

Alles unter Kontrolle Ob Freund oder Feind: Nachrichtendienste sammeln Daten über alle Grenzen hinweg
Die Tricks der Schnüffler Modernste Technik kommt beim Auskundschaften von Geheimnissen zum Einsatz
Arsengrüner Walzer 1814 gelang dem Chemiefabrikanten Wilhelm Sattler die Herstellung eines brillanten Grüns

KULTUR & TECHNIK

Vorsicht! Spionage.

Spione gibt es seit Menschengedenken. Sie nutzen alle Möglichkeiten der Kommunikation und Überwachung.



WISSEN VOM ANDEREN STERN

UNSER NEUES
ZEISS PLANETARIUM

Deutsches Museum



Museumsinsel 1, München · Tel. 089 / 2179-1 · täglich 9–17 Uhr · www.deutsches-museum.de



**Liebe Leserin,
lieber Leser,**

als Edward Snowden vor nicht einmal zwei Jahren begann, das Ausmaß der Abhöraktivitäten des US-amerikanischen Geheimdienstes öffentlich zu machen, war die Empörung groß. Als hätte man es nicht längst geahnt, dass die NSA weltweit die Datennetze überwacht. Spione haben sich immer schon aller verfügbaren Kommunikationswege bedient und ergänzend die jeweils modernsten Tricks des Tarnens und Täuschens angewandt. Bereits in der Antike hatten Herrscher das Bedürfnis, ihre Gegner auszuspionieren, um sich dadurch machtpolitische Vorteile zu verschaffen.

Die Geschichte der Spionage, die in diesem Heft in beispielhaften Episoden beleuchtet wird, bietet auch einen aufschlussreichen Blick auf die Geschichte der Technologie. Wie kaum eine andere Disziplin und in atemberaubenden Tempo macht Spionage sich technische Neuerungen zu eigen und nutzt diese zu ihrem Vorteil. Das Arsenal eines James Bond ist keineswegs Fiktion. Zum Gruseln? Nicht unbedingt. Es lohnt hier – wie in so vielen Fällen – der Blick in die Geschichte, um aktuelle Ereignisse und Entwicklungen beurteilen zu können. Die Entschlüsselung der Enigma hat möglicherweise zum Ende des Zweiten Weltkriegs beigetragen. Die aktuellen Aktivitäten von Nachrichtendiensten hingegen sind ein Anlass, sich über den Schutz der Privatsphäre und eine Kontrolle der Geheimdienste Gedanken zu machen.

Ganz und gar nicht geheim ist übrigens die erfreuliche Nachricht, dass das Deutsche Museum auch im Jahr 2014 wieder auf steigende Besucherzahlen verweisen darf. Insgesamt 1 447 990 Besucher aus aller Welt durften wir im letzten Jahr in unseren Häusern begrüßen – immerhin 3245 mehr als im Jahr zuvor. Allein auf die Museumsinsel kamen über eine Million Besucher – auch das ist eine Steigerung gegenüber dem Vorjahr. Möglicherweise liegt das auch an unserem Selbstverständnis: über Vergangenheit und Gegenwart die Zukunft der Technik zu vermitteln.

Kommen Sie mal vorbei, wenn Sie auf dem Laufenden bleiben wollen!

Es grüßt Sie herzlich Ihr

Generaldirektor
Deutsches Museum



6
Spione im Alltag: Die großen Brüder mögen aktiv sein – die kleinen sind es nicht minder. Wer seinen Nachbarn ausspionieren will, findet die nötigen Utensilien in jedem besseren Elektronikladen.

9
Der Nachrichtendienst der US-Regierung NSA spioniert auch ohne konkreten Verdacht in den internationalen Datennetzen.

16
Spione und Gegenspione nutzen zahlreiche wissenschaftliche und technische Hilfsmittel zum Auskundschaften von Geheimnissen.

22
Nach dem Zweiten Weltkrieg entdeckten und demontierten die Westalliierten ein unterirdisches Atomlabor der Deutschen in Haigerloch.

28
Durch Wirtschaftsspionage versuchte die DDR während des Kalten Krieges mit den technischen Entwicklungen Schritt zu halten.

34
Schon im 19. Jahrhundert gab es Geheimfotografie. Im Laufe der Zeit wurden die Apparate immer winziger.

39
Zahlreiche Museen dokumentieren Geschichte und Methoden von Geheimdiensten und Spionen.

52
Einen gefährlichen Farbcocktail mixte Chemiefabrikant Wilhelm Sattler zum Färben von Stoffen.



VORSICHT! SPIONAGE.

- 6** **Little Brothers are watching you**
Der Agent von nebenan ist heute bestens ausgerüstet | Von Bernd Flessner
- 9** **Alles unter Kontrolle**
Die Neugier der Datensammler kennt keine Grenzen | Von Detlef Borchers
- 16** **Die Tricks der Schnüffler**
Wissenschaft und Technik im Dienst der Spionage | Von Ralf Bülow
- 22** **Wettlauf um die Bombe**
1939 gelang Otto Hahn die Atomspaltung | Von Rainer Karlsch
- 28** **»Wann hört ihr endlich auf zu klauen?«**
West-Ost-Technologietransfer im Kalten Krieg | Von Frank Dittmann
- 34** **Vorsicht Kamera!**
Die Entwicklung der Geheimfotografie | Von Cornelia Kemp
- 39** **Spione im Museum**
Museen und Ausstellungen zum Thema | Von Ralf Bülow
-

MAGAZIN

- 46** **Medienrevolution im 17. Jahrhundert**
Die ersten wissenschaftlichen Zeitschriften | Von Helmut Hilz
- 52** **Arsengrüner Walzer**
Geschichte des Schweinfurter Grüns | Von Joost Mertens
-

STANDARD

- 3** **Editorial**
- 42** **MikroMakro**
Die Seiten für junge Leser
- 57** **Deutsches Museum intern**
- 64** **Schlusspunkt**
- 66** **Vorschau, Impressum**



Little Brothers are watching you!

Während große Brüder jeglicher Provenienz längst zum Alltag gehören, werden die unzähligen kleinen Brüder gerne übersehen. Doch sie sind nicht weniger aktiv als die großen, ebenso allgegenwärtig und bestens ausgerüstet. Von Bernd Flessner

Nein, früher war nicht alles besser. Aber nicht wenige Bereiche und Phänomene waren separierter und somit leichter zu definieren. Dazu gehört auch die Spionage, die Jahrtausende lang vor allem einem Zweck diente, nämlich dem Sammeln von Informationen über die Aktivitäten feindlicher Staaten mit Hilfe von Spionen und Agenten. Neben militärischen und mitunter auch wirtschaftlichen Zielen gerieten immer wieder auch die eigenen Bürger ins Visier der von Berufs wegen Neugierigen.

Technik spielte bei dem Offenlegen von Geheimnissen keine oder nur eine untergeordnete Rolle, Augen und Ohren reichten aus. Für die Übermittlung wurden schon in der Antike einfache kryptografische Methoden eingesetzt, etwa die bei den Spartanern beliebte Skytale, ein Holzstab, umwickelt von einem Lederband. Bis ins frühe 20. Jahrhundert genügten simple Chiffrierscheiben und ein paar tote Briefkästen.

Einen spürbaren Wandel bewirkten erst die modernen Medien, also Telegrafie, Telefon und Funk. Da insbesondere Letzterer leicht abzuhören war, wurde die Konstruktion komplizierter Chiffriermaschinen erforderlich, von denen die Enigma die wohl bekannteste ist. Immer kleinere Fotoapparate, Filmkameras und Tonbandgeräte ergänzten das Arsenal der Geheimdienste und Überwacher. Auch die Gestapo oder die Stasi setzten auf diese Technik.

Weitaus folgenreicher war die Erfindung des Computers und infolgedessen der Aufbau eines digitalen und globalen Mediensystems, das letztendlich keine voneinander unab-

hängigen Medien mehr kennt. Medienwissenschaftler sprechen von einer Konvergenz der Medien, die wiederum einer generellen Konvergenz von Technologien zuzuordnen ist. Die uns umgebenden Apparate und Geräte wachsen zu einer ubiquitären, intelligenten Technosphäre zusammen.

Für Geheimdienste und Überwacher ergibt sich aus dieser Entwicklung eine ganz neue Situation. Statt bislang gezielt ausgewählte Menschen zu überwachen – daher auch der Begriff »Zielperson« – oder in den Besitz von bestimmten Informationen zu gelangen, können heute das gesamte Mediensystem bzw. die gesamte Technosphäre ausspioniert und deren Daten ausgewertet werden. Aus wenigen Zielpersonen werden alle Menschen, die irgendwie von der digital dominierten Technosphäre erfasst werden. Aus wenigen Daten wird Big Data.

Gewandelt hat sich auch das einst kleine Grüppchen der Spione, Überwacher und Datensammler, das im 21. Jahrhundert mit industriellen Maßstäben aufwarten kann. Noch dazu sind die Aktivitäten von Geheimdiensten und Konzernen längst ebenso konvergiert wie deren Technologien: »Die Unterscheidung zwischen privaten und staatlichen Datensammlungen ist längst hinfällig«, konstatierte Spiros Simitis, Direktor der Forschungsstelle für Datenschutz an der Universität Frankfurt, schon vor Jahren. Besonders hilfreich sind den ubiquitären Spionen die Nutzer von sozialen Netzwerken, Suchmaschinen und anderen Internetangeboten. Den Rest erledigen intelligente Handys, Kassen, Bankautomaten,

Autos, Spielekonsolen, Chipkarten und TV-Geräte. Die gute alte Privatsphäre hat sich zu einer Observosphäre gewandelt, der Bürger zum generellen Zielobjekt und zugleich zum freiwilligen Datenlieferanten für alle, die diese Daten auswerten wollen und können.

Die Partizipation der kleinen Brüder

Diese Entwicklung ist bekannt und nicht zuletzt den Möglichkeiten der digitalen Technologie selbst zu verdanken. Ebendiese Möglichkeiten stehen aber nicht nur Geheimdiensten, Staaten und Konzernen zur Verfügung, sondern in zunehmendem Umfang jedermann. Nicht nur mittlere Betriebe und kleine Firmen, sondern auch ganz normale Bürger können auf ein immenses Angebot an Spionage- und Überwachungstechnik zurückgreifen. Die Unterschiede zwischen Überwachung, Spionage und Abwehr sind dabei ebenso fließend wie bei den großen Brüdern.

Deren wichtigstes Terrain ist natürlich das Internet, das auch für die kleinen Brüder unverzichtbar ist. Schon der simple Einsatz von Suchmaschinen (es gibt ja nicht nur Google) liefert in vielen Fällen bereits eine ungeahnte Datenfülle über Trends, Märkte, Innovationen oder Personen. Die Spuren, die der Einzelne hinterlässt, werden immer umfassender und lassen sich somit auch immer leichter zu einem Persönlichkeitsprofil zusammenstellen. Wer der neue Nachbar oder der neue Mitarbeiter ist, lässt sich heute schnell ermitteln.

Dieses persönlich durchgeführte Webmonitoring lässt sich mit Hilfe von Recherche- und Screening-Tools, die das Internet sogar als Open-Source bereitstellt, leicht professionalisieren. Der nächste Schritt in diese Richtung besteht darin, die Monitoring-Aktivitäten einem Dienstleister zu überlassen. Probleme mit dem korrekten Einsatz der Tools oder Fremdsprachen sind damit behoben, die Ergebnisse lassen sich regelmäßig abrufen.

Sind die Zielpersonen Mitglieder bei Facebook, Twitter oder anderen sozialen Netzwerken, haben die kleinen Brüder noch mehr Daten zur Verfügung, die sich zu »Social graphs« aufbereiten lassen. Ein solches grafisch aufbereitetes, soziales Beziehungsgeflecht integriert Freunde, geschäftliche Kontakte und lose Bekannte in das Profil einer Person. Auch für die sozialen Netzwerke bieten Dienstleister ein Social-Media-Monitoring an, das die Aktivitäten von Personen und deren



Zum Weiterlesen

Angela und Karlheinz Steinmüller, *Visionen. 1900 – 2000 – 2100. Eine Chronik der Zukunft*, Frankfurt a. M. 1999.

Lori Andrews, *I Know How You Are And Saw What You Did*, New York 2012.

Peter Schaar, *Das Ende der Privatsphäre. Der Weg in die Überwachungsgesellschaft*, München 2009.

Freunden und Geschäftspartnern verfolgt und ausgewertet. Eine inzwischen ebenso normale wie legale Dienstleistung.

Raffinierter gehen Neugierige vor, die virtuelle Personen in soziale Netzwerke einschleusen, die Social Bots genannt werden. Wie viele Follower bzw. Mitglieder eines Netzwerks lediglich aus Algorithmen bestehen, ist schwer einzuschätzen. Manche IT-Experten gehen von bis zu 20 Prozent aus. Aktuelle Social Bots imitieren menschliches Verhalten und sind nur sehr schwer von tatsächlichen Mitgliedern zu unterscheiden. Aber sie sind in der Lage, Daten zu sammeln und zu übermitteln. Angesichts des freizügigen Umgangs mit privaten und persönlichen Angaben im Netz ist das keine große Herausforderung. Mancher User pflegt also enge Freundschaften mit vermeintlich Gleichgesinnten, die nur aus Zahlen bestehen. Tests von Universitäten haben gezeigt, dass Social Bots mühelos in der Lage sind, bis zu 3000 »Freunde« zu akquirieren. Die Datenflut wiederum, die diese Tests aus den Kontakten erbrachten, hat selbst die Wissenschaftler in Erstaunen versetzt.

Q im Internet

Bekanntlich erhält James Bond seine zahlreichen technischen Spielereien und geheimen Waffen von dem MI6-Mitarbeiter Q. So verblüffend diese Gadgets auch bisweilen sind, nicht wenige von ihnen kann man heute im Internet kaufen. Somit steht heute jedem Amateurspion James-Bond-Technologie zur Verfügung. Das entsprechende Equipment wird von den Anbietern zudem ausdrücklich als »Agenten-Technik« oder »Spionage-Technik« angeboten.

Für rund 150 Euro erhält man etwa einen USB-Stick, auf dem ein Keylogger auf seinen Einsatz wartet. Er ist in Deutschland zugelassen, sofern der Betroffene in den Einsatz einwilligt. In jedem Fall reichen zehn Sekunden aus, den Keylogger auf einem Rechner zu installieren. Wer in der Bahn seinen Platz kurz verlässt und seinen Laptop zurücklässt oder einen Besucher im Büro wenige Minuten alleine lässt, könnte einem Neugierigen die benötigte Zeit zur Verfügung stellen. Der Keylogger bleibt unsichtbar und wird in der Regel auch nicht von einer Antivirensoftware erkannt. Er überwacht den gesamten Rechner, inklusive besuchter Webseiten, aufgerufener Dateien und der Eingaben über das Keyboard. Auch Passwörter lassen sich so mühelos ermitteln. Screenshots und

die gesammelten Daten werden regelmäßig per E-Mail an den Auftraggeber geschickt. Keylogger können auch das Mikrofon aktivieren und Gespräche und Telefonate aufzeichnen. Viel Spionage für wenig Geld. Noch dazu sind Einsatz und Installation jedem Laien möglich.

Selbstverständlich gibt es den Keylogger auch als App für das Smartphone oder den Tabletcomputer. Zusätzlich zur Überwachung von Telefonaten oder SMS ist hier die Ortung besonders wichtig. Der kleine Bruder weiß dank der Spy-App immer, wo sich welches Handy gerade befindet, und kann Bewegungsprofile erstellen.

Doch auch ohne Spy-App ist das möglich. Etwa, wenn sich einfach keine Gelegenheit bietet, eine App zu installieren. Kennt man die Rufnummer eines Handys und die Funkzelle, über welche die Verbindung aufgebaut wird, reichen Hard- und Software für hundert Euro, um das Handy zu orten und die Gespräche mitzuhören. Bei Smartphones, die ja eine Verbindung zum Internet aufbauen, kommen Geräte wie das Wi-Fi-Pineapple zum Einsatz, ebenfalls für rund hundert Euro erhältlich, das alle Smartphones in einem gewissen Radius erfasst.

Doch die Online-Spionage-Shops haben noch mehr auf Lager. Für den Fall, dass die Überwachung von Computern und Telefonen nicht ausreicht. Wie wäre es da etwa mit einem USB-Voice-Recorder, einem Stick für rund 120 Euro, der Gespräche aufzeichnet und von einem bestimmten Geräuschpegel aktiviert wird. Der Akku hält 25 Tage, der Stick kann leicht versteckt werden, gibt keine Geräusche von sich und kein Blinklicht. Eben nur ein USB-Stick, den man auch aus Versehen irgendwo vergessen kann, den man offen liegen lassen kann, wenn man kurz das Büro oder einen Raum verlässt. Wird er wieder eingesammelt, kann sich der glückliche Finder über maximal 140 Stunden aufgezeichneter Gespräche freuen.

Reicht der Ton nicht aus, kommen Minikameras zum Einsatz, die ab 250 Euro schon sehr professionell ausgerüstet sind. Die nur 10-Cent-großen Geräte lassen sich leicht verstecken und werden mittels eines im Preis inbegriffenen Funkdisplays kontrolliert. Zusatzgeräte, die das Funksignal verstärken, ermöglichen es sogar, die Bilder der Minikameras von jedem Ort der Welt aus zu verfolgen. Verlässt die Zielperson das Haus, wird sie von einer Minidrohne mit Knopf-



kamera verfolgt, die schon für 50 Euro zu haben ist. Die winzigen Drohnen fliegen faktisch lautlos und liefern erstaunlich gute Bilder.

Spionage-Abwehr für James Bond junior

Immer wieder, wenn James Bond ein Hotelzimmer betritt, setzt er kleine Aufspürgeräte ein, um Wanzen zu finden. Auch auf diese Technik braucht der kleine Bruder nicht zu verzichten. Für rund 400 Euro erhält man ein Minisender-Aufspürgerät, das jeden Sender, jede Videowanze und jedes Handy im Umkreis von zwanzig Metern aufspürt. Doch vor Laser-abhörergeräten, die auf eine Fensterscheibe gerichtet sind und jedes Wort aus einer Wohnung aufnehmen können, schützen die Aufspürgeräte nicht. Um ganz sicherzugehen und auch vor Stethoskopabhörergeräten gefeit zu sein, die hinter Wänden und Türen lauern, kann sich der Amateur einen handlichen Rauschgenerator für rund 130 Euro zulegen, der Lauschangriffe dieser Art vereitelt.

Diese Beispiele sind allerdings nur eine kleine Auswahl aus dem immensen Repertoire der Online-Händler. Wer etwa tausend Euro investiert, kann auf Q verzichten und ist dennoch besser ausgerüstet als James Bond zu Zeiten von Sean Connery. Selbstverständlich unterliegt der Einsatz der genannten Geräte den gesetzlichen Bestimmungen, worauf die Anbieter auch ausdrücklich hinweisen. Ob und wie Nachbarn, Chefs, Konkurrenten und Kollegen diese Bestimmungen befolgen, bleibt natürlich offen und beschäftigt immer wieder die Gerichte. Dabei ist zu befürchten, dass es sich bei den bekannt gewordenen Fällen lediglich um die berühmte Spitze des Eisbergs handelt. Selbst IT-Branchenblätter wie *c't* können nur Vermutungen über den Einsatz der genannten Spionagetechnik anstellen. Etwa ein Drittel aller Rechner könnte von Keyloggern infiziert sein.

Der Berliner Zukunftsforscher Karlheinz Steinmüller sieht schon lange eine spürbare Vermehrung der kleinen Brüder voraus, die dazu beitragen, die letzten Reste der alten Privatsphäre zu beseitigen. Die Motivation ist eine Mischung aus Neugier, Misstrauen und Kontrollwahn. Und wie bei den großen Brüdern eröffnet erst die moderne, konvergente Informationstechnologie die Möglichkeiten, diese Neugier auch zu befriedigen. ■



DER AUTOR

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

Alles unter Kontrolle

Zehn Milliarden Dollar im Jahr investiert die US-Regierung in ihren Nachrichtendienst. Die NSA spioniert weltweit in allen Datennetzen. Ob Freund oder Feind – die Neugier der Datensammler kennt keine Grenzen.

Von Detlef Borchers

Der NSA-Skandal bewegt die deutschen Gemüter. Hier empfängt das Aktionsbündnis »Snowden nach Berlin« den Whistleblower in symbolischer Form in Berlin (Mai 2014).





Die Anfänge globaler Überwachung: Der Computer IBM 7950 »Harvest« dechiffrierte ab 1962 für die NSA alle damals bekannten Verschlüsselungssysteme.

Kein Tag vergeht ohne eine Nachricht, was die US-amerikanische Superbehörde NSA, die National Security Agency, alles auf dem Kerbholz hat. Mit einem Etat von zehn Milliarden US-Dollar pro Jahr ausgestattet, ist sie die Superbehörde, die in allen Datennetzen spioniert, nach Belieben Computer infiziert und weltweit versucht, verschlüsselte Kommunikation zu entschlüsseln. Das alles geschieht im Namen des »Kampfes gegen den Terror«. Dank zahlreicher Bücher und der Aufklärung durch Whistleblower wie Margaret Newsham, William Binney und Edward Snowden ist die Geschichte der NSA bestens dokumentiert und geeignet, die Entwicklung der Spionage in Datennetzen zu verfolgen.

Seit es Datennetze gibt, gibt es Versuche, diese anzuzapfen, und Verschlüsselungssysteme, die diese Versuche verhindern sollen, indem sie die in den Netzen durchlaufenden Nachrichten chiffrieren. Schon der französische Zeigertelegraf von Chappe arbeitete mit einer Verschlüsselung auf der Basis von 92 Zeichen und einem Codebuch, das 8464 Wörter in diese Zeichen umsetzte. Codebücher wurden später auch in der elektrischen Telegrafie benutzt, bis sie durch spezielle Verschlüsselungsgeräte ergänzt wurden.

Im Ersten Weltkrieg spielte der Code 67893 eine wichtige Rolle. Er stand für Mexiko und tauchte in der sogenannten Zimmermann-Depesche auf, einem Telegramm, das ein Bediensteter des Auswärtigen Amtes in Berlin über die Relaisstation in New York nach Mexiko übermittelte. Das Telegramm wurde in Großbritannien mit Hilfe von erbeuteten Codebüchern der kaiserlichen Marine entschlüsselt und enthielt nicht weniger als ein Angebot des deutschen Kaiserreiches an Mexiko, gemeinsam gegen die USA Krieg zu führen. Die Kenntnis dieses Angebots veranlasste die bis dahin zaudernde USA, den Kampf gegen Deutschland aufzunehmen.

Im Zweiten Weltkrieg wurden Chiffriergeräte wie die Enigma auf deutscher Seite eingesetzt. Ihre Verschlüsselung konnte von Alan Turing und seiner Truppe in Bletchley Park entschlüsselt werden (siehe Beitrag Bülow S. 16 ff.). Dabei wurden bereits Vorformen der heutigen Computer eingesetzt, die die traditionell abgehörten und aufgezeichneten Signale durchrechneten, bis die Einstellungen der Chiffriergeräte gefunden waren.

Das aufwendigste System seiner Zeit war das von Claude Shannon erfundene amerikanische Sigsaly, bei dem Sprachtelefonate mit Geräuschen verschlüsselt wurden. Dazu musste bei den beiden Gesprächspartnern auf die Zehntelsekunde genau eine Schallplatte mit den Geräuschen gestartet werden. Nach dem Zweiten Weltkrieg sorgte der Beginn des Kalten Krieges dafür, dass den Kryptologen wie den Computerbauern die Arbeit nicht ausging. In den USA wurde eine eigene Geheimbehörde gegründet, die NSA. Die NSA beschäftigte bald einige Hundert dieser Spezialisten und ließ zunächst für jede Verschlüsselungstechnik Spezialmaschinen bauen. Der entscheidende Durchbruch gelang 1958, als NSA-Spezialisten in Zusammenarbeit mit IBM den Computer IBM 7950 entwickelten, der 1962 als »Harvest« seinen Dienst antrat. Harvest war um den Faktor 200 schneller als alle kommerziellen Computer der USA und der sowjetischen Gegenseite. Es konnte jedes damalige Verschlüsselungssystem erkennen und die entsprechenden Nachrichten in weniger als vier Stunden entschlüsseln. Das System lief 14 Jahre lang und musste ausgemustert werden, weil die ausgemergelten Bandlaufwerke nicht mehr ersetzt werden konnten, über die die Verschlüsselungssysteme und Codewörter in den verschiedenen Sprachen geladen wurden.



Als Nachfolger des IBM-Computers kamen Supercomputer der Firma Cray zum Einsatz, zunächst ein Spezial-Entschlüsselungssystem, dann die Cray 1 und die Cray X-MP im Jahr 1983. Dieser Supercomputer war der erste, mit dem die NSA ein weltweites Computernetz unter dem Codenamen »Plattform« installierte, das die Außenstellen und die NSA-Mitarbeiter in den US-Botschaften mit der Zentrale verband. Vor dem internationalen Aufkommen des Internets hatte die NSA damit ihr eigenes System, das weitaus leistungsfähiger war als der damals in den USA realisierte Internet-Vorläufer

Mitten in Bayern: In Bad Aibling, Landkreis Rosenheim, befand sich bis 2004 eine Station des NSA-Abhörsystems »Echelon«. Der größte Datenspeicher der NSA steht in Bluffdale, Utah (Bild unten).

Arpanet. Jede brisante entdeckte Nachricht sollte innerhalb von vier Minuten in der Kommandozentrale ankommen.

Die NSA beließ es freilich nicht dabei, die Rechner aufzurüsten, um verschlüsselte Dokumente in wenigen Minuten entziffern zu können. Sie sorgte auch dafür, dass Kommunikationsleitungen einfach abgehört werden konnten und dass Schwachstellen in Verschlüsselungsgeräte eingebaut wurden, die das Entziffern erleichtern. So wurde die Wiederaufnahme des Fernschreibwesens (Telex) in Westdeutschland von den Alliierten unter der Maßgabe genehmigt, dass die »rechtzei-



tige Bereitstellung einer Überwachungseinrichtung« erfolgt. Hier hatte der NSA-Vorläufer, die Armed Forces Security Agency, ein Veto eingelegt.

Apropos Westdeutschland: Als aus der »Organisation Gehlen« der Bundesnachrichtendienst (BND) entstand, wurde auch dort eine Fachabteilung eingerichtet, die Zentralstelle für Chiffrierwesen. Sie erzielte etliche Erfolge beim Abhören fremder Verbindungen, die mit Hilfe von Geräten der Schweizer Crypto AG verschlüsselten: Diese Geräte enthielten eine werksseitig eingebaute Schwachstelle, die von den BND-Experten ausgenutzt wurde. Die so erbeuteten »Gelbstrich-Meldungen« bildeten die Basis für den Austausch von SIGINT-Informationen (Signals Intelligence) mit befreundeten Geheimdiensten wie der NSA. Noch im Jahr 1992 wurden von der Crypto AG Geräte mit Schwachstellen ausgeliefert, diesmal waren sie insgeheim im Auftrag der NSA kompromittiert, die die verschlüsselte Kommunikation im Iran mitlesen wollte. Die Sache flog auf, als Hans Bühler, der Chefverkäufer der Crypto AG, in Teheran verhaftet und neun Monate lang verhört wurde. Bühler wusste nichts über die eingebauten Schwachstellen und wurde nach Zahlung eines Lösegelds freigelassen. Als die Crypto AG das Geld von Bühler zurückforderte, kam es zu einem Prozess, in dem erstmals die Rolle der NSA in Europa debattiert wurde.

Am Ende des Zweiten Weltkriegs durchkämmten US-amerikanische Spezialisten in der Operation »Ticom« die Labors deutscher Wissenschaftler (von denen etliche in die USA exportiert wurden). Sie fanden unter anderem Forschungen zur elektromagnetischen Abstrahlung. Im Jahr 1952 gelang es der NSA auf der Basis dieser Forschungen, einen in Washington stationierten Spezialrechner des »befreundeten« britischen Geheimdienstes GCHQ zu »knacken«, indem man die Abstrahlung des Geräts aufzeichnete, mit dem die Briten ihre Kommunikation verschlüsselten. Aus diesen TEMPEST-Daten (Temporary Emanation and Spurious Transmission) konnte der Klartext vor der Verschlüsselung sehr einfach ausgelesen werden.

Manipulierte Verschlüsselung

Erst 1962 gelang es den Technikern, abstrahlsichere Geräte zu konstruieren. Im Zuge dieser Forschung wurden von britischen Forschern die ersten Glasfaserkabel entwickelt, die



Eine riesige Festplatte mitten in der Wüste: Für 1,7 Milliarden Dollar wurde von 2011 bis 2013 das »Utah Data Center« gebaut, der heute größte Datenspeicher der Welt.

maßgeblich die Internetkommunikation von heute bestimmen. Ab Mitte der 1960er Jahre wurden überall Computer eingesetzt, um Nachrichten zu verschlüsseln. Was tun, wenn man nicht mehr, wie im Fall der Crypto AG, die Chiffriergeräte selbst schwächen kann? Man schwächt die Verschlüsselungsprogramme. Auf den Computern der NSA lief ein Programm namens Lucifer, das IBM-Ingenieure entwickelt hatten. Eine abgespeckte Version von Lucifer wurde von der Normierungsbehörde NIST (vergleichbar dem deutschen DIN) im Jahr 1968 zum Data Encryption Standard (DES) des Landes erklärt: Wer verschlüsseln wollte, musste DES integrieren. Als 1994 mit dem Auslaufen von DES das Verschlüsselungsverfahren von IBM-Forschern in einem Forschungsjournal beschrieben wurde, fanden unabhängige Kryptoforscher heraus, dass die Schlüssellänge von DES manipuliert worden war. Die Hälfte des geheimen Schlüssels war der NSA bekannt. Die Konsequenz: Die NSA-Kryptologen konnten verschlüsselte Daten in weniger als 20 Minuten knacken – mit den schnellen Cray-Rechnern brauchte man am Ende nur zwei Minuten.

Einen anderen Ansatz der NSA brachte erst die Veröffentlichung der Snowden-Dokumente ans Tageslicht: Zur Erzeugung von Schlüsseln benutzen einige Systeme Zufallszahlen, die von einem eingebauten Chip oder einem Zufallszahlengenerator als Software erzeugt werden. Bei einem vom NIST

im Jahr 2006 zum Standard gekürten Verschlüsselungsprogramm ist dieser Generator dank der Mitarbeit der NSA im Standardisierungsgremium so ausgefallen, dass er keine besonders zufälligen Zufallszahlen liefert und damit die Entschlüsselung wesentlich vereinfacht.

Krypto-Krieg gegen Clipper und Pluto

Die Entwicklung der Computer brachte aus Sicht der Spionagefachleute noch ganz andere Gefahren. Es begann damit, dass neben den Großrechnern in den 1970er Jahren sogenannte Minicomputer auf den Markt kamen, viele von ihnen mit einem radikal anderen Betriebssystem namens Unix. Es enthielt standardmäßig ein kleines Programm namens Crypt, das recht effektiv verschlüsselte. Dies musste auf Geheiß der NSA von allen Rechnern, die exportiert wurden, entfernt werden. Mit dem Personal Computer explodierte das Problem. Anfang 1993 präsentierten NSA-Forscher eine Lösung, die das Weiße Haus in einen Gesetzesvorschlag umsetzen wollte: Jeder Computer sollte einen Verschlüsselungschip namens Clipper bekommen, komplett mit einem Hintertürchen, »Master Key«, mit dem die NSA verschlüsselte Daten sofort entschlüsseln kann.

In Deutschland wurde ein ähnliches Gesetzesvorhaben angeschoben, nur hieß der Chip anders. Pluto, der Gott der Unterwelt bei den Griechen und Römern, erschien den Technikern der ehemaligen Zentralstelle für Chiffrierwesen viel passender. Die war seinerzeit bereits umbenannt worden und firmierte unter dem Namen Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI). Clipper wie Pluto scheiterten 1998 am Protest von vielen Initiativen. Die Chip-Kritiker sprachen seinerzeit vom Krypto-Krieg. Es sollte nicht der letzte sein. Als Computer begannen, Nachrichten zu verschlüsseln, die dann in Netzen übermittelt wurden, geschah dies mit symmetrischen Schlüsseln: Sender und Empfänger einer Nachricht mussten denselben Schlüssel einsetzen, um die Nachricht zu verschlüsseln und zu entschlüsseln. Die Verteilung dieser hochgeheimen Schlüssel war aufwendig und teuer. Der britische Government Communications Headquarters (GCHQ) beauftragte frühzeitig seinen besten Kryptologen, den Mathematiker James H. Ellis, ein Verfahren zu suchen, das diese Schlüsselverteilung ersetzen könnte. 1965 stieß Ellis auf die Schriften von Claude Shannon, in denen

Zum Weiterlesen

Richard J. Aldrich, *GCHQ. The uncensored story of Britain's most secret agency*, London 2010.

James Bamford, *Body of Secrets*, New York 2001 (auf Deutsch: *NSA, Die Anatomie des mächtigsten Geheimdienstes der Welt*).

James Bamford, *The Shadow Factory*, New York 2008.

Josef Foschepoth, *Überwacht Deutschland*, Göttingen 2012.

Simon Garfinkel, *Pretty Good Privacy*, Sebastopol (USA) 1995.

Glenn Greenwald, *No Place to Hide*, New York 2014 (auf Deutsch: *Die globale Überwachung*).

Nicky Hager, *Secret Power*, Nelson (Neuseeland) 1996 (Reprint 2007).

Marcel Rosenbach/Holger Stark, *Der NSA Komplex. Edward Snowden und der Weg in die totale Überwachung*, Hamburg 2014.

