

Vernetzte Genialität Vor zwanzig Jahren kannten nur wenige das Internet – heute verbindet es die Welt
Mit Brille in die neue Wirklichkeit Menschen sollen künftig auch hinter die Dinge sehen können
Die verschlungenen Pfade der Inspiration Neue Verkehrswege brachten japanische Kunst nach Europa

KULTUR & TECHNIK

Das globale Netz

Geschichte und Perspektiven des Internets



Dr. Christine Theiss:

*„Am spannendsten im Deutschen Museum
finde ich die vielen Experimente.*

Im Vollkontakt mit Wissenschaft und Technik!“



Deutsches Museum





**Liebe Leserin,
lieber Leser,**

als Johannes Gensfleisch zur Laden, genannt Gutenberg, um 1440 den Buchdruck mittels beweglicher Lettern erfand, läutete er einen fundamentalen gesellschaftlichen Wandel ein. Innerhalb weniger Jahrzehnte setzte sich das System europaweit durch. Der Buchdruck beförderte neue gesellschaftliche Ideen, beflügelte Wissenschaft und Technik und ermöglichte ab ca. 1850 die Bildung der Massen. Im 20. Jahrhundert ergänzten neue Medien wie Radio und Fernsehen das gedruckte Wort. Die Gutenberg'sche Erfindung aber hat die Welt verändert.

Ob das Internet eine vergleichbare Dynamik entwickeln wird wie der Buchdruck vor gut 570 Jahren? Einige Anzeichen lassen es vermuten: Die erdumspannende, geradezu explosionsartige Verbreitung dieses neuen Mediums hat in nicht einmal zehn Jahren unsere Art zu kommunizieren nachhaltig verändert. Die Möglichkeiten des World Wide Web definieren Raum und Zeit neu. Kontinente und Länder schrumpfen zum »globalen Dorf«, Informationen aller Art können innerhalb kürzester Zeit rund um den Erdball geschickt werden. Das Internet dringt in sämtliche Bereiche unseres Alltags ein – oft ohne dass wir uns dessen überhaupt bewusst sind. Spätere Generationen werden beurteilen können, ob es unsere Gesellschaft tatsächlich nachhaltig verändert hat. Zum heutigen Zeitpunkt müssen wir uns auf das Gefühl verlassen, dass wir Zeugen einer wichtigen Entwicklung sind. Einer Entwicklung, deren Ursprung und Mechanismen wir verstehen sollten, um ihre Zukunft mitgestalten zu können.

Nach dem Schwerpunktthema »Mobilfunk« (*Kultur & Technik* 4/2011), in dem wir die technischen Voraussetzungen erdweiter Vernetzung erläutert haben, widmen wir uns diesmal also dem Internet. Übrigens nicht nur in Ihrem Mitglie-

dermagazin. Die Sonderausstellung »@Home« auf der Museumsinsel lädt zum Nachdenken über das Potenzial der globalen Vernetzung ein (siehe Seite 16 ff.).

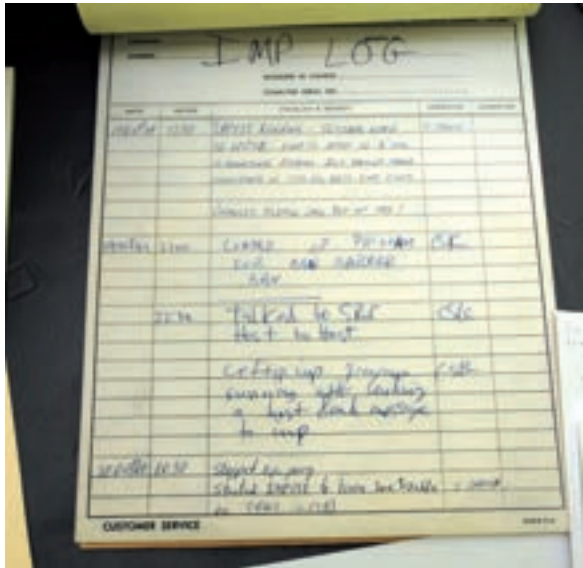
Wir freuen uns darauf, Sie anlässlich dieser und anderer Sonderausstellungen im Jahr 2013 im Deutschen Museum begrüßen zu dürfen. Auch in diesem Jahr werden wir allerdings aufgrund der Umbau- und Sanierungsmaßnahmen einzelne Ausstellungen schließen müssen und bitten Sie um Ihr Verständnis. Unsere Kuratorinnen und Kuratoren sorgen dafür, dass Sie trotz dieser Beeinträchtigungen zu jeder Zeit einen erlebnisreichen, gewinnbringenden Tag in unserem Haus verbringen können.

Für Ihre Treue und Unterstützung möchte ich Ihnen wieder herzlichst Danke sagen.

Ich wünsche Ihnen ein gutes neues Jahr!

Ihr

Professor Dr. Wolfgang M. Heckl
Generaldirektor



6

Ein Notizzettel ist alles, was der Nachwelt vom legendären ersten Log-in 1969 erhalten geblieben ist. Kein Foto, keine Fernsehaufnahme dokumentieren die Geburtsstunde des Internets.

16

Die Sonderausstellung @HOME im Deutschen Museum lädt zum Nachdenken über das Internet ein.



28

Mit Cyberbrillen soll das Internet noch näher an den Alltag heranrücken. Die Idee dazu hatten schon zahlreiche Science-Fiction-Autoren.

32

An der Angel? Datenfischer im Netz arbeiten mit vielen Tricks, um an die Daten der Nutzer heranzukommen.



38

Wer hat das Internet erfunden? Was bedeuten TCP oder IP? Woher kommt der Klammeraffe? Fragen und Antworten rund um das Internet in MikroMakro.



42

Käthe Paulus erfand den Paketfallschirm. Im Laufe ihres Leben absolvierte die kühne Luftakrobatin mehr als 140 Fallschirmsprünge.



52

Vor der Kunst stand der Schweiß. Bevor Japans Ästhetik in Europa Einzug halten konnte, mussten die Transitrouten optimiert werden.



DAS GLOBALE NETZ

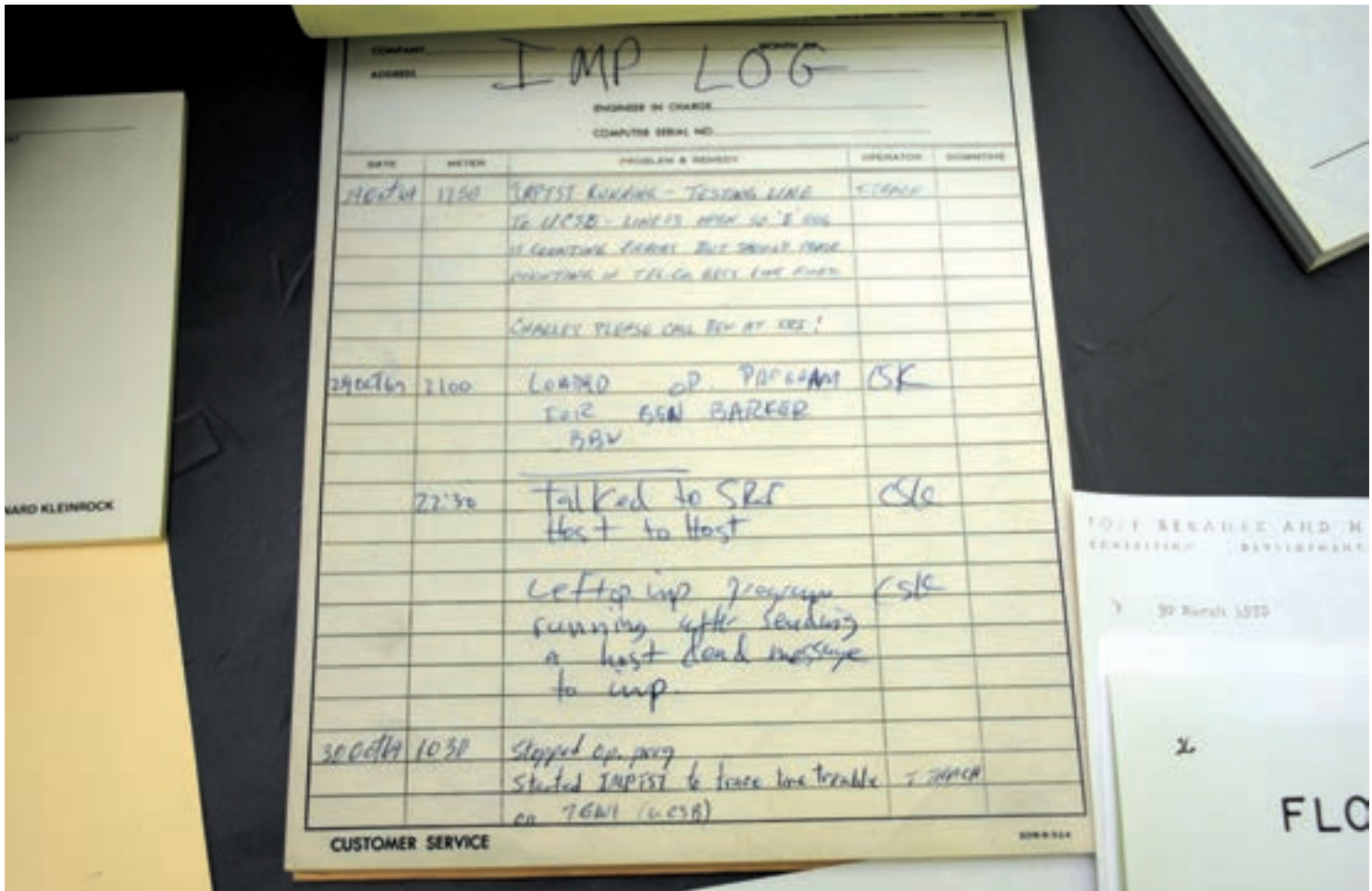
- 6** **Vernetzte Genialität**
Die »Erfindung« des Internets | **Michael Vogel**
- 12** **Technik versus Politik**
Computernetze überwinden den Eisernen Vorhang | **Von Frank Dittmann**
- 16** **Einwanderer und Eingeborene**
Die Sonderausstellung @HOME | **Von Aline Minder und Florian Türkes**
- 21** **Quo vadis, Internet?**
Wie wird die Entwicklung des Internets weitergehen? | **Von Joachim Sokol**
- 27** **Das Web wird neu gestaltet**
Interview mit Martin Szugat von SnipClip | **Von Bernd Flessner**
- 28** **Brille in die neue Wirklichkeit**
Cyberbrillen erweitern den Spielraum des Internets | **Von Bernd Flessner**
- 32** **Die Tricks der Datenfischer**
Firmen spähnen persönliche Daten aus | **Von Joachim Jakobs**
- 36** **Inkognito im Netz unterwegs**
Interview mit Dr. Hubert Jäger von Uniscon | **Von Sabrina Landes**

MAGAZIN

- 42** **Käthe Paulus und der freie Fall**
Auf Schatzsuche im Deutschen Museum | **Von Klaus Gertoberens**
- 46** **Das Dreirad des Erfinders**
Fritz Ostwald und das Antiblockiersystem | **Von Erik Eckermann**
- 48** **Joseph von Fraunhofer und der Geheimcode der Sterne**
Hunderte dunkler Linien im Spektrum der Sonne | **Von Jürgen Teichmann**
- 52** **Die verschlungenen Pfade der Inspiration**
Wie der Japonismus nach Europa kam | **Von Otto Krätz**

STANDARD

- 3** **Editorial**
- 38** **MikroMakro**
Die Seiten für junge Leser
- 59** **Deutsches Museum intern**
60 Neues aus dem Freundes- und Förderkreis
- 64** **Schlusspunkt**
- 66** **Vorschau, Impressum**



Vernetzte Genialität

Vor 20 Jahren wussten nur wenige, was das Internet ist, und wir Deutschen nutzten noch Telefone der Deutschen Bundespost. 2012 hat die Mehrzahl der Weltbevölkerung zumindest schon vom Internet gehört und 2,4 Milliarden Menschen nutzen es. Eine Erfolgsgeschichte, zu der viele beitrugen. Von Michael Vogel

Frankfurt am Main ist nicht nur Bankenstandort, sondern auch Internetstandort. Hier, am Sitz des Deutschen Commercial Internet Exchange (DE-CIX), wird in jeder Sekunde eine Datenmenge von 25 bis 50 DVDs über das Internet umgeschlagen: ein bis zwei Terabit pro Sekunde. Zum Datenverkehr tragen über 480 Kunden bei, die aus mehr als 50 Ländern stammen: Internetdienstleister wie Yahoo, Google oder Microsoft, Telekommunikationsfirmen wie die Deutsche Telekom, Vodafone oder E-Plus, aber auch vermeintliche Exoten wie Sri Lanka Telecom oder Saudi Telecom Company. Der DE-CIX ist Austauschplattform und Drehscheibe in einem. Denn über ihn können die Kunden ihre eigenen Netzwerke miteinander verbinden und diese gegenseitig zur Datenübertragung nutzen. Der DE-CIX ist heute der wichtigste Internetknotenpunkt für Zentral- und Osteuropa und der Knotenpunkt mit dem weltweit größten

Datendurchsatz. 1995, dem Gründungsjahr des DE-CIX, waren nur drei Internetanbieter mit einer Bandbreite von jeweils zwei Megabit pro Sekunde angeschlossen – selbst in Privathaushalten ist heute die achtfache Bandbreite selbstverständlich. Inzwischen ermöglicht der DE-CIX einen maximalen Datendurchsatz von 40 Terabit pro Sekunde. Innerhalb von weniger als 20 Jahren ist die Kapazität des deutschen Internet-Austauschknotens also um das Zwanzigmillionenfache gestiegen. Eine technische Entwicklung, die kaum vorstellbar war, als das Internet das Licht der Welt erblickte.

Die Geburt des Internets

Schon die Geburt wurde fast zur Fehlgeburt, denn alles begann mit einem Absturz. Der Student Charley Kline saß am 29. Oktober 1969 an einem Computer der University of California in Los Angeles, der so schwer wie eine junge Milchkuh

Bild linke Seite: Auf diesem Notizzettel ist der Versuch protokolliert, zum ersten Mal eine Nachricht via Internet zu verschicken: Charley Kline, damals Student an der Los Angeles Universität, loggte sich am 29. Oktober 1969 mit einem kühlschrankgroßen Rechner zum ersten Mal ins Internet ein. Die Verbindung zu einem Rechner des Stanford Research Institute scheiterte zunächst allerdings an einem Systemabsturz. Kline kam nur bis zum »g« des Wortes »login«.

war und die Größe einer Waschmaschine hatte. Klines Rechner war über eine Datenleitung mit einem Rechner am Stanford Research Institute im kalifornischen Menlo Park verbunden. Der Student wollte sich auf dem 500 Kilometer entfernten Computer einwählen, kam aber nur bis zum »g« des Befehls »Log-in« – dann stürzte das System ab. Erst beim zweiten Anlauf kam die Verbindung zustande. Das Internet war geboren. Was im Rückblick äußerst profan wirkt, wurde auch von den damals Beteiligten durchaus so empfunden: Klines Professor Leonhard Kleinrock sagte später in einem Interview, dass sie »unbefangene Techniker und Forscher« gewesen seien, keine PR-Strategen – von den ersten Verbindungsversuchen gibt es weder Fotos noch Tonbandaufzeichnungen.

Kleinrock hatte in den 60er Jahren wichtige theoretische Grundlagen für die Technik des Internets gelegt. Auf ihn geht das Konzept der paketvermittelten Daten zurück: Statt einen kontinuierlichen Datenstrom zu übertragen, der eine Leitung dauerhaft belegt, wird die gesamte Datenmenge in kleinere Stücke zerlegt und einzeln übertragen – zusammen mit einem Plan, wie der Empfänger diese Datenschnipsel wieder zusammensetzen muss. Unterschiedliche Übertragungsgeschwindigkeiten auf Teilstrecken eines Netzwerks spielen dadurch keine Rolle mehr. Einen knappen Monat nach dem 29. Oktober 1969 waren die beiden Computer in Los Angeles und Menlo Park, die ersten beiden Knoten dieses rudimentären Netzwerks, permanent miteinander verbunden. Anfang Dezember kamen dann Rechner der University of California in Santa Barbara und der University of Utah hinzu, so dass das Internet zum Ende des Jahres 1969 vier Knoten zählte.

Von »Internet« sprach damals noch niemand, das neue Baby hieß vielmehr Arpanet, benannt nach dem Geldgeber des Projekts, der Advanced Research Projects Agency (Arpa). Sie ist ein Kind des Kalten Krieges. Als die Sowjetunion 1957 den ersten künstlichen Erdsatelliten »Sputnik 1« startete, waren die USA geschockt. Nie wieder sollte es passieren, dass das Land von der technologischen Überlegenheit eines anderen Staates so überrascht werden konnte. Deshalb gründeten die USA 1958 die Arpa. Unabhängig von den Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Militärs wollte das Verteidigungsministerium unmittelbar auf Spitzenforschung zugreifen können. Neben dem Internet sind Tarnkappenbomber und das Satellitennavigationssystem GPS weitere prominente

Beispiele für technische Neuerungen, die auf die später in Darpa (Defense Advanced Research Projects Agency) umbenannte Agentur zurückgehen.

Trotz dieser Nähe zum Verteidigungsministerium war das Internet letztlich ein ziviles Projekt. Charles Herzfeld, Arpa-Direktor von 1965 bis 1967, stellte später in einem Interview klar: »Das Arpanet wurde nicht gestartet, um ein Befehls- und Kontrollsystem zu erschaffen, das einen nuklearen Angriff überstehen würde, wie das heute viele behaupten. Vielmehr ging das Arpanet aus unserer Frustration hervor, dass es nur eine begrenzte Zahl großer, leistungsfähiger Forschungscomputer im Land gab, und dass viele Wissenschaftler, die darauf Zugriff haben sollten, weit entfernt von ihnen arbeiteten.« Dass die Entwicklung des Internets oft mit der Angst vor einem Atomkrieg in Verbindung gebracht wird, liegt an einer Studie, die Anfang der 60er Jahre von der amerikanischen Denkfabrik RAND herausgegeben worden war: Sie analysierte die Anforderungen an eine sichere Sprachtelekommunikation bei einem Atomkrieg. Das Internet erfüllt mit seiner Architektur der redundanten Netzverbindungen und der wiederholten Zustellung der Datenpakete, bis alle beim Empfänger angekommen sind, zweifellos einige dieser Anforderungen, aber der eigentliche Grund für die gewählte Architektur des Netzes war ein profaner – die Datenverbindungen waren damals noch sehr instabil. Laut Herzfeld war man sich bei der Arpa der möglichen militärischen Anwendungen durchaus bewusst, »aber sie lagen nicht in unserem primären Verantwortungsbereich«.

Das Internet der Forscher

In den 60er Jahren war durchaus unklar, ob Wissenschaftler überhaupt einen Bedarf darin sehen würden, sich auf leistungsfähigen Computern einzuwählen, um aufwendige Berechnungen durchführen zu können, ohne dass sie vor Ort physisch präsent waren. Das Arpanet wuchs zunächst langsam. 1971 bestand es aus 14 Knoten, monatlich kam im Durchschnitt einer hinzu. Anfang der 70er Jahre stellte Ray Tomlinson als einer der Ersten nicht nur das Konzept der E-Mail vor, sondern setzte es auch um. Während seines Elektrotechnik-Studiums arbeitete er bei dem US-Unternehmen Bolt Beranek and Newman (BBN) in Cambridge, Massachusetts, mit an der Entwicklung eines Betriebssystems. Dabei



Marc Andreessen entwickelte mit »Mosaic« einen der ersten international verbreiteten Webbrowser.

kam ihm die Idee, ein vorhandenes Programm zum Austausch von Dateien so zu verändern, dass er mit ihm Nachrichten verschicken konnte. Es war eine intellektuelle Spielerei, mehr nicht. Ende 1971 schickte Tomlinson einem Kollegen erstmals eine Nachricht, deren lapidarer Inhalt besagte, dass man nun Nachrichten übers Netzwerk verschicken könne, indem man dem Benutzernamen den Klammeraffen, das »@«-Zeichen, und den Namen des Rechnerknotens (Host) anfüge. Dass so etwas prinzipiell möglich ist, überraschte die mit der Materie vertrauten Personen nicht. Die Tragweite der Entwicklung erkannte jedoch niemand. 1967 zum Beispiel hatte der Wissenschaftler Lawrence Roberts, der fundamentale Beiträge zur Theorie von Netzwerken und des Internets geliefert hat, die These vertreten, dass der Austausch von Botschaften zwischen den Nutzern kein wichtiger Beweggrund sei, um ein Netzwerk von wissenschaftlichen Rechnern aufzubauen. Auch Tomlinson machte keine große Sache aus dem Stück Software: »Erzähle es niemandem«, empfahl ihm ein Kollege, »das ist nicht das, woran wir arbeiten sollen.«

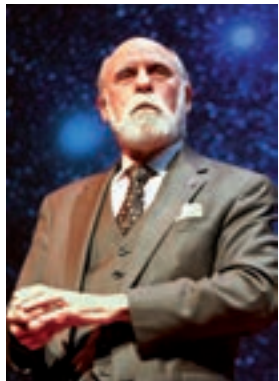
Fast zeitgleich entwickelten zwei andere Wissenschaftler eine weitere essenzielle Zutat für das Internet: TCP/IP, das Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Robert Kahn wechselte 1972 von BBN zum Information Processing Techniques Office der Arpa und arbeitete dort an Kommunikationsprotokollen für satelliten- und erdgebundene Funknetzwerke. Er erkannte rasch den Nutzen, den ein netzwerkverbindendes Kommunikationsprotokoll böte. Vinton Cerf wiederum hatte ein Kommunikationsprotokoll für das Arpanet mitentwickelt und war inzwischen Professor an der University of California in Los Angeles. Zusammen mit Kahn entwickelte er bis Ende 1974 ein netzwerkübergreifendes Protokoll für die Kommunikation zwischen Rechnerknoten, das noch heute die Grundlage für das Internet liefert: TCP/IP spezifiziert, wie Daten formatiert, adressiert, übertragen, geleitet (»routing«) und empfangen werden. Die auch als »Internetprotokollfamilie« bezeichnete Softwaretechnik löst die enge Verbindung zwischen logischen und physischen Komponenten in einem Netzwerk und macht dadurch Netzwerke, deren physische Komponenten sich unterscheiden, untereinander kompatibel. Dass wir heute das Internet als »Netz der Netze« bezeichnen können, also als den für einen Nutzer unmerklichen Zusammenschluss vieler Netze, liegt an TCP/IP.

Das Internet für alle

Anfang 1975 bestand das Arpanet aus 61 Knoten, war also immer noch recht überschaubar. Neben dem Arpanet gab es in den USA weitere Netzwerke, ebenso in anderen Industrienationen. Die meisten Netzwerke waren nur für bestimmte Benutzergruppen zugänglich, und ihre Kommunikationsprotokolle waren nicht unbedingt kompatibel zueinander. Ein Konglomerat aus autarken Netzwerken. Die Internationale Organisation für Normung (ISO) erarbeitete in den 80er Jahren sogar einen Gegenentwurf zu TCP/IP aus, das OSI-Modell (Open Systems Interconnection Reference Model).

Viele Staaten – darunter Deutschland und Japan – betrachteten bis in die 90er Jahre das OSI-Modell als das »einzige offizielle« Netzwerkprotokoll. Besonders nationale Telefongesellschaften waren an dem OSI-Standard interessiert, da er es ermöglichte, große, homogene Netzwerke aufzubauen. Allerdings war das OSI-Modell sehr kopflastig, eine typische »Gremiengeburt«, und technisch kaum umzusetzen. Zweifellos widersprach OSI auch deshalb dem eher pragmatisch angelegten amerikanischen Denken, dem TCI/IP viel näher kam. Der Begriff Internet hat seinen Ursprung in den offiziellen technischen Dokumenten über TCP/IP. »Internet« diente dort als Abkürzung für »Internetworking«, also die Zusammenarbeit zwischen Netzen. Als Begriff für das Netz der Netze im heutigen Sinn kam »Internet« erst gegen Ende der 80er Jahre auf, als das Arpanet mit dem Netzwerk der amerikanischen National Science Foundation verbunden wurde – auf der Grundlage von TCP/IP.

Jenseits dieser technischen Fragen erlebte das Internet in den 80er Jahren aber etwas, das es bis heute prägt und das maßgeblich für die steigende Zahl der Nutzer verantwortlich ist: Immer mehr Inhalte waren weltweit über Computernetze verfügbar. Neben der Killer-Applikation E-Mail waren das zunächst vor allem Diskussionsgruppen und Schwarze Bretter, über die sich die angeschlossenen Nutzer austauschen konnten. Die erste große Diskussionsgruppe im Arpanet gab es bereits Ende der 70er Jahre – eine Mailingliste namens »SF-Lovers«, in der sich Forscher über Science Fiction austauschten. Nach Bekanntwerden wurde die Liste für einige Monate gesperrt, weil sie nun ja beim besten Willen nichts mit dem Forschungsauftrag zu tun hatte. Letztlich lenkte die Projektleitung bei der Darpa aber ein. Das schlagende Argument



Der Mathematiker Vinton Cerf wird von vielen als »Vater des Internets« bezeichnet. Zusammen mit Robert Kahn entwickelte er das erste netzübergreifende Protokoll für die Kommunikation zwischen Rechnerknotenpunkten.

lautete: Mit »SF-Lovers« lasse sich die Verwaltung und der Betrieb großer Mailinglisten erforschen.

Um den rasch wachsenden Informationen im Internet Herr zu werden, entstanden erste Verzeichnisse und Suchprogramme. Doch der entscheidende Schritt, der die Internetnutzung in eine neue Dimension katapultierte, war eine Entwicklung am europäischen Kernforschungszentrum CERN in Genf. Dort arbeitete Ende der 80er Jahre der britische Computerwissenschaftler Tim Berners-Lee. Das damalige Computernetz des CERN war heterogen, was den Austausch von Informationen erschwerte. Berners-Lee schlug daher 1989 ein neues System zum Informationsmanagement vor, das auf Konzepten beruhte, die bereits seit Jahrzehnten diskutiert und erforscht wurden. Hypertext, so der Name, ist ein Prinzip, um Informationen über Querverweise miteinander zu verknüpfen. Berners-Lee wendete das Prinzip als Erster auf ein Computernetzwerk an und machte seine Implementierung frei verfügbar. Es war die Geburtsstunde des World Wide Web.

»Im Netz findet man Computer, im Web findet man Dokumente, Töne, Videos, Informationen«, umschrieb Berners-Lee später den Ansatz seiner Entwicklung. »Im Netz sind Computer durch Kabel verbunden, im Web stellen Hyperlinks diese Verbindung her. Das Web macht das Netz nützlich, weil Menschen sich für Informationen interessieren und nicht wirklich über Computer und Kabel Bescheid wissen wollen.« Waren Erfinder, Entwickler und Nutzer des Internets in den Anfangsjahren identisch, kam es im Lauf der Zeit mit der wachsenden Zahl von Internetknoten und Inhalten zur Auflösung dieser Verbindung: Nutzer mussten keine Entwickler mehr sein, Erfinder keine Entwickler – so wie das bei fast allen anderen technischen und medialen Entwicklungen üblich ist. Nicht zuletzt trug zu dieser Entwicklung der Hypertext bei, der den Umgang mit Inhalten im Netz stark vereinfachte. Anders als bei der E-Mail wurde das Potenzial des World Wide Web sehr rasch erkannt. Innerhalb weniger Jahre wuchs der Anteil des WWW am gesamten Netzverkehr explosionsartig. Bereits Mitte der 90er Jahre überflügelte es den bis dahin datenintensivsten Dienst des Internets, den Dateitransfer FTP. Mit dem WWW war die entscheidende Technologie verfügbar, um das Internet endgültig aus dem Kreis des Elitären herauszuführen. Alles, wessen es technologisch

RADSPIELER

Seit 1841

macht

*Wohnungen
schön!*

Möbel

aus eigener Werkstatt

und von führenden

zeitgenössischen Herstellern,

Einrichtungen,

Stoffe, Geschirr und Glas,

Teppiche.

F. Radspieler & Comp. Nachf.

Hackenstraße 7

80331 München

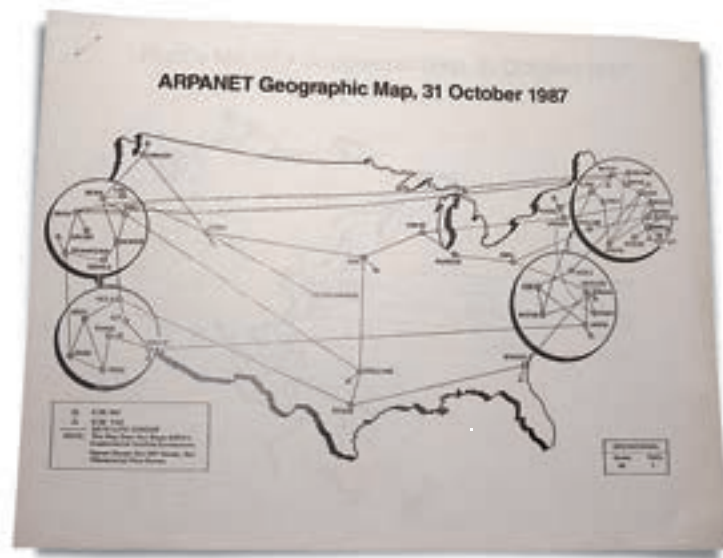
Telefon 089/23 50 98-0

Fax 089/26 42 17

mail@radspieler-muenchen.de

www.radspieler.com

Die Karte zeigt die Anzahl der Knotenpunkte des Arpanetzes am 31. Oktober 1987. ARPANET Geographic Map.



noch bedurfte, war eine Vereinheitlichung der Kommunikationsprotokolle, Stichwort TCP/IP, um ein Netz der Netze aufbauen zu können – und eine einfach zu bedienende Software für den Zugriff aufs Internet.

Das Internet des Kommerzes

Das Arpanet wurde 1990 offiziell abgeschaltet – moderne Netzwerkinfrastrukturen machten einen weiteren Betrieb obsolet. Nachdem die Internetinfrastruktur in den USA bereits seit den 80er Jahren schrittweise privatisiert wurde, begann das in den 90er Jahren auch in anderen Ländern – darunter auch in Deutschland. Internet-Service-Provider, nicht Hochschulen und Forschungseinrichtungen, sollten der Allgemeinheit den Zugang zum Web ermöglichen. Viele Staaten diskutierten intensiv über die Deregulierung des lokalen Telekommunikationsmarktes und trafen entsprechende gesetzliche Vorbereitungen dafür. Die Deutsche Telekom, als Nachfolgeunternehmen des Kommunikationsgeschäfts der Deutschen Bundespost, wurde 1995 gegründet. TCP/IP wurde in der ersten Hälfte der 90er Jahre endgültig zum Standard in Netzwerken.

Den zweiten entscheidenden Beitrag zum letztlich Erfolg des World Wide Web lieferte der Computerwissenschaftler Marc Andreessen. Zusammen mit einem Kollegen entwickelte er an der amerikanischen University of Illinois in Urbana-Champaign einen bedienungsfreundlichen Browser namens »Mosaic«, der kostenlos über das Internet heruntergeladen werden konnte. Später überzeugte Jim Clark, Gründer und ehemaliger Chef der Computerlegende Silicon Graphics, Andreessen vom wirtschaftlichen Potenzial von »Mosaic«. Unter dem Namen Netscape wurden das Unternehmen und sein Browser weltbekannt. Netscape schaffte es, Microsoft – den Platzhirsch der PC-Welt – ganz alt aussehen zu lassen. Der »Browser-Krieg«, den Microsoft nicht zuletzt aufgrund seiner Marktposition und wettbewerbsrechtlich unzulässigen Methoden gewann, bestimmte für einige Jahre die Schlagzeilen in der Computerpresse. Als Netscape an die Börse gebracht wurde, war Andreessen 24 Jahre und über Nacht das erste Wunderkind der New Economy – jung, hochqualifiziert, ehrgeizig, Millionen Dollar schwer. Wenn man so will, war dieser Börsengang ein Vorläufer des wenige Jahre später einsetzenden Internet-Hype

DAS INTERNET IN ZAHLEN

4 Jahre dauerte es, bis das Internet, beginnend mit seiner Öffnung für jedermann, 50 Millionen Nutzer zählte. Das Radio benötigte dafür 38 Jahre, das Fernsehen 13 Jahre. Es gibt allerdings Kritiker dieser Betrachtungsweise. Ihr Vorwurf: Es würden die falschen Zeiträume miteinander verglichen und die unterschiedliche Größe der Bevölkerung nicht berücksichtigt. Der norwegische Informatiker Gisle Hannemyr kam 2003 in einer Veröffentlichung zu dem Schluss, dass unter Berücksichtigung dieser Aspekte alle drei Technologien sich ungefähr gleich schnell ausgebreitet hätten.

908 Millionen Hosts (Server) gibt es heute im Internet. 1969 waren es vier, 1984 tausend. 1992 wurde die Million überschritten, zu Beginn des Jahrtausends die Grenze von 200 Millionen.

8,7 Milliarden Webseiten enthält das Internet – mindestens. Dies ergibt sich aus einer Hochrechnung der von großen Suchmaschinen indizierten Seiten, die Worldwideweb-size.com regelmäßig veröffentlicht.

340 Sextillionen IP-Adressen (die »Anschlussnummern« im Internet) lassen sich vergeben, wenn das Internetprotokoll Version 6 (IPv6) überall eingeführt worden ist. Genug, um im Internet der Dinge jedem Funketikett, jedem Gerät und jedem Bauteil eine eigene IP-Adresse zuzuweisen. Das jahrzehntelang verwendete IPv4 ermöglicht rund 4,3 Milliarden Adressen, die bereits heute – ohne Internet der Dinge – knapp werden.

2,4 Milliarden Nutzer hat das Internet heute, rund ein Drittel der Weltbevölkerung. 1995 waren es noch 16 Millionen, Ende 2005 dann eine Milliarde.

5,9 Milliarden aktive Mobiltelefonkarten gab es auf der Welt im Jahr 2011, so die International Telecommunication Union. Die Zahl der mobilen Breitbandanschlüsse bezifferte die ITU auf 1,2 Milliarden – so hoch wie die Zahl der Breitbandanschlüsse im Festnetz. In den Schwellen- und Entwicklungsländern spielt der mobile Zugriff aufs Internet mangels Festnetzinfrastruktur eine viel größere Rolle.

3,1 Milliarden E-Mail-Accounts gab es laut Marktforschungsunternehmen Radicati Group Ende 2011. Die Mehrheit der Mail-Nutzer (fast 50 Prozent) kommt inzwischen aus der Region Asien-Pazifik. Die Zahl der privaten und Unternehmens-Accounts bei Sozialen Netzen lag 2011 bei 2,4 Milliarden.

249 Milliarden E-Mails wurden im Jahr 2010 laut Hochrechnungen der Radicati Group täglich verschickt – der Großteil davon war Spam. In jeder Sekunde waren also 2,9 Millionen Mails im Internet unterwegs.

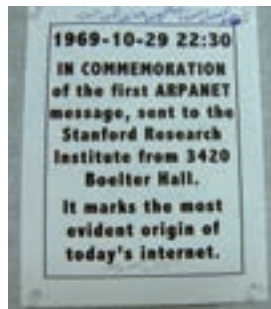
4 Milliarden Videos werden täglich auf You Tube aufgerufen. Jede Minute werden 60 Stunden Videomaterial auf You Tube hochgeladen. 6 Milliarden hochgeladene Bilder konnte die Foto-Community Flickr im August 2011 vermelden.

und der Dotcom-Blase, als sich die Wertentwicklung von Unternehmen und deren Aktien voneinander abkoppelten. Ein oft wenig beachteter Vorteil des Internet-Hypes war der exzessive Ausbau der Breitbandglasfaserkabel weltweit, weil Investoren zuhauf bereitstanden. Davon profitiert die Menschheit noch heute.

Wenn der Browser das Internet endgültig zum einfach benutzbaren Medium für jedermann machte, dann sorgten Suchmaschinen für den entsprechenden Überblick im World Wide Web. 1994 ging die Suchtechnologie von Yahoo an den Start, 1995 folgte Altavista, drei Jahre später Google. 1999 ging Napsters File-Sharing-Service online, über den Nutzer Dateien miteinander austauschen konnten. Weil über solche Peer-to-Peer-Netze urheberrechtlich geschütztes Material kostenlos den Besitzer wechselte, markiert Napster den Anfang jahrelanger Rechtsstreitigkeiten und den beginnenden Niedergang des etablierten Geschäftsmodells der Musik- und Filmindustrie. Napsters Peer-to-Peer-Ansatz lieferte auf einer technischen Ebene aber auch das, was in den vergangenen zehn Jahren auf der Inhaltsebene als Web 2.0 seinen Erfolg feierte und eng mit dem Namen Facebook verbunden ist: Jeder Nutzer ist im Internet Sender und Empfänger zugleich. Trotz Dotcom-Blase kann man sagen, dass das World Wide Web innerhalb weniger Jahre ein kommerzieller Erfolg wurde. Die Wissenschaftler Martin Hilbert von der University of Southern California in Los Angeles und Priscila López von der Universität Oberta de Catalunya in Barcelona haben vergangenes Jahr abgeschätzt, dass das Internet 1993 nur ein Prozent der Informationsflüsse in allen Telekommunikationsnetzen ausgemacht hat. Inzwischen habe sich das rapide geändert, so die Forscher: Im Jahr 2000 waren es bereits 51 Prozent, 2007 dann 97 Prozent.

Das Internet der Dinge

Die Zahl der Internetnutzer hat sich in den vergangenen Jahren zweifellos rasant entwickelt. Laut den Schätzungen der auf das Internet spezialisierten Marktforschungsfirma Miniwatts Marketing Group nutzen inzwischen 2,4 der sieben Milliarden Menschen das Netz, also ein Drittel. In Europa beträgt der Anteil fast zwei Drittel, in den USA sogar knapp 80 Prozent. Zwischen 2000 und 2012 ist die Zahl der Internetnutzer laut Miniwatts um fast 570 Prozent gestiegen. Als



Ein Zettel an der Tür des Raums, von dem die erste Internetnachricht verschickt wurde, erinnert an die Anfänge des Netzes vor fast 44 Jahren.



