

**Zeitschrift:** Reihe Kriminologie / Schweizerische Arbeitsgruppe für Kriminologie = Collection criminologie / Groupe suisse de travail de criminologie

**Herausgeber:** Schweizerische Arbeitsgruppe für Kriminologie

**Band:** 24 (2006)

**Artikel:** Die Technik : eine stete Quelle der Innovation und der Veränderung der Gesellschaft

**Autor:** Kaiserswerth, Matthias

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1051072>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 07.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

MATTHIAS KAISERSWERTH

## DIE TECHNIK: EINE STETE QUELLE DER INNOVATION UND DER VERÄNDERUNG DER GESELLSCHAFT

### Zusammenfassung

Zur Verdeutlichung der historischen Entwicklung der Beziehungen zwischen Technik, Innovation und Gesellschaft wird die Erklärung der wirtschaftlichen Langzeitwellen von Hochkonjunktur und Krise durch den russischen Wirtschaftswissenschaftler Nikolai Kondratieff herangezogen. Es wird gezeigt, dass diese Wellenbewegungen mit der Industrialisierung um 1800 einsetzten und Zeiträume von rund 50 Jahren umfassen, so dass wir heute im fünften dieser Kondratieff-Zyklen stehen. Es wird dargelegt dass Innovationen, die praktische Anwendung von Entdeckungen und Erfindungen, längere Zeit erfordern und in der Regel mit dem ethischen Dilemma des *Dual-Use*, des Gebrauchs als Werkzeug und ebenso als Waffe, behaftet sind. Die aktuelle Gegenwart des fünften Kondratieff-Zyklus wird durch die Informations- und Kommunikationstechnologie geprägt. Die daraus resultierenden Innovationen führen zu wesentlichen Veränderungen der Arbeitswelt, der Kommunikationsmedien, der Strafverfolgung und zum Phänomen der Globalisierung durch die Aufhebung geographischer Distanzen. Schliesslich wird darauf hingewiesen, dass im Zuge der gesellschaftlichen Folgen von Innovation neue gesetzliche Regelungen erforderlich werden, wobei das Problem ihrer zeitnahen Einführung entsteht.

### Resumé

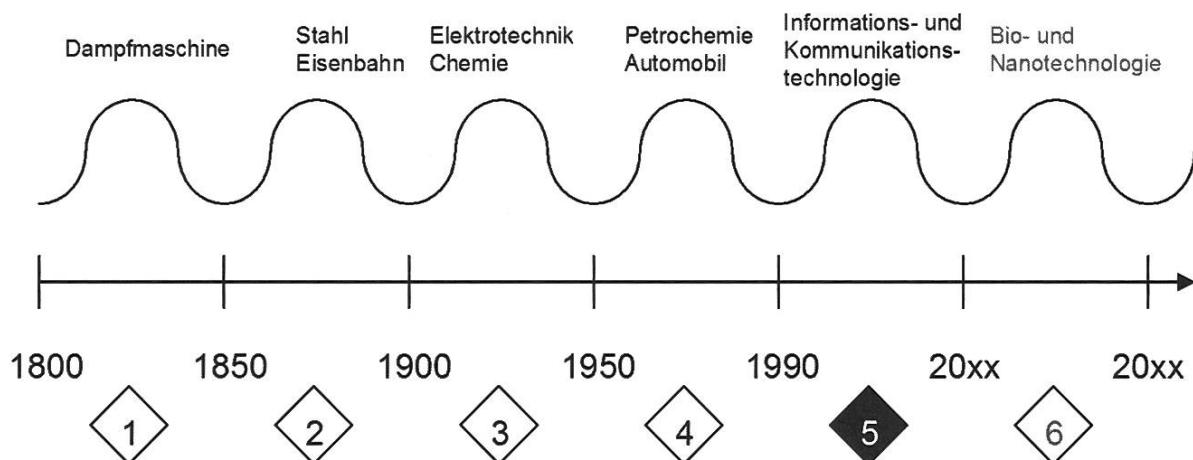
#### Les nouvelles technologies: une source permanente d'innovation et de transformation de la société

Pour comprendre le développement historique des relations entre la technologie, l'innovation et la société, il convient de se baser sur l'explication des fluctuations économiques entre périodes de haute conjoncture et de crise donnée par l'économiste russe Nikolai Kondratieff. Nous montrerons que ces fluctuations ont débuté avec l'industrialisation dans les années 1800 et ont duré sur une période d'environ cinquante ans chacune; c'est ainsi que nous nous trouvons aujourd'hui dans le cinquième cycle de Kondratieff. Nous exposerons que les innovations – applications pratiques des découvertes et des inventions – nécessitent un temps relativement long et sont en règle générale confrontées au dilemme éthique du *Dual-Use*, ainsi qu'à celui d'être employées comme un instrument ou même comme une arme. Le cinquième cycle de Kondratieff, dans lequel nous nous trouvons actuellement, porte l'empreinte des technologies de l'information et de la communication. Les innovations qui en ont résulté ont conduit à des changements fondamentaux du monde du

travail, des moyens de communication, ainsi que de la répression pénale et ont abouti au phénomène de la globalisation en supprimant les distances géographiques. En dernier lieu, nous signalerons que de nouvelles réglementations légales seront nécessaires pour faire suite aux conséquences sociales de ces innovations; c'est alors que se posera le problème du moment de leur entrée en vigueur.