Erich Schmidt-Eenboom, *Der BND. Schnüffler ohne Nase – die unheimliche Macht im Staate*, Berlin 1995.

dieser die Mathematik hinter dem Sigsaly-System erläuterte. Ausgehend von Shannons Überlegungen zum Mischen von Sprache und Geräuschen entwickelte Ellis die Public-Key-Kryptografie. Sender und Empfänger besitzen dabei jeweils zwei Schlüssel, einen privaten Schlüssel und einen öffentlichen Schlüssel, der mit dem privaten Schlüssel erzeugt wurde. Der private Schlüssel bleibt geheim, die öffentlichen Schlüssel werden zwischen Sender und Empfänger ausgetauscht. Alsdann kann der Sender mit dem öffentlichen Schlüssel des Empfängers eine Nachricht verschlüsseln, die der Empfänger mit seinem privaten Schlüssel entschlüsseln kann.

Das Verfahren wurde prompt als so geheim eingestuft, dass die Erfindung von Ellis erst Ende 1997 veröffentlicht wurde – als Ellis schon gestorben war. In einer Geheimsitzung verpflichteten sich die Geheimdienste von Großbritannien, Kanada, Neuseeland und der USA, das Verfahren zu schützen und jedwede Bestrebung zu unterbinden, die Public-Key-Kryptografie einzusetzen. Verbot und Geheimhaltung nutzten wenig.

Ohne Wissen um die Entdeckung von Ellis entwickelten in den USA Ralph Merkle, Whitfield Diffie und Martin Hellman die Public-Key-Kryptografie, ungeachtet der Drohungen, die zumindest Hellman aus Geheimdienstkreisen erhielt, nachdem er 1976 über die Technik publizierte. Wie zuvor Ellis war auch Hellman von Claude Shannons Überlegungen angestoßen worden. Im Jahr 1990 begann der Programmierer Philip Zimmermann mit der Entwicklung eines Programms für PCs und Homecomputer, das er später PGP taufte, Pretty Good Privacy. PGP setzte um, was die Forscher veröffentlicht hatten. Der Export der (fehlerhaften) Software wurde prompt verboten, doch mit der funktionierenden Version 2.0 im Jahre 1992 aufgehoben. Sie erschien gleichzeitig in Neuseeland und in den Niederlanden.

Heute ist PGP der führende Verschlüsselungsstandard in den Datennetzen und wird selbst vom De-Mail-System in der Behördenkommunikation unterstützt. Einige der Reaktionen der NSA auf diese Entwicklung: Als USB-Sticks getarnte Keylogger zeichnen die Passwörter auf, heimlich installierte Trojaner-Software greift gewünschte Daten vor der Verschlüsselung oder nach der Entschlüsselung ab, oder die eingebauten Mikrofone und Kameras von Laptops,

»Um die Metadaten müssen wir uns noch kümmern.«
 Informatiker Rüdiger Weiß warnt trotz moderner Verschlüsselungssysteme vor dem leichtfertigen Umgang mit den eigenen Daten.

Tablets oder Smartphones werden aktiviert. Für besonders wichtige Angriffe auf die Verschlüsselung gibt es sogar eine Einheit namens Tailored Access Operations (TAO), die etwa Laptops beim Versand abfängt und präpariert. Die Existenz von TAO wurde durch den Whistleblower Edward Snowden aufgedeckt.

Nun ist die Aufgabe eines Geheimdienstes nicht mit dem Knacken von verschlüsselten Nachrichten erfüllt, sondern mit dem Sammeln und Verdichten von Informationen, die in verschlüsselten Nachrichten und Dateien, in Gesprächen, Telexen und Briefen übermittelt werden. Dabei analysiert man alles, was irgendwie an öffentlichen Informationen über einen gegnerischen Staat verfügbar ist. Diese Open Source Intelligence (OSINT) sieht wie das genaue Gegenteil der Arbeit mit verschlüsselten Nachrichten aus, der Signals Intelligence (SIGINT). Sie steht aber, wenn Computer beteiligt sind, unter sehr ähnlichen Bedingungen wie die Entschlüsselung von wichtigen Botschaften.

Dazu muss etwas ausgeholt werden: OSINT wurde im Kalten Krieg entwickelt und wurde besonders in Westdeutschland in einem beachtlichen Ausmaß durchgeführt. In der Anfangszeit analysierte man Zeitungen und andere öffentliche Nachrichten aus den osteuropäischen Ländern. Wie der Historiker Joseph Foschepoth berichtet, wurden ab 1949 jährlich von den Alliierten mehr als 500 000 »Propagandasendungen« aus dem Ostblock abgefangen und analysiert. Man ging sogar so weit, private Post aus dem feindlichen Lager zu öffnen. Zudem gab es 15 Stellen, die den Telefon und Telexverkehr abhörten. Bis 1967 unterhielt die NSA eigene Abteilungen in Deutschland, danach übernahm der BND die Arbeit. Mit dem Beginn der kommerziellen Satellitenkommunikation (siehe Beitrag Bülow, S. 19) entwickelten die NSA und der GCHQ gemeinsam die Fähigkeit, die Kommunikation aufzuzeichnen und zu speichern.

Als 1974 die Generation der Intelsat 4-Satelliten den schnellen Sprach- und Datenverkehr im Orbit besorgten, gab es je eine Abhörstation in den USA (NSA) und in Großbritannien (GCHQ), die mit Hilfe von Computern und Bandlaufwerken die Kommunikationsrate von zwei Gigabyte am Tag mitschneiden konnte. Mit dem Fortschritt der Satellitentechnik wurden weitere Geheimdienste und Abhörstationen in dieses System integriert, unter anderem in Kanada, Au-



Bereits 1996 – siebzehn Jahre vor Edward Snowden – warnte der Neuseeländer Nicki Hager vor der systematischen Massenüberwachung der Bevölkerung durch unsere Geheimdienste.

stralien und Neuseeland. Im Vollausbau verfügte das System P415 mit dem Codenamen »Echelon« über 20 Bodenstationen und 52 Hochleistungscomputer, die den lokal abgespeicherten Verkehr nach Schlüsselworten oder wichtigen Telephnummern untersuchten.

Dass die Existenz dieses Systems bekannt wurde, ist der US-amerikanischen Whistleblowerin Margaret Newsham zu verdanken. Sie wurde als Administratorin von ihrem Arbeitgeber Lockheed nach Großbritannien geschickt, um eine Batterie von Vax-Computern in Menwith Hill zu betreuen, die als »Dictionary«-Rechner im Einsatz waren. Newsham vertraute sich dem Journalisten Duncan Campbell an, der zusammen mit Kollegen in der ganzen Welt den Umfang des Systems vermessen konnte. Mit dabei der Neuseeländer Nicki Hager, der seine Landsleute erst einmal darüber aufklären musste, dass sein Land einen Geheimdienst namens GCSB besitzt (Government Communications Security Bureau).

Hager machte die Entdeckung, dass der GCSB an der Regierung vorbei mit der NSA zusammenarbeitete, deren Mitarbeiter höchste Posten im GCSB besetzten. Er versuchte in seinem 1996 erschienenen Buch *Secret Power* als Erster, das System der Massenüberwachung zu erklären, das den Kalten Krieg überlebte und fortgeführt wurde, obwohl es längst nicht mehr darum ging, den Feind auszuspionieren. Seine Aussage gilt bis heute: »Man hat den Eindruck, dass die Ziele der Dienste NSA und GCSB nach dem Ende des Kalten Krieges einfach umgeschrieben wurden, um die Budgets für die eigene Arbeit nicht zu schmälern. Aus der ›nuklearen Bedrohung‹ wurde umstandslos das ›wirtschaftliche Wohlergehen‹ als neue Rechtfertigung definiert. Jede Bedrohung dieses Wohlergehens soll die ›Sicherheit‹ eines Staates unterminieren – und schon ist das Ausspionieren im großen Stil gerechtfertigt.«

Das Echelon-System zum Abfangen der Satellitenkommunikation, das auch in Deutschland von Bad Aibling aus betrieben wurde, ist nach den Terroranschlägen vom 11. September 2001 erheblich ausgebaut worden. Besonders vorteilhaft erwies sich die Glasfasertechnik, über die ein Großteil des Kommunikationsverkehrs zwischen den Kontinenten abgewickelt wird. Die Datenströme in den Unterwasserkabeln sind als Lichtblitze unterwegs, die elektrisch regeneriert werden müssen. An den Regenerationspunkten können die Blitze sehr einfach und unbemerkt in ein zweites Kabel ausgeleitet werden.

Sowohl via Satellit als auch über Kabel ist das Datenaufkommen sehr hoch: Bei einem Interkontinentalkabel fallen bei durchschnittlicher Nutzung rund zehn Terabyte pro Stunde an. Wer in diesem Datenmeer fündig werden will, muss leistungsfähige Computer haben. Für 1,7 Milliarden US-Dollar baute die NSA in Bluffdale im Bundesstaat Utah ein Datenzentrum, das angeblich 20 Terabyte pro Minute speichern kann. Der NSA-Historiker James Bamford, der vor den Enthüllungen von Edward Snowden über dieses Datenzentrum berichtete, beschrieb die Technik als riesige Festplatte, auf der x-beliebige Daten auf Vorrat gespeichert werden können. Nach Bamford werden in Bluffdale verschlüsselte Daten gespeichert (in der Hoffnung, sie künftig zu knacken), aber auch Gespräche und E-Mails, die bestimmte Schlüsselwörter enthalten.



Optischer Telegraf von Chappe, errichtet vor Conde am 30. November 1794 (Holzstich aus Alexis Belloc, *La Telegraphie historique*, Paris 1888).



DER AUTOR

Detlef Borchers

ist seit 35 Jahren freier IT-Fachjournalist. Er berichtet über große IT-Projekte wie die Einführung der elektronischen Gesundheitskarte oder des neuen Personalausweises. Über Datenspionage und Bürgerschutz schreibt er seit dem Bekanntwerden des Echelon-Systems.

Wie der BND, so unterliegt auch die NSA gesetzlichen Beschränkungen. So ist es ihr nicht gestattet, die Inhalte einer Kommunikation zu speichern, wenn einer der Teilnehmer US-Amerikaner ist. Bei näherer Betrachtung löst sich diese Schranke in Luft auf, weil die Metadaten einer Kommunikation von der NSA gespeichert werden dürfen. Wer hat wann mit wem wie häufig telefoniert, das alles sind Metadaten, die bei einem Telefonat anfallen. Bei einer E-Mail sind es Zeitstempel, Absender, Empfänger und IP-Adressen, welche einen Rückschluss über die beteiligten Länder zulassen. Außerdem darf der Betreff einer E-Mail gespeichert werden. Mit all diesen Daten lassen sich weitreichende Analysen durchführen, ohne dass man auf die Inhalte zugreifen müsste.

Im Jahr 1988, als Kommerzialisierung und Internationalisierung des Internets allmählich einsetzten, begann eine Forschergruppe um den Informatiker Michael F. Schwartz an der Universität von Colorado mit einem Projekt, das die Daten von 17 großen E-Mail-Servern und freiwillig teilnehmenden 50 000 Mail-Nutzern auswertete. Dabei wurden nicht die Inhalte der Mails erforscht, sondern allein die Daten, wann wer mit wem eine E-Mail ausgetauscht hatte. Am Ende konnten Michael Schwartz und David Wood dank dieser Metadaten nicht nur die Kommunikationsbeziehungen einzelner Teilnehmer rekonstruieren, sondern auch ihre thematischen Interessen benennen. Ihr Fazit: Allein die Graphenanalyse des Mail-Verkehrs in einem genügend großen Mail-Haufen kann ausreichen, um Verbindungen und Motive auszukundschaften.

Auf einer netzpolitischen Veranstaltung in Berlin hielt der Informatiker Rüdiger Weiß einen Vortrag, in dem er fragte, welche Konsequenzen die neuesten Nachrichten über das Tun und Treiben der NSA eigentlich für den Einzelnen haben. Kann er oder sie sich vor den Nachstellungen der Dienste schützen? Lapidar erklärte Weiß, der Verschlüsselungsalgorithmen begutachtet: »Die Mathematik ist sicher«. Auf absehbare Zeit werde kein Computer die Verschlüsselung von PGP überwinden können. Unsicher sei der Mensch, der sein Verschlüsselungspasswort verrät oder irgendwo notiert, der gedankenlos einen fremden USB-Stick an seinen Rechner anschließt oder der Geheimnisse seinem Smartphone anvertraut. »Um die Metadaten müssen wir uns noch kümmern. Da hat damals niemand drüber nachgedacht.« ■



Die Tricks der Schnüffler

Das Auskundschaften politischer, militärischer und wirtschaftlicher Geheimnisse zählt zu den ältesten Gewerben der Welt. Dabei greifen Spione wie auch ihre Gegner aus der Spionageabwehr auf viele wissenschaftliche und technische Hilfsmittel zurück. Von Ralf Bülow

Spionage, das Auskundschaften (Ausspähen) von Geheimnissen, insbes. von militärischen Geheimnissen, d. h. von Tatsachen, deren Geheimhaltung im Interesse der Kriegsmacht erforderlich ist.« So kurz fasste sich Meyers Großes Konversations-Lexikon (Band 18) anno 1909 und unterstrich die Industriespionage sowie das Erkunden politischer Pläne, etwa durch Aufbrechen von Diplomatenpost. Zwei Weltkriege und ein jahrzehntelanger Kalter Krieg haben die Kunst des Auskundschaftens tiefgreifend verändert. Die Zahl und die Mitarbeiterstärke der Geheimdienste stiegen erheblich an, und jeder von uns ist heute ein potenzielles Ausspäziel. Aus der Spionage, zu der wir auch die Spionageabwehr und das Chiffrierwesen zählen wollen, wurde eine echte Hochtechnologie.

Verschlüsselte Nachrichten

Ein Hinweis zur Nomenklatur: »Spione« und »Agenten« bezeichnen im Folgenden weniger festangestellte Mitarbeiter eines Geheimdienstes, sondern – wenn nicht anders angegeben – Bürger eines Staates, die vertrauliche Informationen dem Geheimdienst eines anderen Staates übermitteln. Im Ausland tätige Geheimdienstler arbeiten in der Regel als Mitglieder von Botschaften oder Handelsorganisationen, und »illegale Residenten«, um den KGB-Ausdruck zu verwenden, sind eher selten. Einen Sonderfall stellen die Militärverbindungsmissionen der vier Alliierten dar, die im Kalten Krieg in West- und Ostdeutschland stationiert waren. Die amerikanischen, britischen und französischen Offiziere ließen sich die Chance, in der DDR sozialistische Waffentechnik aus nächster Nähe zu studieren, nicht entgehen.

Das älteste im weitesten Sinne technische Mittel, das Spione und Geheimdienstler kennen, dürfte die Skytale sein,



mit der schon im 5. vorchristlichen Jahrhundert die Griechen kurze Texte verschlüsselten. Der »Stock« oder »Stab«, so die deutsche Übersetzung, wird vom Absender mit einem Lederstreifen umwickelt, auf den er in Längsrichtung über die Ränder hinweg eine Nachricht notiert. Ein Bote überbringt den Streifen dem Adressaten, der einen Stab gleichen Durchmessers besitzt. Wickelt er das Band dort auf, so ordnet sich das Wirrwarr der Zeichen in lesbare Zeilen.

Den nächsten Schritt zur Technisierung des Chiffrierens vollzog der Universalgelehrte Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716): Er beschrieb ein Gerät, das die schon bekannte Methode der polyalphabetischen Substitution mechanisierte.

Mit seiner »machina deciphatoria«, hier eine aktuelle Rekonstruktion der Firma Rottstedt, mechanisierte Gottfried Wilhelm Leibniz die Chiffrierung von Texten bereits gegen Ende des 17. Jahrhunderts.



Die »machina deciphatoria« gehörte zu mehreren Konzepten, die Leibniz Kaiser Leopold I. im Oktober 1688 in Wien vorlegte. Um die Rekonstruktion der Maschine machte sich der deutsch-amerikanische Philosoph Nicholas Rescher verdient. Sie besitzt eine alphabetische Tastatur sowie quer darüber eine Walze, die Leisten mit mehreren verwürfelten Alphabeten trägt. Wer einen Klartext verschlüsseln will, gibt die Buchstaben nacheinander in die Maschine ein: bei jedem Tastendruck weist ein Fenster auf den Buchstaben für den Geheimtext hin. Nach einer bestimmten Anzahl Inputs dreht sich die Walze um einen kleinen Winkel, und das nächste Alphabet gerät in den Bereich der Fenster. Zur Entschlüsselung werden die Leisten mit den Alphabeten ausgetauscht und die Buchstaben des Geheimtextes eingetippt. Die Fenster liefern dann den Klartext.

Zwei funktionsfähige Exemplare der »machina deciphatoria« wurden erst 2012/13 von der Firma Rottstedt aus Garbsen bei Hannover gebaut. Sie gilt dennoch als Vorläufer der Chiffriergeräte des 20. Jahrhunderts, von denen die deutsche Enigma das bekannteste ist. Zunächst für zivile Zwecke angeboten, wurde die elektrisch betriebene Maschine seit den späten 1920er Jahren exklusiv von der Wehrmacht, der Reichsmarine und der Luftwaffe eingesetzt. In den 1930er Jahren gelang es polnischen Logikern, Enigma-verschlüsselte Funksprüche zu entziffern. Ihre Erkenntnisse gaben sie 1939 an englische und französische Stellen weiter, und im Ort Bletchley Park unweit von London entstand ein Entschlüsselungszentrum für den aufgefangenen deutschen Funkverkehr. Der Mathematiker Alan Turing konstruierte hier die »Turing-Bombe«, einen elektrischen Spezialrechner, mit dessen Hilfe die Verschlüsselung geknackt wurde. Andere Kryptologen bauten 1944 den Colossus, einen frühen elektronischen Computer, um die mit der Chiffriermaschine Lorenz SZ42 codierten Funksprüche zu lesen.

Mechanische oder elektrische Verschlüsselungsgeräte waren bis weit nach dem Zweiten Weltkrieg weltweit in Gebrauch, und verschiedene Länder bauten Geheimdienste auf, die sich dem Chiffrierwesen widmeten, wie die National Security Agency (NSA) in den USA oder die Government Communications Headquarters (GCHQ) in England. In den 1970er Jahren entwickelte die Firma IBM mit dem Data Encryption Standard DES ein verbreitetes volldigitales System.

1976 öffnete die »public-key cryptography« der amerikanischen Informatiker Whitfield Diffie und Martin Hellman das streng geheime Feld der akademischen Forschung und privaten Nutzern. Die beiden fanden, dass die Kenntnis der Verschlüsselungsmethode nicht von vornherein die Entschlüsselung von damit chiffrierten Texten erlaubt. Es gibt Methoden, die hierfür einen zweiten Schlüssel benötigen, während der erste bedenkenlos verteilt werden kann und »öffentlich« ist. Ein Beispiel ist das RSA-Kryptosystem von Ronald Rivest, Adi Shamir und Leonard Adleman von 1977.

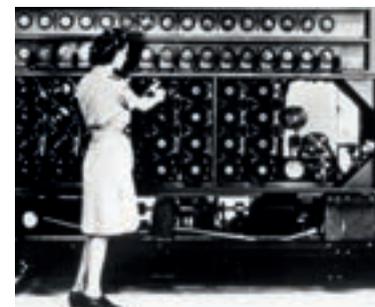
Ungebetene Gäste im Funkverkehr

Die Hauptbeschäftigung eines Spions oder eines Geheimdienstes ist aber nicht das Chiffrieren, sondern das Sammeln von Informationen. Dies kann auf verschiedene Arten geschehen – durch Empfang von Funksignalen, Abzweigen von Datenströmen, Abhören von Telefonen oder Gesprächen und natürlich durch Fotografie. Das allumfassende Anhäufen digitaler Daten durch die NSA und die GCHQ machte in den letzten Jahren vor allem der US-Informatiker Edward Snowden bekannt. Im Kalten Krieg waren digitale Datenübertragungen noch nicht so verbreitet, und die Geheimdienste konzentrierten sich darauf, den ideologischen Gegner in analoger Technik auszuhorchen.

So betrieben die drei Westalliierten in Berlin diverse Antennenkomplexe, die Franzosen beim Flughafen Tegel, die Briten am Royal-Air-Force-Stützpunkt Gatow und die Amerikaner am Flughafen Tempelhof, im Stadtteil Marienfelde und mit britischer Beteiligung auf dem Teufelsberg im Grunewald. Im Ministerium für Staatssicherheit (MfS) der DDR gab es die Hauptabteilung III für Funkaufklärung und Funkabwehr, die Richtfunkstrecken des westdeutschen Telefonnetzes, den Funkverkehr von Polizei, Bundesgrenzschutz und Bundeswehr sowie Autotelefone aufs Korn nahm. Auf dem Brocken, dem höchsten Berg im Harz, stehen immer noch Gebäude aus jener Zeit, darunter die »Stasi-Moschee« mit der kugelförmigen Schutzhülle für die Antenne, die in der Tat leicht orientalisch anmutet.

Nach Ende des Zweiten Weltkriegs war Wien wie Berlin in vier Sektoren unterteilt, und von 1949 bis 1952 zapften englische und amerikanische Spezialisten Kabel an, die Telefonate und Fernschreibnachrichten der Roten Armee über-

Skytale wird dieser Briefstab aus Sparta genannt, mit dem Boten schon vor über 2000 Jahren geheime Nachrichten übermittelten.



Mit der »Turing-Bombe«, hier die amerikanische Version, knackten englische Kryptoanalytiker ab 1940 den Enigma-Code.

Durch Einsatz des U-Boots »USS Halibut« konnten die US-Amerikaner 1971 eine Abhörvorrichtung an einer wichtigen russischen Seekabelverbindung anbringen.



trugen. Die »Operation Silver« führte dann zur »Operation Gold« in Berlin. Hier gruben die Amerikaner einen Tunnel vom Bezirk Rudow, der im US-Sektor lag, zu einem Kabelstrang in Altglienicke im Osten Berlins. Vom Mai 1955 bis zum April 1956 hörten sie den sowjetischen Telefon- und Fernschreibverkehr mit, der rund 50 000 Magnetbänder füllte. Bei beiden Projekten wurde der UdSSR-Geheimdienst vom Doppelagenten George Blake frühzeitig informiert, doch gab er das Wissen nicht an die Truppenführung weiter.

Die ungewöhnlichste Lauschaktion des Kalten Krieges war die Operation Ivy Bells (»Efeuglocken«), die unter Wasser stattfand. Petropawlowsk und das 2250 Kilometer entfernte Wladiwostok sind wichtige Stützpunkte der Roten Flotte an der russischen Pazifikküste, und James Bradley, Chef des US-Marinegeheimdienstes, vermutete 1970, dass ein Seekabel die Kommandostellen in den Städten verbindet. 1971 brachte das U-Boot »USS Halibut« Taucher in die Region, die den Meeresgrund absuchten und tatsächlich ein dickes Kabel fanden. Sie schlossen eine Abhörvorrichtung an, mit der die amerikanischen Dienste die sowjetische Kommunikation belauschen konnten. Erst 1980 verriet ein NSA-Angestellter die Anlage an die Russen, die sie dann demontierten.

Lauschangriff mit Wanzen

Neben den aufwendigen Stationen betreiben die Geheimdienste aller Länder Abhörmaßnahmen in kleinerem Maßstab, durch Telefonüberwachung und durch Nutzung von versteckten Mikrofonen, populär Wanzen genannt. In der DDR war die Abteilung 26 des MfS für solche Aktionen zuständig. Ein Zentrum war Berlin, wo in den 1980er Jahren mindestens 25 Stützpunkte existierten und Telefonate auf Band mitgeschnitten wurden. Hotels in den größeren Städten der DDR, wo Geschäftsleute und Privatbesucher aus dem Westen einkehrten, waren gut mit Abhörmikrofonen ausgestattet und boten darüber hinaus Möglichkeiten für heimliche Foto- und Videoaufnahmen.

Eine höchst originelle Abhöranlage wurde in Moskau installiert. 1945 schenkte eine Delegation von Jungen Pionieren, Mitgliedern der UdSSR-Jugendorganisation, der US-Botschaft ein schön geschnitztes hölzernes Siegel der Vereinigten Staaten von Amerika, das der Botschafter in seinem Büro aufhängte. Erst 1952 merkte man, dass das Siegel eine



1956 gaben die sowjetischen Streitkräfte in der DDR die Existenz eines amerikanischen Spionagetunnels im Berliner Erdreich bekannt.

Zum Weiterlesen

Kristie Macrakis, *Die Stasi-Geheimnisse. Methoden und Technik der DDR-Spionage*. München 2009.

H. Keith Melton, *Der perfekte Spion. Die Welt der Geheimdienste*. München 2009.

Stephen Pincock, Mark Frary, *Geheime Codes. Die berühmtesten Verschlüsselungstechniken und ihre Geschichte*. Bergisch Gladbach 2007.

Antenne enthielt, die im Raum geführte Gespräche auf einer Radiofrequenz versendete. Voraussetzung dafür war, dass die Antenne von außen mit Mikrowellen bestrahlt wurde, denn eine Stromversorgung gab es nicht. Erfinder der ingeniosen Vorrichtung war der Physiker Lew Termen, besser bekannt als Léon Theremin (1896–1993), der 1920 das gleichnamige elektrische Musikinstrument entwickelt hatte. 1938 kam Theremin in ein Straflager nach Sibirien, anschließend in ein vom sowjetischen Geheimdienst beaufsichtigtes Forschungsinstitut. Von 1947 bis 1966 soll er dann freiwillig für den Dienst gearbeitet haben. Seine Wanze wurde nach der Entdeckung von Engländern und Amerikanern kopiert; 1960 enthüllte der amerikanische UN-Botschafter Henry Cabot Lodge sie der staunenden Weltöffentlichkeit.

Fotoapparat in der Zigarettschachtel

Das wichtigste Werkzeug des modernen Spions ist ohne Zweifel die Kamera, und im Laufe der Zeit kamen unterschiedliche Typen auf den Markt, die von Schlapphüten aller Länder geschätzt wurden. Spionagekamera Nummer eins dürfte die Minox sein, die der Baltendeutsche Walter Zapp (1905–2003) in den 1930er Jahren in Riga entwickelte. Sie war nur 9 Zentimeter lang und wies ein Bildformat von 8 x 11 Millimeter auf. Nach dem Krieg wurde sie von der Minox GmbH in Hessen gefertigt; heute sitzt die Firma stark verkleinert in Wetzlar. Ein anderer Pionier der Kleinbildkameras war Rudolf Steineck, der ab 1948 in Tutzing am Starnberger See die A-B-C fertigte, die man sich wie eine Armbanduhr ums Handgelenk schnallte. In den 1950er Jahren zog Steineck in die Schweiz und schuf die Tessina, ein Wunderwerk der Feinmechanik und die kleinste zweiäugige Spiegelreflexkamera der Welt. Mit Maßen von 68 x 53 x 25 Millimeter passte sie in eine Zigarettschachtel, wobei das Bildformat 14 x 21 Millimeter betrug. Die Tessina wurde von 1957 bis 1996 von der Firma Siegrist in Grenchen (Kanton Solothurn) gefertigt und von der Concava S.A. in Lugano vertrieben.

Ein weiteres bei Geheimdiensten populäres Aufnahmegerät ist die kleine Robot-Kamera, die die Firma Berning 1934 in Düsseldorf herausbrachte. Erfunden von Heinz Kilfitt, macht sie 24 x 24 Millimeter große Bilder auf handelsüblichem Kleinbilddfilm und besitzt ein Federwerk zum Spannen



Rudolf Steineck baute ab 1948 in Tutzing am Starnberger See die Kleinstbildkamera A-B-C, die man sich wie eine Armbanduhr ums Handgelenk schnallte. Ihre Nachfolgerin war die hier abgebildete Tessina.

des Verschlusses und für den Weitertransport des Films. Eine russische Verwandte für das Format 18 x 24 Millimeter war die F-21, die ab 1954 in Krasnogorsk bei Moskau produziert wurde. Auch die DDR-Staatsicherheit ließ sich durch die Robot inspirieren und entwickelte in den 1970er Jahren speziell für Infrarotfotos die »Halbformatkamera« HFK I. Der Name ist dabei nicht ganz korrekt, da das Halbformat der Größe 18 x 24 Millimeter entspricht, während die HFK I mit dem quadratischen Robot-Maß 24 x 24 Millimeter operierte. Andere ostdeutsche Entwicklungen waren die Mikrat-Kameras für extrem kleine Bildformate, zum Beispiel 1,4 x 2 Millimeter, sowie »Nadelöhrobjektive«, mit denen ein Stasi-Mann durch ein winziges Loch in der Zimmerwand fotografierte. Völlig ohne Objektiv kam ein KGB-Gerät aus, das als Schlüsselanhänger getarnt war und aus vier nebeneinander-sitzenden Lochkameras bestand.

Spitzelei aus luftiger Höhe

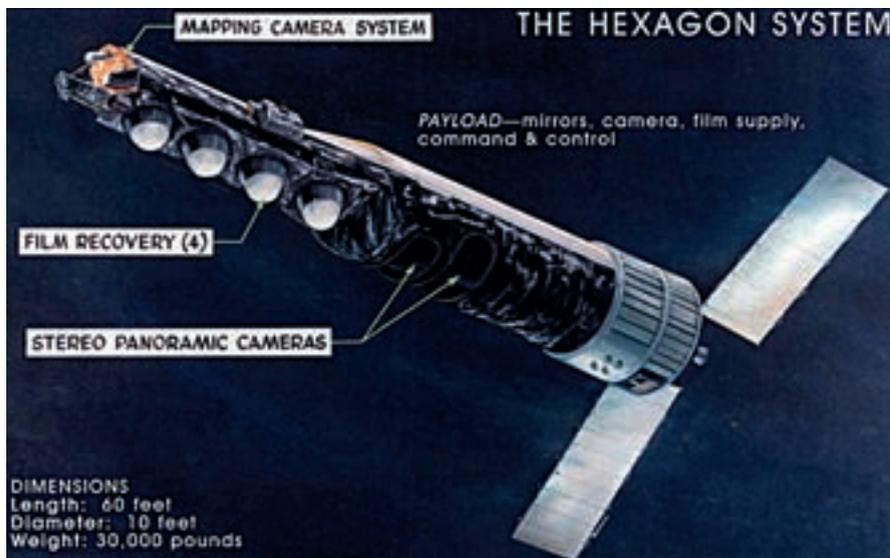
Seit Beginn der militärischen Luftfahrt gibt es Aufklärer, Flugzeuge mit eingebauten Hochleistungskameras, die überflogene Gebiete fotografieren. Nach der Landung werden die Filme der Kameras entwickelt und von Spezialisten ausgewertet. Im Krieg ist Luftaufklärung alltäglich, im Frieden allerdings gelten die Regeln des Völkerrechts, nach denen ein Land die Hoheitsgewalt über seinen Luftraum besitzt und Maßnahmen gegen fremde Militärflugzeuge ergreifen kann, die ohne Vereinbarung in ihn eindringen. Es ist heute fast vergessen, dass sowjetische Flieger während des Kalten Krieges eine ganze Anzahl amerikanischer Flugzeuge abschossen, die ihrem Staatsgebiet zu nahe kamen. Das hielt die Royal Air Force aber 1953 nicht davon ab, einen zweistrahligen Canberra-Aufklärer zu einem langen Flug über die UdSSR zu schicken, um den Raketenstartplatz Kapustin Jar bei Wolgograd zu fotografieren. Russische Mig-15-Jäger attackierten die Canberra, konnten sie aber nur leicht beschädigen.

Im August 1955 hob im legendären Testzentrum Area 51 im US-Bundesstaat Nevada zum ersten Mal ein Aufklärer ab, der ein einziges Düsentriebwerk, eine Höchstgeschwindigkeit von 800 km/h und eine Reichweite von 10000 Kilometern besaß. Das war die U2 der Firma Lockheed, mit der die CIA die sowjetische Luftabwehr überwinden wollte, denn sie flog höher als alle Ostblock-Jets und -Raketen. Am 1. Mai 1960



zeigte sich, dass die U2 trotz ihrer Flughöhe von 21 Kilometern verwundbar war: Nahe der Stadt Swerdlowsk wurde eine Maschine durch eine Rakete zum Absturz gebracht. Der Pilot Gary Powers konnte sich retten und kam in Moskau vor Gericht. Am 17. August 1960 wurde er zu zehn Jahren Haft verurteilt, aber am 10. Februar 1962 auf der Glienicker Brücke am Rand von Berlin gegen den in den USA einsitzenden Sowjetspion Rudolf Abel (eigentlich William Fischer) ausgetauscht. Die U2 überflog danach nie wieder die UdSSR, wurde aber über Kuba und über Vietnam eingesetzt. 1974 gab die CIA ihre U2-Flugzeuge an die US Air Force ab. 1967 und 1968 setzte der Geheimdienst über Asien den aus Titan bestehenden Aufklärer Lockheed A-12 Oxcart ein, der im April 1962 zum Erstflug aufgestiegen war. Zwei Triebwerke brachten den »Ochsenkarren« auf dreifache Schallgeschwindigkeit.

Dieses Holzsiegel – ein Geschenk sowjetischer junger Pioniere von 1945, welches der Botschafter prompt bei sich im Büro aufhängte – entpuppte sich als »Trojanisches Pferd«: In seinem Inneren war eine Abhörwanne verborgen. Sie wurde erst sieben Jahre später entdeckt.



Die KH-9-Satelliten kamen zwischen 1971 und 1986 zum Einsatz. In der Grafik erkennt man die vier Rückkehrkapseln für die Filme.