DER AUTOR

Michael Vogel

hat sich als selbstständiger Journalist auf die Themengebiete Wissenschaft, Technik, Beruf und Karriere spezialisiert. Der Diplom-Physiker schreibt für Magazine, Tageszeitungen, Online-Medien, Buchverlage und Unternehmenspublikationen. Weitere Infos: www.mv-vogel.de

der nächste große Schritt gilt das »Internet der Dinge«. Der Begriff wird dem Briten Kevin Ashton zugeschrieben, der im Jahr 2009 beschrieb, was er damit meinte: »Heute bekommen Computer – und damit das Internet – Informationen fast ausschließlich von Menschen«. Menschen seien in solchen Dingen aber nicht gut, weil sie nur begrenzt Zeit, Aufmerksamkeit und Akkuratess dafür aufbrächten. Maschinen und Computerprogramme könnten das besser. Deshalb, so Ashton, »müssen wir die Computer in die Lage versetzen, mit ihren eigenen Mitteln Informationen zu sammeln, so dass sie die Welt sehen, hören und riechen können«.

Jedes Gerät, das über einen »eingebetteten« Rechner verfügt und eine Verbindung zum Internet herstellen kann, wäre dann in der Lage, eigenständig Informationen zu besorgen und zu liefern, die es für die Lösung eines Problems benötigt. Verliert das Auto Öl, nimmt es selbstständig mit der Werkstatt Kontakt auf und arrangiert einen Termin unter Berücksichtigung der Terminkalender von Halter und Werkstatt. Sensoren in Bodenteppichen registrieren, wenn ein Mensch gestürzt ist und nicht mehr aufstehen kann. Dann benachrichtigen sie einen Pflegedienstleister oder gleich die Notrufzentrale. Allein in der Logistik und Produktion gibt es eine Fülle von Ideen, wie sich Prozesse dank intelligenter Systeme flexibler an veränderte Rahmenbedingungen anpassen lassen, um so die Effizienz oder die Geschwindigkeit zu steigern.

Das alles ist Zukunftsmusik, aber eine, an der sehr ernsthaft in Industrie und Forschung komponiert wird. Die physische und die reale Welt würden dadurch verschmelzen, die Dinge Teil des Internets werden. Der Computer verschwände, weil die Intelligenz bereits in den Dingen steckt. Und an Internetaustauschknoten wie dem DE-CIX in Frankfurt müssten die Bandbreitenkapazitäten neue, ungeahnte Dimensionen erreichen. ■



Technik versus Politik

Oder: Wie Computernetzwerke den Eisernen Vorhang überwinden sollten. Von Frank Dittmann

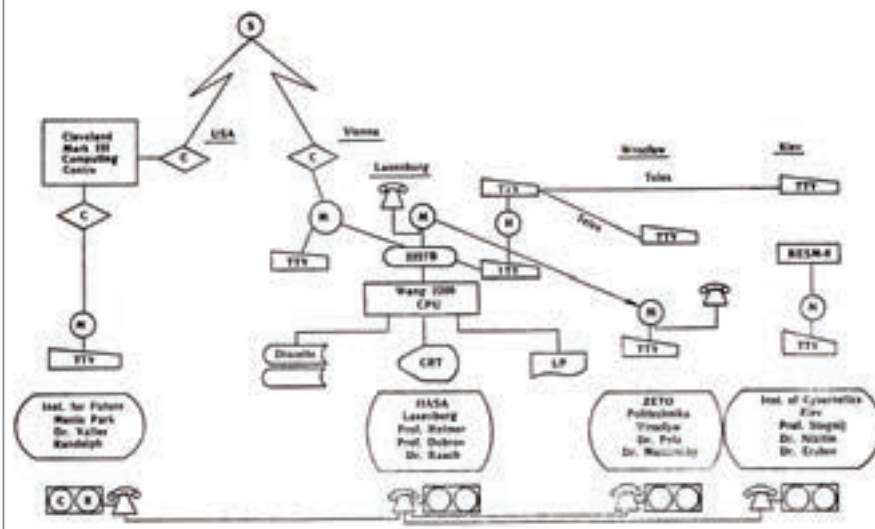
Im Juli 1977 richtete das International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) in Laxenburg nahe Wien für drei Wochen eine experimentelle Datenverbindung zwischen vier Staaten ein: Österreich, Polen, der UdSSR und den USA (Bild S. 13, oben). Dem Experiment lag die Idee zugrunde, dass Wissenschaftler in internationalen Teams aus verschiedenen Ländern – unabhängig von politischen und ideologischen Differenzen bzw. finanziellen und administrativen Schwierigkeiten – gemeinsam an globalen Problemen arbeiten sollten. Die größten Schwierigkeiten ergaben sich nicht etwa aus sicherheitstechnischen Erwägungen oder zu hohen Kosten, sondern aus der schlechten Qualität der Übertragungsleitungen – und das nicht nur im Osten.

Das IIASA gehört zu jenen Einrichtungen, die als internationale Kommunikations- und Begegnungsstätten während des Kalten Krieges große Bedeutung besaßen, aber damals wie heute kaum bekannt sind. Das Gründungsdokument wurde nach sechsjähriger Vorbereitungszeit im Oktober 1972 in London unterzeichnet. Bereits 1966 hatte der US-Präsident Lyndon B. Johnson vorgeschlagen, dass Wissenschaftler aus den USA und der Sowjetunion gemeinsam an globalen Problemen wie beispielsweise Energie, Ozeanforschung, Umwelt, Gesundheit arbeiten sollten. Ausgespart wurden der militärische Bereich sowie die Weltraumfor-

schung. McGeorge Bundy wurde beauftragt, mit der Gegenseite zu sprechen. Bundy war ein bekannter Professor in Harvard und von 1961 bis 1966 Sicherheitsberater der Präsidenten Kennedy und Johnson. In seine Amtszeit fielen solche Ereignisse wie die Invasion der USA in der Schweinebucht, die Kuba-Krise und das direkte Eingreifen der USA in den Vietnamkrieg. Später leitete er die Ford Foundation.

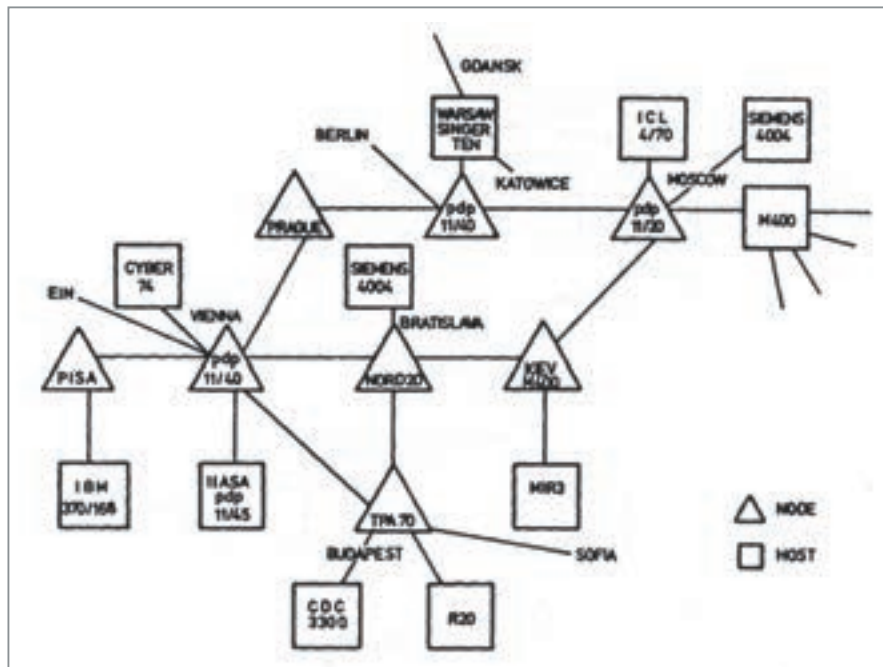
Bundy nahm in der damaligen UdSSR Kontakt mit dem stellvertretenden Vorsitzenden des Staatlichen Komitees für Wissenschaft und Technik (GKNT) Džermen Michajlovič Gvishiani auf. Dieser arbeitete seit 1955 im GKNT und gründete 1969 an der Akademie der Wissenschaften der UdSSR ein Institut für komplexe Managementprobleme. Daneben hatte er eine Reihe von verschiedenen Positionen im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit inne. Beide Seiten kamen überein, die Kooperation nicht auf die Supermächte zu beschränken. Die Verhandlungen wurden allerdings erschwert, da die Sowjetunion die Einbeziehung der DDR forderte, was vor deren offizieller Anerkennung und ihrer Aufnahme in die UNO 1973 stets zu Widerspruch seitens der Bundesrepublik führte. Dieses Problem wurde umgangen, indem die zu gründende Institution den Status einer Non Governmental Organisation (NGO) erhielt. Unkompliziert war die Wahl der Institutssprache Englisch sowie die Festle-

Bild oben: Mitten im Kalten Krieg der 60er und 70er Jahre dachten Wissenschaftler aus Ost und West gemeinsam darüber nach, wie sie – jenseits des Eisernen Vorhangs und politischer Differenzen – an globalen Fragen arbeiten können.



Quelle: International Forum on Information and Documentation 1978, S.10.

Experimentelle Transatlantik-Datenfernübertragung im Juli 1977. (BESM-6: seit 1967 produzierter leistungsfähiger sowjetischer Computer, C: Konzentrator, CPU: Hauptprozessor, CR: Kassetten-Magnetbandspeicher, CRT: Röhrenmonitor, H: menschliches Interface, LP: Drucker, M: Modem, S: Satellit, TTY: Fernschreiber)



IIASA-Computernetz um 1976. Die Angaben in den Kästen verweisen auf die verwendeten Computer.

gung, dass die Leitung paritätisch durch sowjetische und amerikanische Experten besetzt werden sollte. Um den Standort des Instituts wurde dagegen lange gerungen, schließlich erhielt Schloss Laxenburg bei Wien den Zuschlag. Umfangreiche Diskussionen gab es über den Namen des Instituts, die Auswahl der Wissenschaftler sowie der Forschungsthemen. Allen Schwierigkeiten zum Trotz nahm das IIASA 1972 unter Howard Raiffa als Direktor und Djermen M. Gvishiani als Vorsitzender des Institutsrates seine Arbeit auf. Die Einrichtung spielte auch im Zusammenhang mit dem Club of Rome eine große Rolle, dessen erster aufrüttelnder Bericht *Die Grenzen des Wachstums* bekanntlich 1972 erschien und in über 20 Sprachen übersetzt wurde.

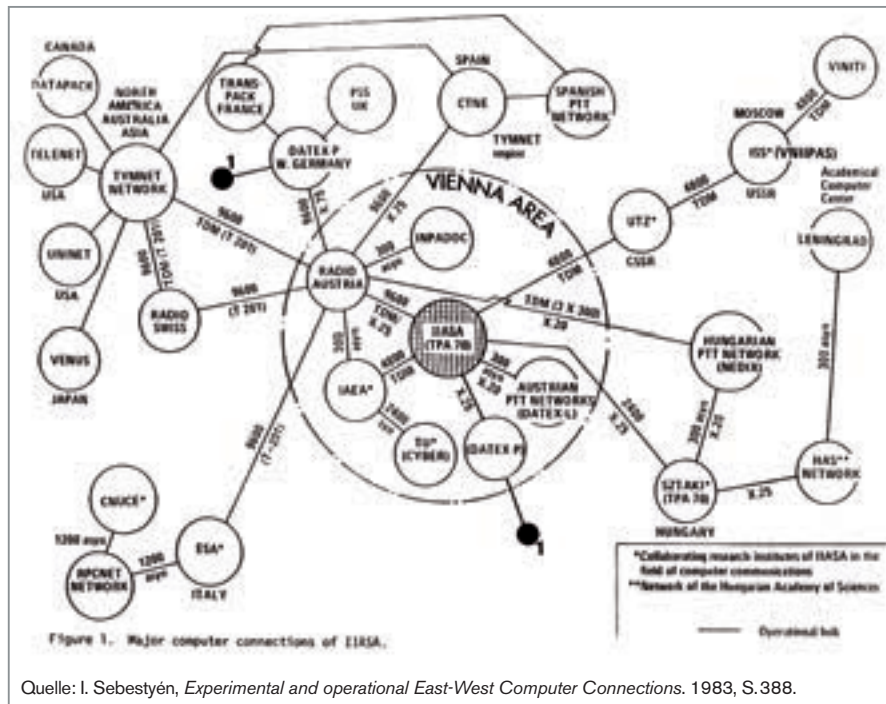
Das IIASANET – ein internationales Datennetz

Bereits 1974 fand am IIASA eine hochkarätige internationale Konferenz zu Computer Communication Networks statt, an der unter anderem der sowjetische Computerspezialist Viktor M. Glushkov, Louis Pouzin aus Frankreich, der US-Amerikaner Vinton G. Cerf sowie die Briten Peter T. Kirstein, Donald W. Davies und D. L. A. Barber teilnahmen. Die Pioniere der Computernetzwerke diskutierten die Möglichkeiten der

elektronischen Datenfernübertragung. Ausgangspunkt der Überlegungen war, auf diese Weise – neben den Gastwissenschaftlern am IIASA – weitere Fachleute aus verschiedenen Ländern in die Arbeiten an globalen Problemen einzubeziehen. Die Idee eines Rechnernetzes entsprang also nicht dem technikeuphorischen Wunsch von Computerexperten, die technischen Grenzen auszuloten, sondern der Forderung nach einem grenzüberschreitenden Informationsfluss in der Wissenschaft. Rasch baute das IIASA ein Datennetz auf (IIASANET), an dem auch Einrichtungen in Budapest, Bratislava, Moskau, Paris und Pisa beteiligt waren. Zug um Zug wurde es erweitert. Zudem erhielt das IIASA Zugang zu großen Rechnernetzen in Westeuropa, in den USA und in Japan.

Vorangetrieben wurde das Projekt von einer Gruppe von Computerexperten, die teilweise heute als Internetpioniere angesehen werden. Da ist zunächst Gennadij M. Dobrov zu nennen, der von 1976 bis 1979 am IIASA arbeitete. Er hatte Maschinenbau am Kiewer Polytechnischen Institut studiert und sich dann an der Ukrainischen Akademie der Wissenschaften zunächst mit Technikgeschichte, bald aber auch mit wissenschaftsorganisatorischen Fragen beschäftigt. Großen Einfluss hatte der Projektleiter für Informatik Alexander Vassilevic Butrimenko, der 1974 bis 1980 am IIASA war. Er hatte Physik an der Moskauer Staatlichen Universität studiert, dort 1967 promoviert und sich 1981 habilitiert. Von 1963 bis 1974 arbeitete er am Institut für Probleme der Informationsübertragung der Sowjetischen Akademie der Wissenschaften und weilte 1970/71 als Gastwissenschaftler an der TU Stuttgart.

Die Arbeiten wurden intensiv von Fachkollegen aus dem Westen unterstützt. An Konferenzen, Vortragsreihen und Diskussionen beteiligten sich vor allem Vinton G. Cerf, Donald Davies, Peter T. Kirstein und Louis Pouzin. Vint Cerf ist relativ bekannt. Nach seinem Studium hatte er am U.S. Defense Computer Network gearbeitet. Gemeinsam mit Robert E. Kahn entwickelte er Anfang der 1970er Jahre das TCP/IP-Protokoll (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), eine der grundlegenden Architekturbauusteine des Internets. Zwischen 1976 und 1982 nahm Cerf bei der Advanced Research Projects Agency (DARPA) des US-Verteidigungsministeriums eine Schlüsselposition in der Entwicklung des Internets sowie der zugehörigen Daten- und Sicherheitstechnologien ein. Deshalb wird er heute als (ein) »Vater des



IIASA-Computernetz
um 1983.

Internets« bezeichnet, nicht zuletzt, weil er von 1992 bis 1995 Gründungspräsident der Internet Society (ISOC) war und dem Google-Management angehörte. Der Brite Donald Davies hatte Mitte der 1960er Jahre am National Physical Laboratory unabhängig von dem US-Amerikaner Paul Baran das Konzept der paketvermittelten Datenkommunikation (packet switching) entwickelt und gemeinsam mit D.L.A. Barber ein Standardwerk über Computernetzwerke verfasst. Peter Thomas Kirstein wiederum wirkte gleichfalls in Großbritannien. Er hatte Elektrotechnik studiert und beim CERN, in der Industrie sowie an verschiedenen Universitäten gearbeitet. Vom University College London (UCL) aus stellte er 1973 eine erste internationale Verbindung zum Arpanet in den USA her und spielte zusammen mit Cerf eine entscheidende Rolle in der Frühphase des Internets. Louis Pouzin schließlich machte sich als Internetpionier einen Namen, seit er Anfang der 1970er Jahre zum Direktor des Experimentalnetzwerks CYCLADES – Frankreichs Antwort auf das Arpanet – aufstieg.

OGAS und Thinking Center – Visionen elektro-nischer Datennetze in der UdSSR und den USA

Bereits in den 1960er Jahren gab es neben militärischen Anwendungen konkrete Vorstellungen, wie sich Computernetze in großen Forschungsinstituten, im weltweiten Flugverkehr, bei der Wetter- und Erdbebenbeobachtung und in anderen Bereichen nutzen lassen. In der Sowjetunion hatte Viktor Michajlovič Glushkov das Konzept eines automatisierten gesamtstaatlichen Planungs- und Leitungssystems entwickelt. International war er als Kybernetiker bekannt und gilt heute als Begründer der Informatik in der Sowjetunion. Er hatte Mathematik in Rostow am Don studiert und wirkte lange Jahre am Institut für Kybernetik der Ukrainischen Akademie

der Wissenschaften in Kiew. Glushkov hatte durch seine Auslandsreisen gute Kenntnisse über die Entwicklungen im Westen – nicht zuletzt dank seiner Sprachkenntnisse in Deutsch und Englisch. Er war nachweislich mindestens zwei Mal in Laxenburg. Sein besonderes Interesse war das Konzept eines gesamtstaatlichen Planungs- und Leitungssystems der Wirtschaft, OGAS genannt, das er in den 1960er Jahren entwickelte. Nach einigem Zögern griff die sowjetische Bürokratie das Konzept auf. Auf dem 24. Parteitag der KPdSU 1971 wurde OGAS als Programm beschlossen. Die politische Führung erhoffte sich den Zugriff auf alle Betriebe von der Zentrale aus. So sollte die Planwirtschaft effizienter gestaltet werden, um im Systemwettbewerb mit dem Westen bestehen zu können. Glushkov trug zu solcher Zuversicht bei, vertrat er doch sehr ambitionierte Vorstellungen eines vollautomatischen kontinuierlichen Planungs- und Leistungsprozesses, in dem der Plan ständig an sich wandelnde wirtschaftliche Realitäten und politischen Prioritäten angepasst würde. Rechenzentren in allen Betrieben und Regionen sollten vernetzt werden, um Fragen wie »Wer produziert in der Region ein bestimmtes Produkt?« oder »Wer hat noch freie Kapazitäten?« innerhalb von maximal 20 Minuten zu beantworten.

Ein solches System hatte natürlich seinen Preis. Glushkov schätzte die Kosten während eines Realisierungszeitraums von 15 Jahren auf rund 20 Milliarden Rubel, dem aber ein Nutzen von etwa 100 Milliarden Rubel gegenüberstünde. Vor allem verlangte er konkrete Schritte, um die notwendigen technischen Voraussetzungen zu schaffen. Neben der mangelhaften Verfügbarkeit von Computersystemen verwies Glushkov darauf, dass das sowjetische Telefonnetz langfristig nicht als digitales Übertragungsnetz dienen könne.

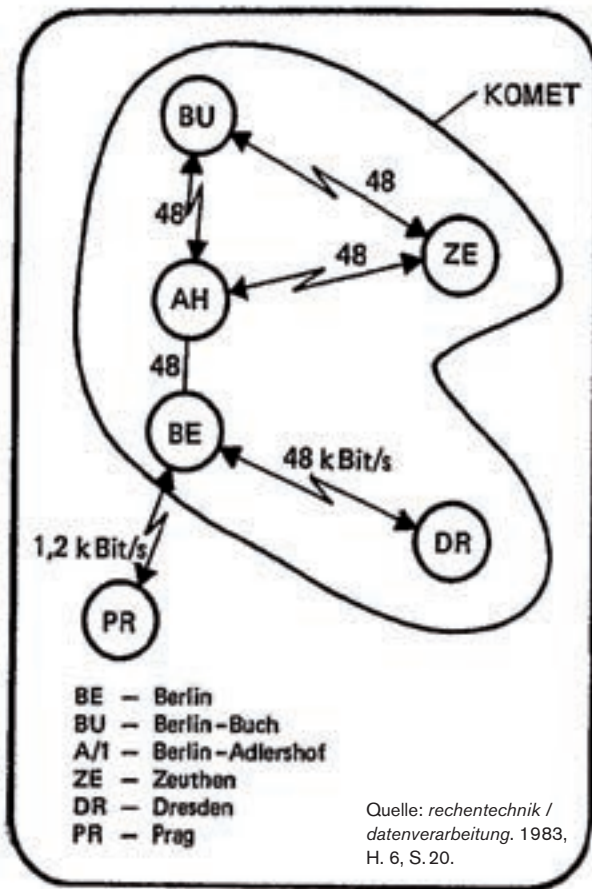
Auch in den USA wurden von J. C. R. Licklider vergleichbare Vorstellungen entwickelt. Licklider, heute oft als Visionär der modernen Informationsgesellschaft zitiert, arbeitete im Kalten Krieg am SAGE-Projekt, dem computerbasierten Luftverteidigungssystem der USA gegen sowjetische Bomber. So machte er bereits früh Bekanntschaft mit der Datenfernübertragung per Telefonleitung. 1950 wechselte er von der Harvard University zum Massachusetts Institute of Technology (MIT). Im Oktober 1962 erhielt Licklider von der DARPA das Angebot, eine Forschungsabteilung zu leiten. Daraufhin gründete er das Information Processing Techni-

Die Gründungsmitglieder der IIASA 1972 kamen aus folgenden Staaten:

- BRD
- Bulgarien
- ČSSR
- DDR
- Frankreich
- Großbritannien
- Italien
- Japan/Kanada
- Polen
- UdSSR
- USA

Bis 1979 kamen hinzu:

- Finnland
- Niederlande
- Österreich
- Schweden
- Ungarn



Seit Anfang 1980 waren fünf Großrechner von Instituten der Akademie der Wissenschaften der DDR sowie der TU Dresden über das Rechnernetz DELTA und den dort verwendeten Paketvermittlungsdienst KOMNET verbunden. 1982 wurde versuchsweise das Zentrum für Rechentechnik der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften in Prag angeschlossen.

Einsichten gelangten. Es scheint, dass das Konzept eines globalen Datennetzes in einem Diskussionszusammenhang entworfen wurde, in dem auch Vertreter der sozialistischen Staaten aktiv einbezogen waren. Die Akteure in Ost und West hatten gute Kenntnisse von den Forschungen, Entwicklungen und Visionen der jeweils anderen Seite des Eisernen Vorhangs. Die IIASA war dabei ein wichtiges Forum für die blockübergreifende Kommunikation. Vor allem war die Vision eines weltweiten Computernetzwerks kein Wunschtraum verschrobener Technikenthusiasten. Mehr noch – diese Idee realisierte sich auf beiden Seiten des Eisernen Vorhangs in Konzepten für das Wissensmanagement. Die militärisch besonders relevanten Großforschungseinrichtungen im Bereich der Teilchenphysik und der Weltraumforschung, die ihre immensen Datenmengen nur noch maschinell bearbeiten konnten, wirkten als Vorreiter bei der Entwicklung schneller lokaler Datennetze. Im überregionalen Bereich drängten die Einrichtungen der meteorologischen Dienste und der Erdbebenvorhersage, der internationale Luftverkehr und die Nachrichtenagenturen auf die Ausbildung von Computernetzwerken.

Während im Westen der Versuch im Vordergrund stand, den »information overload« zu meistern, stand im Ostblock der Wunsch im Mittelpunkt, das System der zentralen Planung und Wirtschaftsleitung effizienter zu gestalten, um die angeblichen Vorteile der sozialistischen Gesellschaftsordnung im Systemwettstreit besser zur Geltung zu bringen. Nachdem grenzüberschreitende Computernetzwerke unter der aktiven Beteiligung von Wissenschaftlern aus den sozialistischen Ländern entwickelt worden waren und – wie bekannt – dort auch westliche Computertechnik geklont wurde, wirkte sich der politische Umbruch in Osteuropa auf die Entwicklung des Internets keineswegs behindernd oder verzögernd aus. ■

Literatur:

Ungekürzter Beitrag in: Frank Dittmann, *Technik versus Konflikt. Datennetze durchdringen den Eisernen Vorhang*. In: Osteuropa 59 (2009) H. 10, S. 101-119.



DER AUTOR

Frank Dittmann

ist Kurator für Energietechnik, Starkstromtechnik und Automation am Deutschen Museum.

ques Office (IPTO) und nutzte die einflussreiche Position, um seine Vorstellungen Realität werden zu lassen. Ein Ergebnis war das Arpanet, das heute als Vorläufer des Internets bekannt ist.

Licklider prognostizierte in seinen Aufsätzen »Man-computer symbiosis« von 1960 und »The computer as a communications device« von 1968, dass es zwischen 1970 und 1975 sogenannte Thinking Center geben würde, die Funktionen der heutigen Bibliotheken mit den Vorteilen der elektronischen Informationsverarbeitung vereinen würden. Diese Center würden über ein breitbandiges Netzwerk miteinander kommunizieren. Diese Idee unterschied sich nicht grundsätzlich vom OGAS-Konzept. Während es Licklider um die Verarbeitung von Informationen im allgemeinen Sinne ging, stellte Glushkov konkret die Daten aus der ökonomischen Sphäre ins Zentrum seiner Überlegungen. Licklider glaubte, dass der Computer den Menschen vor allem dann bei der Kommunikation helfen könne, wenn sie geografisch getrennt sind. Deshalb sprach er von »on-line interactive communities«.

Es ist nicht sicher, ob Lickliders Ideen am IIASA zur Kenntnis genommen wurden, zumal diese damals selbst in den USA kaum bekannt waren und erst im Zuge der Historiographie des Internets und der Informationsgesellschaft wiederentdeckt wurden. Gleichwohl bleibt festzuhalten, dass offensichtlich Wissenschaftler, die in unterschiedlichen politischen Systemen am gleichen Thema – der Informationsverarbeitung mit Computern – arbeiteten, zu ähnlichen



Einwanderer und Eingeborene

*Die Sonderausstellung »@HOME – Unsere Gesellschaft im digitalen Zeitalter«
im Deutschen Museum. Von Aline Minder und Florian Türkes*

Vernetzter oder gehetzt? Surfen oder eintauchen? Entspannung oder Realitätsflucht? Mit diesen Fragen beginnt die am 30. Oktober 2012 eröffnete Sonderausstellung »@HOME – Unsere Gesellschaft im digitalen Zeitalter«, eine Ausstellung, die für das Deutsche Museum in vielerlei Hinsicht ein Experiment darstellt.

Von 2010 bis 2011 zeigte die Kulturinstitution Stapferhaus Lenzburg in der Schweiz die Ausstellung zum ersten Mal. Unter dem Titel »@HOME – Willkommen im digitalen Leben« sollte sie das Schweizer Publikum zum Nachdenken und zur Diskussion über bereits vor zwei Jahren hochaktuelle Themen anregen – und war damit auch sehr erfolgreich. Im Juni dieses Jahres begann nun eine Kooperation zwischen dem Stapferhaus und dem Deutschen Museum, deren Ergebnis eine für das Deutsche Museum vollkommen atypische Ausstellung ist. Denn das Stapferhaus ist zwar bekannt für

seine Ausstellungen, anders als ein Museum besitzt es aber keine Sammlung und es zeigt selten Objekte. 1960 wurde das Stapferhaus mit dem Ziel gegründet, ein Ort der »menschlichen Begegnung und der geistigen Auseinandersetzung« zu sein. In den 1990er Jahren entdeckte das Stapferhaus die Ausstellung als Vermittlungsformat und macht seitdem an wechselnden Standorten aktuelle, gesellschaftlich relevante Themen für ein breites Publikum erfahr- und verhandelbar.

Dies erklärt, warum in »@HOME« nicht die Technik selbst im Vordergrund steht, sondern vielmehr der Mensch und sein Umgang mit ihr. »@HOME« wertet nicht und kann und will auf die in der Ausstellung aufgeworfenen Fragen auch keine abschließenden Antworten geben. Nein, das vorrangige Ziel der Ausstellung ist es, einen Dialog zwischen den vor 1980 geborenen Digital Immigrants und den nach 1980 geborenen Digital Natives in Gang zu bringen. Das Deutsche



Besitzen Sie ein Smartphone oder ein ähnliches digitales Endgerät? Scannen Sie den QR-Code und informieren Sie sich auch im Internet über »@HOME«.
www.deutsches-museum.de/ausstellungen/sonderausstellungen/2012/home

Ungewohnt gemütlich geht
es in der Sonderausstellung
des Deutschen Museums zu.
Die Besucherinnen und
Besucher dürfen sich auf
Sofas fläzen, der flauschige
Teppichboden suggeriert
Kuschelatmosphäre.

Museum möchte seinen Besuchern mit dieser Sonderausstellung die Gelegenheit bieten, sich selbst ein Bild von Sinn und Unsinn, von den Chancen und Gefahren der digitalen Welt zu machen.

Digital Natives als Gastgeber

Die für das Deutsche Museum ungewöhnliche Form der Ausstellungspräsentation macht auch eine für das Deutsche Museum eher ungewöhnliche Form der Betreuung von Besuchergruppen erforderlich. Zusätzlich zu unserem Aufsichtspersonal befinden sich ständig HOSTs (Fachbegriff für den Zentralrechner in einem Computersystem, aber auch englisch für »Gastgeber«) in der Ausstellung, die Ihnen von 9 bis 17 Uhr für Fragen zur Verfügung stehen und Ihnen die Orientierung in der Abteilung erleichtern. Die HOSTs sind als Digital Natives die eigentlichen Gastgeber in »@HOME« und fühlen sich in der digitalen Welt ebenso zu Hause wie in der Ausstellung. Sie treten mit einzelnen Besucherinnen und Besuchern ebenso wie mit Gruppen jeden Alters in Dialog und regen zur kritischen Auseinandersetzung mit dem Erlebten an.

Im Wohnzimmer der Webgeneration

Die Gestaltung von »@HOME« ist bewusst anders gehalten als die der anderen Ausstellungen im Deutschen Museum. Statt auffälliger Großexponate steht eine Wohnlandschaft im Mittelpunkt der Ausstellung. Der Besucher soll sich ins Wohnzimmer der »Generation Internet« versetzt fühlen, sich im wörtlichen Sinn »at home«, zu Hause, fühlen. Halbtransparente Vorhänge trennen die Stationen voneinander und gewähren doch Einblicke in die anderen Teile der Ausstellung. Medienstationen unterschiedlicher Art liefern dem Besucher Informationen. Einzelne, bewusst ausgewählte Exponate dienen der Illustration, weniger als Leitmotiv. Auch Ausstellungstexte wurden bewusst sparsam eingesetzt und dienen sowohl als Orientierungspunkte zu den einzelnen Stationen als auch der Vermittlung von Inhalten.

Acht Stationen einer Ausstellung

Die Station **HOME** bietet in sechs Filmkabinen die Möglichkeit, sechs typischen Nutzern bei ihren Ausflügen in digitale Welten über die Schulter zu schauen. In etwa siebenminüti-



Atlas der Digitalisierung:
An der Station FORUM finden
Besucher Informationen zu
Themen wie »Sucht und
Flucht«, »Bildung und
Wissen« oder »Gewalt und
Pornographie«.

gen Filmen werden ein World-of-Warcraft-Spieler, eine Online-Campaignerin, ein Laptop-Schüler, ein Web-2.0-Teenager, ein Online-Unternehmer und ein Ego-Shooter-Spieler porträtiert. Bewusst wurden dafür reale Personen interviewt, Durchschnittsmenschen, keine extremen Fälle. Steve Bass, der Medienpädagoge, der wissen wollte, was seine Klienten an MMORPGs (Massively Multiplayer Online Role Playing Games) so faszinierend finden, und ein Jahr lang, teilweise durchaus exzessiv, World of Warcraft spielte. Martina Heeb, die Online-Campaignerin, die täglich Social Media wie Facebook und YouTube für ihre politische Arbeit nutzt. Laura Nyfeler, ein 14-jähriges Mädchen, das ohne sein Handy nicht mehr aus dem Haus geht.

Der Bereich **COMMENT**, eingebettet in eine zum Verweilen und Diskutieren einladende Sofalandschaft, lässt Freunde, Verwandte und Arbeitskollegen der in HOME Porträtierten zu Wort kommen. Per Telefon können Sie mit ihnen in Kontakt treten und erfahren, wie sie die Online-Aktivitäten der Porträtierten wahrnehmen und bewerten. Zusammen mit HOME ergibt COMMENT ein facettenreiches Bild der einzelnen Protagonisten und ihrer Geschichten. Manches Vorurteil wird so möglicherweise widerlegt, während gewisse Auffassungen und eigene Erfahrungen Bestätigung finden.

»@HOME« wird von einem umfangreichen Führungs- und Vermittlungsprogramm begleitet. Workshops, Führungen und Fortbildungsveranstaltungen für Schüler-, Senioren- und andere Gruppen werden durch Vorträge in der Reihe »Wissenschaft für jedermann« ergänzt.

Das aktuelle Programm finden Sie im Internet:

www.deutsches-museum.de/ausstellungen/sonderausstellungen/2012/home/veranstaltungsprogrammhome/

Anmeldung und Organisation unter 089/2179-252 oder
per E-Mail unter fuehrungen-insel@deutsches-museum.de.

Rote-Punkt-Führungen für Einzelbesucher und Familien jeden Sonntag um 11 Uhr und 14 Uhr. Eine Anmeldung ist hierfür nicht nötig. Kosten: Museumseintritt.

HISTORY ist die Abstellkammer, der Besenschrank von »@HOME«. Illustriert durch Exponate werden Zitate von Medienkritikern aus zweieinhalb Jahrtausenden präsentiert. Denken Sie auch, dass Platon um 370 v. Chr. recht hatte, der befürchtete, mit dem Erlernen der Schrift würde sich niemand mehr etwas merken? Haben uns Groschenromane, Kino und Comics tatsächlich dumm, faul und aggressiv gemacht? Und kommen Ihnen viele Argumente von damals heute nicht irgendwie bekannt vor?

Der Medientisch **SHIFT** beinhaltet 42 filmische Kurzbeiträge zur Geschichte der digitalen Medien zwischen 1960 und 2012. Erinnern Sie sich noch an die frühen, mit Lochkarten programmierten Großrechenanlagen? Die Markteinführung des Macintosh mit seiner damals fast schon revolutionär zu nennenden Verbindung der Eingabegeräte Maus und Tastatur auf einer grafischen Benutzeroberfläche? Pac-Man? Donkey Kong? Im Volksmund leicht despektierlich »Sprechbriketts« genannte C-Netz-Mobiltelefone der Deutschen Telekom namens »Pocky«? Münzfernsprecher?

Selbst wenn Sie zu jung sind, um diese Entwicklungen selbst miterlebt zu haben, liefert Ihnen die Station die Möglichkeit, sich auf eine Entdeckungsreise durch die jüngere Mediengeschichte zu begeben. Hier finden Sie bestimmt die eine oder andere Gelegenheit zum Nachdenken – aber sicher auch zum Schmunzeln.

Die Station **FAQ** (Frequently Asked Questions, häufig gestellte Fragen) stellt eine interaktive Umfrage zu Umgangsformen in der digitalen Welt dar. Ist es in Ordnung, eine Beziehung per SMS zu beenden? Einem Bekannten in einer E-Mail zu kondolieren? Würden Sie die E-Mails Ihres Partners lesen und befinden Sie ein Handyverbot an Schulen für sinnvoll? Hier können Sie, vollkommen anonym (die Auswertung erfordert nur die Eingabe Ihres Alters und Geschlechts), Ihre Meinung zu solchen Themen abgeben und sofort herausfinden, was andere Digital Natives und Digital Immigrants dazu denken.

Einen Marktplatz der Meinungen bietet das **FORUM**. Acht Hörstationen lassen Sie in die Diskussionsrunden von Experten eintauchen. Medienpädagogen kommen hier ebenso zu Wort wie IT-Fachleute und Mediziner. Zusätzlich können Sie den Atlas der Digitalisierung studieren, Datengrafiken mit Statistiken und Fakten zu den Themen. Eigene Diskussionen sind ebenfalls erwünscht!

Kennen Sie sich mit Computerspielen aus? Nein? Im Bereich **PLAY** haben Sie die Gelegenheit, neun mehr oder weniger bekannte, aber allesamt für die Entwicklung der Computerspiele bedeutsame Spielfiguren kennenzulernen. Pac-Man, die gelbe Kugel, die sich durch die Punkte frisst. Mario, der schnauzbärtige Klempner mit der roten Mütze. Ryu, der Street Fighter. Link, die riesenäugige Computer-Inkarnation des japanischen Manga-Stils. Lara Croft, die Archäologin, die weniger für ihre akademischen Leistungen bekannt ist als für ihre Kurven und 9-mm-Pistolen. Master Chief Petty Officer John-117, der Space Marine. Der Ork, der axtschwingende Schrecken der Fantasywelt. Niko Bellic, der Kleinkriminelle aus Ex-Jugoslawien, der in Liberty City zum Schrecken der Unterwelt aufsteigt. Guybrush Threepwood, der mächtige Pirat (und tollpatschige Antiheld).

Sie alle, inklusive der Spiele, deren Avatare sie darstellen, hatten einen nicht unerheblichen Einfluss auf Spielmechanik, -design und die Art und Weise, wie die Handlung eines Computerspiels funktioniert und erzählt wird. Schaffen Sie es, an der PLAY-Konsole alle dieser Avatare zu identifizieren?

HOME 2.0 zeigt, dass die Ausstellung nicht etwa da endet, wo Kuratoren, Gestalter und andere Beteiligte ihre Arbeit beendet haben. Vielmehr rückt an dieser Station der User bzw. Visitor Generated Content in den Fokus. Zehn Bildschirme



Von Lochkarten bis Facebook: Die 42 Filmclips der Station SHIFT bieten einen Querschnitt durch 52 Jahre Computer- und Medienentwicklung.

zeigen, orientiert an Filmportalen wie YouTube, die Ergebnisse von Workshops im Rahmen von »@HOME«: von unseren Besuchern und von Besuchern des Stapferhauses produzierte Kurzfilme. Die Anzahl der Filmclips in der Ausstellung wird mit ihrem Fortgang anwachsen. Haben Sie selbst einen Film gedreht, der inhaltlich zu den Themen von »@HOME« passt? Melden Sie sich bei uns, auch Ihr Clip kann zu musealen Ehren kommen!