Dass die Entwicklung der Technik eine stete Quelle der Innovation darstellt, ist eine Alltagserfahrung, die wir wohl alle schon selbst gemacht haben. Denn wir leben in einem von Technik dominierten Zeitalter, das am Anfang des 19. Jahrhundert mit der industriellen Revolution begann. Die damit verbundene Entwicklung der Industriegesellschaft war von grossen sozialen und wirtschaftlichen Umwälzungen begleitet. Der russische Wirtschaftswissenschaftler NIKOLAI KONDRATIEFF – er lebte von 1892 bis 1938 und arbeitete in der Sowjetunion – stellte sich in den 20er-Jahren des letzten Jahrhunderts die Frage, warum die Dynamik des Wirtschaftslebens in der kapitalistischen Gesellschaftsordnung so stark schwankt, warum Perioden der Hochkonjunktur stets mit solchen der wirtschaftlichen Krise abwechseln. So entdeckte er Konjunktur- und Krisenperioden, die mit dem Beginn der Industrialisierung zur Jahrhundertwende von 1800 einsetzten und je zwischen 47 und 60 Jahren dauerten [1]. Heute sind diese wirtschaftlichen Wellenbewegungen als Kondratieff-Zyklen bekannt.

**Abbildung 1** Kondratieff-Zyklen seit Anfang des 19. Jahrhunderts



Der erste Kondratieff-Zyklus umfasst etwa die Jahre 1800 bis 1850 mit dem Einsatz der Dampfmaschine in der Baumwollweberei, der zweite von 1850 bis 1900 wurde von der Stahlproduktion und dem Eisenbahnbau geprägt. Der dritte dauerte bis etwa 1950 und sah das Aufstreben der Elektrotechnik und der Chemie. Der vierte dieser Zyklen war durch die Dominanz der Petrochemie und Automobilindustrie gekennzeichnet und währte bis etwa 1990. Jetzt stehen wir im fünften Kondratieff-Zyklus, der durch die Informations- und Kommunikationstechnik (IKT) charakterisiert wird und mit der wir uns im Folgenden ausgiebiger beschäftigen werden.

## **Kondratieff-Zyklen und Innovation**

Kondratieff stellte ein paar Jahre nach der ersten Wahrnehmung seiner Zyklen fest, dass diese durch praktische Konsequenzen von oft lange zuvor gemachten Entdeckungen und Erfindungen verursacht werden – als Folgeerscheinungen, die aufgrund von Anforderungen der praktischen Wirklichkeit entstehen und heute als Innovationen bezeichnet werden.

Die wohl wichtigsten wissenschaftlichen Errungenschaften des letzten Jahrhunderts waren die Entdeckung der Quanten- und der Relativitätstheorie, die Entstehung der Informations- und Kommunikationstechnologie sowie der Gentechnologie und der Nanotechnologie. Die beiden erstgenannten Theorien haben unser physikalisches Weltbild revolutioniert. Ähnliches Veränderungspotenzial entfaltet die heute praktisch all unsere Lebensbereiche durchdringende Informatik, und Vergleichbares ist für die zurzeit verstärkt einsetzende Gen- und ebenso die in ihren Anfängen stehende Nanotechnologie abzusehen.

Die Quanten- und Relativitätstheorie lieferten die Initialzündung für die rasante Entwicklung von Wissenschaft und Technik im vergangenen Jahrhundert. Der englische Mathematiker ALAN TURING

publizierte 1932 seine Abhandlung «On Computable Numbers» [2] und entwickelte darin das Prinzip der Turing-Maschine, auf dem praktisch alle heutigen Computer beruhen. Der Amerikaner JAMES WATSON und sein britischer Kollege FRANCIS CRICK enträtselten 1953 die DNA-Struktur [3], und sie schufen damit die Grundlage für die sich zurzeit stürmisch entwickelnde Gentechnologie. RICHARD FEYNMAN beschrieb 1959 in einem Vortrag vor der American Physical Society [4] erstmals und mit verblüffend präziser Voraussicht die Möglichkeiten der damals noch unbekannten Nanotechnologie. All dies waren bahnbrechende Entdeckungen. Im Gegensatz dazu wird unter dem Begriff «Innovation» jedoch nicht eine Entdeckung oder Erfindung an sich verstanden, sondern deren praktische Anwendung. Beispiele mit gesellschaftlicher Relevanz waren im ausgehenden 19. Jahrhundert Anwendungen der Elektrizität, wie etwa die Kohlefaden-Glühlampe von THOMAS ALVA EDISON, NIKOLA TESLA's Wechselstrom, GRAHAM BELL's Telefon und die drahtlose Signalübertragung von GUGLIELMO MARCONI [5]. Dabei fällt auf:

- MAX PLANCK entdeckte die Quantentheorie zu Beginn des 20. Jahrhunderts und 5 Jahre später publizierte ALBERT EINSTEIN seine Relativitätstheorie. Aber es sollte bis 1942 dauern, bis ENRICO FERMI an der Universität Chicago mit dem Bau eines Atomreaktors nachwies, dass die aufgrund von Plancks und Einsteins Theorien vorausgesagte Kettenreaktion des spontanen Kernzerfalls technisch kontrollierbar sei und zur Energieproduktion angewendet werden kann [6].
- Der erste programmierbare elektronische Rechner, der «Electronic Numerical Integrator and Computer», kurz ENIAC, wurde von den Amerikanern JOHN MAUCHLY und PRESPER ECKERT konstruiert und 1948 in Betrieb genommen [7] – 16 Jahre nach der Veröffentlichung von Turings Abhandlung.
- Die erste forensische DNA-Analyse, angewendet 1986 in einem Mordfall in England, führte zum Freispruch des Verdächtigen [8] – 33 Jahre nach der Entdeckung der DNA-Molekularstruktur.
- Im IBM Forschungslabor in Rüschlikon wurde in den vergangenen Jahren als eine der ersten nanotechnologischen IT Anwendun-

gen der Millipede Datenspeicher entwickelt, der vielleicht in einigen Jahren als kommerzielles Produkt auf den Markt kommen wird – mehr als 40 Jahre nach FEYMANNS berühmtem Vortrag.

Zwischen Entdeckungen und Erfindungen und deren innovativen Anwendungen liegen demnach auch in unserer angeblich so schnelllebigen Zeit beträchtliche Zeitabstände. Im letzten Jahrhundert kam es vor allem im vierten Kondratieff-Zyklus zu umwälzenden Erfindungen und Entdeckungen, doch ihre praktische Anwendung fand erst im darauf folgenden Zyklus statt.

## **Innovation – ein zweischneidiges Schwert?**

Ein wesentlicher Aspekt der innovativen Anwendung von Entdeckungen oder Erfindungen ist ethischer Natur. Innovationen können sehr häufig sowohl als Werkzeuge als auch als Waffen verwendet werden. Seit dem weltweiten Schrecken der ersten Atombombe im Jahr 1945 ist vom *Dual-Use* solcher Innovationen die Rede – einem Begriff, der am ehesten mit «sowohl als auch» zu übersetzen ist und mit der Anwendung eines Hammers als friedliches Werkzeug oder als Mordwaffe illustriert werden kann.

Diese Dualität gilt auch für die Innovation des elektronischen Computers. Mauchli und Eckert konstruierten ihren ENIAC mit 17 468 Vakuumröhren im Auftrag des amerikanischen Verteidigungsministeriums zur Berechnung von Schiesstabellen für die Artillerie. Dieser erste Computer diente vor allem zur schnellen numerischen Lösung der für die Schussbahnberechnung erforderlichen Gleichungen. Für jede davon waren nicht weniger als 17 einzelne Rechnungsschritte notwendig – für Menschen eine mühselige und fehlerträchtige Arbeit. Die mathematisch geschulten Hilfskräfte, die zuvor diese Berechnungen durchführen mussten, wurden zwar als Computer bezeichnet, brauchten aber zur Berechnung jeder einzelnen Geschossbahn mehrere Tage. Mit dem ENIAC konnte die vollständige Be-

rechnung innert 30 Sekunden Rechenzeit erledigt werden [2]. Heute ist die moderne Kriegsführung ohne Computer nicht mehr denkbar, von der Logistik bis zur Echtzeit-Darstellung umfangreicher Gefechte militärischer Einheiten in der Luft und auf dem Boden mit den Methoden der Battlefield Simulation.

Nicht ganz so umfangreiche Rechenprobleme wurde in England schon im Zweiten Weltkrieg mit riesigen elektronischen Rechnern bearbeitet, die aber im Unterschied zum ENIAC noch nicht beliebig programmierbar waren: Die Colossus genannten Rechenmaschinen waren unter Mitarbeit von ALAN TURING zur Dechiffrierung verschlüsselter Meldungen der deutschen Streitkräfte und Geheimdienste konstruiert worden [2]. Auch heute ist die Nachrichtenverschlüsselung im Bereich des Electronic Commerce wieder ein wichtiges Thema. Dank technologischer Fortschritte ist die hochgradig sichere Chiffrierung und Dechiffrierung von Nachrichten bereits mit einem Personalcomputer praktisch verzögerungsfrei möglich. Dass dieser Fortschritt auch politische Aspekte hat, wurde in der jüngsten Vergangenheit durch das erst vor wenigen Jahren auf Druck der amerikanischen Computerindustrie aufgehobene Exportverbot für elektronische Chiffrier-Bausteine oder Software mit Schlüsseln, die mehr als 64 Bit aufwiesen, belegt [9]. Der Grund: längere Schlüssel konnten von den US-Geheimdiensten kaum geknackt werden.