Die Weiterentwicklung der Luftaufklärung ist der Spionagesatellit. Im Oktober 1957 läutete die Sowjetunion mit dem ersten künstlichen Erdtrabanten Sputnik das Raumfahrtzeitalter ein, und Militärs wie Geheimdienstler wussten, dass Satelliten neue Möglichkeiten eröffneten, Informationen über andere Länder und ihre Streitkräfte zu gewinnen. Die CIA und die US Air Force taten sich zusammen und begannen das Corona-Programm, in dem von 1959 bis 1972 insgesamt 145 mehr oder weniger erfolgreiche Starts stattfanden. Die Satelliten wurden unter den Typenreihen KH-1, KH-2, KH-3, KH-4, KH-4A und KH-4B zusammengefasst, wobei die Buchstaben KH für »Keyhole« (Schlüsselloch) standen. Daneben gab es diverse Tarnbezeichnungen; in der Öffentlichkeit wurden die Satelliten Discoverer genannt. Die Kameras an Bord nahmen die Fotos auf chemischen Filmen auf, wobei die Detailauflösung im Laufe des Projekts von 8 Meter auf 2 Meter anstieg. Am Ende einer Corona-Mission wurde eine Kapsel mit belichteten Filmen ausgestoßen. Nach der Phase des Wiedereintritts in die Atmosphäre sank sie am Fallschirm langsam nach unten, und ein zuvor aufgestiegenes Spezialflugzeug versuchte, sie in der Luft einzufangen. Die Serie setzte sich mit KH-5, KH-6 usw. fort.

Das sowjetische Konkurrenzprogramm der Schlüssellocher hieß Zenit und nutzte eine kugelförmige Kapsel ähnlich der, die 1961 den ersten Kosmonauten Juri Gagarin ins All

brachte. Von 1961 bis 1994 starteten mehr als fünfhundert Zenit-Missionen, die in der Regel acht bis fünfzehn Tage dauerten. Am Ende kehrte die Kapsel mit Kamera und Film zur Erde zurück. Ein großer Schritt vorwärts gelang den Amerikanern Ende 1976, als sie einen Spionagesatelliten im All stationierten, der Fotos mit einer elektronischen Kamera aufnahm und zur Erde funkte. Der KH-11 mit den Decknamen KENNAN und CRYSTAL dürfte so ausgesehen haben wie das 1990 gestartete Weltraumteleskop »Hubble«. Insgesamt sollen fünfzehn Trabanten des Typs in den Erdorbit gebracht worden sein, der letzte im August 2013. Seit 1961 unterstehen die amerikanischen Himmelsespione dem National Reconnaissance Office (Nationales Aufklärungsamt) oder kurz NRO, einem Nachrichtendienst, dessen Zentrale im US-Bundesstaat Virginia nahe dem Dulles International Airport sitzt. In den NRO-Büros arbeiten aber auch Angehörige der US Air Force, der CIA und von Satellitenherstellern mit.

Neben den Fotosatelliten verfügen die Waffenarsenale in Ost und West über weitere Gattungen von Weltraumspähern, zum Beispiel solche, die Mikrowellen aus russischen und chinesischen Richtfunkstrecken empfangen, oder Radarsatelliten, die durch Wolken und Dunkelheit schauen. In dieser Kategorie betätigte sich die deutsche Industrie in Gestalt der Firma OHB-System AG, die in Bremen die SAR-Lupe-Serie baute. Von 2006 bis 2008 brachten russische Kosmos-3M-Raketen fünf Trabanten in polare Umlaufbahnen; Betreiber des Quintetts ist die Bundeswehr.

Brisante Nachricht im harmlosen Versteck

Neben den handwerklichen Tätigkeiten wie Abhören, Fotografieren und Sammeln von Informationen muss der Spion Kontakt zu seinen Auftraggebern halten und seine Erkenntnisse an sie weitergeben. Dabei helfen ihm Funkgeräte, doch manchmal reicht ein Kurzwellen-Empfänger, um den mysteriösen Zahlensendern zu lauschen. Diese strahlen chiffrierte Botschaften für Agenten aus, die in einem fremden Land stationiert sind, wobei in der Regel die örtlichen Geheimdienste mithören. So kam der westdeutsche Verfassungsschutz durch Analyse von Funkprüchen auf die Spur von Günter Guillaume. Bekannt ist der »Glückwunsch zum zweiten Mann«, den 1957 die Hauptverwaltung A (HVA), der Auslandsgeheimdienst der DDR, nach Frankfurt am Main über-



Unter dem Namensschild eines Koffers wurden geheime Informationen über die holländische Grenze nach Deutschland gebracht.



Um Nachrichten möglichst unauffällig zu transportieren, wählten Spione gerne harmlose Alltagsgegenstände, wie Thermosflaschen oder Teddybären.



Operativ-technische Sektor (OTS) des Ministeriums für Staatssicherheit, der in seinen besten Zeiten mehr als 1100 Menschen beschäftigte, widmete sich mit viel Energie der Entwicklung von Containern und fertigte jedes Jahr bis zu tausend Ledertaschen mit integrierten Verstecken an. Daneben gab es viele andere Typen, darunter solche, die bei unbefugtem Öffnen explodierten und den Inhalt zerstörten.

Ein naher Verwandter des Containers ist der tote Briefkasten, ein unauffälliges Versteck für kleinere Objekte unter freiem Himmel. Hier legt ein Agent Gegenstände ab, die später von einem Geheimdienstmitarbeiter entnommen werden. Stasi-Spione in der Bundesrepublik nutzten auch die Eisenbahn: Sie deponierten ihre Post nach Ostberlin etwa im Paris-Moskau-Express, der jeden Abend einige Minuten in Köln hielt. In dieser Zeit befestigte der Agent mit einem Magneten sein Material in einer Zugtoilette. Am nächsten Morgen inspizierte ein HVA-Mitarbeiter den Waggon am Haltepunkt Berlin-Rummelsburg und nahm die Sendung aus dem Westen mit.

Unsichtbare Tinte für geheime Briefe

Eine Wissenschaft für sich sind die Geheimschreibmittel, also die Verfahren, um Papier mit einem unsichtbaren Text zu versehen, der später mit geeigneten Techniken sichtbar gemacht wird. Auch hier errang der OTS in Berlin-Hohenschönhausen Weltstandard und fand innovative Lösungen für die Probleme der DDR-Spionage, zum Beispiel völlig neue Geheimtinten auf Basis des chemischen Elements Cer.

Damit wollen wir unseren Überblick über die Technik der Spionage abschließen, wobei manche Frage offenbleiben muss. Wie moralisch ist eine Tätigkeit, die Menschen dazu bringt, ihr Land zu verraten? Was ist von einem Dienst zu halten, der wie die DDR-Staatssicherheit gegen das eigene Volk kämpfte? Erbringt Spionage wirklich das, was die Spionagechefs vorgeben, oder handelt es sich eher um ein Beschäftigungsprogramm ohne Erfolgskontrolle? Und was nutzt die digitale Durchleuchtung ganzer Kontinente, wenn in anderen Weltgegenden Terroristen nach Belieben ihrem blutigen Geschäft nachgehen können? Aber die Frage nach dem Sinn ist stets schwieriger als die Suche nach der Technik. ■■

mittelte, als der spätere Kanzlerspion Vater eines gesunden Jungen wurde.

Zum Verschicken von Geld, Kameras, Filmen oder Chiffrierunterlagen an einen Agenten benutzen Geheimdienste sogenannte Container, harmlos wirkende Gegenstände, die eines oder mehrere Geheimfächer enthalten. Umgekehrt kann der Agent damit belichtete Filme oder geheime Papiere an die Zentrale senden. Manchmal dient ein Container auch zum Transport von Objekten über kurze Strecken oder zum simplen Verstecken von Objekten in der Wohnung. Der



DER AUTOR

Dr. Ralf Bülow

ist Technikhistoriker, Ausstellungsmacher und Journalist. Zuletzt wirkte er bei einem Projekt für ein Spionagemuseum in Berlin mit.



Wettlauf um die Bombe

Im Jahr 1939 veröffentlichte Otto Hahn die Entdeckung der Atomspaltung und verschaffte ihr damit, noch vor Beginn des Krieges, internationale Publizität. Physikern war rasch klar, dass die Entdeckung von Lise Meitner und Otto Hahn ein enormes militärisches Potenzial hatte. In den folgenden Jahren beobachteten und dokumentierten Spione die Atomforschung des jeweiligen Feindes. Von Rainer Karlsch

Anfang 1939 elektrisierte ein kurzer Artikel die wissenschaftliche Welt. Darin legten Otto Hahn und sein Assistent Fritz Strassmann vom Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin die Ergebnisse einer ungewöhnlichen Versuchsreihe dar. Sie hatten durch den Beschuss von Uran mit Neutronen Radium erzeugen wollen, doch anstatt ein paar Teilchen aus dem Uran herauszuschlagen, hatten sich die

Uranatome in zwei Teile gespalten. Hahn mochte es zunächst gar nicht glauben. Er bat seine langjährige Mitarbeiterin Lise Meitner, die wenige Monate zuvor aus Deutschland nach Schweden hatte fliehen müssen, brieflich um ihre Meinung. Lise Meitner diskutierte das Problem mit ihrem Neffen, dem Physiker Otto Frisch, der ebenfalls vor den Nazis geflohen war. Beide bestätigten Hahns Entdeckung und kamen noch

Am 9. August 1945
explodierte die Atombombe
»Fat Man« über Nagasaki.
22 000 Menschen starben
sofort, weitere 39 000 im
Laufe der nächsten vier
Monate.

zu einem weiteren Schluss: ein Teil des Kerns wird bei der Spaltung in Energie umgewandelt, in sehr viel Energie. Nur wenige Wochen später fanden Physiker in mehreren Ländern unabhängig voneinander heraus, dass Neutronen beim Spaltprozess freigesetzt werden und ein Lawineneffekt eintritt. Eine Kettenreaktion war demnach möglich. Die ungeheure Tragweite dieser Entdeckung wurde den besten Physikern der Welt rasch klar. Unabhängig voneinander informierten Wissenschaftler in Deutschland, den USA, Großbritannien, der Sowjetunion und Japan ihre Regierungen. In Deutschland waren es Paul Harteck und sein Assistent Wilhelm Groth von der Universität Hamburg, die am 24. April 1939 das Militär verständigten: »Das Land, das als Erstes [von der Kernspaltung] Gebrauch macht, besitzt den anderen gegenüber eine nicht einzuholende Überlegenheit.«

Noch bevor das Militär darauf reagierte, berief Professor Abraham Esau, Leiter der Sparte Physik des Reichsforschungsrates, Ende April 1939 eine geheime Sitzung ein, um über die Konsequenzen der Entdeckung der Kernspaltung zu diskutieren. Gleich zu Beginn wurde Hahn von einem Mitarbeiter Esaus heftig dafür kritisiert, dass er seine Entdeckung publiziert hatte. Verantwortlich für diese »Panne« war der Herausgeber und Chefredakteur der Berliner Zeitschrift *Die Naturwissenschaften*, Paul Rosbaud. Der gebürtige Grazer hatte sich angesichts der immer radikaleren Judendiskriminierung in Deutschland und aufgrund von eigenen Erlebnissen schon einige Monate zuvor zum aktiven Widerstand gegen das nationalsozialistische Regime entschlossen. Er war für den britischen Auslandsgeheimdienst MI6 unter dem Decknamen »Greif« tätig. Die Briten hatten Rosbaud bei der Ausreise seiner jüdischen Frau Hilde und seiner Tochter nach England geholfen. Er selbst blieb in Berlin, half bedrängten Familien und sammelte Informationen aus der Wissenschaft. Überspitzt formuliert wurde er zum ersten »Atomspion« der Welt. Als studierter Chemiker erahnte Rosbaud die Tragweite der Hahn'schen Entdeckung und sorgte deshalb für die schnellstmögliche Verbreitung der Nachricht. Der amerikanische Physiker Arnold Kramish behauptete später sogar, Rosbaud sei der Mann gewesen, der »Hitlers Atompläne scheitern ließ«. Das klingt gut, stimmt aber in mehrfacher Hinsicht nicht. Hitler hatte 1939 noch gar keine Atompläne. Auch nachdem er den Zweiten Weltkrieg entfesselte, wurde

die Uranforschung, anders als in den USA, nicht in ein großindustrielles Projekt umgewandelt, obwohl das »Dritte Reich« durchaus über die dafür nötigen materiellen und wissenschaftlichen Voraussetzungen verfügt hätte. Dies galt erst recht, als deutsche Truppen nach der Besetzung von Frankreich und Belgien mehr als 1200 Tonnen Uranverbindungen beschlagnahmten. Kein anderes Land besaß damals einen größeren Uranvorrat.

Die deutsche Atomforschung blieb jedoch dezentral organisiert. Es gab einen Verbund von rund 100 Wissenschaftlern der wichtigsten Universitäten und Kaiser-Wilhelm-Institute, den sogenannten Uranverein. Dieser unterstand bis 1942 dem Heereswaffenamt und danach dem Reichsforschungsrat. Da die bekanntesten deutschen Physiker und Chemiker, darunter Nobelpreisträger Werner Heisenberg, Carl Friedrich von Weizsäcker und Otto Hahn, führend an den Arbeiten des Uranvereins beteiligt waren, konzentrierten sich die alliierten Nachrichtendienste fast ausschließlich auf diesen Personenkreis. Es gab aber noch weitere Forschungsgruppen. Auch das Heer, die Luftwaffe, die Marine, die Reichspost und die SS wurden auf dem Gebiet der Kernforschung aktiv. Diese kleinteiligen Strukturen, verteilt über ganz Deutschland und die besetzten Gebiete, erschwerte es den alliierten Nachrichtendiensten, den Stand und den Umfang der deutschen Projekte halbwegs zuverlässig einzuschätzen. Daher war zumindest noch bis Ende 1944 die Angst der Alliierten groß, die Deutschen könnten einen Vorsprung besitzen. Dies wurde zur mächtigen Triebfeder für verstärkte eigene Anstrengungen.

Rosbaud berichtete noch bis wenige Monate nach Kriegsende über den Berliner Wissenschaftsbetrieb und die Arbeiten des Uranvereins. Eine abschließende Bewertung der von ihm gelieferten Informationen ist bis heute kaum möglich, zumal noch immer nicht alles offenliegt. Was man aber dennoch sagen kann: Rosbaud hat den Alliierten einen unschätzbaren Dienst durch die besagte Veröffentlichung im Januar 1939 erwiesen.

Klaus Fuchs und weitere Atomspione

Während Paul Rosbaud am Rande des Geschehens wirkte und nur über mündliche Informationen aus zweiter Hand verfügte, deren Wahrheitsgehalt er selbst nicht recht einschät-



Der Chemiker und Wissenschaftsjournalist Paul Rosbaud veröffentlichte im Januar 1939 Informationen über die deutsche Kernspaltungsforschung. Der Bericht alarmierte Physiker in aller Welt. Während des Krieges versorgte Rosbaud unter dem Decknamen »Griffin« die Londoner Regierung mit detaillierten Informationen über die deutsche Atomwaffenforschung.



zen konnte, gehörte Klaus Fuchs zum kleinen Kreis der Wissenden. Sein Name wurde 1950 nach der Aufdeckung der sowjetischen Atomspionage in den USA schlagartig weltweit bekannt.

Klaus Fuchs, Sohn eines evangelischen Pfarrers, hatte von 1930 bis 1933 Mathematik in Kiel, Leipzig und Berlin studiert. Er engagierte sich in der SPD und ab 1933 in der KPD. Mit knapper Not entging er den Verfolgungen durch die Nazis und flüchtete im Sommer 1933 nach Paris. Sein in Großbritannien arbeitender Cousin ermöglichte es ihm, sein Studium der Physik in Bristol und Edinburgh fortzusetzen und mit einer Promotion abzuschließen. Im Dezember 1940 wurde Fuchs von den Briten als »feindlicher Ausländer« mehrere Monate interniert. Nach seiner Entlassung arbeitete er an der Universität Birmingham bei Rudolf Peierls am britischen Atomprogramm mit. Im August 1942 erhielt Fuchs die britische Staatsbürgerschaft.

Seinen kommunistischen Grundüberzeugungen blieb Fuchs treu. Zu einem Wendepunkt in seinem Leben wurde der deutsche Überfall auf die Sowjetunion im Juni 1941. Alle Zweifel, die er bis dahin gegenüber der Politik Stalins hegte, verblassten. Er wollte der bedrängten Sowjetunion helfen. Am 8. August 1941 traf sich Klaus Fuchs auf Vermittlung des ebenfalls aus Deutschland emigrierten Wirtschaftswissenschaftlers Jürgen Kuczynski in London mit dem Offizier der militärischen Nachrichtendienstes der Roten Armee (GRU)

Der Kernphysiker Klaus Fuchs arbeitete ab 1943 im »Manhattan-Projekt« mit und war maßgeblich an der Entwicklung der Bombe »Fat Man« beteiligt. 1950 wurde er als Spion verurteilt, weil er Atomgeheimnisse an die Sowjets weitergegeben hatte. Am 23. Juli 1959 wurde Klaus Fuchs begnadigt.

»Alexander«, mit eigentlichem Namen Simon Kremer. Zwei Tage später sandte die Londoner GRU-Filiale ein verschlüsseltes Telegramm an die Zentrale in Moskau. Darin wurde entgegen allen Sicherheitsvorschriften der vollständige Name von Klaus Fuchs genannt, was es später dem FBI erleichtern sollte, auf seine Spur zu kommen. Seit diesem ersten Kontakt stellte Fuchs alles, was er über das britische und später amerikanische Atomprojekt wusste, der sowjetischen Seite zur Verfügung.

Neben Klaus Fuchs verfügte GRU noch über eine zweite wichtige Quelle im britischen Atomprojekt: den Physiker Allan Nunn May. Er war von James Chadwick 1940 für dessen Atomforschungsteam an der Universität Cambridge rekrutiert worden. Nachdem das Cambridge-Team im Januar 1943 nach Montreal in Kanada verlegt wurde, sollte May dort eine entscheidende Rolle spielen.

Die GRU-Zentrale in Moskau fasste die Informationen von Fuchs und May zusammen und übergab sie Sergej Kaftanow, dem Bildungsminister und Wissenschaftsberater Stalins. Kaftanow blieb gegenüber diesen Berichten erst einmal skeptisch. Als er jedoch auch aus Deutschland Nachrichten über ein dort begonnenes Atomprojekt erhielt, wurde er schwankend. Dafür sorgten vor allem die Funktelegramme der »Roten Kapelle«. Diesen Namen hatte die Gestapo dem wichtigsten Spionagering der GRU in Europa gegeben. Dessen Fäden liefen in Genf beim ungarischen Kartografen Sándor Rado – Deckname »Dora« – zusammen. Rado machte GRU unter anderem auf die Bemühungen Heisenbergs zum Bau eines experimentellen Schwerwasserreaktors aufmerksam. Von wem erhielt Rado die Informationen über die Arbeiten des Uranvereins? Als gesichert gilt, dass seine Agenten mit einem Physiker der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich zusammenarbeiteten. Dort lehrte der Physiker Paul Scherrer. Er stand Heisenberg nahe. Da Scherrer auch Allen Dulles, seit November 1942 Leiter der Zentrale des Office for Strategic Services (OSS) in Bern, mit Informationen über die Arbeiten des Uranvereins versorgte, ist es denkbar, dass er im Kampf gegen Hitler-Deutschland auch mit Rados Leuten in Kontakt stand. Der amerikanische Wissenschaftsjournalist Thomas Powers schreibt über ihn: »Scherrer war nie ein Spion im üblichen Sinne des Wortes, noch war er strenggenommen ein Agent von Allen Dulles oder der OSS.

Scherrer verlangte nichts, ihm wurde nie etwas bezahlt, er erhielt nie in irgendeiner Form eine Anerkennung oder Belohnung. Er war lediglich ein Freund und Förderer der alliierten Sache und tat, was er konnte, um zu helfen.«

Ein Wendepunkt

Es ist nicht ganz klar, welche Meldungen über die Fortschritte der Atomforschung für größere Unruhe in Moskau sorgten – die aus Großbritannien oder die aus Deutschland. Jedenfalls entschloss sich die sowjetische Regierung im Herbst 1942, ein eigenes Atomprojekt zu initiieren. Es handelte sich zunächst nur um ein sehr begrenztes Programm, das auf die Weiterführung bzw. Wiederaufnahme von theoretischen Arbeiten gerichtet war. Als wissenschaftlicher Leiter des Projekts wurde der Physiker Igor Kurtschatow eingesetzt. Die Gesamtverantwortung ging schon bald auf das Innenministerium (NKWD) und dessen Chef Lawrenti Berija über.

Im Januar 1943 berichteten Agenten des NKWD von der weltweit ersten kontrollierten Kettenreaktion in einem Versuchsreaktor in Chicago. Jetzt erfuhren die sowjetischen Physiker auch, dass das Element 94 (Plutonium) einen noch besseren und einfacher zu gewinnenden Spaltstoff darstellte als Uran 235. Kurtschatow äußerte sich in einem Schreiben an Berija euphorisch: »Nach Sichtung des [Nachrichtendienst-] Materials bin ich zu dem Schluss gekommen, dass es für unseren Staat und unsere Wissenschaft von unschätzbarem Wert ist.«

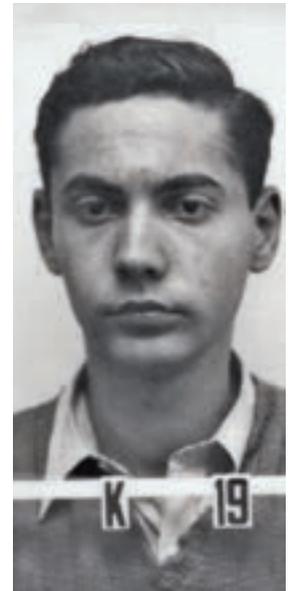
Die sowjetischen Geheimdienste setzten nach und versuchten noch mehr über die Atomprojekte im Ausland in Erfahrung zu bringen. Nachdem die englische Atomforschungsgruppe 1943 in die USA verlegt wurde, arbeitete Klaus Fuchs in New York und kam schließlich am 14. August 1944 nach Los Alamos ins Zentrum des amerikanischen Atomprojekts. Erst hier erfuhr er von der Plutoniumbombe und arbeitete maßgeblich an ihrer Entwicklung mit.

In der Zwischenzeit hatte dort auch ein anderer brillanter Physiker seine Tätigkeit aufgenommen: Theodore Hall. Hall wollte verhindern, dass allein die USA in den Besitz der Atombombe gelangten, und entschloss sich daher, seine Position zu nutzen, um die sowjetische Seite mit Hilfe einstiger Kommilitonen mit hochbrisanten wissenschaftlich-technischen Informationen zu versorgen. Er hatte Zugang zum

»Los Alamos Primer« – das war die gedruckte Fassung der ersten fünf Sitzungen über die Grundprinzipien zum Bau von Atombomben – und er nahm an den wöchentlichen Kolloquien der Bombenentwickler teil. Über »Fat Man«, die Plutoniumbombe, die dann über Nagasaki abgeworfen wurde, wusste er praktisch genauso viel wie der wissenschaftliche Leiter des Manhattan-Projekts, Robert Oppenheimer. Außer den Informationen von Theodore Hall erhielt das Volkskommissariat für Staatssicherheit (NKGB) Anfang 1945 auch Berichte vom Mechaniker David Greenglass, der seit August 1944 in Los Alamos arbeitete, sowie von Allan Nunn May aus Montreal. Keiner der Atomspione in Los Alamos wusste, dass es dort noch andere gab, die für die Sowjetunion arbeiteten. Fuchs und Hall sollten sich im Herbst 1945 in Studienkursen an der Los Alamos Universität begegnen, ohne vom Doppelleben des jeweils anderen etwas zu ahnen.

Am 2. Juni 1945 konnte Klaus Fuchs seinem Verbindungsmann weitere extrem wertvolle Unterlagen übergeben, darunter eine Skizze der Plutoniumbombe samt Kurzbeschreibung aller ihrer Bestandteile und unter Angabe aller wichtigen Maße. Er beschrieb den Plutoniumkorpus, den Zünder, den Tamper, die Aluminiumhülle und das System der Sprengstofflinsen. Er fügte im Gegensatz zu Hall auch eine exakte Beschreibung des Initiators, einer Beryllium-Polonium-Neutronenquelle, bei. Letztgenanntes Detail wurde vom einzigen wirklich zum Spion ausgebildeten GRU-Agenten, George A. Kowal, bestätigt. Als Armeeangehöriger war der gelernte Elektrotechniker Anfang 1944 zum Special Engineer Detachment versetzt und Mitte 1944 nach Oak Ridge entsandt worden. Am 27. Juni 1945 wurde er nach Dayton (Ohio) kommandiert, wo der Polonium-Beryllium-Initiator hergestellt wurde.

Der bereits erwähnte Arnold Kramish bezeichnete Kowal als den größten aller sowjetischen Atomspione, da er vom Präsidenten Russlands 2007 postum mit der höchsten Auszeichnung geehrt wurde. Eine Bewertung, die auf die persönliche Bekanntschaft von Kramish mit Kowal zurückzuführen sein dürfte, die aber kaum die eher zweitrangige Bedeutung der von Kowal weitergegebenen Informationen reflektiert. Kowal war kein Atomphysiker, arbeitete nicht in Los Alamos und verfügte nur bei einer, allerdings wichtigen Detailfrage über konkretes Wissen.



Der Physiker Theodore Alvin Hall arbeitete während des Zweiten Weltkriegs im Rahmen des »Manhattan-Projekts« an der Entwicklung der ersten Atombombe mit. Erst 1995 wurde er als Informant der damaligen Sowjetunion enttarnt.



Allan Nunn May war vom Nobelpreisträger James Chadwick 1940 für dessen Atomforschungsteam an der Universität Cambridge rekrutiert worden. 1946 wurde er als sowjetischer Spion enttarnt.

Doch kehren wir zum Bericht von Klaus Fuchs zurück. Das avisierte Datum und der ungefähre Ort des ersten Tests einer Plutoniumbombe sowie das erwartete TNT-Äquivalent von 10000 Tonnen wurden von ihm ebenfalls genannt. Sein Material lag Kurtschatow am 13. Juni 1945 vor und stellte eine glänzende Bestätigung des Plutonium-Weges dar. Jetzt setzte Kurtschatow den Bau eines Graphitreaktors zur Plutoniumgewinnung an die Spitze seiner Prioritätenliste. Der Perspektivenwechsel von der Uran- zur Plutoniumbombe kann in seiner Bedeutung für den Fortgang des sowjetischen Projekts schwerlich überschätzt werden. Ohne die Kenntnis des Implosionsprinzips hätten es die sowjetischen Wissenschaftler kaum vermocht, den amerikanischen Vorsprung beim Atombombenbau so rasch aufzuholen, wie es dann geschah.

Die doppelte Wiedergabe des Designs der Plutoniumbombe durch Theodore Hall und Klaus Fuchs, noch ergänzt durch Informationen über die Sprengstofflinsen von David Greenglass und die Angaben zum Initiator von George Kowal, gehörte zweifellos zu den wertvollsten Informationen, die je ein Geheimdienst im 20. Jahrhundert erhalten hat.

Juli Chariton, Chefentwickler der sowjetischen Atombombe, bemerkte dazu: Die Beschreibungen der Plutoniumbombe seien so genau gewesen, dass damit jeder qualifizierte Ingenieur einen Konstruktionsplan für eine solche Bombe hätte erarbeiten können. Er und Kurtschatow entschieden sich daher für eine Kopie der amerikanischen Bombe. Doch nicht nur dem NKGB, sondern auch dem GRU gelang im

Juli 1945 ein weiterer Coup. Allan Nunn May übergab seinem Kontaktmann von der sowjetischen Botschaft in Ottawa mikroskopische Proben der Spaltstoffe U-235 und U-233. Das wertvolle Material wurde sofort nach Moskau geschafft.

Klaus Fuchs war, wie gezeigt wurde, nicht der einzige Mitarbeiter des Manhattan-Projekts, der Informationen an die sowjetische Seite weitergab. Doch es dürfte inzwischen kaum noch zu bestreiten sein, dass seine Materialien die mit Abstand wichtigsten waren.

Die Jagd nach den Hinterlassenschaften der deutschen Atomforschung

In der Endphase des Krieges ließen die Amerikaner nichts unversucht, um die technologische Beute der Sowjetunion zu schmälern. Als der militärische Leiter des Manhattan-Projekts, General Leslie Groves, keine Chance mehr dafür sah, dass amerikanische Truppen das Werk der Auergesellschaft in Oranienburg, ungefähr 25 Kilometer nördlich von Berlin, eher erreichen würden als die Truppen der Roten Armee, wies er an, dieses Werk durch einen Luftangriff zu zerstören. In Oranienburg wurden Uran und Thorium zu hochreinem Metall verarbeitet, das wiederum für den Bau von Atomreaktoren wichtig war.

Während des massiven Luftangriffs der 8. US Air Force auf Oranienburg am 15. März 1945 warfen 612 »fliegende Festungen« 1506 Tonnen hochexplosiver Bomben und 178 Tonnen Brandbomben ab. Außerdem wurden mehr als 3400 Bomben mit Zeitzündern eingesetzt. Gut einen Monat später, als die Schlacht um Berlin noch tobte, inspizierte eine sowjetische Expertenkommission den zerstörten Betrieb. Sie verhörten auch den wissenschaftlichen Leiter der Forschungsabteilung der Auergesellschaft, Nikolaus Riehl. Er notierte später: »Die mich begleitenden Russen wussten offenbar schon, dass die Luftangriffe auf unser Werk nicht mehr uns, sondern ihnen golten haben.« Auch bei der Suche nach den von deutschen Truppen in Belgien beschlagnahmten Uranvorräten kamen die Amerikaner den Sowjets zuvor. Eine Spezialeinheit stieß Mitte April 1945 bis nach Staßfurt ins spätere sowjetische Besatzungsgebiet vor und fand dort in einem Salzbergwerk fast 1000 Tonnen Uranverbindungen. Das wertvolle Material wurde sofort abtransportiert.

Zum Weiterlesen

Rudolf Boch, Rainer Karlsch (Hg.), *Uranbergbau im Kalten Krieg*, Berlin 2011.

Bild rechts: Amerikanische Soldaten demontieren 1945 einen geheimen Forschungsreaktor in Haigerloch. Heute dient der Felsenkeller als Museum. 1944/45 beschäftigten sich hier deutsche Atomphysiker mit Versuchen zur Nutzung der Kernspaltung. Das Bild unten rechts zeigt eine Nachbildung des Kernreaktors.



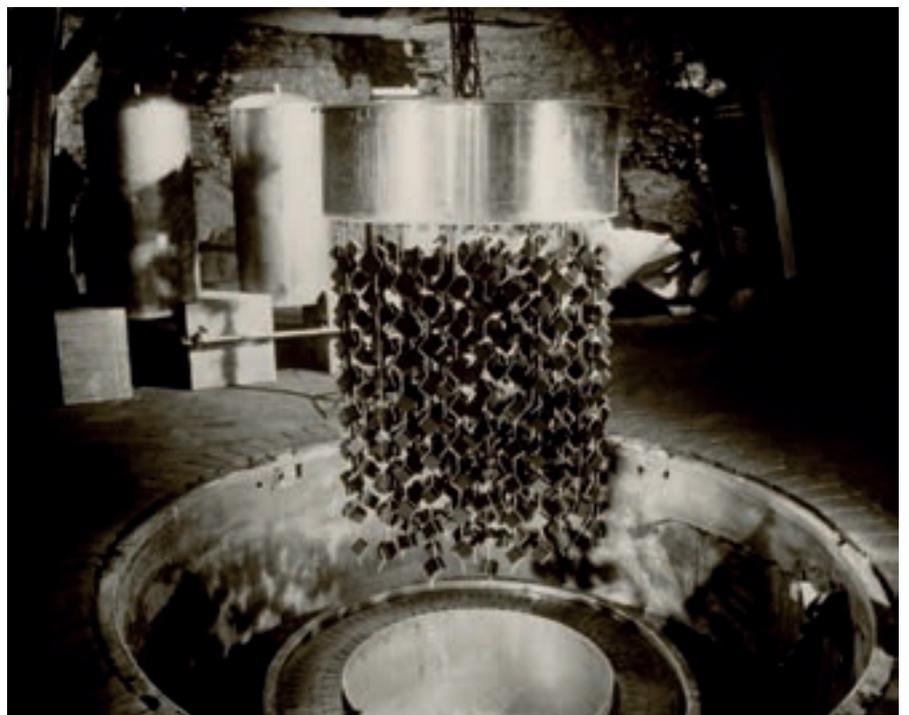
Glück hatten die Amerikaner auch bei der Jagd nach der Radiumreserve des Deutschen Reichs. Die Radiumpräparate waren im April 1945 von Ronneburg in Thüringen nach Bayern geschafft und vom Leiter der Abteilung Atomphysik der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Dr. Carl-Friedrich Weiss, an einer einsamen Stelle des Isartals vergraben worden. Nach Kriegsende gab Weiss das Versteck dem amerikanischen Militär preis. Am 26. Juni 1945 konnten dadurch 268 Präparate, die zusammen 21,8 Gramm Radium enthielten, ausgegraben werden. Deren Wert wurde auf mehr als zwei Millionen Dollar geschätzt.

Trotz dieser »Nadelstiche« gelangen sowjetischen Beutekommandos wichtige Funde in Deutschland. Dazu Kurt Schatow: »Bis zum Mai 1945 gab es keine Hoffnung auf den Bau eines Urangraphitreaktors, da wir nur sieben Tonnen Uranoxyd zur Verfügung hatten statt der notwendigen hundert Tonnen, die wir erst im Jahre 1948 zusammengehabt hätten.« Nach den Beuteaktionen sah es anders aus: »Insgesamt wurden beladen und in die UdSSR abgeschickt – sieben Transporte mit 380 Waggons. Zusammen mit der Ausrüstung der physikalischen Institute und der chemisch-metallurgischen Unternehmen wurden in die UdSSR 39 deutsche Wissenschaftler, Ingenieure und Meister sowie 61 Familienangehörige, insgesamt also 99 Deutsche [sic!], abgeschickt [...] An verschiedenen Orten wurden insgesamt 250 bis 300 Tonnen Uranverbindungen abtransportiert sowie sieben Tonnen metallisches Uran entdeckt.«

Resümee

Die Arbeiten der sowjetischen Physiker wurden entscheidend von den Spionageergebnissen beeinflusst und vorangetrieben. Das mit Abstand wichtigste Spionagematerial, das Kurt Schatow erhielt, waren die Konstruktionsunterlagen für die Plutoniumbombe. Theodore Hall war der Erste, der dazu Hinweise lieferte. Doch erst als die noch detaillierteren Materialien von Klaus Fuchs eintrafen, konnten die sowjetischen Physiker sicher sein, keiner Fehlinformation aufgesessen zu sein.