Der Weg zum Ziel

Wie kam die Ausstellung nun ins Deutsche Museum? Ende 2011 besuchte Anja Thiele, Kuratorin für Informatik am Deutschen Museum, die erste Präsentation in Lenzburg. Es folgte eine Diskussion, ob eine derartig an gesellschaftlichen Themen interessierte Ausstellung im Deutschen Museum nicht fehl am Platz wäre, da unsere Besucher eher an der Funktionsweise der Technik interessiert seien. Am Ende stand jedoch der Beschluss, den Versuch zu wagen. In Kooperation mit dem Stapferhaus wurde das dort bereits erprobte HOST-Konzept von der museumspädagogischen Abteilung auf die Bedürfnisse des Deutschen Museums neu zugeschnitten.

Gleichzeitig begannen die Arbeiten zur Adaptierung der Ausstellung an einen neuen Ausstellungsraum. Im Deutschen Museum wird »@HOME« im Sonderausstellungsraum im 1. OG gezeigt. Das Stapferhaus verfügt über mehrere kleinere Räume. Der Sonderausstellungsraum ist aufgrund der großen Fassaden lichtdurchflutet, die Ausstellungsflächen im Stapferhaus sind eher rustikal und dunkel gehalten. Die Ausstellungsgestalter schlugen daher vor, die einzelnen Stationen mit halbtransparenten Vorhängen voneinander abzutrennen und damit auch gleichzeitig einen Rundgang durch die Ausstellung zu schaffen. Ein Teil des Mobiliars, inklusive der Sofas und der großen »Wohnzimmerleuchte«, sowie ein Teil

der Medientechnik wurden aus der ersten Inkarnation übernommen. Vieles jedoch musste aufgrund der neuen räumlichen Situation angepasst werden. Das Ergebnis sind die schneckenförmigen Film- und Hörkabinen der Stationen HOME und FORUM, die zum einen eine räumliche Abtrennung (und in den Filmkabinen Dunkelheit) schaffen und zum anderen den Schall nach außen dämpfen.

Auch die farbliche Gestaltung und die Ausstellungsschriften wurden den veränderten Verhältnissen angepasst. Weggelassen werden mussten leider aus logistischen Gründen die Socken, die Besucher im Stapferhaus anlegten, um den Eindruck einer Wohnlandschaft zu erwecken, ebenso wie die iPad-Führungen. Dafür wurde die Station PLAY nochmals überarbeitet und beinhaltet nun tatsächlich ein Spiel für die Besucher der Ausstellung.

Ein weiteres kleines Hindernis bei der Anpassung der Sonderausstellung für das Deutsche Museum war die Sprachbarriere. Wir erhalten regelmäßige Beschwerden von hochdeutsch sprechenden Besuchern, die sich über die Dreistigkeit einiger Mitarbeiter echauffieren, mit bayerischem Zungenschlag zu sprechen – und das in München! Welch Unverschämtheit! Schwyzerdütsch wäre vermutlich also ein noch größerer Affront gewesen.

Die Film- und Hörbeiträge in den Stationen HOME, COMMENT und SHIFT mussten daher mit großem Aufwand neu vertont beziehungsweise im Fall von SHIFT komplett ersetzt werden. Bei HOME und COMMENT wurde auf eine Neuvertonung mit Voiceover-Technik zurückgegriffen, was in der Praxis recht gut funktioniert. Die sechs Nutzer und ihre Verwandten und Bekannten kommen so immer noch im Originalton zu Wort, können aber auch beispielsweise von ausländischen Besuchern, die mit Dialekten Schwierigkeiten hätten, noch verstanden werden. Bei FORUM konnte auf eine Neuvertonung verzichtet werden, da die Schweizer Universitätslandschaft fest im Griff hochdeutsch sprechender Gelehrter ist.

SHIFT stellte in diesem Zusammenhang wohl die größte Herausforderung dar. Monatelange Recherchen in diversen Filmarchiven brachten eine vollkommen überarbeitete und aktualisierte Medienstation hervor. An dieser Stelle dürfen wir dem Bayerischen Rundfunk und seiner Tochtergesellschaft Telepool nochmals unseren Dank aussprechen. Die



Begleitmaterial

@HOME. Willkommen im digitalen Leben ist ein Sammelband mit Artikeln namhafter Autoren zu den Themen der Ausstellung.

Auf DVD sind die medialen Inhalte der Stationen HOME und COMMENT sowie die Datengrafiken der Station FORUM gespeichert.

Buch und CD sind in der Ausstellung oder im Museumsshop erhältlich.



Digitaler Knigge im Aufbau:
An der Station FAQ können
Sie Ihre Meinung zu Tücken
des digitalen Alltags kund-
tun.

Mitarbeiter waren äußerst hilfreich und ein großer Teil der neuen Beiträge stammt aus ihren Beständen. In einem anderen Filmarchiv, das hier unbenannt bleiben soll, kam nach einem langen bürokratischen Hin und Her, als endlich ein Ende der Verhandlungen in Sicht war, die verwundert-ungläubige (an dieser Stelle leicht paraphrasierte) Frage auf: »Moment mal – ihr wollt die Filme euren Besuchern zeigen?!« Auch allen anderen Stellen und Privatpersonen, die uns Filmmaterial zur Verfügung gestellt haben, gilt unser Dank – vor allem natürlich denen, die uns das Material unentgeltlich überlassen haben.

Der Antransport und Aufbau der Ausstellung verlief dann schnell und weitestgehend reibungslos. Für die Kuratoren ein recht antilimatisches Erlebnis, das zu einem nicht unerheblichen Teil das Verdienst von Björn Müller, unserem zuständigen Projektmanager, war. Für seinen Einsatz hier noch einmal herzlichen Dank.

Die ersten Wochen

Bereits nach dem ersten Wochenende verzeichneten wir über 2500 Besucher in der Ausstellung. Viele davon gaben uns und unseren HOSTs positive Rückmeldungen und auch die Pressestimmen waren wohlwollend. Die ersten Testführungen mit Schulklassen verliefen lebhaft und regten zur Diskussion an. Auch Großeltern, die mit ihren Enkeln und/oder den HOSTs über digitale Medien redeten – das erklärte Ziel der Ausstellung –, waren bereits in den ersten Tagen in der Ausstellung zu finden.

Und ein weiterer nicht ganz vorhersehbarer Effekt der Sonderausstellung war das Aufkommen einer recht lebhaften hausinternen Diskussion über den Sinn und die Nutzung digitaler Medien in der Museumslandschaft – ein wichtiges und offenbar auch für unsere eigenen Mitarbeiter brennendes Thema. Auch hier im Deutschen Museum selbst hat »@HOME« somit ihr Ziel erreicht.

Besuchen Sie uns. Machen Sie sich Ihr eigenes Bild. Wir freuen uns schon auf Sie. ■■



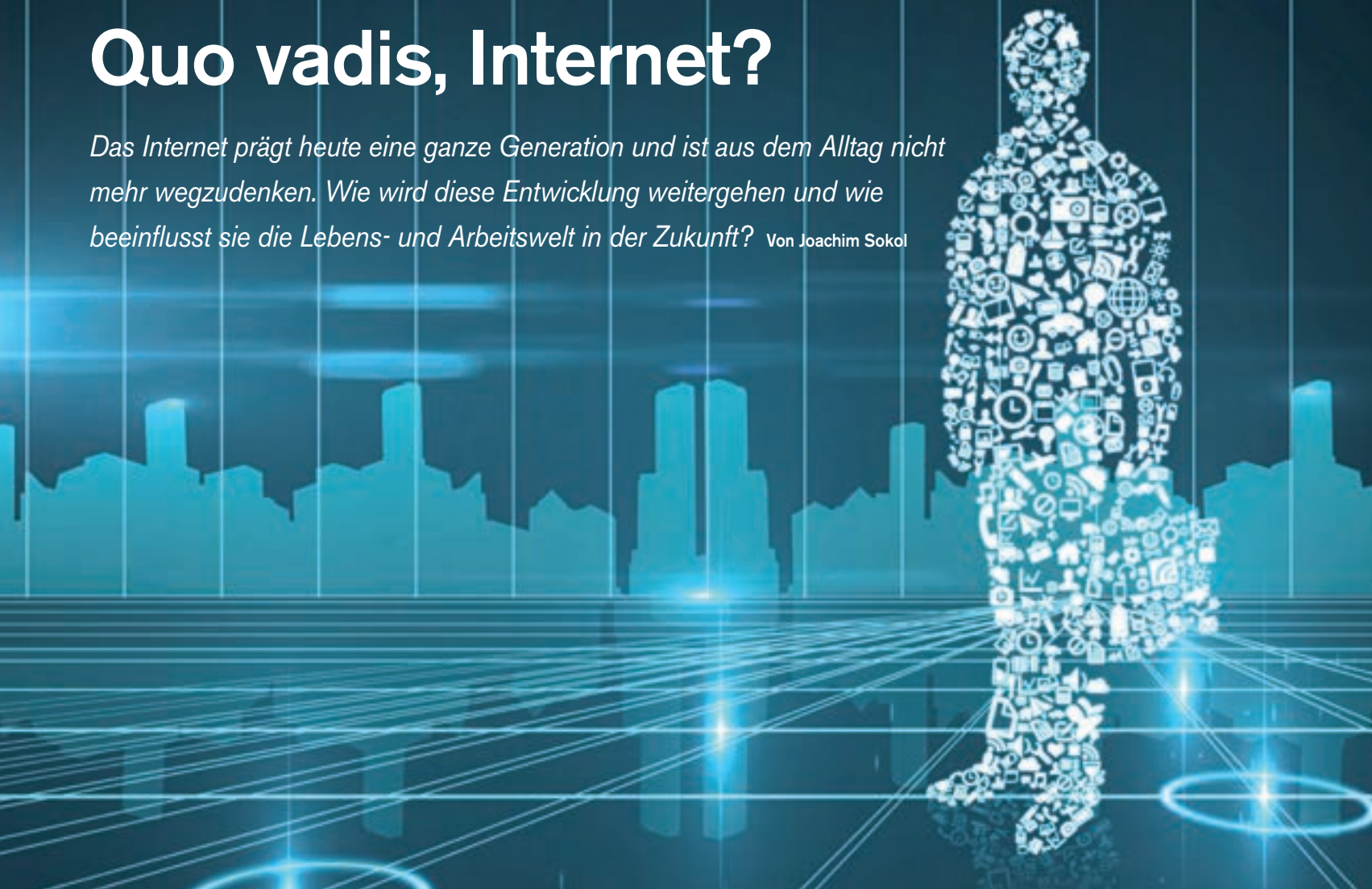
Aline Minder
(Stapferhaus Lenzburg)
hat Geschichte, Kulturwissenschaften und Medienwissenschaften in Bern und Zürich studiert. Sie arbeitete am Stapferhaus Lenzburg (Schweiz) in der Ausstellung HOME (2010) mit und war als Projektleiterin für die Übergabe von @HOME ans Deutsche Museum verantwortlich.



Florian Türkes
(Deutsches Museum)
hat Wissenschafts- und Technikgeschichte an LMU und TU München studiert, ist Wissenschaftlicher Volontär für die Ausstellungsprojekte Mathematisches Kabinett und Kryptologie am Deutschen Museum und als Co-Kurator für die Sonderausstellung @HOME mitverantwortlich.

Quo vadis, Internet?

Das Internet prägt heute eine ganze Generation und ist aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Wie wird diese Entwicklung weitergehen und wie beeinflusst sie die Lebens- und Arbeitswelt in der Zukunft? Von Joachim Sokol



Das Internet hat es geschafft, sich innerhalb weniger Jahrzehnte zu einem globalen Netz zu entwickeln. Ein paar Zahlen aus dem Jahr 2010 vermitteln eine Vorstellung von der heutigen Dimension des Netzes. 107 Billionen E-Mails wurden 2010 versendet, es gab 1,97 Milliarden Internetnutzer, 25 Milliarden Tweets auf Twitter, 600 Millionen Nutzer auf Facebook und täglich wurden zwei Milliarden Videos auf YouTube angeschaut.

Heute ist es das Selbstverständlichste auf der Welt, im »Netz« einzukaufen, es für Zeitvertreib, Kommunikation, Informationsabruf, Wissen und Lernen zu nutzen, soziale Bindungen zu knüpfen, aber auch Geschäftsprozesse bis hin zu globalen Wertschöpfungsketten mit Hilfe des Internets zu realisieren.

Aber es gibt auch andere Nachrichten über das Internet, wie beispielsweise jene, dass »der US-Kongress vor chinesischen Netzausrüstern« warnt, weil diese »Hintertüren« in die Netzwerkinfrastruktur einbauen und damit Spionage oder Sabotage ermöglichen. Beunruhigend auch die Botschaft von Leon Panetta, US-Verteidigungsminister: »Wir sind für den Krieg im Netz gerüstet und bereit für den Cyberwar-Erstschlag«. Ebenso brisant die Nachricht, die EU-Kommission

wolle mit dem Projekt »Clean IT Project« heimlich Internetfilter einführen.

Für was steht eigentlich das Internet? Ist es die Realisierung des globalen Dorfes, in dem sich alle frei äußern, mitmachen und ihren Spaß haben können? Ein auf den Prinzipien des freien Geistes beruhendes universelles Kommunikationsmedium mit Diensten für jedermann im privaten und geschäftlichen Bereich? Oder dient es auch mehr und mehr dem Betrug, der Spionage, staatlicher Kontrolle oder gar als Kriegsschauplatz?

Das Internet startete als reines Kommunikationsnetz und entwickelte sich mit Beginn der kommerziellen Phase zu einem Informationsmedium. Es entstanden zahlreiche Dienste, die heute im großen Stil genutzt werden, wie z. B. die elektronische Post in Form von E-Mails oder der wahrscheinlich wichtigste Dienst, welcher dem Internet zum endgültigen Durchbruch verhalf, das World Wide Web. Es bietet, jedem Benutzer durch eine einfache Oberfläche die Möglichkeit, gezielt nach Informationen zu suchen.

Gepaart mit den enormen Fortschritten der Chip-, Speicher-, und Prozessortechnologie und der fortschreitenden Digitalisierung konnte sich das Internet dank seiner sehr

pragmatischen und praxisorientierten Standardisierung eine Domäne nach der anderen »einverleiben«. Mobilfunk, Audio, Video, Sensornetze, Stromnetze, Hausvernetzung, Auto, Verkehr, öffentlicher Bereich, Verkaufs- und Geschäftswelt und so gut wie alle geschäftlichen Anwendungen und Dienste basieren heute auf dem Internet.

Die Schlacht der Firmen um die Führungsrolle hinsichtlich der Einbindung des Fernsehens in die Internetwelt hat gerade erst begonnen. IP über alles und alles über IP war und ist das Motto, wobei IP die Abkürzung für das Internetprotokoll ist, welches eines der wichtigsten Protokolle der Internetprotokollfamilie darstellt. Erstaunlich an dieser Erfolgsgeschichte ist die Tatsache, dass das Internet nicht zum Opfer des eigenen Erfolgs wurde. Als es entworfen wurde, dachte niemand an eine globale Verbreitung. Die Internetarchitektur entstand in den 70er Jahren, ohne die Anforderungen aller neuen Anwendungen und Dienste zu berücksichtigen. Doch immer öfter treten auch die Grenzen dieses Mediums zutage, insbesondere in den Bereichen Sicherheit, Mobilitätsunterstützung, Management, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Interaktionsunterstützung sowie im Bereich der sozioökonomischen Herausforderungen.

Dass die Weiterentwicklung des Internets trotzdem nicht aufzuhalten ist, verdeutlichen die Prognosen, die einer der Architekten des Internets, Vint Cerf, im Jahr 2010 gemacht hat. In seiner Vision einer Evolution des Netzes nennt er drei Gebiete: Augmented Reality, Internet of Things und Interplanetary Web. Interplanetary Web bezeichnet die Erweiterung des Internets auf das Weltall. Planeten, Raumschiffe und deren Besatzungen sollen mit dem Internet verbunden werden. Auf dem Weg dahin gilt es zahlreiche Schwierigkeiten zu meistern: Entfernungen, Laufzeit und Verzögerungen sowie die Geschwindigkeiten der kommunizierenden Objekte.

Auf dem Weg zum Web 3.0

Unter Augmented Realität, am ehesten übersetzbar als »erweiterte Wirklichkeit«, versteht man die computergestützte Erweiterung der Wahrnehmung für alle menschlichen Sinne, wobei meist nur die visuelle Darstellung von Informationen realisiert wird. Ein einfaches Beispiel ist die Einblendung der Entfernungen bei Freistößen im Fußballspiel.



»IP über alles
und alles
über IP« lautet
die Vorgabe
für die Zukunft
des Internets.

Das Internet der Dinge, das darauf aufbauende Internet der Dienste und das Internet des Wissens sind weitere Evolutionsstufen des Internets. Das Internet der Dinge bezeichnet die Verknüpfung eindeutig identifizierbarer physischer Objekte mit einer virtuellen Repräsentation im Internet. Ein Beispiel liefert die Logistik, wo mit Hilfe von Radio Frequency Identification (RFID) automatische Identifikation, Verfolgung und Lenkungen erfolgen.

Das Internet der Dienste reflektiert die Tatsache, dass immer mehr Menschen im Dienstleistungssektor tätig sind. Ein Ziel ist es, herauszufinden, welche Dienstleistungen sich mit Hilfe von Internet Technology (IT) bereitstellen, kombinieren und zu Mehrwertdiensten verbinden lassen. Damit sollen Dienstleistungen weitreichender und einfacher verfügbar werden und durch intelligente Nutzung von Informationstechnologien zu einer höheren Produktivität beitragen. Die Entwicklung solcher Dienste muss durch eine offene Plattform erfolgen und offene Schnittstellen anbieten, wie sie etwa durch serviceorientierte Architekturen für Geschäftsanwendungen zur Verfügung stehen.

Informationen sinnvoll ordnen

Das Internet der Dienste ist ein zentrales Element der nächsten Generation des Internets, des Web 3.0, in dem Vorgänge der realen Welt durch Services abgebildet werden. Auf diese Weise wird das Internet der Dinge zum »Leben erweckt«.

Das Internet des Wissens ist durch intelligente Algorithmen und eine semantische Beschreibung der im Netz zur Verfügung stehenden Informationen in der Lage, gezielt qualitative Antworten zu liefern. Jeder kennt die in Tausende gehenden Antworten einer beliebigen Suche mit Google oder anderen Suchmaschinen. Das Internet of Knowledge ermöglicht es, Informationen im Zusammenhang verfügbar zu machen, indem Daten nach inhaltlichen statt wie bisher nach formalen Kriterien gesucht werden. Setzt man diese drei Bausteine zusammen und berücksichtigt darüber hinaus die Weiterentwicklung von Cloud-Computing, dann erhält man einen Ausblick auf das zukünftige Internet.

Cloud-Computing beschreibt eine Architektur, in der IT-Ressourcen (Rechenkapazität, Speicher, Plattformen, Anwendungen und Dienste) gebündelt und Nutzern bedarfsgerecht

zur Verfügung gestellt werden, ohne dass es eine strikte Zuordnung von Kunden und Ressourcen gibt. Die Bereitstellung erfolgt mit einem Pay-per-Use-Preismodell, wie man es beispielsweise aus der Versorgungsindustrie kennt.

Cloud-Computing eröffnet enorme Möglichkeiten für neue Geschäftsmodelle in der Informations- und Kommunikationsbranche, da Wertschöpfungsketten völlig neu geordnet werden können. Darüber hinaus verändert Cloud-Computing die Dynamik neuer Serviceangebote dramatisch, weil die Markteinführung neuer Dienste beschleunigt wird und damit die Eintrittsbarrieren in den Markt beträchtlich gesenkt werden können. Dies geschieht durch die bereits erwähnten Pay-per-Use-Geschäftsmodelle, welche die fälligen initialen Kapitalaufwendungen hin zu variablen Betriebsaufwendungen verschieben. Ein einfaches Beispiel aus der Softwareentwicklung: Der Entwickler konzentriert sich auf den Erstellungsprozess, während die gesamte Infrastruktur zum Testen, für das Verteilen, das Abrechnen, das Einspielen von Korrekturen (Patches) in der Cloud realisiert wird. Der Vorteil wird noch offensichtlicher, wenn ein ganzes Team am Erstellungsprozess beteiligt ist. Cloud-Computing kann zum Rückgrat der IT-Infrastruktur für das Internet werden und eine kostengünstige, flexible und zuverlässige Bereitstellung und Lieferung von Diensten und der dafür nötigen Infrastruktur ermöglichen.

Wenn zukünftig alle hier skizzierten Entwicklungen im größeren Maßstab realisiert sind, dann kommen wir zu den beiden dahinterliegenden Grundtendenzen: »Ubiquität« und »Convenience«. Der Begriff Ubiquität umfasst alle Bestrebungen, die Allgegenwertigkeit der IT-Dienste zu gewährleisten, Geräte zu verkleinern und Dienste zu mobilisieren. Der Begriff »Ubiquitous Computing« wurde von Mark Weiser schon 1991 in seinem Aufsatz »The Computer for the 21st Century« geprägt (siehe auch Frank Dittmann in: *Kultur & Technik* 2/2010).

Anstatt – wie derzeit – selbst Gegenstand der menschlichen Aufmerksamkeit zu sein, soll die Informationstechnologie den Menschen bei seinen Tätigkeiten unmerklich unterstützen. Das beinhaltet mehrere Facetten. Erstens die Auflösung der Anbindung an einen bestimmten Standort; zweitens die Verfügbarkeit von Informationen als ein überall erhältliches Gut; drittens die permanente Gewährleistung des



Informationstechnologie soll Menschen künftig unmerklich bei ihren Tätigkeiten unterstützen.

Zugangs zu IT-Diensten, zum Beispiel durch PDAs oder IT in der Kleidung, und viertens Informationsumgebungen wie kommunikationsfähige Geräte, Systeme, Gebäude, Autos.

Technik intuitiv verstehen

Der Begriff Convenience beschreibt die Nachfrage nach bequemen und angenehmen Produkten. Wer kennt nicht die leidige Geschichte der Programmierung von Videorecordern aus der Vergangenheit. Jeder Nutzer hat sicherlich auch schon einmal Erfahrung mit Software gemacht, deren Bedienung sich nicht intuitiv erschließt. Sicherlich ist die Convenience ein sehr wichtiger Grund dafür, dass Apple-Produkte einen so hohen Stellenwert haben. Convenience ist unvermeidlich, wenn das Internet der Dienste wirklich Realität werden soll. Solange es Mühe macht, Dienste zu lokalisieren und zu identifizieren, und die anschließende Nutzung sehr komplex ist, wird das Internet der Dinge Fiktion bleiben. Aber wie sagte Antoine de Saint Exupéry so schön: »Die Technik entwickelt sich vom Primitiven über das Komplizierte zum Einfachen.« Dies wird auch beim Internet der Fall sein.

Wenn wir an diesem Punkt die eingangs gemachten Aussagen zur historischen Entwicklung des Internets in Relation zu seiner zukünftigen Rolle setzen und davon ausgehen, dass »Convenience« und »Ubiquity« das Internet in die beschriebene Richtung führen, dann bemerken wir allerdings folgendes Problem: Auf der einen Seite stehen die Limitierungen des heutigen Internets, bedingt durch die historische Entwicklung und die fehlende Berücksichtigung der neuen Anforderungen. Auf der anderen Seite stehen die stetige Weiterentwicklung und die wachsende Anzahl der Nutzer und der zu übertragenden und zu verarbeitenden Datenmengen.

Es gibt zwei Möglichkeiten, mit diesen Herausforderungen umzugehen. Die erste ist eine behutsame evolutionäre Weiterentwicklung in kleinen Schritten – im Prinzip eine Kontinuität der bisherigen Praxis und Entwicklung. Hier schwingt die Hoffnung mit, dass für alle Probleme eine Lösung gefunden werden kann, die auf der vorhandenen Technik aufsetzt und trotz aller Neuerungen kompatibel ist mit den bisherigen Ansätzen. Die zweite verfolgt einen radikaleren Ansatz und basiert auf der Idee eines kompletten Redesigns des Internets. Für und gegen beide Ansätze gibt es unzählige Argumente.

Wissenschaftler, Studiengruppen, Universitäten, Forschungsinstitute und Standardisierungsgremien arbeiten an der Weiterentwicklung und an durchgreifenden Reformideen, um die existierenden Schwachstellen zu schließen und eine weitschauende Weiterentwicklung zu gewährleisten. Dies ist von immenser Wichtigkeit, da das Internet zur wichtigsten Infrastruktur der Gegenwart geworden ist und in den nächsten Jahrzehnten weiter an Verbreitung, Nutzung und Bedeutung gewinnen wird.

Ein rotes und ein grünes Netz

Kostendruck, Effizienz, Möglichkeiten der Fernwartung und Ressourceneinsparung durch standardisierte Lösungen haben in der Vergangenheit und in der Gegenwart dazu geführt, dass immer mehr Infrastrukturprojekte wie Kraftwerke, Stromumspannanlagen, Verkehrsleitsysteme, aber auch Computer in Krankenhäusern, Flughafeneinsatzzentralen und Industrieanlagen an das Internet angeschlossen worden sind, ohne dass eine kritische Abwägung der damit möglichen (zukünftigen) Gefahren erfolgt worden wäre. Nutzen und Gefahren stehen hier in oftmals keinem vernünftigen Verhältnis zueinander.

Wie die Kommunikation und der operative Betrieb dieser kritischen Infrastrukturen aufrechterhalten werden kann, insbesondere auch bei Teilausfällen von Systemkomponenten oder Hackerangriffen, ist unter anderem von der Art der Infrastruktur, der Randbedingungen und des Gefahrenpotenzials abhängig. Dennoch ist eine Abschottung vom Internet für die kritischen Komponenten immer in Erwägung zu ziehen. Definitiv dürfen in solche Systeme keine Gastrechner, USB-Sticks oder vergleichbare Geräte eingebracht werden, die als Einfallstor für Hackerangriffe dienen können.

Dass dies in der Praxis funktioniert, zeigt das Beispiel des US-Geheimdienstes NSA. Es gibt dort zwei Computernetze, und auf vielen Arbeitsplätzen stehen sogar zwei Computer mit zwei Bildschirmen. Einer mit rotem Rand und einer mit grünem Rand. Die roten Computer sind an ein öffentliches Netz angeschlossen, das ungefähr dem Firmennetz eines Konzerns entspricht. Man kann damit Datenbanken aufrufen, mit Kollegen kommunizieren und im Internet surfen. Die grünen Computer gehören zu einem internen Netz, in dem geheime Unterlagen und hochsensible Dokumente be-

arbeitet werden können. Dieses Modell eines »roten« und eines »grünen« Netzes könnte die Vorlage sein, um Bedrohungen der Zukunft zu entschärfen, ohne sich komplett vom Internet abzukoppeln.

Jede Woche melden Firmen oder Behörden, dass sie die Daten, die sie speichern oder befördern, nicht haben schützen können. Sie sind ihnen verloren gegangen, gestohlen worden – wie auch immer, sie vagabundieren im Netz. Um das zu bekämpfen, braucht man einen weitaus größeren ökonomischen Anreiz als bisher. Vorbild dafür könnte das Umweltrecht sein. Hier haben die Gesetzgeber in vielen Ländern pauschalierte Schadenssummen für bestimmte Delikte festgesetzt. Nur deshalb zahlt BP für den Unfall auf der Plattform Deep Horizon im Golf von Mexiko heute viele Milliarden Dollar. Aber bei Datenverlusten und Vergehen gegen den Datenschutz reicht eine »Entschuldigung« der Verantwortlichen heute meistens aus. So wie bei den unerlaubten Aktivitäten von Google Street View oder dem Verschwinden von Daten aus der Amazon-Cloud. Der Konzern Sony hat seinen Kunden tagelang verschwiegen, dass ihre Daten gestohlen wurden. Das Verursacherprinzip muss gestärkt und das Recht der Kunden auf Schadenersatzklage erleichtert werden. Dazu bedarf es absoluter Transparenz bei Datenverlusten, zudem muss der Gesetzgeber pauschalierte Schadenssummen festlegen.

Bedrohungen werden zunehmen

Unabhängig davon, welcher Ansatz letztendlich dem Internet den nächsten Schub ermöglicht, die Bedrohungen für den Einzelnen, für Unternehmen und ganze Infrastrukturen und Staaten werden eher zunehmen als abnehmen. Ein Beispiel für Identitätsdiebstahl bietet der Fall der Redakteurin Tina Groll von der Wochenzeitung *Die Zeit*. Betrüger hatten ihre persönlichen Daten ausspioniert und Waren im Wert von einigen Tausend Euro an unterschiedliche Adressen liefern lassen. Die Betroffene erhielt nach Mahnungen, Inkasso und Pfändungsandrohungen sogar einen Haftbefehl. Der IBM-Sicherheitsexperte Jay Radcliffe fand heraus, dass Insulinpumpen der Firma Medtronic unsicher sind. Übelwollende Zeitgenossen könnten den Insulinfluss manipulieren. Der Schwachpunkt liegt im Funkmodul, welches Körpersensoren auswertet, die die Glukosewerte messen.



DER AUTOR

Joachim Sokol

ist als Global Account Manager in der zentralen Forschung und Entwicklung der Siemens AG tätig. Insbesondere beschäftigt er sich mit strategischen Projekten und Zukunftsszenarien im IT-Bereich.

Ein anderer bemerkenswerter Fall war der Diebstahl der Identitäten von 77 Millionen Kunden des Playstation-Netzwerks von Sony. Nicht nur die schiere Dimension ließ aufhorchen. Die Attacke ging weder von eigenen noch von illegal gekaperten Rechnern aus, sogenannten Botnetzen. Stattdessen wurden Server der Amazon-Cloud gehackt, die von Privatpersonen und Unternehmen gebucht werden können. Auch wenn Angriffe aus bzw. mit Hilfe der Cloud noch sehr selten sind – die Cloud bietet Kriminellen einige Vorteile. So stehen zum Beispiel die gebuchten Kapazitäten einer Cloud definitiv zum gewünschten Zeitpunkt zur Verfügung, im Gegensatz zu einem Botnetz, das aus vielen unterschiedlichen Rechnern aufgebaut ist.

Aber nicht nur die Art und Weise der Bedrohungen hat sich geändert, auch das Bedrohungsbild ist deutlich vielfältiger geworden. Soziale Netze liefern Kriminellen sensible persönliche Daten frei Haus, immer leistungsfähigere Smartphones stellen ein weiteres Einfallstor dar, und die Einbindung von immer mehr Produkten und deren Produktionsprozessen bis hin zu ganzen industriellen Steuerungsanlagen lassen ehemals abgeschottete Einheiten zum Ziel entfernter Attacken werden.

Ein berühmtes Beispiel dafür ist die Verbreitung des Computerwurms Stuxnet. Dass angesichts solcher Bedrohungen selbst große Firmen das Wissen der Hackerszene anzapfen, Wettbewerbe zum Aufspüren von Sicherheitslücken ausloben oder interne IT-Sicherheitsaudits mit eingekauften Experten durchführen, verwundert daher nicht. Eine Bedrohung wie Stuxnet könnte als Blaupause für die immer professioneller agierende Hackerszene dienen. CIA-Experte Cofer Black warnte auf der Sicherheitskonferenz »Black Hat« davor, dass Terroristen sensible Anlagen künftig eher per Fernsteuerung über das Internet sabotieren werden als mit Sprengsätzen. In die gleiche Kerbe schlägt das Bundesinnenministerium mit der Aussage, »die Gewährleistung von Sicherheit im Cyberraum und der Schutz kritischer Infrastrukturen vor IT-Angriffen sind zu existenziellen Fragen des 21. Jahrhunderts geworden«.

Um Lösungen zu finden, muss überhaupt erst ein Bewusstsein für die möglichen Gefahren in Gesellschaft und Politik geschaffen werden. Denn mit der rasanten Weiterentwicklung des Internets vollzieht sich auch ein gesellschaftli-

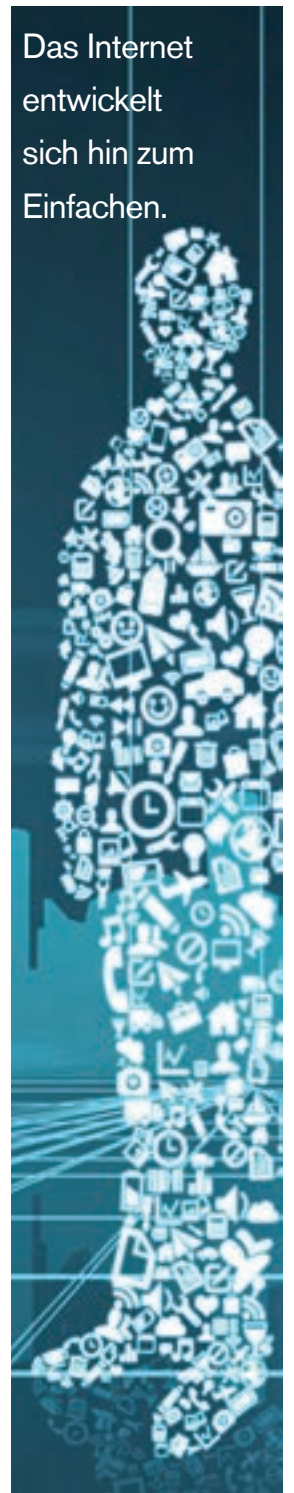
cher Wandel. Geschäftsmodelle und IT-Strukturen werden sich aufgrund der neuen Möglichkeiten des Cloud-Computing in Zukunft noch schneller verändern. Die Durchdringung des privaten Sektors mit IT-Produkten und deren Vernetzung wird Geschäftsmodelle ebenso verändern wie das Verhältnis zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern oder die IT-Infrastruktur der Unternehmen. Stichworte hierfür sind »Home Office«, »Bring your own Device«, der verstärkte Einzug von Web-2.0-Technologien wie Twitter, Blogs, Facebook oder YouTube in Unternehmen.

Nicht zu unterschätzen sind die Auswirkungen von virtuellen Communities und die zumeist junge Zielgruppe der sogenannten »Digital Natives«. Digital Natives pflegen einen anderen Arbeitsstil, befürworten einen partizipativen Führungsstil, interagieren gleichzeitig mit vielen anderen und bevorzugen eher ein multimediales Umfeld statt Text. Hier sind die bereits erwähnten wechselseitigen Rückkopplungen erkennbar: Das Internet schafft sich seine eigene Klientel und diese Klientel entwickelt das Internet weiter, da es ihre Arbeits- und Freizeitgrundlage ist.

Globale Kreativgemeinschaften

In Zukunft wird es für Unternehmen immer schwieriger, ihre interne und externe Umgebung zu kontrollieren, was auch die weiter oben aufgezeigten Sicherheitsbedrohungen verschärft. Dass Unternehmen lernen müssen, damit umzugehen, wird auch an dem Thema Crowd-Sourcing klar. Dabei handelt es sich um ein Set von Prinzipien, Prozessen und Plattformen zur Steuerung offener Arbeitsprozesse. Dies schließt nicht nur die (mitunter globale) Ausschreibung, sondern auch die Auswertung und Aggregation der Ergebnisse mit ein. Die Annahme ist einfach wie verlockend: Durch kollaborative Kreativwettbewerbe, Wissens- und Ideensammlungen, Bewertungen oder Vorhersagen wird ein besseres Ergebnis erzielt, als wenn sich Individuen dieser Aufgaben annehmen würden. Durch massiv verbesserte technische Möglichkeiten auf der einen und durch erhöhten Effizienzdruck auf der anderen Seite wird die Nutzung von Crowd-Sourcing immer attraktiver für Unternehmen und Institutionen. Insbesondere Web-2.0-Mechanismen ermöglichen und fördern die Vernetzung, mit durchaus weitreichenden Folgen.

Das Internet entwickelt sich hin zum Einfachen.



Die Entstehung globaler Plattformen und Kommunikationsnetze bietet den Zugriff auf eine immer größere Crowd mit unterschiedlichsten Qualifikationen, es entsteht eine gigantische globale Arbeitskraft, die das intellektuelle Kapital verschiedenster Kulturkreise in sich vereint. Neue Technologien und Kommunikationssysteme erlauben überhaupt erst das Aufteilen von Aufgaben oder ganzen Arbeitsabläufen. In den vergangenen Jahren hat sich durch die Entstehung neuer Benutzerschnittstellen, Micropayment-Lösungen, Flatrates, Cloud-Services sowie die zunehmende mobile Internetnutzung eine digitale Infrastruktur entwickelt, deren logische Folge ein virtueller Arbeitsraum ist. Zum Beispiel die Zuweisung von Microtasks über Crowd-Sourcing-Lösungen, wie Editing, Tagging von Bildern, Videos, Erstellung von optimierten Texten für Suchmaschinen, Web-Recherchen. Für Unternehmen lohnt es sich zumeist nicht, für diese temporären Aufgaben Kapazitäten in den eigenen Personalstrukturen aufzubauen.

Weitere Themen im Kontext Crowd-Sourcing sind Crowd-Funding und Crowd-Investing. Über internetbasierten Plattformen finden sich »Gleichgesinnte«, die gemeinsam ein Projekt realisieren – ein Produkt, einen Film oder ein neues Spiel. Crowd-Sourcing, eigentlich ein Kind der vernetzten IT-Welt, kann auch kritische Probleme in der IT selbst beheben. Ein Beispiel lieferte der US-Konzern AOL, der sein riesiges Videoarchiv im Rahmen einer Inventur kategorisieren, mit Schlagworten versehen und ausmisten wollte. Aus Zeitgründen war die Erstellung einer entsprechenden Software unmöglich. Selbst etliche neue Mitarbeiter hätten dafür Monate gebraucht. Der Verantwortliche brachte Crowd-Sourcing ins Spiel. Dazu muss die eigentliche Aufgabe in kleinste Teile zerlegt werden, mit denen sich die vielen Arbeitskräfte, aus denen eine Crowd besteht, anschließend beschäftigen können. Wie Crowd-Sourcing die Forschung unterstützt, wurde in *Kultur & Technik* 4/2012 am Beispiel von SETI@home erläutert.

Tauschen und Teilen

Aber Crowd-Sourcing kann auch im politischen Kontext eine Rolle spielen. Als »Liquid Democracy« wird ein Meinungsbildungsprozess bezeichnet, der über eine Internetplattform abgebildet wird. In Deutschland erprobt die Piratenpartei Li-

Die Geschichte
hat gerade erst
begonnen:
Das Internet
wird weiter
wachsen
und die Welt
verändern und
die Welt wird
das Internet
verändern.

quid Democracy mittels der Plattform »Liquid Feedback«. Auch im öffentlichen Sektor ist Crowd-Sourcing auf dem Vormarsch. Menschen, Bürger, Konsumenten lernen langsam aber sicher die Vorteile aktiver Beteiligung zu schätzen. Hinter all dem zeichnet sich – auch hinsichtlich zunehmend knapper werdender Ressourcen – ein Wertewandel ab. Weg vom reinen Besitz hin zum gemeinschaftlichen Konsumieren, wie es Carsharing oder Online-Wohnungstauschbörsen vormachen. Der Zugang zu einem Gut wird wichtiger als der Besitz. Tauschen und teilen heißt das Motto. Parallel zu der Digitalisierung von Büchern, Musik, Videos, an denen Konsumenten häufig nur noch ein Nutzungsrecht haben, und somit der Besitz nicht mehr das erstrebenswerte Ziel ist, ist auch beim Thema Crowd-Sourcing zunehmend der Trend zu gemeinschaftlicher Nutzung (Collaborative Consumption) zu erkennen.

