

Mit dem zuletzt angedeuteten Gedanken ist zugleich der Einwand ausgeräumt, daß das gewählte Beispiel als allzu simplifiziert einzustufen sei. Vielmehr macht es deutlich, daß wir im praktischen juristischen Leben viele höchstkomplexe Probleme in einfache prozedurale Algorithmen der dargestellten Art auflösen (müssen), weil wir sonst in der begrenzten, uns zur Verfügung stehenden Bearbeitungszeit überhaupt nicht zu einer Lösung kommen könnten.

- Die Unterscheidung zwischen „Finden“ und „Praktizieren“ eines Algorithmus nimmt eine der juristischen Methodendiskussion wohlvertraute Fragestellung auf: Das Finden eines Lösungswegs darf nicht mit dem Darstellen dieses Lösungswegs verwechselt werden. Vermeidet man diese Verwechslung, so ist man auch einem häufig anzutreffenden Trugschluß nicht mehr ausgeliefert: Dieser Trugschluß postuliert, daß die fehlende Regel-Anleitung für das Finden eines Algorithmus die regelorientierte Praktizierung des anderweitig gefundenen Algorithmus ausschließt.

Heuristische Transformationen

Die Menge der möglichen Transformationsregeln ist, wie bereits gesagt, nicht mit der Menge der von der formalen Logik zur Verfügung gestellten Regeln gleichzusetzen. Es gibt beispielsweise auch die (Informatiker zunehmend interessierende) Klasse der heuristischen Regeln, die (wie „andere“ Algorithmen auch) ebenfalls von einem Eingangszustand zu einem Ausgangszustand führen. Als vorläufige Charakterisierung für heuristische Operationen ist die Beschreibung geeignet, die Patrick Suppes dafür gegeben hat. Danach besteht das Ergebnis von Heuristiken darin, daß durch sie unser Denken über einen Gegenstandsbereich organisiert und erleichtert wird und daß insbesondere unsere Fähigkeit zunimmt, in überschaubarer Weise die Probleme zu beschreiben, die charakteristisch für den Gegenstandsbereich unseres Faches sind.¹⁴

An dieser Stelle genügt ein Appell an die Erfahrung des Juristen um klarzumachen, daß derartige „Heuristiken“ in der juristischen Praxis existieren und im Bewußtsein selbstverständlicher Problem-Adäquatheit praktiziert werden. Wohl kaum ein Jurist wird bestreiten, daß etwa die Klausuren- und Relationstechnik das juristische Denken über den in Bezug genommenen Gegenstandsbereich organisiert und erleichtert und

insbesondere die Fähigkeit erhöht, in überschaubarer Weise die Probleme zu beschreiben, die charakteristisch für den Gegenstandsbereich der Jurisprudenz sind. Damit steht fest, daß die Informatik in Gestalt des Konzepts der heuristischen Transformationen einen methodischen Gedanken auf einen Begriff gebracht hat, der juristischer Selbsterfahrung entspricht.

Die normative „Hintergrund“-Theorie juristischen Handelns

Alles bisher Ausgeführte beschreibt empirische Koinzidenzen zwischen Informatik-Methodologie und juristischer Arbeitsweise. Es gilt jetzt abschließend (in Übereinstimmung mit dem eingangs formulierten Anspruch) anzudeuten, worin die normative Rechtfertigung dafür zu finden ist, daß diese Koinzidenzen für relevant in einem Sinne erklärt werden, der sie handlungsanleitend werden läßt. Dabei kann es sich nur um eine Andeutung handeln, weil die Ausarbeitung des entsprechenden Gedankens auf den Entwurf einer vollständigen juristischen Methodologie hinausläufe.

Aller dargestellten Informatik-Methodologie ist ein analytischer Grundzug eigen, der Wissens Elemente sowie Denk- und Handlungsschritte zuerst isoliert und dann (algorithmisch) in ein regelgeleitetes „Nacheinander“ bringt. Verbindet man für die Praxis des Juristen das Postulat der Gleichbehandlung gleichgelagerter Fälle (als Ausprägung der formalen Seite der Gerechtigkeit) mit einem Begründungserfordernis, das dazu zwingt, die eine Gleichheitsbewertung tragenden Eigenschaftszuschreibungen konsistent darzulegen, so werden die genannten Methoden der Informatik zu unentbehrlichen Arbeitsmethoden des Juristen. Dabei erübrigt sich sowohl der antiquierte Streit um den Status von Haupt- und Hilfswissenschaft wie auch – im Interesse der Sache – ein Streit um Prioritäten. Hier und da wird aber der Jurist unter dem Eindruck der Wissenschaftsgeschichte seines Faches – bei aller gebotenen Zurückhaltung – der Hypothese nachsinnen dürfen, es habe möglicherweise im Felde der Jurisprudenz ein die Rekonstruktion lohnendes Informatik-Wissen „avant la lettre“ gegeben.