Kurtschatows Entscheidung, die amerikanische Plutoniumbombe zu kopieren, war für die Sowjetunion der schnellste Weg zur Brechung des Atombombenmonopols der USA. Insofern haben Klaus Fuchs und Theodore Hall im Jahr 1945



den Gang der Weltgeschichte beeinflusst. Aber selbst ohne den Blaupausen-Transfer und das Uranerz aus dem Ausland wäre die Sowjetunion Nuklearmacht geworden. Allerdings wäre der erste sowjetische Atomtest in diesem Fall wohl noch nicht im August 1949 möglich gewesen. Die Erbeutung einiger hundert Tonnen Urans brachte der Sowjetunion einen Zeitgewinn von rund einem Jahr. Mindestens ein weiteres Jahr Zeitgewinn war auf die Spionagematerialien zurückzuführen. ■■



DER AUTOR

Dr. Rainer Karlsch ist freiberuflicher Wirtschafts- und Unternehmenshistoriker. Er arbeitet u. a. an Themen aus der Geschichte der Energie- und Rohstoffwirtschaft.



»Wann hört ihr endlich auf zu klauen!«

West-Ost-Technologietransfer im Kalten Krieg Von Frank Dittmann

Mitte der 1980er Jahre schlug eine Entdeckung in einem Labor des Kombinats Mikroelektronik Erfurt beim Ministerium für Staatssicherheit der DDR (MfS) ein wie eine Bombe. Auf einem Mikroprozessor der amerikanischen Firma Digital Corporation wurde eine kurze Mitteilung gefunden, als man den Chip analysierte. Die Schrift befand sich auf der Metallisierungsebene, die zur Verbindung der einzelnen Bauelemente in einem integrierten Schaltkreis dient. Da diese Ebene nicht oben ansteht, konnte den Text nur finden, wer den Schaltkreis Schicht für Schicht abtrug, um die Herstellungstechnologie nachzuvollziehen. In einem sehr holprigen Russisch wurde dort das Ende der Technologiespionage gefordert: »Wann hört ihr endlich auf zu klauen!« Diese Entdeckung zeigte, dass im Westen bekannt war, dass sich östliche Geheimdienste Rüstungsgüter und Hightechprodukte des Klassenfeindes beschafften, um sie zu analysieren und nachzubauen.

Zur Wirtschaftsspionage der DDR

Neben der Bearbeitung der klassischen Geheimdienstfelder gehörte das Ausspähen von wissenschaftlichen und technischen Geheimnissen von Anfang an zu den Aufgaben der Staatssicherheit. Bereits bei der Gründung der Vorgängereinstitution, des Außenpolitischen Nachrichtendienstes der DDR (APN) im Jahr 1951, war die Wirtschaftsspionage ein fester Bestandteil des Aufgabenspektrums. Aus dem APN ging 1956 die Hauptverwaltung Aufklärung (HVA) hervor. Mit dem Sektor Wissenschaft und Technik (SWT) entstand 1970 eine eigenständige Organisationseinheit zur Aufklärung des Hightechbereichs im Westen. 1989 soll das Personal fast 500 Personen umfasst haben. Eng verbunden mit dem SWT war der bis 1989 von Alexander Schalck-Golodkowski geleitete Bereich Kommerzielle Koordinierung (KoKo).

Im Westen blieben diese Aktivitäten lange unerkannt. Erst nachdem Werner Stiller im Januar 1979 übergelaufen war,

Am 14. August 1989, kurz vor der politischen Wende in der DDR, inszenierte sich die Partei- und Staatsführung mit der Übergabe eines ersten Labormusters des 32-Bit-Mikroprozessors U80701 an Erich Honecker (links). Es handelte sich dabei um den Nachbau des MicroVAX 78032 von Digital Equipment Corporation (DEC). In der Mitte ist Wolfgang Biermann zu sehen, der als Generaldirektor des VEB Carl Zeiss Jena die Entwicklung der Mikroelektronik massiv vorantrieb.

erhielt man tiefere Einblicke. Bis heute gilt dessen Flucht aus der DDR als eine der spektakulärsten Spionage-Affären im Kalten Krieg. Stiller war Diplom-Physiker und hatte seit 1972 in der SWT gearbeitet, wo er für die Aufklärung der bundesdeutschen Nukleartechnik zuständig war. Nach seiner Aussage beim BND wurden mindestens 15 DDR-Agenten festgenommen. Bis zu 40 weitere Spione konnten sich nach Warnungen durch die MfS-Zentrale noch rechtzeitig absetzen. Außerdem identifizierte Stiller Markus Wolf auf einem 1978 in Stockholm aufgenommenen Foto, was der Spiegel sogleich als Titelgeschichte präsentierte (*Der Spiegel* 1979, H. 10, S. 70-83). Das Aussehen des Leiters der HV A war bis dahin unbekannt. Da das MfS die Liquidierung des Überläufers plante, erhielt Stiller mit Hilfe des CIA eine neue Identität in den Vereinigten Staaten.

Als sich im Herbst 1982 auch noch ein KGB-General dem französischen Geheimdienst offenbarte, wurde das Ausmaß der Technologiespionage im Westen vollends deutlich. Der Überläufer brachte über 4000 Top-Secret-Dokumente mit, von denen einige handschriftliche Anmerkungen des damaligen sowjetischen Partei- und Staatschefs Leonid Breschnew trugen. Allein die Auswertung dieses Materials dauerte drei Jahre. Dabei kamen die westlichen Geheimdienste zu dem Ergebnis, dass während des 10. Fünfjahresplans zwischen 1976 und 1980 über 3500 strategisch wichtige Geräte bzw. Dokumentationen aus dem Westen illegal in die UdSSR geschleust worden waren. Dabei soll der Warschauer Pakt Entwicklungskosten in Höhe von mindestens 1,4 Milliarden US-Dollar gespart haben.

Gegenmaßnahmen des Westens

Um den Zugang der Sowjetunion, ihrer Satellitenstaaten sowie Chinas zu modernen Technologien zu limitieren, war im November 1949 in Paris ein Koordinationsausschuss für Ausfuhrkontrollen – kurz CoCom genannt – gegründet worden. Betroffene Technologien und Güter, hauptsächlich Waffen, Kernenergietechnik, Industrieanlagen und Mikroelektronik, wurden in einer Liste zusammengefasst. Im Zuge der Entspannungspolitik seit den 1960er Jahren wurden die Exportbeschränkungen aber nicht besonders konsequent gehandhabt. Anfang der 1980er Jahre änderte sich die Situation völlig.



Diese Nachricht auf der Metallisierungsebene eines 32-bit-Mikroprozessors, den Entwickler in einem Labor des Kombinats Mikroelektronik Erfurt entdeckten, wurde von der Stasi wie folgt übersetzt: »CVAX ... Wann hört ihr endlich auf zu klauen, eigene (wahrhafte) Entwürfe sind besser.« Wie heute bekannt ist, wollte der Chip-Designer Bob Supnik in dem fehlerhaften russischen Text sagen: »Wenn ihr schon klaut, klaut das Beste.«

Die US-Administration verschärfte nach der Wahl Ronald Reagans zum 40. Präsidenten der Vereinigten Staaten die Embargo-Bestimmungen gegenüber dem Ostblock. Reagan vertrat im Gegensatz zur Entspannungspolitik seiner republikanischen Vorgänger Nixon und Ford eine Politik der Stärke gegenüber der Sowjetunion, die er als »Reich des Bösen« brandmarkte. Anlass für den Richtungswechsel war der Einmarsch der Roten Armee in Afghanistan im Dezember 1979 und die drohende Intervention der Sowjetunion in Polen nach der Zuspitzung der politischen Lage im Jahr 1980.

Rasch wurden im Pentagon und bei der CIA neue Spezialabteilungen für die Bekämpfung des illegalen Technologietransfers eingerichtet. Auch das US-Handelsministerium hatte sein Fahndungspersonal aufgestockt und der US-Zoll die Sondergruppe »Operation Exodus« gegründet.

Da die Europäer und Japaner starke wirtschaftliche Eigeninteressen hatten, reagierte das CoCom nicht sofort auf die Verschärfung der US-Ausfuhrbestimmungen, was wiederum die US-Administration verärgerte und den Druck verstärken ließ. Viele Geräte, die kurz vorher noch legal gehandelt werden konnten, durften nicht mehr an die Sowjetunion oder deren Verbündete geliefert werden. Besondere Schwierigkeiten bereiteten Produkte und Technologien, die sowohl im militärischen als auch im zivilen Bereich eingesetzt werden konnten (dual use).

Manche Aktionen wirken aus heutiger Sicht überzogen. So forderte z. B. im Frühjahr 1984 die US-Regierung, dass keine PCs ab 16 Bit Verarbeitungsbreite in den Osten geliefert werden dürften. Die amerikanische Zollbehörde beschlagnahmte darauf hin auch tragbare Kleincomputer, die deren Besitzer auf Geschäftsreise ins Ausland mitnehmen wollten. Wirtschaftsexperten hingegen kritisierten das strenge Embargo, da die Handelskontakte vor allem der westeuropäischen Staaten zur Sowjetunion Schaden zu nehmen drohten. So sagte Berthold Beitz, von 1970 bis 1990 Aufsichtsratsvorsitzender im Krupp-Konzern, 1983 in einem Interview: »Das Embargo war falsch und gleichzeitig gefährlich, weil die Russen dadurch gezwungen waren, ihre eigenen Entwicklungen unter Druck voranzutreiben« (*Wirtschaftswoche* 37 (1983) Nr. 48, S. 32, 34).

Westliches Know-how für die sowjetische Halbleiterindustrie

Die Mikroelektronik und Computertechnik hatte – neben militärischen Gütern – eine hohe Beschaffungspriorität für die Sowjetunion. So kaufte sie in großer Zahl Schaltkreise in den USA und in Japan. Ganz legal kamen jedes Jahr bis zu 100 Millionen Chips in die Sowjetunion. Vor 1980 kaufte die UdSSR jedes Jahr mehrere Hundert Tonnen hochreines Silizium, vorwiegend in den USA, der Bundesrepublik und Japan für die eigene Schaltkreisproduktion. Der Verkauf wurde nun plötzlich gestoppt.

Der Schwerpunkt des illegalen Technologietransfers lag jedoch im Bereich der Herstellungstechnologie. Der Herstellungsprozess von integrierten Schaltkreisen ist außerordentlich komplex. Um sie zu beherrschen, sind enorme Forschungs- und Entwicklungskapazitäten nötig. Anfang der 1980er Jahre war die VLSI-Technologie (very large scale integrated circuits) entwickelt worden. Damit ließ sich die Integrationsdichte weiter erhöhen. Die Technologie ermöglichte die Produktion von leistungsfähigen Mikroprozessoren ab 16 Bit Verarbeitungsbreite und von Speicherschaltkreisen bis zu einer Kapazität von 1 Megabyte. Wegen der militärtechnischen Bedeutung hatte das Pentagon in das Projekt 680 Millionen US-Dollar investiert. Mit der VLSI-Technologie war es z. B. möglich, im F15-Kampfflugzeug die Anzahl der Schaltkreise von fast 5000 auf 41 zu reduzieren, das bedeutet



Im Januar 1979 floh der MfS-Offizier Werner Stiller mit einem Koffer brisanter Unterlagen in den Westen und enttarnte Dutzende DDR-Spione. Dieser Fall gilt als größte Niederlage des Ministeriums für Staatssicherheit. Da Stiller vom MfS in die DDR zurückgeholt werden sollte, wo ihn die Todesstrafe erwartete, erhielt er in den USA eine neue Identität. Der Ex-Spion studierte und arbeitete als Peter Fischer bei Banken in New York, London, Frankfurt am Main und in Budapest, wo er heute lebt.

eine Gewichtsreduktion von 25 auf 1,5 Kilogramm, eine höhere Zuverlässigkeit und eine beträchtliche Energieeinsparung.

Ursprünglich stand die VLSI-Technologie im Zentrum eines Wettlaufs zwischen dem US-Unternehmen IBM und der japanischen Firma Hitachi. Auch hier wurden Fälle von Industriespionage bekannt: Hitachi-Manager wurden nämlich in den USA auf frischer Tat beim Diebstahl von IBM-Produktionsgeheimnissen erwischt. Pikant war dabei, dass auch der amerikanische Chiphersteller National Semiconductors auf japanischer Seite beteiligt war. In einem außergerichtlichen Vergleich verpflichtete sich Hitachi zu einer Schadensersatzzahlung. Im Zusammenhang mit dem Technologiediebstahl von Hitachi wurde die Sicherheit von Hightechunternehmen im Silicon Valley untersucht und dabei eine Fülle von Lücken entdeckt. Ein Sicherheitsspezialist meinte: »Spionage scheint irgendwie zur Kultur von Silicon Valley zu gehören!« (*Wirtschaftswoche* 37 (1983) Nr. 51, S. 42, 44). Damit ordnete sich der illegale Technologietransfer in West-Ost-Richtung in die allgemeine Industriespionage ein, ohne dass klare Grenzen gezogen werden konnten. So wurden z. B. am Thanksgiving-Wochenende 1982 bei der kalifornischen Firma Monolithic Memories Schaltkreise für militärische Anwendungen im Wert von 2,7 Millionen US-Dollar gestohlen. Das FBI fand die Hälfte wieder, der Rest wurde im COMECON vermutet. Im Osten hatte man beträchtliche Probleme mit der VLSI-Technologie. Sehr schmerzhaft war es zweifellos für die sowjetische Führung, dass Anfang der 1980er Jahre mehrfach westliche Spezialisten Halbleiterfertigungsmaschinen in militärischen Herstellungszentren reparieren mussten. Damit wurden nicht nur grundlegende Sicherheitsbestimmungen verletzt, sondern dem Westen auch schwerwiegende Produktionsstörungen in militärischen Einrichtungen sowie Mangel an geeignetem Personal offenbart.

Eine wichtige Figur im illegalen Technologietransfer mit der UdSSR war der Deutsche Richard Müller, wegen seines extravaganten Lebenswandels auch »Moneten-Müller« genannt. Er besaß weltweit rund 100 Unternehmen. Anfang der 1980er Jahre hatten er Hightechgeräte vor allem für die VLSI-Herstellungstechnologie im Wert von 8 Millionen US-Dollar zusammengekauft. Im November 1982 erfolgte der Transport mit einem schwedischen Schiff von Kapstadt über Ham-

burg nach Helsingborg. Im Hamburger Hafen wurde es von amerikanischen und deutschen Zollbeamten gestürmt, wobei drei Container mit Embargo-Gütern von Bord genommen wurden. In Helsingborg folgten weitere vier. Kurz darauf wurden die Güter medienwirksam auf einer Pressekonferenz in Washington präsentiert.

Die weltweite Fahndungsarbeit in der Müller-Affäre hatte über 1,2 Millionen US-Dollar gekostet. Die Regierungen in Washington, Bonn und Stockholm waren involviert. Alle diese Aktivitäten mündeten in einem wenig spektakulären Prozess vor dem Amtsgericht Lübeck. Da Müller untergetaucht war, konnten nur drei seiner Mitarbeiter abgeurteilt werden.

Die Aktion hatte auch große Auswirkungen auf die Kontrolle der Embargo-Bestimmungen. So wurden z. B. beim Lübecker Prozess erstmals Schweizer Bankauskünfte als Beweismittel in einem deutschen Strafverfahren eingesetzt. Nach den Kontoauszügen einer Züricher Bank hatte Müller mindestens 300 Millionen DM umgesetzt. Auch die westlichen Hightechfirmen waren vorsichtiger geworden. Wegen der Verstrickungen einer seiner europäischen Niederlassungen in die Müller-Affäre zahlte z. B. der US-Computerhersteller Digital Equipment Corporation (DEC) eine Geldbuße von 1,2 Millionen US-Dollar, anderenfalls wäre DEC die US-Exportlizenz entzogen worden. Das schwedische Unternehmen Data Saab zahlte in den USA freiwillig eine Million US-Dollar, um nicht auf die schwarze Liste zu kommen.

Die US-Administration übte nach diesen Enthüllungen massiven Druck auf neutrale Staaten wie Österreich, Schweiz und Schweden aus, damit der Embargoschutz verstärkt und die Täter intensiver verfolgt würden. US-Spezialisten reisten durch europäische Hauptstädte und drängten auf Aktionen. Die bereits erwähnte US-Zoll-Gruppe »Operation Exodus« unterstützte die Razzien der europäischen Kollegen. Weltweit stieg die Zahl konfiszierter Embargosendungen auf über 4000. In der Bundesrepublik flogen Dutzende von kleineren Händlerringen auf.

Etwa 1985 hatte sich die UdSSR auf die neue Situation eingestellt. Da der Technologietransfer über die neutralen Länder Österreich, Schweiz und Schweden schwieriger geworden war, operierte man nun in Mittelmeerländern, in Fernost und der Dritten Welt. Die Lieferrouten führten über Malta,



Der DDR-Partei- und Staatschef Erich Honnecker (links) besucht hier in Begleitung des Generaldirektors Heinz Wedler (rechts) den Stammbetrieb des Kombinats Mikroelektronik Erfurt.

Zypern, Istanbul und Thessaloniki in die bulgarische Hauptstadt Sofia.

Ein weiterer Geschäftsmann, der im Westen für die UdSSR Embargogüter beschaffte, war der Deutsche Werner Bruchhausen. Er begann seine Zusammenarbeit mit dem sowjetischen Geheimdienst Mitte der 1970er Jahre. Dazu hatte er in den USA und in Europa ein weitreichendes Firmenkonglomerat aufgebaut. 1980 sollten zwei Hochdruck-Oxidationsanlagen aus den USA über die Bundesrepublik, Österreich und die Niederlande in den Osten geliefert werden. Aber die Sache flog auf und gegen Bruchhausen und einige seiner Mitarbeiter wurde in den USA Anklage erhoben. Der flüchtige Technologieschmuggler stand auf den Fahndungslisten der Polizei vieler Länder. 1985 wurde er in London festgenommen und kam aufgrund seines falschen Reisepasses ins Gefängnis. Zwei Jahre lang versuchte er, seine Auslieferung an die USA zu verhindern. Im Mai 1987 wurde Bruchhausen dann vor dem Federal Court in Los Angeles zu 15 Jahren Gefängnis und 15.000 US Dollar Geldbuße verurteilt.

Geschichten dieser Art ließen sich noch manche erzählen. Tatsache ist, dass die COMECON-Staaten eine Fülle von Know-how illegal aus dem Westen bezogen. Für solche Transaktionen stand ein Netz von eigenen bzw. westlichen Firmen bereit. So wurde in einer Studie festgestellt, dass 1987 allein unter der Überwachung des MfS mindestens 44 Transferlinien für elektronische Güter aller Art existierten. Jede Linie bildete einen jeweils eigenständigen Mikrokosmos von Unternehmen und Handelslogistik.

Der technologische Vorsprung des Westens lässt sich auch durch Spionage nicht aufholen

1977 betrug der Rückstand der DDR-Halbleiterindustrie zur internationalen Spitze bei analogen Schaltkreisen vier bis acht Jahre, bei digitalen Halbleiterspeichern und Mikroprozessoren sechs bis sieben Jahre und bei technologischen Spe-



Am Eingang des Stammwerks des Kombinats Mikroelektronik, früher Funkwerk Erfurt, stand die Skulptur »Hand mit Chip« des Bildhauers Eberhard Reppold.

zialausrüstungen bis zu neun Jahre. Die Produktivität der Ausrüstungen betrug ein Zehntel, in günstigen Fällen ein Drittel, die Kosten erreichten jedoch das Fünffache des internationalen Niveaus. Dennoch hielt das Politbüro den schnellen Aufbau einer mikroelektronischen Industrie in der DDR für möglich. Man glaubte, eine echte arbeitsteilige Zusammenarbeit innerhalb des COMECON organisieren zu können, was aber an den hohen Sicherheitsbedürfnissen der UdSSR scheiterte. Außerdem überschätzte die politische Führung die Möglichkeiten des MfS, unter Umgehung der Embargobestimmungen notwendige Spezialausrüstungen und Know-how im Westen zu beschaffen.

Im Zeitraum von 1977 bis 1988 investierte die DDR etwa 14 Milliarden Mark – eine gewaltige Summe bezogen auf die Leistungsfähigkeit der Volkswirtschaft –, ohne dadurch jedoch den Rückstand zum internationalen Niveau wesentlich verringern zu können. Gerade bei der Halbleiterproduktion ist die Technologie eng an das Produkt gebunden. Die im Westen beschafften Schaltkreise – etwa Halbleiterspeicher und Prozessoren – wurden Schicht für Schicht abgetragen und analysiert. Das fertige Layout reichte aber für die Herstellung nicht aus. Man brauchte die Technologie und die dazu notwendigen Geräte. Obwohl die geltenden Embargobestimmungen offizielle Lizenzverhandlungen verboten, fand die DDR z. B. in Toshiba einen willigen Partner. Die japanische Firma sah sich jedoch gezwungen, ihr Produkt zu modifizieren, damit keine Rückschlüsse auf den ursprünglichen Entwickler des Produktionsprozesses möglich war. Das wiederum führte zu Komplikationen bei der Produktionseinführung in der Halbleiterfabrik in Erfurt. Obwohl Toshiba die komplette Dokumentation des modifizierten Schaltkreises bereitgestellt hatte, reichte das nicht aus. Das Kombinat Mikroelektronik wurde dann Opfer der Beilegung des Handelskonfliktes zwischen Japan und den USA auf dem Gebiet der Halbleiterproduktion. Ein Abkommen vom Juli 1986 enthielt auch Festlegungen zur Überwachung des Exports japanischer Hersteller in Drittländer und Toshiba musste die Beziehungen zum Kombinat Mikroelektronik abbrechen.

Insgesamt gelangte ein großer Teil der Ausrüstungen, die für die Herstellung hochintegrierter Schaltkreise notwendig waren, unter Umgehung der westlichen Embargobestimmungen in die DDR. So stammten die zur Produktion des

1-Mbit-Speichers nötigen technologischen Ausrüstungen zu je einem Drittel aus der DDR, der UdSSR und von westlichen Herstellern.

Vom Sinn und Unsinn des illegalen Technologietransfers

Bereits im 18. und 19. Jahrhundert war der illegale Technologietransfer ein üblicher Weg, um in den Besitz von neuen Technologien zu gelangen. Auch heute spielen solche Aktivitäten auf der Ebene von Unternehmen, Nationen oder Staaten eine beträchtliche Rolle. Die Besonderheit während des Kalten Krieges bestand darin, dass sich zwei Supermächte mit ihren großen Militärblocken gegenüberstanden, die in der Lage waren, die Erde mehrfach als Lebensraum des Menschen auszulöschen. In diesem Zusammenhang wurde ein Technologieabfluss in den COMECON von den westlichen Regierungen und der Öffentlichkeit als sicherheitsrelevant und hochgradig bedenklich angesehen.

Die wenigen Beispiele haben gezeigt, dass die Transferwege für westliches Know-how wesentlich durch die Technologiepolitik des Westens bestimmt wurden. Die entscheidende Frage ist aber die nach der Wirksamkeit. Nahe liegend sind sicherlich Versuche, technische Erfolge in politisches Kapital umzumünzen. Das hat die DDR zumindest mit der Herstellung des Megabit-Speichers sowie des 32-Bit-Prozessors versucht und diese Erfolge wurden im Westen auch durchaus registriert. Schaut man aber das formulierte Ziel der Wirtschaftsspionage an, nämlich die technologische Lücke zwischen West und Ost zu schließen, muss man den Misserfolg konstatieren. Der Wirtschaftshistoriker Jörg Roesler kommt in einer Studie zu dem Ergebnis, dass der illegale Technologietransfer unvollständig bzw. unsicher, vor allem aber teuer war (G. Herbstritt u.a. (Hrsg.): *Das Gesicht dem Westen zu ...* Bremen 2003, S. 315-332).

Verständlicherweise konnte ein Geheimdienst nur jene Software, Hardware bzw. Komponenten beschaffen, auf welche die Kontaktpersonen im Westen Zugriff hatten. Das war aber nicht immer das gesuchte Produkt. Zuweilen wurde auch einfach das falsche Gerät beschafft oder die Produkte waren fehlerhaft. Als z. B. 1986 eine von KoKo, dem Firmenkonglomerat von Schalk-Golodkowski, gelieferte DEC-VAX 780 im Kombinat Carl Zeiss Jena installiert werden sollte,

Zum Weiterlesen

G. Barkleit, *Mikroelektronik in der DDR. SED, Staatsapparat und Staatssicherheit im Wettstreit der Systeme*, Dresden 2000.

R. Buthmann, *Hochtechnologien und Staatssicherheit. Die strukturelle Verankerung des MfS in Wissenschaft und Forschung der DDR*, Berlin 2000.

F. Dittmann, »Wann hört ihr endlich auf zu klauen!« In: H.A. Wessel (Hrsg.), *Strom ohne Grenzen*, Berlin, Offenbach 2008, S. 225–243.

O. B. Kirchner, *Wafer-Stepper und Megabit-Chip. Die Rolle des Kombinats Carl-Zeiss-Jena in der Mikroelektronik der DDR*, Diss. Univ. Stuttgart 2000.

K. Macrakis, *Seduced by secrets. Inside the Stasi's spytech world*, Cambridge 2008.

W. Stiller, *Im Zentrum der Spionage*, Mainz 1986.

J. Tuck, *Die Computerspione. Der heimliche Handel mit NATO-Technologie*, München 1984.



RADSPIELER

Seit 1841



*Ausgesuchte Möbel,
Stoffe, Glas,
Geschirr und alles,
was Wohnen
schön macht.*



*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*

funktionierte sie nicht einwandfrei. Die Vermutung lag nahe, dass ein westlicher Geheimdienst die Maschine präpariert hatte. Serviceleistungen waren unter den gegebenen Umständen ausgeschlossen. Das investierte Geld war auch verloren, wenn der illegale Transport aufflog. Weiterhin verliefen die Geräteimporte selten nach Zeitplan, so dass es wenig Planungssicherheit gab. Nicht zuletzt lagen die Preise beim illegalen Bezug oft weit über dem normalen Kaufpreis, da Bestechungsgelder gezahlt bzw. sonstige »Mehraufwendungen« beglichen werden mussten. So rechnete man mit Preisaufschlägen von einem Drittel und mehr des Weltmarktpreises. Manchmal kam es vor, dass ein westlicher Hersteller während eines Beschaffungsvorgangs ein Gerät durch eine Neuentwicklung ohne Handelsverbot ersetzte. Da man die Beschaffungsprozesse so schnell nicht stoppen konnte, wurde eine Maschine angekauft, die zum Lieferzeitpunkt auf dem Markt billiger zu haben war. In die Kosten müssen auch jene Aufwendungen eingerechnet werden, die durch die »Neutralisierung« der Embargo-Anlagen entstanden. Dabei wurden alle Typenschilder, Gerätebeschreibungen und sonstigen Herkunftshinweise entfernt, um zu verhindern, dass die mit den Geräten arbeitenden Ingenieure Kenntnisse über Hersteller, Lieferanten und illegale Vertriebswege erhielten. Diese Praxis war aus Sicht des MfS wegen des Quellenschutzes unumgänglich, störte oder verzögerte jedoch den Einsatz der Geräte erheblich.

Nicht zuletzt wurde bereits zu DDR-Zeiten den Chipentwicklern in der DDR von den Beschaffern im Westen vorgeworfen, dass die Lieferungen aus dem Westen bequem machen würden. Dabei wird zwar die Leistung des Nacherfindens verkannt, aber Tatsache bleibt: Wissenschaftler und Ingenieure, die sich mit Reverse Engineering beschäftigen, sind kaum in der Lage, eigene Ideen zu entwickeln und umzusetzen. Nacherfinder sind prinzipiell im Nachteil. Wenn ein Gerät auf den Markt kommt, arbeitet der Hersteller bereits an der nächsten Generation. Haben die Nachentwickler die Analyse und Produktentwicklung beendet, ist beim Hersteller oft die nächste Generation in der Markteinführung und die eigenen Ergebnisse sind wieder veraltet. Aus wirtschaftlicher Sicht lohnt sich illegaler Technologietransfer also nur, wenn dieser als Sprungbrett dienen kann, rasch an die Weltspitze vorzustoßen. Aber die dazu notwendige Innovationskraft brachte kein Land im ehemaligen Ostblock auf. ■

Am 15. Juli 1982 meldete der Berliner Tagesspiegel, dass deutsche Zollfahnder am Frankfurter Flughafen eine illegale Lieferung von Computern in die Sowjetunion beschlagnahmt hatten.



DER AUTOR

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



Nicht nur in Zeiten von Smartphones ein Problem: Schon im 19. Jahrhundert sorgte man sich um die Bedrohung der Sittlichkeit und Privatsphäre durch geheime Kamera-Aufnahmen (Karikatur um 1870/71).

Vorsicht Kamera!

Geheimfotografie gab es schon im 19. Jahrhundert. Doch bevor sie von Detektiven genutzt werden konnte, hatte sie im Deutsch-Französischen Krieg 1870/71 zunächst vor allem eine militärische Bedeutung. Von Cornelia Kemp

Dem latenten, auf dem Film gespeicherten Bild, das erst während der Entwicklung in Erscheinung tritt, haftet seit jeher etwas Geheimnisvolles an. Um aber die Fotografie auch heimlich gebrauchen zu können und eine rasche und möglichst präzise Wiedergabe zu gewährleisten, mussten zunächst vor allem ebendiese Möglichkeiten der Bildspeicherung entschieden verbessert werden. Ein wesentlicher Schritt in diese Richtung bedeutete die Entdeckung, dass mit Salpeter und Schwefelsäure behandelte Baumwolle nicht nur eine außerordentlich hohe Sprengkraft besaß, sondern dass dieses Kollodium sich wegen seiner klebenden Eigenschaften auch hervorragend als transparentes, elastisches Bindemittel eignete, um die lichtempfindlichen Verbindungen auf der als Bildträger genutzten Glasplatte zu fixieren. Das von dem Engländer Frederic Scott Archer 1851 beschriebene, sogenannte nasse Kollodiumverfahren eröffnete der Fotografie dank seiner hohen Lichtempfindlichkeit eine neue Ära. Allerdings war dieses Verfahren noch immer ausgesprochen arbeitsintensiv, da die lichtempfindliche Emulsion erst kurz vor der Aufnahme auf das Glas aufgebracht werden durfte und die noch feuchte Platte gleich nach der Aufnahme auch entwickelt werden musste. Erst als in den 1880er Jahren die Tro-

ckenplatte mit Gelatine als Schichtträger und wenig später auch der Rollfilm auf den Markt kamen, war der Moment gekommen, wo die Fotografie für jedermann möglich wurde und damit auch der Geheimfotografie neues Terrain erschloss.

Mikrofotografische Taubenpost

Seit es die Fotografie gibt, ist sie in Kriegszeiten auch immer wieder als Medium der Reportage eingesetzt worden. Zu den ersten Aufnahmen dieser Art gehören Robert Fentons Aufnahmen aus dem Krimkrieg 1853–1856, die jedoch noch keinen Eindruck von der Kriegsrealität vermitteln. Das damalige nasse Kollodiumverfahren war viel zu umständlich, als dass sich der Fotograf in die Nähe der Kampfhandlungen hätte wagen können.

Auch die über 8000 in dem gleichen Verfahren hergestellten Aufnahmen von Mathew B. Brady und den von ihm ausgebildeten Fotografen aus dem amerikanischen Sezessionskrieg 1861–1865 enthalten nur wenige Aufnahmen aus dem unmittelbaren Kampfgeschehen, doch ist hier erstmals das Ausmaß der Verwüstung und des Todes mit ungeschminkter Drastik wiedergegeben.



Mit einem Faksimile ausgewählter Depeschen wurde 1871 an den Einsatz der Fotografentauben im Krieg erinnert.

Zielten diese Aufnahmen auf eine größtmögliche Publizität, so erfuhr die Fotografie während des Deutsch-Französischen Krieges 1870/71 erstmals eine ganz andere Verwendung, die gerade auf das Gegenteil, nämlich eine maximale Geheimhaltung gerichtet war. Nachdem die Truppen des Norddeutschen Bundes Paris am 19. September 1870 eingeschlossen hatten, war die letzte Telegrafenerbindung endgültig unterbrochen und die französische Hauptstadt von allen Kontakten abgeschnitten. Die französische Regierung versuchte zunächst, mittels Heißluftballons eine regelmäßige Verbindung nach draußen herzustellen, doch erwies sich diese Methode nicht zuletzt wegen der mangelnden Lenkbarkeit der Ballons als wenig praktikabel. Auch Brieftauben wurden eingesetzt, die mit den Ballons aus der Stadt gebracht wurden und mit Nachrichten auf dünnem Fotopapier nach Paris zurückkehrten. Die Menge an derartigen Nachrichten, die von Tauben transportiert werden konnten, war jedoch viel zu gering, als dass diese Möglichkeit den Bedarf an Informationen hätte decken können.

Dies änderte sich, als es möglich wurde, Schriftzeugnisse aller Art fotografisch derart zu verkleinern, dass sie auch per Taubenpost übermittelt werden konnten. Initiator dieses neuen fotografischen Verfahrens war René Prudent Dagrón, der durch seine in Schmuckstücke eingefügten Fotomikroskopien bekannt geworden war und auf der Pariser Weltausstellung 1867 Miniaturfotografien gezeigt hatte, auf denen unter einem Mikroskop die Köpfe von 400 Abgeordneten auf einem Quadratmillimeter sichtbar wurden.