Die vielen Facetten des Internets können nicht unabhängig voneinander betrachtet werden. Seine technischen, sozialen, ökonomischen und gesellschaftlichen Aspekte sind miteinander verwoben und beeinflussen sich gegenseitig. Aussagen über seine Zukunft sind daher schwierig. Jede und jeder Einzelne kann Wissen aktiv im Netz bereitstellen und zugleich das aller anderen konsumieren. Geographische Grenzen sind aufgehoben. Jeder kann mit jedem zu jeder Zeit in Kontakt treten, auch wenn es heute noch viele weiße Flecken auf der Internetlandkarte gibt und Bewohner des globalen Dorfes, insbesondere in Afrika, keinen Zugang zum Internet haben. Doch auch da gibt es bereits etliche Initiativen. Wir wissen also wenig über die Zukunft, aber was wir wissen, ist: Das Internet wird weiter wachsen und die Welt verändern und die Welt wird das Internet verändern. Vint Cerf hat einmal gesagt: »Es lässt sich wirklich nicht sagen, wohin uns die Entwicklung des Internets und der damit verbundenen Techniken führen wird. Sicher ist nur, dass die Geschichte gerade erst begonnen hat.« ■■

Das Web wird neu gestaltet



Bei Facebook denkt man zunächst an Privatpersonen, die das Netzwerk vor allem zum Austausch persönlicher Erlebnisse nutzen. Was macht eine Firma auf Facebook?

Martin Szugat: Natürlich ist es das erklärte Ziel von Facebook, für Menschen da zu sein. Aber Menschen reden eben auch über Firmen, über Produkte und über Marken. Sie beschwerten sich, wenn sie unzufrieden sind. Sie verteilen Lob und empfehlen Produkte weiter. Das gehört zum Leben dazu. Und die Menschen wollen auch mit den Firmen reden. Das ist der Grund, warum Firmen auf Facebook sein sollten. Dort haben sie eine Plattform. Nirgendwo sonst können sie so einfach Kritik und Verbesserungsvorschläge aufnehmen.

Worin unterscheidet sich diese Form der Internetpräsenz von herkömmlicher Werbung oder Webseiten?

Szugat: Das Fernsehen ist ein klassisches Push-Medium: Eine Marke spricht, viele hören zu, aber keiner kann etwas dazu sagen. Das ist natürlich auf Facebook komplett anders. Wenn ich als Marke meinen Fans, meinen Kunden und Nutzern etwas sage, und denen das nicht gefällt, dann werden sie das auch zurückkommunizieren. Facebook ist ein Pull-Medium. Die Nutzer können sich die Informationen holen, die sie wollen. Als Marke muss ich viel zielgerichteter arbeiten. Es geht nicht mehr darum, einen lustigen Werbespot zu produzieren, sondern darum, eine gewisse Relevanz im Leben meiner Kunden zu spielen. Ich muss immer wieder klarmachen, warum mein Produkt für den Kunden von Bedeutung ist.

Das Münchner Unternehmen SnipClip erstellt Facebook-Auftritte großer Firmen, für die das größte und bekannteste soziale Netzwerk längst unverzichtbar ist. Bernd Flessner sprach mit dem Geschäftsführer Martin Szugat.

Die Firmen müssen auf Facebook also mehr von sich preisgeben?

Szugat: Nicht nur die Nutzer, auch Unternehmen werden transparenter. Weil ich mich als Konsument sehr schnell über ein Unternehmen informieren kann. Ich sehe, wie das Unternehmen mit Kritik oder Fragen umgeht. Der Hinweis auf eine Hotline reicht da nicht mehr, ein Unternehmen muss persönlich antworten. Die Kommunikation wird personalisierter. Ich glaube, der eigentliche Trend hinter den sozialen Netzwerken ist die Personalisierung.

Hätten Sie ein Beispiel für so ein personalisiertes Angebot?

Szugat: Ein schönes Beispiel ist die Fluglinie KLM, die mit »Meet & Seat« einen neuartigen Service geschaffen hat, bei dem der Flugkunde beim Einchecken sehen kann, welche anderen Personen auf dem Flug ebenfalls an Bord sein werden. Über gemeinsame Bekannte oder Interessen kann man Personen finden, neben denen man gerne sitzen möchte. So entsteht ein Mehrwert zum bekannten Produkt. Menschen werden hier als soziale Wesen ernst genommen. Dafür braucht man das Internet und soziale Netzwerke wie Facebook.

Dennoch handelt es sich um sehr junge Angebote. Das Internet gibt es seit 1969, das WWW seit 1982. Warum kommen diese Angebote erst jetzt?

Szugat: Das Internet erlebt derzeit eine Transformation. Paul Adams, einer der Vordenker von Facebook, hat das folgendermaßen beschrieben: »The web is being rebuilt around people.« Das Netz wird ein zweites Mal erschaffen, diesmal um die Menschen herum. Die erste Version des Webs war noch sehr orientiert an Seiteninhalten und deren Verlinkung. In der von Adams angesprochenen zweiten Version geht es vornehmlich darum, Menschen miteinander zu vernetzen. Dabei ist Facebook so

etwas wie das soziale Betriebssystem des Internets, so wie Google die Suchmaschine ist. Für Firmen bleibt das nicht ohne Folgen. Auch das Business, also die Geschäftswelt, muss um die Menschen neu gestaltet werden.

Da kommt jetzt SnipClip ins Spiel. Warum gestalten Ihre Kunden ihre Facebook-Auftritte nicht selbst?

Szugat: Wir bieten ausschließlich Facebook-Lösungen an, vom Design über Analysen bis Apps und Games. Das machen wir vor allem für Markenunternehmen. Der Grund, warum wir diese Aufgaben übernehmen, ist ganz einfach, weil den Firmen selbst das Know-how fehlt. Wir haben dieses Know-how, weil wir eine sehr junge Firma sind, weil unsere Mitarbeiter mit Facebook groß geworden sind und wir die Möglichkeiten genau kennen. Es ist auch eine neue Form des Denkens, die wir repräsentieren, es ist ein sehr offenes, vernetztes und sehr schnelles Denken. Während die großen Firmen wiederum sehr lange Produktzyklen haben. Die Geschwindigkeit des Wandels im Internet ist viel zu hoch. Das ist der Grund, warum Unternehmen, in Bezug auf das Internet, auf flexible Spezialdienstleister wie uns setzen.

Sie sprachen den schnellen Wandel an, vor allem den im Internet. Vor wenigen Jahren noch erfolgreiche Geschäftsmodelle sind heute bereits antiquiert. Neue Lösungen treten an ihre Stelle. Wie sehen Sie da Ihre Zukunft?

Szugat: Ehrlich gesagt, ich habe keine Ahnung. Mit Sicherheit aber ganz anders als heute. Ich bin schon froh, die nächsten zwei Jahre halbwegs zu überblicken. Aber ich lass mich gerne überraschen, was kommt. Ich bin auch gespannt, was nach Facebook kommt. Und es wird etwas kommen.

Herr Szugat, wir danken für das Gespräch.



Brille in die neue Wirklichkeit

Immer neue Cyberbrillen mit unterschiedlichen Möglichkeiten kommen auf den Markt. Die multifunktionalen Geräte verschmelzen verschiedene Wirklichkeiten miteinander. Von Bernd Flessner

An einem schönen Sommertag schlendert eine Gruppe von Touristen durch München. Daran ist nichts Ungewöhnliches, außer der Tatsache, dass alle Mitglieder Brillen tragen. Nur bei zwei der Reisenden korrigieren sie tatsächlich einen Sehfehler. Der Rest der Gruppe benötigt die Brillen aus anderen Gründen. Alle aber wollen mehr sehen, als die gewohnte Wirklichkeit zu bieten hat.

Die Besucher lassen sich kein historisches Gebäude entgehen. Kaum stehen sie etwa vor dem Cuvilliés-Theater, geben ihre Brillen sämtliche Geheimnisse des barocken Bauwerks preis. Je nach Wunsch können die Brillengläser verschiedene Daten einblenden, die im Internet verfügbar sind. Während den einen mehr architektonische Fakten interessieren, »blättert« der andere in der Aufführungsgeschichte des Theaters. Auch ein Blick in die Innenräume ist möglich. Die Cyberbrille lässt einfach die Wände verschwinden, und schon werden die barocken Logen und der Bühnenraum sichtbar. Mehr noch, selbst Ausschnitte von Aufführungen oder Interviews mit Schauspielern und Regisseuren sind abrufbar. Wer will, kann sogar die Auslagerung des Theaters während des Zweiten Weltkriegs und den Wiederaufbau in den 50er Jahren en détail verfolgen. Dabei zeigt die Brille alle Vorgänge und Bilder genau an jenen Orten und Stellen, die man gerade anvisiert.

Die Cyberbrille kann nicht nur Gebäude identifizieren, sondern auch Menschen. Als einer der Touristen glaubt, einen anderen Besucher des Theaters irgendwoher zu kennen, braucht er ihn nur anzusehen und seine Brille zu befragen. In Bruchteilen von Sekunden sucht und vergleicht sie im Internet entsprechende Dateien und blendet sie in das reale Bild ein. Der Tourist hat sich nicht geirrt, der Besucher ist ein alter Studienfreund, den er seit vielen Jahren nicht mehr gesehen

hat. Dank seiner Brille kennt er jetzt dessen Kontaktdaten und Lebensweg. Auch was sonst noch im Internet über den Studienfreund zu finden ist, kann er abrufen.

Doch damit sind die Möglichkeiten der Cyberbrille immer noch nicht ausgereizt. So lassen sich die gesehenen Bilder, ob real oder eingespiegelt, an andere Brillenträger senden. Man kann also seine Freunde und Verwandten an seinen Erlebnissen teilhaben lassen, wenn man will, sogar die gesamte Facebook-Gemeinde. Selbstverständlich verfügt die Brille auch über die alten technischen Möglichkeiten des Handys, darunter die Klassiker Musikhören, Telefonieren, Fotografieren und Videofilmen. Die Touristen kehren jedenfalls am Abend erschöpft in ihre Hotelzimmer zurück. Viele legen sich aufs Bett, um bei einem Film abzuschalten. Auch den suchen sie sich mittels der Brille aus, die umgehend mit der Vorführung beginnt. Eingehende Anrufe oder wichtige Meldungen werden ins Filmbild eingeblendet.

Medienkonvergenz und erweiterte Realität

Ganz so weit ist es allerdings noch nicht, unsere Touristen müssen sich noch ein paar Jahre gedulden. Aber etwa so könnte die nahe Medienzukunft aussehen. Bislang verfügen die derzeit angebotenen oder in Entwicklung befindlichen Cyberbrillen allerdings nicht über derart umfassende Möglichkeiten. Ein Trend zeichnet sich dennoch ab und ist ein weiterer Beleg für jene Entwicklung, die Medienwissenschaftler Medienkonvergenz nennen. Gemeint ist die technische wie inhaltliche Verschmelzung einst getrennter Elemente unseres Mediensystems. So findet man heute Telefon, Tonband, Radio, TV, Kamera, Computer und andere Geräte in einem Handy bzw. Smartphone vereint, mit dem man auch im Internet surfen kann. Inhaltlich gehen längst Zeitung und

Nachrichtenspot, lexikalische Suche und soziales wie berufliches Netzwerken ineinander über.

Die Brille wiederum ist ein idealer Träger für die konvergierte Hard- und Software, da sie zum einen die Hände befreit, zum anderen aber Ohren und vor allem die Augen direkt versorgen kann. Erst dank der Brille kann eine weitere Konvergenz eindrucksvoll präsentiert werden, nämlich die von äußerer und computergestützter Wirklichkeit. Das Gesehene und Gehörte wird durch Informationen aus dem Rechner bzw. dem Internet ergänzt. Es entsteht eine neuartige Mischung bzw. Interferenz, die als Augmented Reality (erweiterte Realität) bekannt ist.

Noch ist dieser neue Realitätsmix die Ausnahme, auch wenn wir uns längst daran gewöhnt haben, unser Bild von der Welt mit Hilfe künstlicher Realitätsbausteine aus technischen Medien zu ergänzen. Jedes Fernsehbild ist ja bereits eine Erweiterung der Realität. Die Cyberbrille hebt diese fast schon traditionelle Form auf eine neue Entwicklungsstufe. Denn die Realitätsbausteine sind nun allgegenwärtig und verschmelzen mit der ursprünglichen Wirklichkeit. Noch dazu sind die neuesten Modelle sprachgesteuert, auch wenn das Brillengestell noch einige Tasten aufweist. Auch hier zeichnet sich ein klarer Trend ab, weg von Touchscreens und Keyboards, hin zu Sprache, Mimik und Gestik. Statt Befehle mit den Fingern einzugeben, kommunizieren wir mit dem Computer und dem Internet wie mit anderen Menschen. Der Rechner selbst, der in der 1950er Jahren noch Säle füllte, später mittelgroße Blechkisten und heute in jedes Smartphone passt, wird weiter an Größe verlieren und schließlich ganz aus unserem Blickfeld verschwinden. Dafür wird es kaum noch ein Produkt geben, das keinen Chip enthält. »Computer werden nicht mehr etwas sein, das wir benutzen«, erklärte jüngst der namhafte Münchner Designer Mark Rolston, »sie werden etwas sein, worin wir leben.« Die von ihm angesprochene Allgegenwärtigkeit von Chips verbirgt sich hinter dem Begriff »Ubiquitous Computing«.

Cyberbrille und Cyberspace: Alte Hüte

So neu die kurz skizzierte Entwicklung auch klingt, sie ist ideengeschichtlich längst ein alter Hut. Denn kaum sind die ersten technischen Medien erfunden, beginnen Schriftsteller und Visionäre, deren zukünftige Möglichkeiten auszuloten.



Das Fraunhofer Institut hat diese noch etwas sperrige Datenbrille entwickelt, mit der Anwender Displays allein durch Augenbewegung steuern können.

Schon früh kommen sie dabei der heute allgemein bekannten Eigenschaft der Medien auf die Spur, Informationen nicht nur zu übermitteln, sondern diese auch zu erzeugen.

Einer der ersten Autoren, die diese Spur verfolgen, ist der Breslauer Lehrer und Schriftsteller Kurd Laßwitz. Für seine Erzählung *Gegen das Weltgesetz*, veröffentlicht im Jahr 1877, erfindet er eine Apparatur, mit der es möglich ist, die verschiedensten Bewusstseinsinhalte direkt ins Gehirn einzuspeisen: »Der Psychokinet oder die Gehirnergorgel war nun ein Instrument, welches gestattete, unmittelbar, ohne Vermittlung der Sinne, auf das Bewusstsein durch direkte Reizung der betreffenden Gehirnpartien zu wirken. [...] Man vermochte Gedanken oder Empfindungen unmittelbar im Zentrum des Bewusstseins hervorzurufen.«

Wie aber sieht die benötigte Schnittstelle bzw. das Interface aus? Laßwitz ersinnt, die Gründung des Deutschen Kaiserreichs liegt gerade einmal sechs Jahre zurück, eine überzeugende und praktikable Lösung, nämlich einen Datenhelm. Der Nutzer konnte fertige Programme kaufen oder eigene erstellen, »und stülpte das Instrument auf den Kopf. Das Gehirn schwelgte dann unter den Strömen des Psychokineten [...], unabhängig von der schweren Welt der Sinne.«

Laßwitz hat also eine Art Basismodell erschaffen, auf das später immer wieder zurückgegriffen wird. Andere Autoren seiner Zeit warten mit ähnlichen Erfindungen auf, etwa Carl Grunert oder Friedrich Thieme. Letzterer beschreibt in seiner Erzählung *Das Warenhaus der Zukunft*, erschienen 1909, die Möglichkeit, verschiedene Wirklichkeiten im Kaufhaus um die Ecke zu erstehen. In der von ihm geschilderten Zukunft sind sie eine Ware wie jede andere. Einen der ersten Entwürfe



Das Fantasiemodell einer Cyberbrille hat das Potenzial zum Trendsetter.

des Internets liefert im selben Jahr der englische Autor Edward M. Forster in seiner Erzählung *The Machine Stops*. In einer fernen Zukunft leben die Menschen in weitgehend normierten Wohnzellen und verbringen einen Großteil ihrer Zeit vor einem großen Monitor. Denn ihr Lebensinhalt besteht fast ausschließlich aus Kommunikation. Jeder Mensch hat »Tausende von Freunden«, mit denen er unermüdlich Alltägliches und Banalitäten austauscht. Heute würden wir von einem sozialen Netzwerk sprechen.

Der 1882 in Berlin geborene Schriftsteller Friedrich Freksa erfindet 1919 für seine Erzählung *Im Land der Normalmenschen* noch schnell den Datenanzug, um richtig in den Cyberspace einzutauchen. Dreh- und Angelpunkt der Handlung ist nämlich eine Apparatur, die Freksa »elektrisches Übertragungskorsett« getauft hat, und mit der man seinen Geist in andere Gehirne und Realitäten versetzen kann. Komplettiert werden diese und weitere literarische Erfindungen schließlich von dem Nürnberger Ludwig Dexheimer, der das Pseudonym Ri Tokko verwendet. In seinem Roman *Das Automatenzeitalter* beschreibt er eine hochmoderne Megacity, in der es kein bedrucktes Papier mehr gibt, sondern nur mehr die Speicher einer »Zentralbibliothek«, die »beliebig vielen Lesern gleichzeitig zugänglich sind«.

Noch greifbarer wird das Internet in dem 1955 erschienenen Roman *Gast im Weltraum* des Polen Stanislaw Lem. In der von ihm erdachten Zukunft ist sogar die mobile Nutzung des Internets eine Selbstverständlichkeit. Aber Lem leistet noch mehr. In seinem 1964 erschienenen theoretischen Hauptwerk *Summa technologiae* beschäftigt er sich ausführlich mit den Möglichkeiten technischer Übermittlung und Erzeugung von Realitäten, die er unter dem Begriff »Phantomatik« zusammenfasst. Dabei unterscheidet er zwischen zwei grundsätzlichen Varianten. Unter »Zentraler Phantomatik« versteht Lem künstliche Wirklichkeiten, die unmittelbar im Gehirn erzeugt werden, zum Beispiel durch Drogen oder Chipimplantate. Bei »Peripherer Phantomatik« handelt es sich um künstliche Wirklichkeiten, die von außen auf uns einwirken. Film und Fernsehen zählen zu dieser Kategorie, Radio, Telefon und CD, aber auch Computerspiele oder Flug-simulatoren.

Mögliche Apparate liefert Lem gleich mit. Er reduziert den damals in der Literatur längst üblichen Datenhelm und prä-

sentiert dem Leser eine leichtere Variante, nämlich »eine komplizierte Brille, die als Gegenauge fungiert und das vom Computer erzeugte Bild direkt auf die Netzhaut projiziert«.

Da ist sie also, die Cyberbrille mit all ihren technischen Möglichkeiten, plausibel entworfen und in ein zukünftiges Mediensystem integriert. Einige Jahre später ist übrigens auch die Wissenschaft an diesem Punkt angelangt. In einem Interview aus dem Jahr 1991 nennt der New Yorker Informatiker und Cyberspace-Guru Jaron Lanier das Geburtsjahr der Cyberbrille: »Das erste aufsetzbare Display, die erste Bildschirmbrille, wurde 1969 von Ivan Sutherland erfunden.« Sutherland forschte am berühmten Massachusetts Institute of Technology (MIT) und lehrte später in Harvard. Der Pionier der Computergrafik hat demnach Lems Idee – sehr wahrscheinlich ohne Kenntnis seines Buches – realisiert und das Terrain für die heutigen Brillen bereitet.

Umgesetzt wird die vom MIT entwickelte Technik in verschiedenen Cyberbrillen für Computerspiele oder für wissenschaftliche Exkursionen in den Cyberspace. Chirurgen nutzen Cyberbrillen, um während einer Operation Patientendaten, Röntgenaufnahmen oder MRT-Bilder abzurufen, die in das reale Bild eingeblendet werden. Der Patient wird in dieser Form der Augmented Reality wortwörtlich zum gläsernen Patienten.

Da es kaum eine Technologie gibt, die sich nicht militärisch nutzen lässt, hat auch die Rüstungsindustrie Anwendungsmöglichkeiten entwickelt. So sehen Piloten von Kampffjets im Helmvisier oder auf der Frontscheibe ihrer Kanzel eingeblendete Karten, Flugrouten oder Zielmarkierungen. Seit vielen Jahren schon fliegen sie durch erweiterte Realitäten, die Computerspielen nicht unähnlich sind.

In Science-Fiction-Romanen zählt die Cyberbrille bereits zur Standardausrüstung, wie man bei Thorsten Küper, Ian McDonald, Vernor Vinge, Catherine Asaro, Neal Stephenson und anderen Autoren nachlesen kann. Auch in Filmen tragen immer wieder Aliens wie Menschen Cyberbrillen oder -visiere.

Schöne neue Brillenwelt

Die Nachteile der bisherigen Cyberbrillen waren vor allem ihre enorme Größe, ihre aufwendige Verkabelung und ihr mangelnder Bedienungskomfort. Erst eine weitere Miniaturisierung und ihre Integration in das moderne Mediensystem

machen sie nun alltagstauglich. Setzen sie sich auf dem Markt durch, werden sie die Welt verändern, weil wir diese anders wahrnehmen werden als bisher. Statt der vertrauten Wirklichkeit werden wir eine um viele Elemente ergänzte erleben. Realität und Virtualität sind nicht mehr länger getrennte Bereiche, sondern bilden eine Synthese, die das alte, nur mit unseren Sinnen erzeugte Bild von der Welt zu ersetzen vermag.

Schon bald könnten sich die User an diese neue Realität gewöhnen, ganz zu schweigen von neuen Generationen, die mit dieser Brille aufwachsen. Älteren Menschen wird es schwerfallen, ihren Enkeln eines Tages zu erklären, wie sie es in der Vergangenheit geschafft haben, ohne Cyberbrille auch nur eine Straße zu überqueren. Die nackte Wirklichkeit hat für die jungen Träger etwas Archaisches, Bedrohliches und Fremdes. Sie fühlen sich hilflos ohne aus dem Netz eingeblendete Bilder und Daten. Die Brille verrät ihnen, dass gleich ein Auto um die Ecke kommen wird, und wer in welcher Wohnung lebt, ja sogar, wie es in dieser Wohnung aussieht. Alles, was das Netz weiß, wissen auch die Brillenträger. Sie leben im Netz, das sie allgegenwärtig umgibt. Vor allem in fremder Umgebung bietet die Brille Sicherheit, denn der Träger erhält alle notwendigen Informationen. Selbst in freier Wildbahn kann er wie ein Naturmensch agieren. Die Brille kann jede Fährte lesen, jeden Pilz, jede Giftpflanze und jedes Tier identifizieren. Sich im Wald zu verlaufen ist ohnehin schon lange ausgeschlossen. Wer die Cyberbrille trägt, ist jedem Unbebrillten haushoch überlegen. Jedenfalls so lange, bis der Akku leer ist.

Keine Frage, dank der Cyberbrillen erfindet der Mensch die Welt noch einmal neu. Aber wie jede neue Technologie hat auch die Augmented Reality ihre Tücken und Nachteile, die sich nicht allein auf den Akku beschränken. Denn welche Informationen uns die Cyberbrille auch immer aus dem Netz zieht und in den Realitätsmix einbringt, in jedem Fall handelt es sich um eine Interpretation. Immer sind die Informationen aufbereitet, gefiltert, manipuliert und schlimmstenfalls zensiert. Die erweiterte Realität ist immer auch eine von Interessen geleitete, präfabrizierte Realität.

Die Anbieter wiederum werden zu Realitätshändlern, ganz so, wie es Friedrich Thieme in seiner Erzählung *Das Warenhaus der Zukunft* prophezeit hat. Zugleich könnten sie einen umfassenden Zugriff auf die Welt ihrer Kunden erlangen, die



Die Ästhetik des Monokels adaptiert diese Version eines Miniaturdisplays, das seinen Träger in »erweiterte Wirklichkeiten« entführen soll.

gläserner werden als je zuvor. Alles, was die Brille sieht und wo sie es sieht, sieht auch der Anbieter. Er weiß genau, für welche Inhalte und Produkte sich sein Kunde interessiert, kennt seine Vorlieben und Ängste, kennt dessen Lebenswelt.

Aber nicht nur die Anbieter haben Zugriff auf die Art und Weise, wie wir in Zukunft die Welt sehen, sondern auch wir selbst. Auch die User können in den Realitätsmix eingreifen und etwa bestimmte Inhalte oder Bilder sperren. Die Cyberbrille wird zur rosaroten Brille und bietet dem Träger die Möglichkeit, in einer mehr oder weniger wunschgemäßen Wirklichkeit zu leben. Die möglichen Folgen für die Gesellschaft sind unabsehbar. Bislang ungeahnte Konflikte könnten die Folge sein. Nicht zuletzt auch mit gesellschaftlichen Gruppen, die sich der neuen Technologie verweigern und auf die erweiterte Realität verzichten oder sie sich schlicht nicht leisten können.

Stanislaw Lem hat sich schon 1964 mit den möglichen Folgen technisch erzeugter Wirklichkeiten befasst und in seiner *Summa technologiae* folgende Warnung ausgesprochen: »Außerdem wird sich in einem Leben, wo Wahrheit und Fiktion ununterscheidbar geworden sind, in einer Welt, wo Echtes und Trügerisches subjektiv nicht mehr zu trennen sind, manch einer derart verirren, dass er den Ausgang aus diesem Labyrinth nicht mehr findet. Der phantomatisierte Mensch ist, was Menge und Inhalt der zu ihm gelangenden Information betrifft, der Gefangene der Maschine.«

Wieder einmal ist zu hoffen, dass der Mensch es schafft, kritisch und bewusst mit einer neuen Technologie umzugehen. Viel Zeit bleibt ihm dafür nicht, denn die Cyberbrille wird schon bald ein gängiges Produkt sein. Außerdem stellt sie nur einen weiteren Entwicklungsschritt der Medienkonvergenz dar. Als möglichen Nachfolger handeln Science-Fiction-Autoren wie Zukunftsforscher schon lange einen auf die Netzhaut oder ins Gehirn implantierbaren Chip, mit dem das Internet in den Kopf integriert wird. Gesten und Sprache entfallen, bedient wird ausschließlich mit Gedanken.

In welcher Wirklichkeit spätere Generationen leben und arbeiten, ist für uns noch schwer vorstellbar. Mit Sicherheit aber wird sich diese multiple, erweiterte, vernetzte und gestaltete Wirklichkeit von der unseren stark unterscheiden. Einen kleinen Ausblick auf diese neue Wirklichkeit werden uns schon bald die neuen Cyberbrillen vermitteln. ■■



DER AUTOR

Dr. Bernd Flessner, Zukunftsforscher und Wissenschaftsjournalist, lehrt am Zentralinstitut für angewandte Ethik und Wissenschaftskommunikation der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

Die Tricks der Datenfischer

Persönliche Daten gelten als die Leitwährung im Internet. Gezielt spionieren Firmen und Organisationen ihren Kunden und Klienten hinterher. Sie wollen so viel wie möglich über uns erfahren. Die Betroffenen machen es den Datenfischern oft zu leicht, sei es aus Bequemlichkeit oder schlicht aus Naivität. Von Joachim Jakobs

Die Menschen lassen sich heutzutage grob in zwei Gruppen einteilen: Die einen verbringen einen Großteil ihres Lebens im Netz, die anderen verweigern sich – nicht zuletzt aufgrund der Sicherheitsbedenken. Die Web-Abstinente fahren allerdings nicht zwingend sicherer. Auch ihre Daten sind registriert – beim Arzt, der Bank, dem Finanzamt oder der Meldebehörde, und sie sind auf das Sicherheitsbewusstsein und die Diskretion Dritter angewiesen. Was aber, wenn es daran mangelt? Auszuschließen ist das nicht – schließlich gibt es allein in Deutschland über 20 Millionen Facebook-Mitglieder, die in diesem »sozialen« Netz ihr Leben veröffentlichen. Ob die mit fremden Daten sorgsamer umgehen als mit den eigenen? Professionelle Datensammler legen ihre Köder rund um allzu menschliche Eigenschaften aus: Bequemlichkeit, Spieltrieb, Naivität und Neugier der Nutzer.

Köder Nr. 1: Bequemlichkeit

Der Mensch ist im Lauf der Evolution sesshaft geworden. Heute müssen wir nicht einmal das Haus verlassen, um an Nahrung und Kleidung zu kommen. Der Einzelhandel liefert alles ins Haus. Dabei wird er vielfältig unterstützt – etwa von dem Berliner Unternehmen upload.com, das seinen Kunden die Möglichkeit bietet, sich selbst per Webcam zu vermessen, um anschließend bei einem Einzelhändler Maßkleidung zu kaufen. In seiner (nicht sichtbaren, sondern nur zu googelnden) Datenschutzerklärung weist die Firma darauf hin, dass sie – zusätzlich zu den Körperdaten – auch Alter, Geschlecht und Gewicht erfassen wolle. Spätestens nach dieser Information sollte der Kunde einen Blick auf die Datenschutzbedingungen der Firma werfen. Schließlich

könnten derlei Fotos und Angaben zu Körpergröße, Brust- und Bauchumfang, Bundhöhe, Armlänge, Schuhgröße und Kleidungsstil Rückschlüsse auf den sozialen Status und die Gesundheit der Person zulassen und somit auch andere Unternehmen interessieren. Insbesondere dann, wenn der Kunde beabsichtigt, »durch Wiederholung des Vermessungsprozesses« seine hinterlegten Körpermaße zu »aktualisieren«. Da könnten nämlich dann auch Zeitreihenanalysen zu den Jahresringen der Person angestellt werden – die wären dann für Krankenversicherer, Arbeitgeber oder auch Finanzdienstleister von Interesse: Wer zu ungesund lebt, könnte es nicht bis zum Rückzahlungsende seines Kredits schaffen – und würde wohl kaum noch neue Verträge von der Bank bekommen.

Praktischerweise vertraut das Unternehmen zur Verbesserung seiner Webseite auf Google Analytics und unterhält ein Profil bei Facebook. Seine Kunden lässt es wissen: »Wenn Sie nach der Aktivierung den Facebook-Like-Button anklicken und gleichzeitig in Ihrem Facebook-Account eingeloggt sind, können Sie unsere Applikation und unsere Website auf Ihrem Facebook-Profil verlinken. Facebook kann in diesem Fall den Besuch unserer Seiten Ihrem Facebook-Account zuordnen.« Auf diese Weise könnten Google und Facebook noch viel mehr über den Nutzer erfahren, als dieser überhaupt erahnt: Jede Google-Suche wird gespeichert und zur Analyse des Nutzers verarbeitet. Jedes Foto, das wir aus dem Urlaub ins Netz stellen, kann neue Aufschlüsse über uns bringen: Wann und wo wurde es aufgenommen? Wer wurde abgelichtet? Daraus lässt sich schließen, wer unsere Freunde sind, womit wir uns in der Freizeit beschäftigen und vieles



mehr. Die Suchanfragen und die Bilder, die wir veröffentlichen, lassen sich mit unseren übrigen Aktivitäten bei anderen Diensten wie etwa Google Maps, Google Mail, Google Chrome und Google Android in Beziehung setzen.

Die Analyse von Webseiten mit Hilfe von Google Analytics ist für den Suchmaschinen-Riesen von zentraler Bedeutung. Er analysiert mit diesem Werkzeug nach Angaben von googlewatchblog.de regelmäßig zehn Millionen von Internetseiten. Auf diese Weise kennt der Konzern unsere Interessen, Freunde, Freizeitbeschäftigungen, beobachtet und analysiert unsere Einträge in Foren, unsere Meinungen bei Internet-Abstimmungen, ob wir zur Miete wohnen oder im Eigenheim, unseren sozialen Status und unsere Ernährungsgewohnheiten.

Facebook will uns ähnlich auf die Pelle rücken – nur mit einer anderen Technik: Nicht nur Menschen, auch Organisationen und Unternehmen unterhalten dort Profile. Facebook erkennt durch deren Vernetzung, wer mit wem, wie und warum in Beziehung steht. Mit Hilfe der »Facebook-Orte« kann der Konzern erkennen, wer sich mit wem in der realen Welt trifft. Die Interaktionen innerhalb des Netzes versucht der Konzern zusätzlich durch Videotelefonate, Video auf Abruf und eine eigene virtuelle Währung – die »Facebook-Gutschriften« – zu forcieren. Die Fülle der Informationen schlägt sich nieder in der »Timeline«: Hier stellt der Konzern sein Wissen über den Benutzer chronologisch dar.

Wer dem eingangs erwähnten Unternehmen seine Körpermaße mitteilt und über das Facebook-Profil eines Versandhändlers einkauft, muss sich nicht wundern, wenn Dritte auf »unerklärliche Weise« an seine Bankverbindung kommen. Wesentlich gesünder wäre es, ganz altmodisch einkaufen zu gehen und am besten bar zu bezahlen. Wer weiß, ob der Supermarkt nicht das Einkaufsprofil seiner Kunden verhökert, und auch die Krankenversicherung könnte sich eines Tages dafür interessieren, wie viel Fett, Tabak oder Alkohol der Mensch so zu sich nimmt.

Köder Nr. 2: Spieltrieb

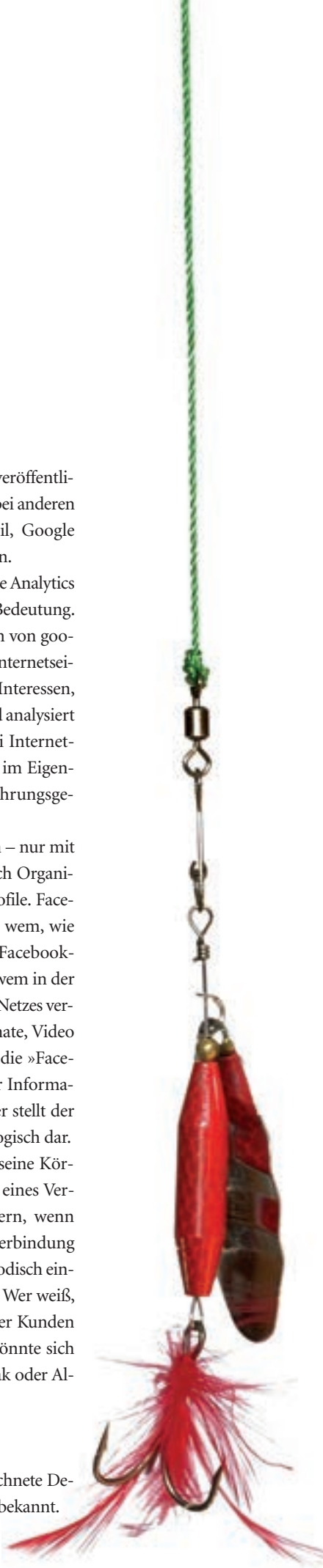
Der Computerkonzern Apple ist für das ausgezeichnete Design und die intuitive Bedienung seiner Produkte bekannt. Auch in dieser Hinsicht wird das iPhone – das »intelligente« Telefon – dem Ruf des Unternehmens

gerecht. Dieses technische Wunderwerk lässt sich per Sprache steuern – wobei das Gerät nicht nur simple Befehle ausführt, die wortgleich in einer Datenbank abgelegt sind. Apple hat dem Gerät auch beigebracht, Umgangssprache und Zusammenhänge zu »verstehen«. So kann der Nutzer das iPhone auffordern, »rufe xyz an« oder »wähle die Nummer von xyz«. Apple gibt sogar praktische Empfehlungen auf die Frage: »Brauche ich einen Regenschirm?« Der Haken dabei: Die Sprachsteuerung funktioniert nur, wenn das Gerät eine Internetverbindung hat. Das gesprochene Wort wird auf die Apple-Server nach Cupertino übertragen und dort zur Erstellung eines Stimmenprofils genutzt: Die Sprache wird dabei in ihre Lautbestandteile, sogenannte Phoneme, zerlegt und die erkannten Worte inhaltlich analysiert. Um den Inhalt in einen Kontext zu stellen, greift das Analysesystem auf das Adressbuch zu und berücksichtigt außerdem die Position des Telefons. Derlei Informationen könnten auch für Strafverfolger von Interesse sein. Apple wollte sich gegenüber der Zeitschrift *Technology Review* nicht dazu äußern, ob der Konzern bereits zur Herausgabe von Stimmprofilen gezwungen wurde.

Am Haken durch Naivität und Neugier

Das Bedürfnis, Beute zu machen, ist uns auch nach Millionen Jahren Evolution nicht abhandengekommen: Die einen »sparen« mit Hilfe der Payback-Karte, die anderen nutzen die App »mehr-tanken.de«, um die günstigste Tankstelle zu finden. Das wohl bekannteste Rabattsystem ist Payback. Die Karte wird beim Bezahlen in den beteiligten Partnerunternehmen vorgelegt. Der Kunde erhält einen Rabattbetrag entsprechend seinem Warenwert gutgeschrieben. Im Gegenzug werden Kundennummer, Datum, Filiale, Umsatz und von manchen Payback-Partnern auch Warengruppencodes an Payback übermittelt. Der Kartengeber speichert außerdem die gekauften Produkte. Payback beobachtet so ein Umsatzvolumen in Höhe von 14,5 Milliarden Euro. Das Programm wird von 30 Partnern und 300 Internetunternehmen unterstützt. Payback steht seit Jahren unter gerichtlichem Druck, sich an die Bestimmungen des Datenschutzes zu halten.