¹⁴ Suppes, *Heuristics and the Axiomatic Method* (in: Groner u.a., *Methods of Heuristics*, Hillsdale 1983), S.82.

Gefahr der Datenentwendung durch kompromittierende Strahlen?

Günther E.W. Möller/Gerhard Imgrund

1. EINLEITUNG

In der letzten Zeit wurden in einigen Publikationen zu „kompromittierenden Strahlen“ die Sicherheit und Vertrauenswürdigkeit von DV-Systemen in Frage gestellt. Danach sollen Bildschirmgeräte informationshaltige Signale aussenden, die in Entfernungen bis zu 100 Metern durch Antennen und modifizierte Fernsehgeräte empfangen und dargestellt werden können. Diese Veröffentlichungen führten zu einer Verunsicherung einiger Benutzer. Seitdem befürchten z. B. Anwender aus

dem Industriebereich, daß auf diese Weise ein einfacher Mißbrauch ihrer geheimen firmenspezifischen Daten möglich ist, wodurch sie Entwicklungs- und Forschungsvorsprünge gefährdet sehen. In Banken- und Versicherungskreisen, wo vorwie-

RA Günther E.W. Möller ist Geschäftsführer und Dr. Gerhard Imgrund Referent für Technik der Fachgemeinschaft Büro- und Informationstechnik im Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA), Frankfurt.

gend sensitive personenbezogene Daten bearbeitet werden, ist man hingegen um die Vertrauensbasis zum Kunden und um die Integrität des Unternehmens besorgt.

Diese Reaktionen wurden insbesondere durch eine teilweise bewußt überzogene und unausgewogene Darstellungsweise hervorgerufen. Der vorliegende Aufsatz soll daher dem Anwender – auch dem technisch weniger ausgebildeten – die Thematik der „kompromittierenden Strahlen“ anschaulich erläutern, mit dem Ziel, daß er die potentielle Gefährdung seiner Daten für sich abschätzen kann und präventive Schutzmaßnahmen einleiten kann.

2. Funktionsweise eines Bildschirmgerätes

Zum besseren Verständnis des komplexen Sachverhaltes der „kompromittierenden Strahlen“ soll zunächst die grundsätzliche Funktionsweise eines Bildschirmgerätes mit Kathodenstrahlröhre erläutert werden.

Das Prinzip dieser Bildschirmgeräte basiert auf einer „Braun’schen Röhre“ (Bild 1). In einem evakuierten Glaskolben werden Elektronen aus einer vorgeheizten Kathode (K), die als „Elektronenquelle“ bezeichnet werden kann, emittiert und durch ein Hochspannungsfeld zwischen Kathode (K) und Anode (A) beschleunigt. Unter Abgabe ihrer kinetischen Energie treffen die Elektronen auf die Leuchtstoffbeschichtung (L) des Bildschirms (B) und regen die getroffenen Partikel zum Leuchten an.

Zur Darstellung beliebiger Zeichen muß der Elektronenstrahl in horizontaler und vertikaler Richtung ablenkbar sein. Dies erfolgt mit Hilfe zweier Magnetspulenpaare (S), die der Anode räumlich nachgeschaltet sind.

Ein auf dem Bildschirm dargestelltes Zeichen besteht in der Regel im Gegensatz zu einem handschriftlichen Zeichnen nicht aus einem kontinuierlichen Schriftzug, sondern setzt sich aus einzelnen punktuell erleuchteten Sektoren zusammen, die in der Fachsprache Pixel genannt werden (Bild 2)

Zur Darstellung von Zeichen wird die Bildschirmfläche demzufolge in eine Matrix von n Punktspalten und m Punktzeilen aufgeteilt.

Der Bildaufbau erfolgt durch eine Elektronik gesteuert zeilenorientiert. Dabei beginnt der Elektronenstrahl vom linken oberen Bildschirmrand die erste Punktzeile zu schreiben. Am rechten Zeilenrand angelangt, wird der Strahl dunkel getastet und wieder an den Anfang zurückgeführt, um die zweite Punktzeile zu beschreiben usw. (Bild 3)

Während dieses Vorganges werden diejenigen Punkte auf dem Bildschirm angestrahlt, die für das gewünschte Zeichenmuster benötigt werden. Um für den Benutzer ein lesbares Bild zu erzeugen, wird eine Leuchtstoffschicht verwendet, die die adressierten Punkte für eine bestimmte Zeit nachleuchten läßt. Zudem wird der Schreibvorgang mit sehr hoher Geschwindigkeit ausgeführt und in kurzen Zeitabständen wiederholt, so daß das Bildschirmmuster fortlaufend neu geschrieben wird. Üblicherweise geschieht dies mit einer Bildwiederholfrequenz von 50 – 80 Hertz, was gleichbedeutend mit 50 – 80 Bildern pro Sekunde ist. Für das menschliche Auge ergibt sich somit ein flimmerfreies Bild.