Für die geplante mikrofotografische Taubenpost wurden die gesammelten Schriftstücke zunächst auf Karten à mindestens 2000 Zeichen übertragen, zu mehreren auf großen Bögen ausgedruckt und anschließend auf Glasnegative kopiert. Diese mit Textblöcken versehenen Aufnahmen wurden anschließend in eine mikrofotografische Kamera mit 20 Objektiven eingefügt und zweimal auf 6 cm² große lichtempfindliche, mit Kollodium beschichtete Glasplatten kopiert, so dass jeweils 40 miniaturisierte Reproduktionen der gleichen Vorlage entstanden. Damit war die Wahrscheinlichkeit gegeben, dass wenigstens eine dieser Kopien sicher nach Paris gelangen würde, und selbst wenn eine Taube den Gegnern in die Hände fiel, war es kaum möglich, die winzig kleinen Botschaften zu entschlüsseln. Nach der Belichtung und weiteren



Auf dem Kontaktabzug der Brieftaubenaufnahme sind links und rechts die Flügelspitzen der Taube mit abgebildet.

Verarbeitung wurden die Kollodiumfolien mit der gespeicherten Bildinformation vorsichtig von ihrem Träger abgelöst. Eine Taube konnte bis zu 20 Stück dieser 0,5 Gramm schweren Folien zusammengerollt in einem Federkiel transportieren. In Paris angekommen, wurden die Depeschen wieder auf Glas übertragen und mit Hilfe eines elektrischen Vergrößerungsapparates projiziert, abgeschrieben und den Adressaten zugestellt.

Die Realisierung dieses ehrgeizigen Projekts war jedoch mit vielerlei Schwierigkeiten verbunden. Da Brieftauben immer zu ihrem Heimatschlag zurückfliegen, mussten sie zunächst aus Paris über die feindlichen Stellungen hinweg an den Zielort transportiert werden.

Geflügelte Depeschen

Am 12. November 1870 starteten Dagrón und seine Helfer in Paris zwei programmatisch mit »le Niepce« und »le Daguerre«, den französischen Fotopionieren, bezeichneten Heißluftballons mit dem Ziel Tours. Dabei wurde »le Daguerre«, der die Tauben mit sich führte, gleich hinter Paris von gegnerischen Geschützen so schwer getroffen, dass er zu Boden ging. Dagróns Ballon landete weitab vom eigentlichen Ziel in Vitry-le-François, 165 Kilometer westlich von Paris, von wo aus Dagrón mit seinen Leuten als Bauern verkleidet und mit den sie verfolgenden Preußen auf den Fersen in neun Tagen nach Tours gelangten. Von hier und ab Dezember von Bordeaux aus wurde Paris zwei Monate lang bis zum



Die (ausgestopfte) Taube trägt eine Kamera, die der Erfinder Julius Neubronner (1852–1932) im Jahr 1925 dem Deutschen Museum schenkte. Zu sehen ist die Kamerataube in der Abteilung Fotografie des Deutschen Museums.

Waffenstillstand am 28. Januar 1871 durch Brieftauben mit ca. 215 000 Depeschen versorgt. Wie die Zeitschrift *L'Illustration* im Juli 1871 resümierte, waren 64 Ballons von Paris aus gestartet und immerhin mehr als 60 der 354 mitgeführten Tauben trotz der ungünstigen Witterung und der Wachsamkeit der feindlichen Belagerer in die Stadt zurückkehrt.

Von den auf diese Weise übersandten Depeschen hat aufgrund der Fragilität des Materials keine überlebt, doch die gedruckten Karten sind noch erhalten und werden im Pariser Postmuseum aufbewahrt. Zur Erinnerung an diese heroische Aktion wurde noch im Februar 1871 ein Faksimile mit den fiktiven Nummern 627 bis 642 hergestellt und einem Bericht von Dagrön über seine Brieftaubenpost während der Belagerung beigelegt wie auch separat als Souvenir verkauft.

Das fliegende Auge

Waren Brieftauben bis dahin nur als Kuriere für die Überbringung von Nachrichten und nun auch von Mikrofotografien eingesetzt worden, so steigerte sich ihre geheime Einsatzmöglichkeit noch, als sie selbst mit Kameras ausgestattet wurden, um damit Aufnahmen aus der Luftperspektive zu gewinnen. Angeregt durch fotografische Luftbildaufnahmen, wie sie vom Ballon, aber auch von Drachen und Raketen aus bereits erprobt waren, und inspiriert durch kleinformatige Geheimkameras, wie die in eine Taschenuhr eingebaute »Ticka«, experimentierte der Apotheker Julius Neubronner in Cronberg im Taunus seit 1905 mit der Idee, Tauben mit geeigneten Aufnahmegeräten auszurüsten. Er entwickelte verschiedene, bis zu 75 Gramm schwere Kameramodelle, die der Taube an einem Brustschild angeschnallt

wurden und Aufnahmen in verschiedenen Richtungen ermöglichten. Aufgrund der Erfahrung, dass eine Brieftaube ihr Ziel in direkter Fluglinie ansteuert und dabei 1,2 Kilometer in der Minute zurücklegt, erschien es möglich, den durch Druckluft ausgelösten Schlitzverschluss der Kamera auf die bis zur gewünschten Aufnahme zurückzulegenden Flugkilometer einzustellen.

Ein Patent wurde Neubronner zunächst jedoch verweigert, da eine solche Verwendung völlig unwahrscheinlich erschien, doch nachdem er gelungene Aufnahmen vorlegen konnte, wurde die Erfindung am 21. Juni 1907 angenommen. Auf der Ersten Internationalen Luftschiffahrts-Ausstellung in Frankfurt 1909 stellte Neubronner seine Erfindung einem größeren Fachpublikum vor und erörterte dabei auch die verschiedenen möglichen Anwendungsbereiche in der Kriegskunst, dem Sport, der Wissenschaft und der Presse. Was den wissenschaftlichen Einsatz betraf, so hatte Eduard Dolezal, Professor für Geodäsie an der Technischen Hochschule in Wien, im Hinblick auf eine Verwendung bei der fotogrammetrischen Fernerkundung immerhin ein gewisses Interesse an Neubronners Erfindung bekundet. Doch der strategische Einsatz war zweifellos der vielversprechendste und wurde, nachdem noch ein fahrbarer Taubenschlag entwickelt worden war, auch in Berlin-Spandau im Auftrag des Kgl. Preußischen Kriegsministeriums im mobilen Einsatz erprobt. Dem Argument, dass die militärische Aufklärung in naher Zukunft durch Luftfahrzeuge übernommen werde, hielt Neubronner die Überlegenheit der Brieftaube entgegen, die angesichts der »Kleinheit des Zieles« kaum von einer feindlichen Kugel zu treffen ist.

In den Jahren zwischen 1907 und 1914 erregte die Brieftaubenfotografie allgemeines Aufsehen, das sich in vielen Auszeichnungen niederschlug; Postkarten mit Luftbildaufnahmen der Brieftauben, wie sie 1909 auf der Internationalen Photographischen Ausstellung in Dresden gezeigt wurden, sorgten wohl gerade wegen ihrer ungewohnten Perspektive für weitere Publizität. 1912 kam die Kamera unter der Bezeichnung »Doppelsport«, womit die Abrichtung von Brieftauben und die Fotografie als vereinte Sportarten umschrieben sind, als vereinfachtes Gerät in beschränkter Anzahl auf den Markt. Die »Doppelsport« besitzt, abweichend von der Patentanmeldung (DRP 204721) und von frü-



heren
Versuchsmodel-
len, ein Schwenkobjek-
tiv, das sich 140 Grad um seine
Achse dreht und dabei eine größere
Geländepartie aufnimmt. Anstelle der ursprünglich vorgese-
henen Platten bzw. des Rollfilms für zwölf Aufnahmen ist nur
mehr eine Aufnahme im Format 30 x 80 Millimeter möglich,
die Belichtungszeit ist auf 1/100 Sekunden festgelegt, ein Ver-
schluss entfällt.

Während der fahrbare Taubenschlag im Ersten Weltkrieg für den Nachrichtendienst an der Front vielfältige Verwen-
dung fand, wurde die Brieftaubenfotografie tatsächlich durch die sich rasch entwickelnde Luftbildfotografie vom Flugzeug
aus überholt. Dementsprechend wurde auch Neubronners
Gesuch um finanzielle Unterstützung durch das Kriegsmini-
sterium abschlägig beschieden, da alle Versuche mit den
fotografierenden Brieftauben missglückt waren und damit
ein weiterer Einsatz nicht mehr gerechtfertigt erschien. Damit
blieb auch die noch viel verrücktere Idee Neubronners un-
verwirklicht, den Filmtransport in der nun für mehrere Auf-
nahmen ausgerüsteten Kamera mit einem Schaltmechanis-
mus zu verbinden, der durch zwei unter den Flügeln ange-
legte Hebel und damit durch den Flügelschlag der Taube aus-
gelöst wurde.

Die Detektivkamera

Mit der Erfindung der Gelatinetrockenplatte durch Richard
Leach Maddox 1871 und der daran anschließenden in-
dustriellen Fertigung des Negativmaterials ging die Spe-
zialistenzeit in der Fotografie zu Ende. Die Einführung der
Trockenplatte erschloss der Fotografie eine ganz neue Käu-
ferschicht, die nun auch andere Ansprüche an dieses Medium
stellte.

Neben den Amateuren und Liebhaberfotografen, die sich
international in Vereinen zusammenschlossen, um die Foto-
grafie als eigene Kunstform zu etablieren, waren dies vor
allem die Knipser, also jener Personenkreis, dem es weniger
um den künstlerischen Anspruch als vielmehr um den
Schnappschuss und damit um den Erinnerungswert ihrer
Aufnahmen ging.



Bild links oben:
Die Detektivkamera von
Steinheil ist in einen starren
Holzkasten eingebaut und
daher zunächst nicht als
Kamera zu erkennen.

Bild rechts oben:
Rudolf Krügener in
Frankfurt-Bockenheim
brachte eine ganze
Reihe verschiedener
Detektivkameras auf
den Markt.

Für die Fotografie waren bis dahin zusammenlegbare,
leicht transportable Klappkameras in Gebrauch, die vor der
Aufnahme auf ein Stativ montiert werden mussten. Hinter
einem schwarzen Tuch visierte der Fotograf sein Motiv an,
regulierte die Einstellung und vertauschte kurz vor der Auf-
nahme die Mattscheibe gegen die Kassette mit dem Glasne-
gativ. All dies erregte ganz natürlich die Aufmerksamkeit des
Publikums – an ein unbeobachtetes Fotografieren war dabei
gar nicht zu denken. Mit der Einführung der Trockenplatte
sollte sich dies grundlegend ändern, denn nun wurden ein-
fach zu bedienende Geräte verlangt, die es auch ermöglich-
ten, aus der Hand und vor allem jederzeit möglichst
unbemerkt zu fotografieren.

Entsprechend dem voyeuristischen Anreiz, der mit den
neuen Möglichkeiten der Fotografie einherging, wurden die
entsprechenden Apparate folgerichtig auch als Detektiv- oder
Geheimkamera bezeichnet. 1887 brachte C. A. Steinheil und
Söhne in München als einer der ersten Hersteller in Deutsch-
land eine derartige »Detectiv-Camera« auf den Markt, einen
schlichten Holzkasten, der den bis dahin üblichen Kameras
wenig ähnelte und es schon aus diesem Grund gestattete,
heimlich zu fotografieren. Zwei eingebaute Brillantsucher für
Aufnahmen im Hoch- und im Querformat erlaubten es, »das
zu photographierende Objekt auch während der Exposition
im Auge zu behalten, ohne dasselbe direct anzusehen, oder
auch nur in jene Richtung, in der es sich befindet, zu bli-
cken.«

Durch den vor dem Objektiv eingebauten Verschluss für
Moment- und Zeitaufnahmen sowie den Wechsel zwischen
drei verschiedenen Blenden ließen sich auch von bewegten
Motiven scharfe Aufnahmen aus der Hand machen. Die neue
Kamerakonstruktion bot aber noch einen weiteren Vorteil,



Die Knopflochkamera von Stirn war so erfolgreich, dass sogar eigene Fotoalben mit runden Bildfenstern verlegt wurden, in die die Aufnahmen eingefügt werden konnten. Auch sie wird in der Dauerausstellung Foto + Film im Deutschen Museum gezeigt.

denn sie war an der Rückseite mit einem Magazin ausgestattet, in dem gewöhnlich zwölf Negative in Blechkassetten hintereinander eingefügt waren und durch verschiedene, mehr oder weniger praktikable Techniken gewechselt werden konnten. Bei der Detektivkamera von Steinheil wurde das belichtete Negativ durch einen Schieber nach oben gehoben, von außen mit dem lichtdichten Ledersack gefasst und hinter die noch unbelichteten Platten versetzt.

Der mit der Geheimkamera verbundene Anspruch, »die fliehenden Eindrücke des Augenblickes festzuhalten und zu dauernden Erinnerungsblättern zu gestalten«, war sogleich auch heftig umstritten, denn das unbekümmerte Fotografieren von allem und jedem verletzte das Bedürfnis nach einer geschützten Privatsphäre. So etwa berichtete die *Vossische Zeitung* 1890: »Bei der Donaufahrt des diesjährigen Anthropologencongresses lauerte auf jeder Sitzbank des Oberdeckes den ganzen Weg über so ein ›Geheimer‹ mit seiner Camera auf die harmlosen Reisegefährten, um sie in irgend einer passenden oder unpassenden Stellung festzunageln. Nachher wird einem dann triumphierend die Gruppe in vergrössertem Bilde gezeigt, bei der man glücklich mit erwischt wurde.«

Dieses indiskrete Verhalten entzog den Fotografierten die Kontrolle über den eigenen Körper und wurde daher als unzulässiger Verstoß gegen die geltenden Verhaltensregeln empfunden. Der an diese Beobachtung anschließende Hinweis auf »die (beim Arbeiten mit solchen Apparaten) sich unvermeidlich einstellende Gewöhnung, die ganze Welt sozusagen lediglich durch die Linse dieses Apparates anzuschauen, jedes Ding nur noch mit der Frage zu betrachten, ob's auch wohl zum Photographiren taugt«, beschreibt ein Phänomen, das im Zeitalter des Smartphones noch einmal eine ganz neue Aktualität gewonnen hat.

Aufnahme durchs Knopfloch

Noch effizienter als diese frühen, noch bis zur Jahrtausendwende gebauten Boxkameras waren Kameras, die in allerlei Gebrauchsgegenständen, wie Handtaschen, Taschenuhren, Büchern, Spazierstöcken und auch in der Kleidung versteckt wurden und damit tatsächlich ein unbemerktes Fotografieren ermöglichten. Zu den beliebtesten Kameras dieser Art gehörte C. P. Stirns ab 1886 in mehreren Modellen gebaute Westenkamera, eine flache, runde Blechkapsel, die an einer

Schnur um den Hals getragen wurde, während das Objektiv durch das Knopfloch der Weste lugte. Als Negativ diente eine runde Glasscheibe, die durch einen selbsttätigen Mechanismus nach jeder Aufnahme um 60 Grad weitergedreht wurde und auf der auf diese Weise ohne Plattenwechsel sechs runde Aufnahmen mit einem Durchmesser von 4,2 Zentimeter gemacht werden konnten; das Auslösen erfolgte über eine Schnur, die der Fotograf ebenfalls unter seiner Weste verbarg.

Zu ihren ausdrücklichen Bewunderern gehörte der Berliner Physiologe und Anthropologe Gustav Fritsch, der schon in den 1860er Jahren im Rahmen seiner Studien in Südafrika immer wieder auf die Bedeutung der Fotografie als unübertroffener Spiegel der Realität hingewiesen hatte. In sorgfältiger Abwägung der verschiedenen Modelle der Geheimfotografie schien ihm die unter der Weste versteckte Knopflochkamera von Stirn »eben wegen dieser gänzlichen Unbefangenheit der aufzunehmenden Objecte« am besten geeignet für eine möglichst authentische Erfassung der Eingeborenen.

Da die Aufnahmen aber sehr klein waren und die Kamera auch nicht wirklich auf das aufzunehmende Objekt ausgerichtet werden konnte, kam es immer wieder zu »Menschenklein«, da »die Figuren des Vordergrundes stets mehr oder weniger verstümmelt erscheinen. Meist fehlen die dem Anthropologen doch auch interessanten Beine der Personen, in andren Fällen ein Arm, eine Schulter usw.« Auch die Polizei versprach sich allerhand Vorteile von dem »Stirn'schen Dosenapparat«, um Täter überführen zu können, und Heinrich Hoffmann, der spätere Reichsbildberichterstatte, nutzte den Apparat noch 1924, um während des Hitler-Ludendorff-Prozesses in München das Fotografieverbot zu umgehen.

Wie aus den genannten Beispielen zu ersehen, spielt das Negativmaterial in diesen Anwendungen eine ganz entscheidende Rolle. Im Zeitalter der Digitalfotografie, in dem alle Aufnahmen als Datensatz auf einem Chip abgespeichert werden und damit ihre anschauliche Materialität verloren haben, ist das Bewusstsein für die Bedeutung des Negativs weitgehend verloren gegangen. Wenn wir über den geheimen Gebrauch der Fotografie durch mutige Tauben und skurrile Geheimkameras nachdenken, dürfen wir daher nicht vergessen, dass sich mit der komplexen chemischen Konditionierung des Negativmaterials dahinter noch ein ganz anderes, ständig anwachsendes Geheimnis verbirgt. ■■



DIE AUTORIN

Dr. Cornelia Kemp
ist Kuratorin für Foto und
Film im Deutschen Museum.



Der englische Landsitz Bletchley Park, einst Heimat der Dechiffrierungssiedlung, in welcher u. a. Alan Turing den Code der Enigma entschlüsselte, beherbergt heute verschiedene Ausstellungen zur Kryptologie.

Spione im Museum

Wer sich für die Geschichte der Spionage und der Geheimdienste interessiert, findet dazu viele Bücher und Internetseiten. Zwar nicht geheim, aber weniger bekannt sind die Museen und Ausstellungen, die sich mit jenen Themen befassen. Von Ralf Bülow

Großbritannien

Der moderne Geheimdienst bildete sich in London heraus, wo 1909 die später MI5 und MI6 genannten Organisationen gegründet wurden – die Abkürzung steht jeweils für »Military Intelligence« (militärische Aufklärung). Der MI5 widmete sich dem Inland und den britischen Kolonien, während der MI6, auch Secret Intelligence Service oder SIS genannt, die Spionage im Ausland übernahm. In England gibt es kein spezielles Spionagemuseum, das Imperial War Museum besitzt aber in seinem Londoner Stammhaus eine Abteilung »The Secret War«. Sie zeigt die Geschichte von MI5 und MI6 und behandelt paramilitärische Verbände des Zweiten Weltkriegs wie die Special Operations Executive SOE oder die Long Range Desert Group, die in der Wüste von Nordafrika operierte. In Bletchley Park 70 Kilometer nördlich von London befinden sich auf dem Areal der berühmten Dechiffriersiedlung ein Besucherzentrum und weitere Ausstellungen in den Baracken, wo Kryptologen wie Alan Turing einst Enigma-Funksprüche und andere feindliche Codes knackten.

<http://www.iwm.org.uk/visits/iwm-london>

<http://www.bletchleypark.org.uk>

<http://www.tnmoc.org>

Vereinigte Staaten

Die amerikanische Regierungshauptstadt Washington ist seit 2002 Heimat des International Spy Museum. Auf fast 2000 Quadratmetern illustrieren rund 750 Exponate die Geschichte der Geheimdienste von der Antike bis zum 21. Jahrhundert. Zusätzlich gibt es Sonderausstellungen. Ein Häuserblock weiter lockt das Crime Museum, um die Ecke kann die Zentrale des FBI bestaunt werden und wem das noch nicht reicht, der

kann auf Stadtrundfahrten mehr über Spione in Washington erfahren. Im Umland, in Fort Meade im Bundesstaat Maryland, stehen die Zentrale des Geheimdienstes NSA und gleich daneben das National Cryptologic Museum, das 1993 seine Tore öffnete. Es bietet einen Überblick über die Geheimcodes und Chiffriermaschinen der Welt, wobei natürlich aktuelle Entwicklungen ausgespart bleiben. Man kann die »Hall of Honor« besichtigen und im Freigelände drei historische Spionageflugzeuge. Auch der Auslandsgeheimdienst CIA legte sich in seiner Zentrale in Virginia ein Museum zu, welches aber nicht öffentlich zugänglich ist.

<http://www.spymuseum.org>

<http://www.crimemuseum.org>

<http://www.spiesofwashingtontour.com>

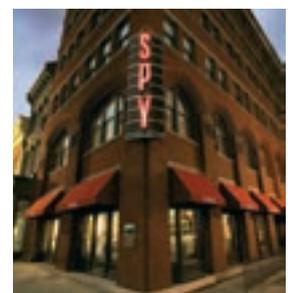
http://www.nsa.gov/about/cryptologic_heritage/museum

Osteuropa

Zu Lebzeiten von Stalin war die Lubjanka die gefürchtetste Adresse von Moskau, denn dort saß die Geheimpolizei. Inzwischen ist der Gebäudekomplex die Zentrale der russischen Grenztruppen, die dem Inlandsgeheimdienst FSB unterstehen, und beherbergt ein Museum, das man auf geführten Touren besichtigen kann. Es wurde 1984 als Ausstellung zur Geschichte des KGB gegründet und beleuchtet die russische und sowjetische Spionage seit dem Mittelalter. Eine neuere Internetseite ist nicht bekannt, bitte vor Ort nach dem KGB FSB border patrol museum fragen. Der 1954 etablierte Geheimdienst KGB und seine Vorläufer hatten Zweigstellen im Ostblock und in einigen Sowjetrepubliken, die nach dem Zerfall der UdSSR wieder unabhängig wurden. Demzufolge gibt es KGB-Museen in der lettischen



National Cryptologic Museum



International Spy Museum



Früher gefürchtet, heute Museum: Lubjanka, ehemalige KGB-Zentrale, informiert Besucher über die Geschichte der Spionage in Russland.

Hauptstadt Riga, in Vilnius, der Hauptstadt Litauens, und in den estnischen Städten Tartu und Tallinn. Hier belegte der Geheimdienst früher den 23. Stock des Hotels Viru. Ein weiteres KGB-Museum existiert in der tschechischen Metropole Prag. In Warschau baute der Historiker Józef Szaniawski 2006 ein Museum auf, das den 2004 verstorbenen Topspion Ryszard Kuklinski würdigt: **Izba Pamięci Pułkownika Kuklinskiego**. Von 1972 bis zu seiner Flucht aus Polen 1981 übermittelte der Offizier Tausende von Seiten an die CIA. Dadurch erhielten die USA und die NATO einen tiefen Einblick in das Denken und Planen der verantwortlichen Militärs des Ostblocks.

<http://okupacijasmuzejs.lv/en>

<http://genocid.lt/muziejus/en>

<http://linnamuseum.tartu.ee/?m=2>

<http://www.viru.ee/en/museum-hotel-viru-and-the-kgb>

<http://kgbmuzeum.com/en>

<http://www.kuklinski.org.pl/english.html>

Nord- und Westeuropa

Das Spionagemuseum Tampere – auf Finnisch **Vakoilumuseo** – startete 1998 in einer früheren Textilfabrik im Zentrum der Stadt. Laut der deutschen Internetseite bietet es einen einzigartigen Einblick in die technische Welt der Spionage, in weltbewegende Geschehnisse und Menschenschicksale, außerdem eine Bibliothek, einen Shop und die Gelegenheit, persönliche Agentenqualitäten zu testen. Bis zum 13. September 2015 läuft die 2013 eröffnete Ausstellung vom **Fries Museum** im holländischen Leuwarden über die berühmteste Tochter der Stadt, Margaretha Zelle, besser bekannt als Mata Hari. Das Museum verwahrt unter anderem die Tagebücher der 1917 in Frankreich wegen Spionage für Deutschland erschossenen Tänzerin. Die geheimdienstlichen Erträge Mata Haris waren gering, ihr Name ist aber seit langem ein Synonym für schöne Agentinnen aller Länder und Zeiten. Spioniert wurde auch im Wien der frühen Nachkriegsjahre, als die österreichische Hauptstadt wie Berlin vier Sektoren aufwies. Kein anderer Film erfasste jene Ära so gut wie der englische Krimi *Der dritte Mann* von 1949, den in der Nähe des Wiener Naschmarkts das **Dritte Mann Museum** feiert. Wobei der Bösewicht des Films allerdings kein Geheimagent ist, sondern mit gepanschtem Penicillin handelt.

<http://www.vakoilumuseo.fi/index.php/en>

<http://www.friesmuseum.nl/?language=en>

<http://www.3mpc.net/samml.htm>

Deutschland

Zum Gebäudekomplex des früheren Ministeriums für Staatssicherheit im Berliner Bezirk Lichtenberg zählt das Haus 1, das seit den 1990er Jahren als **Stasi-Museum** dient. Am 17. Januar 2015, fast genau 25 Jahre nach der Erstürmung des Geländes durch aufgebrachte DDR-Bürger, startete die neue Dauerausstellung, die vom Bundesbeauftragten für die Stasi-Unterlagen zusammen mit dem Trägerverein des Museums, der Antistalinistischen Aktion Berlin-Normannenstraße, entwickelt wurde. Sie belegt drei Etagen und umfasst die Büros von Erich Mielke, des letzten und am längsten amtierenden Ministers für Staatssicherheit. Damit ist das Haus die einzige Geheimdienstzentrale des Kalten Krieges, die der Öffentlichkeit zugänglich ist. Die klassische Spionage kommt dabei nur am Rande vor, da die Akten des DDR-Auslandsnachrichtendienstes, der Hauptverwaltung A, weitgehend vernichtet wurden. Aufschlüsse über die sozialistischen Kundschafter liefern heute vor allem die Rosenholz-Datei und die SIRA-Datenbank.

<http://www.stasimuseum.de>

An der Clayallee in Berlin-Zehlendorf, unweit des US-Konsulats und des ehemaligen US-amerikanischen Hauptquartiers, liegen die beiden Gebäude vom **Alliiertenmuseum**. Das auffälligste Exponat ist ein Stück der 450 Meter langen Tunnelröhre, die vom amerikanischen in den russischen Sektor führte und den Anschluss an einen Kabelstrang ermöglichte, den die sowjetischen Truppen nutzten. 1955 und 1956 konnten Fernmeldespezialisten über elf Monate den Telefon- und Fernschreibverkehr auf Tonband aufzeichnen. Ein anderes Thema des Museums ist die völkerrechtlich erlaubte Aufklärung der westalliierten Militärmissionen in der DDR, die ein französischer und ein amerikanischer Offizier mit dem Leben bezahlten.

<http://www.alliiertenmuseum.de>

Eine Attraktion für Geschichtsfreunde bilden in Berlin Häuser und Anlagen, die in der einen oder anderen Form mit



Das Stasi-Museum Berlin beherbergt das ehemalige Büro Erich Mielkes, Minister für Staatssicherheit der DDR.

Spionage verknüpft sind. So sieht man am Föhrenweg in Zehlendorf die **Keitel-Villa**, einst Sitz des Oberkommandos der Wehrmacht. Nach Kriegsende arbeiteten darin die CIA und die amerikanische Militärmission. Ab 1990 durfte auch der BND hinein. Der Schwesterdienst der CIA, die NSA, und Kollegen aus England okkupierten den **Teufelsberg**, einen Schutthügel im Grunewald, um mit großen Parabolantennen in den Ostblock hineinzuhören. Einen Besuch wert ist ebenso die **Glienicker Brücke** zwischen Berlin-Wannsee und der Berliner Vorstadt von Potsdam. Auf ihr wurden im Kalten Krieg dreimal Agenten westlicher und östlicher Geheimdienste ausgetauscht, woran auf der Potsdamer Seite ein kleines Museum, die **Villa Schöningen**, erinnert.

<http://www.rudolf-steiner-schule-berlin.de/index.php?id=81>

<http://berliner-teufelsberg.com/web>

<http://www.villa-schoeningen.org>

In der Stalin-Ära operierten die Geheimpolizei und die Spionageabwehr der UdSSR unter wechselnden Namen – NKWD, MWD, SMERSCH, NKGB, MGB – auch in der Sowjetischen Besatzungszone und der 1949 geschaffenen DDR, ehe sie 1954 im allumfassenden Geheimdienst KGB aufgingen. Ein Stützpunkt aus jener Zeit ist das Gebäude in der Nauener Vorstadt von Potsdam, das als zentrales Untersuchungsgefängnis mit 36 Zellen diente. Es gehörte zu den rund 100 Häusern und Liegenschaften, die das Sperrgebiet Militärstädtchen Nr. 7 bildeten. Seit April 2012 trägt es den Namen **Gedenk- und Begegnungsstätte Leistikowstraße Potsdam** und informiert über die Geschichte des Haftortes, die diensthabenden Offiziere und das Schicksal der Häftlinge.

<http://www.gedenkstaette-leistikowstrasse.de>

Das Bürgerkomitee Leipzig entstand 1989 im Zug der Wende in der DDR. Ab August 1990 zeigte der Verein in den Räumen der ehemaligen MfS-Bezirksverwaltung die Ausstellung »Stasi – Macht und Banalität«. Die Gedenkstätte **Museum in der »Runden Ecke«** berichtet seitdem über Funktion, Arbeitsweisen und Geschichte der DDR-Staatssicherheit. Der Gang durch die Ausstellungsetage führt über 17 Stationen mit Texten, Bildern und Exponaten, wobei Linoleumböden, gelbbraune Tapeten, Scherengitter an Türen und Fenstern sowie Kabelkanäle und alte Heizkörper die Atmosphäre des



Agentenausstattung im Spionagemuseum Oberhausen

tschekistischen Daseins ahnen lassen. Darüber hinaus verwaltet das Bürgerkomitee eine Sammlung von 40000 geheimdienstlichen und spionagetechnischen Objekten sowie ein Fotoarchiv mit 25000 Bildern. Ein kleiner Teil lässt sich über eine Objekt- und Fotodatenbank im Internet einsehen.

<http://runde-ecke-leipzig.de>

Der Brocken war im Kalten Krieg das kommunistische Gegenstück zum Westberliner Teufelsberg. Auf der höchsten Erhebung des Harz operierte ab 1955 die Fernmeldeaufklärungsbrigade 82 der Roten Armee, später kamen Spezialisten der Hauptabteilung III der DDR-Staatssicherheit, und gemeinsam horchte man auf unterschiedlichen Frequenzen Hunderte von Kilometern in den Westen hinein. 1986 wurde ein großes Gebäude mit einer Antennenkuppel aus glasfaserverstärktem Polyesterharz errichtet, das der Volksmund die **Stasi-Moschee** taufte. Heute bietet es als **Erlebnismuseum Brockenhaus** auf drei Etagen eine Reise durch Natur, Kultur und Geschichte des Berges, und unter der Kuppel lassen sich die Antennen und Parabolspiegel besichtigen, mit denen das MfS den elektronischen Kampf gegen Funk- und Fernmeldeverbindungen der Bundesrepublik führte.

<http://www.nationalpark-brockenhaus.de>

Am 26. April 2012 eröffnete der Oberbürgermeister von Oberhausen in der Neuen Mitte der Stadt das Spionagemuseum **TOP SECRET**. Ursprünglich ein Projekt des Musical- und Theaterproduzenten Maik Klokow, wird es seit Anfang 2014 vom Kunsthändler und Ex-Nachrichtendienstler Ingo Mersmann geleitet. Das Gebäude am Rhein-Herne-Kanal präsentiert auf 2500 Quadratmetern viele Objekte der DDR-Aufklärung aus den Beständen des Sammlers Heinrich Peyers, zeigt aber auch eine Nachbildung des Hauses von Osama bin Laden und schildert die Tätigkeit der westalliierten Militärmissionen in der DDR. 155 Kilometer östlich von Oberhausen liegen Paderborn und das **Heinz Nixdorf MuseumsForum**. Seit 1996 aktiv, gilt es als größtes Computermuseum der Welt und erhielt im Jahr 2001 eine kleine, aber feine Abteilung zur Geschichte der Verschlüsselungstechnik.