Auch die Benzinpreissparer generieren persönliche Informationen. Deshalb sollte man wissen, wie der Dienstleister mit diesen Informationen umgeht. Dazu empfiehlt sich die Lektüre der Datenschutzbestimmungen des »kostenlosen«



Dienstes mehr-tanken.de. Dort heißt es: »Die von Ihnen angegebenen und/oder von uns angelegten (nicht personenbezogenen!) Daten werden sowohl für die Internetseite www.mehr-tanken.de als auch für die App »mehr-tanken« genutzt und entsprechend auch an Dritte weitergegeben.« Was an diesen Daten nicht personenbezogen sein könnte, bleibt das Geheimnis des Unternehmens. Viel persönlicher als ein Telefon, das immer von ein und derselben Person zum Telefonieren, dem Austausch von Nachrichten und dem Surfen im Internet genutzt wird, geht es wohl kaum. Nun mag der geneigte Leser einwenden, dass eine Preisabfrage nicht zwingend bedeutet, dass der Eigentümer des Telefons dann auch tatsächlich bei der günstigsten Tankstelle war. Stimmt! Um das zu klären, könnte mehr-tanken.de zusammen mit der Telefongesellschaft prüfen, ob sich das Telefon anschließend mit Auto-ähnlicher Geschwindigkeit zur Benzinquelle bewegt hat. Mit Hilfe des Beschleunigungssensors, der in iPhone und Android-Geräten von Google verbaut ist, ließen sich zusätzlich Rückschlüsse auf die Pkw-Marke und das Fahrverhalten ziehen.

Wem könnte mehr-tanken.de diese Informationen nun anbieten? Etwa einem Autoversicherer. Die *Financial Times Deutschland* berichtete kürzlich: »So zapft die Axa Global Direct alle zugänglichen Datenquellen an.« Das ermöglicht der Tochter des französischen Versicherungsgiganten, für jeden Kunden die Prämie zu ermitteln, mit der er profitabel versichert werden kann, sagte Stéphane Guinet, Chef der Axa Global Direct, der *Financial Times Deutschland*: »Wir haben bis zu 50 Variablen, um die Preise zu segmentieren.« Neben bekannten Merkmalen wie Alter und Wohnort von Kunden interessiert sich die Axa Global Direct, die vor allem in der Autoversicherung aktiv ist, für das Einkaufsverhalten und die Preissensibilität.

Dumm kann es auch laufen, wenn wir unserer Neugier fröhnen: Kriminelle verschicken seit Jahren Müllnachrichten per Mail – sogenannten »Spam«: Mal wird damit geworben, der Absender sei ein entfernter Verwandter des letzten Kaisers von China und müsse jetzt viele Millionen Dollar außer Landes schaffen. Dazu müssten aber zunächst korrupte Beamte und Bankangestellte bestochen werden – wozu dringend ein Vorschuss benötigt würde; mal wird vom Weltuntergang oder einem Terroranschlag geschwafelt, in der Erwartung,



dass die Betreffzeile auf das Interesse des Empfängers stößt. Das alles geschieht zielgerichtet: Entweder soll das Opfer einen gewünschten Geldbetrag irgendwohin überweisen – oder eine angehängte Datei oder eine Internetseite öffnen, die dann mit einem gefährlichen Computerschädling infiziert ist. Die technische Qualität der Angriffe war schon immer hoch; derzeit wird vor allem an der bestmöglichen Lüge gefeilt.

Die Fähigkeiten der Opfer im Umgang mit Kriminellen stehen im umgekehrten Verhältnis dazu: Einschlägige Studien berichten etwa von schwachen Passwörtern – wie dem Vornamen der Freundin oder des Hundes, vielleicht noch das Geburtsjahr dazu. Diese simplen Passwörter werden dann noch dazu für Dutzende Dienste bei Google, Twitter und vielen anderen Diensten gebraucht. Diese Menschen wissen vermutlich nicht, dass es Passwort-Datenbanken gibt, die Zigmillionen Einträge enthalten und in Sekunden-schnelle maschinell durchprobiert werden können.

Ein geknacktes Konto ist mehr wert als Bargeld: Den im Adressbuch gespeicherten Personen können falsche Nachrichten im Namen des Kontoinhabers untergeschoben werden, mit Hilfe des unter »Optionen« abgespeicherten Geburtsdatums kann der Angreifer im Namen und zulasten des Betroffenen im Internet einkaufen gehen. Die Ware geht an eine beliebige Adresse in Deutschland, die Rechnung über das Inkassobüro an den Betroffenen. Trifft die Polizei an der Versandadresse der Ware ein, um die Täter zu stellen, sind die schon lang über alle Berge. Die Betroffenen berichten von

SICHERES PASSWORT

Wer ein sicheres Passwort will, könnte beispielsweise aus einem beliebigen Satz den Anfangsbuchstaben des jeweiligen Worts nehmen und mit den anderen Buchstaben verbinden. Zusätzlich könnten hier und da Sonderzeichen weitere Sicherheit verschaffen. Aus »Das ist 1 sicheres Paßwort.« könnte dann werden »Di1sPß.« (Anm. d. Autors: Dieses Passwort ist jetzt bekannt und sollte nicht mehr verwendet werden. Deshalb wurde es auch durchgestrichen). Der Witz an »Di1sPß.« ist: Einschließlich der Anführungszeichen verfügt es über neun Stellen und nutzt nicht nur Buchstaben und Zahlen, sondern eben auch die Sonderzeichen – somit den gesamten »Zeichenraum«, den eine handelsübliche Tastatur bietet.

Hundertern Rechnungen, Hunderten Arbeitsstunden und »Zehntausenden« die sie in den Anwalt gesteckt haben wollen, um ihren guten Ruf wiederherzustellen. Gehen wir also lieber davon aus, dass der Anwender seine Computer in der Hosentasche und auf dem Schreibtisch ordnungsgemäß mit Virenschutz und Firewall schützt und starke Passwörter [siehe Kasten] verwendet.

Zurück zu den Angreifern: Die Erfolgsquote des erwähnten Massenspams ist rückläufig – nicht nur, weil die Empfänger dem Braten mit der Verwandtschaft des Kaisers keinen Glauben mehr schenken, sondern auch, weil die Menschen heute – zumindest auf Notebooks und PC – Sicherheitssoftware eingerichtet haben. Daher spannen die Angreifer heute den Anwender mehr mit ein.

Dazu bieten sich heute etwa die sozialen Netze an – Beispiel: Bob und Alice – Kollegen aus einem Finanzdienstleistungsunternehmen – gehen zusammen zum Picknick. Einen Tag später erhält Alice eine E-Mail – scheinbar von Bob – mit »hallo Alice, die Fotos sind jetzt online – ich hoffe, sie gefallen dir. lg bob«. Was Alice bis dahin nicht wusste: Kriminelle hatten sein Konto geknackt und von dort aus Nachrichten mit Links zu verseuchten Webseiten geschickt. In der Folge wurde nicht nur der Arbeitsplatzrechner von Alice übernommen, sondern über Wochen das Netz der Firma geplündert. Man muss aber gar nicht zwingend auf ein aktuelles Erlebnis der Zielpersonen warten – mit Hilfe historischer Daten kann man seine Opfer ebenfalls aufs Kreuz legen: »Hallo, wir kennen uns doch aus dem Kindergarten – weißt du noch ..., damals? Schau doch mal, was ich hier an Bildern habe ...« kann völlig ausreichen. Die Zielperson macht sich in dem Augenblick des Angriffs womöglich keine Gedanken darüber, dass die Information über den Kindergarten lediglich aus seinem Profil genommen wurde. Fachleute bezeichnen den zielgerichteten Angriff auf eine einzelne Person als »Spear Phishing«.

Diese Speerfischerei lässt sich automatisieren: Nicht nur die Informationen über die Vorschule, Berufsausbildung, Freunde, Interessen, Urlaub und vieles mehr können maschinell zusammengetragen werden, sondern – schlimmer noch! – zur perfekten Lüge automatisiert zusammengefügt werden. Das jedenfalls wollen die Universitäten Stockholm und Wien mit ihrem »Automated Social Engineering Bot«

nachgewiesen haben. Nach einer Studie von Marco Camisani Calzolari, Professor an der Universität Mailand, sind bis zu 45 Prozent aller Unternehmensfans auf Twitter solche »Computer Roboter«. Das Unternehmensnetz »LinkedIn« meint, auch die Bots könnten nur die von den Nutzern zuvor freigeschalteten Daten auslesen. So viel zum »Soll«. Das »Ist« lässt sich am Eingeständnis erkennen, dass am Morgen des 6. Juni 2012 »der Diebstahl von ungefähr 6,5 Millionen LinkedIn-Passwörtern« festgestellt wurde. Nach Erkenntnis des IT-Herstellers Cisco haben sich die zielgerichteten Attacken 2011 gegenüber dem Vorjahr verdreifacht. Der Antivirenspezialist McAfee erwartet für die Zukunft, dass die Kriminellen zunehmend die Fähigkeit entwickeln werden, Daten aus unterschiedlichen Quellen – nicht nur den »sozialen« Netzen, sondern auch aus Unternehmensdatenbanken, gekaperten Mailboxen und Geschäftsberichten – maschinell auszuwerten. IBM spricht gar vom »spear phishing der Massen«.

Bis 2020 soll – der Energiewende wegen – jeder Haushalt in Deutschland einen »intelligenten« Stromzähler erhalten. Spätestens zu diesem Zeitpunkt ist Schluss mit der Drückbergerei der Internetverweigerer. Die Technik des heute weit verbreiteten Ferraris-Stromzählers hat sich seit seiner Erfindung durch den Italiener Galileo Ferraris nur wenig geändert.

Das soll sich im Zuge der Einführung der intelligenten Stromnetze ändern: Dann soll die Solaranlage auf dem Dach mit sämtlichen Stromverbrauchern im Haus, dem E-Mobil und dem Stromspeicher im Keller verbunden werden. Anschließend sollen Waschmaschine oder Kühltruhe immer dann laufen, wenn der Strom am günstigsten ist.

Bundeskanzlerin Angela Merkel sagte anlässlich des Sechsten Nationalen IT-Gipfels vor einem Jahr in München: »Für uns ist von essenzieller Bedeutung die Anwendung des Internets im Bereich der Smart Grids, also der intelligenten Stromnetze. Hier liegen viele, viele Anwendungsnotwendigkeiten vor uns, vor allen Dingen auch die Fähigkeit, die hohen Schwankungen im Bereich der erneuerbaren Energien in den Netzen gestalten zu können, so dass daraus vernünftige Stromflüsse werden.«

Wir sollten darauf achten, dass vor lauter Intelligenz in den technischen Geräten noch ein klein wenig davon in den Köpfen übrig bleibt. ■



DER AUTOR

Joachim Jakobs

ist freier Journalist und Referent für Datenschutz und Datensicherheit. Seit Jahren veröffentlicht er zum Thema Datenschutz und Datensicherheit – unter anderem für die VDI-Nachrichten, DIE ZEIT, stern.de und den Rheinischen Merkur. Bei Telepolis verfasst er regelmäßig seine Kolumne »JJ's Datensalat«.



Inkognito im Netz unterwegs

Das Münchner Unternehmen Uniscon beschäftigt sich mit der Frage, wie Daten und Persönlichkeitsrechte auch im Internet gewahrt bleiben können. Geschäftsführer Dr. Hubert Jäger hat uns erklärt, wie das funktioniert. Interview: Sabrina Landes

In den 90er Jahren gruselten wir uns vor Trojanern, Viren und Würmern. Mit welchen Bedrohungen müssen wir denn heute rechnen, wenn wir das Internet nutzen?

Dr. Jäger: Die erwähnten Angriffe beruhen auf sogenannter Schadsoftware. Dagegen setzt man klugerweise Antivirus-Software ein. Schadsoftware gefährdet die Integrität des Computers. Im Internet geht es aber um ganz andere Bedrohungen. Ihre Persönlichkeit wird beobachtet und ausspioniert – jeder Klick, jede Mausbewegung kann nachvollzogen werden. Spezielle Programme zeichnen auf, welche Seiten Sie besucht haben. So wird aus vielen kleinen, scheinbar belanglosen Informationen ein ganzer Mosaikteppich geknüpft. Es entstehen persönliche Profile, aus denen Firmen mehr über einen erfahren, als man selber über sich weiß. Im Internet zahlt man mit seiner Aufmerksamkeit und den persönlichen Daten. Noch kennen wir den Wechselkurs dieser Währung nicht. Wir stehen erst am Anfang einer Entwicklung.

Das klingt sehr beunruhigend. Alles, was ich im Netz tue, kann theoretisch beobachtet werden?

Dr. Jäger: Das hängt ganz von den jeweiligen Internetseiten ab. Wenn man auf einer Webseite ist, die viele Beobachtungssoftware-Tracking-Skripte, wie man sagt, aufweist, dann kann man damit gut beobachtet werden. Nur ein kleiner Prozentsatz der besuchten Webseiten enthält

keine Beobachtungssoftware. Grundsätzlich beobachten aber nicht die einzelnen Webseitbetreiber. Zur Optimierung ihrer Webseite engagieren sie Firmen, die sich mit Tracking, mit der Beobachtung, beschäftigen. Weltweit machen das mehr als hundert Firmen. Sie sammeln auf diese Weise Informationen, wie der Betreiber seine Webseite und die Kundenansprache verbessern kann, wer seine Besucher sind. Diese Informationen eignen sich dann für Werbung und sind an sich harmlos. Aber sie summieren sich zu einer Hypothek für die Zukunft. Schon jetzt hat die Sammelei Auswirkungen auf einen persönlich, auch wenn das derzeit noch harmlos erscheint: Firmen und deren Algorithmen filtern die Informationen, die sie einem zumuten wollen, schon im Voraus. Man lebt in einem Filter Bubble wie in einer Hülle eingesperrt und erhält nur noch die Informationen, die Interessengruppen, Unternehmen etc. als nützlich für einen erachten. Letztlich bedroht das die persönliche Freiheit.

Bin ich nur beim Surfen im Internet bedroht? Was passiert beispielsweise, wenn ich mir Apps auf mein Smartphone lade?

Dr. Jäger: Ein Problem beim Herunterladen von Applikationen besteht darin, dass die heutige Hardware sehr viel Sensorik enthält. Das Gerät hat Mikrofone, es hat Orientierungssensoren, es hat noch weitere Sensoren. Applikationen können diese Informationen abgreifen und an

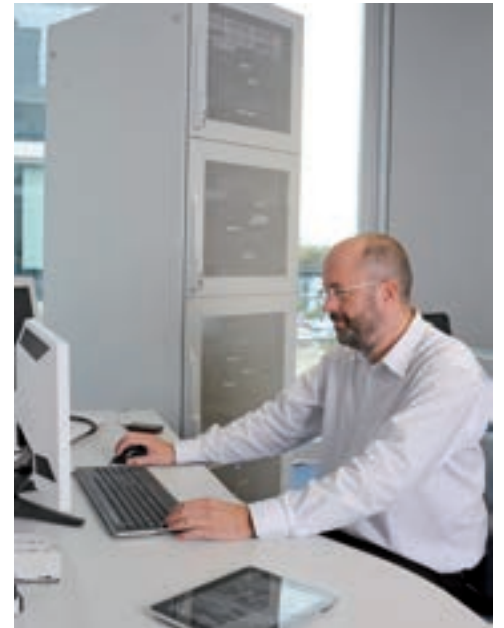
einen zentralen Applikationsserver weitergeben. Auch solche Applikationen bedrohen die Privatsphäre und letztlich die persönliche Freiheit. Diese Möglichkeiten sind heute aber auch schon in den Browsern angelegt. Man kann bei Google beispielsweise auf ein kleines Mikrofon klicken und wenn das Mikrofon eingeschaltet ist, wird aufgenommen, was im Raum gesprochen wird.

Privat habe ich die Möglichkeit, den Rechner auszuschalten. Firmen haben diese Möglichkeit nicht. Wo sehen Sie heute die größten Sicherheitsprobleme für Firmennetzwerke?

Dr. Jäger: Die Sicherheitsverantwortlichen in Firmen sind oft verblüfft, wenn man ihnen erklärt, dass der Mitarbeiter allein durch den Internetverkehr Betriebsgeheimnisse offenlegt. Wenn beispielsweise die Entwicklungsabteilung auf Herstellerseiten nach bestimmten Produkten sucht oder in Suchmaschinen bestimmte Begriffskombinationen eingibt, dann wird diesen Onlinemarketing-Unternehmen, die die Beobachtungssoftware am Laufen haben, gezeigt, an welchen Projekten man gerade arbeitet. Man kann aus vielen kleinen, belanglos erscheinenden Informationen sehr genau herausfinden, an welchem Forschungsprojekt gearbeitet wird. Das Gleiche gilt für Mergers & Acquisitions-Abteilungen, die nachforschen, welche Firmen zugekauft und welche Betriebsteile abgestoßen werden sollen. Sehr sensible Informationen werden allein durch den Internetverkehr der

Linke Seite: Dr. Hubert Jäger ist einer der Geschäftsführer von Unicon. Das Unternehmen entwickelt Sicherheitslösungen für Internetnutzer.

Arnold Monitzer demonstriert, wie IDGARD funktioniert. Neben ihm stehen Prototypen der Cloud-Server. Sobald ein unerlaubter Zugriff erfolgt, werden sämtliche Daten auf diesen Rechnern automatisch gelöscht.



entsprechenden Abteilungen offenbart. So funktioniert heute Wirtschaftsspionage.

Sobald ein Mitarbeiter im Netz surft, kann er Opfer von Beobachtung werden?

Dr. Jäger: Über 70 Prozent aller Webseiten setzen aktiv Beobachtungssoftware ein. Bei jeder Recherche im Netz werden damit unbemerkt Informationen gesammelt. Unternehmen haben aber noch andere Probleme mit der Internetnutzung. Das Trennen der privaten Nutzung des Internets und der geschäftlichen ist sehr schwierig. Es gibt im Grunde für die Unternehmen nur zwei Möglichkeiten: entweder private Nutzung strikt zu verbieten oder sie völlig freizustellen. Wenn man die Nutzung völlig freistellt, hat man Haftungsrisiken in Kauf zu nehmen. Wenn man sie verbietet, muss man das sehr konsequent kontrollieren. Wir entwickeln daher auch Software, die es möglich macht, Privatnutzung und Unternehmensnutzung vernünftig zu trennen. Ein weiteres Problemfeld sind die E-Mails. Eine E-Mail ist wie eine Postkarte – kein verschlossener Brief! Der Inhalt ist für den Netzbetreiber und für vermittelnde Netzknoten lesbar.

Ihre Firma hat kürzlich den Technologiewettbewerb des Bundeswirtschaftsministerium gewonnen ...?

Dr. Jäger: ... wir bieten einen Web-Privacy-Service, um die Privatsphäre im Netz wieder herzustellen. Damit schützen wir vor den »Big Brothers«, von denen ich gesprochen habe, ohne dass wir selber ein neuer Big Brother werden. Die Prämierung und Förderung bezieht sich auf die diesem Dienst zugrunde liegende neue Basistechnologie »Sealed Cloud«. Selbständige, Unternehmen, aber auch Privatpersonen können damit unsichere E-Mails durch versiegelten Datenaustausch ergänzen. Ein weiterer Dienst, IDGARD genannt, ermöglicht es,

unerkannt zu surfen. Man ist im Internet aber nicht nur zu Recherchezwecken unterwegs, sondern meldet sich immer wieder auch mit Namen und persönlichen Daten an. In diesem Fall bietet der Privacy-Service die Möglichkeit, als Pseudonym aufzutreten. Unter Pseudonym aufzutreten ist nichts Verwerfliches. Schon 1999 wurde in den Telemediengesetzen festgeschrieben, dass es ein grundsätzliches Recht auf pseudonymes Auftreten im Internet gibt.

Wo setzt diese Software an?

Dr. Jäger: Die persönliche IP-Adresse wird durch eine pseudonyme IP-Adresse ersetzt. Header, also die Informationen, die im Seitenaufruf sofort mitgeschickt werden, werden standardisiert und die Ausspähsoftwarepakete blockiert. Die Sealed Cloud kombiniert dazu elektronische, kryptographische und mechanische Versiegelung der Cloud-Rechner, über die der Datentransfer abgewickelt wird. Wichtig ist, dass die Cloud-Rechner in Deutschland stehen – nur dann unterliegen sie nämlich deutschem Datenschutzrecht. Alle Rechner, über die wir die Daten unserer Kunden versiegeln, verfügen über diese logische und elektromechanische Zugangssteuerung. Die Daten werden verschlüsselt in die Sealed Cloud übertragen. Unsere Entwicklung, für die wir ausgezeichnet worden sind, sorgt dafür, dass nicht einmal wir den Schlüssel haben, um an die Daten unserer Kunden zu kommen. Ausschließlich der Kunde selbst verfügt über den Schlüssel.

Was geschieht, wenn Strafverfolgungsbehörden einem Verbrechen auf der Spur sind und Zugriff auf den Rechner eines Ihrer Kunden fordern?

Dr. Jäger: Nehmen wir an, jemand surft – geschützt durch IDGARD – auf eine rechtswidrige Seite. Staatsanwaltschaft oder Polizei kommen zu uns und fragen nach der IP-Adresse. Wir selber könnten da gar nichts machen, da wir Be-

treibersicherheit praktizieren. Wenn der Fall allerdings wichtig genug ist und eine richterliche Anweisung vorliegt, dann wird der Fall einem Notar weitergegeben, der mit seinem Schlüssel die IP-Adresse dechiffrieren kann. Auf diese Weise kann jemand, der den Dienst missbraucht hat, entdeckt werden. Das ist wichtig, um sicherzustellen, dass unser Dienst nur »weißen Schafen« dient. Einerseits garantieren wir das völlig legitime Anliegen, unter einem Pseudonym auftreten zu können, aber unser Sicherheitssystem soll kein Schutz für Kriminelle sein.

Welche Kompetenzen bringen die Mitarbeiter mit, die an der Sealed Cloud arbeiten?

Dr. Jäger: Man braucht zum Betrieb dieser Firma natürlich Menschen, die sich im Internet, aber auch mit Geschäftsmodellen im Internet, sehr gut auskennen, und wir brauchen hervorragende Sicherheits- und Software-Ingenieure. Sehr gut bewährt hat sich eine Mischung aus erfahrenen Software-Ingenieuren und ganz jungen Ingenieuren, die frisch von der Universität kommen. Die drei Gründer und Geschäftsführer von Unicon haben ihren Überblick und Einblick durch viele Jahre Erfahrung im Kommunikations- und IT-Umfeld gewonnen – sowohl in USA als auch in Deutschland. Das und ein gutes Quantum Mut sowie Kreativität und Freiheit, die Dinge ungewöhnlich bzw. »out-of-the-box« zu denken, sind die Zutaten, um ein neues Unternehmen und, mit diesem, eine so tolle Maschine, wie die Sealed Cloud, zu konstruieren (lacht).

Herr Dr. Jäger, ich danke Ihnen für das Gespräch.

Gut vernetzt

Das Internet ist das Fenster zur Welt – und es hat eine rasante Karriere hinter sich, die immer noch anhält. Kaum jemand möchte heute mehr auf die schnellen, leicht zugänglichen Informationen und den einfachen Kontakt zu Menschen in aller Welt verzichten. Das Netz ist das Ergebnis eines Gemeinschaftsprojekts: Viele Wissenschaftler und Forscher haben mit ihren Entdeckungen dazu beigetragen, dass Computer heute weltweit miteinander kommunizieren. Umgekehrt hat das Internet auch Auswirkungen auf unsere Gesellschaft, die immer stärker durch die elektronischen Medien geprägt wird. Und diese Entwicklung geht weiter. Von Caroline Zörlein



Ein Klammeraffe erobert die Welt

Keine E-Mail-Adresse kommt ohne das @ aus. Häufig dient es sogar als Symbol für das Internet. Seine große Bedeutung verdankt das Zeichen – auch »Klammeraffe« genannt – dem amerikanischen Ingenieur Ray Tomlinson, der 1971 die erste E-Mail der Welt verschickte. Wie auch heute noch bestand die E-Mail-Adresse aus zwei Teilen: zuerst der Name des Empfängers, dann der Name des Computers, der die E-Mail annimmt. Um diese beiden Teile voneinander zu trennen, entschied er sich für das am wenigsten verwendete Zeichen auf seiner Tastatur – das @. Aber woher kommt es eigentlich? Dazu gibt es mehrere Theorien: Einige Forscher vermuten, dass Mönche in mittelalterlichen Handschriften so das lateinische Wort »ad« – es bedeutet »zu« – abgekürzt haben. Andere sehen den Ursprung in der alten spanischen Gewichtseinheit »arroba«, die mit dem Zeichen @ dargestellt wurde. Später bekam das @ in England und den USA auch eine kaufmännische Bedeutung: Preisangaben wie »4 Äpfel zu 10 Cent« wur-



den zu »4 Äpfel@10 Cent«. So landete der Klammeraffe auf den Tastaturen von Schreibmaschinen und Computern. Heute ist das @ unter vielen Spitznamen bekannt: Für die Polen ist es ein Äffchen (malpka), für die Niederländer ein Affenschwanz (apenstaartje). Die Finnen reden dagegen vom Katzenschwanz (kissanhäntä), die Russen vom Hund (sobaka), die Griechen vom Entchen (papaki) – und die Ungarn gar vom Wurm (kukac).

Kurzinterview:

»Kein Klick ist kostenlos«

MikroMakro sprach mit Anja Thiele, Kuratorin für Informatik und Mathematisches Kabinett am Deutschen Museum, über die Währung im Netz und das Gedächtnis des Internets.

Ohne Suchmaschinen surft kaum jemand im Internet. Und soziale Netzwerke werden für viele Menschen immer wichtiger. Ist das alles umsonst zu haben?

Das ist nur scheinbar so, weil wir kein Geld im wörtlichen Sinn bezahlen. Aber: Keine Firma betreibt ein soziales Netzwerk tatsächlich umsonst. Auch Google oder Facebook wollen bzw. müssen Geld verdienen. Gezahlt wird nicht in Euro oder Dollar, sondern mit Daten, die wir den Firmen im Netz zur Verfügung stellen. Es gibt Programme, die aus den eingegebenen Datensätzen genau die Informationen herausfiltern, die für Werbefirmen interessant sein könnten. Vor allem das Alter, das Klick-Verhalten oder bestimmte Vorlieben oder Hobbys sind heiß begehrt. Man sollte immer sehr sparsam mit seinen persönlichen Informationen umgehen und sich genau überlegen, was man ins Netz stellt.

Man hört ja oft »Das Internet vergisst nichts«. Was bedeutet das?

Die ständige Vergrößerung von Servern und Speicherplatz sorgt dafür, dass die Grenzen

zwischen dem Internet und dem eigenen PC immer mehr verschwimmen. Und so verschwindet auch die Grenze zwischen privat und öffentlich. Zudem gibt es ein gigantisches Internet-Gedächtnis, das unter anderem von dem Informatiker Brewster Kahle mitgegründet wurde. Dieses Internetarchiv ist im Prinzip eine für alle zugängliche Bibliothek aller jemals im Internet zugänglich gewesenen Inhalte. Gespeichert sind hier über 85 Milliarden alte Webseiten, von denen viele längst nicht mehr in dieser Form existieren. Längst vergessene Inhalte der eigenen Webseite oder in Online-Foren können deswegen ganz schnell wieder ans Tageslicht befördert werden, denn das Internetarchiv hat es nicht vergessen. Seit 1996 speichert es Inhalte des Netzes auf viele Festplatten. Auf drei Petabyte ist die Sammlung inzwischen angewachsen, das ist fast so viel wie 650 000 DVDs. Unter www.waybackmachine.org kann man zum Beispiel die Webadresse einer Zeitung eingeben, beispielsweise der FAZ oder der Zeit, und erhält eine Liste von »Schnappschüssen« der im Netz veröffentlichten Seiten dieser Publikation.

Die Geburt des Internets

Den Grundstein für das heutige Internet legte 1958 das amerikanische Verteidigungsministerium, als es die Forschungseinrichtung Advanced Research Projects Agency, kurz ARPA, ins Leben rief. Man suchte dort unter anderem nach einer Methode, um Daten in einem Netzwerk zu übertragen. Ende 1969 entstand daraus das Arpanet, das vier beteiligte Forschungsstellen vernetzte. Das weckte zunächst vor allem das Interesse von Wissenschaftlern.

1973 wurde das Arpanet international: Die Universität von London schloss sich an, dann kamen die ersten deutschen Universitäten wie Dortmund und Karlsruhe dazu. Mehr als 200 Computer waren bis Anfang der 1980er Jahre ans Netz angeschlossen, und es tauchte erstmals der Begriff »Internet« auf: Das ist die Abkürzung von »Interconnected Network«, also der Verbund mehrerer Netze. Bis Anfang der 1990er Jahre blieb das Netz fast ausschließlich ein Werkzeug der Wissenschaftler – vor allem, um E-Mails auszutauschen. Das Surfen im Internet lag noch in weiter Ferne.

Das WWW entsteht

Immer mehr Internetnutzer kamen hinzu und die Menge an Informationen wurde immer unüberschaubarer. Navigations- und Suchwerkzeuge wurden notwendig. Das führte 1990 schließlich zur Entwicklung des World Wide Web, kurz www, durch den Physiker Tim Berners-Lee. Er arbeitete am europäischen Kernforschungszentrum CERN in Genf und hatte sich Gedanken über folgendes Problem gemacht: Zwar waren alle CERN-Rechner miteinander vernetzt, so dass die Forscher auf eine Reihe von Informationen zugreifen konnten. Doch dieser »Bibliothek« fehlte eine geeignete Suchstruktur – also eine Übersicht, wo etwas zu finden war. Berners-Lee griff auf das Konzept des Hypertexts zurück: Es verknüpft Textdokumente, die auch auf verschiedenen Rechnern liegen können, durch Verweise, sogenannte Hyperlinks. Aus diesen verknüpften Informationen entstand letztlich das weltweite Netz, das World Wide Web oder kurz www.

knüpft Textdokumente, die auch auf verschiedenen Rechnern liegen können, durch Verweise, sogenannte Hyperlinks. Aus diesen verknüpften Informationen entstand letztlich das weltweite Netz, das World Wide Web oder kurz www.

Ohne Browser kein Surfspaß

1993 entwickelte Marc Andreessen den ersten leicht bedienbaren Browser – und damit begann der Internet-Boom. Der Browser ist das Tor zum Internet. Das englische Wort bedeutet so viel wie »stöbern«. Der Browser ermöglicht, dass Inhalte aus dem Netz auf einem Computer oder Smartphone angezeigt werden können und auch Laien ins Internet können. Heute ist der Datenaustausch über den Computer längst ein Massenphänomen. Einer ARD/ZDF-Studie von 2011 zufolge sind bereits drei Viertel der Deutschen über 14 Jahren im Internet unterwegs – Tendenz steigend. Der vernetzte Computer entwickelt sich zum wichtigsten Werkzeug des 21. Jahrhunderts und ist so alltäglich wie der Kugelschreiber oder das Auto.

Wegweiser im Netz

Ein weiterer Meilenstein der WWW-Karriere sind Suchmaschinen, die beim Recherchieren helfen und nach Schlüsselwörtern fahnden. Sehr bekannt ist die Suchmaschine Google, gegründet von Larry Page und Sergey Brin. Die Suchmaschine bewertet die gesuchten Seiten danach, wie viele Links aus dem Web auf sie verweisen. Dabei werden Verweise von sehr populären Seiten stärker berücksichtigt. Mehr als 80 Prozent aller weltweiten Suchanfragen laufen über Google. Seit 1998 ist die Seite online, also im Internet zu finden.

Das Internet ist ein riesiges, weltweites System aus miteinander verbundenen Computernetzwerken. Alle Rechner, die daran angeschlossen sind, können miteinander kommunizieren: Sie übermitteln E-Mails oder rufen eine Webseite ab. Hinter einer Homepage verbergen sich viele Datenpakete, die einzeln verschickt und erst beim Empfänger wieder zusammengesetzt werden. Das geschieht nach einem klar vorgegebenen Rezept: dem Transmission Control Protocol/Internet Protocol (kurz: TCP/IP). Dies ist eine »Sprache«, in der sich Computer unterhalten können. Damit die Datenpakete auch den richtigen Empfänger erreichen, hat jeder Computer im Internet eine so genannte IP-Adresse – ähnlich einer Telefonnummer. Über diese Zahlenkombination kann er eindeutig identifiziert werden. Auch jede Homepage hat eine IP-Adresse. Gibt man diese in den Browser ein, gelangt man auf die entsprechende Seite. Das ist im Alltag jedoch sehr unpraktisch, weil sich Menschen lange Zahlenfolgen nur schlecht merken können. Deswegen bekommen Webseiten zusätzlich einen Namen, den sogenannten Domain-Namen, wie etwa www.deutsches-museum.de. Tippt man diesen in den Browser, fragt der Computer beim »Domain Name System«, einer Art globalem Internet-Telefonbuch, welche IP-Adresse sich dahinter verbirgt – um sich dann mit der Webseite zu verbinden.





Fröhlich und bunt geht es zu – auf den Bauernhöfen der Zukunft, wie sie sich unsere beiden MikroMakro-Leser vorstellen. Die zukünftigen Architekten haben ein Herz für die Umwelt: Sie bauen in die Höhe und schonen damit wertvollen Erdboden. Zweimal 1. Preis und Gratulation!

»Frisches Obst im Reithotel«
nennt Alex (9) sein Bild. Auf Terrassen werden Mais, Karotten oder Radieschen angepflanzt. Große »Duschen« sorgen dafür, dass die Pflanzen immer genug Wasser bekommen.

MITMACHEN UND GEWINNEN!

Wir verlosen wieder schöne Bücher.

Rätselfragen:

Welches Tier gibt dem @-Zeichen seinen (deutschen) Namen?

- a) Elefant b) Entchen c) Affe

Welche gemeinsame Sprache nutzen Computer, um im Internet Informationen auszutauschen?

- a) Transmission Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP)
b) Domain Name System
c) Computer können gar nicht sprechen

Wer legte den Grundstein für die Entwicklung des Internets?

- a) Das europäische Kernforschungszentrum CERN
b) Das amerikanische Verteidigungsministerium
c) Apple

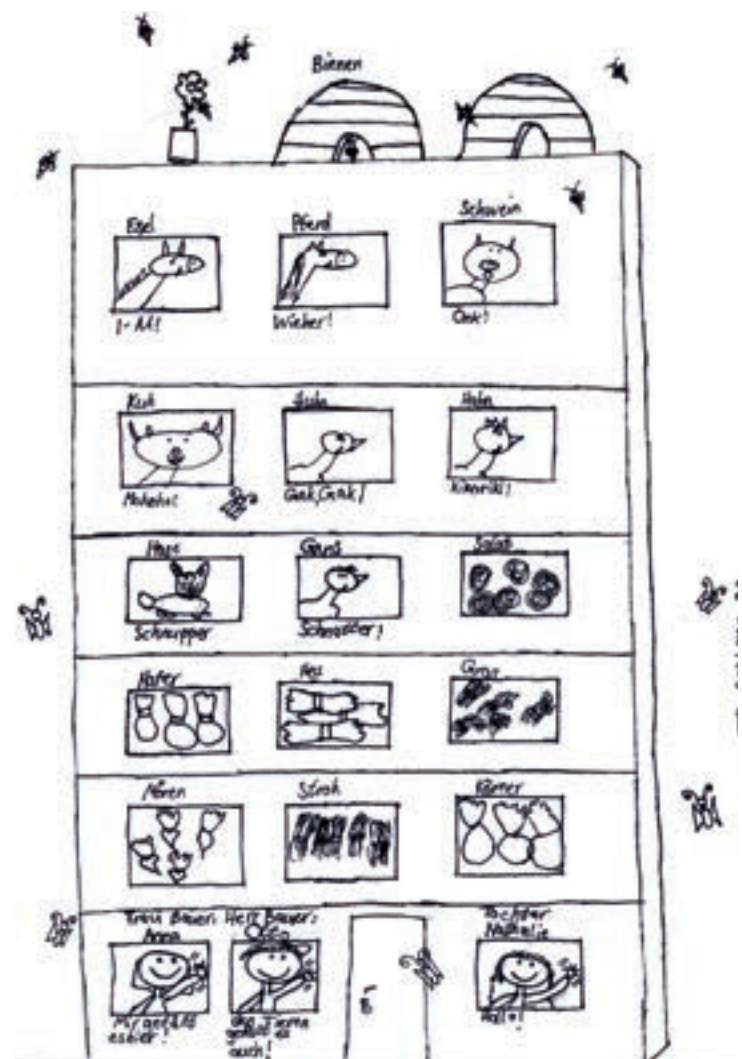
Sende deine Lösung per E-Mail an:

mikromakro@publishnet.de

oder per Post an: Redaktion »MikroMakro«,
Günderodestraße 24, 81827 München

Einsendeschluss ist der 15. Februar 2013.

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



Den »Bauernhof der Zukunft« hat Elisabeth (8) gemalt. Ganz unten wohnen die Menschen und oben auf dem Dach finden auch Bienen ein Zuhause. Das Haus wächst in die Höhe – und verbraucht auf diese Weise wenig Platz auf der Erdoberfläche.

Auf Schatzsuche im Deutschen Museum

Käthe Paulus und der freie Fall



Das Fallschirmspringen war für Käthe Paulus Leidenschaft und Geschäft. Als Luftakrobatin präsentierte sie ihre Künste einem staunenden Publikum. Von Klaus Gertoberens

Betritt man im ersten Obergeschoss die Luft- und Raumfahrttausstellung vom Treppenhaus aus, fällt der Blick auf einen Ballon, in dem eine Frau steht, die versunken in die Ferne starrt. Ein eher unspektakuläres Exponat. Doch die dargestellte Person ist Käthe Paulus. Sie war die erste professionelle Luftschifferin Europas und sprang 1893 als erste Frau mit dem Fallschirm ab – in Pumphosen, was damals für eine Dame als ziemlich unschicklich galt. Und vor allem hat sie den zusammenlegbaren Fallschirm erfunden und damit die Grundlage für den Sprung aus Flugzeugen geschaffen.

Ihre bahnbrechende Idee, den Fallschirm nicht lose am Ballon zu befestigen, sondern in eine Umhüllung zu packen, beschrieb sie so: »Jeder Fallschirm wird sorgfältig lang gefaltet und mit seinem oberen Teil in einen Sack hineingebracht, der ihn nun wie ein Regenschirmfutteral vollständig bedeckt. Sodann werden die Fallschirmleinen sorgfältig geordnet und in zwei Hälften geteilt. Jede Hälfte für sich wird dann mit einer Zwischenlage Papier, um Vernebelungen der Leinen untereinander zu verhindern, auf dem Sack nach der Spitze zusammengerollt und um dieses Paket ein breiter Gummigurt gezogen. So ist der Fallschirm fertig zum Absprung.«

Sich beständig mit der Verbesserung ihrer Fallschirme zu befassen hatte einen dramatischen Ursprung. 1894 plante ihr Lebensgefährte Hermann Lattemann ein Experiment: Er hatte seinen Ballon entleert und wollte ihn als Fallschirm benutzen. Doch der Ballon kollabiert, Lattemann rast an der zuvor abgesprungenen Käthe Paulus vorbei, die noch am Fallschirm hängt, in den Tod. »Ich hing an meinem Schirm, ohne helfen zu können, während er in rasender Fahrt, die Hülle wie ein umgekehrter Regenschirm nachflatternd, in die Tiefe stürzte. Alles war dumpf. Als ich landete, hatten sie ihn schon tot in einer Straße von Krefeld gefunden. Es war sehr schwer«, schrieb Käthe Paulus später.