Als in den Fünfziger- und Sechzigerjahren des letzten Jahrhunderts die ersten kommerziell einsetzbaren Grossrechner auf den Markt kamen, dauerte es nicht lange, bis diese Computer für kriminelle Zwecke missbraucht wurden. Wenn zum Beispiel in Finanzinstituten – den frühesten kommerziellen Computeranwendern – Geldbeträge von einer Währung in eine andere umgerechnet werden mussten, gab es vielfach hinter der dritten Stelle nach dem Komma kleinste Restbeträge, die unberücksichtigt bleiben konnten, denn solche Rundungsfehler gleichen sich bei einer grossen Zahl derartiger Berechnungsvorgänge gegenseitig aus [10]. Der Legende nach schrieben findige, aber nicht gerade loyale Bankmitarbeiter Programme, mit

denen diese tausend- oder sogar zehntausendfach anfallenden Mikro-Restbeträge gesammelt und auf illegale Konten geleitet werden konnten – ein Paradebeispiel für den dualen Gebrauch einer Innovation.

## **Ethik der Innovation**

In den Sechzigerjahren entstand in den USA ein neues akademisches Fachgebiet, das mit dem Kürzel STS – für Science, Technology and Society – bezeichnet wurde [11]. Dieses Gebiet hat seine Wurzeln in der geschichtlichen Bewegung der Aufklärung des 19. Jahrhunderts. Damals kam es zu den ersten Versuchen, die Gesellschaft durch Anwendung von wissenschaftlichen Erkenntnissen und von Technologie zu transformieren. Die darauf folgende Ära der Romantik – Philosophen wie IMMANUEL KANT, Naturforscher wie ALEXANDER VON HUMBOLDT oder der Mathematiker CARL FRIEDRICH GAUSS waren herausragende Gelehrte jener Zeit – wird als kritische Reaktion auf diese Bemühungen verstanden. Dem waren Versuche zum Verständnis dieses kulturellen Konflikts gefolgt, und es entwickelten sich die Anfänge der Soziologie als Wissenschaft zum Studium gesellschaftlicher Phänomene. Nach den beiden Weltkriegen, in der Mitte der Sechzigerjahre des letzten Jahrhunderts, kamen erste Zweifel am bislang kaum hinterfragten und weitgehend ohne Vorbehalt für segensreich gehaltenen Einfluss von Technik und Wissenschaft auf die menschliche Gesellschaft auf. Beispielsweise der Bestseller «Silent Spring» von RACHEL CARSON machte auf Risiken der Anwendung von Insektiziden wie DTT und die Umweltverschmutzung durch die chemische Industrie aufmerksam. Heute ist das Fachgebiet STS in die Disziplin der Umweltwissenschaften eingebunden – hier haben wissenschaftliche Erkenntnisse exemplarisch zur Breitenwirkung in der Öffentlichkeit und zu bedeutendem politischem Einfluss geführt.

Was Computer anbelangt, so begannen sich nach 1960 erste Anzeichen eines veränderten Denkens bemerkbar zu machen. Zunächst

wurden davon die Universitäten und vor allem deren Studentenschaft erfasst. Am MIT bildete sich unter den Benutzern der DEC-Rechner eine lose Gemeinschaft von Ingenieurstudenten, die sich «Hacker» nannten [12]. Cyberkriminalität war damals noch weitgehend unbekannt, und mit «Hacking» wurde das Programmieren von Computern in so genannten Assemblersprachen bezeichnet. Diesen ersten Hackern ging es darum, für die Lösung eines Problems möglichst kompaktem Code zu schreiben, es gab Wettstreite darum, wer eine Lösung in der geringsten Anzahl von Bytes codieren konnte. Diese Hacker waren begabte junge Informatiker, die ihre Wissenschaft zwar leidenschaftlich, doch in fast spielerischer Weise betrieben. Und sie entwickelten Forderungen, die politischen Charakter hatten. Der Zugang zu Computern, so verlangten sie, solle uneingeschränkt möglich und alle Informationen kostenlos zugänglich sein. Und sie wollten nicht nach ihren Prüfungsnoten, sondern nach der Qualität ihrer Hackertätigkeit beurteilt werden. Diese Bewegung war ihrer Zeit um Jahrzehnte voraus.

Um 1970 bildete sich in Deutschland die Terroristenvereinigung der Roten Armee Fraktion oder RAF. Ihre Mitglieder begingen ideologisch begründete Banküberfälle, Entführungen und Morde, und sie terrorisierten damit das Land. In der einsetzenden Grossfahndung nach RAF-Mitgliedern und Mitläufern durch das deutsche Bundeskriminalamt wurden erstmals in grösserem Massstab Computer verwendet. Der Generalbundesanwalt HORST HEROLD setzte dabei auf die Innovation der so genannten Rasterfahndung [13], die durch die Leistungssteigerung der Computer ermöglicht wurde. In grossen Datenbeständen von Behörden, wie Einwohnermeldeämtern, Steuerregistern oder Sozialversicherungen wurde nach Personen gesucht, die bestimmte Merkmale aufwiesen. Dies führte zwar zu einzelnen Erfolgen, aber auch zu tragischen Todesfällen mit unschuldigen Opfern. Denn die Raster-Parameter liessen Raum für zufällige und darum oft falsche Ergebnisse, auf diese Fahndungsmethode wurde darum später wieder verzichtet.