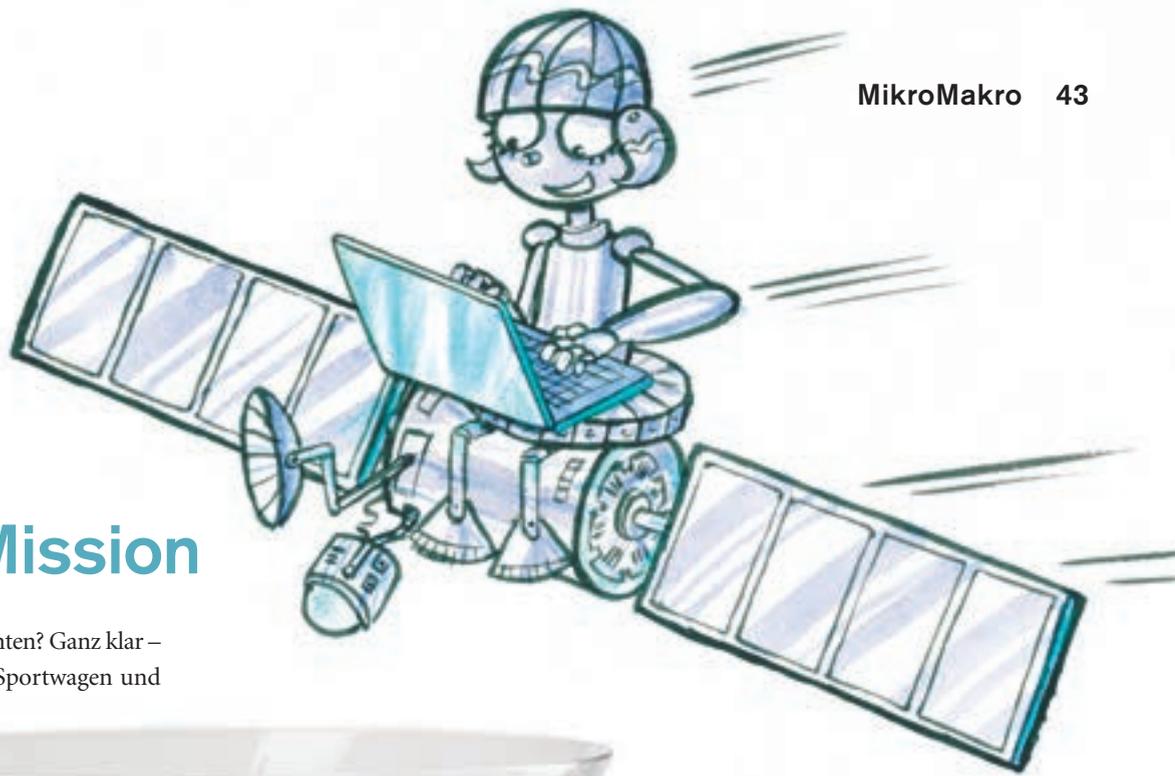
<http://www.topsecret-oberhausen.de>

<http://www.hnf.de>

Die Tricks der Spitzel

Unerkannt bleiben und so viele Informationen wie möglich ergattern – das ist die Aufgabe von Spionen. Viele Spitzel und Agenten haben das Weltgeschehen beeinflusst – früher wie heute. Und sie nutzten dazu ganz unterschiedliche Strategien und Techniken. Von Caroline Zörlein





In geheimer Mission

Woran erkennt man einen Geheimagenten? Ganz klar – am dunklen Anzug, dem schicken Sportwagen und natürlich an der Pistole unter dem Kopfkissen. Zumindest zeichnen viele Filme dieses Bild. Doch lange bevor smarte Agenten fiese Bösewichte über die Leinwand jagten, gab es sie schon: Spitzel und Spione, die sich für geheime Informationen interessierten. Bereits die Steinzeitmenschen wollten herausfinden, woher andere Gruppen ihr Mammutfleisch bekamen. Später beschäftigten Könige und Kaiser ein Heer an Spitzeln, die sie mit Informationen über ihre Feinde innerhalb und außerhalb des Reiches versorgten.

Mit Lupe und Laptop

Das war aber nicht das einzige Ziel der James-Bond-Vorfahren: Spione halfen beispielsweise dem portugiesischen König dabei, den Nachschub an wertvollen Gewürzen aus Indien zu sichern. Im Alten China stahlen zwei Mönche in einer Nacht-und-Nebel-Aktion die Eier von Seidenraupen und schmuggelten diese in einem Spazierstock außer Landes. Die ausgebrüteten Eier sollten die Versorgung mit kostbarer Seide sicherstellen. Gerade im Ausland waren die Aufträge für die Agenten oft sehr gefährlich. Eine gute Tarnung war deshalb die Lebensversicherung jedes Spitzels: Sie mussten sich unauffällig unter das Volk mischen können, um so viele Informationen wie möglich zu sammeln – ohne dabei aufzufliegen.

Als das Postwesen entstand, wurde das Mitlesen von Briefen eine neue Aufgabe der Spione: Einige von ihnen waren in Postämtern beschäftigt und gelangten so an eigentlich geheime Nachrichten. Aber vor allem die technischen Erfindungen der Neuzeit beeinflussten und erleichterten die Arbeitsweise von Agenten: Da wäre zum Beispiel ein Knopf,

der sich gleichzeitig als Kompass verwenden ließ, ein Schlüsselanhänger, der mit einer Kamera ausgestattet war, oder ein Lippenstift mit eingebauter Pistole.

Und wie arbeiten Geheimagenten heute? In Deutschland gibt es staatliche Behörden wie den Bundesnachrichtendienst. Wie ihre Vorgänger sammeln die Mitarbeiter Informationen. Meist geht es heute um Terrorismusbekämpfung, die Beobachtung von Krisenregionen, Gefahren, welche durch neuartige Waffen entstehen, und Spionageabwehr. Der weitaus bedeutendste Informationsspeicher, den die Agenten heute anzapfen, ist das Internet. Ihre Missionen spielen sich daher immer mehr vor Computerbildschirmen ab. Der moderne Geheimagent ist eher an seinem Laptop mit Internetanschluss zu erkennen als an der Pistole unter dem Kopfkissen.

Lieblingsdrink der Topagenten? Martini natürlich. Aber Vorsicht: Dieser Martini hört mit! Die Cocktailkirsche ist verwandt



Schuhe ausziehen bitte! Der Absatz hat Ohren und der Lippenstift kann schießen.



Spione, die die Welt beweg(t)en

Spionage ist so alt wie Machtkämpfe zwischen den Völkern – und auch immer wieder Stoff für Film und Fernsehen.



DIE GEHEIMNISVOLLE

Auch Frauen können Spione sein! Das beweist Mata Hari, die schillerndste Figur unter unseren Topagenten. Die gebürtige Niederländerin wurde zu Beginn des 20. Jahrhunderts als Künstlerin und Nackttänzerin in Paris berühmt. Als junge Frau war Mata Hari (so lautete ihr Künstlernamen) europaweit bekannt für ihren exotischen Schleiertanz. Als jedoch die Aufträge ausblieben und damit auch das Geld, trat Mata Hari 1915 – also mitten im Ersten Weltkrieg – in den Dienst des deutschen Geheimdienstes. Ihre Aufgabe war es, für den Krieg wichtige Informationen zu sammeln und an die Deutschen weiterzuleiten. Dafür wurde sie 1917 von den Franzosen zum

Tode verurteilt und hingerichtet. Es hat jedoch immer Zweifel gegeben, ob Mata Hari wirklich wichtige Informationen ausspioniert hat. 2017 werden wir es erfahren. Denn dann ist ihre Hinrichtung 100 Jahre her, die Gerichtsakten dürfen veröffentlicht werden und Mata Haris Geheimnis wird gelüftet.

Einer so selbstbewussten Frau traute man damals allerlei zu: Die Spekulationen um Mata Haris Spionagetätigkeiten liefern bis heute Stoff für Geschichten und Legenden.

DER PROMINENTE

James Bond, bekannt aus zahlreichen Filmen, ist wohl der Inbegriff eines Geheimagenten: Schweigsam, wagemutig, intelligent und mit der Lizenz zum Töten. Zwar handelt es sich nur um eine Roman- und Filmfigur, aber der James-Bond-Autor Ian Fleming wusste, wovon er schrieb: Er selbst arbeitete ab 1940 etwa zehn Jahre lang für den britischen Marineneachrichtendienst. Vorbild für seine Figur James Bond war einer seiner Mitarbeiter: Der Offizier Patrick Dalzel-Job war Fallschirmspringer, Taucher, Skifahrer und Sprachwissenschaftler – genau wie Bond. Und als Agent des britischen Marineneachrichtendienstes verfügte er zu dieser Zeit ebenfalls über technische Spielereien: Es gab Feuerzeuge mit Kamera oder auch Stifte mit integriertem Kompass.



Cooler Karre für coolen Spion: James Bond fährt Aston Martin.



Versteckt sich derzeit in Moskau: Edward Snowden hat Geheimnisse der NSA ans Licht gebracht.

DER UNERKANNT

Besonders erfolgreich war ein deutscher Spion: Jules Crawford Silber. Er wurde nie enttarnt. Während des Ersten Weltkriegs arbeitete er für die britische Militärzensurzentrale und hatte Einblick in die gesamte Auslandspost. Die Briefe enthielten oftmals wertvolle Informationen. Silber schrieb diese ab und schickte sie an die deutsche Militärführung. Im Jahr 1915 fand er einen Brief, der von einer neuen Strategie der

britischen Armee berichtete, und warnte die deutsche Armee. Diese konnte dem Hinterhalt der Briten entgehen. Zehn Jahre konnte Silber unbehelligt für das Zensurbüro arbeiten und erhielt am Ende sogar eine Auszeichnung für seine Leistungen. Erst durch sein Buch über seine Lebensgeschichte erfuhr die Welt davon.

DER IDEALIST

Ein bekannter Agent unserer Zeit ist der Amerikaner Edward Snowden. Er arbeitete für den amerikanischen Geheimdienst, kurz: NSA (National Security Agency). Snowden erfuhr bei seiner Arbeit, dass die Amerikaner das gesamte Internet, E-Mails und Mobiltelefone weltweit überwachen. Unter anderem wurde das Handy der deutschen Bundeskanzlerin Angela Merkel abgehört. Zuvor war nicht bekannt, dass die USA sogar befreundete Länder ausspionierten. Snowden wollte diesen Skandal und die weltweite Bespitzelung durch US-amerikanische Computerprogramme nicht länger unterstützen und die Menschen warnen. Er floh aus Amerika und teilte sein Wissen mit Journalisten. Die US-Regierung war nicht erfreut, dass die Welt nun von ihren geheimen Aktionen wusste. Snowden versteckt sich bis heute in Russland.

Geheime Botschaften

Briefe sind eine wichtige Beute für Spione. Um den Inhalt der geschriebenen Zeilen zu schützen, entwickelte man deshalb Geheimschriften. Mit einer Geheimschrift kann der Briefeschreiber seinen Text unkenntlich machen. Nur wenn der Adressat den richtigen Schlüssel besitzt, kann er alles wieder entziffern.

Es gibt viele Möglichkeiten, um Botschaften zu verschlüsseln. Antike Tontafeln und Pergamentrollen beweisen, dass Geheimschriften schon früh erfunden wurden: Bereits vor etwa 2500 Jahren erfanden die Griechen eine Methode, die sie Skytale nannten. Dazu nutzten sie einen langen Holzstab, der von oben nach unten spiralförmig mit einem schmalen Streifen Papier, Leder oder Pergament umwickelt war. Auf

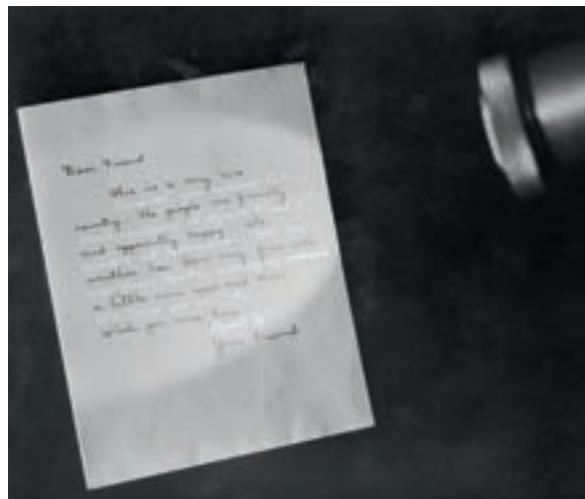
Zwischen den Zeilen gelesen: Manche Nachrichten werden erst sichtbar, wenn man sie im richtigen Licht betrachtet.



Selbst Taschentücher können TOP SECRET sein.



Ein Fläschchen Agententinte – und Geheimes bleibt geheim.



diesen Streifen schrieben sie dann – dem Stock entlang – die vertrauliche Nachricht. Abgewickelt enthielt der Papierstreifen keinen zusammenhängenden Satz mehr, sondern nur noch Textbruchstücke. Um die Botschaft wieder lesen zu können, musste der Empfänger den Streifen nur um einen ebenso dicken Holzstab wickeln. Die griechischen Herrscher nutzten die Skytale vor allem, um Kriegsbotschaften zu überbringen.

Der römische Feldherr Julius Cäsar entwickelte eine Verschlüsselung, die auch als Verschiebechiffre bekannt ist. Seine Idee: jeden Buchstaben durch denjenigen zu ersetzen, der drei Stellen später im Alphabet steht – ein A wird zu D, ein B zu E. Ein Buchstaben-Wirrwarr entsteht auch, wenn man Wörter rückwärts schreibt oder die Leerzeichen verschiebt. (SPIONAGE wird zu EGANOIPS oder zu Spi Ona Ge.)

Gut getarnt sind geheime Botschaften auch durch »unsichtbare« Tinte. Zitronensaft oder Milch eignen sich als eine solche Zaubertinte. Schreibt man damit auf ein Papier und lässt es gut trocknen, ist die Schrift unsichtbar. Das Blatt erscheint vollkommen leer – doch mit einem Trick lassen sich die Buchstaben wieder sichtbar machen: Durch die Hitze eines Bügeleisens beispielsweise verfärben sich Milch oder Zitronensaft braun und die Buchstaben erscheinen wie von Zauberhand auf dem Blatt.

Verschlüsselte Nachrichten

Das Winkel- und Kästchenalphabet eignet sich gut, um geheime Nachrichten zu verschlüsseln. Zeichne alle Buchstaben des Alphabets in beliebiger Reihenfolge in die Kästchen der unten abgebildeten Tabelle ein. Deine geheime Botschaft schreibst du anschließend jedoch nicht mit den Buchstaben. Du benutzt stattdessen für jeden Buchstaben das spezielle Kästchen, in dem der Buchstabe steht, indem du die Linien und Punkte, die den entsprechenden Buchstaben umgeben, nachzeichnest. Wichtig: Deine geheime Nachricht kann nur mit Hilfe deiner Tabelle entschlüsselt werden. Auch der Empfänger deiner Nachricht benötigt diese Tabelle! Selbstverständlich kannst du deine Tabelle selber gestalten. Wichtig ist nur, dass alle Buchstaben des Alphabets enthalten sind.

Wie du unten in dem Kasten sehen kannst, malst du zum Beispiel für ein E ein viereckiges Kästchen – für ein B lässt du die obere Linie des Vierecks weg.

A	B	C
D	E	F
G	H	I

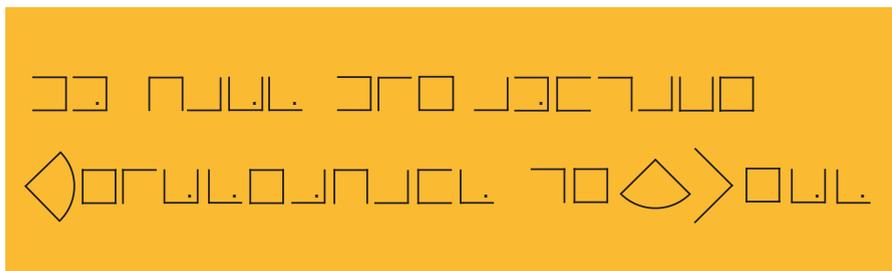
J	
K	M
L	

N	
O	Q
P	

R	S	T
U	V	W
X	Y	Z

Mitmachen und gewinnen

Übersetze diesen Satz:



Sende deine Lösung per E-Mail an:

mikromakro@publishnet.de

oder per Post an:

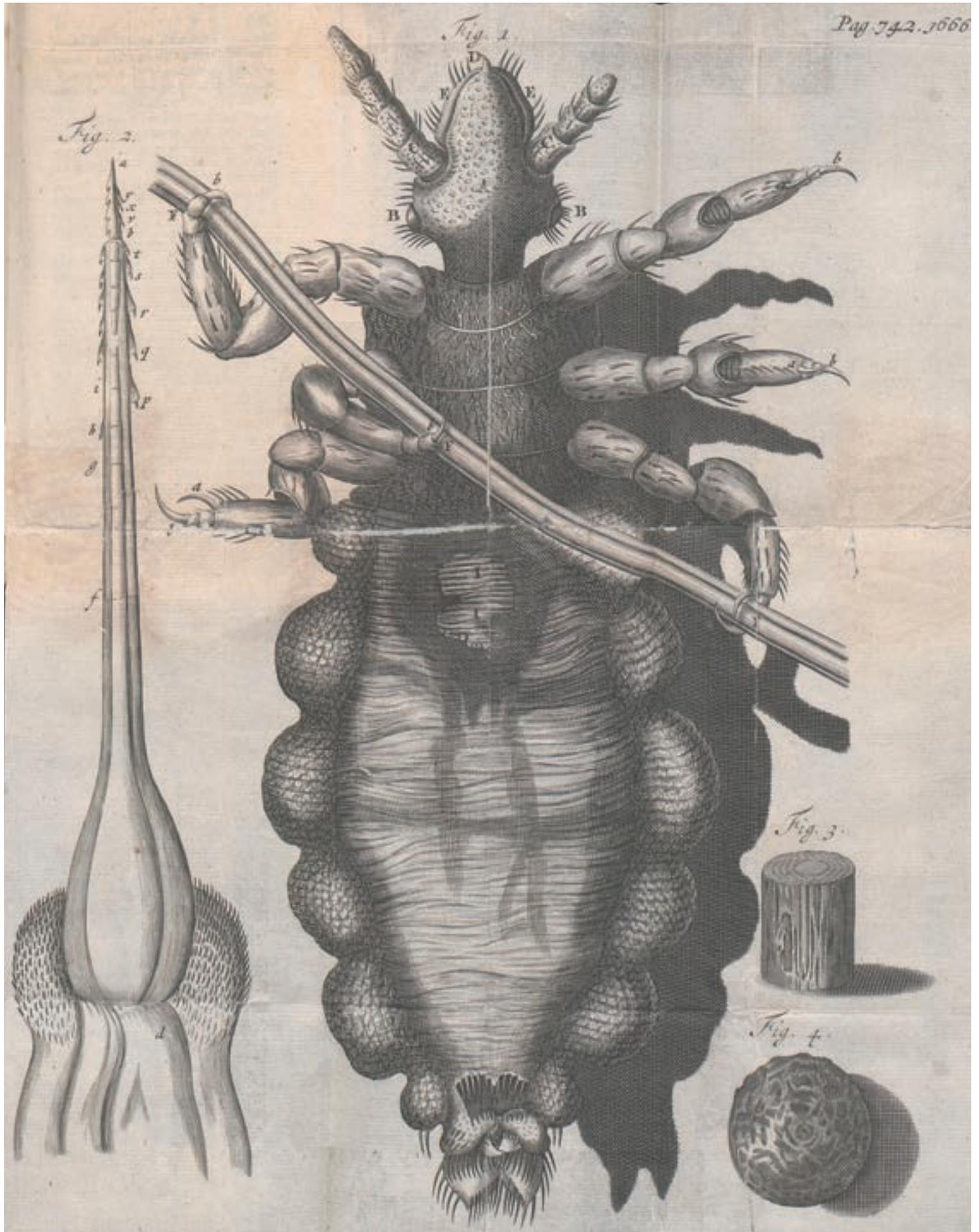
Redaktion »MikroMakro«,

c/o publishNET

Hoferstraße 1, 81737 München

Einsendeschluss ist der 1. Juni 2015

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



Die Besprechung von Robert Hooke's *Micrographia* (London 1665) illustrierte der detailreiche Stich eines Flohs (*Journal des Sçavans*, 1666).

Die Medienrevolution

Vor 350 Jahren, im Jahr 1665, kam es zu einem für die Wissenschafts- wie für die Mediengeschichte gleichermaßen tiefgreifenden Ereignis: Zuerst in Paris und kurz darauf in London erschienen die ersten wissenschaftlichen Zeitschriften. Sie leiteten damit den bis heute anhaltenden Siegeszug eines Mediums ein, das die Wissenschaft nachhaltig verändern sollte. Von Helmut Hilz

Zeitschriften sind seit dem Ende des 17. Jahrhunderts nicht mehr aus der Wissenschaft wegzudenken. Seit dem 19. Jahrhundert spielen sie in den Natur- und Ingenieurwissenschaften wie auch der Medizin meist eine wichtigere Rolle als Bücher: Neue Erkenntnisse werden in diesen Fächern zunächst in einer wissenschaftlichen Zeitschrift publiziert und finden erst danach den Weg in die Bücher. Für die wissenschaftliche Karriere nicht nur in den sogenannten MINT-Fächern spielt das Renommee der Zeitschriften, in denen die Forschenden ihre Ergebnisse publizieren, eine zentrale Rolle.

Die genaue Zahl der heute international erscheinenden Zeitschriften ist kaum zu ermitteln. Doch verwalten allein die deutschen Bibliotheken 1,5 Millionen Titel an Zeitschriften. Darunter solche, die schon vor vielen Jahren oder Jahrzehnten ihr Erscheinen eingestellt haben, wie auch aktuell in gedruckter oder elektronischer Form veröffentlichte Zeitschriften.

Die Zeitschrift trat als neues Medium vor 350 Jahren neben die Bücher und die damals bereits seit einigen Jahrzehnten existierenden Zeitungen. Den Inhalt der ersten in Frankreich und England, später dann auch in Italien und Deutschland erscheinenden Zeitschriften prägten gerade Naturwissenschaften, Medizin und Technik. Diese Felder zeichnete eine besondere Dynamik ebenso aus wie das Bedürfnis nach einer schnelleren Form des Publizierens.

Die Entstehungszeit der wissenschaftlichen Zeitschrift im letzten Drittel des 17. Jahrhunderts fiel nicht zufällig in eine Epoche eines tiefgreifenden wissenschaftlichen Wandels, für den sich die Bezeichnung »Wissenschaftliche Revolution«



Dieser Taucheranzug sollte auch zur Erforschung des Meeresbodens eingesetzt werden (*Journal des Sçavans*, 1678).

durchgesetzt hat. Astronomie und Medizin waren davon ebenso betroffen wie Physik und Mathematik.

Die Wissenschaftliche Revolution wurde von der Veröffentlichung epochaler Werke begleitet: Kopernikus' *De Revolutionibus orbium coelestium* (1543), Galileis *Sidereus Nuncius* (1610), Descartes' *Discours de la méthode* (1637) oder Newtons *Philosophiae naturalis principia mathematica* (1687) sind einige der herausragenden Beispiele. Doch war das Schreiben und Publizieren von Büchern langsam und zeitaufwendig. Dazu kam die Fertigung der zum Verständnis oft unentbehrlichen Illustrationen, die meist als Kupferstiche ausgeführt wurden. Diese Form der Illustration war zwar aufwendig und damit teuer, doch ermöglichte sie die nunmehr notwendige Detailgenauigkeit der Darstellungen. Die zunehmend komplexere mathematische Ausdrucksweise stellte zudem auch die Drucker vor immer größere Herausforderungen. Vermögende Naturwissenschaftler, wie Johannes Hevelius (1611–1687) oder Christiaan Huygens (1629–1695), versuchten darauf mit der Einrichtung eigener Druckereien zu reagieren. Nur den wenigsten Gelehrten standen allerdings die nötigen Mittel zur Verfügung. Sie mussten sich daher um die Gewinnung von Mäzenen bemühen, die ihnen das Publizieren ihrer Arbeiten ermöglichen sollten. Ein schwerer und nicht immer von Erfolg geprägter Weg.

Einhergehend mit der Wissenschaftlichen Revolution wurden Akademien als Orte des Informationsaustauschs, der Diskussion und des gemeinsamen Experimentierens eingerichtet. Während die ersten, in Italien gegründeten Akademien kurzlebig waren, bestehen die 1652 in Schweinfurt (Leopoldina), 1660 in London (Royal Society) und 1666 in



Die Besprechung von Athanasius Kirchers *China illustrata* (Amsterdam 1667) illustrierten zwei Kupferstiche (*Philosophical Transactions*, 1667).



Paris (Académie des Sciences) gegründeten Gesellschaften bis heute. Den Mittelpunkt des Interesses bildeten Themen aus der Medizin und den Naturwissenschaften.

Die Akademien förderten durch ihre regelmäßigen Sitzungen den Austausch unter ihren Mitgliedern. Die neuesten Ergebnisse wurden vorgestellt und diskutiert. Gemeinsam führte man auch Experimente durch. Schon bald wuchs das Bedürfnis der Akademiemitglieder, ihre Erkenntnisse auch einem größeren Publikum mitzuteilen. Es war deshalb ein naheliegender Gedanke, die Ergebnisse der wissenschaftlichen Arbeiten der Akademiemitglieder wie auch allgemein interessierende Nachrichten aus der Wissenschaft zu veröffentlichen. Da jedoch das Schreiben und Publizieren von Büchern die Autoren viele Jahre in Anspruch nahm und mit zahlreichen Hindernissen verbunden war, musste nach Alternativen Ausschau gehalten werden. Mit der Zeitung existierte seit dem frühen 17. Jahrhundert ein neues Medium, dessen Anwendung auch auf die Zwecke der wissenschaftlichen Kommunikation naheliegender erschien.

Gerade die Wissenschaftliche Revolution, mit der die Entstehung der Akademien wechselseitig verknüpft ist, erforderte aufgrund der rasch wachsenden Kenntnisse eine schnellere Form der Information und Kommunikation. Die neuesten Entdeckungen und Entwicklungen sollten umgehend bekannt gemacht werden. Daher lag es letztlich nahe, eine »Zeitung für die Gelehrtenwelt« (Otto Dann: Vom *Journal des Sçavans* zur wissenschaftlichen Zeitschrift. In: *Gelehrte Bücher vom Humanismus bis zur Gegenwart*. Hrsg. von Bernhard Fabian und Paul Raabe. Wiesbaden 1983, S. 65) zu schaffen. Diese sollte nicht zuletzt auch über neu erschienene wissenschaftliche Werke berichten, war es doch in der frühen Neuzeit alles andere als einfach, von wichtigen Publikationen überhaupt zu erfahren.

Mit Genehmigung des Sonnenkönigs:

Le Journal des Sçavans

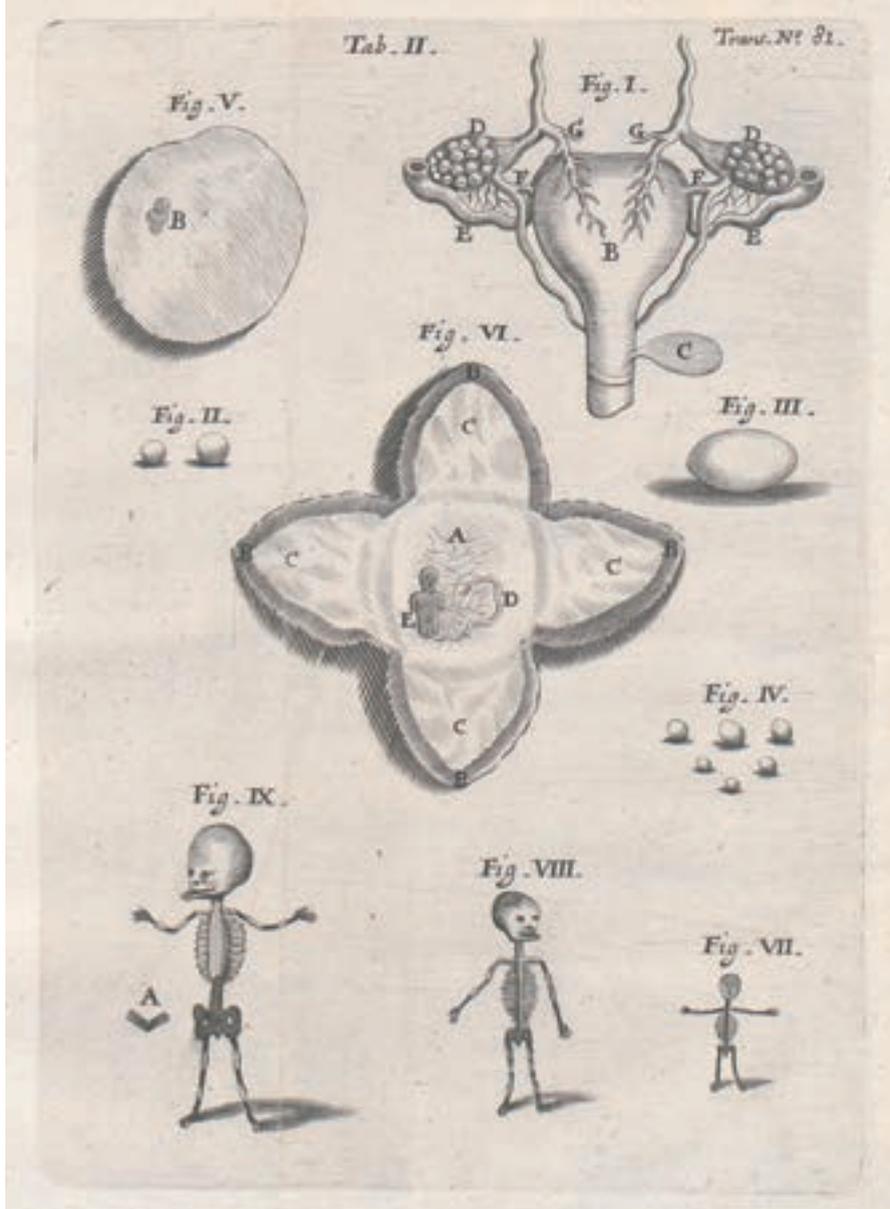
1663 wurde in Frankreich ein erstes derartiges Projekt intensiv diskutiert. Von König Ludwig XIV., oft als Sonnenkönig bezeichnet, erhielt schließlich der Beamte Denis de Sallo (1626–1669) das Recht verliehen, regelmäßig über Arbeiten aus der Mathematik, den Naturwissenschaften, der Geschichte, den schönen Künsten und der Theologie zu berichten.

Unter dem Titel *Le Journal des Sçavans* erschien am 5. Januar 1665 die erste Ausgabe einer wissenschaftlichen Zeitschrift mit dem vorrangigen Ziel, über neu erschienene Bücher und deren Inhalte zu informieren. Sallos Kommentare erregten jedoch schon nach kurzer Zeit den Unmut der Kirche wie auch den von Gelehrten, die sich in ihrer Eitelkeit verletzt fühlten. Deshalb musste die Zeitschrift schon wenige Monate später ihr Erscheinen wieder einstellen und konnte erst ab Januar 1666 wieder erscheinen. Nach Gründung der Académie des Sciences im Jahr 1666 wurde es jedoch bald zu einer Selbstverständlichkeit, dass deren Mitglieder ihre neuesten Erkenntnisse im *Journal des Sçavans* publizierten, nicht zuletzt, um damit auch ihre Prioritätsansprüche zu untermauern. Die Inhalte der vierzehntäglich erscheinenden Zeitschrift waren, was uns heute als selbstverständlich erscheint, stets gemischt. Doch stellte dies eine wichtige Neuerung dar, da die herkömmlichen Bücher immer nur einem Gegenstand gewidmet waren.

Es ist bemerkenswert, dass 1665, also in einer Zeit, in der das Lateinische noch die Sprache der internationalen Wissenschaft war, die erste wissenschaftliche Zeitschrift in französischer Sprache publiziert wurde. Der Briefverkehr unter Gelehrten bediente sich noch unverändert des Lateinischen, das auch den wissenschaftlichen Buchmarkt weiterhin dominierte. Doch hatte in Frankreich im Vergleich zum deutschen Sprachraum das Lateinische bereits einen Teil seiner Bedeutung verloren. Die Verwendung des Französischen kann dies aber nicht allein erklären. Es kommt darin wohl auch ein seit dem Regierungsantritt Ludwig XIV. im Jahr 1661 wachsendes nationales Selbstbewusstsein zum Ausdruck. Mit dem *Journal des Sçavans* etablierte sich in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts eine, mit Ausnahme der Jahre 1792 bis 1816, bis heute erscheinende wissenschaftliche Zeitschrift. Schon bald nach ihrer Begründung verfügte die Publikation über ein internationales Netzwerk, dem der in Leiden wirkende Physiker Christiaan Huygens ebenso angehörte wie der Sekretär und Begründer der ersten englischen Zeitschrift, Henry Oldenburg.

Schwerpunkt Naturwissenschaften: *Philosophical Transactions*

Oldenburg (um 1619–1677) war in Bremen geboren und aufgewachsen und hatte danach Theologie studiert. Nach sei-

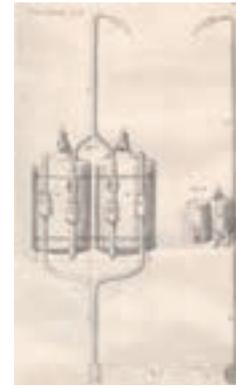


Der Anatom Theodor Kerkring publizierte 1672 zur Entwicklung menschlicher Embryonen (*Philosophical Transactions*, 1672).

nem Studium begleitete er vorwiegend englische Schüler auf ihren Reisen durch Europa und lebte schließlich seit 1653 dauerhaft auf der Insel. Er kam dort mit Robert Boyle (1627–1691), einem herausragenden, auf vielen Gebieten tätigen Naturwissenschaftler, in Kontakt und konnte auf diese Weise Beziehungen zu den führenden wissenschaftlichen Kreisen nicht nur in England, sondern in ganz Europa knüpfen. So baute er schrittweise ein Netzwerk auf, das ihm künftig bei der Herausgabe der Zeitschrift von großem Nutzen sein sollte. Die Geistesgrößen seiner Zeit kannte er oft persönlich, so etwa in den Niederlanden den Naturforscher Christiaan Huygens und den Philosophen Baruch de Spinoza (1632–1677).

Obwohl Oldenburg bei der Gründung der Royal Society 1660 selbst nicht anwesend war, erhielt er aufgrund dieser engen Beziehungen nicht nur zur englischen Wissenschaftselite schon ein Jahr später einen der beiden Sekretärsposten übertragen und sollte bis zu seinem Tod die Entwicklung der Gesellschaft dauerhaft prägen. Die Verbesserung der wissenschaftsinternen Kommunikation sahen er und einige andere Fellows der Royal Society als dringend notwendig an.

Als Henry Oldenburg am 11. Januar 1665, nur wenige Tage nach ihrem Erscheinen, den Mitgliedern der Royal Society die erste Ausgabe des *Journal des Sçavans* vorstellte, hat dies die folgenden Entscheidungen sicher beschleunigt,



Kupferstich zur Illustration des Berichts über Thomas Saverys 1698 patentierte Dampfmaschine (*Philosophical Transactions*, 1699).

wollte man in London doch nicht hinter den Kollegen in Paris zurückstehen. Oldenburgs Aufgaben als Sekretär konzentrierten sich von nun an darauf, die Mitglieder über die Arbeit auf dem Kontinent zu informieren und umgekehrt dort über die Tätigkeit der Royal Society zu berichten. Zu diesem Zweck unterhielt Oldenburg ein mindestens 50 Personen umfassendes Netz an Korrespondenten, deren Briefe künftig einen nicht unwesentlichen Teil des Inhalts der von Oldenburg initiierten Zeitschrift ausmachen sollten. Er korrespondierte mit Gelehrten in Frankreich, Deutschland, Italien, Polen und Portugal ebenso wie aus den britischen Kolonien in Nordamerika.