Lattemann und Paulus hatte eine ungewöhnliche Lebens- und Arbeitsgemeinschaft verbunden. Die am 22. Dezember 1868 in der Nähe von Offenbach geborene Katharina Paulus



Zum Image von Käthchen Paulus, die sich bei Auslandstourneen »Miss Polly« nannte, gehörte auch ein entsprechendes Outfit: eine Fantasieuniform mit weißer Matrosenmütze, Pluderhosen und hohen Schnürstiefeln.

Links: Der Korb des Ballons von Käthe Paulus in der Luftfahrtthalle des Deutschen Museums (1. OG).



Die heute gebräuchlichen Flächenfallschirme verringern die Fallgeschwindigkeit durch Auftrieb.

Funktion

Ein Fallschirm besteht aus zusammengenähten Naturseide- oder Nylonbahnen, die in geöffnetem Zustand einen halbkugelförmigen Schirm bilden. An ihm sind die Auslauffeilen befestigt, die zu zwei kurzen Aufhänge-seilen zusammenlaufen und zum Verpackungssack führen, der an den Leibgurten des Fliegers befestigt ist. Verpackt wird der Fallschirm als Rücken-, Sitz-, Brust-, oder Schoß-Fallschirm getragen und wiegt etwa fünf Kilo. Um ein zu starkes Pendeln beim Absprung zu vermindern, hat der Schirm in der Mitte ein rundes Loch. Außerdem kann der Fallschirmspringer durch Ziehen an den Seilen das Pendeln und die Sinkgeschwindigkeit in begrenztem Umfang beeinflussen. Die Sinkgeschwindigkeit des voll entfalten Fallschirms beträgt etwa fünf m/Sek. Beim Fallschirm mit Handauslösung (manueller Fallschirm) muss der Abspringende an einem in den Brustgurt eingearbeiteten Griff ziehen, damit sich ein kleiner Hilfsschirm öffnet, der seinerseits den Hauptschirm aus dem Packsack herauszieht. Der Fallschirm mit Zwangsauslösung (automatischer Fallschirm) wird dagegen durch eine Zugleine, die vor dem Absprung am Flugzeug eingehakt wird, herausgerissen und ohne Zutun des Abspringenden geöffnet. Die heute insbesondere im Sportbereich gebräuchlichen Flächenfallschirme verringern den Fall hauptsächlich durch Auftrieb. Ihr Querprofil entspricht dem einer Flugzeugtragfläche. Der Flächenschirm ist an der vorderen Kante geöffnet und an der hinteren geschlossen. So wird er von der anströmenden Luft gefüllt und kann sich versteifen. Sowie ihre Vorwärtsgeschwindigkeit groß genug ist, entsteht eine Strömung, die neben dem Luftwiderstand einen Auftrieb erzeugt. So sinken Flächenfallschirme nicht senkrecht zu Boden, sondern können aufgrund des Gleitwinkels große horizontale Strecken überwinden. Die rechte und die linke Seite der Hinterkante können getrennt voneinander durch Steuerleinen heruntergezogen und so zur von vorne anströmenden Luft quergestellt werden. Die Vorwärtsfahrt lässt sich einseitig abbremsen und der Schirm recht genau steuern. Am Beginn des Fallschirmsports wurden die Schirme aus Seide oder Mako (Baumwolle) hergestellt. Heute werden nur noch synthetische Materialien verwendet.



Käthe Paulus erfand den zusammenlegbaren Rucksackfallschirm, der vielen Fliegersoldaten im Ersten Weltkrieg das Leben rettete.



DER AUTOR

Klaus Gertoberens
war u. a. Wirtschaftsredakteur der Süddeutschen Zeitung und ist heute als Lektor und Publizist tätig.

lernte den Ballonfahrer und Luftakrobaten Hermann Lattemann 1889 kennen. Sie wurden beruflich und auch privat ein Paar. Die gelernte Schneiderin Katharina, die sich selbst später Käthchen oder auch Käthe nannte, lernte bei ihm, wie Ballone und Fallschirme hergestellt werden, flickte die oft in Fetzen zurückkommenden Ballone und hielt bald seine gesamte Ausrüstung instand.

Ihr größter Wunsch jedoch war, einmal selbst aufsteigen und abspringen zu dürfen. Nach drei Jahren intensiver Vorbereitung war es am 19. Juli 1893 in Nürnberg so weit: Käthchen durfte zum ersten Mal im Ballon mitfahren, und nur vier Tage später wagte sie ihren ersten Absprung mit dem Fallschirm aus 1200 Metern Höhe. Es sollten im Laufe der Jahre noch 146 »Fallschirmabstürze« folgen.

Künftig zogen Lattemann und Käthchen zusammen von Stadt zu Stadt, um ihre aeronautischen Kunststücke vorzuführen. Zu ihrem spektakulärsten Trick wird der Doppelabsprung: Sie springt vom Ballon ab, lässt einen ersten Fallschirm aufgehen, löst sich kurz darauf von ihm, um nach einem weiteren freien Fall einen zweiten Fallschirm zu öffnen.

Aus 39 Kilometern Höhe ließ sich Felix Baumgartner 2012 in die Tiefe fallen. Nach vier Minuten öffnete er seinen Fallschirm.



Doch dieses gemeinsame Glück währte kaum ein Jahr. Als Lattemann in Krefeld in den Tod stürzte, erlitt Käthchen einen Nervenschock und wollte ihre junge Karriere als Ballonfahlerin und Fallschirmspringerin beenden. Doch nach zahlreichen Zuschriften aus allen Ländern Europas änderte sie ihre Meinung. Sie kaufte vier neue Ballone und führte die Show fortan alleine vor.

Auf den Tournéeen durch ganz Europa tritt sie unter dem Namen »Miss Polly« auf und versteht es, sich zu vermarkten. Dazu gehört eine Fantasieuniform mit weißer Matrosenmütze, Pluderhosen und hohen Schnürstiefeln. Besonders gefeiert wurde Käthchen Paulus in Frankfurt, wo sie ab 1894 regelmäßig in die Luft geht. Einmal wurden für eine Vorführung mehr als 20000 Eintrittskarten verkauft.

Der Ballon, den sie häufig benutzte, war zwölf Meter hoch und hatte drei Meter Durchmesser. Hin und wieder wurde der Korb des Ballons durch ein anderes Gebilde ersetzt, beispielsweise durch ein Fahrrad der Adlerwerke. Sie verstand also auch etwas von außergewöhnlichen Werbestrategien.

Der umsichtigen Vorbereitung ihrer Aufstiege und Absprünge schrieb sie es zu, dass ihr niemals etwas Ernsthaftes passierte. Nur einmal brach sie sich den Fuß. Einige Male blieb sie bei ihren Landungen in Bäumen hängen und landete auch mal im Wasser. Bei einer Vorführung in Wien wäre sie wegen des starken Windes beinahe am Stephansdom hängen geblieben, doch gelang ihr die Landung in der Kärntner Straße. Dies trug ihr eine Geldstrafe wegen unerlaubten Landens ein. Ebenso musste sie sich in Budapest wegen eines verbogenen Kandelabers verantworten.

Im Jahr 1912 übersiedelte Käthchen Paulus nach Berlin, wo sie im Auftrag der Preußischen Heeresluftfahrtverwaltung in ihren Werkstätten zwischen 1915 und 1918 mehr als 1000 Ballonhüllen und 7000 Fallschirme für das Militär produzierte. Ihre Fallschirme retteten im April 1917 zwanzig Ballonaufklärern das Leben, als diese bei Verdun abgeschossen wurden.

Nach dem Krieg stand Käthe Paulus mittellos da. Ihr ganzes Vermögen hatte sie in Kriegsanleihen investiert. Nach einem langen Krebsleiden starb sie am 26. Juli 1935 völlig verarmt in Berlin. ■■

Fallschirmspringen hat eine lange Geschichte

- 1306** sollen chinesische Akrobaten anlässlich der Thronbesteigung des Kaisers Fu-Chien mit Sonnenschirmen von einem hohen Turm gesprungen sein.
- 1495** fertigt Leonardo da Vinci erste Skizzen eines Fallschirms. Gesprungen ist er allerdings nicht.
- 1617** soll der kroatische Mathematiker Faust Vrani mit einem stoffbespannten, quadratischen Holzrahmen von dem 86 Meter hohen Glockenturm eines Doms in Bratislava gesprungen sein.
- 1777** konstruiert Joseph Montgolfier einen halbkugelförmigen Fallschirm und springt damit vom Dach seines Hauses.
- 1783** springt Louis-Sébastien Lenormand mit einem kegelförmigen, stoffbespannten Weidengeflecht von einem hohen Turm. Die Eigenkonstruktion ist durch 32 Schnüre mit einem Sitzkorb verbunden. Dies war der nachweislich erste Fallschirmabsprung.
- 1785** setzt Jean Pierre Blanchard in Frankfurt einen Hund mit einem Fallschirm aus einer Ballongondel ab.
- 1797** springt André Jacques Garnerin von einem Heißluftballon aus 400 m Höhe über einem Park in Paris ab. Der Durchmesser des Fallschirmes betrug 7,80 m. Konstruiert hatte diesen Fallschirm aus nicht starren Bauelementen sein älterer Bruder Jean.
- 1799** springt Garnerins Ehefrau Jeanne-Geneviève Labrosse als erste Fallschirmspringerin aus 900 Metern Höhe.
- 1819** springt der Franzose Charles Guille über New York aus einem Ballon in 3000 m Höhe. Dies war der erste Freifallsprung.
- 1890** schafft Käthe Paulus die Grundlage für den Sprung aus Flugzeugen. Sie hatte die Idee, den Fallschirm in einer Hülle zusammenzufalten, und ihn erst in der Luft zu aktivieren.
- 1912** springt der Amerikaner Albert Berry als erster Mensch von einem Flugzeug ab.
- 1930** springt Richard Kohnke aus einer Höhe von 7800 m und öffnet seinen Schirm erst nach 142 Sekunden Freifall. Er gilt somit als Vater des deutschen Fallschirmsports.
- 1960** springt der Amerikaner Joseph Kittinger mit einem Spezialfallschirm aus einem Ballon in 31 332 m Höhe und landet 9 ½ Minuten später.
- 2012** steigt der Österreicher Felix Baumgartner mit einem Heliumballon in einer Druckkapsel auf 39 045 Meter Höhe. Nach 4:19 Minuten öffnet er seinen Fallschirm. Da hatte er bereits 36 529 Meter zurückgelegt. Er erreicht eine Geschwindigkeit von 1342,87 km/h.

Das Dreirad des Erfinders

Antiblockiersysteme oder kurstreue Radaufhängungen gehören heute wie selbstverständlich zur Sicherheitsausstattung eines Autos. Erfunden hat sie der Physiker Fritz Ostwald, dem das Deutsche Museum auch einen Teil seiner Autosammlung verdankt. Von Erik Eckermann

Schon früh beschäftigte sich Fritz Ostwald mit mechanischem Spielzeug. Während andere Jungs Räuber und Gendarm spielten oder Juckpulver in die Pullover der Mädchen pusteten, bastelte Ostwald fahr- und lenkfähige Automodelle. Dabei beschäftigte ihn die Frage, warum Flugzeuge und Schiffe als die größten Verkehrsmittel hinten gelenkt werden, Autos aber vorn. Um der Lösung näher zu kommen, baute er ein Dreirad mit zwei starren, angetriebenen Vorderrädern und einem gelenkten Hinterrad, erst als Modell 1:10, 1929 im Maßstab 1:1. Da zählte Klein-Fritz gerade einmal 16 Jahre, und weil er noch keinen Führerschein hatte, zerfurchte er, wohl zur stillen Freude seines Vaters, Garten und Umgebung. Denn Vater Walter (1886–1958), Chemiker, Fachjournalist und Sohn des Nobelpreisträgers Wilhelm Ostwald (1853–1932), hatte in seiner Jugend ähnliche Gehversuche unternommen, freilich auf dem Gebiet der Chemie.

Nach dem Abitur 1932 nahm der am 26. Januar 1913 in Großbothen als zweiter von fünf Kindern geborene Fritz ein Maschinenbaustudium an der TH München auf, wechselte aber bald zur Fachrichtung Technische Physik. Dort beendete er sein Studium 1940 als Diplom-Physiker. Die lange Studienzeit bei einem jungen Mann, dem der Lehrstoff weder im Gymnasium noch an der TH jemals Schwierigkeiten bereitet hatte, ist auf private Unterbrechungen und den Wehrdienst zurückzuführen.

Zu den privaten Unterbrechungen gehörte beispielsweise, so seltsam es zunächst klingt, gezieltes Suchen nach historischen Fahrzeugen. Unter dem Vorsitz von August Horch war nämlich ein Ausschuss gegründet worden, der historische Objekte für die 1937 eröffnete Halle für das Kraftfahrwesen

des Deutschen Museums beschaffen sollte. Zum Ausschuss gehörten u. a. Paul Daimler, Karl Maybach, Ferdinand Porsche und Walter Ostwald – und verdeckt auch Fritz Ostwald, dem sein Vater gern detektivische Nachforschungen bei Privatpersonen und Streifzüge über Schrottplätze überlassen hatte. So geht ein Teil des Fundus der Autosammlung auf Fritzens Sammeleifer zurück.

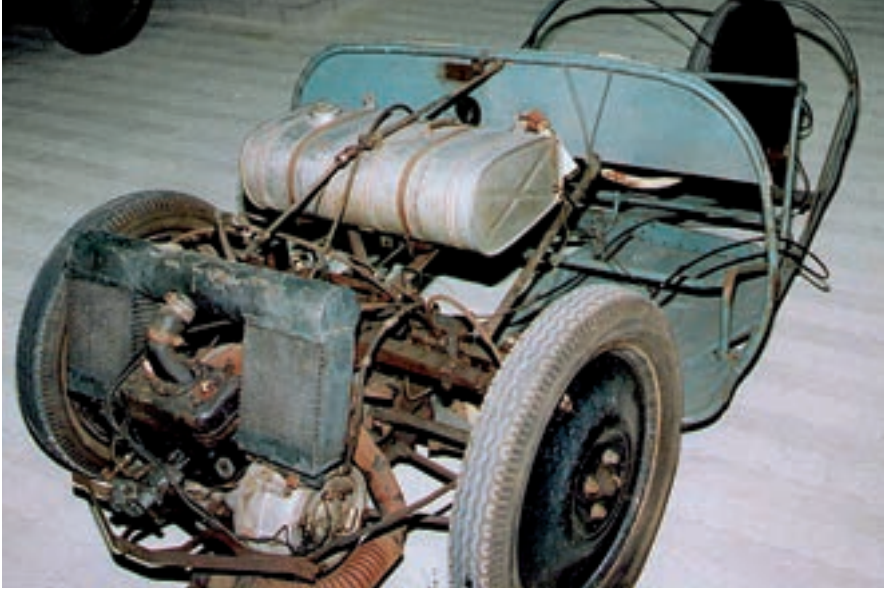
Regler für die Bremse

Eine weitaus größere Bedeutung erlangten Ostwalds grundlegende Arbeiten am Blockiervorhüter. Immer wieder hatte er sich mit seinem Dreirad beschäftigt, das auf Betreiben des Verfassers seit 1982 zum Bestand des Deutschen Museums gehört. Es durchlief mit verschiedenen Baugruppen und Karosserien mehrere Entwicklungsstufen, wobei Ostwald feststellte, dass es bei blockiertem Hinterrad nicht mehr lenkbar und in höchstem Maße schleudergierig war. Nachdem er sich auf »nassem Asphalt und Straßenbahnschienen ... 2 Mal ... überschlagen« hatte (Ostwald am 21. 7. 1989 an den Verfasser), kam ihm der Gedanke, »die Bremse einfach so umzubauen, daß ein Blockieren unmöglich ist«. Selbst gestellte Aufgabe war demnach die Konstruktion eines Bremsreglers, der den Schlupf zwischen Fahrbahn und Rad verringert und nur kurze Gleitvorgänge erlaubt, zwischen denen das Rad abgebremst abrollt.

Weil an Versuche mit realen Autos oder üblichen Prüfständen aus Kostengründen nicht zu denken war, baute sich Ostwald im Laboratorium für Technische Physik der TH München einen verkleinerten Schwungmassen-Prüfstand, auf dem er ein Kinderwagenrad (= Fahrzeugrad) und ein



Ostwald mit Dieseling 1982, einer Auszeichnung des Verbandes der Motorjournalisten für Verdienste in der Verkehrssicherheit. Massiv Gold mit Splitter des ersten Dieselmotors von 1894.



Das Ostwald'sche Dreirad der Bauphase IV (1940–45) im Depot des Deutschen Museums (Inv.-Nr. 82/403), fotografiert Ende 1987.

Ursprünglich mit Hinterradlenkung, hier mit (blockierter) Allradlenkung, DKW-Motor und Vorderradantrieb. Die stromlinienförmige Karosserie aus mit Spannlack versteifter Leinwand ist nicht mehr vorhanden.



Funktionsmodell M 1:5 »Forschungsauto« mit Heckmotor, Kurbelachse vorn und Zentralrohr wie beim Käfer, jedoch viel fortschrittlicher dank KLR, Mehrlenker-Hinterachse mit elektrischer Niveauregulierung, Dreikreis-Bremssystem, Duo-Grip-Bremse, hydrostatischer Axialkolbenpumpe als Retarder und weiteren technischen Feinissen. Heute im Bestand des Deutschen Museums (Inv.-Nr. L 21/85).

Gegenrad (= Straße) montierte. Die am Straßenrad wirkenden Bremskräfte regelte er über eine träge Masse und elektro-pneumatische Hilfsgeräte. Die intermittierenden Bremsungen, heute als Stottern bekannt, konnte er mit Feinarbeiten am Magnetventil beheben. Seine Diplomarbeit lieferte er 1940 ab, konnte jedoch das Bremsregelsystem im Rahmen einer geplanten Doktorarbeit nicht weiterentwickeln, weil er es vorzog, sich einer drohenden Einberufung durch Institutswechsel zu entziehen.

Auch kam es wegen der Kriegswirren nicht mehr zu einer Patenterteilung, dafür aber zu einer Anerkennung, auf die Ostwald gern verzichtet hätte: Die 1945 in Berlin einmarschierten Amerikaner beschlagnahmten auch Patentneuanmeldungen und stellten sie in Form der FIAT-Liste (Field Investigation Agency Technical) der amerikanischen Kriegs- und Privatwirtschaft unentgeltlich zur Verfügung. Ostwalds Bremsregler-Patentanmeldung ist dort unter der Nr. 02522611/63 c aufgeführt und mag Bendix, Goodyear und andere US-Firmen zur Konstruktion von Bremsenschlupfreglern für Flugzeuge angeregt haben, hier allerdings schon mit elektronischen Steuergeräten. Dessen ungeachtet erklärte die *Frankfurter Allgemeine Zeitung* (26.1.1993) Ostwald kurzerhand zum »Vater des ABS«, auch wenn elektronische Schlupfregelsysteme für Personenwagen erst ab 1966 auftauchten.

Im Lauf seiner Beschäftigung bei der Alfred Teves KG (1950–1978), heute Continental Teves AG, bei der er in verschiedenen Abteilungen als Chefkonstrukteur und Abteilungsleiter tätig war, baute er (1960–1964) ein Funktionsmodell »Forschungsauto« im Maßstab 1:5, das sich heute

ebenfalls im Deutschen Museum befindet. Die wichtigste Neuerung war wohl der sogenannte negative Lenkrollradius, später treffender als kursstabilisierender Lenkrollradius bezeichnet. Bei ihm schneidet die gedachte Verlängerung der Radaufhängungspunkte die Fahrbahnebene außerhalb der Radmittelebene, wodurch bei ungleichmäßiger oder einseitiger Bremsung das auf das Fahrzeug einwirkende Giermoment durch ein Gegenlenkmoment ausgeglichen wird. Das Fahrzeug hält also auch bei Bremsmanövern auf unterschiedlichen Straßenoberflächen und bei Ausfall eines Bremskreises seine Fahrtrichtung ein.

Zweiter Anspruch aus Patent 1.077.538 von 1958 ist eine Fünflenker-Radaufhängung, mit der ein kursstabilisierender Lenkrollradius erzeugt werden kann. Bei ihr schneiden die Wirkungslinien der Lenker in einem Punkt außerhalb der Radmittellinie. Als Hinterachse geht eine solche Bauart beim Bremsen auf Vorspur (1977 Porsche Weissach-Achse), als Vorderachse stabilisiert sie beim Bremsen die Kurshaltung (1994 Audi A8). Somit gab Ostwalds »Forschungsauto« auch Anregungen zur Konstruktion elastokinematisch optimierter Hinterradaufhängungen, die nach Porsche auch Mercedes, BMW und andere Autohersteller einführten.

Der Zeit weit voraus

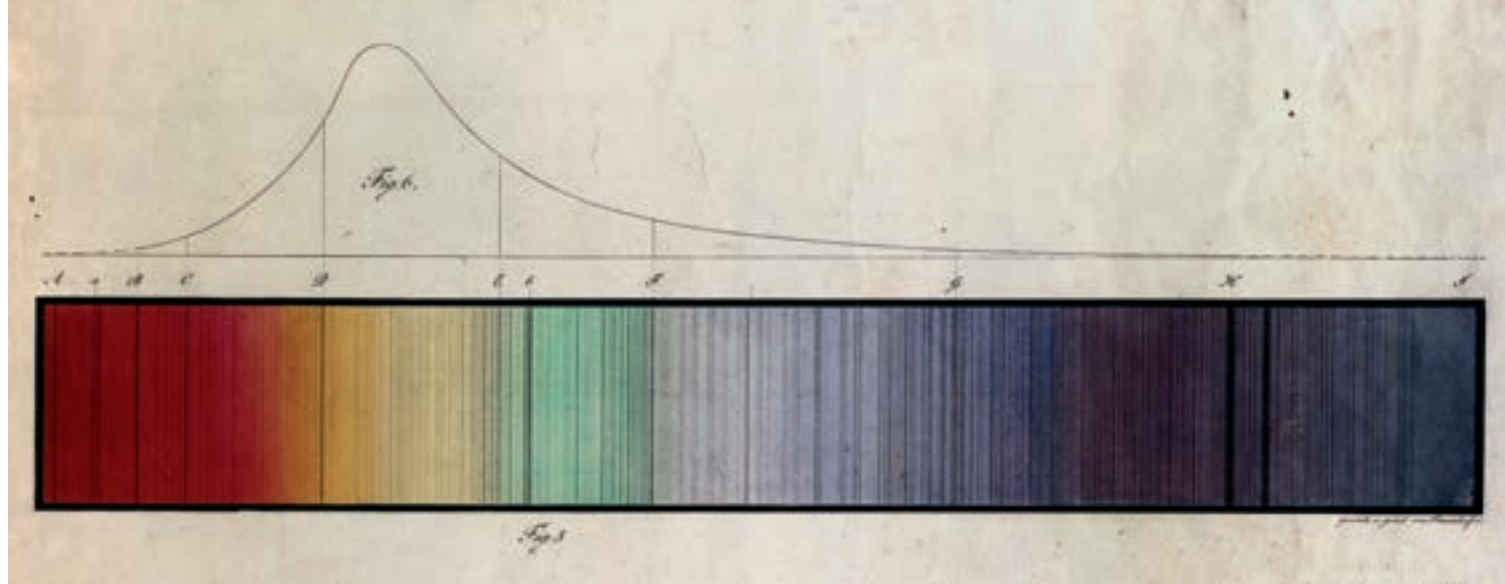
Das Funktionsmodell »Forschungsauto« ist gespickt mit weiteren technischen Neuheiten, die noch heute Denkanstöße liefern könnten und die hier aus Platzmangel nicht behandelt werden können. Ostwald war mit vielen seiner Ideen der technischen Entwicklung und der Zeit voraus, was ihn zum Subjekt des in Deutschland sattsam bekannten Erfinderneids machte.

Doch trotz seiner Erfindungen ging Ostwald finanziell leer aus, denn, so sagte er mir einmal, »über Geld wird in diesem Haus nicht gesprochen«. Er verstarb am 9. Januar 1999 in Dreieich-Buchsschlag, auf den Tag genau zwei Jahre nach seiner Frau Edeltraud, eine promovierte Ärztin, die er 1939 geheiratet und mit der er drei Kinder hatte. ■



DER AUTOR

Dipl.-Ing. Erik Eckermann, langjähriger Mitarbeiter des Deutschen Museums, betreibt heute freiberuflich sein AutoHistorica-Büro für Fahrzeuggeschichte.



Joseph von Fraunhofer und der Geheimcode der Sterne

Vor 200 Jahren stieß Joseph Fraunhofer auf Hunderte dunkler Linien im Farbspektrum der Sonne – eine Entdeckung, die ihn unsterblich machte.

Von Jürgen Teichmann

Fraunhofer entdeckte diese Linien (auch einige in Spektren der Fixsterne) 1813 oder 1814 in dem oberbayerischen Klosterdorf Benediktbeuern und auf der Sternwarte in München-Bogenhausen. Aber erst 1817 veröffentlichte er seine Erkenntnisse. Mit den eigenartigen Linien (siehe Abbildung oben) fand der talentierte Optiker einen Himmel, der für das bloße Auge oder das einfache Teleskop unsichtbar war. Nur eine neuartige physikalische Apparatur, die an ein Teleskop angefügt wurde, konnte diesen neuen Himmel zeigen. Deren Kernelement war ein Glasprisma zur Zerlegung des einfallenden Lichts.

Weder Fraunhofer, der damals als der beste Fernrohrkonstrukteur der Welt galt, noch irgendein Astronom, Physiker oder Chemiker ahnten allerdings, dass die dunklen Linien wie eine Art physikalischer Morsecode genau verrieten, welche chemischen Elemente in den Gasatmosphären der Sterne vorhanden sind.

Heutzutage, wo man Strichcodes an jedem Warenhausartikel findet, scheint dieser Sterncode längst nicht mehr geheimnisvoll. Doch erst ab Ende 1859, mehr als 40 Jahre nach Fraunhofer, konnten der Chemiker Robert Bunsen und der Physiker Gustav Robert Kirchhoff diese Linien erklären. Höhere, kühleren Schichten der Sternatmosphären absorbieren ganz spezifisches Licht aus der Strahlung der heißeren inneren Sternregionen.

Mit dieser Erklärung begann eine Revolution in der Astronomie. Nun wurde es möglich, Sterne auf den Labortisch zu »legen«, also Sternphysik und Sternchemie zu betreiben. Vor 1859 war das noch undenkbar gewesen. Heute ist die Spek-

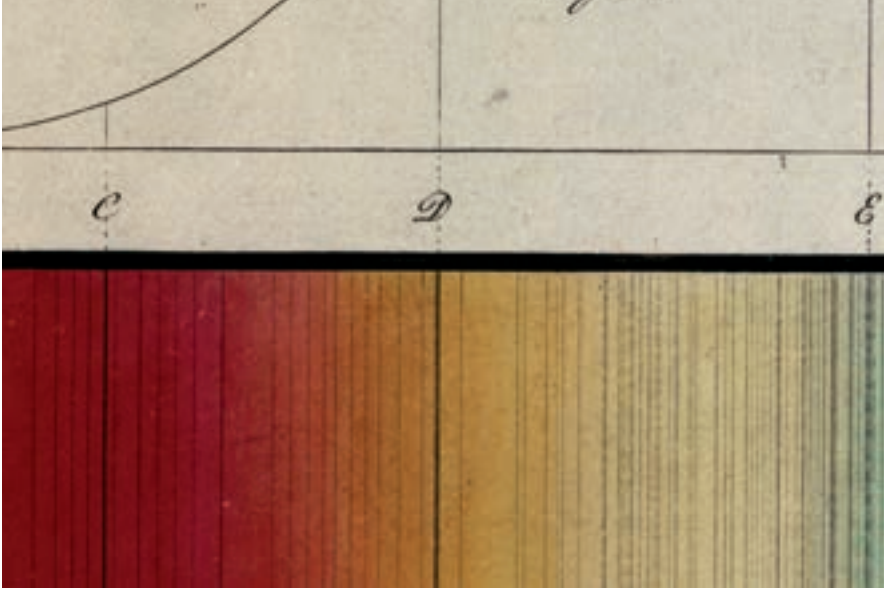
tralanalyse von Licht aus dem Weltall (auch von Radiostrahlung, Röntgen- und Gammastrahlung) das bedeutendste Hilfsmittel jeder astronomischen Forschung.

Warum hat es so lange gedauert, bis die Wissenschaft das Rätsel der dunklen Linien löste? Die Wissenschaftsgeschichte liefert dazu einige plausible Antworten: Zum einen hätte die Deutung der dunklen Linien das Zusammenwirken von Physik, Chemie und Astronomie erfordert. Interdisziplinäre Forschung dieser Art aber gab es damals noch kaum. Linien treten zudem auch bei irdischen Experimenten auf. Doch liefern etwa leuchtende Gasflammen meist helle statt dunkle Linien. Das verwirrte. Hinzu kommt, dass alle Linien äußerst unregelmäßig, chaotisch im Farbspektrum verteilt erscheinen. Physiker, die diese Reihung mathematisch behandeln wollten, kapitulierten. Eine dunkle (Doppel-)Linie (zu sehen in Abb. 2) im Bereich Orange, Fraunhofer nannte sie »D«, sorgte ebenfalls für Irritationen.

Verbrennt man Natriumverbindungen, zum Beispiel Kochsalz, in einer Flamme, gibt es eine offenbar äquivalente, aber helle (Doppel-)Linie. Die sieht man jedoch in fast jeder Flamme, auch wenn – mit normalen Analysemethoden – kein Natrium nachweisbar ist. Fraunhofer ahnte ebenso wenig wie seine Zeitgenossen, dass seine spektrometrische Messung derart empfindlich war, dass selbst kleinste Spuren chemischer Substanzen von bis zu unter einem Millionstel Milligramm als Linien im Spektrum sichtbar werden.

Es gibt einen weiteren wichtigen Grund für das Desinteresse vor allem der Astronomen, aber auch vieler Physiker an den Fraunhofer'schen Spektren, der bisher nicht beachtet

(Abb. 1) Fraunhofers Sonnenspektrum aus der Plansammlung des Deutschen Museums, handkoloriert. Die zugrundeliegende Kupferradierung enthält über 350 Linien.



(Abb. 2) Ausschnitt aus dem handkolorierten Spektrum, mit der Doppellinie D, die später als Kennzeichen für Natrium erkannt wurde.

wurde: Die Spektren zeigten eine neue visuelle Welt, eine völlig neuartige Landschaft des Himmels (und auch der Stoffe auf der Erde). Sie entsprachen so gar nicht den Sehgewohnheiten der Zeit. Die Astronomen des 19. Jahrhunderts orientierten sich am Lichtpunkthimmel klarer Nächte, den sie in berühmten Himmelsdurchmusterungen vermaßen und in detaillierten Sternkarten veröffentlichten. Der Bonner Astronom Friedrich Wilhelm August Argelander kartierte so bis 1860, gerade kurz vor dem Aufstieg einer neuen Astrophysik also, über 320 000 Sterne des Nordhimmels. Erst ab den 1880er Jahren begann man mit Spektraldurchmusterungen des Himmels. Aber so »punkt«-genau wie die klassische Astronomie konnte und kann die neue Astrophysik nichts erklären.

Die klassischen Astronomen des 19. Jahrhunderts weigerten sich, die neuen Bilderserien als ernstzunehmende Konkurrenz zur perfekten Punktastronomie des Himmels anzuerkennen. Gerade hatte der Franzose Pierre Simon Laplace kurz vor 1800 Newtons Himmelsmechanik auf den neuesten Stand gebracht, so dass es möglich war, zumindest manche der exakt beobachteten Ortsveränderungen genauso exakt physikalisch zu erklären, zum Beispiel die Bewegungen der Planeten um die Sonne oder die von Doppelsternen umeinander.

Will man die Probleme besser verstehen, die die neue spektrale Landschaft des Himmels damals aufwarf, muss man Fraunhofers Schriften und seine gezeichneten Spektren genauer untersuchen – insbesondere das von ihm eigenhändig gezeichnete und selbst auf Kupferplatte »geätzte« Spektrum in Schwarz-Weiß (Abb. 3), das in den *Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften* und, einige Jahre später, in den (französischsprachigen) *Astronomischen Abhandlungen* des Hamburger Astronomen Heinrich Christian Schumacher publiziert wurde.

Die Feinheit der über 350 unterschiedlich starken Linien erstaunt noch heute. Fraunhofer ließ auch eine immer dunkler werdende Schattierung zum linken und rechten Rand des Spektrums hin in die Druckbogen »tuschen«, auch in die der *Astronomischen Abhandlungen*. Sie sollte die abnehmende Empfindlichkeit des Auges für den roten bzw. violetten Teil des Spektrums verdeutlichen. Diese Empfindlichkeit vermaß er fotometrisch und hielt sie in einer Kurve

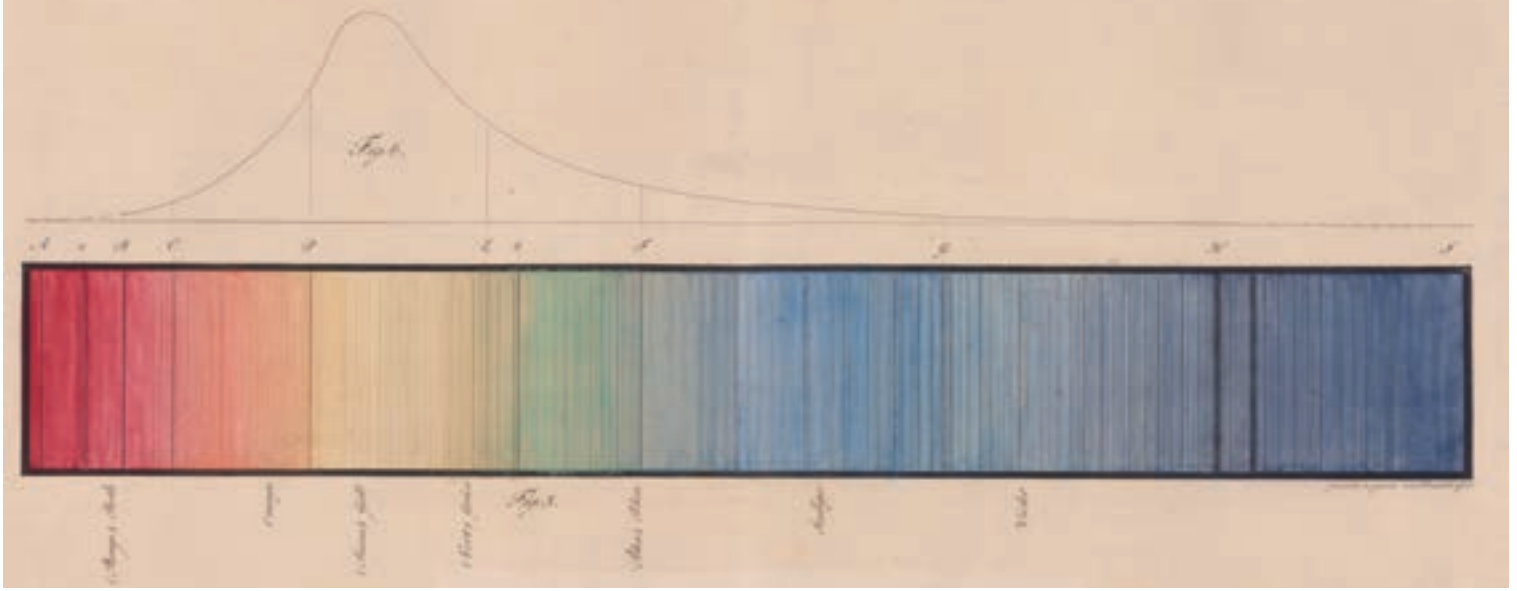


(Abb. 3) Fraunhofers eigenhändige Kupferradierung in Schwarz-Weiß, aus seiner Veröffentlichung 1817. In Fraunhofers Auftrag wurde jeweils eine Schattierung nach links und nach rechts hinzugefügt.

über dem Spektrum fest. Auch das war eine historische Innovation. Die wichtigsten wissenschaftlichen Zeitschriften publizierten das Spektrum Fraunhofers, die Reproduktionen waren allerdings recht grob (Abb. 5). Die Linien blieben rätselhaft.

Ganz unabhängig von der Frage nach ihrer eigentlichen Bedeutung entwickelte sich auf Basis der Fraunhofer'schen Spektren eine bedeutende neue Forschungstechnologie, die die (wichtigsten) Linien als fixe Markierungen im ineinander verschwimmenden Farbenspiel des Spektrums nutzte. Auf diese Weise konnten Lichtbrechung und Farbaufspaltung verschiedener Glasarten für jeden Farbbereich exakt gemessen werden. Fraunhofer skizzierte das Verfahren kurz im Titel seiner Veröffentlichung von 1817 als *Bestimmung des Brechungs- und Farbenzerstreuungs-Vermögens verschiedener Glasarten, in Bezug auf die Vervollkommenung achromatischer Fernrohre*. So konnte er die besten – damals zweilinsigen – Objektive für Fernrohre seiner Zeit herstellen.

Schon Galilei hat mit Hilfe des zu seiner Zeit gerade erfundenen Teleskops ab 1609 einen unsichtbaren, das heißt mit bloßem Auge nicht sichtbaren Himmel entdeckt. Freilich handelte es sich dabei um Phänomene, die sofort vertraut erschienen: Berge auf dem Mond, Monde um den Jupiter, Flecken auf der Sonne, die Venus als Sichel und als (fast) Vollvenus. Die Sprengkraft der Galilei'schen Beobachtungen rührte vor allem daher, dass der Himmel mit der Grundlegung einer ersten physikalischen Astronomie seit der grie-



(Abb. 4) Das handkolorierte Spektrum aus dem Goethe-Museum Weimar. Es ist der feinste Abdruck, mit 362 zählbaren Linien.

chischen Antike als völlig verschieden von der Erdregion angesehen worden war.

Diese Himmelsphänomene mit optischen Instrumenten überhaupt sehen zu können, war um 1609 eine große Leistung, die nur wenige Experten beherrschten, so wie auch außer Fraunhofer nur wenige die nach ihm benannten Linien eindeutig sahen. Obwohl Galileis Fernrohre die besten seiner Zeit waren, hatten sie ein überaus kleines Gesichtsfeld und bemerkenswerte Abbildungsfehler. Und Fraunhofer berichtet 1817, dass mit englischem Flintglas – das damals sehr weit verbreitet war – nur die stärksten Linien im Sonnenspektrum gesehen werden konnten. Auch Johann Wolfgang von Goethe, der sich sehr für optische Phänomene interessierte, gelang es selbst unter Anleitung zweier Astronomen und des Hofmechanikers in Weimar nur mit Mühe, diese geheimnisvollen Linien zu finden.