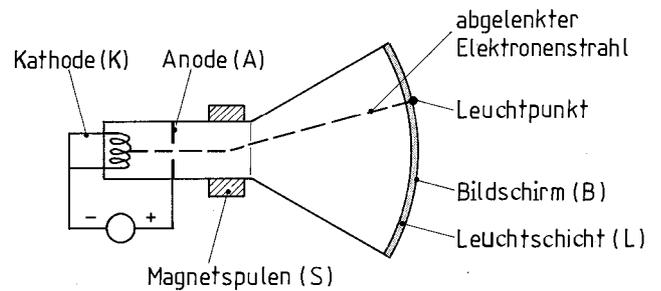


Bild 1: Prinzipieller Aufbau eines Bildschirms (Braun'sche Röhre)

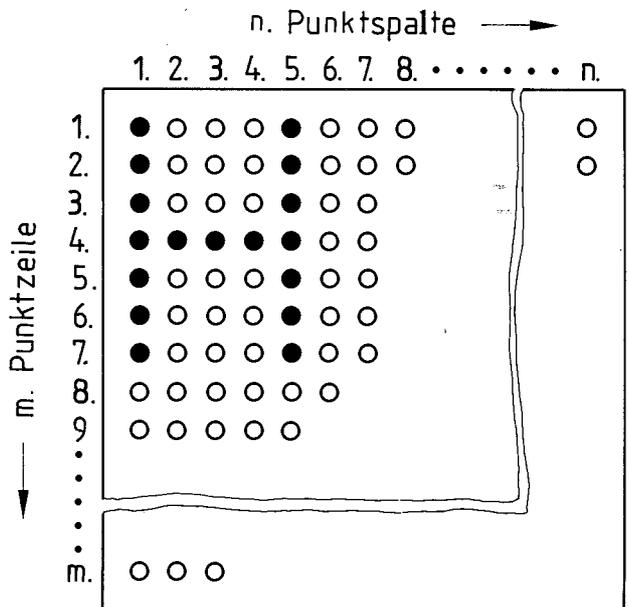


Bild 2: Darstellungsweise eines Zeichens auf einem Bildschirm am Beispiel des Buchstabens „H“:
○ Erleuchtete Punkte ● Dunkle Punkte

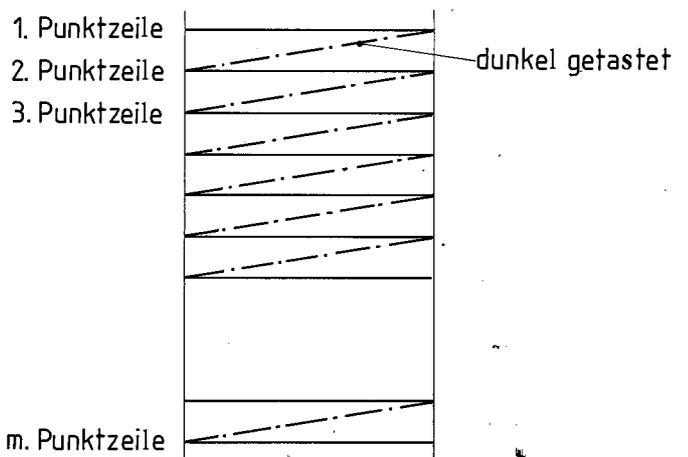


Bild 3: Darstellung des zeilenorientierten Bildaufbaus

3. Kompromittierende Strahlen

Unter „kompromittierende Strahlen“ versteht man in diesem Zusammenhang elektromagnetische Emissionen, die Informationen tragen und mit Hilfe von Empfangseinrichtungen detektiert werden können und eine Rücktransformation der Originalinformationen zulassen. Im Falle der Bildschirmgeräte handelt es sich speziell um elektromagnetische Wellen, die mit Antennen empfangen werden und wieder eine Rekonstruktion des ursprünglichen Bildschirminhaltes auf einem anderen Monitor ermöglichen.

Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß elektromagnetische Wellen kein außergewöhnliches oder sogar besorgniserregendes Phänomen darstellen. Vielmehr entstehen immer, wenn ein Strom fließt und somit Ladungsträger im elektrischen Feld bewegt werden, elektromagnetische Felder. Ab einem gewissen Frequenzbereich können elektromagnetische Wellen abgestrahlt werden, die sich im freien Raum fortpflanzen. Dieses natürliche physikalische Phänomen wird beispielsweise in der Fernseh- und Rundfunktechnik bewußt genutzt.