Oldenburg begründete mit den *Philosophical Transactions* eine ebenfalls noch heute erscheinende wissenschaftliche Zeitschrift. Deren erste Ausgabe erschien am 6. März 1665, also nur zwei Monate nach dem erstmaligen Erscheinen des *Journal des Sçavans*. Oldenburg gab die Zeitschrift auf eigene Verantwortung und Kosten, aber mit Zustimmung und unter Aufsicht der Royal Society heraus.

Anders als das *Journal des Sçavans* sollten die *Philosophical Transactions* nur in monatlichem Abstand erscheinen. Der wesentliche Unterschied lag jedoch in der ausschließlichen Beschränkung auf Naturwissenschaften, Medizin und Technik. Für Artikel zur Geschichte und Theologie sollte in den *Philosophical Transactions* grundsätzlich kein Platz sein. Diese Gebiete hatten keinerlei Bezug zur Arbeit der Royal Society, und Oldenburg lehnte deren Berücksichtigung prinzipiell ab. Stattdessen legte er besonderen Wert auf die Darstellung der von Mitgliedern der Royal Society durchgeführten Experimente. Doch waren die Gebiete, die einzelne Autoren über größere Zeiträume hinweg behandelten, manchmal sehr vielfältig. So hat Robert Hooke (1635–1703), einer der großen Naturwissenschaftler des 17. Jahrhunderts, über so unterschiedliche Gebiete wie Astronomie, Mikroskopie, Geologie und selbst Architektur geschrieben.

Doch nicht jeder konnte in den *Philosophical Transactions* veröffentlichen. Einer Publikation in der Zeitschrift ging jeweils eine Begutachtung durch die Fellows der Royal Society voraus. Die für die Veröffentlichung vorgesehenen Texte mussten zuerst eingereicht werden und wurden dann in einer Sitzung der Gesellschaft vorgestellt. Ein oder zwei Fellows hatten sie innerhalb von zwei Wochen zu beurteilen und be-



Bild rechts: Gottfried Wilhelm Leibniz veröffentlichte als Erster zur Infinitesimalrechnung (*Acta Eruditorum*, 1684).

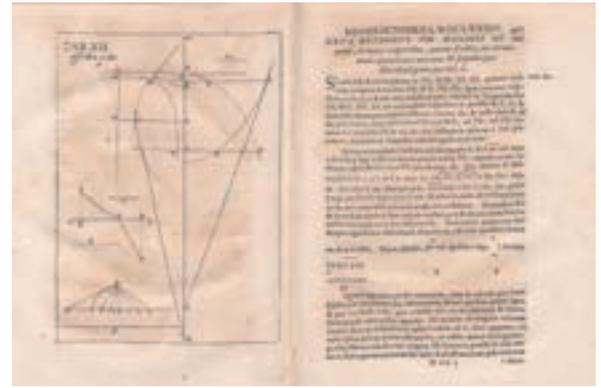


Bild links: Illustration zu Benjamin Scharfs Untersuchung siamesischer Zwillinge (*Miscellanea curiosa medico-physicarum Academiae Naturae Curiosorum*, 1683).

richteten dann über ihr Ergebnis. Das Peer-Review-Verfahren, heute ein Kennzeichen für die Qualität einer wissenschaftlichen Zeitschrift, wurde damit schon in den Anfangsjahren der *Philosophical Transactions* begründet.

Als Publikationssprache der *Philosophical Transactions* wählte Oldenburg wie de Sallo die Landessprache. Oldenburg hatte offensichtlich nicht nur das wissenschaftliche Publikum im engeren Sinn im Auge, sondern auch die breite, an derartigen Themen interessierte und aufnahmebereite Öffentlichkeit. Nicht zuletzt dürfte dabei auch die Tatsache, dass zwei Drittel der Mitglieder der Royal Society keine Gelehrten waren, eine wichtige Rolle gespielt haben. Das Englische war in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts auf dem Kontinent noch kaum verbreitet und deshalb in der wissenschaftsinternen Kommunikation weitgehend bedeutungslos. Der Aufstieg des Englischen zu einer Weltsprache setzte erst im 18. Jahrhundert ein, als das Land schnell an politischer und wirtschaftlicher Bedeutung gewann. Dabei darf für seine zunehmende Rolle als Wissenschaftssprache der Einfluss der *Philosophical Transactions* nicht unterschätzt werden: Durch die hochkarätigen Artikel der Zeitschrift wurde es für Naturwissenschaftler zunehmend wichtiger, sich zumindest Lesekenntnisse des Englischen anzueignen.

Den Inhalt bestimmte wesentlich der Abdruck von Briefen an die Royal Society oder an Oldenburg wie auch von deren Antworten an auswärtige Gelehrte. Die Gelehrtenbriefe waren ein Spiegelbild der aktuellen wissenschaftlichen Debatten, astronomischen Beobachtungen und Experimente. Vor allem aus der Veröffentlichung der Briefe, die Oldenburg und andere Fellows mit Gelehrten aus ganz Europa aus-

tauschten, leitete sich der internationale Anspruch der Zeitschrift her. Durch die Veröffentlichung der Korrespondenz wurde die Zeitschrift innerhalb weniger Jahre zu der mit Abstand wichtigsten Informationsplattform in den Naturwissenschaften. Es war nun möglich, in Portugal oder Schweden eine Debatte zwischen den Fellows und beispielsweise Gelehrten in Polen zu verfolgen.

Doch boten die *Philosophical Transactions* auch Platz für umfangreichere Beiträge. So veröffentlichte 1666 der Mathematiker John Wallis (1616–1703) einen 18-seitigen Aufsatz über die Ursachen der Gezeiten. Wissenschaftliche Aufsätze, die dann in Auszügen auch im *Journal des Sçavans* erschienen, prägten den Stil der *Philosophical Transactions* wesentlich. Die Autoren waren überwiegend Engländer, doch publizierten auch Kontinentaleuropäer immer wieder Beiträge.

Die *Philosophical Transactions* erschienen in Heften von anfänglich 16 Seiten Umfang in Quartformat. Diesen waren gelegentlich auch als Kupferstiche ausgeführte Illustrationen beigegeben. Die Auflage lag bei einigen Hundert Exemplaren, die in England wie auch auf dem Kontinent Verbreitung fanden. Dabei ist es angesichts der zeitgenössischen Verkehrsverhältnisse bemerkenswert, dass es in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts offenbar problemlos möglich war, die Zeitschrift mit großer Regelmäßigkeit in die benachbarten Länder zu liefern.

Erste wissenschaftliche Zeitschriften in Deutschland

Mit dem Gedanken, auch in Deutschland eine wissenschaftliche Zeitschrift zu begründen, trug sich als Erster der Mathematiker und Philosoph Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716). Dieser hatte an 169 Orten in Europa und Asien mehr als tausend Briefpartner, darunter seit 1670 auch Henry Oldenburg. So war Leibniz mit der Arbeit und den Inhalten der *Philosophical Transactions* bestens vertraut. Doch wurde sein Gesuch zur Gründung einer Zeitschrift von Kaiser Leopold I. abgelehnt.

Ähnlich wie in Frankreich und England entstand die erste wissenschaftliche Zeitschrift in Verbindung mit einer Akademie, der 1652 in Schweinfurt begründeten *Academia Naturae Curiosorum*. 1712 wurde diese erste naturwissen-



Links im Bild die Darstellung des von Giuseppe Campani entwickelten Mikroskops, rechts dessen Anwendung bei medizinischen Untersuchungen (*Acta Eruditorum*, 1686).

schaftliche Akademie Europas dann in Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher umbenannt. Sie besteht ohne Unterbrechung bis heute und führt seit 2008 den Namen Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften. Seit 1670 publizierte die anfänglich vor allem auf die Medizin fokussierte Akademie mit den *Miscellanea Curiosa Medico-physica Academiae Naturae Curiosorum* die erste wissenschaftliche Zeitschrift im deutschen Sprachraum, die unter einem veränderten Titel noch heute erscheint.

Diese Zeitschrift ist als eine Vorläuferin der Fachzeitschriften zu betrachten, doch informierte sie nicht über die Wissenschaften im Allgemeinen. Es sollte noch bis 1682 dauern, bis mit den *Acta Eruditorum* eine erste allgemeine, auch Rezensionen enthaltende wissenschaftliche Zeitschrift im deutschen Sprachraum entstand. Den Entstehungshintergrund bildeten drei in Leipzig ansässige gelehrte Gesellschaften. Der Leipziger Universitätsprofessor Otto Mencke (1644–1707) war in deren Umfeld tätig und wurde dadurch zur Gründung der Zeitschrift angeregt. Diese orientierte sich sowohl inhaltlich als auch aufgrund ihrer engen Erscheinungsweise am Vorbild des *Journal des Sçavans* wie auch der *Philosophical Transactions*. Wie bei diesen bestimmten damit auch bei den *Acta Eruditorum* die Bedürfnisse der Naturwissenschaftler den Inhalt der Zeitschrift wesentlich.

Die Tatsache, dass die Zeitschrift in Latein erschien, ist der am stärksten und unmittelbar auffallende Unterschied zu den Vorbildern. Mencke befürchtete offensichtlich einen mangelnden Absatz außerhalb des deutschen Sprachraums, hätte er Deutsch als Publikationssprache gewählt. Hinzu kam, dass das Lateinische bei den Neuerscheinungen auf dem deutschen Buchmarkt um 1680 noch überwog. Für eine Publikation, die sich an Gelehrte wandte, stand damit die Wahl des Lateinischen letztlich außer Frage. Damit schränkte die Zeitschrift aber gleichzeitig ihren Leserkreis im deutschen Sprachraum ein.

Die Zahl der wissenschaftlichen Zeitschriften blieb im 17. Jahrhundert begrenzt und in den meisten Ländern Europas sollten – wie auch in Nordamerika – erst im folgenden Jahrhundert solche erscheinen. Überall aber bildeten die Naturwissenschaften einschließlich der Medizin den eindeutigen inhaltlichen Schwerpunkt. Für Naturwissenschaftler nicht

nur in Frankreich, England und Deutschland war es an der Wende zum 18. Jahrhundert nichts Außergewöhnliches mehr, die eigenen Forschungsergebnisse zuerst im *Journal des Sçavans*, den *Philosophical Transactions* oder den *Acta Eruditorum* zu publizieren.

Frühe Zeitschriften in der Bibliothek des Deutschen Museums

Zeitschriften stellen für die Erforschung der Wissenschafts- und Technikgeschichte eine zentrale Quelle dar. Werden doch neue wissenschaftliche Erkenntnisse, wie bereits eingangs erwähnt, schon seit langer Zeit zuerst dort veröffentlicht. Für die Museumsbibliothek ist deshalb seit ihrer Gründung die Erwerbung von Zeitschriften wesentlich. Gleichzeitig spielte und spielt die Nutzung des in Zeitschriften enthaltenen Bildmaterials im Rahmen von Ausstellungen immer eine wichtige Rolle.

Die Museumsbibliothek bemühte sich deshalb von Anfang an um die Erwerbung auch der ältesten wissenschaftlichen Zeitschriften. Es ist bemerkenswert, dass die 1903 gegründete Bibliothek die frühen Jahrgänge des *Journal des Sçavans*, der *Philosophical Transactions*, der *Miscellanea* und der *Acta Eruditorum* ohne größere Lücken besitzt. Unter den auf Naturwissenschaften und Technik ausgerichteten Bibliotheken bildet sie damit eine Ausnahme. Während das *Journal des Sçavans* durch eine Schenkung erworben werden konnte, kamen die anderen Zeitschriften durch antiquarische Käufe ins Deutsche Museum.

Diese vier Zeitschriften sind ebenso wie der übrige, rund 30 000 Titel umfassende Zeitschriftenbestand im Online-Katalog der Bibliothek nachgewiesen (zu finden über: www.deutsches-museum.de/bibliothek/). Mit dieser Titellzahl besitzt das Deutsche Museum eine Sammlung an Zeitschriften zu Naturwissenschaften und Technik von großer internationaler Bedeutung. Neben den gedruckten Zeitschriften werden heute auch 35 000 elektronische Zeitschriften angeboten. Darunter auch die Digitalisate der 1665 begründeten ersten wissenschaftlichen Zeitschriften. ■



DER AUTOR

Dr. Helmut Hilz
ist Historiker und Leiter der Bibliothek des Deutschen Museums.



Arsengrüner Walzer

Die französische Kaiserin
Eugénie im grünen Kleid.
Ausschnitt aus dem
Ölgemälde *Kaiserin Eugénie
von Frankreich mit ihren
Hofdamen* von Franz Xavier
Winterhalter, 1855.

Es war ein regelrechter Hype, der ab 1850 die Damenwelt erfasste: Grüne Kleider eroberten die Ballsäle. Doch so manche grün gekleidete Dame fühlte sich nach durchtanzter Nacht hundeehend. Schuld daran war nicht etwa der Alkohol. Von Joost Mertens (Übersetzung: Elisabeth Vaupel)

Als der schwedische Chemiker und Apotheker Carl Wilhelm Scheele 1775 einen schönen grünen Niederschlag in einem seiner Reagenzgläser entdeckte, dachte er sofort daran, diese Beobachtung zur Entwicklung einer grünen Malerfarbe zu nutzen. Er wusste nur zu gut, dass sich die Maler seiner Zeit mit einer recht beschränkten Palette grüner Farben bescheiden mussten. Ihnen standen lediglich gemahlener Malachit, Grünerde oder Grünspan zur Verfügung. Eine weitere Möglichkeit, Grüntöne zu erzeugen, bestand darin, Blau- und Gelbpigmente zu Grün abzumischen. Die Schwedische Akademie der Wissenschaften forderte Scheele auf, die Herstellungsmethode seiner neu entdeckten Farbe zu publizieren. Diese wurde bald darauf unter der Bezeichnung »Scheeles Grün« bekannt. Seine einschlägige Veröffentlichung wurde sogar ins Deutsche, Französische und Englische übersetzt. Die neue grüne Farbe wurde schon bald von mehreren Künstlern verwendet, unter anderem vom bekannten britischen Maler William Turner, der sie in seinem Bild »Guildford, vom Ufer des Flusses Wey betrachtet« benutzte. Aus mehreren Gründen, vor allem wegen seines eher stumpfen Farbtons, erfreute sich Scheeles Grün jedoch keiner besonderen Beliebtheit. Alles schien darauf hinzudeuten, dass dieses Pigment bald in Vergessenheit geraten und nur eine flüchtige Episode der Chemiegeschichte sein würde.

Die Erfindung des Schweinfurter Grüns

Scheeles Grün hatte allerdings das Interesse des Schweinfurter Chemiefabrikanten Wilhelm Sattler auf sich gezogen. Dieser versuchte, die chemische Zusammensetzung und damit auch die Eigenschaften des Pigments zu verbessern. 1814 gelang ihm die Herstellung eines sehr viel brillanteren Grüns; er arbeitete eine Fabrikationsmethode für das neue Grün aus, die sich auch für die Massenproduktion eignete. Dadurch konnte der Preis des Pigments so weit gesenkt werden, dass es sich zum Färben einer großen Palette verschiedener Pro-



Ein Glasflakon mit
Schweinfurter Grün

dukte anbot. Unter der Bezeichnung »Schweinfurter Grün« brachte Sattler sein verbessertes Grün in ganz Europa auf den Markt. Da er sowohl die chemische Zusammensetzung als auch den Produktionsprozess durch Geheimhaltung zu schützen suchte, besaß er zunächst ein Monopol auf die Herstellung der begehrten Farbe, das allerdings 1822 zu Fall gebracht wurde. Zwei Chemikern, dem Deutschen Justus von Liebig und dem Franzosen Henri Braconnot, war es nämlich unabhängig voneinander gelungen, die chemische Zusammensetzung des Schweinfurter Grüns zu entschlüsseln. Seit der Veröffentlichung ihrer Analysen konnte im Prinzip jeder die Fabrikation aufnehmen. Schon Ende der 1820er Jahre wurde das Pigment in großem Maßstab in Deutschland und Frankreich produziert und vorzugsweise dazu verwendet, Süßigkeiten und Tapeten grün zu färben. In den folgenden Jahren eroberte sich das Schweinfurter Grün viele weitere Anwendungsbereiche. Besonderer Beliebtheit erfreute es sich zum Färben zahlreicher Gebrauchsgegenstände, etwa von Geschenkpapier, Kinderspielzeug, Briefoblaten, Kunstblumen, Farbstiften, Lampenschirmen und Ballkleidern, aber auch von Lebensmitteln wie Keksen und Kuchen.

Wissenschaft und Behörden warnen

Das brillante, farbechte Pigment hatte trotz seiner schönen Farbe allerdings einen großen Nachteil: Es enthielt neben dem Schwermetall Kupfer auch Arsen. Wegen seines Arsengehalts war es sehr giftig. Die Gefahren, die vom Schweinfurter Grün ausgingen, wurden schon bald von Ärzten, Chemikern, Apothekern und Toxikologen untersucht. Man warnte vor seiner Verwendung und versuchte, die Behörden von der Notwendigkeit eines Verbots zu überzeugen. Allerdings dauerte es Jahrzehnte, bis die Anwendungsgebiete des Schweinfurter Grüns juristisch zufriedenstellend geregelt waren. Die zeitweise heftig geführte Diskussion um das Gefahrenpotenzial dieses Pigments trug erheblich zur Entwicklung einiger



The Arsenic Waltz. John Leech fertigte 1862 diese satirische Illustration für die Satirezeitschrift *Punch*.

wissenschaftlicher Disziplinen bei, etwa der gerichtlichen Medizin, der öffentlichen Medizin, der sogenannten Staatsarzneykunde und der polizeilich-gerichtlichen Chemie; gleichermaßen profitierte die Etablierung neuer Institutionen von der seinerzeit heftig geführten Diskussion um die Gesundheitsgefahren, die vom Schweinfurter Grün ausgingen, so die Königliche wissenschaftliche Deputation für das Medizinalwesen in Preußen, die Medicinal- oder Sanitätspolizei in Baden und München.

Tanzen in einer grünen Wolke

Am Problem des grünen Ballkleids lässt sich der Konflikt, der sich im 19. Jahrhundert zwischen den Gesundheitsbehörden auf der einen Seite und den Bedürfnissen der Mode auf der anderen Seite auftrat, sehr gut illustrieren. In seinem Gedichtband *Kosmisch-Komisches* veröffentlichte der deutsche Chemiker und Schriftsteller Emil Jacobsen im Jahr 1868 ein Gedicht, in dem es um ein problematisches grünes Ballkleid ging. Darin schilderte er, wie er auf einem Ball Walzer und Polka tanzte und dabei ständig von einer Wolke grünen Staubs umgeben war, deren Quelle das grüne Ballkleid einer Dame war. Weil es sich bei dem Farbstoff um das arsenhaltige Schweinfurter Grün handelte, fühlte er sich nach dem Ballabend unwohl. Der tiefere Zweck von Jacobsens Gedicht war die Popularisierung der Chemie und Pharmazie; ihm ging es aber auch darum, ein Bewusstsein für Quacksalberei und schädliche Chemikalien wie das Arsengrün zu schaffen.

Offensichtlich war das grüne Ballkleid hochgradig problematisch. Es bestand aus Tarlatan, einem leichten, baumwollenen, gazeartig-durchsichtig aussehenden Kleiderstoff, und war mit Schweinfurter Grün gefärbt. Tarlatan war fest und saugfähig zugleich. Äußerlich sah er wie feine Verbandsgaze beziehungsweise wie Tüll aus, war allerdings haltbarer und billiger als dieser. Modekupfer aus den 1860er Jahren, beispielsweise aus Zeitschriften wie dem *Journal des demoiselles*, *Le Follet* oder *Les modes parisiennes*, vermitteln einen guten Eindruck vom luftig-leichten Aussehen des Tarlatans, einem Stoff, an dem nichts zu kritisieren gewesen wäre, wenn man ihn nicht mit Schweinfurter Grün gefärbt hätte.

Ein aus den 1870er Jahren stammendes Ballkleid aus grün gefärbtem Tarlatan hat sich in der historischen Kostüm-

sammlung des Gemeentemuseums im niederländischen Den Haag erhalten. Im Amsterdamer Laboratorium der Firma Shell wurde dessen Stoff mittels Röntgenfluoreszenz analysiert. Seitdem weiß man, dass dieses Ballkleid mit Schweinfurter Grün gefärbt wurde und folglich arsenhaltig ist.

Schon die Toxikologen des 19. Jahrhunderts waren der Meinung, dass ein derart gefärbtes Kleidungsstück sehr gefährlich sei. Als Beleg seien einige zeitgenössische Pressemeldungen zitiert. So konnte man am 25. April 1857 in der in den Niederlanden erscheinenden Zeitung *Provinciale Drentsche en Asser Courant* Folgendes lesen: »Herr Chevallier aus Paris weist darauf hin, dass grüne Stoffe für Damenkleider, ganz besonders grüne Gaze, bei der Verarbeitung wiederholt Vergiftungen verursacht haben. Dieses Grün wird auch in Ballsälen für sehr gefährlich gehalten. Es wird überall vor dieser Farbe gewarnt.«

Heimtückisches Gift im feinen Stoff

Bei dem erwähnten Pariser Wissenschaftler handelte es sich um Alphonse Chevallier, einen bekannten Toxikologen, der sich schon zu Lebzeiten einen großen Namen in der Rechtsmedizin und der öffentlichen Gesundheitsvorsorge gemacht hatte. Der zitierte Bericht stammte ursprünglich aus dem renommierten *Journal de chimie médicale*, einer von Chevallier herausgegebenen Zeitschrift, in der er über einen mit Arsengrün gefärbten, gazeartigen Stoff – vermutlich Tarlatan – berichtete, der sowohl bei den Näherinnen, die ihn verarbeitet hatten, als auch bei den Damen, die sich daraus Ballkleider hatten schneiden lassen, Vergiftungen verursacht hatte. Diese Vorkommnisse waren dem Pariser Polizeipräfekten berichtet worden, der sie an den Gesundheitsrat (Conseil de salubrité) weiterleitete, die für derartige Fälle zuständige Behörde der Stadt Paris. Der beauftragte daraufhin eines seiner Mitglieder, den Chemiker Anselme Payen, mit der Analyse der grünen Gaze. Chevalliers Bericht wurde auch in einer in Brüssel erscheinenden Zeitschrift namens *La presse médicale belge* abgedruckt. Die Herausgeber dieses Journals fügten noch eine Notiz hinzu, die gewisse Assoziationen an die grüne Staubwolke weckt, die Emil Jacobsen ein Jahrzehnt später in seinem Gedicht beschreiben sollte: »Stellt euch zehn oder zwölf junge Damen vor, die in diese heimtückische Gaze gekleidet in einem Ballsaal herumwirbeln. Der Arsenstaub,

den sie um sich verbreiten, verdirbt die Atmosphäre; sie vergiften ihre Tanzpartner.«

In einem weiteren Zeitungsbericht, der aus dem in den Niederlanden erscheinenden *Nieuwe Rotterdamsche Courant* vom 28. Januar 1860 stammt, hieß es: »Die Leipziger Stadtverwaltung hat den Verkauf von baumwollenen grünen Ballkleidern, Tarlatanen, welche mit dem sogenannten Schweinfurter Grün gefärbt sind, untersagt. Bei Zuwiderhandlung droht eine Geldstrafe von 50 Thalern beziehungsweise Gefängnis.« Was war los in Leipzig? Hugo Sonnenkalb, Professor der gerichtlichen Medicin und Stadtbezirksarzt in Leipzig, hatte Ende 1859 auf einer Weihnachtsfeier eine Dame mit einem leuchtend grünen Kleid gesehen und sofort Arsengrün vermutet. Daraufhin suchte er in Leipzig und Dresden nach Händlern, die diesen grünen Stoff verkauften. Wie sich zeigte, handelte es sich tatsächlich um arsengrünes Tarlatan, der aus Tarare bei Lyon importiert worden war. Da der Stoff ohne jeden Zweifel gesundheitsschädlich war, und zwar sowohl für die Näherinnen als auch für die Damen, die ihn auf Bällen trugen, und natürlich auch für ihre jeweiligen Tanzpartner, bemühte sich Sonnenkalb mit Erfolg darum, den Verkauf des grünen Tarlatans unter Strafandrohung verbieten zu lassen.

»Exakte« Experimentalanordnungen

Der dritte Bericht, der hier zitiert werden soll, datiert ebenfalls aus dem Jahr 1860. Er stammt aus dem *Polytechnischen Journal*, einer seinerzeit vielgelesenen Zeitschrift, die über die neuesten Entwicklungen der Naturwissenschaft und Technik berichtete. Der Verfasser dieses Artikels war ein Berliner Chemiker namens Otto Ziurek, der den Verlauf eines solchen Tanzabends gewissermaßen im Experiment nachgeahmt und dabei herausgefunden hatte, dass etwa 55 Prozent des grünen Tarlatans aus Schweinfurter Grün sowie der Appretur bestand, mit der das Pigment auf der Baumwollfaser fixiert war. Ziurek rechnete hoch, wie viel Arsen ein derartiges Ballkleid während eines Balls abgeben würde, wobei er von der Annahme ausging, dass eine Dame, die im Drei- oder Zweiertakt Walzer oder Polka tanzte, durchschnittlich 126 Hüpfen machen müsse: »Eine nach dem Reigen unserer jetzigen Tänze hüpfende Dame macht bei 3/4 oder 2/4 Tact in der Minute durchschnittlich 126 Sprünge. Angenommen, dass sie an einem ganzen Ballabend nur 1/2 Stunde sich in wirk-



William Turner verwendete für sein Bild *Guildford, vom Ufer des Flusses Wey betrachtet* das Schweinfurter Grün (1805).

licher Action befände ..., so ergäbe dies 3680 Sprünge resp. Erschütterungen, die sie und das Kleid zu vollführen hätten.«

Um diese 3680 Hüpfen zu simulieren, bewegte Ziurek ein Stück grünen Tarlatans 60 Minuten lang einmal pro Sekunde auf und ab. Dabei bröckelten, wie er herausfand, 3,5 Prozent seines Gewichts in Form von Staub ab. Daraus zog er den Schluss, dass das Tragen grünen Tarlatans sicherlich nicht ganz ungefährlich sei, dass es aber eine unzulässige Übertreibung darstelle, von einer Freisetzung giftiger Wolken zu sprechen. Folglich beschränkte sich die Berliner Polizei darauf, lediglich vor grünem Tarlatan zu warnen; im Gegensatz zu Leipzig wurde die Verwendung dieses Stoffes aber nicht verboten.

Feenstücke und aristokratische Bälle

Anfang 1864 erschien in verschiedenen französischen Journalen folgender Bericht: »Hiermit wird ein neuerlicher Beweis für die Gefährlichkeit der mit Arsenpräparaten gefärbten Gegenstände veröffentlicht. Bei der Aufführung des neuen Feenstücks ›Ella‹ wurden verschiedene Tänzerinnen des Corps de ballet, die grüne Schleier trugen, von einer Unpässlichkeit befallen. Das gleiche widerfuhr den Näherinnen, die diese Schleier angefertigt hatten.« Anlass dieser Meldung war die Aufführung einer von Gustav Räder verfassten Zauberposse – einer, wie die Franzosen sagten, *féerie* – mit dem Titel »Ella, die Nymphe« im Berliner Viktoria-Theater. Ein solches Feenstück war immer ein schillerndes Spektakel, eine bunte Mischung von Schauspiel, musikalischer Darbietung, Kabarett und Tanzeinlagen und auf jeden Fall eine gute Gelegenheit für Schriftsteller, Dichter, Komponisten, Bühnenbildner, Choreografen und Kostümbildner, ihre jeweils neuesten Schöpfungen öffentlichkeitswirksam vorzuführen. In einer Szene dieses Stücks kam eine Balletteinlage vor, in der die Tänzer grüne Schleier trugen. Wie die Näherinnen, die diese Schleier angefertigt hatten, klagten sie über Unwohlsein. Da die *Kölnische Zeitung*, eine damals auch international gelesene deutsche Tageszeitung, einen Bericht über die Vorkommnisse im Viktoria-Theater veröffentlicht hatte, führten französische Hygieniker den Fall der grünen Schleier in den 1860er Jahren immer wieder als Beleg für das vom Schweinfurter Grün ausgehende Gefahrenpotenzial an.

Am 19. Februar 1867 wurde der niederländische König Willem III. fünfzig Jahre alt. Um seinen Geburtstag gebüh-



In der historischen Kostümsammlung des Gemeentemuseums in Den Haag wird ein arsengrünes Tarlatankleid aus der Zeit um 1870 gezeigt.

rend zu feiern, veranstalteten Eugène Graf van Bylandt und seine Gemahlin, Catharina Gräfin van Hogendorp, in ihrem Den Haager Heim einen Ball, bei dem es einer Dame, die in arsengrünem Tarlatan erschienen war und darin getanzt hatte, übel wurde. Zu einem Arzt gebracht, klagte sie über die gleichen Symptome wie die Näherinnen, die ihr Ballkleid einige Tage zuvor genäht hatten: »Auch in unserem eigenen Lande sind Fälle bekannt geworden, bei denen sich herausstellte, dass brilliant-grüne, gazeartige Damenkleider der Grund dafür waren, dass sowohl diejenigen, die diese Kleidungsstücke fabriziert hatten, als auch diejenigen, die sie trugen, mehr oder weniger vergiftet waren. Ein solcher Fall trug sich anlässlich eines Balles zu, der am 19. Februar 1867 von einem der Commissare des Königs gegeben wurde. Einer Dame wurde beim Tanzen übel; später stellte sich heraus, dass die Näherin, die ihr Kleid gefertigt hatte, bereits einige Tage zuvor unter den gleichen Gesundheitsbeeinträchtigungen gelitten hatte. Eine Untersuchung des Falls ergab, dass ihr Tarlatankleid eine beträchtliche Menge kupfer- und arsenhaltige Farbe enthielt.«

Schönheit geht vor

Alle hier zitierten Berichte zeigten, dass sich die Gefährlichkeit der Tarlatankleider dadurch erklären ließ, dass sich die giftige Farbe relativ leicht von der Faser ablöste und dann über die Atemwege in den Körper gelangte, der mit Ausschlag, Pickeln und Pusteln reagierte. Genau das hatte Anselme Payen anlässlich seiner Untersuchungen für den Pariser Gesundheitsrat allerdings schon im Jahre 1857 formuliert. Damals waren fünf Näherinnen, die grüne Ballkleider genäht hatten, krank geworden. Laut Payen war in allen Fällen das Schweinfurter Grün schuld, das schlecht auf der Textilfaser haftete und abbröckelte, sobald die Näherinnen den Stoff berührten und auseinanderzogen.

Payen hatte fünf Berufsgruppen benannt, die potenzielle Opfer des Schweinfurter Grüns sein würden: die Arbeiter, die den grünen Tarlatan fabrizierten, die Verkäufer, die ihn feilboten, die Näherinnen, die ihn verarbeiteten, die Tänzerinnen, die damit gefärbte Kleider auf Bällen trugen, sowie schließlich ihre jeweiligen Tanzpartner. Gleichmaßen hatte Payen bereits damals empfohlen, den Verkauf und den Gebrauch des arsengrünen Tarlatans sofort zu verbieten. Doch

niemand hörte auf ihn, mit der Folge, dass grüner Tarlatan zehn Jahre später immer noch verkauft werden durfte und zwischenzeitlich auch Tüll-Hüte aufgetaucht waren, die ebenfalls mit Schweinfurter Grün gefärbt waren.

1872 verfasste Doktor Levy Ali Cohen, einer der Inspektoren der niederländischen medizinischen Staatsaufsicht, ein kleines Handbuch über öffentliche Hygiene und die Sanitätspolizei. Ein Kapitel seines Büchleins war den gesundheitsschädlichen Chemikalien und gleichermaßen gewissen Materialien gewidmet, die, wie beispielsweise Kleidung oder Kunstblumen, ebensolche enthielten. Offensichtlich wusste Cohen von Payens Arbeiten und gleichermaßen von dessen Empfehlung, die Verwendung grünen Tarlatans radikal zu verbieten. Allerdings schien Cohen weitaus realistischer als Payen: »Obwohl die französischen Behörden adäquate Maßnahmen gegen den Handel mit diesen giftigen Manufakturwaren ergriffen haben, ist das Ziel nicht erreicht worden. Viele Frauen setzen sich weiterhin des schönen Scheins willen der ihnen nur zu gut bekannten Gefahr aus.« Der niederländische Inspektor war also der Meinung, dass der Wille, schön auszusehen, mächtiger als alle Aufklärungsbemühungen oder behördlichen Verbote war. Grüner Tarlatan ließ sich, wie es schien, nicht ausrotten.

Die Formulierung »schöner Schein« (im frühen 19. Jahrhundert wurde noch der heute obsoletere Begriff »schein-schön« verwendet) lässt unterschwellige Kritik heraushören. Letztlich implizierte sie, dass grüne Ballkleider lediglich schön schienen, es in Wirklichkeit aber gar nicht waren. Doch niemand, Doktor Cohen eingeschlossen, machte sich diese Interpretation zu eigen: »Es lässt sich nicht leugnen, dass der Stoff, den wir hier betrachten, sehr reizvoll wirkt, besonders wenn er beispielsweise von schönen Balletttänzerinnen oder von Frauen in kunstvollen Tableaux vivants getragen oder als Schleier verwendet und aus den Bühnenkulissen heraus mit phantastischem Licht beleuchtet wird.«

Schön oder nur scheinbar schön – die medizinische Staatsaufsicht schien dem brillanten Arsengrün machtlos gegenüberzustehen. Dieses würde nur dann verschwinden, wenn es entweder durch eine andere Modifarbe abgelöst würde oder wenn die Wissenschaftler einen neuen Grün-ton erfänden, der dann aber mindestens ebenso brillant sein müsste wie das Arsengrün. ■



DER AUTOR

Joost Mertens, Wissenschaftler aus Den Haag, forscht zur Geschichte der angewandten Wissenschaften sowie der Geschichte der Chemie und der Beckmann'schen Technologie.