Die Faszination des 1609 so revolutionären Fernrohrs wuchs mit seiner Verbesserung im Laufe des 17. und 18. Jahrhunderts. Das größte von Fraunhofer zu Lebzeiten fertig gestellte Instrument, der für die Sternwarte Dorpat in Russland (heute Tartu, Estland) bestimmte Refraktor, wurde 1824 acht Tage lang in der – säkularisierten – Salvatorkirche in München öffentlich ausgestellt. Die Bürger defilierten staunend vor diesem Wunderwerk optisch-technischer Kunst. Es war seinerzeit das größte Linsenfernrohr der Welt, das zahlreiche Innovationen aufwies, wie zum Beispiel ein äußerst exakt und völlig gleichmäßig gehendes Uhrwerk, das das Fernrohr der scheinbaren Bewegung des Himmels nachführte. Fraunhofer wurde in den Adelsstand erhoben und Ehrenbürger der Stadt München.

Das Fernrohr in der Literatur

E.T.A. Hoffmann, der berühmte Dichter der deutschen Romantik, setzte das Fernrohr 1822 als Metapher für eine unheimliche, zerstörerische Macht, der alles Menschliche fremd ist. In der Erzählung *Meister Floh* bekämpfen sich die Magier Leeuwenhoek und Swammerdam (die Berühmtheiten aus der Geschichte der Mikroskopie) mit zwei Fernrohren.

Dem als Salinenassessor naturwissenschaftlich gebildeten Dichter Novalis galt das Fernrohr 1799 hingegen als Sinnbild der »Offenbarung einer höheren Welt«. Beiden Interpretationen, der positiven und der negativen, gemeinsam ist das

Bewusstsein des Eindringens in Welten, die für das bloße Auge unsichtbar sind. Auch Johann Wolfgang von Goethe betonte um 1821 das Erschreckende der Fernrohre gegenüber dem unmittelbaren Sehen: »Wären wir nicht von Jugend auf gewohnt, hindurch zu schauen, wir würden jedesmal, wenn wir sie vors Auge nehmen, schaudern und erschrecken. Wir sind es, die erblicken und sind es nicht, ein Wesen ist es, dessen Organe auf höhere Stufe gehoben, dessen Beschränktheit aufgelöst, das ins Unendliche zu reichen berechtigt ist.«

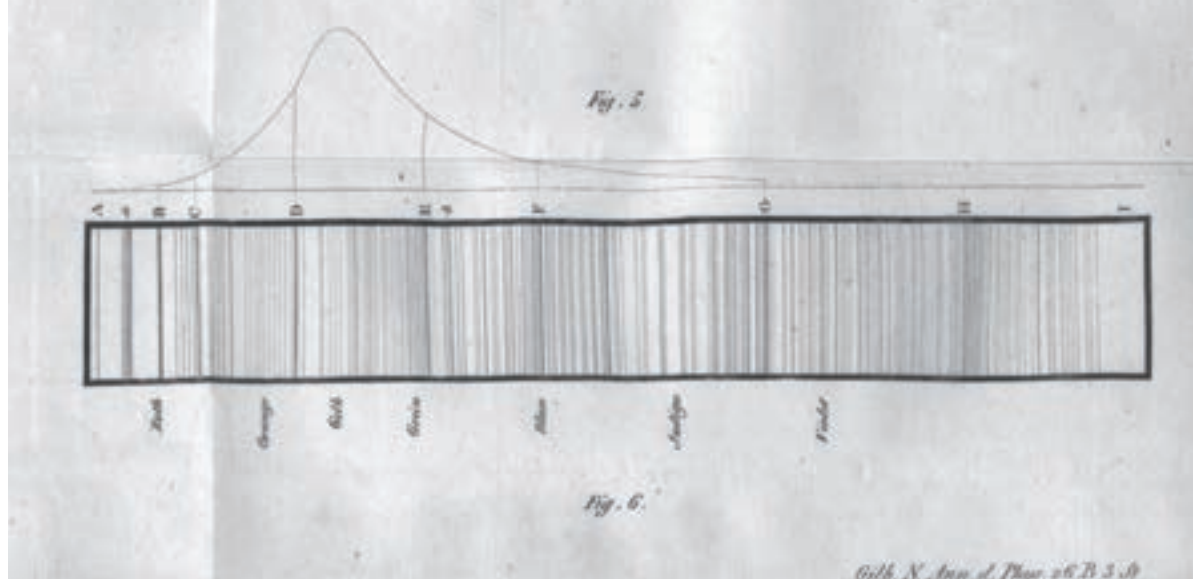
Adalbert Stifter, der Literat des Biedermeier, sann ausführlich über das Fernrohr nach. So wünschte er sich zum Beispiel 1834 für seine Wohnung »den guten Refraktor von Fraunhofer, [...] um in den Licht- und Nebelauen des Mondes eine halbe Stunde zu wandeln; dann suchte ich den Jupiter, die Vesta [ein Kleinplanet, d. A.] und andere, dann unersättlich den Sirius, die Milchstraße, die Nebelflecken; dann neue, nur mit dem Rohre sichtbare Nebelflecken; gleichsam durch tausend Himmel zurückgeworfene Milchstraßen«.

Gemeinsames Merkmal der deutschen Poetik jener Zeit ist die Interpretation des Fernrohrs als »Apparatur zur Wirklichkeitsstiftung des Subjekts«. Nun war nicht mehr die objektive Bewunderung des Fernrohrhimmels als Werk Gottes wesentlich, wie noch in der Barockliteratur zuvor. Das Unsichtbare des Himmels wurde zu einer Reflexion des eigenen Ichs gewendet.

1852 spricht der Astronom Johann Heinrich Mädler in seiner *Populären Astronomie* explizit von einer neuen »Astronomie des Unsichtbaren«, meint allerdings nicht im Entferntesten die seltsamen Bilder des Sonnenspektrums (oder gar von Sternspektren – die Fraunhofer allerdings noch nicht zeichnete), sondern die Voraussage von neuen Planeten, etwa des Planeten Neptun oder eines Siriusbegleiters. Beides versuchte er durch Berechnung von Störungen der benachbarten Himmelskörperbewegungen zu erklären.

Mädler, stellvertretend für viele andere, nahm die Fraunhofer'schen dunklen Linien ebenso wenig zur Kenntnis wie ein weiteres Zeichen, das die Auflösung damals vorhandener astrophysikalischer Grenzen ankündigte: die Entdeckung der Infrarot- und Ultraviolettstrahlung im Sonnenlicht in den Jahren 1800/1801.

(Abb. 5) Fraunhofers Sonnenspektrum in einer groben Reproduktion, aus den *Annalen der Physik*.



Zum Thema

Norbert Elsner, Werner Frick (Hrsg.), »Scientia poetica«. *Literatur und Naturwissenschaft*, Göttingen 2004.

Joseph Fraunhofer, *Bestimmung des Brechungs- und Farbenzerstreuungsvermögens verschiedener Glasarten, in Bezug auf die Vervollkommenung achromatischer Fernrohre*, 1817. (www.books.google.de)

John Frederick William Herschel, *On the Theory of Light*. In: *Encyclopaedia metropolitana* 1817–1845, Bd. 4, 1828. (Volltext: www.books.google.de)

Novalis, *Schriften*, Berlin 1815. (www.books.google.de)

Adalbert Stifter, *Gesammelte Werke. Band 1*, Wiesbaden 1959.

Joseph Fraunhofer war – im Gegensatz zu Mädler – davon überzeugt, dass ein neuer unsichtbarer Himmel existiert. Als Optiker und Techniker war er unbelastet von manchen Vorurteilen der Wissenschaftler. Viele seiner Äußerungen zeigen das. Vor allem die Kupferradierung aus der ersten Publikation 1817, insbesondere die handkolorierten Exemplare, zeigen, wie sehr Fraunhofer von der neuen Himmelslandschaft beeindruckt war. Zwei der kolorierten Exemplare befinden sich heute noch im Archiv des Deutschen Museums, ein weiteres wird im Goethe-Museum in Weimar aufbewahrt.

Detektivarbeit an Originalen

Stammt die Kolorierung der drei Radierungen ebenfalls von Fraunhofer selbst? Die Signatur vermerkt nur: »gezeich. und geätzt von Fraunhofer«. Wahrscheinlich erfolgte die Kolorierung zumindest in seinem Auftrag, ebenso wie das »Schwarz-Weiß-Schattieren«, das »Tuschen« der Schwarz-Weiß-Veröffentlichungen.

Diese Kolorierung ist natürlich in Kopien eingebracht worden, die keine Schattierung enthielten. Auch hier erkennt man, analog zur Schwarz-Weiß-Schattierung, eine Abdunklung der Farben in Richtung Rot bzw. Violett (schwächer beim Weimarer Exemplar). Der Astronom John Herschel berichtet von ausgemalten Darstellungen, die Fraunhofer in seiner ersten Untersuchung bekanntgemacht habe und in denen die Farben unmerklich ineinander übergehen. Da es in Fraunhofers Veröffentlichung 1817, auch in der französischen und englischen Übersetzung, nur Schwarz-Weiß-Abbildungen gibt, waren Herschel möglicherweise, als er 1824 Fraunhofer besuchte, Farbdarstellungen präsentiert worden, die er in besonders eindrucksvoller Erinnerung behalten hatte: »[In den Experimenten Fraunhofers] laufen die Farben perfekt unmerklich ineinander über; und das gleiche gilt für die farbigen Darstellungen des Spektrums, wie sie im ersten Aufsatz dieses bedeutenden Künstlers publiziert wurden, die er selbst mit außerordentlicher Sorgfalt und Sachtreue ausgeführt hat.«

Untersucht man die in München aufbewahrten zwei Farbspektren genauer, erkennt man an dem einen (nennen wir es PL-Abbildung 1), im Gegensatz zum anderen (NL), unterhalb der entsprechenden Farben die offenbar auf der benutzten Kupferplatte nicht perfekt abgedeckten Bezeich-

nungen »(Rouge) Roth«, »Orange«, »(Jaune) Gelb«, »(Vert) Grün«, »(Bleu) Blau« und »Violet«, wie sie auf dem Weimarer Exemplar (Abb. 4) explizit zu lesen sind. Zumindest einzelne Buchstaben sind bei vergrößerter Betrachtung eindeutig zu erkennen. Nur »Indigo« ist nicht zu finden. Der Druck dieses Spektrums entstand also, wie der des Weimarer Exemplars, von der Kupferplatte, die für die Veröffentlichung der – ebenfalls schwarz-weißen – Abbildungen in der französischen Übersetzung 1823 verändert worden war. In der deutschen Erstveröffentlichung sind nur die deutschen Bezeichnungen enthalten.

Die zugrundeliegende Kupferplatte scheint also dreimal geändert worden zu sein. Zunächst existierten keine Farbzeichnungen. Von einem Abdruck aus dieser ersten Version stammt das kolorierte Spektrum »NL«. Dann wurden die deutschen Bezeichnungen »Roth« bis »Violet« eingebracht. Auf dieser Plattenversion basieren die schattierten Schwarz-Weiß-Abbildungen der deutschen Erstveröffentlichung 1817. Schließlich wurden, für die französische Übersetzung 1823, die französischen Bezeichnungen »(Rouge)« bis »(Bleu)« dazugeätzt. Von dieser Plattenversion stammt das kolorierte »Weimarer Spektrum«. Letztendlich wurden diese Bezeichnungen wieder – weitestgehend – aus der Platte herausgetrieben. Von dieser Version der Kupferplatte stammt das kolorierte Spektrum »PL«. Allerdings kann dieser Ablauf nichts Definitives über die zeitliche Reihenfolge der drei Kolorierungen aussagen.

Da das »Weimarer Spektrum« eindeutig erst 1827 nach Weimar kam (als Beilage eines Briefes des ehemaligen Akademiekollegen von Fraunhofer, Samuel Thomas Sömmering), ist es umso wahrscheinlicher, dass in der Umgebung von Fraunhofer auch andere Farbdarstellungen existiert haben. Über die Historie der zwei Münchner Spektren ist allerdings nichts bekannt.

Die Kolorierung aller drei Spektren ist im Übrigen nicht mit der akribischen Sorgfalt erfolgt, für die Fraunhofer berühmt war. Es gibt kleinere, aber unnötige Übermalungen des schwarzen Rahmens bis in die nicht bedruckte Umgebung hinein, bei NL deutlich mehr als bei PL, ähnlich stark bei dem Exemplar in Weimar. Im rotgelben Bereich von NL verschwinden einige Linien fast ganz unter dem Farbauftrag. Auch der schwierige kontinuierliche Übergang der Farben ist



Am 17. November 1869 wurde der Suezkanal eröffnet. Er verbindet das Mittelmeer mit dem Roten Meer. (Karte von 1870)

Die verschlungenen Pfade der Inspiration

Schon auf seinem Ägypten-Feldzug 1798/99 träumte Napoleon I. von der Eroberung Indiens. Doch ein türkisches Heer und ein britisches Truppenkontingent versperren ihm bei Akkon den Durchmarsch nach Afghanistan. Es folgte ein Wettlauf zwischen Großbritannien und Frankreich um Wege nach Fernost. Daraus ging eine neue Kulturströmung in Europa hervor, der »Japonismus«. Von Otto Krätz



Auf 2083 Metern liegt die Passhöhe des Mont Cenis, ein Grenzmassiv zwischen Frankreich und Italien. 1852 baute John Barraclough Fell eine Schmalspurbahn über den Pass des Mont Cenis.



Die Semmeringbahn gilt als ingenieurtechnische Meisterleistung ihrer Zeit. Heute gehört die erste normalspurige Eisenbahnstrecke zum UNESCO-Weltkulturerbe.

Am Anfang stand die Politik. Am 13. Mai 1806 unterzeichnete der französische Kaiser Napoleon I. ein Edikt, in dem es hieß: »Von allen Wegen und Straßen sind jene, die Italien mit Frankreich verbinden, die strategisch wichtigsten.« So kam es zum Ausbau des Saumpfad für Maulesel über den Pass von Mont Cenis zu einer neun Meter breiten geschotterten Passstraße. Diese erwies sich als wirtschaftspolitischer Geniestreich Napoleons, denn die nunmehrige Route Imperiale No. 7 verband die Hauptstadt Paris mit den aufstrebenden Handelszentren Lyon und Mailand. Durch ein System reitender Postillione und Schnellpostkutschen erreichte jetzt ein Brief oder eine Person von Paris kommend Mailand in acht und Neapel in fünfzehn Tagen. Allerdings führte die Route Imperiale über die volle Passhöhe von 2126 Metern. Daher gab es im Winter größte Schwierigkeiten mit Schnee und Lawinen.

Zwar hatten in der Vergangenheit große Heerzüge den Pass überschritten, allerdings in der wärmeren Jahreszeit. Im Bestreben, möglichst schnell nach Rom zu kommen, versuchte es Kaiser Heinrich VI. im Winter. Damit überforderte er seine nicht übertrieben sportliche Gattin beträchtlich. Bedingt durch die katastrophalen Schneemassen und die versteinerten Hänge war an Reiten nicht zu denken. Ein schaf-

denfroher zeitgenössischer Chronist überlieferte, man habe die zarte Dame in Tierfelle eingeschnürt und gewissermaßen als eigener Schlitten an Stricken durch den Schnee gezerrt. Die ziehenden Knechte ertrugen die Angstschreie der Kaiserin nicht und mussten daher alle halbe Stunde abgelöst werden. Die Armeen Napoleons benutzten den Pass dreimal, 1797 noch als engen Saumpfad, 1807 und 1808 auch mit Kanonen.

Die erste transalpine Dampfeisenbahn über den Semmeringpass

Die Überquerung des steilen Mont Cenis war für Postkutschen außerordentlich langsam. 1843 begann man daher mit der Trassierung der Eisenbahn über den Semmering. Anfänglich hielt man auch diese Strecke für zu steil und diskutierte eine Seilzug- oder Zahnradbahn. Besonders kühn waren Vorschläge zu atmosphärischen Bahnen, in denen in Röhren Waggons durch Druck- oder Saugluft hindurchgepusht werden sollten. Nach vielen Kämpfen entschied man sich für eine normale »Adhäsionsbahn«, d.h. eine durch eigenes Gewicht auf den Schienen lastende Bahn mit einem die volle Passhöhe vermeidenden Scheiteltunnel, in 1428 Metern Höhe. Dieses für die damalige Zeit großartige Bauwerk wurde durch politische Ereignisse befördert. In einer damaligen Beschreibung hieß es: »Es kam das große Sturmjahr 1848, und die Regierung hatte gute Gründe, die Arbeitermassen von der politischen Bewegung abzulenken.« Diese Betrachtung ist reichlich zurückhaltend formuliert, schließlich hatten die zornigen Arbeiter einige Standespersonen »later-nisiert« und beim Sturm auf eine »kapitalistische« Bettenfabrik roten Inlet-Stoff geklaut und so die rote Fahne der Revolution erfunden. Selbst Johann Strauss Sohn komponierte einige auf Barrikaden zu singende Hymnen: »Das beste Mittel zur Verhinderung der Revolte war dauernde und lohnende Beschäftigung.« Schon am 8. August 1848, die Revolution war kaum vorüber, begann man mit dem Bau. Dank der gewaltigen Schar von Arbeitern schritt das Projekt äußerst schnell voran. Am 12. April 1854 befuhr Kaiser Franz Joseph zum ersten Mal die neue Strecke. Leider hatte sich die k. u. k. Regierung finanziell übernommen und war daher gezwungen, die Semmering-Bahn zu privatisieren. Der wichtigste Kunde war die britische »Indian Post« gewesen, die die

Der Bau des Suezkanals war eines der größten Bauprojekte des 19. Jahrhunderts. Zehn Jahre dauerten die Arbeiten.



Strecke für den Verkehr zwischen London und der Ostindien-Gesellschaft genutzt hatte. Der Posttransport auf privaten österreichischen Schienen erschien der englischen Regierung wohl als zu riskant. Die Fahrt mit Dampfern über Rhein und Donau hätte wiederum zu lange gedauert. Daher suchten die Engländer nach einer Alternative.

Die Fell'sche Gebirgsbahn am Mont Cenis

Unter intensiver Beteiligung britischer Ingenieure und wohl auch englischen Kapitals konstruierte John Barraclough Fell 1852 eine Schmalspurlokomotive für eine Bahn von 105 Zentimetern Spurweite, die zusätzlich zu ihrem normalen Triebwerk üblicher Konstruktion noch ein höher gesetztes zweites Triebwerk besaß, das mit durch Dampfdruck angetriebenen und angedrückten Rädern auf eine um 2,2 Zentimeter erhöhte Mittelschiene wirkte. In steilem Gelände fuhr daher die Fell'sche Bahn auf drei Schienen. Sie führte über die volle Passhöhe des Mont Cenis. Man benutzte dabei die alte Trasse der Route Imperiale, deren Breite von neun auf viereinhalb Meter verringert wurde. Nur die Serpentincurven musste man mit einem Halbmesser von sechzig Metern durchlaufen. Um immer die gleiche Seite der Straße zu erreichen, war man dadurch gezwungen, diese mit handbetriebenen Schwingweichen zu überqueren.

Die britische Firma Brasse hatte in Mittelengland zuvor eine Versuchsstrecke gleicher Bauart, gleicher Lokomotiven und Wagen gebaut, die nach Überwindung einiger Anfangsschwierigkeiten klaglos liefen. Leider wurden Fahrtzeiten für Personen- und Frachtverkehr nur unvollkommen überliefert. Doch kann die Geschwindigkeit nicht allzu hoch gewesen sein. Der Fuhrpark beschränkte sich auf zwei Lokomotiven und einige Personen- und Güterwagen. Die hölzernen Lawendächer waren zu niedrig gebaut worden. So konnten Rauch und Dampf bei der wohl eher bescheidenen Geschwindigkeit nicht recht abziehen. Jedenfalls beschwerten sich Reisende, dass man bei Sommerhitze die Fenster nicht öffnen konnte und die Hitze in den Waggons unerträglich wurde.

Trotzdem brachte die Fell'sche Bahn einen beachtlichen Fortschritt. Bedingt durch konsequente Lawinenverbauungen und durch das Dreischienensystem verkehrte sie auch während des in dieser Höhe strengen Winters. Man war nicht



Ein Dampfer passiert den Suezkanal, kurz nach der Eröffnung. Anfänglich war der Kanal so seicht, dass nur jeweils ein Schiff passieren konnte. Für den Gegenverkehr schuf man »Gares«, Einbuchtungen am Ufer. Um die Sandufer zu schützen, drosselten die Dampfer ihre Geschwindigkeit. In der Wüstensonne stieg die Temperatur im Kesselraum auf über 70 °C. Viele Heizer starben am Hitzschlag.

mehr wie ehemals gezwungen, Passgänger an Stricken durch den Schnee zu zerren.

Der Basistunnel durch den Mont Cenis

Zeitgleich machte man sich an den Bau eines Basistunnels durch den Mont Cenis. Geplant war eine Zeit von sieben Jahren. Doch wurde man schon vier Jahre früher fertig, da es britischen, französischen und Schweizer Technikern gelang, eine wahrhaft weltbewegende Erfindung zu machen. Das Gestein des Mont Cenis erwies sich als viel zu hart und die Bauzeit des Tunnels blieb hinter der Planung weit zurück. Nach tastenden Versuchen gelang der Bau der ersten Pressluftschlämmer. Auf einmal kam man mit dem Bohren von Sprenglöchern viel schneller voran. Erstmals montierte man sieben Pressluftschlämmer auf einen gemeinsamen Wagen, der, auf Schienen geführt, für einen exakten Vortrieb sorgte. So gelang es, die Bauzeit von ursprünglich geplanten sieben auf nur dreieinhalb Jahre zu verkürzen. Ein weiterer Vorteil der Pressluftschlämmer war die kontinuierliche Zufuhr von Frischluft in das Tunnelinnere. Je tiefer man in den Berg kam, umso höher stieg das Thermometer. Die Pressluftschlämmer und -bohrer vom Mont Cenis wurden dann auch beim Bau des Gotthard-Tunnels wiederverwendet, teilweise durch verbesserte Neukonstruktionen ergänzt. Die Fell'sche Bahn wurde nun wieder abgebaut. Doch den Pressluftschlämmern stand im

Commodore Matthew Perrys
Ankunft in Japan, festgehal-
ten auf einem Holzschnitt von
Taiso Yoshitoshi (1876).



Bauwesen noch eine große Zukunft bevor, wenn sie auch häufig als »Radiergummi moderner Architekten« verspottet wurden.

Die Landenge von Suez vor dem Bau des Kanals

Während nahezu zwei Jahrtausenden hatte der Wüstenwind den antiken Kanal fast zugeweht. Politische Gründe ließen es zeitweilig geraten erscheinen, eine Schotterstraße vom Mittelmeer zum Oberlauf des Euphrat zu bauen. Die Schiffbarkeit des Flusses sollte von zwei kleineren Dampfschiffen erprobt werden. Doch eines der Schiffe sank in einem plötzlichen Wüstensturm. Zwanzig Mann verloren ihr Leben. Das andere Schiff erreichte Basra. Wegen Niedrigwassers scheiterte die Rückfahrt stromauf. Das Projekt wurde aufgegeben. Erfolgreicher erwies sich dagegen eine reitende und fahrende Postverbindung über die Meerenge von Suez. Bespannt mit jeweils zwei Pferden rasten wegen des Staubes geschlossene Pferdewagen mit zwei übermannshohen Rädern durch die Wüste, von Suez an den Nil. Von dort fuhr man mit dem

Dampfschiff zur Küste. Eilige Post transportierten schnell reitende Postillione, schwere Lasten trugen Kamele. 1853 baute man eine Eisenbahnlinie zwischen Suez und Kairo. 1864 gründete man die später weltberühmte englische Schifffahrtslinie O&P zwischen Alexandria und Triest. Gleichzeitig begannen Luxus-Raddampfer, den Nil zu befahren. Damit entstand ein äußerst beliebter Zwischenaufenthalt für spätere Fernostreisende. In der Zwischenzeit hatte die britische Regierung am Atlantik als auch an den Küsten Afrikas und auf der Insel St. Helena eine Kette an Bunkerstationen für Kesselkohle bauen lassen. Um französisches Einflussgebiet zu vermeiden, bevorzugten sie die Route um das Kap der Guten Hoffnung nach Indien.

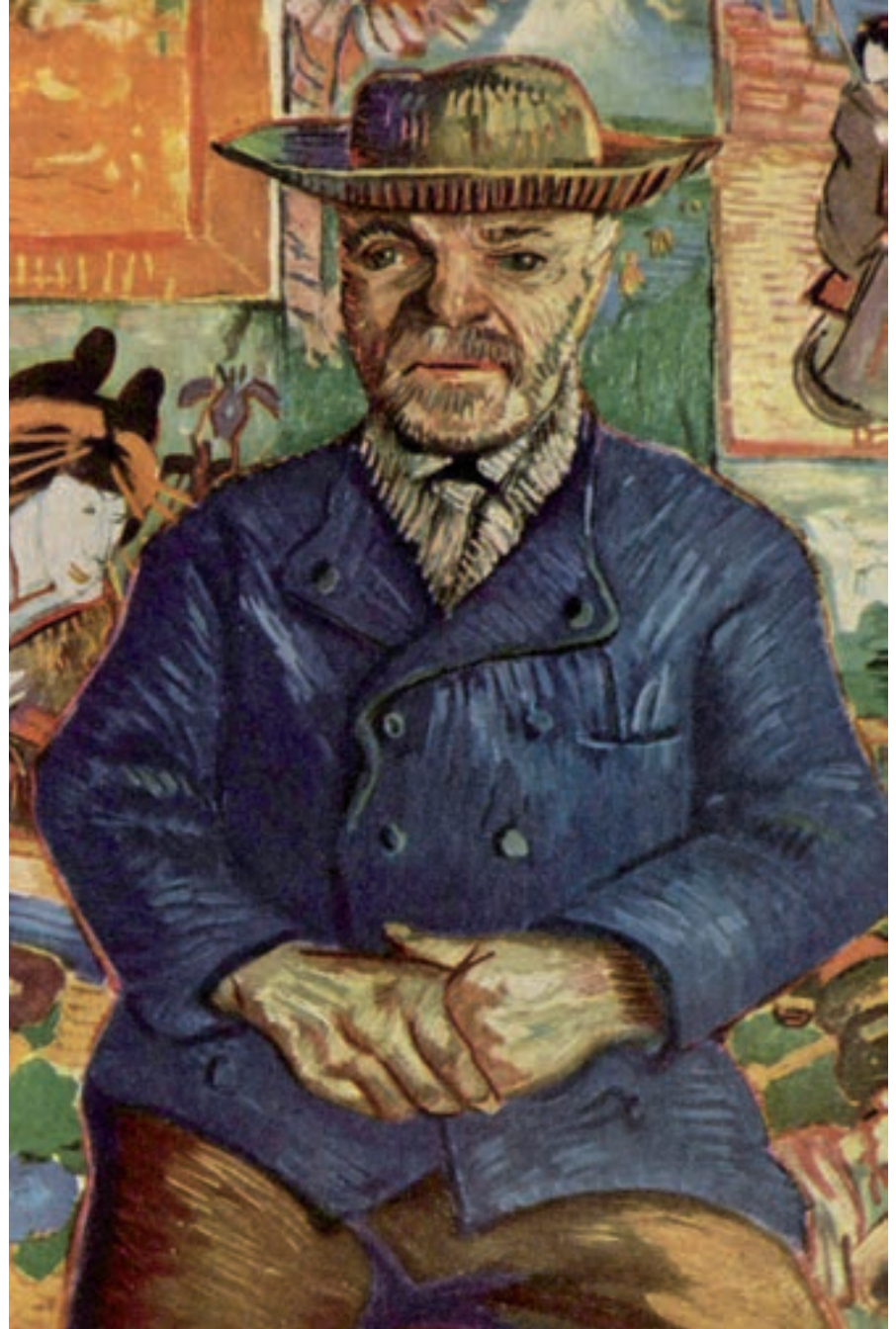
Der Bau des Suezkanals

1854 erteilte der Vizekönig von Ägypten – nominell ein Untertan des türkischen Sultans in Konstantinopel, jedoch politisch ein Parteigänger Kaiser Napoleons III. von Frankreich – dem französischen Ex-Diplomaten Ferdinand de Lesseps

eine Konzession zum Bau eines Kanals. Dementsprechend zeigte die britische Regierung an diesem zunächst kein Interesse. Auch hielten sich britische Banken bei der Vergabe von Krediten zurück. Die massive Unterstützung von Lesseps durch Napoleon III. ermöglichte es ihm, ein Kapital von 200 000 Francs zusammenzubringen. 1859 begann man mit dem Bau. Bereits zehn Jahre später (1869) war der Kanal vollendet. Da das Mittelmeer nur geringfügig tiefer liegt, konnte man den Kanal frei von Schleusen bauen. Dank eines Heers von Fellachen und einiger Dampfbagger kam man schnell voran, auch konnte man vorhandene Gewässer wie den Bittersee nutzen. Felsbarrieren sprengte man mit dem kurz zuvor erfundenen Dynamit. Die Explosion eines großen Sprengstoffdepots verbesserte den Blick auf den Hafen Port Said.

Eugénie, die Gattin Napoleons III., ihre zahlreichen Ehrengäste und ihr Hofstaat waren der Mittelpunkt der Eröffnungsfeier. Der Schriftsteller Théophile Gautier beschrieb die bombastische Selbstinszenierung der Kaiserin: »Alle Teilnehmer sind Zuschauer und Mitspieler zugleich, das heißt eine Kaskade von Diamanten, Perlen, Federn, Blumen, weißen Schultern, Seide, Samt, Moiré, Tüll und Spitzen, umgeben von einer phantastischen Architektur.« Gautier hatte diesen Text auf eine Pariser Opernaufführung hin verfasst. Bei Giuseppe Verdi hatte man ein ägyptisches Werk bestellt, und dieser schuf die Oper Aida. Die Beschreibung passte aber ebenso auf die Eröffnungsfeierlichkeiten: Der Auftritt Eugénies in ihrer Staatsrobe war atemberaubend. Für den Preis eines ihrer Kleider hätte man einen Nildampfer kaufen können. Die Saumlänge ihres bodenlangen Hauptrocks, über den sich noch mehrere andere türmten, betrug 25 Meter. In ihrem Tagebuch hielt sie, die damals immerhin als die schönste Frau Europas galt, fest, dass die Eröffnung märchenhaft gewesen sei: »Das Schauspiel war von einer überwältigenden Pracht und verkündete so herrlich die Größe Frankreichs, dass mich ein wildes Triumphgefühl ergriff.«

Lange sollte dieses Gefühl nicht anhalten. 1870 verlor Napoleon in der Schlacht von Sedan Degen und Krone. 1871 kam es zu dem schrecklichen Aufstand der Kommune mit Angriffen von Petroleusen und Dynamitarden, zu Barrikaden und zum Sturz der Vendôme-Säule. Dem folgte die Krise der Gründerjahre. Daher war es der Bank Rothschild ein



Vincent van Gogh (1853–1890) schuf das Porträt des Père Tanguy, 1887/1888. Im Bildhintergrund sind zahlreiche japanische Holzschnitte zu sehen. Diese stammen aus der Sammlung van Goghs.

Leichtes, die Kanalaktien im Auftrag des Premierministers Disraeli nahezu vollständig in englischen Besitz zu bringen. Disraeli soll diesen Erfolg Victoria, Herrscherin des Vereinigten Königreiches und Kaiserin von Indien, mit den dürren Worten »Madam, wir haben ihn!« gemeldet haben. Der englische Premierminister und die Bank Rothschild hatten den Erwerb der französischen Kanalaktien reichlich unauffällig, ohne offiziellen Rummel, betrieben. An der Eröffnung waren die Briten unbeteiligt. Doch sollte wenigstens ein Zeichen vom britischen Erfolg künden. In Alexandria stand am Ufer der Obelisk »Nadel der Kleopatra« aufrecht. Die Briten legten ihn um. In einem rundum verschlossenen Schwimmkörper, der von einem Dampfer geschleppt wurde, erreichte er London und zierte seither das Ufer der Themse. Ab 1885 passierten dann auch deutsche Dampfschiffe, von Bremerhaven kommend, den Suezkanal bei ihren Fahrten nach Fernost.

Ein Mini-Mandarin fährt Eisenbahn

Mitte des 19. Jahrhunderts tauchte auf den Weltmeeren neue Konkurrenz für die Briten auf. Im Oktober 1852 stach der russische Admiral Putyatin mit dem Ziel Japan in See. Er er-

reichte Nagasaki erst im August des folgenden Jahres und musste feststellen, dass ihm der US-Kommodore M. Perry mit vier US-amerikanischen Kriegsschiffen – zwei Raddampfern und zwei Segelschiffen – zuvorgekommen war. Als Perry 1854 mit sieben Schiffen und zweitausend Mann Besatzung abermals auftauchte, dämmerte es der Shogun-Regierung, dass das Zeitalter säbelschwingender Samurai endgültig vorbei seinwürde.

Die Amerikaner hatten die drollige Idee, der japanischen Führung eine dampfbetriebene Miniatur-Eisenbahn zu schenken mit immerhin 45 Zentimetern Spurweite und einem Rundkreis von 107 Metern. Die kleine Lok erreichte unter Volldampf 32 gemessene Stundenkilometer. In einem der kleinen Waggons hatte man als Passagier einen Mini-Mandarin gesetzt, wohl weil in den USA nicht so recht bekannt war, wie sich japanische Würdenträger kleiden. Die weiten Mäntel des Mini-Mandarins flatterten im Fahrtwind, bis die Puppe – durch die Zentrifugalkraft getrieben – zapplend durch die Luft flog. Die Japaner waren so beeindruckt, dass sie mit amerikanischen Ingenieuren und Firmen eine Schmalspur-Eisenbahn bauen ließen, die 1873 zwischen Tokio und Yokohama den Betrieb aufnahm.

Gegen 1880 reifte in dem Sammler japanischer Kunst und Händler für Ostasiatica, Samuel Bing, die Erkenntnis, dass sich eine Intensivierung des japanisch-französischen Handels auch für die Industrie Frankreichs lohnen würde. Zusammen mit anderen Unternehmern, deren Vertretung die Firma S. Bing & Cie. übernommen hatte, organisierte er den französischen Export von Lokomotiven, Maschinen und moderner militärischer Ausrüstung nach Japan. 1888 eröffnete er ein großes Büro in Yokohama, auch mit japanischen Mitarbeitern. Schließlich bestellte man Bing zum Vorsitzenden und Generalagenten für das Syndicat de l'industrie française de Japon.

Als unmittelbares Ergebnis dieser wirtschaftlichen Erfolge entwickelte sich Samuel Bing zum großen Sachverständigen, Förderer und Propagandisten japanischer Kunst in Frankreich, man könnte sogar sagen Europas. Später nahm er für sich in Anspruch, er sei der wahre Entdecker des Japonismus. Er betrieb in Paris vier Läden für japanische Kunst, wahre Wallfahrtsstätten für die Art Nouveau. Auch ließ er seine Exponate an Museen aus und veranstaltete Wanderausstellungen.

1888 gründete Bing eine eigene Zeitschrift, *Le Japon Artistique. Documents d'Art et Industrie*, die zeitweilig auch auf Englisch erschien. Noch heute sind die Bände dieser Zeitschrift begehrte Sammlerobjekte dank ihrer vorzüglichen Farb reproduktionen auf den Titelblättern. Seine Förderung des Japanhandels und der japanischen Kunst brachte Bing das Kreuz der Ehrenlegion. Seinen künstlerischen Freunden in Frankreich brachte er dagegen Weltruhm. Im Juli 1888 unterstützte Vincent van Gogh den Verkauf von Bings japanischen Farbholzschnitten, indem er zu einer Ausstellung in Bings Geschäft eine Erläuterung verfasste. Darüber hinaus betätigte sich van Gogh als eine Art Handelsvertreter für Bings Japonica. 1886/87 gestattete Bing van Gogh freien Zugang zu seinen Schätzen. So schrieb Vincent van Gogh an seinen Bruder Theo: »Es gibt bei Bing einen Dachboden, auf dem liegen rund zehntausend japanische Bilder, Landschaften, Figuren und alte Stiche. Er wird dich an einem Samstag selber wählen lassen, nimm auch eine Menge alter Blätter mit.«

Japan in Europa

Zwar hatte die Shogun-Regierung schon 1851 versucht, zur ersten Weltausstellung im Londoner Kristallpalast Japonica auszustellen. Dies misslang, gleichermaßen 1862 bei der zweiten Londoner Weltausstellung. Doch der erste diplomatische Vertreter Englands in Japan organisierte von sich aus eine eher kleine Präsentation. Veranlasst durch den plötzlichen Tod des Prince-Consort Albert wurde die »International Exhibition« vorzeitig geschlossen. Die noch vorhandenen Japonica bot man in einem Kaufhaus feil, einiges gelangte in Museen, z.B. in das Victoria & Albert-Museum. Erst 1867 nahm Japan offiziell und erfolgreich an der Pariser Weltausstellung teil.

Doch es gibt noch andere Quellen für das Entstehen des Japonismus in Europa. Eine Legende behauptet, dass schon vor der Öffnung Japans niederländische Händler wertvolles Porzellan in den vier für holländische Händler offenen Vertragshäfen für den Verkauf in Europa erworben hätten. Diese Legende gewinnt an Glaubwürdigkeit, wenn man bedenkt, dass sich in Paris schon 1852 unter Führung des Direktors der Porzellanmanufaktur Sèvres eine »Société du Jinglere« aufgetan hatte, benannt nach einem schweren japanischen

nahm Japan offiziell und erfolgreich an der Pariser Weltausstellung teil.

Doch es gibt noch andere Quellen für das Entstehen des Japonismus in Europa. Eine Legende behauptet, dass schon vor der Öffnung Japans niederländische Händler wertvolles Porzellan in den vier für holländische Händler offenen Vertragshäfen für den Verkauf in Europa erworben hätten. Diese Legende gewinnt an Glaubwürdigkeit, wenn man bedenkt, dass sich in Paris schon 1852 unter Führung des Direktors der Porzellanmanufaktur Sèvres eine »Société du Jinglere« aufgetan hatte, benannt nach einem schweren japanischen Wein. Die Herren trugen Kimonos bei ihren Essen und speisten von erlesenem Geschirr, das ein Klubmitglied, der Maler Felix Bracquemond, nach Vogel- und Insektendarstellungen nach dem kolorierten Manga des berühmten Hokusai entworfen hatte. Es ist schwierig, den vielgestaltigen Japonismus in Europa vollständig zu beschreiben. Daher sei hier nur auf einen kurzen Schlachtruf des von Vincent van Gogh überaus geschätzten Edmond de Goncourt verwiesen: »Japonisme toujours«.

