänge wie sie etwa das Seniorenzentrum der LMU anbietet. Welcher Weg der bessere ist, hängt von der Perspektive ab.

Der Studentin Sarah McKay etwa wäre die strikte Trennung von Senioren und jüngeren Studierenden sehr recht. »Ich glaube, viele Kommilitonen würden sich sogar wieder »freier« in Diskussionen äußern, wenn sie keine altväterlichen Belehrungen aus den vorderen Reihen hören müssten.« Denn die erste Reihe, die ist meist schon lange vor der Vorlesung besetzt – von Heinrich, Ingeborg und Günter, statt von Jennifer, Daniel und Franzi.

BESONDERE ANGEBOTE. Etwas differenzierter sieht Jochen Schneider die Optionen. Er ist Sprecher des Akademischen Vereins der Senioren in Deutschland (AVDS). »Spezielle Seniorenstudiengänge sind unter bestimmten Voraussetzungen und als Zusatzangebot sinnvoll«, meint der späte Geisteswissenschaftler.

Ganz oben auf der Hitliste der Senioren stehen geisteswissenschaftliche
Fächer, in den letzten Jahren hat das
Interesse an Naturwissenschaften
und Informatik aber deutlich zugenommen. Außerdem bieten viele
Universitäten spezielle Sprach- und
Computerkurse für Senioren an.

»In Deutschland herrscht leider – nicht anders als in Österreich und der Schweiz – ein ziemliches Durcheinander der Angebotsformen. Viele Seniorinnen und Senioren lassen sich von dieser Einstiegshürde abschrecken.« Dazu komme, dass das Niveau in Gasthörerstudiengängen meist zu niedrig sei. Der AVDS fordere daher die bundesweite Vereinheitlichung des Seniorenstudiums mit semester-übergreifenden Inhalten, verbindlichen Prüfungen, Abschlussarbeit und Zertifizierung.

Ulrich Metschl hält aus seiner Beobachtung spezielle Seniorenstudiengänge nur bedingt für sinnvoll: »Meiner Erfahrung nach, nehmen sich Senioren die Freiheit, über solche Tellerränder hinauszuschauen. Sie lassen sich nicht beschränken. Mag sein, dass es mitunter Reibungen mit jüngeren Studenten gibt, aber die kann man ja auch gering halten. Am besten finde ich es, beide Optionen parallel laufen zu lassen.« Je nach Thema seiner Vorlesungen überwiegen im Laufe des Semesters sogar die älteren Studierenden.

Seit Mitte der achtziger Jahre werden in der Bundesrepublik besondere Bildungsangebote für Senioren entwickelt. Vorreiter in München war das vom Theologen Eugen Biser gegründete Zentrum Seniorenstudium der LMU. Aktuell bieten etwa sechzig Hochschulen in Deutschland diverse Möglichkeiten des Seniorenstudiums an. Rund 20.000 Studierende der Generation »60plus« bilden sich so im Alter fort.

Tendenziell aber werden die Studenten immer »jünger« und beginnen ihr Studium mit einer immer größeren Vorbildung. In manchen Fächern wie etwa Gerontologie, Pädagogik oder Soziologie sind die älteren Kommilitonen auch ein klarer Gewinn für die jüngeren Studierenden. Doch was motiviert die Älteren, ihren Lebensabend mit Lernen zu verbringen, anstatt etwa mit den Enkeln in den Zoo zu gehen und/oder sich einen Hund anzuschaffen?

Nach Angaben der Mikrozensus-Studie von 2007 beschäftigen rund 50 Prozent der Unternehmen in Deutschland keine Mitarbeiter über fünfzig. Damit liegt Deutschland weit unter dem Europäischen Durchschnitt; in Schweden beschäftigen immerhin 70 Prozent aller Unternehmen ältere Mitarbeiter und in Island sogar 80 Prozent. Lernen kann jedoch, gerade für Menschen, die im Beruf lebenslanges Lernen und Fortbilden gewohnt sind, wie eine Droge wirken. Wenn wir etwas Neues gelernt, verstanden und ein Problem gelöst haben, schüttet unser Gehirn Dopamin aus – und wenn Hänschen das gelernt hat, möchte Hans diesen Belohnungseffekt natürlich trotz Rente nicht einfach abschalten.

SENIOREN IM AUFBRUCH. »Wenn ich in Rente gehe, möchte ich Geschichte studieren«, kündigte die Schauspielerin Katharina Thalbach, heute 56, bereits vor zwei Jahren in einem Interview mit der Süddeutschen Zeitung an. Das Studium im Alter, eine Phase für private Interessen? »Die Senioren von heute sind im Aufbruch«, erklärt Jochen Schneider. »Die sind geistig fit, bildungs- und lebenshungrig. Sie interessieren sich für Themen wie Tagespolitik, moderne Kunst und Sexualität. Man kann uns nicht mehr mit der Generation Lehnstuhl assoziieren.«

Schneider selbst ist das beste Beispiel für einen lebenslangen Lernprozess: Das Abitur schloss er 1964 auf dem zweiten Bildungsweg ab, studierte anschließend Maschinenbau. Später arbeitete er in der Textilindustrie, heute studiert er in Köln. Dort besucht er vor allem Veranstaltungen in Philosophie, Theologie und Physik. Ein Wissensdurst, den wohl kaum ein berufsvorbereitendes Erststudium hätte decken können. Und Schneider kennt noch mehr Gründe, weshalb Rentner den Weg in die Hörsäle suchen: fachliches Interesse, der Wunsch nach Gedankenaustausch mit »Gleichgesinnten« und nicht zuletzt - im Alter sich einfach die Zeit für den »Luxus« eines Studiums nehmen zu können. »Speziell die heutige Generation 60plus hat einen hohen Nachholbedarf. Als die »Trümmerfrauen« im bildungsfähigen Alter waren, stand in Deutschland der Wiederaufbau an. Für Abitur, Studium und Schöngeistiges war da kein Platz.« Seiner Meinung nach müsste darum auch die Zugangshürde für ein Seniorenstudium bundesweit einfacher und einheitlich sein.

In Bad Meinberg in Nordrhein-Westfalen können Senioren ganz unter sich studieren. Hier bietet das Europäische Zentrum für uni-



Das Zentrum Seniorenstudium der Ludwig-Maximilians-Universität in München bietet spezielle Studiengänge für Senioren an. Besonders beliebt sind in München Geschichte, Kunstgeschichte und Theologie. Mehr Infos zum Studium gibt es unter: www.seniorenstudium.uni-muenchen.de



Professor Dr. Heinrich Rüthing ist einer der Dozenten der ersten Stunde am Europäischen Zentrum für universitäre Studien. »Die Seniorenuniversität ist kein geistiges Wellness-Unternehmen«, meint der Historiker. »Hier wird wissenschaftlich gearbeitet. Der Anspruch ist insofern ebenso hoch wie an einer traditionellen Universität.«

versitäre Studien der Senioren Ostwestfalen-Lippe (EZUS) seit 2006 eine komplette Senioren-Uni an. Im Studium generale lernen Senioren hier 15 unterschiedliche Fachrichtungen kennen, darunter Theologie, Medizin, Literatur, Informations- und Kommunikationswissenschaft sowie Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Das Studium generale ist ein Powerstudium, das in sechs Trimestern einen humanistischen Bildungsanspruch füttert. Für seine besondere Vorreiterrolle wurde das EZUS bereits von der Robert Bosch Stiftung ausgezeichnet. Mittlerweile kann man neben dem Studium generale auch »Management im Bürgerschaftlichen Engagement« studieren.

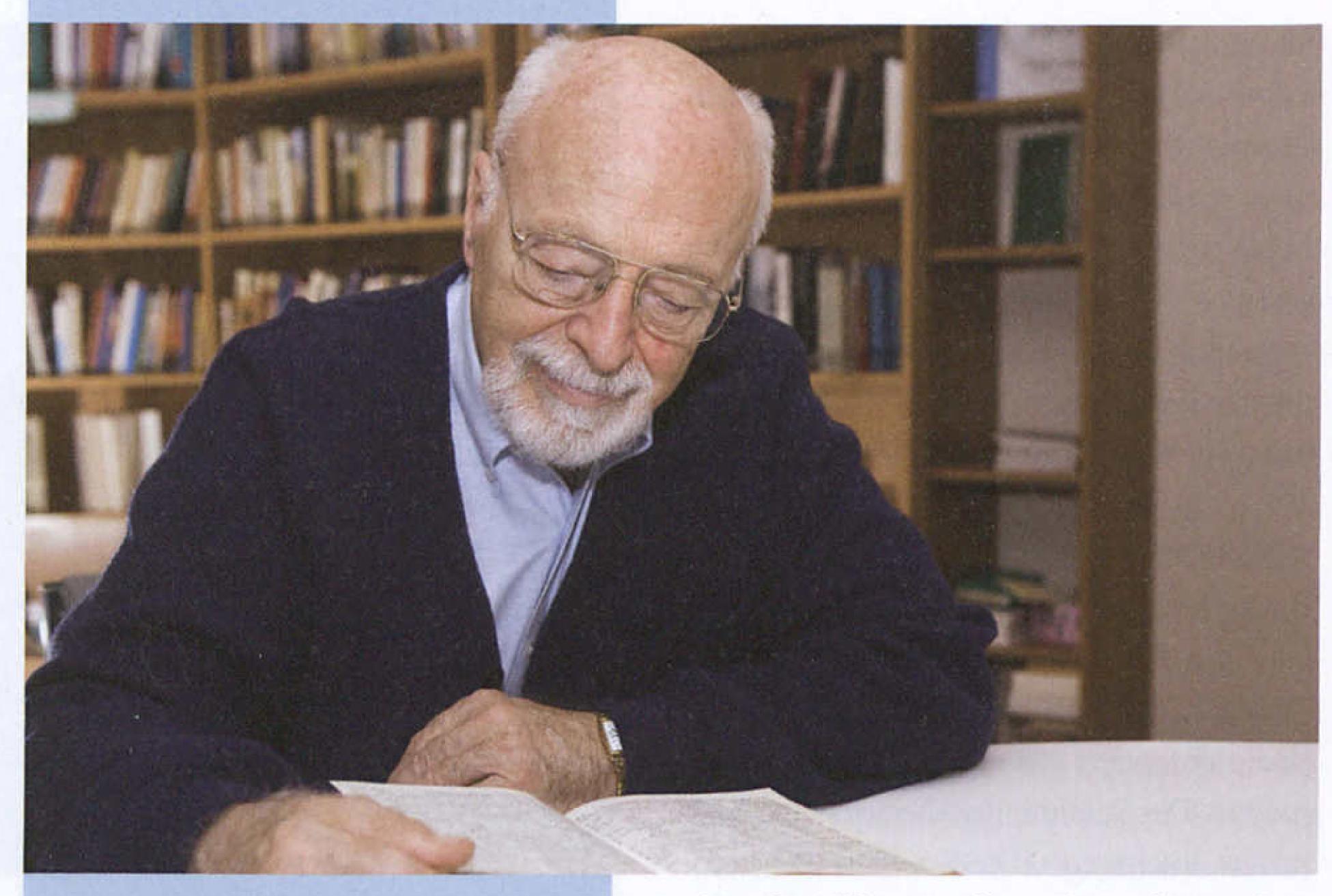
Im Gegensatz zum EZUS vermittelt das BANA-Studium an der TU Berlin eher praktische Kenntnisse. Mit dem »Berliner Modell: Ausbildung für nachberufliche Aktivitäten« werden Studierende ab 45 Jahren ermutigt, sich im Alter ehrenamtlich in der Stadt zu engagieren. Die Ausbildung dazu liefern Veranstaltungen der Technischen Universität, unter denen die Studierenden zwischen den Schwerpunkten Stadt, Umwelt oder Gesundheit und Ernährung wählen können. Die Bandbreite der integrierten Studiengänge erstreckt sich von Naturwissenschaften über Psychologie und Frauenforschung bis hin zu Politologie und den Geisteswissenschaften.

Bisher ist es so: Wer beispielsweise über das Programm »Studieren ab 50« in Bielefeld Biologie studieren möchte, benötigt dafür weder

das Abitur noch die Mittlere Reife. Die Studiengebühren betragen in jedem Fall 100 Euro. Wer an der Ludwig-Maximilians-Universität München dasselbe studieren möchte, zahlt das Doppelte und muss das Abitur vorweisen, wie alle anderen Studierenden auch. An wieder anderen Universitäten reicht der Nachweis eines »besonderen, fachlichen Interesses« aus. »Insbesondere Frauen aus nicht akademischen Familien fallen so leider aus dem System«, bemängelt Jochen Schneider. Wer nach einem langen Arbeitsleben studieren möchte, sollte daran nicht gehindert werden. »Und eine einheitliche Lösung wäre ja zum Beispiel die mittlere Reife oder eine Aufnahmeprüfung.«

EIN LUKRATIVES GESCHÄFT. Nicht nur die Aufnahme eines Seniorenstudiums, auch der Abschluss hat sich in den letzten Jahren geändert. Die Umstellung von Diplom und Magister auf Bachelor und Master ist schon von jüngeren Studierenden nicht ausschließlich positiv aufgenommen worden, richtig überflüssig ist sie aber für Senioren. »Die Studienstrukturreform hat die Klientel der älteren Studierenden in keiner Weise im Blick«, sagt Dr. Daniel Meynen, der wissenschaftlicher Berater der Europäischen Vereinigung älterer Studierender an den Universitäten (EFOS) ist. Bachelorstudiengänge sind praxisorientiert, interdisziplinär und vor allem straff strukturiert. »Senioren haben aber in der Regel kein Interesse an einer weiterbildenden Berufsqualifizierung und wollen ihr Studium ohne Zeitdruck und ohne Seitenblick auf ein begrenztes Studienzeit- oder Leistungspunktsystem absolvieren.« Durch eine Standardisierung der Abschlüsse könnte jedoch der Wettbewerb unter den Seniorenuniversitäten gefördert werden - und damit die Qualität des Studiums und ihr Nutzen, etwa in der Nachfrage nach wissenschaftlich gebildeten Senioren für ehrenamtliche Aufgaben.

Schön wäre es, wenn wirklich alle interessierten Senioren studieren könnten – und das nicht zuletzt, weil am Seniorenstudium viele profitieren. Die Senioren, je nach Arbeitsklima die jüngeren Studierenden und auch die Universitäten selbst. Mit der Initiative »Erfahrung ist Zukunft« fördert das Bundesministe-



Lernen kann wie eine Droge wirken: Wenn wir etwas Neues gelernt, es verstanden und ein Problem gelöst haben, schüttet unser Gehirn Dopamin aus – ein schöner Belohnungseffekt, auf den der eifrige Lerner mit der Rente nicht einfach verzichten möchte.

rium für Bildung und Forschung das Studium im Alter und schafft damit für die Hochschulen einen Anreiz, über spezielle Angebote für Senioren noch mehr Studenten zu locken.

An Gasthörern etwa verdienen manche Unis gut mit: Je nach Hochschule, Form des Studiums und Stundenplan zahlen die Senioren zwischen 50 und 500 Euro Semestergebühren. Zugelassen sind sie damit häufig nur zu Vorlesungen – bei Seminaren müssen Senioren leider draußen bleiben.

Dazu erhalten einige Universitäten abhängig vom Ausmaß ihrer speziellen Angebote Fördergelder vom Bund. Ein lukratives Geschäft mit unauffälligen Studenten. Denn: Senioren machen im Durchschnitt nur 0,2 Prozent aller Studierenden aus. Dafür einen beachtlichen Obolus aus Studiengebühren, Integrationsförderung und gegebenenfalls Zusatzangeboten wie Sprach- oder Computerkursen zu kassieren, mag manch ein Betrachter zu Recht als frech betrachten. Jedoch gilt auch hier: Kein Markt, wo es nicht auch Käufer gibt. Und Bildung ist nunmal teuer. Darum gibt es an zahlreichen Universitäten zusätzliche Vereine und Förderkreise, über die Angebote für Senioren finanziert und organisiert werden.

Dass die Finanzierung der Seniorenstudiengänge auch ohne Hilfe »von außen« funktioniert, beweist die Ludwig-Maximilians-Universität. Katja Hamm vom Zentrum Seniorenstudium erklärt, dass sich das breit gefächerte Angebot hier selbst trägt. Je nach-

dem, ob es sich nun um das Winter- oder Sommersemester handelt, studieren hier zwischen 2.300 und 2.000 Senioren – und tragen mit ihren Studiengebühren die Kosten für das Zentrum und umgerechnet etwa drei Professuren selbst. Besonders beliebt sind in München Geschichte, Kunstgeschichte und Theologie – das nicht zuletzt aufgrund der nach Eugen Biser benannten Ringvorlesungen.

In Weimar musste die Bauhaus-Universität zum neuen Semester ihre Studienangebote für Senioren einstellen. Damit reagierte die Hochschule auf Kritik des Landesrechnungshofes, es gäbe zu viele Vergünstigungen für ordentlich eingeschriebene Seniorenstudenten, wie etwa Studententickets im öffentlichen Nahverkehr. Nun können die älteren Studierenden nur noch als Gasthörer in Veranstaltungen sitzen – und zahlen dafür zwischen 30 und 60 Euro. Dennoch: Nirgendwo sonst in Europa gibt es so viele studierende Senioren wie bei uns. In Großbritannien bieten nur 27 Hochschulen Kurse für Senioren an-von einem eigenen Studium ganz zu schweigen. Unabhängig davon, ob man Seniorenstudiengänge nun als Bereicherung für die Gesellschaft oder allein für die Hochschulfinanzen sieht: Der demografische Wandel ist eine Tatsache und die Anzahl gebildeter, wissensdurstiger Senioren steigt. In den letzten 15 Jahren hat sie sich in der Bundesrepublik verdoppelt.

Auf zwei Problemfelder wird in den kommenden Jahren wohl noch besonderes Augenmerk gelegt werden müssen. Das ist zum einen die Frage, wie selbstlos das Angebot der Universitäten ist. Zum anderen gilt es den Clinch zwischen Jungen und Alten zu entschärfen. Für Letzteres hält der AVDS jedoch auf der Seite www.senioren-studium.de neben zahlreichen weiteren Links zum Thema Tipps zur »seniorenseitigen Prävention« parat: »Seien Sie locker und unverkrampft – wie jüngere Studenten auch.«

Der Geist muss eben fleißig sein – im Hörsaal, im Lehnstuhl und vor allem im Umgang miteinander.

eLill – eLearning in later life

Wie die Zukunft der Seniorenstudiengänge aussehen könnte, damit beschäftigt sich unter anderem das eLill-Projekt – eLearning in later life. Für die Studie wurden ältere Studierende beziehungsweise Gasthörer in acht Ländern Europas befragt und ihre Fähigkeiten, das Internet zur Kommunikation, Recherche und zum interaktiven Lernen zu nutzen, getestet. Dabei wurde vor allem klar, dass ohne Computerkenntnisse nichts mehr geht - und Lücken in diesem Bereich sogar der Hauptauslöser für die auch im Alter existente Abbrecherquote sind. Um zu studieren müssen eben auch Senioren in der Lage sein, sich online für Veranstaltungen einzuschreiben, eine Email zu beantworten und eine Präsentation in Powerpoint zu gestalten. Da solche Kurse nicht zum normalen Studienangebot gehören, werden sie meist auch separat abgerechnet.

JESSICA RICCÒ ist freie Redakteurin mit einem Faible für Sprachen und schreibt normalerweise über Wissenschaftsthemen für Kinder und Jugendliche. Wenn sie aber eines Tages in Rente geht, wird auch sie Physik und/oder Philosophie studieren.





Wissen · Entdecken · Experimentieren

Die Alten kommen

Stell dir vor, du wachst morgens auf und bist uralt. Die Gelenke schmerzen, du hörst und siehst schlecht. Alles geht viel langsamer. Unvorstellbar? Klar, du hast ja auch noch etliche Jahre Zeit. Und bis du einmal alt bist, haben Wissenschaftler vielleicht schon ganz wunderbare Helferlein für ein unbeschwertes Alter erfunden. Noch haben die Forscher aber viele Fragen: Denn sie wissen schon viel darüber, wie wir altern – kennen aber längst noch nicht alle Geheimnisse. Von Caroline Zörlein und Jessica Riccò



Mit diesem Anzug kannman ausprobieren, wie man sich mit siebzig

Experiment: Plötzlich 70

it Opa muss man langsam und laut sprechen – und sehr deutlich. Beim Spazierengehen braucht Oma öfters eine Erholungspause auf der Bank, weil sie schnell außer Atem ist. Mit dem Alter scheint wohl alles anstrengender zu werden. Und wie beschwerlich das Leben mit über siebzig ist, kann man sogar am eigenen Leib erfahren: Ein spezieller Anzug, der eher an ein Astronauten-Outfit erinnert, beamt einen Jahrzehnte in die Zukunft. Weil in Deutschland immer mehr ältere Menschen wohnen, ist es wichtig, die Bedürfnisse der Senioren zu kennen. Und auch ihre Einschränkungen. Das geht am besten, wenn man sich so fühlt wie die Großeltern.

Der Altersanzug heißt AgeExplorer®: Wer sich auf dieses Experiment einlässt, bekommt zunächst eine gefärbte Brille auf die Nase und Stöpsel in die Ohren. Denn schließlich nehmen Sehkraft und das Hörvermögen ab. Die Außenwelt wird unscharf und sehr leise. Zeitung lesen und Lautsprecherdurchsagen zu verstehen ist äußerst mühsam. Dann werden eine schwere Weste und Manschetten an Handgelenke, Arme und Beine gehängt – jede Bewegung wird plötzlich sehr mühsam. Gleichzeitig machen ein paar zusätzliche Pölsterchen, verteilt über den ganzen Körper, die Last des Alters spürbar: Das Gleichgewicht zu halten ist schwierig. Eine Busfahrt im Stehen ist deswegen für alte Menschen ein echter Kraftakt.

Zum Alterskostüm gehören dann noch Spezialhandschuhe: Piksende Klettverschlüsse in der Innenseite verbinden jede Berührung mit einem unangenehmen Gefühl. Und auch das Fingerspitzengefühl fehlt. So sind die oft winzigen Tasten auf einem Handy gar nicht so leicht zu treffen. Kein Wunder, dass Oma und Opa lieber das uralte Telefon mit der Wählscheibe benutzen.

Im wahren Leben kommen die einzelnen Wehwehchen zum Glück langsam. Mit dem Altersanzug sind sie von einer Sekunde auf die andere da – und zwar alle auf einmal.

Gute Ohren mögen's leise

enschen hören im Laufe ihres Lebens immer schlechter. Dies liegt vor allem daran, dass die Ohren viel Krach aushalten müssen. Zudem lassen sie sich nicht schließen wie die Augen, sondern sie müssen Tag und Nacht arbeiten. Ein Leben ohne Ruhepause – das hinterlässt Spuren: Die Hörzellen sind in der Hörschnecke des Ohrs wie ein flauschiger Teppich ausgelegt. Die hohen Töne nehmen wir am Anfang wahr und die tiefen Töne am

oder achtzig Jahren

fühlen wird. Menschen,

die Senioren betreuen,

lernen auf diese Weise

zu verstehen, wie es

alten Menschen geht.

Ende. Über den ersten Teil des Hörteppichs laufen alle Laute, egal ob tief oder hoch. Diese Zellen müssen deutlich mehr Geräusche, also Schallwellen, als die hinteren verkraften. Dementsprechend ist der Teppich am Anfang besonders ausgetreten und zertrampelt. Und deswegen können alte Menschen vor allem hohe Töne immer schwerer verstehen. Ihre Ohren erkennen auch Wörter, die Konsonanten wie »k«, »l« oder »s« enthalten, immer

schlechter – das macht Zuhören mühsam. Dass vor allem Lärm unseren Ohren schadet, zeigt ein Vergleich von Stadtmenschen in Industrieländern und Menschen aus Naturvölkern: Siebzigjährige Eingeborene können beispielsweise noch genausogut hören wie dreißigjährige Stadtbewohner.

MikroMakro

Wissen · Entdecken · Experimentieren

Ältester Baum der Welt: eine schwedische Fichte

Vom Mensch bis zur Stubenfliege:

Altester Mensch der Welt 114 Jahre 256 Jahre Alter, in dem die älteste Schildkröte der Welt starb 86 Jahre Alter, in dem der älteste Elefant der Welt starb 20 Jahre Alter, in dem der älteste Hund der Welt starb 9.550 Jahre

100 Jahre Höchstalter eines Esels 12 Jahre Höchstalter eines Kolibris Höchstalter einer Stubenfliege 21 Tage

»Schon gelesen? 21 Tage lebt unsereins normalerweise! Aber ich bin jetzt schon 30 Tage alt. Hab zwar ein paar Zipperlein – doch eigentlich geht's mir gut! Die wichtigste Regel für ein langes Leben: Menschen meiden!«

»Als ich zehn Jahre alt war ...«



Was war dein Lieblingsessen?

Esther (lebt in Italien): Wir waren damals zu siebt, da mussten wir einfach essen, was auf den Tisch kam. Aber ich mochte immer Polenta. Bratkartoffeln, Gnocchi und Pasta – das war ja damals alles selbst gemacht!

Joseph: Kartoffeln und Möhren gestampft, mit Hausmacherwurst.

Gottfried: Kalbshaxe.

Dora: Griesschnitten.

Margarete: Würstchen und Kartoffelsalat.

Was war dein Lieblingsbuch?

Esther: Cuore von Edmondo de Amicis (ein Kinderroman aus dem Jahr 1886).

Joseph: Verschiedene Bücher aus der Pfarrbibliothek.

Gottfried: Ein Lausbub findet zur Technik von Georg Grillmayer.

Dora: Die Familie Pfäffling von Agnes Sapper. Margarete: Die Nesthäkchen-Romane – da gab es zehn Bände. Ich hatte sie zwar nicht selbst, aber meine Cousine hat mir die Bücher immer wieder ausgeliehen.

Was war dein Wunschberuf?

Esther: Ich hätte gerne studiert, aber das war damals nicht möglich. Da ich die Älteste war, musste ich machen, was meine Eltern von mir erwarteten. Wäre es nach mir gegangen, so wäre ich gerne Lehrerin geworden.

Joseph: Weil mein Papa aus der Partei ausgetreten war, war es für mich nicht leicht, einen der wenigen Ausbildungsplätze zu bekommen. Das Ganze wurde noch erschwert, weil ich mich mit 14 Jahren kurz vor Kriegsende im Wald verstecken musste, um nicht mehr eingezogen zu werden.

Gottfried und Dora: Wir hatten keinen.

Margarete: Ich wollte gerne etwas Kaufmännisches lernen und in einem Büro arbeiten. Das habe ich dann auch gemacht.

Was ist deiner Meinung nach der größte Unterschied zu Zehnjährigen heute?

Esther: Wir waren mit zehn Jahren noch viel kindlicher und mussten mehr im Haushalt helfen.

Joseph: Alle Schüler waren von der ersten bis zur achten Klasse in einem Raum. Wir mussten zu Fuß zur Schule gehen und in den Ferien bei der Ernte helfen und z.B. Heu auf dem Leiterwagen festtreten, Getreideähren nachlesen und Ackerkartoffeln einsammeln – auch Mäuse tottreten gehörte dazu ...

Gottfried: Die Mütter waren größtenteils zu Hause. Die Disziplin in der Schule war größer trotz wesentlich höherer Schülerzahl in den Klassen. Das Gymnasium war kostenpflichtig. Dora: Die Wohnungen waren kleiner, man hatte weniger Spielzeug und bekam seltener Süßigkeiten! Ein Fahrrad bekam man erst mit 14 Jahren. Es gab viel weniger Autoverkehr.