## **Innovationen revolutionieren die Arbeitswelt**

Im 1971 stellte das Startup-Unternehmen Intel an seinem Hauptsitz in Santa Clara im Silicon Valley den ersten Mikroprozessor der Welt vor. Der mit den Ziffern 4004 bezeichnete Halbleiterchip enthielt 2300 Transistoren und konnte in einer Sekunde etwa 60 000 Rechenoperationen ausführen [14]. Dieses Produkt stellt die wohl wichtigste Innovation der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts dar. Denn der Mikroprozessor revolutionierte in wenigen Jahren die Hardware-Technologie der Informatik von Grund auf. So erschien 1975 als Cover Story des Magazins Popular Electronics die Ankündigung eines kostengünstigen Bausatzes zur Konstruktion eines Mikrocomputers namens Altair [15]. Dieser Altair gilt als Urahn des Personal Computers. Er enthielt einen 8080 Mikroprozessor von Intel, ein Nachfolgeprodukt des legendären 4004.

Der eigentliche Durchbruch des Personalcomputers kam mit der Einführung des IBM PC im Jahre 1982 [16]. Dieses Gerät war mit Systemsoftware ausgestattet, die als Disc Operation System oder kurz DOS bezeichnet wurde. IBM hatte diese Software-Entwicklung einer kaum bekannten, kleinen Programmierfirma übertragen, die sich Microsoft nannte und von BILL GATES geleitet wurde. Es war der gleiche BILL GATES, der sich im Jahr 1976 in einem offenen Brief an den Homebrew Computer Club – einer Vereinigung von Hobby Computer-Enthusiasten ausserhalb von San Francisco – darüber beschwert hatte, dass Lochstreifen zur Programmierung des Altair-Rechners mit der Programmiersprache Basic – dem ersten Produkt seiner neu gegründeten Firma Microsoft – von Clubmitgliedern illegal kopiert und gratis weiter verteilt würden. Zwar sprach er nicht direkt von Urheberrechtsverletzung, doch die Anschuldigung der Software-Piraterie war klar. Der Kampf gegen diese zwar illegale, aber sich sehr schnell verbreitende Praxis sollte zu einer Daueraufgabe für Microsoft werden. Klagen wegen Urheberrechts- und Patentverletzungen gehören seit langem zum juristischen Alltag der Computerindustrie, und es geht dabei oft um Millionenbeträge.

Einer der bekanntesten Fälle betraf ausgerechnet Microsoft selbst: Apple beschuldigte Microsoft, illegal Aussehen und Handhabung – im Fachjargon *Look and Feel* genannt – der grafischen Apple-Benutzerschnittstelle in das Microsoft-Produkt Windows übernommen zu haben. Der millionenschwere Fall wurde nach langen Jahren schliesslich durch einen Vergleich beigelegt. Heute versuchen IT-Unternehmen, dieses juristische Problem durch so genanntes *Crosslicensing* zu umschiffen – die Crosslicensing-Partner stellen sich gegenseitig ihre Patentrechte zur Verfügung. Diese Praxis hat sich vor allem bei grossen Unternehmen der IKT Industrie durchgesetzt. Die Patenterbarkeit von Software und Algorithmen ist jedoch ein noch immer sehr umstrittenes Problem.

Der Personalcomputer war eine Innovation, die innert weniger Jahre die Büroarbeit entscheidend veränderte. Noch vor wenigen Jahren wurde Vertrautheit mit Personalcomputeranwendungen wie Textverarbeitung und Tabellenkalkulation in Stellenanzeigen als besondere Qualifikation gefordert. Heute wird diese Fähigkeit als selbstverständlich vorausgesetzt, und Kinder kommen schon im Umgang mit ihren Spielkonsolen, Gameboys und ebenso im Schulunterricht mit Computern in Berührung.

## **Vom Lokalnetz zum Netz der Netze**

Eine wichtige Wegmarke in der technologischen Entwicklung war die Verschmelzung der Informatik mit der elektronischen Kommunikation. Deren Anfänge gehen auf eine Innovation aus dem Jahr 1973 zurück. Damals verband ROBERT METCALFE am Palo Alto Research Center von Xerox im Silicon Valley erstmals die Computer dieses Forschungsinstituts über ein System von Kabeln und entsprechender Software, das den Namen Ethernet [17] erhielt. Seinem Charakter nach wird ein solches Netz als Local Area Network oder LAN bezeichnet. METCALFE stellte auch die Faustregel auf, die als Metcalfe's Law bekannt geworden ist [18]: Der Wert eines Netz-

werks steigt quadratisch mit der Anzahl der Teilnehmer. Mit der Vernetzungsmöglichkeit von Computern entstand übrigens ein gleiches rechtliches Problem, wie es schon bei der Einführung von Multiuser-Systemen im Bereich der Mainframe- und Minicomputer aufgetreten war: Die Gewährleistung des persönlichen Datenschutzes für die einzelnen Netzteilnehmer.