Deutsches Museum



INTERN

- **Freundes- und Förderkreis**
Das Deutsche Museum im Jahr 2030 –
Visionen des Juniorenkreises
- **Museumsinsel**
Ab ins Museum!
Besucherzahlen steigen weiter
»energie.wende« – Sonderausstellung 2016
Von München bis ans Ende des Universums
Publikationspreis 2013
- **Verkehrszentrum**
»Kontinuität mit neuen Akzenten«
- **Flugwerft**
Fliegende Raritäten
Internationaler Museumstag 2015

Der Terminkalender April bis Juni 2015 liegt dieser Ausgabe bei. Aktuelle Termine finden Sie auch unter:
www.deutsches-museum.de/information/kalender



Museumsinsel

Verkehrszentrum

Flugwerft Schleißheim

Deutsches Museum Bonn

Alle aktuellen Veranstaltungen
finden Sie in unserem
Quartalsprogramm.

Das Deutsche Museum im Jahr 2030 – Visionen des Juniorenkreises



Seit kurzem wächst im Freundes- und Förderkreis Deutsches Museum e.V. in München ein neues Förderprojekt: der Juniorenkreis. Ziel der Gruppe ist es, junge Leute für das Deutsche Museum zu begeistern und jugendliche Ideen in den Freundeskreis einzubringen. Schnell ist daraus eine kreative und aufgeschlossene Gruppe entstanden, die mit dem Deutschen Museum vertraut ist und ihre ganz eigene Vorstellung vom Museum der Zukunft entwickelt. Aber was genau zeichnet den Juniorenkreis aus? Und welche Visionen haben die Junioren vom Deutschen Museum?

»Papa, guck mal, lass uns gleich zu den Flugzeugen gehen«, sagt meine Tochter und zeigt aufgeregt auf die große Informationstafel im Eingangsbereich des Deutschen Museums. Der Bildschirm verschafft uns einen schnellen Überblick über alle Abteilungen und versorgt uns mit den aktuellsten Informationen des

Tages: Vorführungen, ein Smartphone-Navigationssystem, Führungen – seit Neuestem sogar durch humanoide Roboter. Wir beschließen jedoch, das Museum auf eigene Faust zu erkunden, denn meine Tochter kennt den Weg in die Luftfahrtabteilung ohnehin schon auswendig. Ihre erste Attraktion ist wie

immer ein ausgedientes Flugzeugtriebwerk des Airbus A380: Begeistert von der beeindruckenden Größe betrachtet sie es immer zunächst von außen und fragt dann nach meinem Smartphone, um das Triebwerk von innen zu begutachten. Seit Neuestem stehen an ausgewählten Exponaten kleine Flugroboter mit Kamera zur Verfügung, die Bilder des Inneren inklusive Erklärungen direkt an ein Smartphone übertragen können. »Verrückte Technik«, denke ich mir nur, und dennoch bin ich jedes Mal aufs Neue erstaunt, wie das Deutsche Museum Zukunft und Vergangenheit vereint. Auf unserem Weg durch das Museum wird mir

Die Mitglieder des Juniorenkreises 2014: J. Liebertseder, M. Höpfner, L. Spies, L. Fischer, M. Koschi, J. Huwer, S. Wunderlich, P. Maas, J. Schwöbel, N. von Bary. Nicht im Bild: T. Seider, J. Angerer

dies noch einmal deutlich: Wir kommen an der Sonderausstellung »Medien der 2000er« vorbei und meine Tochter zeigt entgeistert auf ein flaches, rundliches Exponat: »Papa, was ist das?« Lachend antworte ich »eine CD« und frage mich, wo die Zeit geblieben ist.

Das Deutsche Museum stellt über Generationen hinweg etwas dar, das in seiner selbst Art weltweit einzigartig und zeitlos ist. Es ist außergewöhnlich, dass die historische

Lange Nacht der Münchner Museen 2014: Die Bar über den Dächern der Stadt im Deutschen Museum ist gut besucht.

Entwicklung verschiedenster Gebiete der Technik und Kultur von Anfang bis heute an einem Ort aufbereitet und ausgestellt wird.

Die Institution mit ihrer internationalen Bekanntheit und ihrem imposanten Ambiente ermöglicht Besuchern aus aller Welt seit über einem Jahrhundert, Wissenschaft und Technik hautnah zu erleben.

Und auch 2030 wird das Museum immer noch ein Ort sein, der Zeitreisen möglich macht, zeitliche Zusammenhänge darstellt und längst Vergessenes wieder aufgreift. Dennoch ist es notwendig, den Anschluss an die Gegenwart nicht zu verpassen. Somit ist die Integration zeitgenössischer Technologien, nicht nur als Ausstellungsstück selbst, sondern auch im alltäglichen Museumsleben, eine wichtige Aufgabe des Museums.

In Bezug auf den jetzigen Stand der Technik und dessen Zukunft wird die Bedeutung des Deutschen Museums 2030 noch wichtiger sein, da Technik als solche immer diskreter im Alltag zu finden ist. So kann das Museum der Zukunft zusätzlich ein Ort sein, der entgegen der Digitalisierung den unmittelbaren Kontakt zu Naturwissenschaft und Technik in allen Facetten ermöglicht und hierfür Begeisterung weckt. Auf ebendieser Begeisterung beruht der Freundes- und Förderkreis Deutsches Museum e.V.

Mitte 2013 entstand die Idee, auch den jungen, technikbegeisterten Menschen die Möglichkeit zu geben, Teil des Freundeskreises zu werden, um ihre Freude am Deutschen Museum zu vertiefen und weiterzutragen. Verwirklicht wurde dies durch ein sich rasch entwickelndes Förderprojekt, den Juniorenkreis, bei dem



aktive Mitglieder des Freundeskreises die Patenschaft für jeweils einen oder mehrere interessierte junge Erwachsene übernehmen. Diese Patenschaft beinhaltet nicht nur die Übernahme der Mitgliedsbeiträge, sondern soll vor allem eine ideelle Förderung darstellen. Nach einer ersten Anwerbung potenzieller Juniormitglieder im Rahmen der Langen Nacht der Münchner Museen 2013 stieß das neuartige Projekt in der Mitgliederversammlung auf so positive Resonanz, dass sich schnell betreuende Paten fanden.

Anknüpfend an diesen Erfolg, organisierten die Junioren bei der Langen Nacht der Münchner Museen im Folgejahr in Eigenregie eine Bar auf der Dachterrasse des Museums. Ziel der Aktion war nicht nur die Repräsentation des Freundeskreises des Deutschen Museums e.V., sondern auch die Anwerbung weiterer junger Mitglieder. Zeitgleich zum Eintritt der »Neuen« wurde der Juniorenkreis offiziell als Arbeitsgruppe des Vorstands des Freundeskreises durch ein Memorandum begründet.

Der Juniorenkreis besteht zurzeit aus zwölf jungen Studierenden aus den Fachrichtungen Chemie, Ingenieurwissenschaften, Maschinenbau und Medizin an den beiden Münchner Universitäten.

Die Gruppe pflegt untereinander einen intensiven Kontakt und plant eigene Projekte. Beim jährlich stattfindenden »Patentreffen«, einem Zusammenkommen aller Beteiligten, werden die Patenschaften gestärkt und anregende Gespräche geführt. Eine solche Förderung ist nur durch die äußerst großzügige Mithilfe der Paten aus dem Freundeskreis möglich, bei denen wir uns als Juniorenkreis an dieser Stelle sehr herzlich für die Unterstützung bedanken wollen.

Der Juniorenkreis setzt sich für den Freundeskreis ein und unterstützt diesen, wie zum Beispiel durch die Repräsentation bei der Langen Nacht. Sie haben sich auch zum Ziel gesetzt, das Deutsche Museum für die nachfolgenden Generationen interessant und erfahrbar zu machen und sich zukunftsorientiert zu engagieren. So ist die Förderung der Ju-

nioren, das »Anlernen einer neuen Generation«, eine Investition in die Zukunft des Freundeskreises.

Jasmine Huwer, Johannes Liebertseder, Johanna Schwöbel

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

Deutsches Museum Kerschensteiner Kolleg

Willkommen im Anthropozän

Ein Rahmenprogramm zur Sonderausstellung

Willkommen im Menschenzeitalter! Ob Landwirtschaft, Handel, Verkehr oder Industrie: Seit es Menschen gibt, haben sie die Erde geprägt und verändert. Insbesondere seit der Industrialisierung hinterlassen wir einen unverwechselbaren und oft unwiderruflichen Fingerabdruck auf der Erde.

Die Sonderausstellung, die als gemeinsames Projekt mit dem Rachel Carson Center for Environment und Society entstanden ist, erklärt den Begriff und das Konzept des Anthropozäns anhand ausgewählter Themen wie Natur, Urbanität, Evolution oder dem Verhältnis Mensch-Maschine und bildet den Schwerpunkt unseres Mitgliederwochenendes. Ergänzend dazu werden Aspekte der Industrialisierung und die Möglichkeiten neuer Energietechniken aufgezeigt. Sie haben außerdem Gelegenheit, das neue wieder eröffnete Planetarium kennenzulernen.

Das detaillierte Programm finden Sie auf unserer Homepage unter:
www.deutsches-museum.de/information/fortbildung/weiterbildung/



Zwei Übernachtungen mit Frühstück

inkl. Seminargebühren und Museumseintritt

143,- Euro im Einzelzimmer, 133,- Euro im Doppelzimmer.

Sie wohnen im Kerschensteiner Kolleg, direkt im Deutschen Museum, im Zentrum Münchens. Die Zimmer (Etagenduschen und -WCs) sind modern eingerichtet und ruhig gelegen. Wir empfehlen die Anreise mit öffentlichen Verkehrsmitteln.

Information und Anmeldung:

Nicole Kühnholz-Wilhelm Tel. 089/2179-523,

E-Mail: n.kuehnholz@deutsches-museum.de

MUSEUMSINSEL

Sonderausstellung ab 2016: »energie.wenden«

Wie wird die Energieversorgung der Zukunft aussehen? Vielleicht so wie dieser »Leuchtturm« von Ail Hwang, Chung-Ki Park und Hae-Ryun Jeong.



Es gehört zu den großen Aufgaben unserer Zeit, Energie umweltverträglich, wirtschaftlich und sicher bereitzustellen. Seit 2011 stellt sich Deutschland mit der Energiewende dieser Herausforderung. Doch nicht nur in Deutschland wird ein Wandel des Energieversorgungssystems angestrebt – weltweit haben sich 144 Länder Ziele für die Bereitstellung erneuerbarer Energien gesteckt (Renewables Global Status Report). Damit sollen CO₂-Emissionen und Energiekosten gesenkt und Abhängigkeiten abgebaut werden. Eine zusätzliche Herausforderung stellt der globale Anstieg des Energiebedarfs dar.

Das Deutsche Museum wird sich mit der Sonderausstellung »energie.wenden« diesem weltweit diskutierten Thema widmen. Bereitstellung, Verteilung und Speicherung von Energie sowie Energiebedarf und -nutzung werden erläutert und in einen historischen und globalen Kontext gestellt. Auf 1000 Quadratmetern präsentiert die Ausstellung Originale, Modelle, Demonstrationen und Medienstationen zum Thema Energie und stellt die Akteure vor. Dabei geht es nicht nur um Strom, sondern auch um Wärme, Mobilität und Produktion. Im Vordergrund stehen die vielfältigen Möglichkeiten, die Energiewende bewusst zu gestalten. *Gerrit Faust*

MUSEUMSINSEL

Von München bis ans Ende des Universums

Das neue Planetarium des Deutschen Museums



Nach rund zweijähriger Bauzeit strahlt das Planetarium des Deutschen Museums wieder. Am 27. Februar wurde es feierlich eröffnet, seit 1. März können sich die Besucher die beeindruckende Sternen-Show ansehen. Es ist mehr als eine Wiedereröffnung – schließlich handelt es sich um ein komplett neues Planetarium an einem historischen Ort.

Die 15-Meter-Projektionskuppel ist neu, der Sternenprojektor mit modernster Glasfasertechnik ist neu – ebenso wie die sechs Digitalprojektoren, die das ganze beobachtbare Universum in die Kuppel holen. »Wir haben hier schon das erste Projektionsplanetarium der Erde gehabt – und jetzt haben wir wieder eines der modernsten, mit dem wir unsere Kinder und Jugendlichen für Astronomie begeistern können«, sagt Wolfgang M. Heckl, Generaldirektor des Deutschen Museums.

In einer sehr klaren Nacht könnte man über München mehr als 3500 Himmelskörper sehen. Aber nur, wenn es München nicht gäbe – und keine Zivilisation. Denn Luft- und Lichtverschmutzung verhindern den

optimalen Blick in den Sternenhimmel. Im Planetarium dagegen können sich die Besucher nicht nur einen perfekten Münchner Nachthimmel ansehen, sondern auch den Himmel über jedem beliebigen Punkt der Erde. Oder so, wie er um Christi Geburt ausgesehen hat – oder wie er in 1000 Jahren aussieht. Dafür sorgt der hochmoderne Lichtfaser-Sternenprojektor Zeiss-Sky-master ZKP4: Mit LED-Lichtquellen und rund 7300 Glasfasern lassen sich Sternenhimmel und Planetenbewegungen vorführen.

»Aber natürlich befasst sich die Astronomie heute nicht mehr nur mit dem von der Erde aus sichtbaren Sternenhimmel«, erläutert Gerhard Hartl, Kurator für Astronomie beim Deutschen Museum, der die umfassende Modernisierung des Planetariums betreut hat. »Wir wissen heute viel über den Aufbau des Universums und die zeitliche Entwicklung des Kosmos.« Ein Thema, das den Besuchern ebenfalls vermittelt werden soll. Dafür braucht es eine moderne Projektionstechnik, die nicht nur Lichtpunkte, sondern auch Bil-

Nicht nur der Sternenhimmel über München kann gezeigt werden, sondern auch der Himmel über jedem anderen beliebigen Punkt der Erde.

Grenze des beobachtbaren Universums zurücklegen – und dabei Planeten anfliegen und unser Sonnensystem oder die Milchstraße von außen betrachten.

Das sind deutlich mehr Möglichkeiten als 1925: Im Deutschen Museum ging damals das erste Projektionsplanetarium der Erde in Betrieb – auf Anregung von Museumsgründer Oskar von Miller. Er wandte sich bereits 1913 wegen der Fertigung einer »drehbaren Sternkugel« an Zeiss. Unter Federführung von Dr. Walther Bauersfeld entstand ein Planetarium auf der Basis optisch-mechanischer Lichtprojektion. Der erste Zeiss-Projektor brachte 4500 Sterne in der Museumskuppel zum Strahlen. Mit diesem und zwei weiteren Nachfolgemodellen hatte das Planetarium im Deutschen Museum mehr als 8,5 Millionen Besucher – zuletzt waren es rund 80 000 pro Jahr.

Am 27. Februar wurde das Planetarium feierlich wiedereröffnet – im Rahmen einer deutschlandweiten Auftaktveranstaltung für das »Internationale Jahr des Lichts« der Unesco. Dazu erstrahlte auch die Fassade des Museums in leuchtenden Farben – dank einer aufwendigen Lichtinstallation von Osram.

Seit 1. März ist das Planetarium erstmals wieder für den Publikumsverkehr geöffnet. Zunächst wird es täglich zwei Veranstaltungen geben – um 10 und 14 Uhr, für jeweils bis zu 160 Besucher – so viele Plätze hat das Planetarium. Eintritt: 2 Euro, zusätzlich zum Museumseintritt. Eigentlich nicht viel Geld für eine Reise durch die Weiten des Universums. **Gerrit Faust**



Das erste Projektionsplanetarium der Welt ging im Deutschen Museum 1925 in Betrieb.

der zeigen kann. Im alten Planetarium hatte man dafür Diaprojektoren – »da konnten Sie es beim Diawechsel ständig klacken hören«, sagt Hartl. Im neuen Planetarium klackt nichts mehr – denn dort sorgen sechs hochmoderne Digitalprojektoren des Zeiss-Velvet-Powerdome-Systems für brillante Bilder des Universums. Und machen virtuelle Reisen durchs All möglich. In zehn Minuten können die Besucher die 13,7 Milliarden Lichtjahre bis an die

Publikationspreis des Deutschen Museums 2013

Am 12. November 2014 fand im Bibliotheksbau des Deutschen Museums der alljährliche kleine Festakt zur Verleihung des Publikationspreises statt. Dieser wird seit 1998 für herausragende Veröffentlichungen aus dem Deutschen Museum und den kooperierenden universitären Forschungsinstituten vergeben. Die Juroren (Professor W. Heckl, Professor H. Trischler, U. Leuthäusser und Professor K. Nickelsen) vergaben zwei »Bildungspreise« und einen »Forschungspreis«.

Der erste Bildungspreis des Jahres 2013 ging an Dr. Michael Eckert für sein Buch *Arnold Sommerfeld. Atomphysiker und Kulturbote 1868–1951. Eine Biografie* (Göttingen 2013). Generaldirektor Wolfgang Heckl würdigte den Preisträger: »Dr. Eckert gelingt auf glanzvolle Weise, was in Biografien von Wissenschaftlern häufig angestrebt wird, aber selten glückt: Das wissenschaftliche Wirken und das private Leben einer Person sowie die Zeitgeschichte miteinander zu verschränken und das eine durch das andere zu erklären. [...] Dass die Biografie zeitgleich unter dem Titel *Arnold*

Sommerfeld: Science, Life and Turbulent Times 1868–1951 bei Springer in englischer Sprache erschienen ist, wird ihrer internationalen Bedeutung gerecht.«

Der zweite Bildungspreis des Jahres 2013 ging zu gleichen Teilen an Dr. Dirk Bühler und Dr. Helmut Hiltz für ihren Band *Leonardo da Vinci: Vorbild Natur – Zeichnungen und Modelle* (München 2013) – ein Katalog zur Sonderausstellung, die von Oktober 2013 bis August 2014 im Deutschen Museum zu sehen war. Dazu die Jury: »Dr. Bühler ist es zu verdanken, dass in Zusammenarbeit mit dem Münchner Kunstverlag Hirmer ein deutschsprachiger Katalog von hervorragender Güte realisiert wurde, für den international renommierte Experten gewonnen werden konnten. Zu diesen Experten zählt auch Dr. Hiltz, der Bibliotheksleiter des Deutschen Museums, dessen überaus lesenswerter Beitrag den Weg der Handschriften Leonardo da Vincis in die Öffentlichkeit rekonstruiert. [...]«

Der Forschungspreis des Jahres 2013 schließlich ging an PD Dr. Gerit Hohendorf vom Institut für Ge-



schichte und Ethik der Medizin der TU München für sein Buch *Der Tod als Erlösung vom Leiden. Geschichte und Ethik der Sterbehilfe seit dem Ende des 19. Jahrhunderts in Deutschland* (Göttingen 2013). Die Juroren begründeten ihre Wahl wie folgt: »Dr. Hohendorf zeichnet in diesem eindrucksvollen Buch [...] die historische Debatte um die Euthanasie und ihre Bedeutung für die aktuelle Diskussion um die Sterbehilfe nach.

Er zeigt auf, dass ethische Fragen der Sterbehilfe und der Sterbebegleitung zwar hochaktuell, aber beileibe nicht neu sind und wie spätestens seit dem Ende des 19. Jahrhunderts intensiv über einen durch den Arzt herbeigeführten guten und leichten Tod debattiert wurde. Die Jury würdigt mit diesem Preis auch die Umsetzung von Forschung in die öffentliche Erinnerungskultur.«

Dorothee Messerschmid-Franzen

»Kontinuität mit neuen Akzenten«

Das Verkehrszentrum des Deutschen Museums hat eine neue Leiterin



Das Verkehrszentrum des Deutschen Museums hat eine neue Leiterin: Dr. Bettina Gundler ist seit 1. Januar 2015 im Amt. Sie war bereits seit 2003 Oberkuratorin für Straßenverkehr und vorindustriellen Landverkehr am Deutschen Museum und hat in dieser Funktion das Verkehrszentrum mit aufgebaut. Im Museum arbeitet sie seit 1993 – angefangen hat die Technikhistorikerin in München als Kuratorin der Abteilung Luftfahrt. Dr. Bettina Gundler folgt auf Sylvia Hladky, die im Dezember vom Deutschen Museum in den Ruhestand verabschiedet wurde. »Kontinuität mit neuen Akzenten« ist Gundlers Motto. Für 2015 plant sie ein spannendes neues Objekt: einen »Paternoster« mit verschiedenen Motoren, die am Besucher vorbeifahren – vom großen Achtzylinder bis zum winzigen Elektromotor. Und 2017, zum 200. Geburtstag der Laufmaschine von Karl Drais, wird es am Verkehrszentrum eine große Sonderausstellung zur Vergangenheit und Zukunft des Fahrrads geben. Gundler will den systematischen Dialog mit den Besuchern vorantreiben und die Stellung des Verkehrszentrums als Forum für Diskussionen ausbauen. Die Besucherzahl von derzeit 120 000 pro Jahr soll noch weiter gesteigert werden. Gundler: »Ich sehe da durchaus noch Potenzial nach oben. Wir können die Menschen mit unserem Angebot begeistern.«

FLUGWERFT SCHLEISSHEIM Fly-In am 4. und 5. Juli 2015

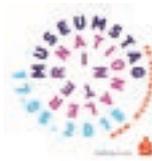


Fliegende Raritäten



Ein besonderer Höhepunkt des Museumsjahres 2015 wird auch dieses Jahr das Fly-In der Oldtimer der Lüfte sein. Ob bei der Landung, beim Start oder in Parkstellung: Selten kommt man der Luftfahrtgeschichte so nahe wie hier (außer im Museum natürlich). Die liebevoll gepflegten Schmuckstücke sind dann auf dem Freigelände ausgestellt, man kann sie aus der Nähe betrachten, filmen und fotografieren.

Das Fly-In findet in diesem Jahr am 4. und 5. Juli statt. In der Regel fliegen die Flugzeuge am Samstag an. Der Abflug ist meist ab Sonntagmittag. Die beste Zeit, um möglichst viele Flugzeuge zu sehen, ist daher am Samstagnachmittag und Sonntagvormittag.



Internationaler Museumstag

Am Sonntag, dem 17. Mai 2015, findet der 38. Internationale Museumstag statt, an dem sich auch die Flugwerft Schleißheim beteiligt. Das diesjährige Motto »Museum. Gesellschaft. Zukunft.« soll auf eine Eigenschaft moderner Museen hinweisen, die oft in Vergessenheit gerät: Museen sind auch Orte der Zukunft. Trotz der musealen Kernaufgaben des Sammelns und Bewahrens arbeiten Museen nicht ausschließlich rückwärtsgewandt – im Gegenteil. Viele Ausstellungen verknüpfen die historische Rückschau mit gesellschaftlichen Themen der Gegenwart und stellen gleichfalls Fragen an die Zukunft. Ob Klimawandel, technischer Fortschritt oder Fragen zum Anthropozän: Gerade das Deutsche Museum führt Besucher mit seinen Ausstellungen immer wieder an aktuelle Fragestellungen und Themen heran.

Die Flugwerft Schleißheim bietet anlässlich dieses Tages spezielle Führungen an.

11 Uhr: »Zur Fluggeschichte in Bayern von 1784 bis 1912«
Führung durch die Flugwerft Schleißheim

14 Uhr: »Warum kann ein Flugzeug fliegen?«
Kinderführung für Kinder ab 8 Jahren
(Die Anzahl der Teilnehmer ist auf 25 Personen begrenzt.)



Streng geheim!

Es gibt ja immer mal wieder den Fall, dass der A etwas weiß, von dem er nicht will, dass es auch der B weiß. Und es gibt zudem den Fall, dass der B genau das wissen will, von dem der A nicht will, dass es der B weiß. Zum Beispiel Fräulein Schröder. Fräulein Schröder kennt das Rezept für einen Kartoffelsalat, mit dem sie allseits helle Begeisterung erzeugt. Das Rezept hat sie von ihrer Mutter und diese hat es von ihrer Mutter und diese von ... na ja, und so weiter. Bei so gut wie jeder Party, für die man gebeten wird, etwas zum Buffet beizusteuern, heißt es: »Ach bringt doch euren tollen Kartoffelsalat mit!« Und wenn wir den dann mitbringen, stehen scharenweise Hobbyköchinnen und Hobbyköche um Fräulein Schröder herum und sagen: »Wie machst du das nur? Ist doch nur Kartoffelsalat. Aber der ist wirklich sensationell.« Und natürlich wollen dann immer alle das Rezept haben. Und Fräulein Schröder schreibt dann x-fach das Rezept mit irgendeinem Kuli auf irgendwelche Papierservietten, reicht sie lächelnd weiter und macht die ganze Schar glücklich. Allein, was die Guten nicht wissen, was aber ich weiß: Fräulein Schröder schreibt ihnen das falsche Rezept auf. Natürlich, es gehören Kartoffeln hinein und Zwiebeln und Essig und Öl und so weiter. Aber das eigentliche Geheimnis, das rückt sie nicht raus, das hütet sie wie ihren Augapfel, wie es schon ihre Mutter, ihre Großmutter und all ihre Urgroßmütter getan haben. Ich sagte: »Findest du das eigentlich fair? Ich meine, die denken doch jetzt, sie haben dein Superrezept und in Wahrheit fabrizie-

ren sie irgend so einen 08/15-Salat.« Fräulein Schröder sah mich erstaunt an: »Sagst du immer allen, was sie wissen wollen? Hat nicht jeder irgendetwas, das er nur für sich behalten will? Muss ich wirklich jede Frage wahrheitsgemäß beantworten, nur weil sie irgendwer stellt?« Tja, das waren so Fragen. Ich wusste auf Anhieb keine Antwort darauf. Was ich aber ganz genau wusste – und das sollte Fräulein Schröder auf gar keinen Fall jemals erfahren –, das war das Geheimnis ihres Kartoffelsalats, ihr Rezept in allen kleinsten Einzelheiten. Es ist mir quasi zugeflogen, ich habe es herausgefunden. »Ausspioniert« könnte man auch sagen. Böswillige würden eventuell von »gestohlen« sprechen. Das Rezept stand in einem handgeschriebenen Kochbuch, das Fräulein Schröder im Geheimfach ihres Sekretärs aufbewahrt. Nun gelte ich ja unter meinen Freunden und Bekannten als ein sehr sorgfältiger Mensch. Anscheinend hatte ich es aber hier an der nötigen Sorgfalt fehlen lassen, denn Fräulein Schröder stand plötzlich in der Tür und fragte mit gar nicht mal so sehr freundlichem Ton, ob ich an ihrem Sekretär gewesen sei. »Sekretär«, sagte ich, »welchem Sekretär?« »Na, an meinem Sekretär eben. Du weißt schon, was ich meine«, insistierte sie. »Was sollte ich denn schon an deinem Sekretär? Wie kommst du nur darauf?« »Weil irgendwer an meinem Kochbuch war. Ich hatte dort einen Zettel in bestimmter Weise hineingelegt und der ist jetzt verrutscht.« Es kann sein, dass ich etwas rot geworden bin, es kann auch sein, dass mir ein paar Schweißperlen auf die

Text:
Daniel Schnorbusch,
Illustration:
Jana Konschak



Stirn traten. Aber ich habe alles tapfer bestritten: »Also wie sie nur so einen Verdacht, niemals würde ich, die Hand solle mir auf der Stelle abfallen, wenn ich nicht die Wahrheit, beim Barte des Propheten ...« Ich meine, wie hätte ich ihr denn das erklären können? Wie hätte ich denn zugeben können, dass ich mich in ihr Zimmer geschlichen, dass ich den Sekretär aufgeschlossen, dass ich das geheime Fach geöffnet, das Buch aufgeschlagen und ihr Rezept fotografiert habe. Und das auch noch alles wegen Gudrun, die mir so lange in den Ohren gelegen hatte, bis ich endlich und entnervt zugestimmt habe, ihr das Rezept zu beschaffen – das richtige Rezept. Ich gebe zu, ich hatte ein sehr, sehr schlechtes Gewissen. Aber hatte nicht Fräulein Schröder selbst gesagt, dass es völlig in Ordnung sei, wenn man nicht jede Frage wahrheitsgemäß beantwortet?! Was gewesen wäre, wenn wir nicht kurz darauf zu Gudruns Mondparty eingeladen worden wären, ich will es nicht wissen. Alles wäre aufgefliegen, mit Sicherheit. Gudrun aber hatte eine kleine und absolut wirre Ansprache zum Geheimnis des Mondes und zu seinem Einfluss auf den Menschen gehalten und hatte uns für Mitternacht eine Mondwäsche in Aussicht gestellt. Da geht man in den Wald, zieht sich im Mondenschein nackt aus und übergießt sich mit irgendeinem Kräutersud. Das haben Fräulein Schröder und ich dann aber – ewig schade – leider verpasst, denn wir waren schon vor Mitternacht wieder zu Hause, weil mich gegen 23.45 Uhr eine plötzliche, ganz unerklärliche Übelkeit erfasste. Kaum

saßen wir wieder in unserer Küche bei einem letzten Glas Wein, brach es aus Fräulein Schröder heraus. »Diese Schlange!«, schimpfte sie. »Diese hinterhältige Kuh! Ich weiß jetzt, wer sich an meinem Kochbuch zu schaffen gemacht hat. Das war Gudrun, diese Heuchlerin!« »Gudrun?«, fragte ich ungläubig, »wieso denn Gudrun?« »Hast du das nicht gemerkt? Ist dir gar nicht aufgefallen, dass ich gar keinen Kartoffelsalat mitbringen sollte, sondern ein Tiramisu?« »Ja, schon, aber wie kannst du denn von einem Tiramisu auf Gudrun schließen?« »Natürlich nicht von dem Tiramisu! Von dem Kartoffelsalat, den Gudrun diesmal selber gemacht hat!« »Aber der schmeckte doch ganz anders als deiner. Der schmeckte sogar ziemlich übel, wenn ich das sagen darf, richtig widerwärtig«, wandte ich ein. »Ja eben! Das ist es ja! Sie hat den Salat genau so gemacht, wie er in meinem Kochbuch steht. Aber eben ohne den Schlüssel.« »Ohne den Schlüssel? Welchen Schlüssel?« Über Fräulein Schröders Gesicht huschte der Schatten des Triumphes, ihre Augen blitzten. »Glaubst du, ich bin so blöd, meine Rezepte eins zu eins in mein Buch zu schreiben, damit sie jeder dahergelaufene Depp dann nur noch abzufotografieren braucht?? Wenn man die Verschlüsselung nicht kennt, produziert man nur das scheußlichste Zeug! Ha! Statt einem Esslöffel gehackter Petersilie hat sie doch tatsächlich eine Tasse alter Fischsoße genommen. Wohl bekomms!« Es könnte sein, dass ich etwas grün im Gesicht geworden bin. ■■■



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.



Beeindruckendes Ölgemälde von Adolph von Menzel (1815–1905): *Das Eisenwalzwerk, 1875*

Glänzende Aussichten für Stahl

Stahl ist nicht gleich Stahl: Etwa 2500 verschiedene Arten dieses Werkstoffs gibt es, jedes Jahr kommen weitere 150 dazu. Stahl ist der Grundstoff unserer modernen Gesellschaft – dank seiner einzigartigen Festigkeit und Härte. Und: Stahl lässt sich hervorragend recyceln – und steht damit auch in puncto Nachhaltigkeit gut da.

Nicht nur in technischer Hinsicht, auch kulturgeschichtlich ist Stahl hochinteressant: Bereits Mitte des 1. Jahrhunderts vor Christus wurden einfache Formen des heutigen Stahls hergestellt. Jede Weiterentwicklung brachte neue gesellschaftliche Entwicklungen mit sich, bis es Mitte des 19. Jahrhunderts mit der Erfindung der Dampfmaschine zu einer sprunghaften Entwicklung der Branche kam. Heute ist Deutschland der größte Hersteller Europas und die Stahlindustrie hat enorme gesellschaftliche und politische Bedeutung. In unserer nächsten Ausgabe stellen wir Ihnen das Multitalent Stahl genauer vor.

Stahlschrott zum Recyclen



Gitterwerk aus Stahl: Die Weichselbrücke bei Dirschau wurde zwischen 1851 und 1857 errichtet.



Impressum

Das Magazin aus dem Deutschen Museum

39. 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: Dr. Frank Dittmann

Redaktionsleitung: Sabrina Landes, publishNET
Hoferstr. 1, 81737 München, redaktion@publishnet.org
Redaktion: Laura Pöhler, Barbel Bruckmoser, Birgit Schwintek (Grafik) Inge Kraus (Bild), Andrea Bistrich,
Manfred Grögler (Korrektur)

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,
www.beck.de

Redaktioneller Beirat: Dr. Frank Dittmann
(Kurator Energietechnik, Starkstromtechnik, Auto-
mation), Dr. Johannes-Geert Hagmann (Kurator
Physik, Geodäsie, Geophysik), Dr. Nina Möllers (For-
schungsinstitut), Prof. Dr. Elisabeth Vaupel (For-
schungsinstitut), Gerrit Faust (Leiter Presse- und
Öffentlichkeitsarbeit)

Herstellung: Bettina Seng, Verlag C.H. Beck

Anzeigen: Bertram Götz (verantwortlich), Verlag
C.H. Beck oHG, Anzeigenabteilung, Wilhelmstraße 9,
80801 München; Postfach 40 03 40, 80703 München;
Telefon (089) 3 81 89-598, Telefax (089) 3 81 89-600.
Zurzeit gilt Anzeigenpreisliste Nr. 31, 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, Berger Str. 3, 86720 Nördlingen

Bezugspreis 2015: Jährlich 26,- Euro
Einzelheft 7,80 Euro, 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
Mitgliedsbeitrag 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