Margarete: Heute haben die Kinder mehr Freiheiten. In der Nazizeit mussten wir zum Beispiel alle viel Sport machen. Es ist schön, dass es solchen Zwang heute nicht mehr gibt.

ZELLEN – LANGES LEBEN, KURZES LEBEN

Die Lebenszeit der einzelnen Bausteine unseres Körpers, der Zellen, ist begrenzt. Manche werden häufig erneuert, mit anderen müssen wir bis ins hohe Alter auskommen: Auf die Augen sollten wir jedenfalls besonders gut achtgeben. Denn die Sehzellen bleiben ein Leben lang die gleichen. Hautzellen dagegen halten etwa zwei bis vier Wochen. An den Lippen, wo die Haut sehr dünn ist, erneuern sich die Zellen schon nach zwei Wochen. Die roten Blutkörperchen leben etwa vier Monate. Und in dieser Zeit haben sie auch einiges geleistet: Rund 1.600 Kilometer sind die Zellen im Geflecht der Blutgefäße gereist. Und selbst das menschliche Knochengerüst ist einem ständigen Auf- und Abbau unterworfen. Nach etwa zehn Jahren hat sich das gesamte Skelett erneuert.

Graue Haare vorprogrammiert

b Mensch, Tier oder Pflanze - jedes Lebewesen auf der Welt altert. Warum das so ist, gibt den Wissenschaftlern bis heute Rätsel auf. Doch mittlerweile kennen sie einzelne Ursachen dafür, die den Körper mehr oder weniger schnell alt aussehen lassen: Beim Atmen, Essen und Trinken nehmen wir zwar lebenswichtigen Sauerstoff und Nahrung zu uns, aber in winzigem Maße entstehen auch beim Luftholen ungesunde Stoffe, die unsere Zellen schädigen können. Glücklicherweise besitzt der Körper ein inneres Reparaturteam, das pausenlos Fehler beseitigt. Bei Kindern funktioniert das sehr gut. Aber mit zunehmendem Alter wird auch dieses Team fehleranfällig. Und das sieht man alten Menschen an: Ihre Haut ist faltig, sie haben graue Haare auf dem Kopf. Meist sind einzelne Haare sogar schneeweiß. In jungen Jahren waren sie vielleicht braun, blond oder rot - dafür sorgten bestimmte Farbstoffe,

sogenannte Pigmente, in den Haarzellen. Im Laufe des Lebens entstehen dort Stoffe, die die Pigmente zerstören können. Wenn das Reparaturteam in den Zellen im Alter nicht mehr hundertprozentig funktioniert, sammeln sich die Stoffe an und fressen die Farbe langsam auf – von den Haarwurzeln bis zur Haarspitze.





MITMACHEN UND GEWINNEN!

Sende deine Lösung per E-Mail an:

MikroMakro@folio-muc.de

oder per Post an: »MikroMakro«, c/o folio gmbh,

Gistlstraße 63, 82049 Pullach

Einsendeschluss ist der 15. November 2010

Bitte schreibe uns auch dein Alter (!) und die Adresse.

Zu gewinnen gibt es wieder spannende Wissensbücher für Kinder und Jugendliche. Wir drücken dir die Daumen!

Lösung des Rätsels aus Kultur&Technik 3/2010

Frage 1: Was bedeutet bei einer Kettenschaltung ein »kleiner Gang«? Die richtige Antwort ist (b): Die Kette läuft vorne über ein kleines Kettenblatt und hinten über ein großes Kettenritzel. Frage 2: Warum können Solarflugzeuge ohne Treibstoff in der Luft bleiben? Die richtige Antwort ist (a): Sie fliegen mit Sonnenenergie; Gewonnen haben: Lena Schmelzer, Camilla Schneider, Roman Muhr Herzlichen Glückwunsch!



Ihrem Partner oder Ihrer Partnerin bei einem romantischen Abendessen und haben ihm oder ihr bei Kerzenschein tief in die Augen geblickt?

Bei vielen Gelegenheiten ziehen wir ein Licht, das durch eine Flamme oder ein Feuer erzeugt wurde, den »künstlichen« Lichtquellen vor. Oder wir versuchen zumindest, eine Atmosphäre zu schaffen, die Kerzenbeleuchtung oder Feuerschein gleicht. Dieses »Nachtlicht« ist intim, es grenzt die restliche Welt aus und greift auf eine kulturelle Erfahrung zurück, die schon unsere urzeitlichen Vorfahren gemacht haben. Die Beleuchtungsindustrie griff dieses Bedürfnis auf, erfand erst farbige Glühlampen und vor rund dreißig Jahren die Dimmer-Schaltungen.

Moderne haben zwei Aufgaben zu erfüllen: Einerseits sollen sie den Tag verlängern, nicht zuletzt, um Arbeitsprozesse unabhängig vom Tageslicht gestalten zu können. Andererseits sollten sie aber auch die durch Flamme und Feuer erzeugten »Nachtlichter« unserer Vorfahren simulieren.

Diese Doppelfunktion könnte auch eine der Gründe für die heißen Diskussionen um die Abschaffung der Glühfadenlampe sein: Zum 1. September 2009 wurden aufgrund einer EU-Verordnung 100-Watt-Glühlampen aus dem Handel genommen. Seit dem 1. September 2010 gilt ein Verkaufsverbot für Leistungen ab 75 Watt. Ziel ist eine erhebliche Einsparung von Energie und die Vermeidung von Klimagasen: Das Umweltbundesamt rechnet für Deutschland mit einer Minderung des jährlichen CO₂-Ausstoßes um vier Millionen Tonnen, wenn im privaten Bereich effizientere Beleuchtungsmittel eingesetzt würden. Stein des Anstoßes ist dabei die Glühfadenlampe: Sie setzt nur rund fünf bis sieben Prozent der Energie in Licht um, der Rest entschwindet als Wärme in die Umwelt.

Kompakte Leuchtstoffröhren, sogenannte Energiesparleuchten, verfügen über einen deutlich besseren Wirkungsgrad – sie können etwa 15 Prozent des elektrischen Stroms für die Beleuchtungsleistung nutzen. Außerdem ist ihre Lebensdauer deutlich länger. Die hö-

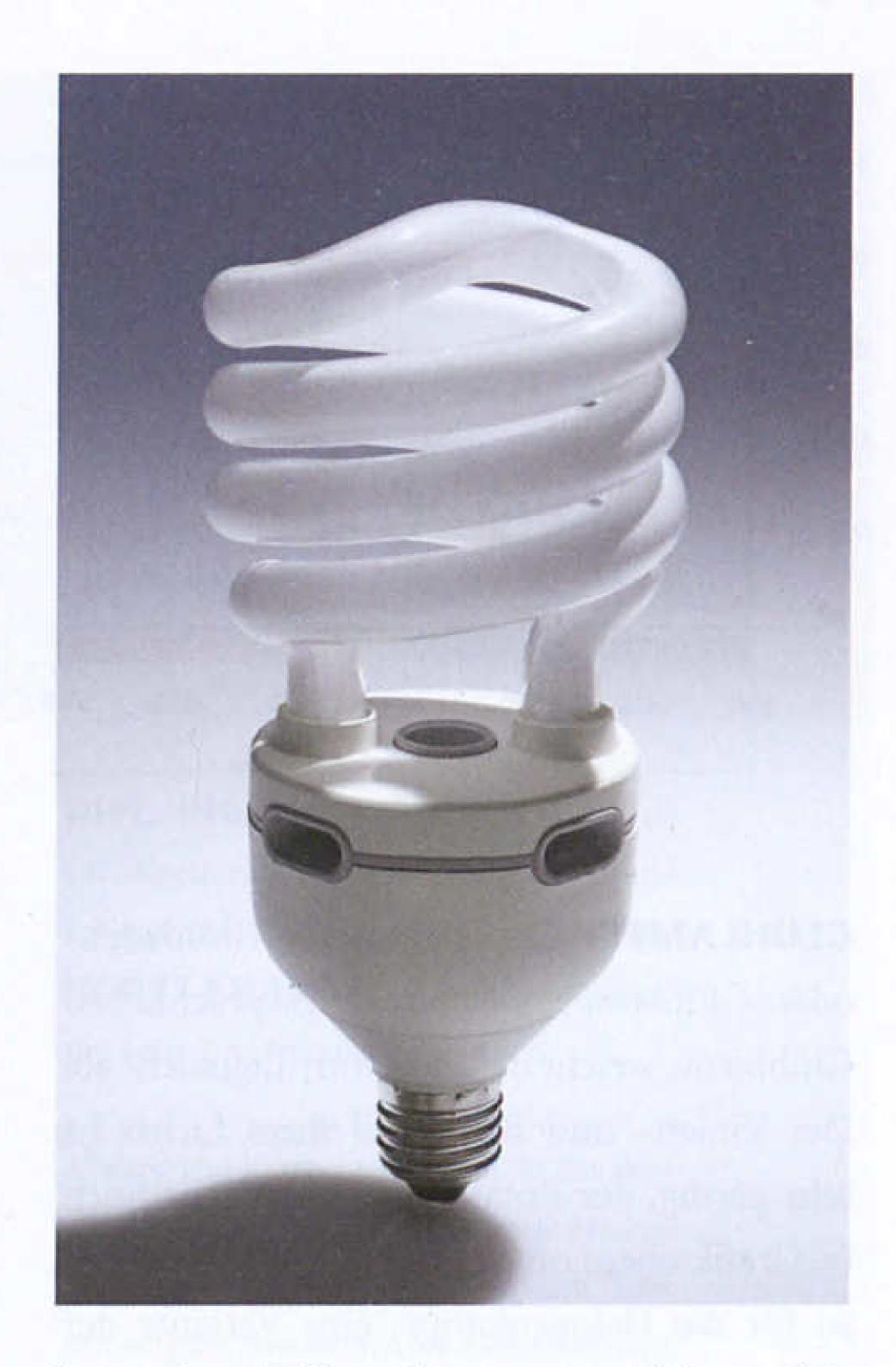
Der Stein des Anstoßes für manche Kritiker: die Kompaktleuchtstofflampe, besser als Energiesparlampe bekannt.

Tabelle 1: Zeitplan für die Umstellung auf energieeffiziente Beleuchtung

Termin	Lampentyp (klar*)	
Seit 01.09.2009	≥100 W	
01.09.2010	≥ 75 W	
Ab 01.09.2011	≥ 60 W	
01.09.2012	< 60 W	

*Mattierte Lampen müssen schon seit dem 1.9.2009 die Energieeffizienzklasse A erreichen.

Unser Auge ist im gelb-grünen Spektralbereich (um die 550 nm) besonders aufnahmefähig.

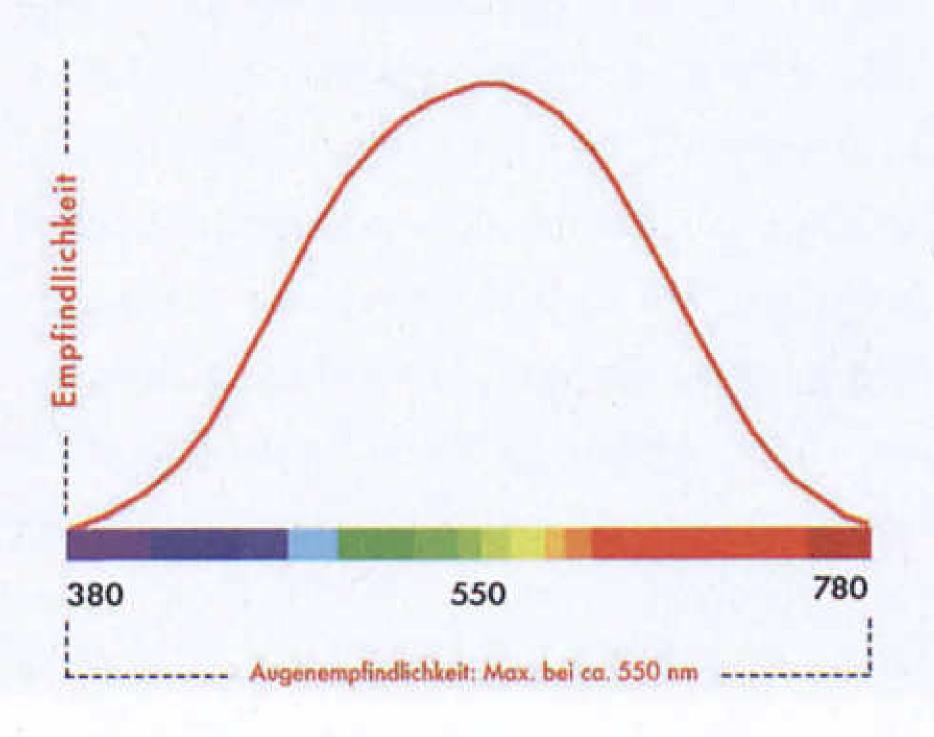


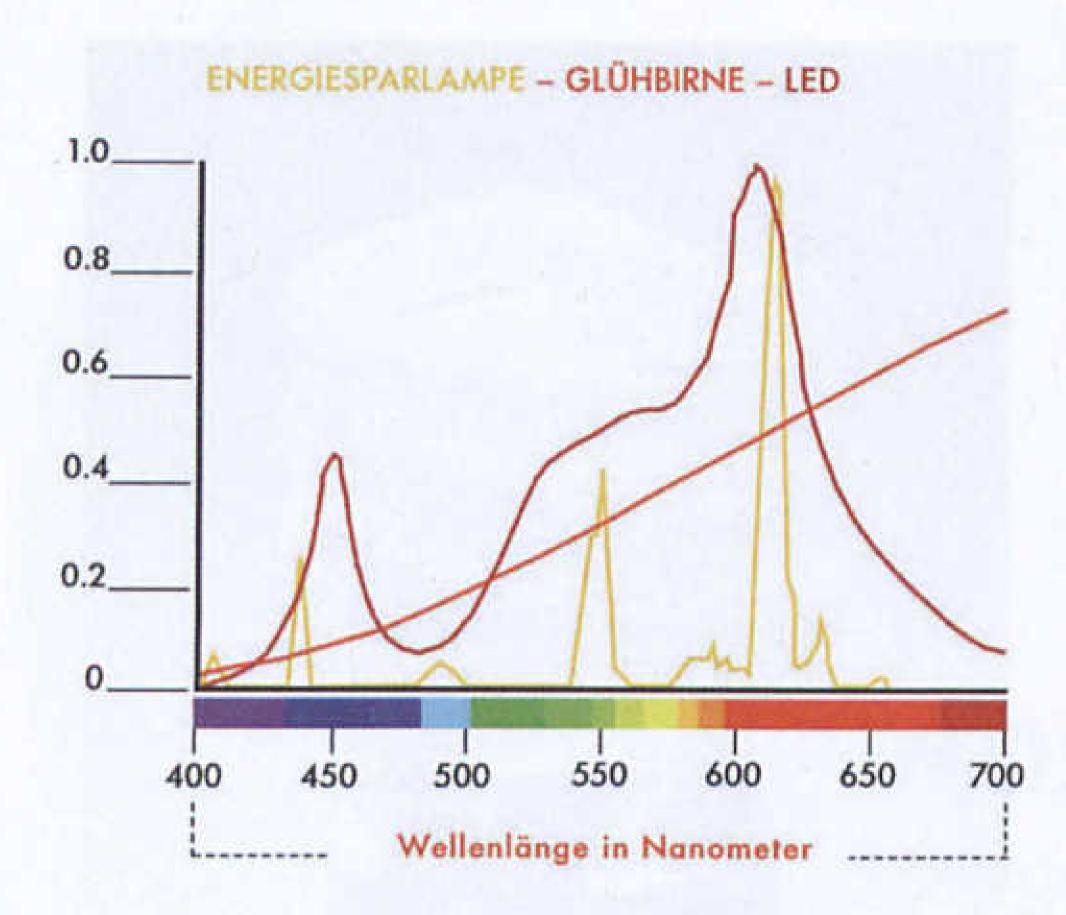
heren Anschaffungskosten amortisieren sich daher schon nach kurzer Zeit. Und auch die LED-Technologie spielt in diesem Zusammenhang eine immer größere Rolle.

Über welche Beleuchtungseigenschaften verfügen die Lichttechnologien?

TAGESLICHT: Das von der Sonne erzeugte und für uns sichtbare Tageslicht umfasst das Spektrum zwischen 400 nm (Violett) und 700 nm (Rot). Alle gegenwärtigen Beleuchtungsmittel decken diesen Bereich nur teilweise ab, allerdings in sehr unterschiedlichem Maße.

Unser Auge nimmt zudem bestimmte Frequenzen des Tageslichts besser wahr als andere: Um 550 nm (gelb-grün) ist das Organ besonders sensibel und aufnahmefähig. Diese Fähigkeit lässt sich als Kurve darstellen:





GLÜHLAMPE: Das Licht einer Glühfadenoder Glühlampe, der umgangssprachlichen
Glühbirne, weicht deutlich vom Tageslicht ab.
Der Violett- und Blauanteil ihres Lichts ist
sehr gering, der Rotanteil dagegen sehr hoch
(s. Grafik oben: orange Linie). Dies gilt ebenso für die Halogenlampe, eine Variante der
Glühfadenlampe.

ENERGIESPARLAMPEN: Kompaktleuchtstoffröhren, eine Sonderform der Leuchtstoffröhre, werden seit einigen Jahren auch als Energiesparlampen bezeichnet. Ihr Licht (s. Grafik oben: grüne Linie) entspricht ebenfalls nicht dem Tageslicht. Es handelt sich dabei um Gasentladungslampen, die diskontinuierliche Lichtspektren aufweisen. Deren Spitzen liegen im blauen Bereich bei 430 nm, im grünen Bereich bei 500 nm (nahe der Zone, in der unser Auge am besten sieht), und im roten Bereich bei 610 nm.

LED: Eine Leuchtdiode, kurz LED (für: Light Emitting Diode), ist ein Halbleiterelement, das Licht abstrahlt, wenn Strom angelegt wird. Das Farbspektrum hängt von der Materialzusammensetzung ab. Eine LED ist kein thermischer Strahler, gibt daher auch keine Wärme ab. Die Spektralkurve einer weißen LED verläuft wellenförmig mit zwei Scheitelpunkten: im blauen Segment bei 450 nm und im roten bei 600 nm. Der gelb-grüne Bereich (zwischen 520 und 580 nm), der für unsere Augenempfindlichkeit besonders wichtig ist, hat einen kontinuierlichen Verlauf und ist besser ausgeprägt als bei den beiden anderen Leuchtmitteln.

Die Grafik zeigt: Keine der gängigen Lampentechnologien kommt dem Tageslicht nahe. LED-Leuchtmittel verfügen im gelb-grünen Bereich über die höchsten Werte.

Lumen (lm)

ist die photometrische Einheit des Lichtstroms und damit ein Maß für die von einer Strahlungsquelle ausgesandte sichtbare Strahlung. Vom Lichtstrom ist die Lichtstärke zu unterscheiden. Die Lichtstärke wird in »Lux« (lx) ausgedrückt.

Formel für die Berechnung der Lichtstärke:

Lichtstärke E [lx] = Lichtstrom F [lm] / beleuchtete Fläche A [m2]

Farbtemperatur:

Farbtemperaturen von Leuchtstoffen ergeben sich aus dem Vergleich der Farbe der Lichtquelle mit einem Schwarzkörper und dessen thermaler Abstrahlung.

Kelvin (K)

Farbtemperaturen werden in Kelvin gemessen. Die Kelvin-Skala beginnt beim absoluten Nullpunkt, der bei minus 273,16 Grad Celsius liegt. Die Einheit wird mit K abgekürzt.

Schwarzkörperstrahlung

Als schwarzer Körper wird in der Physik ein idealisierter Körper verstanden, der elektromagnetische Strahlung aufnimmt und als thermische Strahlung abgibt. Elektromagnetische Strahlung kann auf diese Weise als temperaturabhängiges Farbspektrum dargestellt werden.

Offensichtlich erzeugt jedoch keine der drei Beleuchtungstechnologien Lichtqualitäten, die dem Tageslicht entsprechen. Die Spektralbereiche der Kompaktleuchtstofflampen sowie der LED-basierten Lichtquellen weisen allerdings größere Schnittmengen mit Tageslicht auf als Glühfadenlampen. Sie sind auch eher für die Lichtempfindlichkeit des Auges ausgelegt.

Die Glühfadenlampe simuliert hingegen eher Kerzenschein, bei dem die gelbroten Farbfrequenzen überwiegen und eine Assoziation von Licht gleich Wärme geweckt wird. Auch der Spektralverlauf der beiden anderen Leuchtmittel weist für die gelb-roten Wellenlängen hohe Werte auf, sodass eine »Nachtlicht«-Anwendung möglich erscheint.

ben der Wellenlänge ist bei einer Lichtquelle auch die Leuchtleistung von Bedeutung, also wie viel Licht nach allen Richtungen abgestrahlt wird. Man spricht vom Gesamtlichtstrom. Dessen Maßeinheit ist Lumen (lat. Leuchte, Licht). Das Verhältnis zwischen Lichtstrom und zu beleuchtender Fläche ergibt die Lichtstärke, die in Lux (lat. Tageslicht, Licht) gemessen wird. Mit Lichtausbeute wird der Quotient aus dem abgegebenem Lichtstrom und der aufgenommenen Leistung einer Lampe bezeichnet. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Lampentypen sind beträchtlich (s. Tabelle 1).

FARBTEMPERATUR: Für die Qualität einer Lichtquelle spielt auch deren Farbtemperatur eine Rolle, d. h. wie warm oder kalt ein Raum im Licht einer Lampe wirkt. Farbtemperaturen werden in Kelvin gemessen. Aus dem Vergleich der Intensität der Schwarzkörperstrahlung bei unterschiedlichen Temperaturen (s. Tabelle 2) ergeben sich die Kelvin-Werte des Farbspektrums. Dort haben warme Lichtfarben niedrigere Werte, kühlere Farben sind höheren Temperaturen zugeordnet.

Das Licht einer typischen Glühfadenlampe wird zumeist als warm empfunden, dementsprechend ist der Temperaturwert vergleichsweise niedrig (siehe Tabelle 2). Tageslicht entspricht einem Wert von ungefähr 5.500 Kelvin (K). Die Einsatzmöglichkeiten der konventionellen Glühlampe sind beschränkt. Tageslicht kann sie nicht nachbilden. Ihre »Nachtlicht«-Eigenschaften können in ähnlicher Form durch Kompaktleuchtstofflampen oder LED erreicht werden. Beide nutzen Energie überdies um ein Vielfaches effizienter. Gesundheitliche Beeinträchtigungen bei der Nutzung von Energiesparlampen wurden laut Bundesamt für Strahlenschutz bis dato nicht festgestellt. Sie müssen jedoch wegen ihres (geringen) Quecksilbergehalts gesondert entsorgt werden.

Wenn die Glühfadenlampe nun durch andere Technologien ersetzt wird, ist dieser Verlust aus Verbrauchersicht zwar schmerzlich, doch scheint er verschmerzbar; energetisch ist er begrüßenswert. Und für die romantischen Momente im Leben bleibt ja immer noch die Kerze.

Tabelle 1: Lichtausbeute und Farbtemperatur

	Lichtausbeute (ca.)	Farbtemperatur (ca.)
Glühfadenlampe	12 lm/W	2700 K
Halogenlampe	25 lm/W	3000 K
Kompaktleuchtstofflampe	60 lm/W	4000 – 8000 K
LED 110 lm/W 80 lm/W	110 lm/W	5500 – 6000 K (kaltweiß)
	80 lm/W	2700 - 3000 K (warmweiß)

Abkürzungen: Im = Lumen; W = Watt

Tabelle 2: Wahrnehmung und

Farbtemperaturen

Lichtfarbe Farbtemperatur

Warm < 3300 K

Mittel 3300 K – 5300 K

Kalt > 5300 K

DIPL.-ING. KARL ALLWANG ist seit

1977 Kurator für Kraftmaschinen, Agrar- und
Lebensmitteltechnik im Deutschen Museum.

HORST KRAMER ist Historiker und Autor
von Lern- und Informationsmedien.

Allwang und Kramer entwickeln für das Deutsche Museum zurzeit ein audiogestütztes Programm zum Thema »Beleuchtung« mit Unterstützung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit.



Vom Glanz vergangener Tage

Die Geschichte einer Statue auf der Starnberger Roseninsel



Eine Statue aus Glas und Zink, das Geschenk des preußischen Königs Friedrich Wilhelm IV., löste im Königreich Bayern eine wahre Zinkeuphorie aus. von Otto Krätz

m Jahr 1848 verzichtete König Ludwig I., durch Revolution und Lola-Montez-Affäre gezwungen, auf den bayerischen Thron. Sein Sohn Maximilian II. (1811–1864) – er zeichnete Dokumente häufig nur mit »Max« - erkannte die dem Königreich Bayern drohenden politischen Gefahren. Das Bestreben der beiden »Großmächte« Preußen und Österreich, auf Kosten kleinerer Nachbarstaaten zu wachsen, zeichnete sich bedrohlich ab. Es erschien völlig sinnlos, militärisch aufzurüsten. Nur auf wissenschaftlich-kulturellem und ein wenig auch auf wirtschaftlichem Gebiet schien es möglich, hinreichend Gewicht zu gewinnen, um in den kommenden Kämpfen nicht zu unterliegen. Tatsächlich sollte aber, wie von Max vorausgesehen, die volle Souveränität Bayerns 1871 bei der Gründung des Deutschen Kaiserreichs durch Bismarck verloren gehen. Von seiner düsteren Zukunftsvision getrieben, begann er daher kurz nach seiner Thronbesteigung – unterstützt von seinem engsten Berater Wilhelm von Dönniges - ein einzigartiges, rasantes Erneuerungsprogramm, das allerdings seine Untertanen bald überfordern sollte.

Hatte sein Vater stets auf klassische Architektur gesetzt, so wandte sich der junge König, geprägt von seinem Studium in Berlin, der damaligen Moderne zu. Nach den Vorbildern der Bauten und der Gartengestaltung des Königs Friedrich Wilhelm IV. von Preußen (1795–1861) versuchte er, neue Baustile zu entwickeln. Im Frühjahr 1848 ritt Max das Ufer am Starnberger See ab, um die bestmögliche Lage künftiger repräsentativer Bauten zu erkunden. Seine Eindrücke fasste er in einem Aufsatz zusammen: Resultate der Besichtigung der Ufer des Starnberger Sees. Grundlage für die Planungen des später nicht ausgeführten Schlosses Feldafing, mit riesigem Eisen-Glas-Wintergarten, sowie für den noch heute bestehenden Park und für die Bebauung der Insel Wörth (die heutige Roseninsel). Ab 1851 ließ der König hier ein Casino im italienischen Landhausstil errichten und einen Rosengarten anlegen.

Ein Jahr später plante Max II. den Wintergarten auf dem Dach der Münchner Residenz, das erste große Eisen- und Glasgebäude Bayerns, in dem Max zuweilen seine Symposien veranstaltete, in denen die meist aus dem deutschen Ausland seit 1851 berufenen »Nordlichter« mit dem König politische, schöngeistige und naturwissenschaftliche Fragen besprachen. 1850 schrieb der Architekt F. J. Kreuter Über das Aufblühen Potsdams und diskutierte die Anlage von Charlottenhof und die von ihm als vorbildlich empfundene Gestaltung der Pfaueninsel in Potsdam. Im gleichen Jahr noch schrieb Max einen internationalen Wettbewerb aus, um einen neuen Baustil, den »Maximiliansstil« zu entwickeln, aus dem schließlich die Maximilianstraße in München hervorging.