Schon 1971 wurde unter der Ägide der Defense Advanced Research Project Agency ein zunächst militärisch begründeten Forschungsprojekt gestartet – ein elektronisches Kommunikationsmedium, das dank der Vielzahl seiner unter sich vermaschten Kommunikationswege fähig sein sollte, selbst Zerstörungen durch Atomschläge zu überleben: Dieses innovative Medium diente in seiner Frühzeit fast ausschliesslich der Kommunikation zwischen lokal vernetzten Forschungsstätten wie Universitäten und Industrielabors. Es wurde darum Internet [19] genannt, jedoch in der breiten Öffentlichkeit kaum beachtet. Dies änderte sich mit der geradezu lawinenartig einsetzenden Verbreitung des Internets in den Neunzigerjahren des letzten Jahrhunderts, es wurde innert kurzer Zeit zu einem der mächtigsten Instrumenten der Informations- und Kommunikationstechnologie.

In Folge der Vernetzung ergab sich die Möglichkeit, nicht nur nützliche Daten, sondern auch so genannte *Malware* – Software, die Schaden stiftet – zu verbreiten. So schilderte in einer Fachpublikation KEN THOMPSON, der Mitschöpfer des verbreiteten Betriebssystems Unix aus dem Jahr 1969, wie er und seine Kommilitonen sich schon im Studium einen Spass daraus machten, möglichst kurze Programme zu entwerfen, die sich selbst reproduzieren konnten [20]. Was damals als origineller Studentenjux gelten konnte, ist heute eine ernsthafte Bedrohung der gesamten Informations- und Kommunikationstechnologie. Denn derartige Programme können sich sehr schnell sowohl in Lokalnetzen als auch besonders über das Internet verbreiten. Sie sind als Viren, Würmer und Trojaner bekannt und gefürchtet.

Denn auch das Internet ist ein *Dual-Use*-Medium. Es ermöglichte einerseits erstmals die weltweite Kommunikation mittels verschiedenen Medien, wie Text, Grafik, Bildern und Video. Jedes dieser Medien lässt sich in binäre Signale umwandeln und auf diese Weise universell ohne die Medienbrüche anderer Kommunikationstechnologien – beispielsweise des Telefons – in multimedialer Form übermitteln. Und die Kommunikation über das Internet brachte die geographischen Distanzen zum Verschwinden, weil sich im Internet übermittelte Daten selbstständig und automatisch den Weg zu ihrem Ziel suchen.

Eine weitere wichtige Innovation, die sich das Internet als Netz von Netzen zunutze machte, war die Kommunikation per E-Mail. Doch auch E-Mail ist nicht nur ein gutartiges Kommunikationsmedium, es kann auch als Sabotageinstrument genutzt werden. So lässt sich per E-Mail beispielsweise Malware verbreiten, welche sich in die Adressenverzeichnisse der befallenen Computer einnistet, um sich lawinenartig weiter zu verbreiten. Und ganz besonders bösartig sind Viren, die sich nicht nur vervielfältigen, sondern gleichzeitig Daten in den infizierten Computern verfälschen oder löschen. Andere Bedrohungen entstehen durch so genannte Trojaner, welche die befallenen Rechner beispielsweise zur gleichzeitigen Auslösung von Web-Anfragen an eine oder mehrere bestimmte Adressen veranlassen. Derartige Angriffe sind als *Denial-of-Service*-Attacken bekannt, weil sie die mit der Auslösung vieler tausender Anfragen die Empfänger so überlasten können, dass diese keine normalen Anfragen mehr beantworten können. Firmen, deren Verkaufsräume nur in der virtuellen Welt des Webs existieren, wie z. B. Amazon oder eBay, sind beliebte Ziele solcher Angriffe. Eine weitere Innovation im Zuge der Internet-Evolution entstand 1989 im europäischen Kernforschungslaboratorium Cern bei Genf. Dort stellte sich der Brite TIM BERNERS-LEE die Aufgabe, ein Kommunikationssystem aufzubauen, über das auf möglichst einfache Weise Forschungsergebnisse unter Kollegen ausgetauscht werden konnten. Er benutzte dazu das *Hypertext* genannte Verfahren zur Verkapselung von Inhalten, bei dem

sich durch Anklicken einzelner Worte weiterführender Text sichtbar wird. Aus dieser Idee entstand im Internet das *World Wide Web*, das sich mit der Entwicklung von Browser genannten Zugangsprogrammen in den letzten zehn Jahren in geradezu rasendem Tempo auszubreiten begann und heute von Millionen Anwendern in der ganzen industrialisierten Welt genutzt wird.