London-Dover, Calais-Genua oder Triest

Schon vor der Mitte des 19. Jahrhunderts begann man in England mit dem Bau der Strecke London – Dover im englischen System. Dies bedeutete, möglichst ohne Tunnel, ohne Steigungen und fast ohne Kurven in tiefsten Geländeeinschnitten zu bauen. Um in Dover Platz für Bahnhof, Lokschuppen und Hafenkais zu schaffen, pulverisierte man in apokalyptischem Ausmaß die malerischen Kreidefelsen durch Sprengung. Zwar konnte man in Frankreich schon vor 1850 mit der Bahn nach Calais kommen. Doch von Paris nach Süden benötigte man meist noch die Postkutsche. Um 1890 hatte man in Frankreich ein besonders eng geknüpftes Eisenbahnnetz geschaffen. Jeder Hafen an jeder Küste war mit der Bahn erreichbar. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts begann die große Zeit der Luxus-Expresszüge. Besonders berühmt wurde der Train Bleu zur Côte d'Azur, dessen Mahagoni-Interieur unter anderem von dem Möbel- und Glaskünstler Emile Gallé, einem guten Freund Samuel Bings, geschaffen worden war, insbesondere die Glaseinlagen in der Mahagoni-Täfelung und die im »style japonais« geschaffenen Trennungsscheiben der Coupés.

Abgesang

Die von der US-amerikanischen Flotte 1854 erzwungene Öffnung Japans sollte für die Weltpolitik noch bemerkenswerte Folgen haben. In den nächsten dreißig Jahren rüstete Japan nach dem Vorbild des Westens konsequent auf. Um 1900 erreichte die vom Zarenreich forcierte Transsibirische Eisenbahn den Hafen von Port Arthur. Damit gewann Russland einen wichtigen Stützpunkt für seine Expansionsgelüste im ostasiatischen Raum. Da Japan einer Eroberung Koreas zuvorkommen wollte, kam es 1903 zum Krieg mit dem Zarenreich. Zwar waren die leicht bewaffneten japa-



nischen Kreuzer den schweren russischen Schlachtschiffen artilleristisch deutlich unterlegen, doch ausgestattet mit modernsten Maschinen erwiesen sie sich als deutlich schneller. Auch verfügten sie über treffsichere Torpedos und weit leuchtende elektrische Bogenscheinwerfer für nächtliche Kämpfe.

Am 13. April 1903 flog das Flaggschiff der russischen Flotte, ein gewaltiger Panzerkreuzer, durch ein japanisches Torpedo in die Luft. Zar Nikolaus war gezwungen, einen demütigenden Frieden zu unterzeichnen. Im Folgenden eroberte Japan in brutalen Kriegen Korea und weite Teile Chinas. Der japanische Seesieg wurde in einem dreiteiligen Holzschnitt des Zeichners Kogyo festgehalten und in ganz Japan zu Propagandazwecken in Umlauf gebracht. Zwischen der Erbauung der Straße über den Mont Cenis und der Seeschlacht von Port Arthur lagen nur hundert Jahre. Der Holzschnitt dieses Kampfes war der letzte. Die große Zeit japanischer Holzschnitte ging mit ihm für immer zu Ende. ■■

Auch Claude Monet (1840–1926) ließ sich von der Kunst Japans inspirieren, wie das Gemälde seiner japanisch gekleideten Gattin belegt. Die Fächer im Hintergrund stammen aus Monets eigener Sammlung. (La Japonaise, 1876. Boston Museum of Fine Arts)



Deutsches Museum

INTERN



- **Neues aus dem Freundes- und Förderkreis**
- **Museumsinsel**
Konstruierte Wirklichkeit.
Eine Ausstellung zum Nachlass
des Physikers Philipp Lenard

Der Terminkalender Januar bis April 2013
liegt dieser Ausgabe bei.

Aktuelle Termine finden Sie auch unter:
[www.deutsches-museum.de/
information/kalender](http://www.deutsches-museum.de/information/kalender)



Museumsinsel

Verkehrszentrum

Flugwerft Schleißheim

Alle aktuellen Veranstaltungen
finden Sie in unserem
Quartalsprogramm.



Erste elektrische Lokomotive von Werner von Siemens mit Zug, auf der Berliner Gewerbeausstellung 1879.

FREUNDEN- UND FÖRDERKREIS Deutsches Museum e. V.

Wenn der Miller und der Heckl ...

Der Gründerkreis der Zukunftsinitiative Deutsches Museum baut auf eine lange, bis zu den Anfängen des Museums reichende Tradition auf.

»Der Miller kommt!« Zu Zeiten der Museumsgründung war das ein gefürchteter Warnruf an Industriekapitäne und Unternehmer, schnellstmöglich die besten Maschinen und technischen Objekte zu verstecken und die Geldbörsen fest verschlossen zu halten. Denn Oskar von Miller war als erfolgreichster Spendeneintreiber des Kaiserreichs wohl bekannt. Als Prof. Dr. Wolfgang Heckl 100 Jahre später die Idee der Zukunftsinitiative entwickelte, um mit einem 400-Millionen-Euro-Kraftakt das längst baufällige und teilweise veraltete Museum für das 21. Jahrhundert zu rüsten, erschrak wohl auch so mancher CEO, wenn er in der Senatorlounge irgendeines europäischen Flughafens mit folgendem Satz angesprochen wurde: »Kennen Sie mich nicht? Ich bin der Heckl vom Deutschen Museum.« Ein Satz mit Folgen, fanden sich doch die meisten der so angesprochenen

Herrn wenige Zeit später im Gründerkreis der Zukunftsinitiative wieder – um einige Millionen ärmer, versteht sich. Große Ideen brauchen Menschen, die ihr Herzblut dafür geben. Und sie brauchen potente Mitstreiter. So wurde auch der Freundes- und Förderkreis Deutsches Museum Teil des neunköpfigen Gremiums, welches dem Museum bei seiner wichtigsten und größten Aufgabe seit der Gründung zur Seite steht.

Mittlerweile sind die großen Bau- und Sanierungsarbeiten im vollen Gange, die Dächer wurden mit neuem, rot in der Sonne leuchtenden Kupferblech gedeckt, das in den nächsten zehn Jahren grün oxidieren wird, ca. 40 000 Objekte aus den Depots wurden in Kisten verpackt und abtransportiert, das alte Forum der Technik wurde zurückgekauft und als Forum der Zukunft in das Konzept der Zukunftsinitiative integriert.

Ausgerechnet um diesen Gebäude- teil, der einen neuen Eingangsbereich mit Multifunktionssaal, FullDome-Projektionssaal und gläsernen Laboren enthalten und dazu beitragen soll, das Museum zukunftsfähig zu machen, wird derzeit im Rahmen der Konzertsaaldebatte gerungen. Ein guter Zeitpunkt, um sich der Zukunftsinitiative und ihres Gründerkreises zu besinnen. Sieben der Mitglieder – Siemens, Thyssen-Krupp, Knorr Bremse, MAN, Bosch, BMW oder Linde, haben nicht nur für heutige Ohren wohlklingende Namen, sie zählten auch schon zu Oskar von Millers Zeiten zur industriellen Elite. Ohne die Bauindustrie und ihre Sach- sowie Geldspenden – im Gründerkreis ist sie als achtes Mitglied durch den Bayerischen Bauindustrieverband vertreten – hätte Oskar das Museumsgebäude auf der Isarinsel nie erreichen können. Und last but not least: Freunde

und Förderer hat der akribische Netzwerker Oskar von Miller schon immer um sich geschart.

Nehmen wir als Erstes einmal die Linde AG unter die Lupe. Ihr Gründer, der Ingenieur und Erfinder Carl von Linde, zählte sogar zu den Gründungsvätern des Museums. Mit Oskar von Miller und Walther von Dyck bildete er seit 1903 den Vorstand, bis 1922 blieb er in die unmittelbare Museumsführung integriert. Ganz selbstverständlich findet sich Linde auch als Erster im sogenannten Stifterbuch mit einer privaten Spende von 35 000 Mark, was heute etwa 700 000 Euro entsprechen würde. Als Generaldirektor Wolfgang Heckl zum heutigen Linde-Chef Prof. Wolfgang Reitzle pilgerte, hatte er darum die Liste der 20 Objekte in der Tasche, die schon in den Anfängen des Museums von Linde gestiftet worden waren. Darunter die berühmte Luftverflüssigungsanlage aus



Carl von Linde (1842–1934) Erfinder der Kältemaschine, am Schreibtisch. Fotografie 1910.

dem Jahr 1906, ein Highlight der Abteilung Physik, Bereich Kältetechnik. Der Vater des modernen Kühlschranks – was wäre das Münchner Bierwesen ohne Carl von Linde – war jedoch nicht nur ein finanzieller Förderer des Museums. 13 Jahre älter als Oskar, war er dem Museumsgründer Gesprächspartner, Beteiligter zur Industrie – er hatte sich unter anderem um industrielle Sponsoren zu kümmern – und er war stets ein großer Verteidiger Millers und seiner Ideen. Dass ausge-

rechnet Wolfgang Reitzle Sprecher des Gründerkreises ist, baut also nicht von ungefähr auf dieser guten Tradition auf.

Als Prof. Heckl bei Siemens-Chef Peter Löscher vorsprach, war die Liste der dem Museum gespendeten Objekte noch wesentlich länger: 2500 Siemens-Ausstellungsstücke hat Manfred Spachtholz, der das Museumsdepot kennt wie kein anderer, einmal zusammengezählt. Und das, obwohl die Beziehung zwischen Oskar von Miller und Werner von Siemens anfänglich durchaus kühl war. Siemens war eine Institution in Deutschland, sein Fernbleiben bei der von Oskar organisierten Münchner Elektrizitätsausstellung 1882 war ein herber Schlag. 20 Jahre später freilich, als Miller sein Museum errann, waren die Wogen längst wieder geglättet. Wilhelm von Siemens, der seinem Vater Werner nachgefolgt war, taucht schon 1904 im Stifterbuch auf, sowohl mit einer Privat- spende als auch mit Spenden der Firmen Siemens & Halske sowie Siemens & Schuckert. Und er saß in den

diversen Gremien des Museums. Archivleiter Dr. Wilhelm Füßl: »Auch Siemens schrieb also die Geschichte des Hauses und seiner Sammlungen mit.« Etwa durch die 1879 entwickelte elektrische Lokomotive von Siemens & Halske, die, als Grubenlokomotive im Einsatz, damals eindrücklich zeigte, was elektrischer Strom zu leisten vermag, sowie die Dynamo-Maschine aus dem Jahr 1866, eine frühe Drehstrommaschine, die der Elektro-Pionier Werner von Siemens entwickelt hatte.

Alle Mitglieder des Gründerkreises verbindet eine ganz besondere Geschichte mit dem Deutschen Museum, die eine oder andere werden wir noch ausgraben und hier vorstellen. Sie alle wissen aus langer Tradition, dass nur ein stimmiges Gesamtkonzept den Erfolg des Deutschen Museums sicherstellen kann, und zu diesem Gesamtkonzept gehört das Forum der Zukunft. »Von Anfang an war klar«, schreibt denn auch BMW-Chef Norbert Reithofer, »das größte naturwissenschaftlich-technische Museum der Welt braucht ein ein-

zigartiges Entree.« Damit spricht er wohl allen Mitgliedern des Gründerkreises aus dem Herzen (Fortsetzung folgt). Monika Czernin

Unterstützen Sie den Freundeskreis des Deutschen Museums!

Jahresbeitrag:

- 500 Euro für persönliche Mitgliedschaften
- 250 Euro für Juniormitgliedschaften (bis 35 Jahre)
- 2500 Euro für Mitgliedschaften mittelständischer Unternehmen nach EU-Norm
- 5000 Euro für Mitgliedschaften großer Unternehmen

Kontakt:

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

Ihre Ansprechpartnerin:

Claudine Koschmieder
Tel. 089 / 21 79 - 314
Fax 089 / 21 79 - 425
c.koschmieder@
deutsches-museum.de

Anzeige

Deutsches Museum *Kerschensteiner Kolleg*

Kultur und Technik zwischen Breslau und Krakau – eine Rundreise durch Südwestpolen

Vom 22. bis 30. Juni 2013

Krakau und Breslau sind zwei Metropolen, die auf berühmte Weise mit polnischer, deutscher und deutsch-polnischer Geschichte verbunden sind. Oberschlesien war das erste Industriegebiet Deutschlands (und ist Polens wichtigstes Industriegebiet). Teile davon sind heute ein riesiges Freilichtmuseum. Die Jahrhunderthalle in Breslau war 1913 die größte Betonkuppel der Welt und ist heute Weltkulturerbe – wie auch die gesamte (weitgehend rekonstruierte) Altstadt.

In Krakau, der alten Königs- und Universitätsstadt Polens, studierte Kopernikus. Ende des 19. Jahrhunderts wurde dort – u. a. – zum ersten Mal Luft verflüssigt. In der Nähe, in Wieliczka, gibt es das weltberühmte, ausgedehnte und mit seinen vielen Gängen und ausgehöhlten Hallen äußerst romantische Salzbergwerk (ein kleiner Ausschnitt daraus wurde im Bergwerk des

Deutschen Museums nachgestellt). Krakau selbst, trotz ebenfalls grausamer Leiden im Zweiten Weltkrieg, ist in all seiner historischen Architektur original erhalten und natürlich Welterbe – wie auch das Salzbergwerk. Zakopane wiederum bringt uns Natur und Jugendstilarchitektur näher.

Das alles und manches mehr soll unsere Reise, durch kompetente Führer erläutert, bieten.

Bus-Gruppenreise ab München in einem klimatisierten Luxus Bus für max. 55 Teilnehmer, Unterbringung mit Halbpension:

3 Nächte Breslau ***Hotel, 4 Nächte Krakau ****Hotel, 1 Nacht Prag ****Hotel
Reisepreis: Doppelzimmer 1.095,- € p. Person, Einzelzimmer 1.395,- € p. Person

Der Reiseveranstalter ist die Agentur Ansenso.
Detaillierte Information und Anmeldeformular unter
www.deutsches-museum.de/information/fortbildung/reise



Kathodenstrahlröhre: Für seine Untersuchungen der Eigenschaften von Kathodenstrahlen, die mit dieser Röhre erstmalig gelangen, erhielt Philipp Lenard 1905 den Nobelpreis für Physik.

MUSEUMSINSEL Sonderausstellung bis 3. März 2013

»Jahrmarkt von eitlen Böcken und Geschichte-Moglern«

Der Physiker Philipp Lenard (1862–1947) und das Deutsche Museum

Das Deutsche Museum verwahrt den größten und bedeutendsten Bestand an Dokumenten, Publikationen und Instrumenten aus dem wissenschaftlichen Nachlass des Physikers Philipp Lenard. In der Sonderausstellung »Konstruierte Wirklichkeit. Philipp Lenard 1862–1947. Biografie – Physik – Ideologie« wird erstmals eine repräsentative Auswahl gezeigt. Die ausgestellten Gegenstände und Dokumente belegen, dass Lenard diese gezielt für eine bestimmte Deutung seiner Person und wissenschaftlichen Leistung eingesetzt hat. Dass die Sammlung heute gerade im Deutschen Museum gezeigt wird, obgleich Lenard das Haus zeitlebens verachtete, ist eine ironische Wendung der Geschichte. *Wilhelm Füßl, Johannes-Geert Hagmann*

»Mein Gedanke war, dass ich jedenfalls in München erst sehen wollte, wess[en] Geistes Kind die Herren dort nun sein mögen«, schrieb Lenard in einer Notiz vom Mai 1924, dem Jahr, in dem der Vorstand des Physikalischen Instituts in Heidelberg und Nobelpreisträger für Physik das Deutsche Museum erstmals besuchte. Das Museum hatte Lenard schon seit 1905 wiederholt angeschrieben und um Stiftungen für die Ausstellung »Physik« gebeten. Insbesondere an den Kathodenstrahlröhren, mit dem ihm die entscheidenden Erfolge seiner wissenschaftlichen Karriere von 1892 an gelungen waren, war das Museum interessiert. Lenard ignorierte solche Anfragen weitgehend; das Museum wiederum sprach in seinen frühen Ausstellungsführern keck davon, dass der Wissenschaftler die wich-

tigsten Gegenstände bereits gestiftet habe.

Der Besuch Lenards 1924 verfestigte die Fronten: »Der Eindruck im Museum«, notierte Lenard, »war wieder: Es ist gar keine Stelle, wo man wirklich historische Stücke zu würdigen wüsste, sondern ein Jahrmarkt für den grossen Haufen, zusammengeramscht von allerlei gutmütigen Entdeckern (auch ein Stark'sches Rohr war da) und Patentleuten, sowie von eitlen Böcken und bereitwilligen Geschichte-Moglern (Röntgen).«

Lenards Vorbehalte gegenüber dem Museum basierten nicht allein auf seiner Einschätzung, das Museum betreibe Geschichtsklitterung und würde neue Entwicklungen in der Physik nicht korrekt darstellen, sondern sie hatten ihren Hintergrund auch in seiner radikalen poli-

tischen Einstellung. Schon mit Beginn des Ersten Weltkriegs hatte Lenard öffentlich nationalistische Ansichten vertreten und sich vorbehaltlos hinter das deutsche Militär gestellt. Aus einer zunächst noch wissenschaftlich fundierten Kritik an modernen physikalischen Theorien, darunter der Relativitätstheorie Einsteins, entwickelte Lenard mit Beginn der 1920er-Jahre einen offenen Antisemitismus und Rassismus. Er zählte zu den frühen Unterstützern des Nationalsozialismus und lehnte die politische Ordnung der Weimarer Republik ab. Er gilt als einer der führenden Köpfe der »Deutschen Physik«, die sich gegen moderne Entwicklungen in der Physik, wie z. B. die Relativitätstheorie, wandte. Insofern sah Lenard im Museumsgründer Oskar von Miller einen Protagonisten des verhassten Systems, der wegen seiner Tätigkeit als staatlicher Kommissar für Energiefragen in der Räterepublik bei den Nationalsozialisten als der »rote Oskar« verschrien war.

In Anbetracht der Gegnerschaft Lenards zum Deutschen Museum drängt sich die Frage auf, wie es dazu kommen konnte, dass das Deutsche Museum 65 Jahre nach seinem Tod Teile des wissenschaftlichen Nachlas-

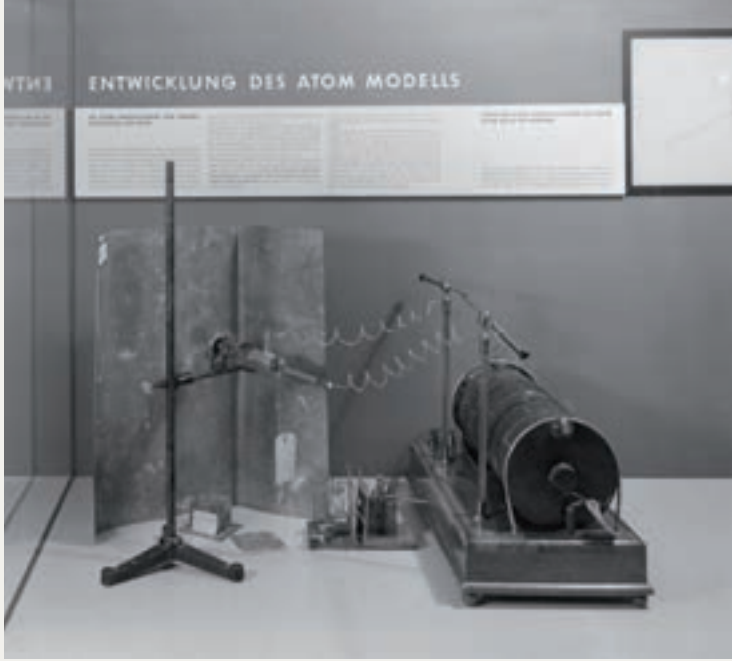
ses in einer Sonderausstellung zeigt. Nach dem Tod von Lenards Tochter Ruth kamen schon 1956 die Sammlung von über 200 Instrumenten, Fragmenten experimenteller Vorrichtungen und Fotografien ins Museum. Gleichzeitig übergeben wurde die vollständige Serie von Experimentierbüchern, in denen Lenard während seiner gesamten wissenschaftlich aktiven Arbeitsphase akribisch die Ergebnisse seiner Versuche festgehalten hatte. Die damals neu eröffnete Abteilung »Physik« beschränkte sich auf die Ausstellung weniger Objekte Lenards zu den Forschungen zu Kathodenstrahlen. Allerdings unterblieb jeder Hinweis auf Lenards Haltung während der Zeit des Nationalsozialismus. Die Mehr-

Wir freuen uns über Ihre Meinungen zum Magazin. Ein Anspruch auf Abdruck eines Leserbriefs besteht allerdings nicht. Die Redaktion behält sich die Auswahl und ggf. auch Kürzung vor. Die Beiträge geben nicht die Meinung der Redaktion wieder.

Ihren Leserbrief schreiben

Sie bitte an:

Redaktion *Kultur & Technik*
Günderodestraße 24,
81827 München oder
kute@publishnet.de



Einige Instrumente von Philipp Lenard, darunter ein großer Ruhmkorff-Induktor in der Ausstellung Physik Anfang der 1960er Jahre.

zahl der Objekte, die Lenards übrige Arbeitsgebiete betrafen, verschwand zunächst im Depot. Im Jahr 2010 bzw. 2012 konnte das Archiv durch die Übernahme zusätzlicher Nachlassteile aus Privatbesitz den Lenard-Bestand weiter vergrößern. Heute befindet sich der weltweit umfangreichste Teil des Nachlasses im Archiv des Deutschen Museums.

2011 wurde ein Teil des Objektbestands Lenards im Rahmen der Depotberäumungen zur Zukunftsinitiative Deutsches Museum auf der Museumsinsel erstmals wieder lokalisiert. Aufgrund seiner hohen wissenschaftshistorischen Bedeutung wurde er umfassend dokumentiert, viele Teile wurden aufwendig restauriert.

Bei der wissenschaftshistorischen Arbeit an dem Bestand stellte sich rasch heraus, dass Philipp Lenard etwa seit 1929 ganz bewusst an der Musealisierung der Objektsammlung und auch seiner Person gearbeitet hat. So finden sich verschiedene Verzeichnisse zu seinem Objektbestand. Bei deren Durchsicht wird offenkundig, dass es sich nicht um Inventare im engeren Sinne handelt, sondern um eine gezielte Interpretation und wissenschaftshistorische Einordnung durch Lenard selbst. Ausdrücke wie »ältestes Entladungsröhre« oder »es folgten schnell weitere

Fortschritte« zeigen, dass Lenard diesen Objekten eine herausgehobene Stellung in der Physikgeschichte zuwies. Eine Reihe von Gegenständen hat Lenard mit handschriftlichen Anhängern versehen, die ihre Bedeutung direkt unterstreichen sollten. Lenard setzte also die Objekte bewusst ein, um mit ihnen seine Interpretation der Physikgeschichte zu schreiben. Setzt man diese in Beziehung zu Lenards Schriften seit 1906 und zu seinen, bis 2010 unveröffentlichten Lebenserinnerungen, wird deutlich, dass Lenard eine sehr spezifische, ganz auf seine Person und sein Wirken angelegte Deutung der Entwicklungen seit etwa 1885 liefert.

Lenards Konstruktion seiner eigenen Biografie war allerdings nicht l'art pour l'art, wenngleich er eine Ausstellung seiner Person und seines Schaffens zu Lebzeiten mit dem Argument »Lebende gehören nicht ins Museum« abgelehnt hat. Trotzdem bemühte er sich seit etwa 1932, einen geeigneten Aufbewahrungsort für seinen Nachlass zu finden, wobei er Orte wie Philadelphia, Salzburg und Nürnberg in seine Überlegungen einbezog. Letztlich blieben sie provisorisch in Heidelberg deponiert. Lenard hoffte wohl, dass er durch die Nationalsozialisten im künftigen »Dritten Reich« als früher Anhänger Adolf Hitlers und überzeugter Nationalsozialist eine besondere Würdigung erfahren würde.

Die Ergebnisse dieser Forschung werden noch bis zum 3. März 2013

in einer Kabinettsausstellung im Foyer der Bibliothek des Deutschen Museums präsentiert. Die Ausstellung beginnt mit einer Einführung in die Biografie und die wissenschaftlichen Arbeitsmethode Lenards. Der Kern der Ausstellung zeigt den wissenschaftlichen Nachlass mit Objekten und Schriften, die sich nach Lenards Wirkungsorten Pressburg, Heidelberg sowie Bonn-Aachen-Kiel gruppieren. Den Abschluss bildet eine Darstellung des gespannten Ver-

hältnisses Lenards zum Deutschen Museum. Hier sind besonders Dokumente interessant, die erst kürzlich an das Deutsche Museum gekommen sind. Eine Sonderausstellung zu Lenard kann und muss natürlich auch exemplarisch Lenard als einen überzeugten Antisemiten und Kritiker moderner physikalischer Entwicklungen wie der Relativitätstheorie und der Quantentheorie vor Augen führen, Themen, die im begleitenden Ausstellungskatalog vertieft werden.

»Konstruierte Wirklichkeit. Philipp Lenard 1862–1947.

Biografie – Physik – Ideologie«

Jeweils Dienstag von 16 bis 17 Uhr findet eine Kuratorenführung durch die Ausstellung »Konstruierte Wirklichkeit« statt. Die Teilnahme ist kostenlos, Treffpunkt ist der Vorraum der Bibliothek des Deutschen Museums. Zur Sonderausstellung ist ein Begleitkatalog erschienen:

Wilhelm Füßl, Johannes-Geert Hagmann (Hrsg.)

Konstruierte Wirklichkeit. Philipp Lenard (1862–1947).

Biografie · Physik · Ideologie

Deutsches Museum, München 2012

Museumsshop: 15,– € / Buchhandel: 20,– €

Zeittafel

1862, 7. Juni	Geburt in Pressburg (heute: Bratislava)
1871–1880	Schulzeit
1880–1882	Studium an der Technischen Hochschule Wien und an der Universität Budapest
1883–1886	Studium in Heidelberg und Berlin
1886	Promotion
1887–1890	Assistent bei Georg Quincke in Heidelberg
1890	Englandaufenthalt
1891	Assistentenzeit in Breslau
1891–1894	Assistent bei Heinrich Hertz und Privatdozent in Bonn
1894–1896	Außerordentliche Professur in Breslau und Dozent in Aachen
1896	Außerordentliche Professur in Heidelberg
1897	Heirat mit Katharina Schlehner
1898–1907	Ordentlicher Professor in Kiel
1899	Neubau des Kieler Instituts
1905	Nobelpreis für Physik
1907–1931	Professur in Heidelberg
1912–1913	Neubau des Physikalisch-Radiologischen Instituts
1935	Umbenennung des Instituts in »Philipp-Lenard-Institut«
1947, 20. Mai	Tod Lenards in Messelhausen

Face to face



Also gut. Ich gebe es zu. Ich bin süchtig. Und ich rede hier nicht von dem bisschen Wein zum Essen, von meinem Gute-Nacht-Whisky oder von den paar krummen Selbstgedrehten, die ich so im Laufe eines Tages wegschmauche. Das ist ja alles mehr oder weniger Fliegenschiss. Darüber regen sich vielleicht ein paar freudlose Gesundheitsapostel auf, die ziemlich sicher deutlich vor mir super gesund an ihrem miesepettrigen Griesgram sterben werden. Nein, ich rede von Sucht. Von richtiger Sucht. Bedingungsloser Sucht. Davon, dass man sich ein Leben ohne es nicht mehr vorstellen kann, davon, dass man es immer bei sich haben muss. Fräulein Schröder sagte vor kurzem, ich sähe blass aus, ich würde mich vernachlässigen, meine Kleidung sei nicht mehr ganz gesellschaftsfähig, ich hätte seit längerem schon so einen komischen Geruch. Sie wolle ja nichts sagen, aber sie würde sich manchmal für mich genieren. Fremdschämen sozusagen. »So'n Quatsch«, habe ich empört gesagt, »das bildest du dir doch ein! Mit mir ist alles in Ordnung!«. Ich bin dann aber doch mal ins Bad gegangen und habe an mir gerochen. Es roch nicht gut. Duschte ich wirklich zu wenig? Wann war das letzte Mal? Montag oder Dienstag. Oder Samstag? Schlimmer aber war ihr Satz: »Ich glaube, du siehst mich gar nicht mehr, selbst wenn ich direkt vor deiner Nase sitze.«

Aber seien wir ehrlich, sie hätte sich ja auch längst schon mal einen Account einrichten können. Das ist ja nun wirklich nicht so schwer. Ein paar Daten, eine E-Mail-Adresse, ein Foto. Fertig. Man kann da echt alles machen. Kommentare posten. Wie man sich so fühlt, was man gerade isst, was man so denkt. Man kann chatten, mailen, bloggen, voten, liken oder dissen. Einfach alles. Man ist mit tausend Freunden befreundet, auch solchen, die man noch nie gesehen hat, man kann Gruppen bilden und man weiß immer, wann die anderen Geburtstag haben. Gratulieren muss man aber nicht. Man kann Leute auf Fotos markieren und den anderen so sagen, wer das da neben einem ist. Paul ist auch auf Facebook und sogar Öko-Gudrun. Paul habe ich zwar schon ewig nicht mehr gesehen, aber wir sind ja auch so ständig in Kontakt. Gestern hat er zum Beispiel gepostet, dass er sich gerade die Zähne putzt. Ist doch einfach irre, diese Technik. Ja selbst die olle Melkfuß, dieses schwitzende Walross, habe ich da entdeckt. Die hat natürlich keine Ahnung, wie man die Sicherheitseinstellungen setzt. Hat alles zugänglich gemacht, alle Infos, alle Nachrichten, alle Freunde, alle Fotos. Dass die ganz dicke mit dem Striezel aus dem ersten Stock ist, das hatte ich ja schon immer geahnt, aber dass die im August zusammen am Tegernsee waren, er in Badehose, sie im Bikini, das war dann doch der Knaller. Die Melkfuß im Bikini. Unfassbar. Schamgefühl war gestern.

Ich habe Fräulein Schröder jedenfalls gesagt, sie müsse da auch dringend mitmachen. Wer nicht bei Facebook sei, der sei im Grunde gar nicht da. Es ist mir völlig schleierhaft, wie man sonst noch seine Kontakte pflegen will, wie man

erfahren will, wie es den Freunden und den Freunden von Freunden und den Freunden von Freunden von Freunden so geht. Das ist doch wichtig. Diese Lola zum Beispiel. Diese Lola lebt gerade in Rio. Mehr weiß ich auch nicht. Sie ist eine Freundin von irgendwem, der auch ein Freund von Tim ist, also von diesem amerikanischen Tim, mit dem Paul auf Facebook befreundet ist. Lola hat geschrieben, dass sie so sehr Heimweh nach Deutschland hat, dass sie jeden deutschen Mann, der ihr an der Copacabana begegnet, auf den Bauch küsst. Ist das nicht rührend? Für dieses Posting hat sie dann auch satte 387 Likes eingefahren. Ich bin jetzt auch mit Lola befreundet. »Was soll ich denn auf Facebook?«, hatte Fräulein Schröder gefragt. »Soll ich dann hier in der Küche sitzen und du in deinem Arbeitszimmer und wir chatten dann über die Einkäufe, die wir noch erledigen müssen?« Dies schien mir auf Anhieb eigentlich eine total gute Lösung zu sein. »Kommunikation ist ja heutzutage sehr wichtig«, sagte ich. »Wir könnten uns sogar über die Webcam unterhalten, skypen sozusagen. Wir würden uns, während wir sprechen, also auch noch dabei sehen können. Cool, oder?« »Wenn du in die Küche kämest«, sagte Fräulein Schröder etwas schnippisch, »dann würden wir uns nicht nur sehen, wir würden uns sogar berühren können. Cool oder?!« Nun, das war in der Tat nicht ganz von der Hand zu weisen. Das war absolut bedenkenswert. Also, wer mal irgendwann so eine Touch-App erfindet, der landet mit Sicherheit einen Hit. Dann könnte man immer an seinem Platz bleiben. Irgendwie bräuchte man da nur so einen Roboterarm neben dem Rechner, der die Berührung übernimmt. Oder besser noch einen Ganzkörper-Sensoranzug, der an genau den Stellen Reize auslöst, an denen der jeweils andere einen berühren will. Was so etwas für die Porno-Industrie bedeutete, darüber will ich hier gar nicht weiter nachdenken.

Ich habe Fräulein Schröder jedenfalls nochmals zu Facebook eingeladen und sie hat dann doch tatsächlich angenommen. Aber nur unter Pseudonym. Sie heißt dort jetzt Nemesis. Nemesis ist äußerst aktiv. Erschreckend aktiv geradezu. Ich bekomme sie seit Tagen überhaupt nicht mehr zu Gesicht. Und einkaufen muss ich jetzt auch wieder selbst. Sie hat jetzt schon 257 Freunde, von denen ich noch nie gehört habe. Außer vielleicht von Gudrun, Paul und Lola. Was sie mit Lola zu tun hat, weiß der Himmel. Und was die sich so schreiben. Mann, Mann, Mann. Und Nemesis Schröder kennt sich mit den Privatsphären-Einstellungen offenbar auch überhaupt nicht aus. Sie hat da ein paar Urlaubsfotos für alle gepostet, da hätte sie mich ruhig mal fragen können. Ich weiß ja selber, dass meine Figur nicht mehr die dollste ist. Auf einem Foto, das war in Italien, da küsst sie meinen weißen Bauch und lacht dabei. Und die Lola und all ihre scharfen Freundinnen haben das sofort geliked. Und alle anderen auch. Auch Paul. Ich muss dringend mit ihr sprechen. Aber richtig sprechen. Face to face. ■■

Text:

Daniel Schnorbusch,

Illustration:

Jana Konschak



DER AUTOR

Dr. Daniel Schnorbusch

geboren 1961 in Bremen, aufgewachsen in Hamburg, Studium der Germanistischen und Theoretischen Linguistik, Literaturwissenschaft und Philosophie in München, ebendort aus familiären Gründen und nicht mal ungern hängen geblieben, arbeitet als Lehrer, Dozent und freier Autor.



Fahrradfahrer haben in Amsterdam Vorfahrt. Die niederländische Hauptstadt gilt als Eldorado für Drahtesel.

Auf zwei Rädern mobiler

Karl Drais erfand 1817 das Zweirad zunächst als Laufmaschine und gilt seither als Urvater der Automobilität. Heute besinnen sich nicht nur Umweltbewegte wieder auf das gute alte Zweirad. Egal ob per Muskelkraft und mit Motor angetrieben – auf zwei Rädern ist man vor allem in den Städten oft schneller unterwegs als im Auto. Insbesondere Großstädte versuchen, mit unterschiedlichen Konzepten den Zweiradverkehr für alle Altersgruppen interessant zu machen. Und die Hersteller entwickeln nach dem Mountainbike-Boom jetzt auch wieder alltagstaugliche Gefährte, mit denen sich gefahrlos ein Wochenendeinkauf erledigen lässt. Lesen Sie in unserer Frühjahrsausgabe über die Geschichte des Motorrads, über Drahtesel und Lastenräder, alte und neue Fahrradmodelle und begleiten Sie unsere Autorinnen mit nach Amsterdam und nach Kopenhagen – wo es zum guten Ton gehört, auf zwei Rädern ins Büro zu fahren.

Zahlreiche Firmen brachten mit Beginn der 1930er Jahre Kraffräder heraus. Kompakte Fahrräder mit Motor.



Impressum

Das Magazin
aus dem Deutschen Museum

37. Jahrgang

Herausgeber: Deutsches Museum München
Museumsinsel 1
80538 München
Postfach 80306 München
Telefon (089) 21 79-1
www.deutsches-museum.de

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

Beratung für diese Ausgabe: Dr. Frank Dittmann
Redaktion: Sabrina Landes (Leitung), Andrea Bistrich,
Manfred Grögler (Korrektur), Birgit Schwintek (Grafik),
Bäbel Bruckmoser (Produktion), Günderode-
straße 24, 81827 München, Telefon (089) 12 11 67-12,
E-Mail: kute@publishnet.de, www.publishnet.de
Verlag: Verlag C.H. Beck oHG, Wilhelmstraße 9,

80801 München; Postfach 40 03 40, 80703 München,
Telefon (089) 3 81 89-0, Telefax (089) 3 81 89-398,
Postbank: München 62 29-802, 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 Energietechnik, Starkstromtechnik, Auto-
mation), Dr. Johannes-Geert Hagmann (Kurator
Physik, Geodäsie, Geophysik), Dr. Nina Möllers (For-
schungsinstitut), PD Dr. Elisabeth Vaupel (Leiter
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit)

Herstellung: Bettina Seng, Verlag C.H. Beck

Anzeigen: Fritz Lebherz (verantwortlich), Verlag
C.H. Beck oHG, Anzeigen-Abteilung, Wilhelmstraße
9, 80801 München; Postfach 40 03 40, 80703 Mün-
chen; Telefon (089) 3 81 89-598, Telefax (089) 3 81 89-
599. Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 29, Anzei-
genabschluss: 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 2013: Jährlich 26,- €;
Einzelheft 7,80 €, jeweils zuzüglich Versandkosten

Für Mitglieder des Deutschen Museums ist der Preis
für den Bezug der Zeitschrift im Mitgliedsbeitrag ent-
halten (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 Mit-
gliedsbeitrag enthalten. Weitere Informationen:
Georg-Agricola-Gesellschaft, Institut für Wissen-
schafts- und Technikgeschichte, TU Bergakademie
Freiberg, 09596 Freiberg, Telefon (03731) 39 34 06

Bestellungen von Kultur & Technik über jede Buch-
handlung und beim Verlag. **Abbestellungen** mindes-
tens sechs Wochen vor Jahresende beim Verlag.
Abo-Service: Telefon (089) 3 81 89-679

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich. Sie und
alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen
sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung
außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts-
gesetzes bedarf der Zustimmung des Verlags. Der
Verlag haftet nicht für unverlangt eingesandte Bei-
träge und Bilddokumente. Die Redaktion behält
sich vor, eingereichte Manuskripte zu prüfen und
gegebenenfalls abzulehnen. Ein Recht auf Abdruck
besteht nicht. Namentlich gekennzeichnete Bei-
träge geben nicht unbedingt die Meinung der Re-
daktion wieder.

ISSN 0344-5690