1851 nahm der königliche Oberbaurat Ulrich Himbsel auf ausdrücklichen Wunsch des Königs mit dem Dampfer »Maximilian« die Schifffahrt auf dem Starnberger See auf und eröffnete bereits 1854 die Bahnlinie Pasing–Starnberg. Ganz nach dem Vorbild Berlin–Potsdam sollte damit eine attraktive Anbindung der Schlösser Berg, Feldafing und Possenhofen sowie des auf der Roseninsel gelegenen Casinos an die Residenz in München erreicht werden. In Starnberg baute man einen unmittelbar am See und Dampfersteg gelegenen Bahnhof mit eigenen Aufenthaltsräumen für König und Königin als dekoratives Südende der nach dem König benannten, von Villen gesäumten Maximilianstraße.

Auf dem Gelände des Botanischen Gartens ließ der König – inspiriert durch den Kristallpalast von Joseph Paxton, der die Weltausstellung 1851 in London krönte, einen Glaspalast für eine »Zollvereinsländische Industrieausstellung« errichten. Fast zeitgleich entstand ein weiterer, für damalige Verhältnisse monumentaler Eisen-Glas-Bau in München, die Maximilians-Getreidehalle. Ebenfalls 1853 stiftete Max den »Maximiliansorden für Wissenschaft und Kunst«. All diese Aktivitäten stießen bei Klerus, Adel und weiten Teilen des Bürgertums auf beträchtlichen Widerstand.



Auf der idyllischen Roseninsel ließ König Maximilian II. 1851 ein Casino und einen Rosengarten errichten.



Maximilian II. von Bayern auf einem Gemälde von Ludwig Stiegler.

Schmuckstück des Rosenrondells vor dem Casino von König Max II. auf der Roseninsel im Starnberger See steht eine weiß-blaue Glassäule. Bekrönt ist sie mit der vergoldeten Zinkplastik eines kleinen Mädchens, das einen Papagei mit Weintrauben füttert.



Die Großmutter des Verfassers dieses Beitrags überlieferte, dass König Ludwig II. - hier in Generalsuniform und mit Hermelin-Krönungsmantel - tatsächlich von beinahe überirdischer männlicher Schönheit war und daher bei seiner Inthronisation 1864 von allen Backfischen Münchens angeschwärmt wurde. Dem leutescheuen Ludwig war dies eher lästig. Zum Stil des Königs gehörte seine mithilfe der Brennschere seines Friseurs wohl ondulierte Haartracht. Nach dem frühen Tod seines Vaters 1864 nahm Ludwig II. die Roseninsel in Privatbesitz.

GARTENKUNST AUS PREUSSEN. Man kann davon ausgehen, dass der preußische König, Gatte von Elisabeth Ludovica (1801–1873), der Schwester von König Ludwig I., und damit ein angeheirateter Onkel von Max, diesem 1853/54 eine außerordentlich große Freude bereitete, als er ihm und seiner Gattin Marie (1825–1889) für deren Rosengarten auf der Roseninsel eine fünfeinhalb Meter hohe Säule aus weißem und blauem Glas sowie vergoldetem Zink schenkte. Zeitlebens begeisterte sich Max bei seinen Bauten für gläserne, häufig auch bunte Architekturelemente, zum Beispiel gläserne Treppengeländer.

Friedrich Wilhelm hatte drei gleiche Säulen – alle mit weiß-blauemGlas – in Auftrag gegeben, eine für seine eigene Gattin Elisabeth Ludovica, die im Marly-Garten in Potsdam aufgestellt wurde. Eine weitere Säule ging an seine Schwester Charlotte (1798–1860), als Alexandra Feodorowna russische Zarin, die ihren Platz im Park von Peterhof bei St. Petersburg fand.

Kunsthistorisch betrachtet waren diese drei untereinander gleichen Säulen ziemlich konventionell gestaltet und antiken Vorbildern verpflichtet. Der Säulenschaft besteht äußerlich aus jeweils fünfzehn opak-weißen und fünfzehn opak-blauen Glasröhren mit einer Wandstärke von etwa vier Millimetern, die alternierend angeordnet, ein senkrechtes, weiß-blaues Streifenmuster bilden, mit einzigartiger Farbwirkung bei vollem Sonnenlicht. Der Durchmesser der sich nach oben konisch verjüngenden Röhre beträgt am unteren Ende 35, am oberen Ende 28 Millimeter. Friedrich Wilhelm bezog die in zwei Arbeitsgängen sowohl gezogenen als auch mundgeblasenen Glasröhren aus der Josephinenhütte im schlesischen Schreiberau. Damit demonstrierte der König die beträchtliche Leistungsfähigkeit schlesischer Glashütten. Die Glasröhren verbargen eine äußerst sinnreiche, komplizierte Innenkonstruktion aus Eisen, Zink und Glas, die deren völlig spannungsfreie Aufhängung ermöglichte. Selbst drastische Temperaturschwankungen vermochten den Glasröhren in den 100 Jahren bis zu ihrer teilweisen Zerstörung am Ende des Zweiten Weltkriegs nichts anzuhaben.

Alle drei Säulen krönte die Statue eines kleinen Mädchens, das einen unruhig flatternden Papagei mit Weintrauben füttert. 1847 von Heinrich Berges entworfen und von der Firma Devarannes in Berlin in Zink im Wachsausschmelzverfahren gegossen und dann vergoldet. Die kunstvoll gestalteten Kapitelle, die Basen und die Ummantelungen der unteren Schäfte, die die Innenkonstruktion kaschieren, gestaltete man ebenfalls aus vergoldetem Zinkguss. Damit waren die drei Säulen auch eine eindrucksvolle Reklame für die schlesische Zinkindustrie, die damals in einer Krise steckte.

Die kleine Statue dürfte Ausdruck eines persönlichen Problems des kinderlosen preußischen Königs gewesen sein, der in seinen Gärten eine Fülle von Kinderplastiken aufstellen ließ, wohl als eine Art Requiem für seinen nicht geborenen Thronfolger.

KÖNIGLICHE PROPAGANDA FÜR SCHLESISCHES ZINK. Der Bildhauer August Kiss schuf 1834 bis 1842 auf Wunsch des berühmten Architekten Karl Friedrich Schinkel für die Freitreppe des Museums am Berliner Lustgarten ein überlebensgroßes Bronzestandbild einer auf einem ungesattelten Pferd mit einem Untier kämpfenden Amazone. Die ungezügelte, betont weibliche Bewegtheit der ziemlich spärlich bekleideten Kämpferin führte in preußischen Kunstkreisen zu heftigen Diskussionen.

Trotzdem verschenkte Friedrich Wilhelm IV. eine in Zink gegossene Replik als preußische Industriereklame an den »Bürgerkönig« Louis Philippe von Frankreich. Doch auch in Zink empfand man die Dame als reichlich gewagt und verbannte sie auf eine abgelegene Seine-Insel. Das erregte Heiterkeit beim spottlustigen Alexander von Humboldt, der als politischer Berater von Helene, einer mecklenburg-preußischen Prinzessin und Gattin des französischen Thronfolgers, in Paris weilte und beobachtete, dass die Seine-Fischer den langen Speer der Amazone zum Trocknen ihrer nassen Netze nutzten.

Für die Londoner Weltausstellung schuf 1851 Julius Franz in Berlin einen in Zink gegossenen »Schäfer im Kampf mit dem Panther«. Obwohl ähnlich bewegt wie die Amazone, wurde diese Gruppe – da männlich – aber nicht als anstößig empfunden. Im Gegenteil, »der Schäfer« ließ die

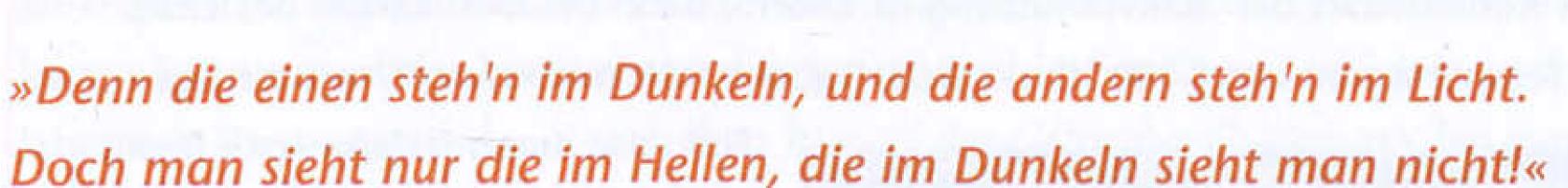
neue Technik des Zinkgusses in Großbritannien rasch recht populär werden. Friedrich Wil-helm IV. erwarb ihn dann für den Sizilianischen Garten in Berlin.

Das kleine vergoldete Zinkmädchen mit Papagei auf der Roseninsel erwies sich für die oberschlesische Zinkindustrie als einzigartiger Glücksbringer. Zwar gab es in Bayern keine Zinkgruben, aber dank der Roseninsel-Säule einen König, der sich für Zinkguss-Kunstwerke begeisterte. So entstanden in München mehrere Zinkkunst-Gießereien, die ihr reichlich benötigtes Zink ausschließlich aus Oberschlesien bezogen.

Max ließ 1862 das Münzamt in der Maximilianstraße mit acht hohl gegossenen Zinkfiguren ausstatten. Deren Schöpfer, der Bildhauer

Friedrich Kirchmayer, entwarf auch Teile des Figurenschmucks am heutigen Völkerkundemuseum. Die Befreiungshalle bei Kelheim schmückte er mit Viktorien und den Standbildern der bayerischen Könige Maximilian I. und Ludwig I. Besonders bekannt wurde sein Zink-Löwe an der Einfahrt zum Lindauer Hafen.

Nach dem frühen Tod seines Vaters 1864 nahm Ludwig II. die Roseninsel in Privatbesitz. Obwohl sonst von rastloser Bauwut befallen, ließ er weder am Casino noch in der Gartengestaltung größere Veränderungen vornehmen. Seinen Untertanen verbot der menschenscheue Monarch, die Roseninsel zu betreten.



Bert Brecht, Dreigroschenoper

Dem Glanz edler, vergoldeter oder bronzierter Kunstwerke aus Zink standen in den 50er Jahren des 19. Jahrhunderts katastrophale Arbeitsbedingungen der Arbeiter gegenüber. Die grauenvollen Zustände in den oberschlesischen Zinkhütten fanden um 1860 in bemerkenswerten Schilderungen ihren Niederschlag: »Bei schwerer Luft ist der erste Eindruck, welchen man beim Anblick einer Zinkhütte gewinnt, der einer schwarzgrauen Rauchwolke, welche alle Gegenstände in dunklen Nebel hüllt und nur hin und wieder von rot blitzenden Feuerstrahlen der Öfen oder der grün und gelb leuchtenden Flamme der entweichenden Zinkgase unterbrochen wird ... Endlich unterscheidet man ein langes und niederes, mit Schindeln gedecktes Gebäude, in dessen Mitte in langer Reihe die Öfen stehen, umgeben von einer geschäftigen Menge schwarz gefärbter Arbeiter. Das steile Dach ist an den Firsten geöffnet, um den aus den Öfen qualmenden Rauchwolken den Abzug zu verstatten. Alle Türen stehen offen, die Fenster sind ohne Glas, so daß alle Winde des Himmels frei hindurchstreichen können, um den an den brennenden Öfen sich tummelnden Menschen eine gefährliche Erquickung mitten in Hitze und Qualm zu bringen. Hohe Schlackenhalden, Haufen von Erzen und Kohlen, Verwaltungsgebäude und Familienhäuser für Arbeiter umgeben das Ganze. Die Vegetation in nächster Nähe stirbt ab, die Stämme der nadellosen Kiefern und Fichten des nahen Waldes stehen in schwarz gefärbter Reihe trauernd umher.« Im Verlauf des 20. Jahrhunderts - insbesondere nach dem Übergang von der Galmeiverhüttung zur Blenden- und schließlich Zinksilikatverhüttung - stellte sich dann heraus, dass die typischen Atemwegserkrankungen der Arbeiter, die sogenannte Hüttenkotze, auch auf Vergiftungen mit Arsen-, Blei-, Quecksilber- und Cadmiumdämpfen der sulfidischen Erze zurückzuführen waren.



Aus Zink gegossener, mit brauner Ölfarbe gefasster »Triton mit Muschelhorn« vom Südgiebel des Casinos auf der Roseninsel.



Musterbuch der Münchner Zinkornamentenfabrik Friedrich Krasser in der Buttermelcherstraße. Als Zinkunternehmer lebte man damals hingegen keineswegs in Rauch und Finsternis, im Gegenteil – man konnte es zu fantastischem Reichtum bringen. Zwar behaupteten kontrollierende Beamte, in Zinkhütten würde die Sichtweite lediglich drei Fuß, etwa einen Meter, betragen. Doch der Luxus der Gruben- und Hüttenbesitzer ließ sich keineswegs verheimlichen, wie das folgende Beispiel (Seite 41) aufs Schönste illustriert.

GEWINNUNG VON GAMEI UND ZINKBLENDE UND DEREN VERHÜTTUNG IN OBERSCHLESIEN

Metallisches Zink kam seit dem 16. Jahrhundert auf niederländischen Handelsschiffen aus China oder Indien nach Europa. Bis gegen Ende des 18. Jahrhunderts dienten Zinklegierungen unterschiedlicher Zusammensetzungen als nicht anlaufendes Silbersurrogat z. B. für Schuhschnallen. Die Gewinnung von Zink war in Europa lange Zeit unbekannt oder wurde geheim gehalten. Erst Mitte des 18. Jahrhunderts entstand die erste europäische Zinkhütte in Bristol. Man weiß nicht, ob der »Fürstlich Plessische Kammerassessor Ruberg« seine Kenntnisse der Zinkverhüttung aus England mitbrachte oder ob es ihm gelang, ein eigenes Verfahren selbstständig zu entwickeln. Möglicherweise beobachtete er zunächst nur, dass bei der Verhüttung oberschlesischer Eisenerze sich im oberen kühleren Teil der Hochöfen weiße, zinkhaltige Krusten aus »Zinkschwamm«, also Zinkoxid, absetzten, aus denen sich unter Zusatz fein verteilter Kohle metallisches Zink destillieren ließ. Ruberg erkannte, dass es in Oberschlesien zahlreiche oberflächennahe Galmei-Vorkommen (Zinkoxid, ZnO2) gibt, häufig vergesellschaftet mit in der Nähe liegenden Kohlegruben. Kohlenstoff benötigt man zunächst zur Reduktion des Zinkoxids. Das bei der Verbrennung von Kohle gleichfalls entstehende Kohlenmonoxid reagiert mit weiterem Zinkoxid zu Zink und Kohlendioxid, das in die Atmosphäre entweicht. Der Kohlebedarf der Zinkverhüttung ist enorm, denn die Destillation des Zinks ist nur bei Temperaturen um 1.100 °C möglich. Dabei erhält man etwa 97-prozentiges

achten. ist nur bei Temperaturen um 1.100 ℃ möglich. Dabe

Zink, das durch fraktionierte Destillation auf nahezu hundert Prozent gebracht wird. Um 1900 erschöpften sich nach und nach die Gamei-Lagerstätten. Man war daher gezwungen, tiefer liegende Zinkblende, d.h. Zinksulfid (ZnS), abzubauen und zu verhütten, das bei dem Abtreiben des Schwefels durch Rösten bei hoher Temperatur in Zinkoxid überführt wird. Dabei setzt man Schwefeldioxid frei, das die Gesundheit der Arbeiter gefährdet und die Umwelt extrem belastet. Zwar schwindet Zink beim Erstarren aus der Schmelze um über sechs Prozent, doch lässt sich dies bei hinreichend dünnen Wandstärken der Gussobjekte beherrschen. Auch lassen sich kleinere Figurenteile aus Zink gut zusammenlöten.

Das Bild unten zeigt einen Blick in eine schlesische Zinkhütte Mitte des 19. Jahrhunderts. Die Darstellung ist völlig unrealistisch, denn es fehlen der dichte beißende Rauch und die giftigen Metalldämpfe. In Wirklichkeit hätte man nichts sehen können. Denn die Schlote der Öfen führten nicht über das Dach, sondern endeten unterhalb des Gebälks innerhalb der Hütte. Zweck dieser für die Gesundheit der Arbeiter katastrophalen Anordnung war es, dass man so die Farbe der Flammen und des Rauches besser beobachten konnte und dadurch in der Lage war, den Fortgang der Schmelze besser zu beob-

AUS DEM LEBEN EINES ZINKKÖNIGS, BERICHTET VON DEN BRÜDERN GONCOURT.

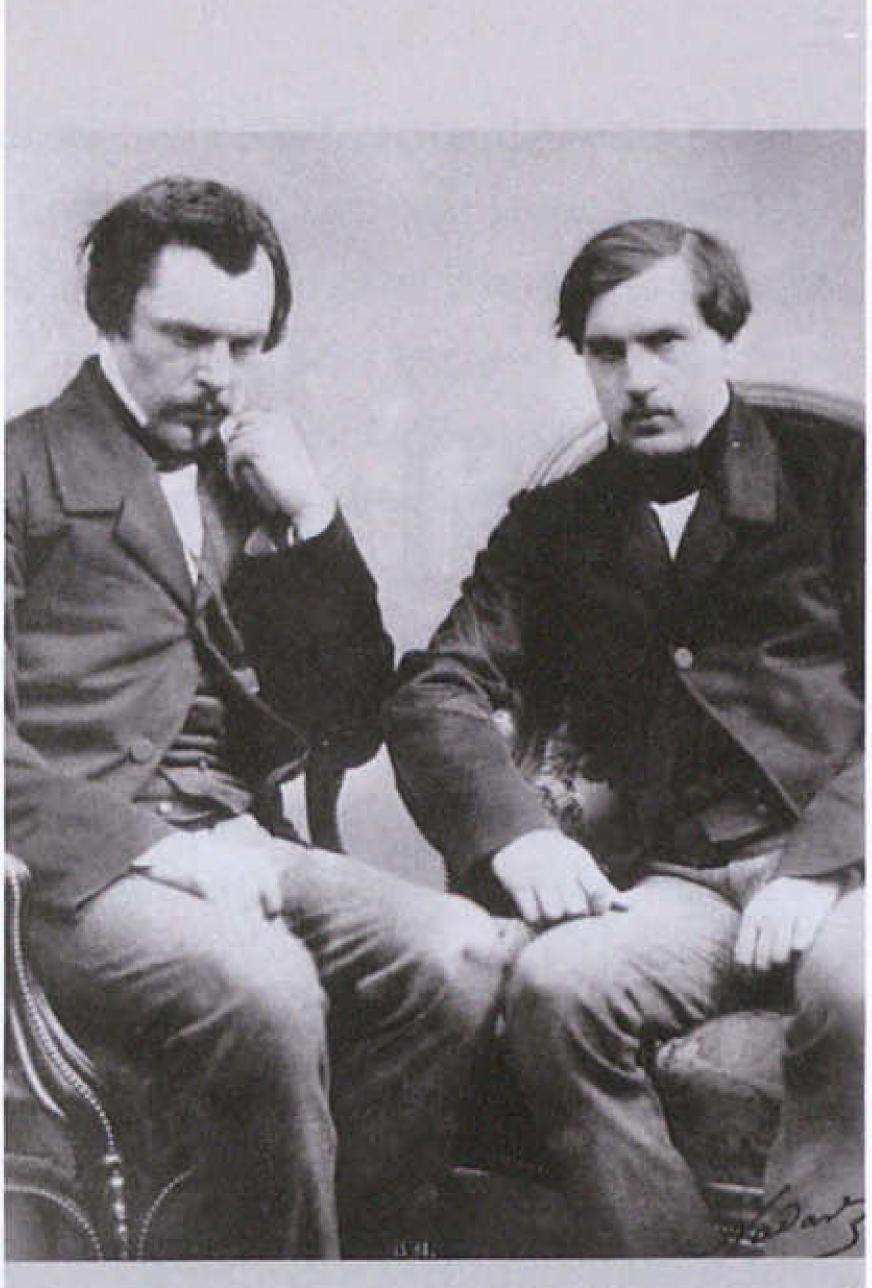
Am 30. Januar 1859 – auf dem absoluten Höhepunkt der Zink-Konjunktur des 19. Jahrhunderts – hielten die beiden Brüder Edmond und Jules de Goncourt in ihrem später so berühmten Tagebuch eine Begebenheit aus dem Leben der Therese Lachmann (1819–1884) fest, Tochter eines Moskauer Kaufmanns, geschiedene Gattin des damals berühmten Pianisten Henri Herz, nunmehr verehelicht mit einem portugiesischen Edelmann, Marquis de Paiva. Im Pariser Stadtklatsch nannte man sie nur »La Paiva«.

Völlig gestresst floh sie eines Tages Hals über Kopf aus der beängstigenden, schwer zu überblickenden Fülle ihrer Beziehungen: »Nachdem sie Paris ohne Geld verlassen hatte, erreichte sie London, krank am Körper und im Geist, ohne finanzielle Reserven für den nächsten Tag, nur mit dem wenigen Geld, das sie gerade eingesteckt hatte.« Trotzdem besuchte sie das Königliche Theater und leistete sich mit ihrer letzten Barschaft eine Prominentenloge. Doch keiner der anwesenden Herren beachtete sie, obwohl sie »ständig in Bereitschaft, Witterung aufnahm«. Niemand sprach sie an. Sie war so krank, dass sich weiße Flecken auf ihren Armen bildeten. Sie verließ das Theater und erklomm mühsam die Freitreppe des Hotels. Sie spiegelte sich im winterlichen Eis am Boden und erschrak über ihr bleiches Aussehen, über ihre Müdigkeit. Sie sagte zu sich selbst: »Du alte Kuh! Nun ist es aus!« Schon vorher hatte sie heimlich an Selbstmord gedacht und ein Fläschchen Laudanum mitgenommen. Doch sie leerte es nicht!

Es wäre sehr schön gewesen, hätte Giuseppe Verdi diese und die folgende Szene in einer Oper »La Paiva« sozusagen als heiteres Gegenstück zu »La Traviata« vertont. Doch leider müssen wir uns heute mit den Brüdern Goncourt begnügen, die uns die glückhafte Wende schildern. Der Hotelboy brachte der Unglücklichen am nächsten Morgen einen Brief aufs Zimmer. In diesem steckte die fantastische Summe von hunderttausend Francs. Dahinter verbarg sich ein elf Jahre jüngerer Verehrer, ein junger Mann mit einem damals unvorstellbaren Jahreseinkommen von vier Millionen Francs! Es handelte sich um den gerade einmal 29-jährigen, jugendlichen Playboy und Zinkkönig, den Grafen und späteren Fürsten Guido Henckel von Donnersmarck, Chef einer seit Jahrzehnten in der schlesischen Zinkindustrie tätigen, überaus erfolgreichen Familie, der es sich leisten konnte, fern der Hüttenkotze fast permanent in Frankreich zu leben und seine über ein Jahrzehnt ältere »Maitresse« (nach dem Klatsch der Gebrüder Goncourt) den ganzen Tag in ein knappes, ihre begehrenswerte Figur betonendes Tscherkessen-Kostüm zu stecken, umhüllt von Seidenschleiern und Diamantengeriesel. Ihr Luxus, ihre festlichen Empfänge waren Pariser Stadtgespräch. Wider Erwarten hielt die ungleiche Beziehung.

Zwölf Jahre später ließ der Marquis de Pavia seine Ehe auflösen. Therese war nun frei, um Guido zu ehelichen. Nach dem deutschen Sieg im Krieg 1870/71 ließen sich die beiden trauen, vermutlich auf Betreiben von Kaiser Wilhelm I. hin, der seinen frisch gebackenen Gouverneur des neu erworbenen Reichslandes Elsaß-Lothringen in soliden Verhältnissen sehen wollte. Am 21. November 1871 hielten die Gebrüder Goncourt fest, dass die Paiva und Graf Guido geheiratet hätten. Zum Entsetzen französischer Patrioten trug die nicht mehr ganz jugendliche Braut bei der Trauung das große Brillantdiadem der nur wenige Monate zuvor exilierten Kaiserin Eugénie. Auch Zink-Skandalgeschichten können ein glückhaftes Ende finden!

ABGESANG. Den zwar sündigen, aber allzeit wachen Brüdern Goncourt war aufgefallen, dass man in erstklassigen Etablissements für maskuline Freizeitgestaltung nur Plastiken aus edler Bronze fand, wohingegen in zweitklassigen Bordellen popeliges Zink dominierte. Nach 1900 geriet der Zink-Kunstguss bei Architekten, Ausstattern und Gartengestaltern mehr und mehr in Misskredit. Die leichte Reproduzierbarkeit von Kunstgegenständen durch Zinkrepliken wurde zunehmend als problematisch empfunden. Man begann sich über das »stilvolle« aber eher beliebige Dekorieren von Neubauten mit Zinkornamenten, die als Meterware in den Handel kamen, lustig zu machen, wie in dem berühmten Witz, in dem der Polier den Bauherrn fragt: »Chef! Det Haus is' fertig! Was for'n Stil soll ran?« III



Die Brüder Edmond und Jules Huot de Goncourt (Fotografie von 1862).



Schloss Neudeck in Oberschlesien befindet sich seit 1629 im Besitz der Familie Henckel von Donnersmarck. Guido Henckel von Donnersmarck ließ an der Stelle des alten Schlosses 1868 seine neue Residenz, einen neubarocken Prachtbau, errichten. 1871 ehelichte er seine ehemalige Maitresse Therese Lachmann.

PROF. OTTO KRÄTZ, Chemiker,
Historiker und Buchautor war Hauptabteilungsleiter am Deutschen Museum in München und ist seit 1993 Honorarprofessor für
Geschichte der Chemie an der Universität
Stuttgart.

Gefährliche Düfte

Wie schützen Sie sich vor Kontaktallergien durch Duftstoffe?



Von einer Kontaktallergie gegen Duftstoffe sind zwei bis vier Prozent der Bevölkerung in Deutschland betroffen – mit steigender Tendenz. Der Schutz der Konsumenten vor Duftstoffen ist nach wie vor unzureichend.

Von Ursula Klaschka

nehm. Doch wer gegen Duftstoffe sensibilisiert ist und den Kontakt mit spezifischen Allergenen meiden muss, hat es in unserer Gesellschaft schwer. Die Anzahl der Betroffenen ist groß. Die Rate der neuen Sensibilisierungen sollte unbedingt gesenkt werden.

Die aktuelle Rechtslage schützt Konsumenten nicht genügend vor allergenen Duftstoffen in Kosmetika. Zum einen sind die Kontrollen nicht ausreichend, um die Einhaltung der Regelungen sicherzustellen, und zum anderen führt ein Risikomanagement, das vor allem auf den Schultern der Konsumenten lastet, nicht zum beabsichtigten Schutz der Bevölkerung. Auch die diversen Unterstützungen für Verbraucher können diese grundlegenden Mängel nicht kompensieren.

WIE KÖNNEN DUFTSTOFFE ALLERGIEN

AUSLÖSEN? Bei einigen Duftstoffen kann der erwünschte Effekt einer angenehmen Geruchsempfindung mit unerwünschten Wirkungen auf die menschliche Gesundheit einhergehen. Besondere Aufmerksamkeit wurde in den letzten Jahrzehnten der sensibilisierenden Wirkung von Duftstoffen, die zu Kontaktallergien führen kann, geschenkt. Die Ausbildung einer Kontaktallergie verläuft in zwei Phasen: In einem ersten Schritt, der Sensibilisierungsphase, führt der Kontakt mit einer bestimmten Substanz, z. B. einem Duftstoff in einem Deodorant, zu einer Überreaktion des körpereigenen Immunsystems. Von da ab ist die betroffene Person für den Rest ihres Lebens sensibilisiert, und bei jedem wiederholten Kontakt mit dem auslösenden Stoff treten die Symptome dieser Überreaktion, die allergischen Reaktionen wie Rötung der Haut, Pusteln, Juckreiz etc. auf. Dazu reichen meist sehr viel niedrigere Mengen als zur Sensibilisierung. Die Symptome können auch von anderen Substanzen ausgelöst werden, nicht nur von dem ursprünglich sensibilisierenden Agens.