Dank dem Internet entwickelte sich eine zuvor unbekannte Form der Entwicklungszusammenarbeit unter Softwarespezialisten, die heute Open Source genannte Bewegung. Ihre kaum formell organisierten Mitglieder verzichten auf kommerzielle Nutzung ihrer Programme, sondern stellen sie zur Begutachtung aber auch zur kostenlosen Nutzung durch andere Entwickler ins Internet. Eine Folge dieser kollaborativen Entwicklung ist die hohe Qualität und Robustheit derartiger Programme – das bekannteste Beispiel dafür ist das Betriebssystem Linux, das gratis auf dem Internet heruntergeladen werden kann.

Es ist offensichtlich, dass das praktisch nicht kontrollierbare Internet auch zur Verbreitung illegaler Inhalte dient, etwa zur Anleitung für Straftaten, für extremistische Politpropaganda oder in ganz grossem Ausmass zur Verbreitung von Pornographie. Zwar haben die Polizeibehörden bei der Verfolgung dieser Delikte schon beachtliche Erfolge erzielt. Doch sie sind mit dem Handicap aller Strafverfolger behaftet: Sie können erst reagieren, nachdem solche Straftaten begangen wurden. Und die Gesetzgebung hinkt hinter der Nutzungsregulierung technischer Innovationen verständlicherweise lange, oft sehr lange, hinterher. Durch eine Indiskretion wurde kürzlich bekannt, dass Präsident GEORGE W. BUSH mittels eines präsidialen – rechtsstaatlich sehr umstritten – Erlasses die richterliche Bewilligung zur geheimen Überwachung des e-Mail Verkehrs verdächtiger Personen zu umgehen versucht.

## Gesellschaftlicher Gewinn und Gefahr gehen mit der Technikentwicklung einher

Das WWW bildete auch die Voraussetzung für die Verbreitung des *Electronic Commerce*, der geschäftlichen Tätigkeit über das Internet in verschiedenen innovativen Ausprägungen. Doch auch in diesem Zusammenhang stellt sich das Problem des *Dual-Use*. So verzeichnen elektronische Versteigerungsunternehmen, wie etwa eBay, einen Boom. Doch fühlt sich beispielsweise die Unterhaltungsindustrie durch die rasante Verbreitung von Tauschbörsen wie Napster – die inzwischen ja auch geschlossen wurde – oder *Peer-to-Peer*-Netzen<sup>1</sup>, die keiner zentralen Kontrolle mehr unterliegen, bedroht. Erlauben diese doch eine einfache und unentgeltlichen Verbreitung von urheberrechtlich geschützten Werken wie Musikstücken und Filmen. In der Schweiz ist dies erlaubt, solange die Nutzung der so erlangten Werke nur zu privaten Zwecken erfolgt. Doch wie soll sich dies kontrollieren lassen? Die jüngsten Versuche der Industrie, zur Überwachung der Nutzung die Internet Service Provider einzuschalten, sind rechtlich sehr fragwürdig, weil sie Datenschutzbestimmungen verletzen können [21].

Die wohl gefährlichste Bedrohung für den schnell wachsenden elektronischen Geschäftsverkehr, insbesondere für das weit verbreitete E-Banking, stellt ein relativ neuartiges Delikt dar: Der Diebstahl der Identität von natürlichen und juristischen Personen. Diese als *Phishing* [22] bezeichnete Praxis ist mit dem Diebstahl von Kreditkarten vergleichbar – der Täter versteckt sich hinter der Identität einer anderen Person, die von diesem Vorgang in der Regel erst erfährt, wenn der Schaden bereits eingetreten ist, und manchmal nicht einmal dann. *Phishing* verbreitet sich seit 2005 immer rasanter. Dabei verschicken Hacker an Firmenmitarbeiter Spam-Mails, die so aussehen als wären es interne E-Mails. In der Überzeugung auf eine offizielle Mail zu antworten, schicken Mitarbeiter oft die gewünschten

---

<sup>1</sup> Beispiele sind Gnutella oder Bit-Torrent

Informationen. So werden unbeabsichtigt Informationen preisgegeben, die Hackern den Zugang zu firmeninternen Netzen erlauben, was zum Diebstahl von geistigem Eigentum und anderen kritischen Firmendaten führen kann [23]. Laut einer Studie des Computer Security Instituts in Zusammenarbeit mit dem FBI [24] erlitten 2004 mehr als die Hälfte der befragten amerikanischen Unternehmen einen Angriff durch Viren, Spyware oder anderen Online-Methoden. In den betroffenen Unternehmen entstanden Schäden von durchschnittlich 200 000 Dollar. Man kann deutlich beobachten, dass die Computerkriminalität inzwischen vorwiegend ein Betätigungsgebiet der organisierten Kriminalität geworden ist und einzelne Hacker immer weniger eine Rolle spielen.