Ob ein Mensch durch einen bestimmten Stoff sensibilisiert wird, hängt von vielen Faktoren ab: von der individuellen Disposition, der chemischen Struktur des Stoffes, der Konzentration, Anwendungsdauer und der Mischung mit anderen Stoffen, in der ein aller-



Auch Duftstoffe aus der Natur können Allergien auslösen.

Literatur:

Ursula Klaschka, Risk management by labelling 26 fragrances? Evaluation of Article 10 (1) of the seventh Amendment of the Cosmetic Directive. *International Journal of Hygiene and Environmental Health.* Springer, 2010

Ursula Klaschka, Allergene Duftstoffe: Welche Kosmetikprodukte sind empfehlenswert? *Umweltwissenschaften und Schadstoffforschung*. 2010, Vol. 22, Number 3

Noiesen, Munk, Larsen, Johansen, Agner, Difficulties in avoiding exposure to allergens in cosmetics. *Contact Dermatitis 57.* S. 105-109

Schnuch, Uter, Geier, Lessmann,
Frosch, Sensitization to 26 allergens to
be labelled according to current European regulation. Results of the IVDK
and review of the literature. Contact

Dermatitis 57. S. 1-10

gieauslösender Stoff verwendet wird. Zahlreiche in der Natur vorkommende Stoffe können stark allergieauslösend sein, z. B. Isoeugenol, Zimtaldehyd oder Farnesol. Bisher gibt es noch keine einfachen Labortests mit Versuchstieren oder Zellkulturen, um eindeutig festzustellen, welcher Stoff beim Menschen Allergien auslösen kann und welcher nicht. Daher sind epidemiologische Auswertungen klinischer Studien besonders aussagefähig. An einer Vereinheitlichung und Verbesserung der Abschätzungsmethoden wird international gearbeitet.

DIE »26-ALLERGEN-REGEL«. Die Verwendung von Duftstoffen in Kosmetika ist strenger geregelt als in anderen Bereichen. Einzelne allergene Duftstoffe dürfen in Kosmetika nicht oder nur eingeschränkt eingesetzt werden. Für die anderen gibt es Regelungen, die so angelegt sind, dass Konsumenten selbst entscheiden müssen, ob sie ein Produkt mit allergenen Duftstoffen kaufen und anwenden wollen.

Von Kunden, die diese Kaufentscheidung souverän treffen wollen, wird sehr viel Sachverstand, Zeit und Geduld verlangt (vgl. Noiesen et al., 2007): Auf Kosmetikverpackungen werden die Inhaltsstoffe aufgeführt, und zwar in absteigender Reihenfolge entsprechend ihrer relativen Menge im Produkt. Für die präzise Benennung der Inhaltsstoffe gibt es eine einheitliche Nomenklatur, die INCI-Liste (Inventory of Ingredients Employed in Cosmetic Products). Duftstoffe werden unter der Sammelbezeichnung »Parfum« zusammengefasst.

Seit 2003 gibt es darüber hinaus eine Vorschrift, dass 26 Duftstoffe mit vermuteter allergener Wirkung namentlich auf der Verpackung aufgeführt werden müssen, wenn sie eine bestimmte Konzentration im Produkt überschreiten, und zwar 0,01 Prozent in Produkten, die abgewaschen werden (z. B. Shampoos, Waschlotionen) oder 0,001 Prozent in Produkten, die auf der Haut bleiben (z. B. Cremes, dekorative Kosmetika). Diese sogenannte 26-Allergen-Regel wurde entsprechend für Wasch- und Reinigungsmittel übernommen. Diese Vorschrift soll Konsumenten helfen, Kosmetika zu identifizieren, die aller-

gene Stoffe enthalten. Das verlangt einige Mühe, denn die Aufschrift auf der Verpackung ist oft klein und schwer zu lesen, und manche INCI-Namen sind lang und schwer zu merken. Zum Beispiel wird der Duftstoff Lyral als Hydroxy-methylpentyl-cyclohexenecarboxaldehyde aufgeführt. Eine kritische Auswertung der 26-Allergen-Regel durch die Autorin zeigte, dass der Konsumentenschutz damit nicht gewährleistet wird. Die Liste der 26 Stoffe enthält sowohl starke Allergene als auch Stoffe, die fast keine allergene Wirkung haben, während andere stark allergene Duftstoffe in dieser Liste nicht enthalten sind. Obwohl das allergene Potenzial dieser Stoffe sich sehr unterscheidet, sind die Deklarationsgrenzen für alle gleich.

Die Deklarationspflicht hält die meisten Hersteller ohnehin nicht davon ab, allergene Stoffe zu verwenden. Sogar manche Produkte, die speziell für empfindliche Haut empfohlen werden, können starke Allergene enthalten. Auch begrenzt die Vorschrift nicht die eingesetzten Mengen und verhindert damit nicht, dass Menschen sensibilisiert werden können. Zudem ist für sensibilisierte Personen, die allergene Duftstoffe meiden müssen, die Deklarationspflicht keine Hilfe, da die Mengen auch unterhalb der Deklarationsgrenzen zu Symptomen führen können.

EINSTUFUNG UND KENNZEICHNUNG.

Informationen zu Gefahrstoffen sind in den Sicherheitsdatenblättern auf den Internetseiten der Hersteller zu finden. Dort findet man zum Beispiel die Einstufung und Kennzeichnung, mit denen der Anwender gewarnt wird und sich entsprechend verhalten kann. Stoffe, die Kontaktallergien auslösen können, werden mit dem Gefahrensatz R43 (Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich), dem Gefahrensymbol Xi und dem Bild des Andreaskreuzes (reizend) gekennzeichnet.

Farnesol oder Eichenmoos- und Baummoosextrakt beispielsweise sind jedoch nicht mit R43 und dem Gefahrensymbol Xi gekennzeichnet, obwohl sie starke Allergene sind. Das Fehlen der Einstufung und Kennzeichnung mit R43 und Xi kann also nicht als Entwarnung betrachtet werden. Zurzeit werden in der Europäischen Union die Einstu-



Allergietest.

Was verbirgt sich hinter ...

RAPEX

Für besonders gefährliche Produkte hat die EU ein Warnsystem eingerichtet, RAPEX (Rapid Alert System for Non-food Consumer Products; www.rapex.eu). Bisher wurden zahlreiche Kosmetika in dieser Liste wegen zu hohen Gehalts an Blei, Arsen, Dibutylphthalat, Hydrochinon, anderen Gefahrstoffen, Kontamination mit Mikroorganismen oder anderen Gründen vom Markt genommen. In den letzten Jahren wurde wegen allergener Duftstoffe nur eine Creme beanstandet. Zur Vermeidung allergener Duftstoffe ist RAPEX bisher keine große Hilfe, da diese nicht systematisch untersucht werden.

EU-Umweltzeichen

Seife, Shampoos und Haarspülungen, die besondere Kriterien an die Umweltund Gesundheitsverträglichkeit erfüllen, können mit dem europäischen
Umweltzeichen ausgezeichnet werden
(www.eco-label.com). Die Kriterien in
der Vergabegrundlage sind anspruchsvoll und umfangreich, umfassen aber
bisher kein explizites Verwendungsverbot starker Allergene.

fungen und Kennzeichnungen auf ein neues, weltweit weitgehend einheitliches System umgestellt.

Die meisten Verbraucher kommen nicht mit den konzentrierten Einzelstoffen, sondern mit Produkten in Kontakt, in denen Duftstoffe meist nur einen kleinen Anteil ausmachen. Einige dieser Produktgruppen, Kosmetika zum Beispiel, müssen grundsätzlich nicht mit Gefahrensymbolen gekennzeichnet werden, auch wenn sie allergene Stoffe enthalten, sodass Konsumenten sich nur über die Liste der Inhaltsstoffe auf der Verpackung informieren können. Bei Wasch- und Reinigungsmitteln ist die Regelung verbraucherfreundlicher: Produkte, die mehr als ein Prozent eines R43-Stoffes enthalten, müssen mit Xi gekennzeichnet werden und der Name der allergieauslösenden Verbindung muss auf der Verpackung aufgeführt werden. Ist der Stoff in einer Konzentration zwischen 0,1-1,0 Prozent enthalten, genügt der Name des allergieauslösenden Stoffs mit dem Zusatz »kann allergische Reaktionen auslösen«.

KONTROLLE DURCH BEHÖRDEN.

Die Mitgliedsländer der Europäischen Union sind verpflichtet, die Einhaltung der rechtlichen Bestimmungen zu überwachen, z. B. die korrekte Deklaration von allergenen Duftstoffen auf Kosmetika nach der 26-Allergen-Regel. Bei stichprobenartigen Kontrollen werden nicht selten gefährliche Produkte identifiziert und vom Markt genommen. Beanstandungen wegen allergener Duftinhaltsstoffe erfolgen, wenn entweder die Deklaration oder die Zusammensetzung nicht den rechtlichen Vorgaben entsprechen. Produkte aus der EU oder der Schweiz erfüllen die rechtlichen Anforderungen zu ca. 70 Prozent, Importware aus dem außereuropäischen Markt dagegen nur zu ca. 30 Prozent (www.kantonslaborbs.ch). Es gibt Hinweise, dass einige Hersteller deklarationspflichtige Stoffe durch ähnliche Stoffe ersetzen, die bei sensibilisierten Personen ebenfalls Symptome auslösen können.

Diese Ergebnisse zeigen, dass weder die derzeit geltenden gesetzlichen Regelungen noch die behördliche Überwachung genügen, um die Konsumenten ausreichend zu schützen.

EMPFEHLUNGEN FÜR DIE LESER.

Wie schützen Sie sich vor Kontaktallergien durch Duftstoffe? Es ist überraschend, wie viel man über einfache Produkte wie Deos, Shampoos oder Spülmittel wissen müsste, um diese Frage zu beantworten. Und es ist ernüchternd, dass man auch dann keine eindeutige Antwort geben kann. Allergene können in Lebensmitteln und anderen natürlichen Stoffen der alltäglichen Lebenswelt vorkommen. Daher ist es sinnvoll, die zusätzliche Exposition aus Konsumgütern gering zu halten.

Die Siegel des Deutschen Allergie- und Asthmabundes (DAAB), von Ökotest oder das EU-Umweltzeichen sind im Allgemeinen eine gute Unterstützung. Aber es ist kaum möglich, uneingeschränkt zuverlässige Empfehlungen für konkrete Produkte auszusprechen. Einmal deshalb, weil viele Produkte nur kurz im Handel sind. Kosmetikhersteller aktualisieren pro Jahr ein Viertel bis die Hälfte ihrer Sortimente. Zum anderen auch, weil nicht von allen Stoffen eindeutig geklärt werden kann, ob und ab welcher Konzentration sie allergen sind. Außerdem kommen die relevanten Duftstoffe in vielen Anwendungsbereichen vor, sodass die Konsumenten nicht nur der Dosis (z. B. aus dem Shampoo), sondern der Summe der Konzentrationen (z. B. aus dem Deo, dem WC-Stein, dem bedufteten Taschentuch etc.) ausgesetzt sind und dementsprechend eine sehr viel höhere Konzentration auf den menschlichen Körper wirkt.

Neben den allergenen Duftstoffen gibt es außerdem auch andere Stoffe, die negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben können, wie manche Konservierungsmittel oder Komponenten in Haarfärbemitteln. Eine Produktempfehlung muss umfassend sein und alle Komponenten und Wirkungen, auch Umweltaspekte, berücksichtigen. Das ist nicht einfach.

Als pragmatische Strategie kann gesunden Konsumenten geraten werden, die Gesamtexposition möglichst gering zu halten, indem man richtig lüftet, auf Produkte mit fraglichem Nutzen verzichtet, wie z. B. auf Raumdeos, Toilettenduftsteine oder Duftkerzen. Bei Produkten, die in den letzten Jahren zunehmend mit Duftstoffen versetzt vermarktet werden (z. B. Papier, Kleidung, Spielzeug,

BDIH

Es gibt ein Gütesiegel für »Kontrollierte Naturkosmetik« des BDIH (Bundesverband Deutscher Industrie- und Handelsunternehmen für Arzneimittel, Reformwaren, Nahrungsergänzungsmittel und Körperpflege), die keine synthetischen Farb-, Duft- und Konservierungsstoffe enthält. Da natürliche Stoffe allergen sein können, ist das Zeichen des BDIH keine Garantie zur Vermeidung allergener Duftstoffe, auch wenn die Hautverträglichkeit des Produkts getestet wird.

DAAB

Produkte, die der Deutsche Allergieund Asthmabund e.V. (DAAB) speziell für seine Mitglieder empfiehlt, sind anhand des DAAB-Logos erkennbar. Nicht alle der empfohlenen Produkte sind allerdings duftstofffrei. Für Konsumenten, die auf das DAAB-Logo achten, empfiehlt es sich, zusätzlich die Liste der Inhaltsstoffe auf der Verpackung zu prüfen.

Ökotest

Das Ziel der Produkttests von Ökotest ist keine ausführliche Risikobewertung, sondern ein pragmatisches Ranking, um Verbraucher über einige Eigenschaften von konkreten Produkten zu informieren. Nach allergenen Duftstoffen wird dabei auch in Kosmetika nicht immer gesucht. Eine sehr gute Empfehlung bei Ökotest bedeutet daher nicht immer, dass das Produkt frei von allergenen Duftstoffen ist. Auch hier sollten die Konsumenten selbst nachprüfen.

Eine Auflistung der relevanten
Zusätze stellt die Autorin in
einer Tabelle zur Verfügung.
Sie finden diese unter:
www.kulturundtechnik.de
Unter der Vorankündigung des
Beitrags finden Sie den Link.

Dekoartikel, Kunststoffprodukte, Heizöl, Katzenstreu, Briefmarken, Enteisungsmittel), sollten Sie die Variante ohne Duftstoffe bevorzugen. So lässt sich die Wahrscheinlichkeit einer Sensibilisierung reduzieren. (Siehe dazu auch den Beitrag »Angenehme Düfte und ihre unangenehmen Seiten«, in: *Kultur&Technik*, 4/2008.)

WAS SOLLTE GETAN WERDEN?

Ein wesentliches Ergebnis dieser Studie ist folgende Erkenntnis: Ein Risikomanagement, bei dem die Verbraucher die Hauptverantwortung tragen, ist nicht dazu geeignet, sie zu schützen. Es ist dringend nötig, dass von staatlicher bzw. EU-Seite und vonseiten der Hersteller der Schutz der Konsumenten verbessert wird. Dazu gibt es viele Möglichkeiten: Duftstoffe sollten wenigstens einheitlich eingestuft und gekennzeichnet werden sowie strengeren gesetzlichen Verwendungsbeschränkungen unterliegen, die ausreichend kontrolliert werden. Statt der 26-Allergen-Regel sollten alle relevanten Duftstoffe deklariert werden.

Solange starke Allergene in Alltagsprodukten nicht verboten sind, sollten leicht verständliche Warnsignale auf den Packungen die Verbraucher informieren, ähnlich wie etwa bei Tabakwaren in der EU. Hersteller haben die besten Kenntnisse über ihre Produkte. Sie könnten ihre Verantwortung wahrnehmen und Produkte auch unter toxikologischen und ökotoxikologischen Gesichtspunkten optimieren.

Wenn diese Maßnahmen umgesetzt würden, wäre eine Antwort auf die Eingangsfrage einfacher.

PROF. DR. URSULA KLASCHKA befasste

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

Langer Weg zum Erfolg Von der Entdeckung flüssiger Kristalle zum LCD-Bildschirm



Der Flachbildschirm eroberte in den vergangenen Jahren die Wohnzimmer. Die Grundlage für die Entwicklung dieser LCD-Technik legte bereits 1888 der Botaniker Friedrich Reinitzer mit der Entdeckung der Flüssigkristalle. Von Lucien F. Trueb (Text) und Hansruedi Bramaz (Bild)

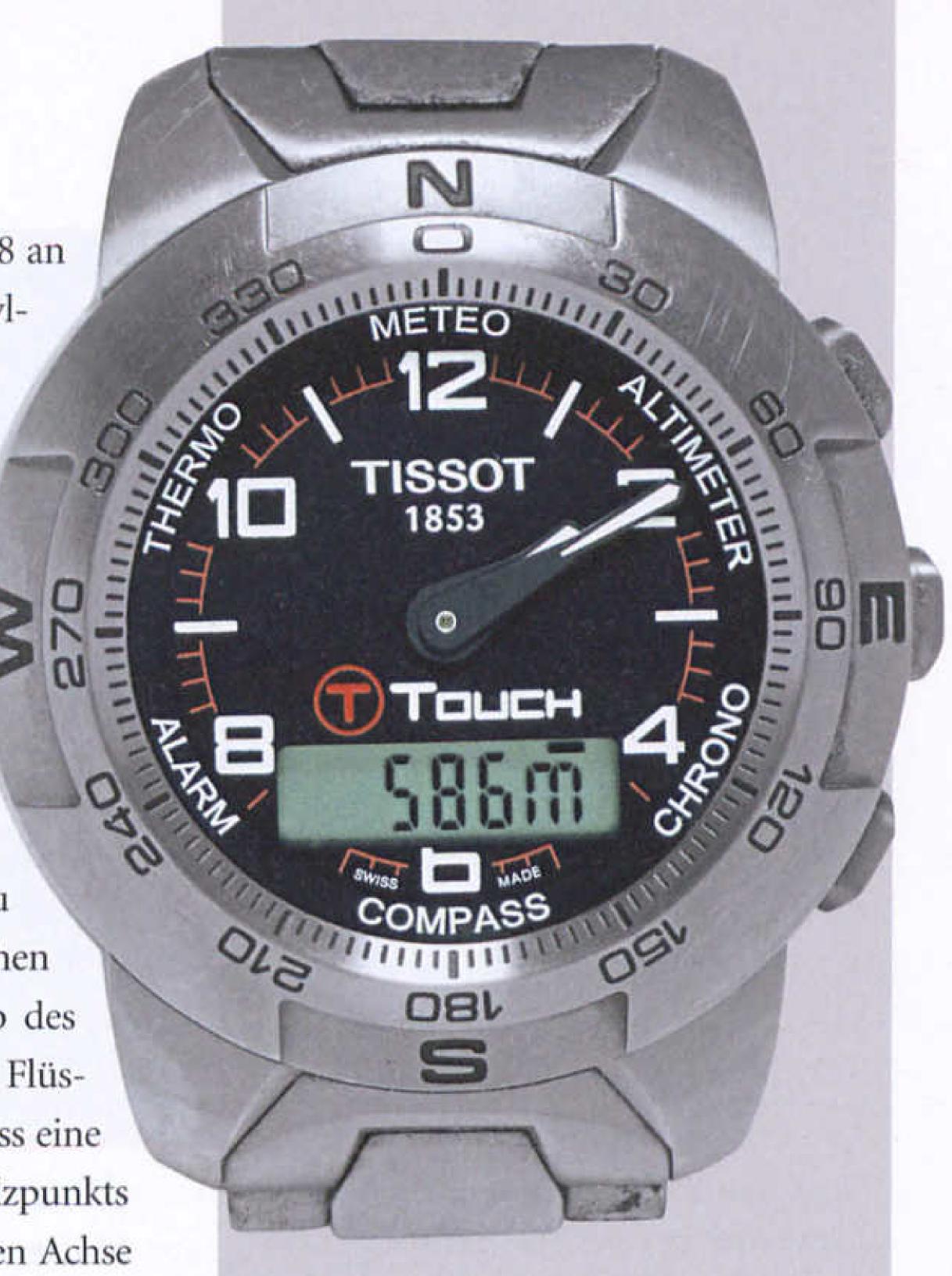
er österreichische Botaniker Friedrich Reinitzer (1857–1927) experimentierte 1888 an der Universität Graz mit einer Verbindung des Cholesterins, dem Cholesterylbenzoat. Bei der Bestimmung des Schmelzpunkts (148,5 °C) bemerkte er, dass eine milchig-trübe Flüssigkeit entstand, die bei 178,5 °C schlagartig klar wurde. Reinitzer hatte die flüssigen Kristalle entdeckt.

SCHMELZPUNKT UND KLÄRPUNKT. Flüssige Kristalle bestehen aus stäbchenförmigen, organischen Molekülen. Man kennt keine anorganischen Verbindungen dieser Art. Die in Anzeigen eingesetzten flüssigkristallinen Moleküle enthalten in der Regel zwei bis drei linear verknüpfte Benzol- oder Cyclohexylringe sowie Cyano- oder Fluorgruppen am einen Ende des Moleküls; auch Doppelbindungen und Seitenketten kommen vor. Für jede Anwendung wird eine darauf abgestimmte Mischung von bis zu fünfzehn verschiedenen Komponenten zusammengestellt. Trotz ihrer großen chemischen Vielfalt haben flüssigkristalline Verbindungen einen gemeinsamen Nenner: Unterhalb des Schmelzpunkts bilden sie ganz normale Kristalle. Beim Schmelzen entsteht jedoch eine Flüssigkeit, in welcher die Anziehungskräfte zwischen den Molekülen noch so stark sind, dass eine gewisse Ordnung verbleibt. In der Regel ordnen sich die Moleküle oberhalb des Schmelzpunkts parallel zueinander wie Streichhölzer in der Schachtel, sie sind aber entlang ihrer langen Achse verschiebbar. Solche Aggregate können makroskopische Dimensionen annehmen. Sie haben die Beweglichkeit einer Flüssigkeit und gewisse optische Eigenschaften eines Kristalls, insbesondere Doppelbrechung und Beugung; zudem bewirken sie eine Trübung infolge der Streuung von einfallendem Licht. Erst oberhalb des sogenannten Klärpunkts sind die Moleküle frei beweglich und (fast) völlig ungeordnet. Der flüssigkristalline Zustand beschränkt sich demgemäß auf den Temperaturbereich zwischen Schmelzpunkt und Klärpunkt. Für praktische Anwendungen muss der Schmelzpunkt weit unter der Zimmertemperatur liegen, zudem sollte der Temperaturbereich vom Schmelzpunkt bis zum Klärpunkt mehrere zehn Grad betragen. Die Ende der 1960er Jahre synthetisierten Cyanobiphenylverbindungen erfüllten als Erste diese Anforderungen, seither sind zahlreiche weitere Verbindungsklassen dazugekommen, die praxisrelevante flüssigkristalline Eigenschaften aufweisen.

DYNAMISCHE STREUUNG. Dass elektrische Felder die Transmission und Streuung von Licht in dünnen Flüssigkristallfilmen durch Auslösen von Turbulenz stark beeinflussen, wurde Ende der 1960er Jahre am RCA Forschungslaboratorium in Princeton, USA, von George H. Heilmeier entdeckt bzw. wiederentdeckt. Über diesen Effekt hatte nämlich Y. Bijörnstahl in Uppsala schon 1918 berichtet, doch war dies in Vergessenheit geraten. Jedenfalls entstand bei RCA die erste Generation von Flüssigkristallanzeigen (Liquid Crystal Display, LCD) nach dem Prinzip der dynamischen Streuung (Dynamic Scattering). Dabei war ein Flüssigkristallfilm von rund zehn Mikrometer Stärke zwischen zwei seitlich verklebten Glasplättchen eingeschlossen. Das obere Plättchen trug auf der Innenseite ein Muster von jeweils drei horizontalen und vier vertikalen Balken, mit denen die Zahlen null bis neun aufgebaut werden konnten. Für sogenannte alphanumerische Anzeigen (mit Zahlen und Buchstaben) waren auch diagonale Balken erforderlich.

Die Balken bestanden aus dem elektrisch leitenden, aber optisch durchsichtigen Indium-Zinnoxid (ITO); jeder dieser Balken hatte einen elektrischen Anschluss. Das untere Glasplättchen war innen vollständig mit ITO beschichtet und außen mit Gold bedampft. Im spannungslosen Zustand war das System durchsichtig, man sah nur die reflektierende Goldschicht.

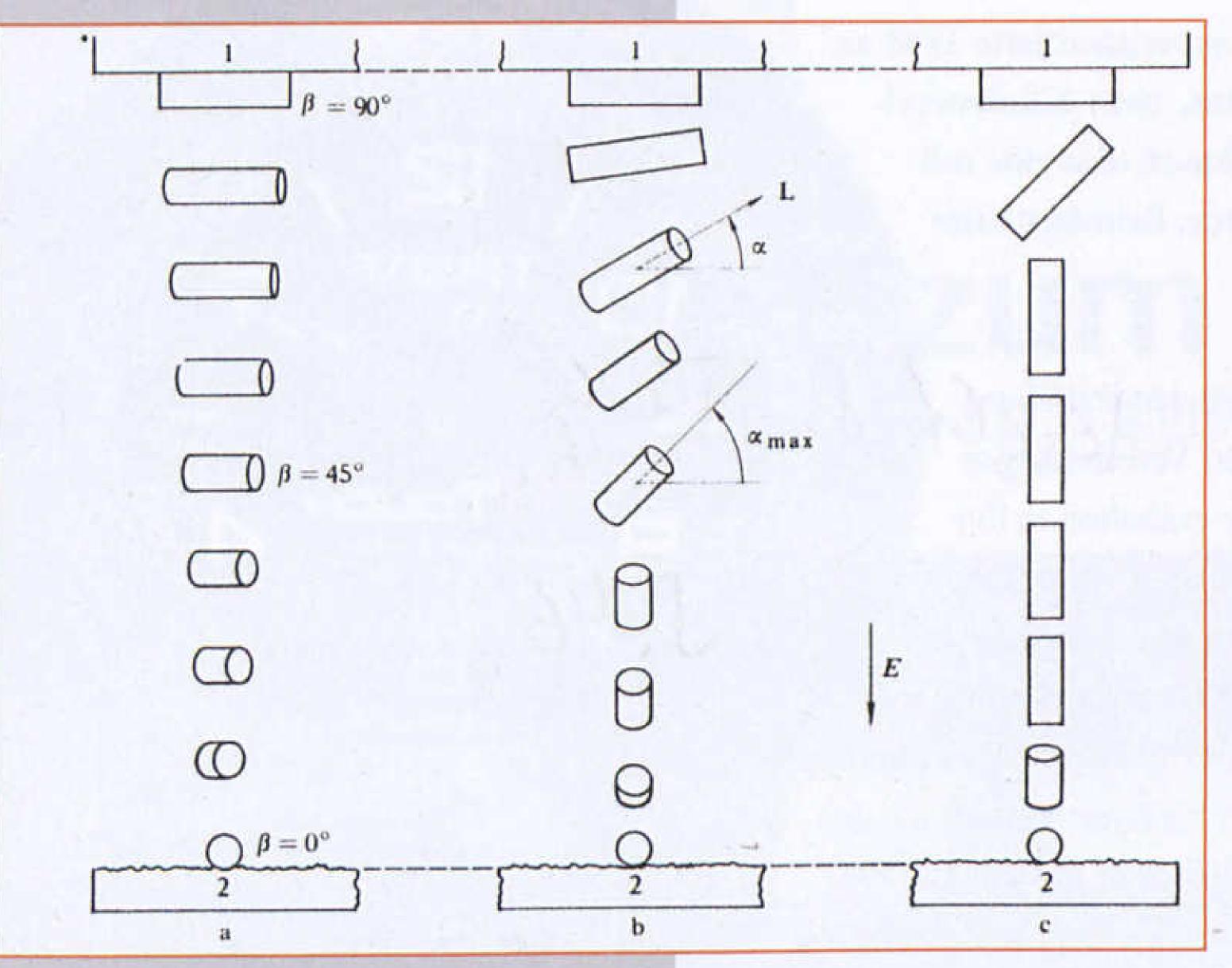
Beim Anlegen einer Spannung erschienen die angeschlossenen Balken milchig-weiß auf dem spiegelnden Hintergrund. Unter dem Einfluss des elektrischen Feldes orientierten sich die Flüssigkristallmoleküle zwar senkrecht zu den Elektroden, doch bewirkten Spuren gelöster Salze turbulente Strömungen, solange die Spannung angelegt war. Dies hatte eine starke Lichtstreuung zur Folge. Der Kontrast ließ allerdings zu wünschen übrig; dazu kam, dass man von der Seite her die angezeigten Ziffern kaum noch sah.



Die T-Touch von Tissot mit ins Zifferblatt integrierter Flüssigkristallanzeige für Sonderfunktionen.



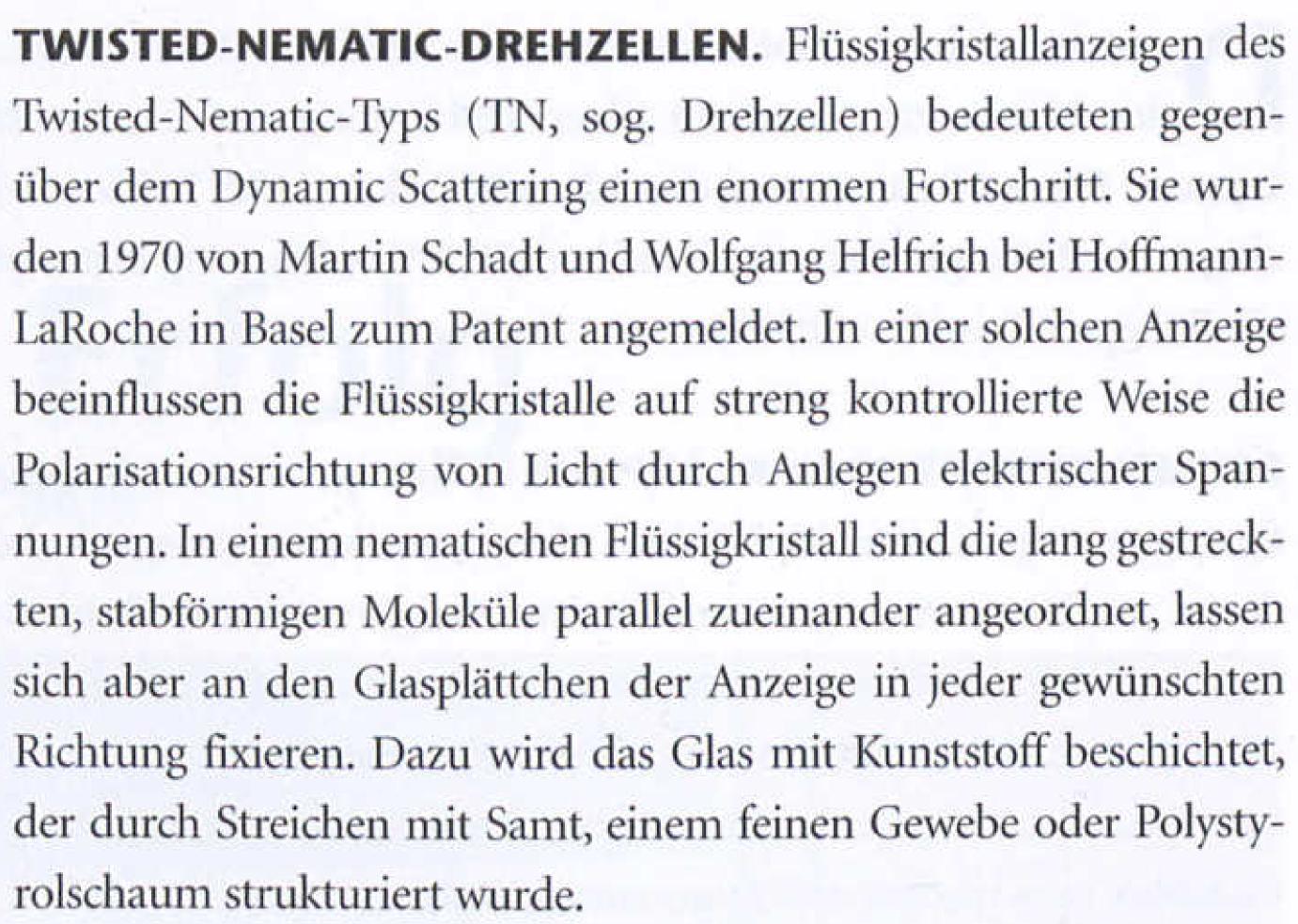
Informationen zur Entwicklung von
LCD-Monitoren finden Sie in der Ausstellung zum Deutschen Zukunftspreis:
Dr. Kazuaki Tarumi erhielt 2003 den
Deutschen Zukunftspreis für seine
Arbeiten auf dem Gebiet der Flüssigkristallforschung.



Die Grafik zeigt die Orientierung der Moleküle in einer TN-Drehzelle:

- a) ohne elektrisches Feld
- b) bei schwachem Feld
- c) bei starkem Feld
- 1, 2) Zellengläser mit Elektroden
- α, β) Drehwinkel der Molekülachsen
- L) Richtung der Molekül-Längsachsen
- E) Elektrisches Feld

Bildschirm eines Laptops.



Das aufwendige Streichen wird heute durch Polymerisieren eines Kunststoff-Monomers mit polarisiertem Licht ersetzt. Dabei werden nur die in der Polarisationsrichtung liegenden Doppelbindungen

aktiviert, was zu einer gerichteten Polymerisation führt. Der nicht polymerisierte Kunststoff-Monomer wird anschließend mit einem Lösungsmittel ausgewaschen. Maßgebend ist in jedem Fall, dass die Orientierungsschichten an den beiden Innenflächen der Zelle im rechten Winkel zueinander stehen. Dies hat zur Folge, dass die in der Ebene horizontal liegenden und parallel zueinander orientierten Moleküle über die Höhe der Zelle um 90 Grad verdreht (»twisted«) werden und eine Art Wendeltreppe bilden.

Nun sind an der Außenseite beider Glasplättchen Polarisationsfolien angebracht, die senkrecht zueinander orientiert sind. Ohne die flüssigen Kristalle könnte kein Licht durch die Zelle dringen, sie würde permanent dunkel erscheinen. Doch die von den Flüssigkristallmolekülen gebildete Wendeltreppe hebt die auslöschende Wirkung der beiden Polarisationsfolien auf und es wird Licht zum Beobachter reflektiert (oder transmittiert, falls es sich um eine hinterbeleuchtete Anzeige handelt). Jedenfalls ist die Anzeige im stromlosen Zustand hell.

Von oben nach unten betrachtet besteht eine TN-Anzeige aus einem Polarisationsfilter, zwei Glasscheiben mit einem flüssigkristallgefüllten Zwischenraum von fünf bis zehn Mikrometer Höhe, einem weiteren, senkrecht zum ersten angeordneten Polarisationsfilter und einem Metallfilm. Auf der Innenseite des Glases sind elektrisch ansteuerbare Zahlensegmente bzw. eine homogene Schicht Indium-Zinnoxid (ITO) sowie die zur Richtungsfixierung dienenden Kunststofffilme aufgebracht.

Wird eine elektrische Spannung an die ITO-Elektroden gelegt, so kippen die Moleküle von der horizontalen Lage weg. Dabei müssen sie sich nicht, wie man anfänglich dachte, vertikal stellen, wozu eine Elektrodenspannung von mehreren zehn Volt erforderlich wäre. Die üblicherweise verfügbare Batteriespannung von 1,5 bis 3 Volt bewirkt lediglich ein Kippen der Moleküle um einige Grad. Dies genügt, um den gewünschten optischen Effekt zu erhalten. Das heißt, dass die Wirkung der gekreuzten Polarisationsfolien nicht mehr aufgehoben wird: Die unter Spannung stehenden Teile der Anzeige erscheinen schwarz auf einem Hintergrund, der leider nicht weiß ist, sondern grau, vor allem wegen der Lichtabsorption der Polarisationsfolien. Für Flüssigkristallanzeigen jeder Art bürgerte sich die englische Abkürzung LCD (Liquid Crystal Display) ein.

von der uhr zum computer. Ihre ersten Anwendungen fanden die Flüssigkristallanzeigen um 1970 in digital anzeigenden Uhren und Taschenrechnern, zuerst nach dem Dynamic-Scattering-Konzept, das drei Jahre später von der Twisted-Nematic-Technik vollständig verdrängt wurde. Dann begannen die Flüssigkristallanzeigen ihren Siegeszug in Instrumenten aller Art, sodass die bisher übliche Zeigeranzeige weitgehend verschwand. Es war ein enormer Vorteil, delikate und kostspielige elektromechanische Syste-

ZII

unim)

acer

me durch eine Flüssigkristallanzeige zu ersetzen, eliminierte man doch damit alle mechanisch bewegten Teile. Mit Flüssigkristallen können auch pseudoanaloge Anzeigen verwirklicht werden. Bei Uhren haben sich solche Systeme wegen der mangelnden Ästhetik nicht durchsetzen können, bei Instrumenten wird diese Option aber häufig angeboten. Sie bietet den Vorteil, dass man auf einen Blick Abweichungen von einem wichtigen Sollwert sieht.

Viele Jahre lang blieben die Flüssigkristallanzeigen die Domäne der Messinstrumente und wurden zur wichtigsten Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine. Quadratmetergroße, mehrfarbige, nur wenige Zentimeter dicke Flachbildschirme blieben ein Wunschtraum, ihre Verwirklichung erwies sich als sehr schwierig und aufwendig. In Europa und

Amerika verlor man bald das Interesse, nur in Japan hatten einige große Elektronikkonzerne den langen Atem und die Ressourcen, um diese Technologie bis zum kommerziellen Produkt weiterzuentwickeln.

Anfänglich auf Digitalkamerasucher, elektronische Spiele und Taschenfernseher beschränkt, wurden die mehrfarbigen Flüssigkristallanzeigen im Lauf der 1990er Jahre immer größer, höher auflösend und preiswerter. Ihnen zu verdanken war der Durchbruch des mehrere Stunden Batteriebetrieb ermöglichenden Laptop-Computers und der Smartphones mit eingebautem Fernsehgerät und Kamera. Im 21. Jahrhundert verdrängten LCD-Flachbildschirme die voluminösen, schweren und viel elektrische Leistung aufnehmenden Bildröhren fast vollständig. Weitere Anwendungen fanden die Flüssigkristallanzeigen bei den sogenannten Head-up-Displays, Navigationsgeräten und Videoprojektoren.

STÄNDIGE WEITERENTWICKLUNG. Seit ihrer Erfindung Anfang der 1970er Jahre hat sich das Grundprinzip der Twisted-Nematic-Drehzelle bei Flüssigkristallanzeigen nicht mehr grundsätzlich verändert. Doch um Auflösung, Bildkontrast und Farbwiedergabe zu verbessern und die Schaltgeschwindigkeit zu erhöhen, wurden zahlreiche neue Klassen von Flüssigkristallen entwickelt, während der Aufbau der einzelnen Zellen teilweise viel komplizierter geworden ist. Insbesondere wird bei den Flachbildschirmen des Aktiv-Matrix-Typs jedes Bildelement von einem ins Display integrierten Dünnfilmtransistor gesteuert. Die neuen Flüssigkristall-Technologien sind Legion, ihre (unweigerlich englischen) Abkürzungen ergeben einen geradezu furchterregenden Buchstabensalat. Fachleute sprechen von STN, DSTN, TSTN, TST, FSTN, MVA, PVA, IPS, S-IPS, AS-IPS, ATW-IPS, H-IPS, E-IPS usw. Doch im Prinzip handelt es sich zumeist um Varianten der klassischen Drehzelle, nur ganz wenige davon konnten sich in Massenprodukten durchsetzen.

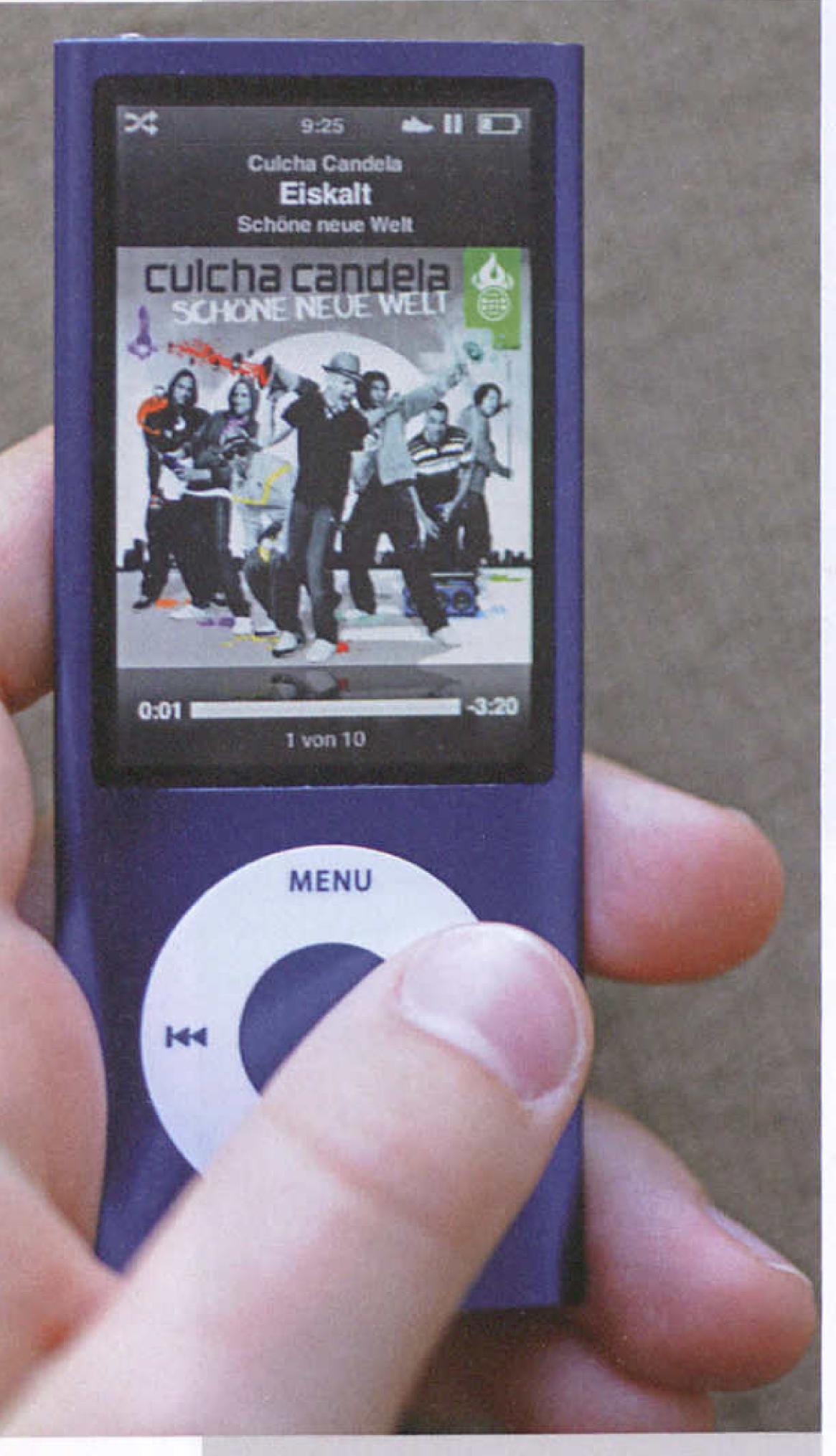
Für Instrumentenanzeigen mit schwarzen Zeichen auf hellem Hintergrund hat sich die TSTN (Triple Super Twisted Nematic) oder FSTN (Foil Super Twisted Nematic) genannte Technologie durchgesetzt. Man arbeitet dabei mit einer Verdrillung des Flüssigkristalls, die nicht wie üblich 90 Grad, sondern 270 Grad beträgt. Die dabei auftretenden Farbeffekte werden mit besonderen Folien (Foil) ausgeglichen, die sich zwischen Polarisator und Glas befinden. Auf diesem Konzept beruhten die VGA-Bildschirme von Notebook-Computern. Bei Farbbildschirmen ist die IPS-Technik mit ihren Varianten sehr wichtig geworden. IPS bedeutet In-Plane Switching: Die Elektroden sind nebeneinander und parallel zur Anzeigeoberfläche angeordnet, die Moleküle drehen sich in der Bildschirmebene. Es ist keine Verdrillung notwendig, die Flüssigkristallmoleküle werden mit einer angelegten Spannung von ihrer Vorzugsrichtung abgelenkt, wodurch man die Wirkung der gekreuzten Polarisationsfilter beeinflusst. Mit der IPS-Technik erreicht man einen größeren Blickwinkel und kürzere Schaltzeiten. Zudem ist die Fabrikation relativ einfach.

2009 2008 2007 1. 1 12:00 2006 AW 2005

> Rot-grün-blau erscheinen die Subpixel eines Laptop-Bildschirms.

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

HANSRUEDI BRAMAZ ist als Fotograf spezialisiert auf Sachaufnahmen aus Industrie, Technik und Wissenschaft.



Flüssigkristallanzeige eines iPod.

Verblüffend sind die Fortschritte, die im Bereich der Bildauflösung gemacht wurden. Während die 7-Segment-Balken der ersten Flüssigkristalluhren und -rechner im Millimeter- bis Zentimeterbereich lagen, messen die Bildelemente (Pixel) eines Laptop-Bildschirms einen Viertelmillimeter und sind erst noch in drei Subpixel für die Grundfarben Rot, Blau und Grün aufgeteilt. Die Fabrikationstechnik, die eine großtechnische Produktion von Flachbildschirmen für Fernsehgeräte und Computer ermöglichte, profitierte stark von den für die Mikroelektronik entwickelten fotolithografischen Verfahren. Die Sucher der gängigen Digitalkameras umfassen in der Regel 176 x 160 Pixel, bei den teuren Ausführungen sind es 640 x 480 Pixel. Bei Notebook-Computern umfasst der Bildschirm 800 x 480 bis 1920 x 1200 Pixel, bei Laptops und PCs sind es 1024 x 768 Pixel (15-Zoll-Diagonale) bzw. 2560 x 1600 Pixel (30-Zoll-Diagonale). Multipliziert man die Zahl der Pixel mit drei, so erhält man die Zahl der Subpixel für die drei Grundfarben. Jede gewünschte Farbe enthält nach dem Prinzip der additiven Mischung also Rot, Grün und Blau. Dies erfolgt durch Einstellen der Intensität des durch die Subpixel bis zu den Farbfilterelementen an der Vorderseite der Pixel gelangenden Lichts. Für diese Intensitätsmodulation sind die Flüssigkristalle in jedem Subpixel verantwortlich.

TECHNOLOGIETRANSFER NACH ASIEN. Während langer Zeit waren Hoffmann-LaRoche in der Schweiz und Merck in Deutschland die Hauptlieferanten von Flüssigkristallpräparaten. Doch 1994 beschloß LaRoche, sich voll auf die Sparte Pharma zu konzentrieren und alle Diversifikationen abzustoßen. Der Bereich Flüssigkristalle wurde 1996 vom Konzern abgespalten und unter dem Namen ROLIC weitergeführt. Später wurde ROLIC von der für Chip-Bonding bekannten Firma Estec übernommen.

Die Roche-Patente zum Thema flüssige Kristalle erwarb Merck, die heute einen 60-prozentigen Anteil der weltweiten Produktion von Flüssigkristallen hat. Den Rest teilen sich japanische und chinesische Firmen. Heute werden die einfachen, schwarz-weißen Flüssigkristallanzeigen für Digitaluhren, Instrumente und Laptop-Computer nur noch in China produziert – auf der Basis japanischer Technologie, die zuerst nach Hongkong, später in die Shenzhen-Zone und schließlich nach Mainland-China transferiert wurde. In der Schweiz produziert die zur Swatch Group gehörende EM-Microelectronic-Marin nur noch Zifferblätter mit integrierten LCDs sowie Instrumenten-LCD. Farbbildschirme für Fernsehgeräte und Computer werden heute vorwiegend in Korea von Samsung, LG-Philips und CMO produziert, doch spielen chinesische Firmen eine immer wichtigere Rolle. Das ursprünglich aus Europa stammende Know-how wurde in Asien zur Marktreife entwickelt und ist heute Basis für Milliardengeschäfte.

Dabei hatte es zunächst ganz vielversprechend angefangen: Eine von Brown Boveri (heute ABB) in Othmarsingen bei Lenzburg (Kt. Aargau) gebaute Fabrik begann 1974 mit der Produktion von Flüssigkristallanzeigen auf Basis der von LaRoche synthetisierten Präparate. Als die Firma Philips sich mit 50 Prozent beteiligte und die gemeinsame Firma Videlec entstand, konnte die Produktion erheblich gesteigert werden. Bis 1984 wurden dort LCD-Anzeigen des TN-Typs für Digitaluhren sowie für Instrumente aller Art produziert. Doch dann wurde Videlec komplett von Philips übernommen, nach Eindhoven in den Niederlanden transferiert und nur zwei Jahre später als »nicht zukunftsträchtig« geschlossen.

Weder Brown, Boverie & Cie. (BBC) noch Philips schätzten damals das enorme kommerzielle Potenzial der Flüssigkristallanzeigen richtig ein. Die heute ubiquitären Flachbildschirme, die Farbdisplays für Handys, Smartphones, Navigationsgeräte oder e-Books wurden in Japan entwickelt. Der von Flüssigkristallanzeigen heute weltweit generierte Umsatz liegt bei 100 Milliarden US-Dollar. Entstanden ist eine kapitalintensive, wenig Rohstoffe verbrauchende, umweltfreundliche und hochgradig automatisierte Industrie, die man – mit etwas mehr unternehmerischem Weitblick – durchaus in Europa hätte halten können.

Gewürze

Eine Ausstellung in Rosenheim

Die Sonderausstellung »Gewürze -Sinnlicher Genuss. Lebendige Geschichte.« im Lokschuppen Rosenheim lädt ein auf große Gewürzfahrt, Weltumseglung inklusive.

Von Beatrix Dargel



Leinen los und Kurs auf den Lokschuppen nach Rosenheim.

in großer fliegender Teppich mit stilisierter - Weltkarte und 67 Gewürzzylindern mit ihren Herkunftsgebieten markiert den Beginn der Entdeckertour. »Grünes Gold« nannten die spanischen Eroberer die Gewürze. Die verschiedenen Gewürzfarben verlaufen streifenweise die Lokschuppenwand entlang: Chili-Rot, Muskat-Braun, leuchtendes Vanille-Gelb, verschiedene Grün- und Blautöne, insgesamt neunzehn verschiedene Farben.

für alle Sinne. Sehen, Hören, Fühlen, Riechen und Schmecken. Das Fühlen, Riechen und Probieren der Gewürze an den acht interaktiven Gewürzstationen ist hier ausdrücklich erwünscht. Safran, Koriander, Thymian und Anis befinden sich in Glasschalen oder Einweckgläsern.

Im Jahr 812 empfahl Kaiser Karl der Große in seiner Landgüterverordnung die Verwendung von Kräutern. Detailliert wurden der Anbau und die Bewirtschaftung von Gewürzen beschrieben. Die Benediktiner studierten heilkundliche Überlieferungen und nutzten die erworbenen Kenntnisse bei der Bestellung ihrer Äcker. Im St. Galler Klosterplan aus den Jahren 819 und 826 sind neben den Baulichkeiten auch die Freiflächen mit den Nutzungen als Kräuter-, Obst- und Gemüsegarten eingetragen. Der Plan sollte neuen Klosteranlagen als Muster dienen. Im Kräutergarten wurden unter anderem angebaut: Kreuzkümmel, Bockshornklee, Liebstöckel und Rosmarin sowie im Obstgarten Lorbeer. Klappt man

die Tafel um, so ist Wissenswertes zum Lorbeer zu lesen: »Es war nicht einfach, den mediterranen Lorbeerbaum in unseren Breitengraden zu kultivieren. Zum Überwintern musste er vor Frost geschützt werden. Das salbenartige grüne Öl der Früchte wurde gegen Rheuma und Geschwüre verwendet, sollte aber auch gegen Müdigkeit helfen.«

AUF DECK. Jetzt heißt es einige Stufen nach Die Gewürzausstellung verspricht Genuss oben steigen, in die obere Etage, und Platz nehmen an Deck eines Schiffes. Über uns der Sternenhimmel, Steuer- und Backbord – und vorne schlagen Wellen an den Schiffsrumpf, Wasser bis zum Horizont und Himmel. Vorsichtig setzen, da der Schiffsboden schwankt. Das Gefühl entsteht durch die abgerundete Unterseite der Sitzbänke. An Bord des Schiffs erwartet uns Christoph Kolumbus und erzählt von seinen abenteuerlichen Reisen. Mit Fernando Magellan und Juan Sebastián Elcano umsegeln wir von 1519 bis 1522 die Welt. Nach der Ruhepause an Bord geht es

> »Gewürze - Sinnlicher Genuss. Lebendige Geschichte.«

Bis 10. Oktober 2010 Mo-Fr, 9-18 Uhr Sa, So, Feiertag 10-18 Uhr Ausstellungszentrum Lokschuppen, Rathausstraße 24, 83022 Rosenheim www.gewuerze-ausstellung.de

weiter. Am Strand hat es etliche leckgeschlagene Boote angeschwemmt und unter Sand begraben. Kleine Entdecker bergen vorsichtig deren Schätze: Blei-, Gold- und Kupferbarren, Truhen, Kannen, Kanonen und Kanonenkugeln.

Wer auf den Geschmack gekommen ist, kann sich im Museumsshop mit Gewürzen aller Art eindecken: Gewürze als Musik zum Hören, Schokolade mit Gewürzen oder Gewürz-Literatur. Ein umfangreicher Katalog vertieft die Ausstellungsinhalte: Die Welt der Gewürze von A(jowan) bis Z(wiebel). III



Ein Besucher probiert Gebäckteile. Im Inneren der großen Lampions stehen erläuternde Texte zu den Gewürzen.