Die Entwicklung technologischer Innovationen, das erfahren wir besonders intensiv in jüngster Zeit, hat unweigerlich gesellschaftliche Folgen – im Guten wie im Bösen. Wir stehen heute im fünften Kondratieff-Zyklus. Neben Anwendungen der Informatik und Kommunikation, die unser ganzes Leben durchdringen, wird immer deutlicher das Potenzial der Gen- und der Nanotechnologie erkennbar, die wahrscheinlich den nächsten Zyklus prägen werden. Beides sind wiederum *Dual-Use* Technologien. Es liegt am Gesetzgeber, ihren Gebrauch so zeitnah als möglich zu normieren. Und es obliegt den Strafverfolgungsbehörden, sich möglichst früh die für ihre wirksame Tätigkeit in diesem Bereich erforderlichen Fachkenntnisse zu erwerben. Denn die Ermöglichung technologischer Innovationen liegt ebenso im Interesse unserer Gesellschaft wie die Bekämpfung der unerwünschten Folgen.

## Referenzen

- [1] THOMAS und LEO A. NEFIODOW (Herausgeber), *Kondratieffs Zyklen der Wirtschaft*, Busse Seewald, 2002
- [2] ANDREW HODGES, ALAN TURING: *the enigma*, Vintage Edition, London, 1990
- [3] JAMES D. WATSON, *The Double Helix*, Signet, London, 1969
- [4] [www.zyvex.com/nanotech/feynman.html](http://www.zyvex.com/nanotech/feynman.html): *There's Plenty of Room at the Bottom*, Transcript des Vortrages von RICHARD P. FEYNMAN an der Jahresversammlung der American Physical Society 1959, in Engineering and Science, California Institute of Technology, Pasadena, 1960
- [5] M. J. CLOUDSTONE (Editor), *The New Penguin Dictionary of Science*, Penguin Books Ltd. London 1998
- [6] dtv Lexikon, Bd. 5, Enrico Fermi, 1901–1954, Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH, München, 1990
- [7] JOEL SHURKIN, *Engines of the Mind – a History of the Computer*, W.W. Norton & Company, New York, 1985
- [8] [scienceweek.com/2005/sw050826-6.htm](http://scienceweek.com/2005/sw050826-6.htm): ScienceWeek, History of Forensic Medicine: on DNA as Evidence
- [9] [www.techlawjournal.com/encrypt/19981204.htm](http://www.techlawjournal.com/encrypt/19981204.htm): Tech Law Journal, International Arms Control Statement Restricts Encryption
- [10] [md.hudora.de/jura/rechtstatsachen/node/77.html](http://md.hudora.de/jura/rechtstatsachen/node/77.html): «Rundungsfehler»
- [11] STEPHEN H. CUTCLIFFE, *Ideas, machines, and values: an Introduction to science, technology and society studies*, Rowman & Littlefield, Publishers, Inc, Oxford, 2000
- [12] STEVEN LEVY, *Hackers – Heroes of the Computer Revolution*, Dell Publishing Co, Inc., New York, 1984
- [13] [www.stern.de/politik/historie/:Horst-Herold-Der-Terroristenjäger/514509.html](http://www.stern.de/politik/historie/:Horst-Herold-Der-Terroristenjäger/514509.html) stern.de Horst Herold: Der Terroristenjäger
- [14] [intel4004.com/intel4004.com](http://intel4004.com/intel4004.com): The Intel 4004
- [15] [www.csif.cs.ucdavis.edu/~csclub/museum/items/mits\\_altair\\_8800.html](http://www.csif.cs.ucdavis.edu/~csclub/museum/items/mits_altair_8800.html): The Altair 8800

- [16] PAUL FREIBERGER & MICHAEL SWAINE, *Fire in the Valley – The Making of the Personal Computer*, McGraw-Hill, New York, 2000
- [17] [www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito\\_doc/ethernet.htm](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/ethernet.htm): Ethernet
- [18] [en.wikipedia.org/wiki/Metcalfes\\_Law](http://en.wikipedia.org/wiki/Metcalfes_Law)
- [19] [www.isoc.org/internet/history/www.isoc.org/internet/history/](http://www.isoc.org/internet/history/www.isoc.org/internet/history/): All About the Internet History
- [20] [cm.bell-labs.com/who/ken/trust.html](http://cm.bell-labs.com/who/ken/trust.html): Ken Tompson, Reflections on Trusting Trust
- [21] [www.heise.de/newsticker/meldung/63635](http://www.heise.de/newsticker/meldung/63635): Strafanzeigen-Maschine gegen Tauschbörsen-Nutzer
- [22] [www.webopedia.com/TERM/p/phishing.html](http://www.webopedia.com/TERM/p/phishing.html): What is Phishing?
- [23] IBM Global Business Security Index Report 2005
- [24] [cmpnet.com/gocsi/db\\_area/pdfs/fbi/FBI2005.pdf](http://cmpnet.com/gocsi/db_area/pdfs/fbi/FBI2005.pdf): erhältlich nach Registrierung