Deutsches Museum Veranstaltungen, Berichte, Termine



Trautonium, elektronische Musik und Vogelschreie

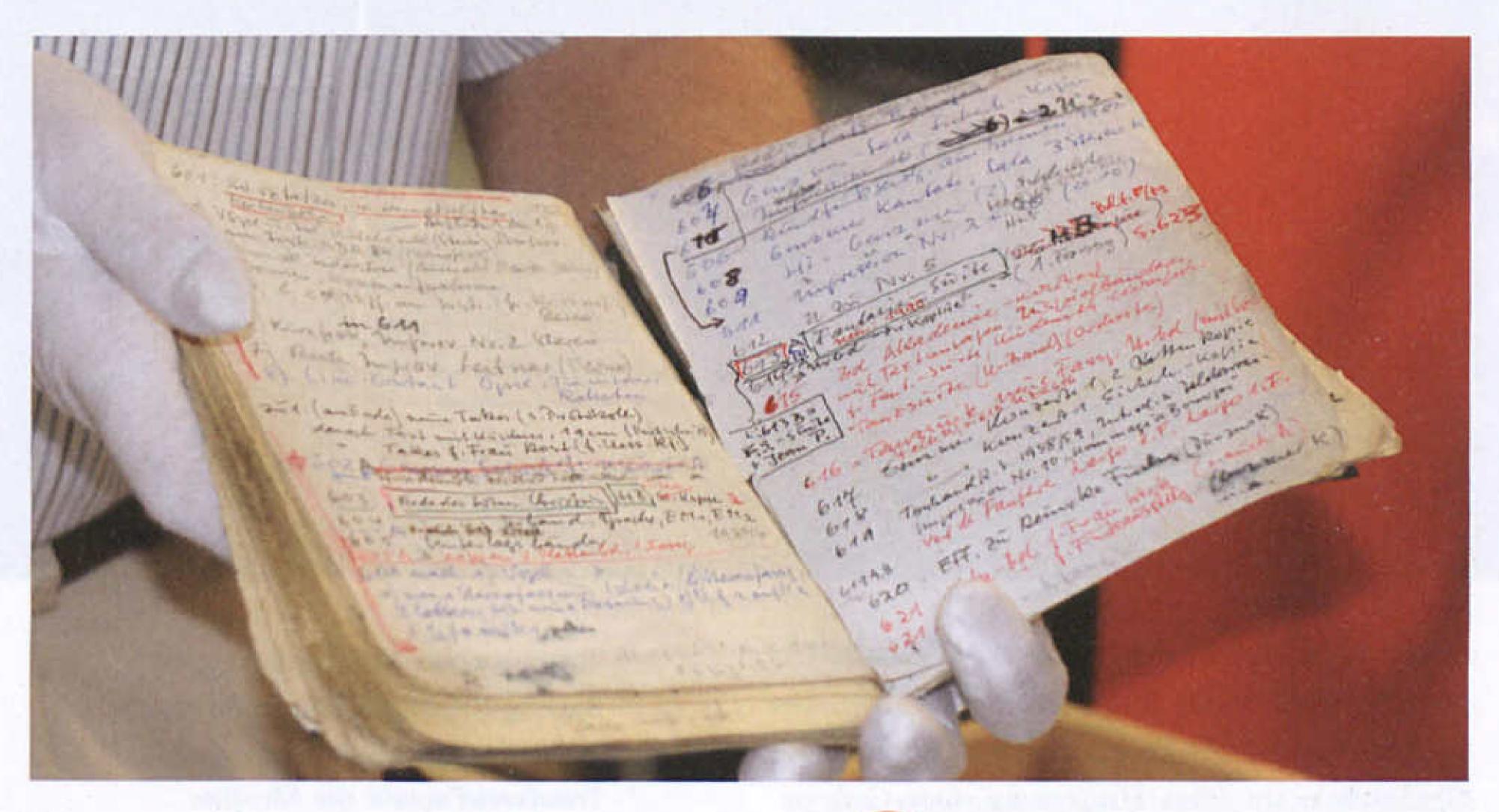
DAS DEUTSCHE MUSEUM EHRT OSKAR SALA ZUM 100. GEBURTSTAG

Am 18. Juli 2010 wäre Oskar Sala, der »elektrische Komponist«, wie er sich gerne nannte, hundert Jahre alt geworden. Im Lauf seines Lebens hat er Hunderte von Kompositionen für Film, Werbung, Theater und Hörspiel, aber auch autonome Musik geschaffen. Weltbekannt wurde er durch seine furchterregenden Vogelschreie für Alfred Hitchcocks Film »The Birds«. Oskar Salas Instrument war das Trautonium, auf dem er über siebzig Jahre spielte.

Deutsche Museum prädestiniert für die Auseinandersetzung mit elektronischen Musikinstrumenten und Oskar Sala (1910–2002). Es verfügt über eine bedeutende Sammlung elektroakustischer und elektronischer Musikinstrumente, darunter die wichtigsten Typen des Trautoniums sowie die Studioausstattung von Oskar Sala. In seinem Archiv verwahrt es die Nachlässe von Sala und Friedrich Trautwein.

Das Trautonium ist ein frühes elektrisches Musikinstrument, das Ende der 1920er Jahre von dem Ingenieur Trautwein entwickelt worden war und heute vielfach fälschlich als früher Synthesizer bezeichnet wird. Sala lernte Trautwein und sein Instrument an der Berliner Hochschule für Musik kennen. Beim Festival »Neue Musik 1930« kamen die von Paul Hindemith komponierten »Kleinen Stücke für drei Trautonien. Des kleinen Elektromusikers Lieblinge« erstmals zur Aufführung. Im gleichen Jahr produzierte Sala für Arnold Fancks »Stürme über dem Mont Blanc« die Motorengeräusche des Flugzeugs von Ernst Udet auf dem Trautonium. Mit dem Rundfunktrautonium und dem Konzerttrautonium brachte er die elektronische Musik einer breiten Öffentlichkeit näher. Über siebzig Jahre lang blieb Sala der einzige Trautoniumspieler.

Nach dem Zweiten Weltkrieg entwickelte Sala ein neues Instrument, das Mixturtrautonium, auf dem er seine wichtigsten und bekanntesten Werke schuf. Es steht heute im Deutschen Museum Bonn. 1958 richtete er in Berlin ein eigenes Studio ein, wo er ungestört die Vertonung von Filmen übernehmen konnte. So lieferte Sala Klänge für »Stahl – Thema mit Variationen« (1960) oder »A fleur d'eau« (1962), aber auch für Spielfilme wie Hitchcocks »The Birds« (1963). Für seine Musik erhielt Sala zahlreiche Preise.



In den 1980er Jahren erlebten Sala und sein Instrument eine Renaissance. Dies führte zum Bau des »Mixturtrautoniums nach Oskar Sala« in Halbleitertechnik durch Professoren der Fachhochschule der Deutschen Bundespost, mit dem Sala wieder live auftreten konnte. Bis zu seinem Tod am 26. Februar 2002 war Sala ein gefragter Gesprächspartner und ein produktiver Komponist.

Welche Bedeutung Oskar Sala auch heute noch hat, zeigte das Themenwochenende zu seinem 100. Geburtstag, das das Deutsche Museum vom 16. bis 19. Juli organisiert hatte. Es bot ein breites Programm, in dem der Blick zeitgenössischer Künstler auf Person und Werk Salas ebenso seinen Platz hatte wie die Vorstellung der Schätze des Museums, die Erläuterung der Technik des Trautoniums und die wissenschaftliche Auseinandersetzung.

Dass dieses aufregende Projekt realisiert werden konnte, ist der großzügigen Förderung der Kulturstiftung des Bundes und der umfassenden Unterstützung durch das Kulturreferat der Landeshauptstadt München zu verdanken.



Das eigenhändige Verzeichnis Salas zu seinem rund 2.000 Tonbänder zählenden Bestand, heute im Archiv des Deutschen Museums.

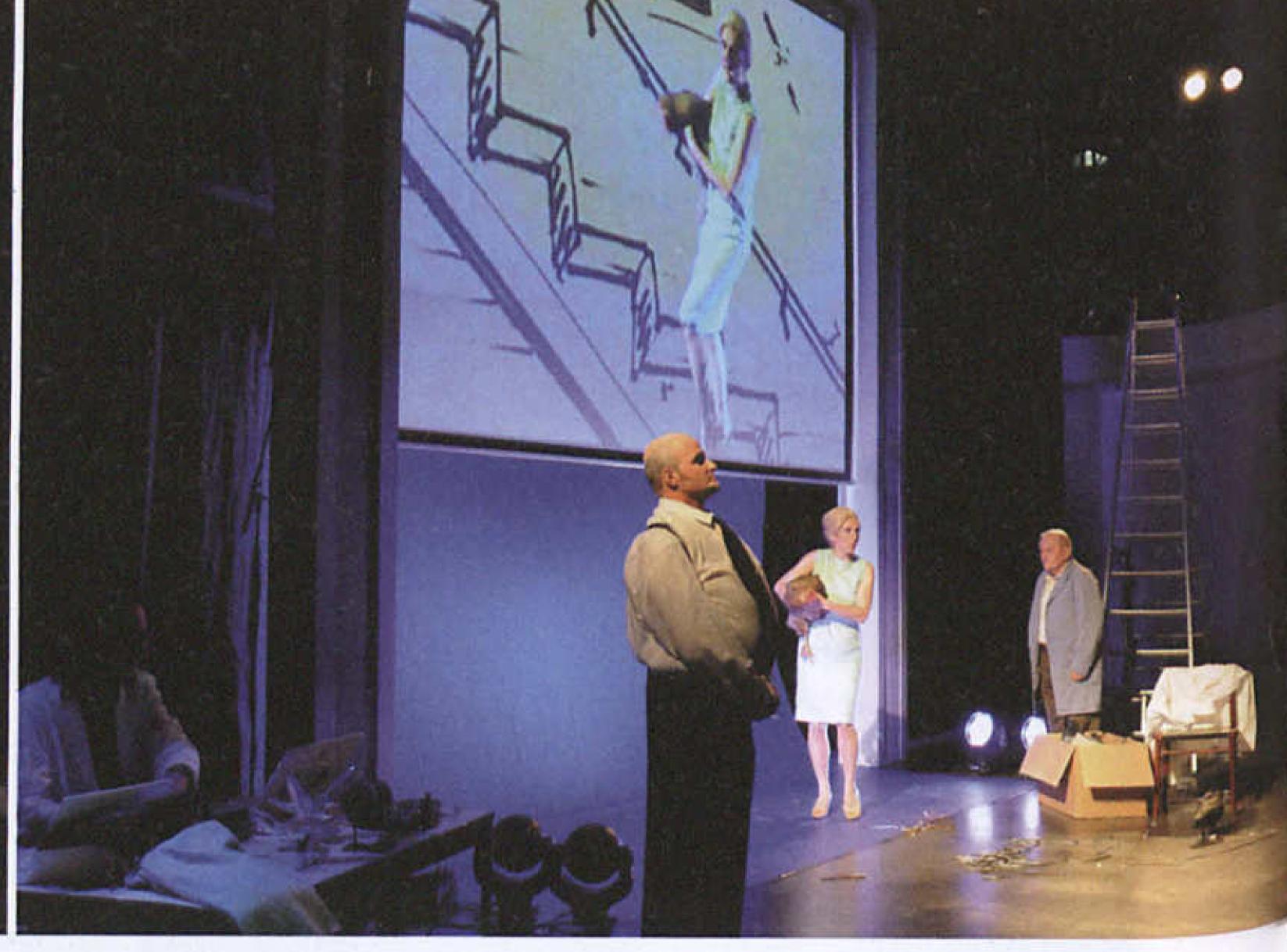
Den Auftakt des Wochenendes bildete »Die Vögel, nach Oskar Sala« von Ammer & Console im Zentrum für Neue Technologien. Der Autor und Journalist Andreas Ammer hatte im Archiv des Museums den Nachlass Salas nach passendem Originalmaterial durchstöbert, wollte er seinem Stück doch authentische Unterlagen zugrunde legen. Dabei inspirierten ihn und seine Mitstreiter ein Archivmitarbeiter auf einer hohen Leiter beim Aufrollen von Tonbandschnipseln ebenso wie ein Textfragment zu Hitchcocks »The Birds« und Videoaufnahmen aus einem Digitalisierungsprojekt der Tonbänder Salas. Die spannende und auf verschiedenen Spielebenen ablaufende Handlung führte von

Deutsches Museum

Veranstaltungen, Berichte, Termine

OSKAR SALA ZUM 100. GEBURTSTAG





der auch ironisch kommentierten Archivarbeit so beim angeblichen Bügeln von Tonbändern zur herausragenden Bedeutung von Tönen und Geräuschen im Film Hitchcocks. Der Gruppe Console um Martin Gretschmann, die Schauspieler Judith Huber und Stefan Kastner sowie den Geräuschemacher Max Bauer gelang esunterstützt von Huhn Henriette - rasch, die vielen Besucher zu begeistern. Es sind schließlich doch die Töne und Geräusche, die den Film »The Birds« bestimmen! Für den Westdeutschen Rundfunk hatten Ammer & Console zuvor ein inhaltlich ähnliches Hörspiel produziert, das von der Akademie der Darstellenden Künste als »Hörspiel des Monats Juli 2010« ausgezeichnet wurde.

Einen Tag später inszenierten Peter Pichler und Katja Huber im Ehrensaal des Museums »Wiedersehen in Trautonien«. 80 Jahre nach der ersten Präsentation des Trautoniums kommt es zur erneuten Begegnung von Oskar Sala, Friedrich Trautwein und Paul Hindemith. Längst ist das Instrument zum Mythos geworden. Aber: Kann das Trautonium auch in einer modernen iPod-Welt funktionieren und Anhänger gewinnen? Nur dann, wenn die drei Personen harmonieren und trotz unterschiedlicher politischer, künstlerischer und individueller Ideenwelten er-

Links: Jochen Striebeck, Ursula Berlinghof und Stephan Zinner alias Hindemith, Sala und Trautwein sowie die Musiker um Peter Pichler in »Wiedersehen in Trautonien«.

Rechts: Martin Gretschmann (Musik), Schauspieler Stefan Kastner und Judith Huber mit dem Huhn Henriette und Alois Schwarzhuber (Tiertrainer) in »Die Vögel, nach Oskar Sala«.

neut zusammenfinden. Die Generalprobe zum großen Comeback-Konzert wird zur Nagelprobe.

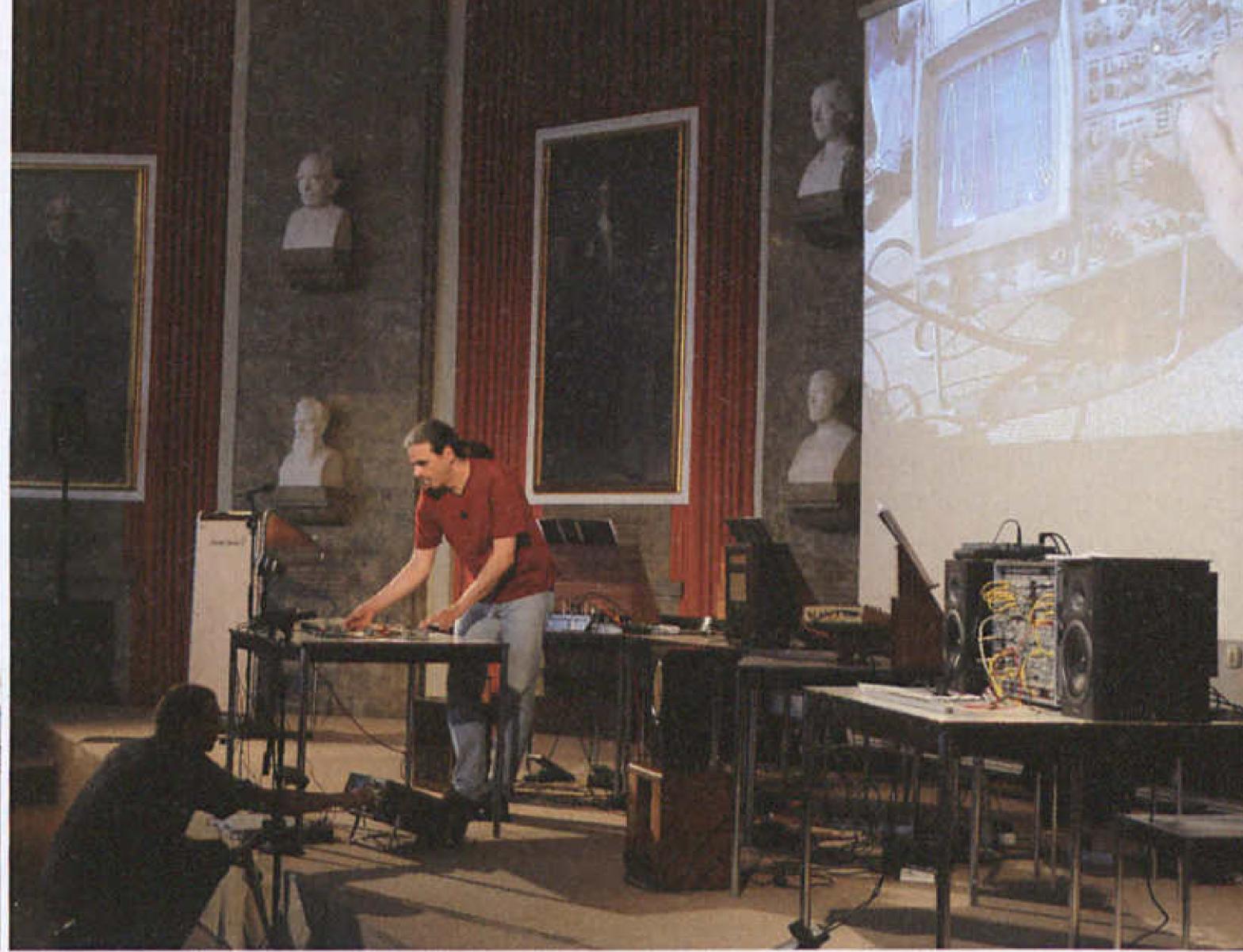
Für seine musikalische Schau hatte Peter Pichler drei Volkstrautonien nach den Originalplänen und -exemplaren im Deutschen Museum nachbauen lassen. Auf ihnen kam klassische Trautoniummusik wie die »Kleinen Stücke für drei Trautonien« oder »Glissando Caprice« zur Aufführung, aber auch die von Pichler eigens komponierte »Electro Ouvertüre für O. Sala« oder »Autobahn« der Gruppe Kraftwerk aus dem Jahr 1975 – auch sie war fasziniert von Oskar Sala und seinem Werk.

Am Sonntag führte Jürgen Hiller in die Technik des von ihm nachgebauten und von Peter Pichler verwendeten Volkstrautoniums ein. Mit Hilfe einer Videoübertragung konnten die Besucher nicht nur die Töne hören, sondern auch miterleben, wie die Spieltechnik eines solchen Instruments funktioniert. Die von ihm erzeugten »Sphärenklänge der Moderne« führte Dieter Doepfer weiter, der ein kommerzielles Trautonium in Digitaltechnik entwickelt hat. Es war den Künstlern anzumerken, dass sie Oskar Sala persönlich gekannt haben und sich ebenso wie Sala für das elektronische Musizieren begeistern. Als dann die zahlreichen Besucher Gelegenheit hatten, die beiden Instrumente auf der Bühne



Das zum 100. Geburtstag teilweise wieder aufgebaute Tonstudio von Oskar Sala sowie mehrere Trautonien sind derzeit im 2. OG. des Deutschen Museums ausgestellt.





genauer zu studieren und sogar zu spielen, bestand fast die Gefahr einer Sala-Massenepidemie.

Am 17. und 18. Juli fanden Führungen im Museum und im Archiv statt. In der Ausstellung Musikinstrumente präsentierte die zuständige Kuratorin Silke Berdux die bedeutende Sammlung elektronischer Musikinstrumente. Natürlich standen die Trautonien und das rechtzeitig zum 100. Geburtstag teilweise wieder aufgebaute Tonstudio Salas im Mittelpunkt. Im Archiv schließlich konnten Interessierte einen ungewöhnlichen und spannenden Blick hinter die Kulissen werfen. Hier wird der archivische Teil des Nachlasses von Oskar Sala aufbewahrt, immerhin rund 77 Regalmeter. Bestens gehütet in eigens angefertigten Boxen sind die Originaltonbänder Salas verwahrt, insgesamt fast 2.000 Tonträger. Aber auch Salas seltene Notenaufzeichnungen, das Storyboard zum Film »The Birds«, die von ihm entwickelten Spielanleitungen und seine Fotosammlung brachten den Besuchern Sala ein Stück näher. Und als dann im Archivmagazin auch noch Musik aus Salas »Berliner Kaleidoskop« und seiner »Tanzsuite« erklang, war die Fangemeinde des Trautoniums noch einmal angewachsen. Etliche Besucher ließen es sich nicht nehmen, sich später in dem



Links: Salas Tonstudio in der Ausstellung Elektronische Musikinstrumente.

Rechts: Jürgen Hillers »Trautoniumschule«.

DIE AUTOREN DES BEITRAGS:

Dr. des. Silke Berdux ist Kuratorin der
Musikinstrumentensammlung des
Deutschen Museums, Dr. Wilhelm Füßl
leitet das Archiv und Thomas Holzner die
Finanzverwaltung des Hauses.

benachbarten Filmtheater Museum-Lichtspiele von Salas Vogelgeschrei in Hitchcocks Spielfilm »Die Vögel« schocken zu lassen.

Ernster wurde es am Montag, dem 19. Juli, im Ehrensaal bei dem international besetzten Symposium »Oskar Sala (1910–2002) – Pionier der elektronischen Musik«. Renommierte Wissenschaftlerinnen und Forscher unterzogen das Wirken Salas einer durchaus auch kritischen Würdigung. Wie kam es zur Entwicklung des Trautoniums, wie beeinflussten sich Sala, Trautwein und Hindemith, wie muss man Salas Beitrag zur Filmmusik und zur Entwicklung der elektronischen Musik im 20. Jahrhundert insgesamt beurteilen? Und schließlich: Wo liegen die Potenziale für die künftige Sala-Forschung?

Das Themenwochenende zum 100. Geburtstag Salas war ein Kraftakt – die begeisterte Aufnahme durch das Publikum ein verdienter und schöner Lohn für die Organisatoren. Das Sala-Fest hat demonstriert, warum das Deutsche Museum immer wieder spannend ist!

Freundes- und Förderkreis

Deutsches Museum e. V.

FREUNDE FÜR DEN AUFBRUCH IN DIE ZUKUNFT

Isolde Wördehoff (Vorsitzende im Vorstand des Freundeskreises) und Monika Czernin (Vorstandsmitglied des Freundeskreises) sprachen mit Generaldirektor Prof. Dr. Wolfgang M. Heckl über die Herausforderungen der Zukunft und die Bedeutung guter Freunde, die bei der Bewältigung der anstehenden Aufgaben helfen.

Monika Czernin: Es sind schwierige Zeiten ...

Wolfgang M. Heckl: ... wie man es nimmt. Ich
muss da immer an Oskar von Miller denken –
der agierte unter wirklich schwierigen Bedingungen. Dagegen geht es uns heute vergleichsweise gut.

Isolde Wördehoff: Dank der Zukunftsinitiative, zu dessen Gründungsmitgliedern der Freundeskreis gehört, verfügen wir sogar über einen soliden Grundstock an Geld, um die anstehenden Sanierungsarbeiten durchführen zu können.

Wolfgang M. Heckl: Glücklicherweise! Noch wird zwar darüber gestritten, wer was bezahlt, aber wo gestritten wird, weiß man, dass es ernst ist. Wir haben in den letzten Monaten erstens eine Vermögensaufstellung des Museums erstellt, eine Heidenarbeit. Zweitens erarbeiten wir gerade einen Masterplan für die Sanierung aller Ausstellungen und des gesamten Gebäudekomplexes auf der Museumsinsel, inklusive Forum der Zukunft und Exponatarchiv. Alle Abteilungen des Hauses sind involviert, es geht schließlich um einen Bauplan für 50.000 Quadratmeter und die Finanzierung für die nächsten 15 Jahre.

Monika Czernin: Wie wichtig ist das Engagement des Freundeskreises für das Deutsche Museum?

Wolfgang M. Heckl: Die vielen Freunde sind unser großer Schatz, ob im Kuratorium, im Freundeskreis oder unter unseren 17.000 Mitgliedern. Dafür werbe ich ständig. Wenn ich Leute treffe, die das Museum lieben und Mitglied sind, dann sag' ich immer: Sicher sind sie eines von 17.000 Mitgliedern, aber für Sie hätten wir noch etwas Besonderes: den Freundeskreis. Diese Freunde brauchen wir nicht nur, weil sie uns die Realisierung vieler Projekte

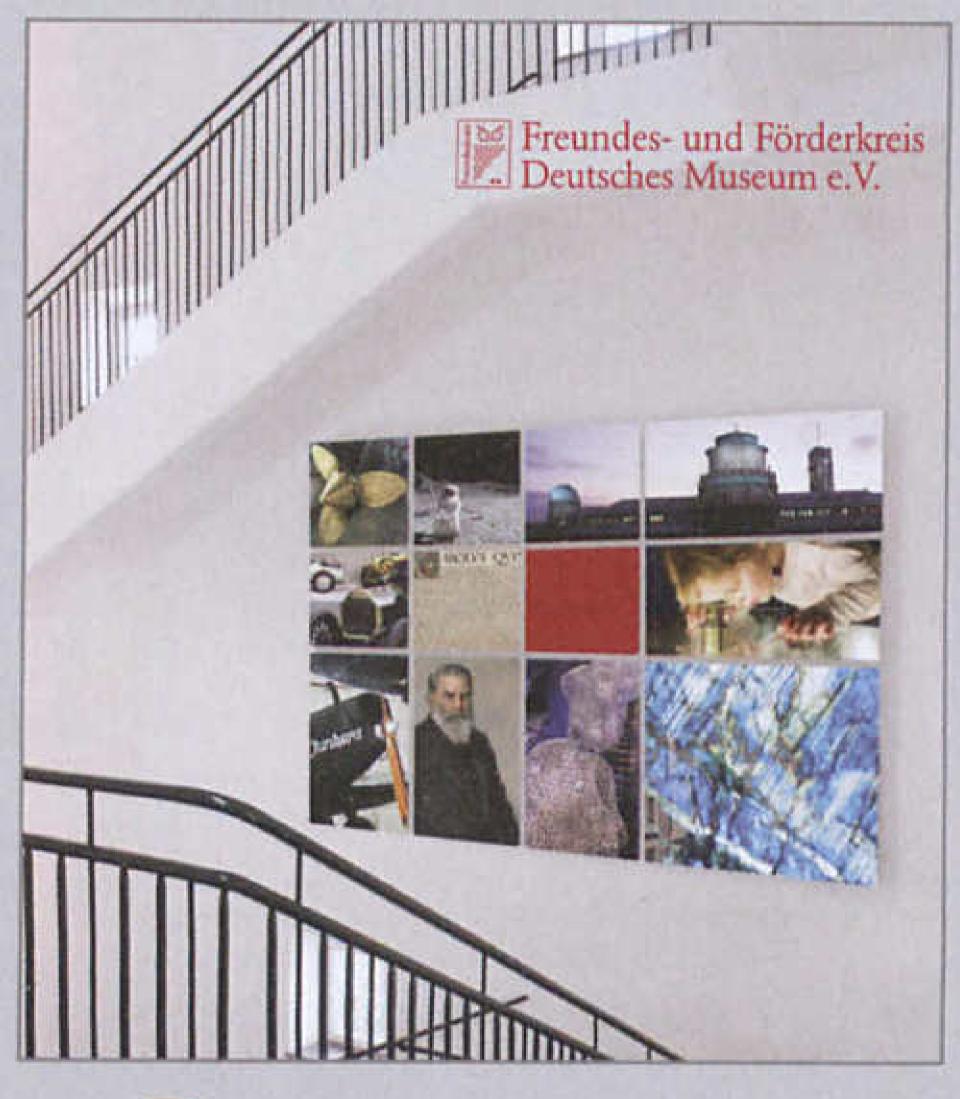
ermöglichen, die es sonst nicht geben würde, sondern weil sie sich für uns einsetzen und für das Museum werben. Auch in den politischen Auseinandersetzungen ist der Freundeskreis eine große Hilfe, weil ich immer sagen kann, das will nicht nur der Generaldirektor oder das Museum, sondern es gibt gesellschaftlich relevante Gruppen, die hinter uns stehen.

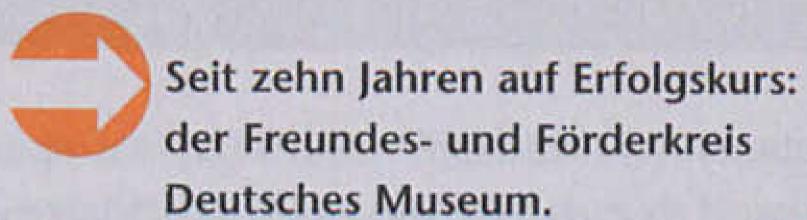
Isolde Wördehoff: Ganz genau. Ich sehe die Aufgabe des Freundeskreises unter anderem darin – und wir haben jetzt immerhin 255 Mitglieder –, dass er als Botschafter des Deutschen Museums wirkt.

Monika Czernin: Was wünschen Sie sich in den nächsten 15 Jahren für das Museum?

Wolfgang M. Heckl: Wir sind als bestbesuchtes Museum in Deutschland nach wir vor ganz gut unterwegs, aber damit alles so bleibt, wie es ist, müssen wir uns ständig weiterentwickeln, d. h. wir müssen die Anforderungen der Gesellschaft an das Deutsche Museum der Zukunft vorausdenken. Wir sind Anfang des Jahres evaluiert worden. Im Bericht steht: Das Deutsche Museum ist das größte und traditionsreichste Museum für Naturwissenschaft und Technik in Deutschland. Wir wollen auch das beste Museum in diesem Bereich bleiben. Und unter Zukunftsfähigkeit verstehe ich, dass wir für die Gesellschaft relevant bleiben und noch stärker werden, so wie es immer die gute Tradition des Hauses war.

Naturwissenschaftlich-technische Bildung ist Voraussetzung für eine prosperierende demokratische Gesellschaft, da sie Teilhabe, gerade bei den relevanten Zukunftsthemen ermöglicht. Ohne naturwissenschaftlich-technischen Sachverstand werden wir die Menschheitsprobleme, die wir in Zunkunft noch stärker in unseren Ausstellungen thematisieren werden, nicht lösen können. Deutschland ist auch





deshalb groß geworden, weil es das Deutsche Museum gibt, in dem sich so viele junge Menschen für Naturwissenschaft und Technik begeistern ließen, mithin die berufsstiftende Wirkung eine unserer vornehmsten Aufgaben ist.

Monika Czernin: Was sind denn die drängendsten Zukunftsaufgaben?

Wolfgang M. Heckl: In Deutschland fehlen uns jährlich 25.000 Ingenieure. Wenn 1,3 Millionen Besucher im Jahr, darunter 300.000 Kinder und Jugendliche, hier die Grundlagen und spannenden Auswirkungen von Naturwissenschaft und Technik in der Gesellschaft erfahren, dann ist das eine der besten Voraussetzungen, wie auch wir zur Lösung dieses Problems beitragen können.

Isolde Wördehoff: Als Vorstandsvorsitzende des Freundeskreises wünsche ich mir, dass sich das Museum noch mehr um die Verantwortung von Forschung und Technik kümmert.

Wolfgang M. Heckl: Das ist der zweite Aspekt. Politische Entscheidungen können heute nur



Der Freundes- und Förderkreis unterstützt das Deutsche Museum auf vielfältige Weise. Seine Aufgabe sieht der Freundeskreis darin, als Botschafter für das Deutsche Museum zu wirken.

aufgrund von komplizierten technisch-naturwissenschaftlichen Tatsachen gefällt werden. Wer mitreden will, muss wenigstens über ein Basiswissen verfügen. Leider ist unsere Gesellschaft darin fast illiterat. Fragen Sie doch einmal irgendeinen intelligenten Menschen auf der Straße, ob er weiß, wie Längen- und Breitengrad zu bestimmen sind. Da werden Sie Schwierigkeiten bekommen. Das ist nur ein Beispiel, das mir einfällt, weil wir mit unserem Freundeskreis gerade das kleine Museum in Greenwich besucht haben, wo die Lösung dieses Problems sehr anschaulich gezeigt wird. Wie sollen wir ohne eine solide naturwissenschaftlich-technische Kultur Antworten auf die großen Menschheitsprobleme finden?

Isolde Wördehoff: Deshalb entsteht auch das neue Forum der Zukunft. Das ehemalige Forum der Technik wurde nach langen und zähen Verhandlungen auch dank der Mithilfe des Gründerkreises der Zukunftsinitiative vom Deutschen Museum wieder übernommen und bietet uns nach seiner Sanierung ungeheure Möglichkeiten.

Wolfgang M. Heckl: Im geplanten neuen Eingangsbereich werden sich die Besucher themenorientiert und vernetzt über das gesamte Angebot des Deutschen Museums informieren können. Wohin soll ich gehen, wenn ich etwas zu Krebstherapien erfahren möchte, oder wenn ich mich über Tiefseebohrungen informieren will? Man wird hier einen maßgeschneiderten Rundgang für sich zusammenstellen können. Mit seiner Idee, eine Gesamtschau der Dinge im Museum zu vereinen, war Oskar von Miller außerordentlich modern. Denn heute wissen wir, dass wir unsere Probleme nur dadurch lösen können, indem wir sie grenzüberschreitend angehen. Unser Haus bietet dazu mit seinen über fünfzig Abteilungen einzigartige Möglichkeiten: vom Bergwerk bis zur Nano- und Biotechnologie, von der Landtechnik über die Verkehrsund Flugtechnik bis zur Raumfahrt und Astronomie, vom Maschinenbau bis hin zur Musikinstrumentenabeilung.

Monika Czernin: Ist denn eine Gesamtschau der Dinge überhaupt noch möglich?

Wolfgang M. Heckl: Wir machen mit diesem



Haus ein Angebot: Hier kann man Informationen über die Zusammenhänge sammeln. Nehmen wir einmal die Ölkatastrophe im Golf von Mexiko. Um die Zusammenhänge zu begreifen, genügt es nicht, die Ausstellung zur Bohrtechnologie zu besichtigen. Sie müssen sich auch über Geologie und Meereswelten, über Ökologie, über Chemie und Physik informieren. Bei uns ist das alles in einem Haus möglich.

Isolde Wördehoff: Viele der Ausstellungen sind allerdings schon 30 Jahre alt, einige Experimente funktionieren nicht und jedes Jahr fehlen zwei Handwerker mehr. Wie halten Sie das aus?

Wolfgang M. Heckl: Indem ich zum Beispiel einen Reparaturtrupp aus Ehrenamtlichen eingesetzt habe, die im vergangenen Jahr Hunderte von Exponaten repariert haben.

Isolde Wördehoff: Was erwarten Sie vom Freundeskreis in den nächsten zehn Jahren?

Wolfgang M. Heckl: Dass er so gut weiterarbeitet wie bisher. Unter den Mitarbeitern heißt er ja auch scherzhaft »die innere DFG« (DFG steht für Deutsche Forschungsgemeinschaft). Denn jeder Mitarbeiter des Hauses hat die Möglichkeit, Anträge zu Projektförderungen einzureichen. Das ist ein großer Segen.

Isolde Wördehoff: Wir verstehen uns nicht als ein elitärer Club, der gesellschaftliche Anlässe für begüterte Leute inszeniert – obwohl auch wir unsere Mitglieder zu exquisiten Veranstaltungen und Reisen einladen. Wichtig ist uns vor allem, unsere gemeinsame Vision zu verfolgen und das Deutsche Museum bei der Bearbeitung und Beantwortung wichtiger Menschheitsfragen zu unterstützen. Jedes Mitglied kann stolz sein, Teil dieser Freundeskreiskultur zu sein.

Unterstützen Sie den Freundeskreis des Deutschen Museums!

Jahresbeitrag:

- ▶ 500 Euro für persönliche Mitgliedschaften
- ▶ 250 Euro für Juniormitgliedschaft (bis 35 Jahre)
- 2.500 Euro für Mitgliedschaften mittelständischer Unternehmen nach EU-Norm
- ▶ 5.000 Euro für die Mitgliedschaft großer Unternehmen

Kontakt:

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

Ihre Ansprechpartnerin:

Claudine Koschmieder 089 / 2179-314 · Fax 089 / 2179-425 c.koschmieder@deutsches-museum.de

Veranstaltungen & Ausstellungen Oktober bis Dezember 2010

MUSEUMSINSEL

SONDERAUSSTELLUNGEN

vsl. bis Sept. 2011 Grüne Gentechnik

Entwicklung des Universums bis Ende 2011

LANGE NACHT DER MÜNCHNER MUSEEN

Programm u.a. mit Oldtimer-Shuttle-Service zwischen Deutschem Museum und Verkehrszentrum, Möglichkeit der Turmauffahrt, Vorführungen, Musik und Tanz Sa 16.10., 19–2 Uhr

MONTAGSKOLLOQUIUM

Montag; Beginn 16.30 Uhr, ab 16 Uhr Austausch bei Kaffee/Gebäck Bibliotheksbau, Seminarraum der Institute (Raum 1402), Eintritt frei Information: Andrea Walther, Tel.: 089 / 21 79 - 280

E-Mail: a.walther@deutsches-museum.de

11.10.	Populäre Wissenschaft des 20. Jahrhunderts in Deutschland und Europa
Table Care Control Care C	MANUFACTURE AND ADDRESS OF THE PARTY OF THE

25.10. WeltWissen. 300 Jahre Wissenschaften in Berlin Technik zwischen Ambivalenz und Enthusiasmus 08.11.

Schreckgespinst des Jahrhunderts - Der Conterganskandal 22.11.

Wissenschaft, Technik und Öffentlichkeiten 13.12.

WISSENSCHAFT FÜR JEDERMANN

Mittwoch 19 Uhr, Ehrensaal, 1. OG, Abendkasse ab 18 Uhr, Einlass 18.30 Uhr Reservierung am Veranstaltungstag, 9 bis 15 Uhr, Tel.: 089 / 21 79 - 221 Eintritt (soweit nicht anders angegeben): 3 €, Mitglieder frei

06.10.	Quanteninformation
--------	--------------------

Klimaänderungen in den Polargebieten 13.10.

Warum ist die Physik so erfolgreich? 20.10.

Aus Ideen Erfolge machen: Die Nominierungen zum Deutschen 27.10. Zukunftspreis 2010

Schlüsseltechnologien für die Umweltanforderungen der zivilen 03.11. Luftfahrt

Technikfolgenabschätzung 10.11.

Solarzellen und Materialwissenschaften 17.11.

24.11. NN

NN 01.12.

08.12. **Multimodale Integration**

15.12. NN

SENIORENFÜHRUNGEN

Donnerstag 10 und 14 Uhr, Treffpunkt: Eingangshalle, Anmeldung: Seniorenbeirat der LH München, Burgstraße 4, 80331 München, Tel.: 089 / 233 - 2 11 66

Per Anhalter durch die Galaxis. Geschichten aus und um 14.10.

die Astronomie

Vom Heißluftballon zur Trägerrakete. Zur Geschichte der 11.11. u. 09.12.

Luft- und Raumfahrt

FRAUEN TECHNIK WISSEN

Mittwoch, 10 Uhr (soweit nicht anders angegeben), Treffpunkt: Eingangshalle

Was ist eigentlich Elektrizität? 13.10.

Energie aus der Sonne – Energie der Zukunft? 10.11.

Kernenergie - gestern, heute, morgen 08.12.

KONZERTE UND MUSIKALISCHE VERANSTALTUNGEN

Aktuelle Informationen unter www.deutsches-museum.de/information/konzerte

sowie Tel.: 089 / 21 79 - 445, E-Mail: s.berdux@deutsches-museum.de

Sonderführung Musikautomaten: Wie von Geisterhand So 10.10., 14 Uhr Sonderführung Siemens-Studio für elektronische Musik So 17.10., 11.15 Uhr Vortrag und Konzert Erscheinungen am Himmel. Die Welt Do 04.11., 19 Uhr

im Klang

Sonderführung Musikautomaten: Wie von Geisterhand So 14.11., 14 Uhr

der dritte mittwoch tempro la cetra 3 Mi 17.11., 18 Uhr

Musik zum Anfassen Hörspiel im Deutschen Museum Fr 03.12., 18 Uhr der dritte mittwoch Vom Himmel kam der Engel Schar Mi 15.12., 18 Uhr

DAS DNA-BESUCHERLABOR: GENFORSCHUNG BEGREIFEN

Vereinbarung von Kursterminen: Führungsbüro, Tel.: 089 / 21 79 - 564

Weitere Informationen auf den Internetseiten des Museums:

www.deutsches-museum.de/ausstellungen/neue-technologien/labore/besucherlabor

SONDERVORFÜHRUNGEN GLASBLASEN

2. OG, Glasbläserstand neben der Altamirahöhle

Sondervorführung Glasapparate

Di 12.10., 14 Uhr

Kreativkurse Glasfusing

Anmeldung und Information unter Tel.: 089 / 32 16 70 43,

www.fusing.glasart-greiner.de, Kosten: ab 29 Euro

Sa 27.11. bis So 5.12. (jeweils täglich), 9.30-11.30 Uhr

KINDER- UND JUGENDPROGRAMM

MIMKI - MITTWOCH IM KINDERREICH

Workshops für Kinder von 4 bis 8 Jahren, Mittwoch 14.30–15.30 Uhr (außer in den Ferien), keine Anmeldung erforderlich, Kosten: Museumseintritt für Kinder ab 6 Jahren

TUMLAB - LABOR FÜR SCHÜLER UND LEHRER

Kinder ab 10 Jahre; Anmeldung: montags 10-12 Uhr und 14-16 Uhr unter Tel.: 089 / 21 79 - 558, Informationen: www.tumlab.de, E-Mail: kontakt@tumlab.de

TRY IT – WORKSHOPS FÜR JUNGE LEUTE AB 13

Informationen und Anmeldung: Gabriele Kramer, Tel.: 089 / 21 79 - 592, E-Mail: g.kramer@deutsches-museum.de, Treffpunkt: Eingangshalle

Sa 30.10., 10 Uhr

Der genetische Fingerabdruck

Sa 20.11., 10.30 Uhr

Fotografieren im Deutschen Museum

Sonderausstellung
Unterwegs fürs Seelenheil?!
Pilgerreisen gestern und heute
Bis 23. Januar

Verkehrszentrum des Deutschen Museums



HERBSTFERIENPROGRAMM

Forschen, Entdecken, Erfinden: Energie für die Zukunft

Für Kinder und Jugendliche von 9 bis 15 Jahren. Detailliertes Programm unter www.deutsches-museum.de. Informationen und Anmeldung (soweit erforderlich): Gabriele Kramer, Tel.: 089 / 21 79 - 592, E-Mail: g.kramer@deutsches-museum.de Do 04.11. bis So 07.11., täglich jeweils 10–16 Uhr

So 07.11., 11.00 Uhr Abschlussveranstaltung Kinder- und Jugendprogramm

zum Jahr der Energie

Do 04.11., 10.00 Uhr Workshop Trickfilm Fr 05.11., 10.00 Uhr Workshop Trickfilm

SCHREIBWERKSTATT ZUKUNFTSTECHNOLOGIEN

Dreitagesworkshop für Science-Fiction-Geschichten

Für Jugendliche ab 14 Jahren, Information und Anmeldung: Petra Scheller,

Tel.: 089 / 21 79 - 435, E-Mail: p.scheller@deutsches-museum.de

Genauer Progammablauf unter www.deutsches-museum.de

Mi 3.11. bis Fr 5.11. jeweils von 10.30–16 Uhr

MÄRCHEN IM MUSEUM

Keine Platzreservierung nötig, die genauen Spielzeiten und Spielorte entnehmen Sie bitte den aktuellen Angaben auf unseren Internetseiten und der Tagespresse.

Nähere Informationen: Gabriele Kramer, Tel.: 089 / 21 79 - 592,
g.kramer@deutsches-museum.de
So 5.12., 12.12.,19.12., jeweils 14 Uhr

VERKEHRSZENTRUM

SONDERAUSSTELLUNGEN

14. bis 31. Oktober Risiko raus: Sicher ankommen

bis 24. Oktober
Sonne im Tank – Drei Prototypen in Poleposition
Unterwegs fürs Seelenheil?! Pilgerreisen gestern und heute

SONDERFÜHRUNGEN DURCH DIE AUSSTELLUNG »UNTERWEGS FÜRS SEELENHEIL?!«

Kosten: Museumseinstritt plus 5 Euro (Mindestteilnehmerzahl: 5) 14.10., 21.10., 11.11., 25.11., 2.12., 16.12., 30.12., jeweils Donnerstag, 15 Uhr 17.10., 24.10., 7.11., 14.11., 28.11., 5.12., 12.12., 19.12., 26.12., jeweils Sonntag, 11 Uhr

VERKEHRSSICHERHEITSTRAINING FÜR SENIOREN

Nur mit vorheriger Anmeldung unter: Tel.: 089 / 4 90 51 - 118 Kosten: Museumseintritt; Di 5.10., 14.30–16.30 Uhr

AUF DEN SPUREN DER LINIE 8

»Stadtverkehrs-Wochenende« in Kooperation mit dem MVG Museum Eintritt für beide Museen und Shuttlebus: 6,50 Euro pro Person; 4,50 Euro pro Kind; 13 Euro Familienkarte

Sa 13.11., So 14.11., Shuttlebus ab 11.30 Uhr (Abfahrt Verkehrszentrum)

LANGE NACHT DER MÜNCHNER MUSEEN

Programm u.a. mit Oldtimer-Shuttle-Service zwischen Deutschem Museum und Verkehrszentrum, Themenführungen, Demonstrationen, Filmvorführungen Sa 16.10., 19–2 Uhr

RADL-SONNTAGE: »RADELN IN ALLEN LEBENSLAGEN«

So 10.10., 11–17 Uhr; Kosten: Museumseintritt

VORTRÄGE

Donnerstag, Be	ginn: 18.30 Uhr, Eintritt 3 Euro, Mitglieder frei
07.10.	Vom Heiligen Gral bis zur Arena auf Schalke – Geschichte
	und Wandel der Pilgerreise
14.10.	Das Risikobarometer (Buchpräsentation)
28.10.	Schwerpunkt Elektromobilität
04.11.	Mit der Darjeeling-Bahn zum Fuß des Himalayas
11.11.	Batterie im Fuhrpark (Podiumsdiskussion)
18.11.	Autoverkehr - wer zahlt wofür?(Podiumsdiskussion)
25.11.	Schwerpunktthema Elektromobilität
16.12.	Schwerpunktthema Elektromobilität

SENIORENFÜHRUNGEN

Treffpunkt: Eingangshalle, Anmeldung: Seniorenbeirat der LH München, Burgstraße 4, 80331 München, Tel.: 089 / 233 - 2 11 66 Mi 20.10., 14.00 Uhr 175 Jahre Eisenbahn in Deutschland Mi 15.12., 14.00 Uhr Ich fahr so gerne Rad

KINDER- UND JUGENDPROGRAMM IM VERKEHRSZENTRUM

Buchung von Kindergeburtstagsfeiern unter Tel.: 089 / 21 79 - 597

FAHRRAD-FLICK-KURSE

Eintritt: 3 Euro plus 1,50 Euro Materialkosten; Treffpunkt: Kasse, Anmeldung erforderlich: Tel.: 089 / 50 08 06 - 500 Mi 06.10., Mi 03.11., Mi 01.12., jeweils 14.30–15.30 Uhr;

FAHRRAD-GESCHICKLICHKEITSPARCOURS UND MOBILE FAHRRADWERKSTATT

Für Kinder von 6 bis 12 Jahren; Anmeldung Tel.: 089 / 50 08 06 - 500, Fax 089 / 50 08 06 - 501; Kosten: 3,50 € pro Kind (Ferienpassinhaber: 2 Euro) zzgl. 1,50 € Materialkosten; Begleitpersonen: Museumseintritt; Fr 5.11., 11–16 Uhr

MÄRCHEN IM MUSEUM

Treffpunkt: Halle II, Kosten: Museumseintritt Keine Platzreservierung nötig, nähere Informationen unter Tel.: 089 / 21 79 - 592 **Von Schienen, Dampf und Pferdestärken** So 5.12., 12.12.,19.12., jeweils 14 Uhr

KINDERFÜHRUNGEN

Kosten: Museumseintritt

Wie die Kutsche auf die Schiene kam

Fr 1.10., Sa 23.10., Do 4.11., Do 18.11., Fr 10.12., jeweils 14.30 Uhr

Vom Hochrad zum Mountainbike

Di 5.10., Sa 30.10., Di 2.11., Fr 12.11., Mo 27.12., jeweils 14.30 Uhr

Geschichten und Geschichte der Trambahn

Do 21.10., Sa 6.11., Do 23.12., Do 30.12., jeweils 14.30 Uhr

Wie das Auto laufen lernte

Sa 16.10., Fr 29.10., Do 25.11., Fr 3.12., jeweils 14.30 Uhr

Veranstaltungen & Ausstellungen Oktober bis Dezember 2010

FLUGWERFT SCHLEISSHEIM

SONDERAUSSTELLUNGEN

ab 7. Oktober

Der Radrennfahrer und Aviatiker Thaddäus Robl

SONDERVERANSTALTUNGEN

Sa 16.10., 9–17 Uhr

PC-Flugtag

So 17.10., 9–17 Uhr

PC-Flugtag

Sa 02.10., 12–17 Uhr

Hallen-Airshow

So 03.10., 9–17 Uhr

Oldtimer-Modellfliegen

So 10.10., 9–17 Uhr

Tag des Modellbaus

Do 14.10., 17.30 Uhr

Luftfahrt an der Müritz (Vortrag)

»BRASSFUNTASIE«

Konzert von »Blechschaden«, den Blechbläsern der Münchner Philharmoniker unter der Leitung von Bob Ross; Kartenvorverkauf bei Connys Fotoladen (Tel.: 089 / 31 57 76 42) und Schreibwaren am Schloss (Tel.: 089 / 3 15 01 03) in Oberschleißheim; Sa 9. 10., 19 Uhr

KINDER- UND JUGENDPROGRAMM IN DER FLUGWERFT

FLUGMODELLBAUKURS

Für Kinder ab 12 Jahren, Jugendliche und Erwachsene Anmeldung: Tel.: 01 73 / 4 80 73 68, E-Mail: epocheIII@t-online.de Kosten: 49 Euro (je nach Modell, inklusive Kursgebühr, Materialkosten und Museumseintritt); Werkzeug wird gestellt. Sa 30.10., Sa 27.11., jeweils 9-17 Uhr

WORKSHOP »FLIEGENDE OBJEKTE«

Für Kinder von 9 bis 13 Jahren

Anmeldung erforderlich in der Flugwerft unter: Tel.: 089 / 31 57 14-10 Kosten: 5 Euro (zzgl. Museumseintritt); Sa 06.11., 10-16 Uhr

WORKSHOP: BAU EINER MODELLRAKETE

Für Kinder ab 12 Jahren, Jugendliche und Erwachsene Anmeldung: Tel.: 01 73 / 4 80 73 68 oder E-Mail: epocheIII@t-online.de Kosten: 49 Euro (inkl. Kursgebühr, Materialkosten und Museumseintritt) Vorauskasse zur Bestätigung der Anmeldung, Teilnehmerbegrenzung Sa 11.12..., 9–17 Uhr

WORKSHOP SAALFLUG

Für Kinder ab 12 Jahren, Jugendliche und Erwachsene Anmeldung erforderlich: E-Mail: eder-h@arcor.de Kosten: 10 Euro (zzgl. Museumseintritt) Sa 20.11., 9.30–17 Uhr

DEUTSCHES MUSEUM BONN

SONDERAUSSTELLUNGEN

StromStärken – Energie für das 21. Jahrhundert Bis 24. Oktober 5. Nov. 2010 bis 1. Mai 2011 Leonardo da Vinci – Bewegende Erfindungen

TURNUSFÜHRUNG – EXPONATE À LA CARTE

Kosten: Museumseintritt, keine Anmeldung erforderlich Samstag, 15 Uhr, Sonn- und Feiertag, 11 und 15 Uhr

ENERGIE DER ZUKUNFT

Eintritt frei

Do 7.10., 19.00 Uhr

Wüstenstrom als Element nachhaltiger

Energieversorgung?

Di 16.11., 19 Uhr

Chancen und Risiken des DESERTEC-Projekts

STERNENHIMMEL LIVE

Eintritt frei

Di 2.11., 19 Uhr

Pauls portables Planetarium

LEONARDO DA VINCI – BEWEGENDE ERFINDUNGEN

Eintritt frei

Do 4.11., 19 Uhr

Ausstellungseröffnung »Leonardo da Vinci –

Bewegende Erfindungen«

Sa 6.11., 13–18 Uhr

Lesefest »Schiff Ahoi! - Auf Abenteuerreise

mit Leonardo«

NEUES AUS DEM ALL – KOSMISCHE ENERGIEN

Eintritt frei

Mi 24.11, 19 Uhr

Schwarze Löcher: Kraftwerke und Teilchenbeschleuniger

im Weltall

Mi 8.12., 19 Uhr

Vom Sternenfeuer zum Fusionskraftwerk

KINDER- UND JUGENDPROGRAMM

Buchung von Schüler- und Kindergruppen, Anmeldung zu Workshops unter Tel.: 02 28/302-256 (Di-Fr 10-17 Uhr)

Pfiffikus trifft Luftikus 2.10., 11 Uhr; 9.10., 15 Uhr; 30.10., 11 Uhr; 13.11., 15 Uhr; 27.11., 11 Uhr; 4.12., 15 Uhr; 4.12., 15 Uhr; 4.12., 15 Uhr; 11.12., 11 Uhr; 18.12., 15 Uhr

Sternengucker 2.10., 15 Uhr; 20.11., 15 Uhr; 11.12., 15 Uhr

Lichtspielereien 2.10., 15 Uhr; 4.12., 15 Uhr;

Überschall 3.10., 11 Uhr

Wer war der Dieb? 16.10.,15 Uhr;

Vorsicht, Hochspannung! 23.10., 15 Uhr; 20.11., 15 Uhr

Roberta RCX 30.10., 15 Uhr; 27.11., 15 Uhr; 18.12., 15 Uhr

Die unsichtbare Kraft 30.10., 15 Uhr; 4.12., 11 Uhr;

DonnerWetter 13.11., 11 Uhr; 18.12., 11 Uhr

Reise zu Bits und Bytes 13.11., 15 Uhr

Basteln, Bauen, Begreifen 20.11., 11 Uhr; 11.12., 15 Uhr

Über den Wolken 27.11., 15 Uhr

EXPERIMENTIERKÜCHE ENTDECKEN

Für Kinder ab 7 Jahren und ihre Eltern, jeden 2. und 4. Sonntag im Monat, jeweils 11-17 Uhr, keine Anmeldung erforderlich, Kosten: Museumseintritt So 10.10., So 24.10., So 14.11., So 28.11., So 12.12. und So 26.12. Sonderöffnung: 3.10. im Rahmen der »Geschmackstage 2010«

Deutsches Museum intern

Nachrichten, Tipps, Termine

MIT OFFENEM OHR DURCH DAS DEUTSCHE MUSEUM

Sechs Stockwerke, 44 Abteilungen, mehr als 100.000 Exponate – das Deutsche Museum ist eine Fundgrube für Technikund Wissenschaftsinteressierte jeder Altersstufe. Doch so manche und mancher, die oder der das Haus das erste Malbetritt, weiß nicht, wo anfangen und wie den Besuch strukturieren. Ein Audioguide bietet nun Hilfestellung.

udioguides haben sich seit einigen Jahren in den meisten großen und vielen kleinen Museen der Welt etabliert. Das Format einer mediengestützten Führung greift das Bedürfnis vieler Besucher nach individualisiertem, erzählerisch dargebotenem Wissen auf. Gute Guides versuchen darüber hinaus, die Ausstellungen, die Exponate und ihre Geschichte in einen historischen Kontext zu stellen.

Das Deutsche Museum betritt nun ebenfalls diesen Weg und geht gleichzeitig noch einen Schritt weiter.

»Durch Welt, Raum und Zeit« nennt sich der erste Audioguide des Deutschen Museums, der den Besuchern einen Wissenspfad durch die Ausstellungen zur Schifffahrt, Luft- und Raumfahrt bahnt, sie in die Astronomie und Geodäsie führt und zum Verweilen in der Zeitmessung einlädt. Zudem werden einige Exponate am Rande des Führungswegs erläutert.

»Wir ziehen Verbindungslinien zwischen den Ausstellungen und erzählen spannende Geschichten zu unseren Exponaten«, berichtet Rolf Gutmann, Leiter der Abteilung Publikationen des Deutschen Museums. Zusammen mit den zuständigen Konservatoren wird das Projekt unter seiner Leitung entwickelt.

Hansjürgen Bucherl, einer der bekanntesten Sprecher des Bayerischen Rundfunks, und die Schauspielerin Sabine Lorenz leihen der Führung ihre Stimmen. Der Medienexperte und Historiker Horst Kramer schrieb das Drehbuch. Die Umsetzung erfolgte in den BOA-Studios in München.





Der Guide des Deutschen Museums ist hardwareunabhängig konzipiert und erläutert die Ausstellungen in Wort und Bild.

Die Arbeiten laufen seit rund einem Jahr; nun sind erste Ergebnisse zu hören und zu sehen. Die Schifffahrtabteilung diente als Prototyp. Diese Führung dauert rund eine halbe Stunde und kann auf jedem MP3-fähigen Gerät abgespielt werden – auf Mobiltelefonen ebenso wie auf iPod-Geräten, Smartphones oder einfachen MP3-Playern. Jeder Besucher kann also seine eigene Hardware nutzen und sich vorher auf den Besuch im Museum einstimmen oder diesen zu Hause noch einmal durchgehen. Eine Abhängigkeit von einer Plattform und einem bestimmten Hersteller wird auf diese Weise vermieden.

Abbildungen der behandelten Exponate und Abteilungspläne werden auf dem Display des jeweiligen Geräts synchron zum Text gezeigt. Zitate von Zeitzeugen und akustische Inszenierungen illustrieren das historische Umfeld. Ein Begleitheft mit den Hallenplänen und den besuchten Stationen liegt im PDF-Format vor. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wird die Führung über die Website des Museums angeboten. Weitere Optionen wie Downloads an Stationen im Haus, Leih- oder Kaufgeräte werden zurzeit geprüft.

Bis Ende des Jahres wird der Guide um die Ausstellungen zur Luftfahrt und Raumfahrt erweitert; Astronomie, Geodäsie und Zeitmessung folgen im ersten Halbjahr 2011.

»Wir freuen uns auf jedes Feedback zu unserer bisherigen Arbeit, wünschen uns konstruktive Kritik, haben aber auch nichts gegen Lob«, äußert Gutmann seine Erwartungen.

Die Download-Adresse lautet:

www.deutsches-museum.de/information/ publikationen/audioguide/

Deutsches Museum intern

Nachrichten, Tipps, Termine

»FLIEGENDE OBJEKTE« FÜR ANGEHENDE ERZIEHERINNEN



Der Workshop »Fliegende Objekte«, den die Flugwerft Schleißheim des Deutschen Museums vier- bis fünfmal jährlich unter der Leitung von »Meister Eder« (Heinrich Eder) anbietet, wurde von zehn Studentinnen und zwei Lehrern der Fachakademie für Sozialpädagogik der Landeshauptstadt München besucht.

Bei der Vermittlung der Grundlagen der Flugphysik wurde großer Wert auf die didaktischen
Aspekte und das Umsetzen der Materie bei Kindern gelegt. Mit dem Bau von einfachen Flugobjekten und dem Wecken von technischem Interesse kann nach Meinung einiger der teilnehmenden Pädagoginnen schon im Kindergartenalter
begonnen werden. Der Bau der Modelle aus
dünnem Styropor (Styroportapete) war für die
Studentinnen und Lehrkräfte erwartungsgemäß
ohne Schwierigkeiten möglich. Die künstlerische Bemalung der Flugobjekte durfte natürlich
nicht fehlen. Bei der Flugerprobung musste
dann jedoch etwas Hilfestellung geleistet werden.

Großen Anklang fand das »Schubsi-Fliegen«, bei dem kleine Styropor-Gleiter mittels einer bewegten schrägen Fläche – in diesem Fall einem einfachen Karton – in einer Aufwindwelle fliegen (Information: www.sciencetoymaker.org/tumb lewing/peopleHistory.htm).

Bei Kindern wird so neben den handwerklichen Fähigkeiten Bewegungskoordination und Konzentration gefördert. Ein kleiner Wettbewerb für das Erreichen der größten Flugstrecke rundete die Veranstaltung ab.

Wir erlebten einen spannenden Vormittag, an dem wir aktiv und spielerisch die Entwicklung vom gleitenden Pflanzensamen bis zum einfachen Motorflugzeug nachvollzogen.

Neben unseren selbst gebauten flugtauglichen Modellen nahmen wir vielfältige Ideen für die Umsetzung des Themas Fliegen mit Kindern unterschiedlichster Altersstufen mit nach Hause.

Brigitte Ahlborn

Deutsches Museum Kerschensteiner Kolleg

Seminar für Familien mit Kindern/Jugendlichen ab 10 Jahren Fr/Sa/So, 10. – 12. Dezember 2010

VOM GANZ KLEINEN UND GANZ GROSSEN

Wie groß sind Atome oder Bakterien? Wie sehen Zellen aus? Wie groß ist ein Bärtierchen? Wie lange fliegt man zum Mond? Kann man schätzen, wie groß das Weltall ist? Sie erforschen mit Ihren Kindern kleinste Bausteine des Lebens und große Entfernungen im Weltraum. Mit optischen Hilfsmitteln erschließen sich Welten, die dem bloßen Auge verborgen bleiben. Am Samstag werden Sie mit Lichtmikroskopen kleinste Lebewesen untersuchen, die menschliche Zelle erforschen, sowie einen Einblick in die Entwicklung des Universums erhalten, am Sonntag erwartet Sie ein Ausflug in die Nanowelt.

Anreise: Freitagnachmittag oder -abend Abreise: Sonntag gegen Mittag Wochenendpreis pro Teilnehmer (zwei Übernachtungen mit Frühstück, Materialkosten): 95 Euro im Familienzimmer, Kinder 75 Euro

Fortbildung für Lehrkräfte der gymnasialen Oberstufe
Mo/Di, 24./25. Januar 2011

PATENTE FALLEN NICHT VOM HIMMEL

Von der technischen Entwicklung zum Patent Alle neun Minuten wird beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) im Durchschnitt ein Patent angemeldet, insgesamt über 60.000 Anmeldungen pro Jahr. Patente stehen an der Schnittstelle zwischen Technik, Recht und Wirtschaft. Sie gehören zu den wichtigen Produktionsfaktoren des 21. Jahrhunderts. In ihrem Umfeld gibt es eine Vielzahl interessanter Studien- und Berufsfelder.

Die Hochschule Amberg-Weiden und das Deutsche Patent- und Markenamt bieten in Kooperation mit dem Deutschen Museum ein/en Workshop/Seminar an, um dieses Aufgabengebiet Schülerinnen und Schülern – den künftigen Innovationsträgern und Erfindern – näher zu bringen.

Gemeinsam führen die Veranstalter am Beispiel ausgewählter technischer Entwicklungen in den gewerblichen Rechtsschutz und in die Grundlagen des Patentwesens ein. Dabei steht ein enger Praxisbezug im Vordergrund. Anhand der Simulation einer eigenen Patentanmeldung sollen die wichtigsten Schritte von der Erfindung bis zum Patent verstanden und selbst ausprobiert werden. Ein Prüfer vom DPMA zeigt, was es bedeutet, täglich neue technische Entwikklungen auf ihre Patentfähigkeit zu prüfen. Führungen und Gespräche im Museum zu den Themen Technik, Erfindungen und Innovationen runden das Seminar ab.

Veranstalter: Deutsches Patent- und Markenamt, München (dpma.de); Hochschule Amberg-Weiden, Studiengang Patentingenieurwesen (patentingenieurwesen.de); Deutsches Museum, München, Kerschensteiner Kolleg (http://www.deutsches-museum.de/ information/fortbildung/)

Tagungsort: Deutsches Museum, München, München, Kerschensteiner Kolleg
Deutsches Patent- und Markenamt, München Beginn: Montag, 24. 1. 2011 um 9.30 Uhr (Anreise ist Sonntag, 23. 1. 2011 möglich)
Ende: Dienstag, 25. 1. 2011 um 14 Uhr
Kosten: Seminargebühr, Museumseintritt, Übernachtung im Kerschensteiner Kolleg (inkl. Frühstück): 115 Euro

Unterkunft: Sie wohnen im Kerschensteiner Kolleg in modern eingerichteten und ruhigen Zimmern (Etagenduschen und -WCs), direkt auf der Museumsinsel.

Information und Anmeldung:

Nicole Kühnholz-Wilhelm
Tel.: +49-(0)89-2179-523
Fax: +49-(0)89-2179-273
E-Mail: n.kuehnholz@deutsches-museum.de
Deutsches Museum, Kerschensteiner Kolleg
Museumsinsel 1, 80538 München

EINE TABLETTE GEGEN THROMBOSE



NEUES EXPONAT IN DER »HALL OF FAME« Für ihre Tablette gegen Thrombosen erhielten drei Wissenschaftler den Deutschen Zukunftspreis 2009.

Thrombosen – Blutgerinnsel, die die Gefäße verstopfen – sind eine der häufigsten Todesursachen in Industrieländern. »Thrombosen verhindern – eine Tablette kann Leben retten« – heißt das Projekt der drei Wissenschaftler der Bayer AG, Dr. med. Frank Misselwitz, Dr. med. Dagmar Kubitza und Dr. rer. nat. Elisabeth Perzborn, die dafür 2009 von Bundespräsident Köhler mit dem Deutschen Zukunftspreis ausgezeichnet wurden. Die drei Forscher und ihre Teams fanden eine wirkungsvolle und unkomplizierte Therapie gegen diese gefährliche Erkrankung.

Seit Anfang September 2010 ist die preisgekrönte Innovation in der Dauerausstellung zum Deutschen Zukunftspreis, in der »Hall of Fame« des Preises des Bundespräsidenten für Technik und Innovation, zu sehen und zu erleben.

Die Ausstellung zum Deutschen Zukunftspreis ist seit Ende 2006 fester Bestandteil des Deutschen Museums. Sie zeigt den einzigartigen Ansatz und die nachhaltige Wirkung der preisgekrönten Projekte und würdigt die Menschen, die als Forscher und Entwickler mit ihren Projekten die Zukunftsfähigkeit Deutschlands sichern.

In Anwesenheit der Preisträger 2009 und ihrer Teams ist das prämierte Projekt jetzt in der Ausstellung integriert. Die Besucher erleben anhand eines interaktiv steuerbaren, digitalen Objektes, wie schwierig es für die Entwickler

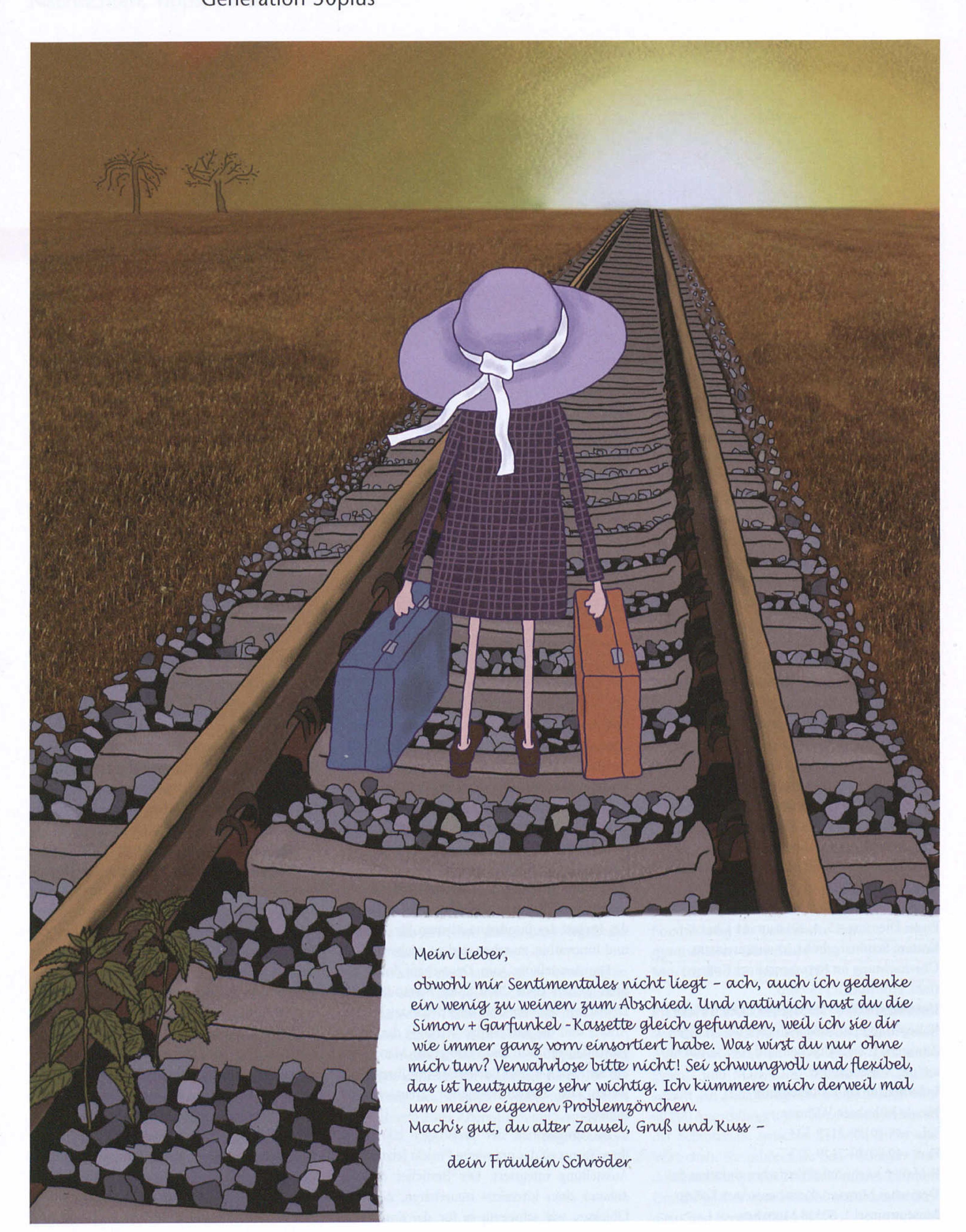
war, Reaktionen nachzuempfinden, die mit hoher Präzision im Menschen als natürliches Gleichgewicht angelegt sind. In der Vitrine des neuen Ausstellungsmoduls werden die elementaren Schritte zur Wirkstofffindung erläutert und die Arzneimittelentwicklung nachgezeichnet. Mediale Darstellungen zeigen außerdem die Haltung der Preisträger zu ihrer Arbeit und die wirtschaftliche Wirkmächtigkeit der Innovation auf, die nach dem Innovationsgrad ein wesentliches Kriterium für die Preisvergabe des Deutschen Zukunftspreises ist.

Nach der Begrüßung der Gäste durch Dr. Ulrich Kernbach, Bereichsleiter Ausstellungen des Deutschen Museums, informierte Ministerial-direktorin Sabina Möhlmann, Leiterin der Abteilung Inland im Bundespräsidialamt, dass Bundespräsident Christian Wulff kurz nach seinem Amtsantritt entschieden hat, den Deutschen Zukunftspreis fortzuführen. Der Deutsche Zukunftspreis sei ein Aushängeschild für die Innovationskraft in unserem Land. Um Technik und Innovationen in Deutschland zu fördern, sei es wichtig, Innovationen wie die der Preisträger auch erlebbar zu machen. Dazu trage die Ausstellung zum Deutschen Zukunftspreis im Deutschen Museum erfolgreich bei.

Die Präsentation stelle einerseits die wissenschaftliche Exzellenz der Projekte vor und zeige andererseits die spannenden Lebenswege der Preisträgerinnen und Preisträger auf. Diese könnten gerade für jugendliche Besucher der Ausstellung Anregung zu Ausbildung oder Berufswahl sein und dazu beitragen, ihr Interesse an Naturwissenschaft und Technik zu wecken.

Der Sprecher des Preisträgerteams, Dr. med. Frank Misselwitz, gab bei der Inauguration bekannt, dass das Team das Preisgeld des Deutschen Zukunftspreises in Höhe von 250.000 Euro in eine Stiftung für junge Wissenschaftler eingebracht habe. Die Bayer AG hat diese Summe verdoppelt. Damit soll weiter auf dem Gebiet thromboembolischer Erkrankungen gearbeitet werden.

Schlusspunkt Generation 50plus



phius schrieb im Jahre 1637 – und fast jedes Schulkind muss dieses Gedicht lesen und mitunter sogar auswendig lernen –, dass alles »eitel« sei. »Du siehst, wohin du siehst, nur Eitelkeit auf Erden« lautet die erste Zeile dieses Poems, und gemeint ist hier nicht, dass alle Welt stundenlang vor dem Spiegel steht und sich verzückt an der eigenen Schönheit

nicht übel. Ich selber erwarte bekanntlich ohnehin andauernd, dass alles aus ist. Als mir daher die Redaktion unlängst mitteilte, dass mächtige Stimmen im Herausgebergremium langsam die Nase voll hätten von mir und meinen Fräulein-Schröder-Geschichten, dass dies hier die letzte sein sollte, da dachte ich nur: »Wieso jetzt erst?« Und als ich Fräulein Schröder davon in Kenntnis setzte, dass sie

Bye, Bye, Love

Text: Daniel Schnorbusch, Illustration: Jana Konschak

ergötzt, sondern – getreu der Wortbedeutung von »eitel« im 17. Jahrhundert – dass alles vergänglich ist, alles untergeht, alles, wie Gryphius sagt, zu »Asch und Bein« wird. Und »Bein« meint hier wiederum nicht die untere Extremität aus Oberschenkel, Unterschenkel und Fuß, sondern es meint »Knochen«. Selbst die Wörter und ihre Bedeutung sind also, wie wir an diesem schaurigen Meisterwerk sehr schön sehen können, zumindest dem Wandel, wenn nicht dem Untergang geweiht. Und sonst? Das Reich der Perser, das Reich Alexanders, das Römische Reich – alles futsch. Troja ist untergegangen, Athen nur noch ein Amigo-Dorado und Haithabu, oh je, Haitha... was? In der Wirtschaft sieht es keinen Deut besser aus. Die Liste der elektronischen Geräte meiner Eltern lautete, als ich ein Kind war: ein Fernseher von Grundig, ein Radio von Nordmende, ein Plattenspieler von Dual, ein Kassettenrecorder von ITT-Schaub-Lorenz. Mein erster Computer war ein Atari, mein zweiter eine Workstation von NeXT. Wollte ich mich medientechnisch zurückbeamen, ich hätte vielleicht noch auf eBay Glück. Und von den ehemaligen Schlachtschiffen deutscher Warenhauskultur gar nicht zu reden, nicht von Quelle, nicht von Hertie, nicht von Horten. Alle pleite. »Und es ist mir längst klar, dass nichts bleibt, dass nichts bleibt, wie es war« sang einst Hannes Wader, der alte, zauselige Barde, bevor er der Vergessenheit anheimfiel. Und der Gassenhauer »Alles hat ein Ende, nur die Wurst hat zwei« trifft den Sachverhalt auch

bald schon erlöst sei und nicht mehr als Vehikel meiner Allerweltsweisheiten herhalten müsse, da seufzte sie tief und sagte: »Ich habe dir das ja nie so deutlich gesagt, aber ich fand immer schon, dass du lieber über deine Schüler oder Studenten schreiben solltest, über deine Kollegen, über die Nachbarn oder meinetwegen über Onkel Otto. Nur eben nicht über mich. Wer bin ich denn schon? Eigentlich niemand.« »Über die Schüler? Die Kollegen? Die Nachbarn? Onkel Otto?« Ich war erstaunt.

Meine Schüler, die würden sich bedanken. Und meine Kollegen erst recht. Die Nachbarn wären natürlich ein äußerst dankbares Thema. Lauter Irre. Und über Onkel Otto, den alten Schlawiner? Da müsste ich mich ja ständig selbst zensieren, um überhaupt die Druckgenehmigung zu bekommen. »Ich werd' drüber nachdenken«, sagte ich und blätterte zerstreut die Familienanzeigen durch. Ob es Zufall war, dass eine Sophie Schröder am ersten Oktober das Zeitliche gesegnet hatte, ich bin mir nicht sicher. Eine Vermisstenmeldung gab es ebenfalls. Gesucht wurde eine Felicitas Schröder, die vom abendlichen Joggen nicht mehr nach Hause gekommen war. Einer Irene Schröder wurde zum 80. Geburtstag gratuliert, einer Victoria Schröder zum bestandenen Abitur. Geboren worden war niemand mit diesem Namen. »Weißt du«, sagte ich später, als wir – wie jeden Abend vor dem Schlafengehennoch in der Küche saßen, den Tag Revue passieren ließen, einen Gutenachtwhisky tranken und ich meine letzte Zigarette rauchte, »weißt

du, es fällt mir gar nicht so leicht, das jetzt sein zu lassen. Ich hatte mich so sehr an dich gewöhnt.« »Aber ich bin doch nicht weg. Nicht wirklich. Stell dir einfach vor, dass ich auf eine lange Reise gehe, dass ich auf ein Schiff steige, an der Reling stehe und dir zuwinke. Und du, du stehst an der Pier und winkst zurück und denkst, dass ich, wenn ich genug von der Welt da draußen habe, zurückkomme. Darauf wartest du.« »Ich weiß nicht«, sagte ich. »Glaubst du tatsächlich, dass das klappt? Vielleicht stehe ich dann da unten mit gebrochenem Herzen und gehe ein vor Sehnsucht. Die anderen werden mich stützen müssen, meinem Weinkrampf werden alle verfügbaren Taschentücher der Umgebung zum Opfer fallen. In einem See von Tränen werde ich stehen und am Ende nehme ich das nächste Schiff und fahre dir hinterher.« »Sei nicht so kindisch«, wurde Fräulein Schröder streng, »Abschied nehmen muss jeder mal. Das muss man lernen. Sagst du nicht selbst immer, dass jeder Tag ein kleiner Abschied sei, dass man jeden Tag üben müsse für den letzten, großen Abschied.« »Ich will aber nicht Abschied nehmen. Nicht jetzt. Ich bin ganz schlecht im Abschied nehmen. Als ich zehn war und mein Taschenmesser verlor, da konnte ich wochenlang nicht sprechen.« »Du willst mich jetzt aber nicht mit deinem alten Taschenmesser vergleichen, oder?« »Natürlich nicht! Nur so ein bisschen eben. Ich will ja nur sagen, ich habe es gern, wenn die Dinge so bleiben, wie sie sind. Wenn sich nichts ändert.« Fräulein Schröder schüttelte den Kopf. »So ist die Welt aber nicht und so war sie auch noch nie.« Ach, warum muss sie auch immer recht haben.

Am nächsten Tag setzte ich mich an den Schreibtisch, startete den Computer, der mich treu willkommen hieß, setzte den Kopfhörer auf, legte die Simon-&-Garfunkel-Kassette ein, die mir Fräulein Schröder damals, als wir uns kennenlernten, geschenkt hatte, drückte die Playtaste meines Schaub-Lorenz-Kassettenrecorders und schrieb die letzte Fräulein-Schröder-Kolumne. Bye, Bye, Love.

Vorschau

Heft 1/2011 erscheint im Januar



Darth Vader, doppelbödiger Protagonist der dunklen Macht mit seinem Lichtschwert.

GEBÜNDELTES LICHT

Kaum eine Erfindung der letzten Jahrzehnte hat so rasch Eingang in die Mythen unserer Zeit gefunden wie der Laser: Die gebündelten Kräfte des Lichts als magisches Symbol des alles durchdringenden Fortschritts. Nüchtern betrachtet ist »Laser« zunächst einfach nur die Abkürzung für »Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation« (Lichtverstärkung durch stimulierte Strahlungsemission), bezeichnet also die Art der Strahlenerzeugung. 1960 wurde der Laser erfunden—heute, 50 Jahre später, ist er aus unserem Alltag kaum noch wegzudenken. In der Januarausgabe berichten unsere Autoren von der Entdeckung des Lasers, erläutern die verschiedenen Anwendungstechniken und werfen einen Blick in die Geschichte der fiktiven Strahlenwaffen.



Lasershow zur »Linzer Klangwolke«, ein alljährliches Kulturereignis im österreichischen Linz.

IMPRESSUM

Das Magazin aus dem Deutschen Museum

34. Jahrgang

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

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

Beratung: Dr. Frank Dittmann, Walter Rathjen

Redaktion: Sabrina Landes-Rachlé (Leitung), Bärbel Bruckmoser (Redaktion), Andrea Bistrich (Redaktion, Korrektorat), Manfred Grögler (Korrektorat), Birgit Schwintek (Grafik); folio gmbh, Gistlstraße 63, 82049 Pullach, Telefon (089) 12 11 67-12, E-Mail: landes@folio-muc.de, www.folio-muc.de

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

Wissenschaftlicher Beirat: Dr. Frank Dittmann (Kurator für Energietechnik, Starkstromtechnik und Automation), Dipl.-Ing. Ludwig Dorn (Kurator für Luftfahrt), Dr. Elisabeth Vaupel (Forschungsinstitut für Technik- und Wissenschaftsgeschichte), Bernhard Weidemann (Leiter Presse- und Öffentlichkeitsarbeit Deutsches Museum)

Herstellung: Bettina Seng, Verlag C.H.Beck

Anzeigen: Fritz Lebherz (verantwortlich), Verlag C.H.Beck oHG, Anzeigen-Abteilung, Wilhelmstraße 9, 80801 München; Postfach 400340, 80703 München; Telefon (089) 38189-598, Telefax (089) 38189-599. Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 26, Anzeigenschluss: sechs Wochen vor Erscheinen.

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

Druck und Bindung: Memminger MedienCentrum, Fraunhoferstraße 19, 87700 Memmingen

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

Bezugspreis 2010: Jährlich 24 €; Einzelheft 7 €, jeweils zuzüglich Versandkosten

Für Mitglieder des Deutschen Museums ist der Preis für den Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten (Erwachsene 52 €, Schüler und Studenten 32 €). Erwerb der Mitgliedschaft: Schriftlich beim Deutschen Museum, 80306 München. Für Mitglieder der Georg-Agricola-Gesellschaft zur Förderung der Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik e.V. ist der Preis für den Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag enthalten. Weitere Informationen: Georg-Agricola-Gesellschaft, Institut für Wissenschafts- und Technikgeschichte, TU Bergakademie Freiberg, 09596 Freiberg, Telefon (03731) 393406.

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

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

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich. Sie und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes bedarf der Zustimmung des Verlags. Der Verlag haftet nicht für unverlangt eingesandte Beiträge und Bilddokumente.

ISSN 0344-5690