Im vorherigen Kapitel wurde dargestellt, daß bei einem Bildschirmgerät zum Aufbau und zur Darstellung von Zeichen eine komplexe Elektronik mit Steuersignalen in einem exakt definierten Frequenzbereich unerlässlich ist. Zum einen handelt es sich um die Bildwiederholfrequenz in der Regel von 50 - 80 Hertz. Daneben sorgt die Zeilenfrequenz für einen koordinierten Ablauf des zeilenorientierten Bildaufbaus. Sie liegt je nach Anzahl der Punktzeilen im Bereich von einigen 10 Kilohertz. Für eine Bildwiederholfrequenz von 70 Hertz und 400 Zeilen ergibt sich z. B. nach Gleichung (1) 28 Kilohertz.

$$f = 400 \times 70 \text{ Hertz} = 28 \text{ Kilohertz (1)}$$

Als dritte signifikante Frequenz eines Bildschirmgerätes soll die Pixelfrequenz näher erläutert werden.

Die Pixelfrequenz ist für die Darstellung, insbesondere die Auflösung eines einzelnen Zeichens verantwortlich. Sie ist die Maßgabe, in welchen räumlichen Abständen benachbarte Punkte „hell“ oder „dunkel“ dargestellt werden können. Heute im Zuge der Graphikanwendungen geht der Trend zu immer hochauflösenderen Bildschirmgeräten und somit höheren Pixelfrequenzen.

Als Pixelfrequenz gilt der Maximalwert, der sich bei höchster Auflösung, d.h. bei schachbrettartiger Punktadressierung (abwechselnd helle und dunkle Felder und somit Ausleuchtung jedes zweiten Punktes) ergibt.

Zur Einschätzung des Frequenzbereiches soll folgendes Zahlenbeispiel dienen. Für einen heutzutage üblichen Monitor mit einer Auflösung von ca. 1000 x 400 Punkten oder anders gesagt: 1000 Punktspalten und 400 Punktzeilen und einer Bildwiederholfrequenz von 70 Hertz wird nach Gleichung (2) eine Pixelfrequenz von mindestens 14 Megahertz benötigt.

$$B = 0,5 \times 1000 \times 400 \times 70 \text{ Hertz} = 14 \text{ Megahertz (2)}$$

Von den bisher drei erläuterten Frequenztypen Pixelfrequenz,

Zeilenfrequenz und Bildwiederholfrequenz - ist nur die Pixelfrequenz „kompromittierender“ Art.

Daneben existieren noch weitere Frequenzspektren „kompromittierenden“ Inhaltes. Die berechnete Pixelfrequenz für die Aussteuerung der Bildpunkte bezieht sich auf ein rein sinusförmiges Ansteuersignal. Um aber die Qualität und Schärfe eines Zeichens zu verbessern, sollte die Ansteuerung möglichst steilflankig erfolgen, womit jedoch zusätzliche Oberwellen mit ganzzahligen Vielfachen der Pixelfrequenz auftreten.

Weitere Frequenzspektren mit „kompromittierenden“ Signalen entstehen zudem durch ungewollte, aber technisch unvermeidbare Überlagerungen (Amplitudenmodulationen) von Signalen mit Pixelfrequenz mit internen Nutzsignalen, wie z. B. der Taktfrequenz des Rechners.

4. Empfang der kompromittierenden Signale

Prinzipiell können die „kompromittierenden“ Strahlen mit breitbandigen Antennen empfangen werden. Zur Darstellung auf einem Bildschirmgerät müssen die Signale mit Hilfe eines abgestimmten Empfängers und Verstärkers aufbereitet werden. Um die „kompromittierenden“ Emissionen aber tatsächlich rekonstruieren und lesbar auf dem Empfangsmonitor darstellen zu können, müssen die Steuersignale mit Zeilenfrequenz und Bildwiederholfrequenz vom Empfangs- und Sendergerät zeitsynchron sein. Nur exakt synchronisierte Steuersignale ermöglichen ein stabiles verzerrungsfreies Bild auf dem Empfangsgerät.

In der Regel lassen sich nur die Signale mit Pixelinformation durch Antennen empfangen, so daß die zur Stabilisierung und Darstellung des Bildschirmmusters notwendigen Steuersignale durch eine zusätzliche elektronische Synchronisierereinrichtung bereitgestellt werden müssen. Deren praktische Realisierung ist nur mit Hilfe eines hohen technischen Aufwandes und entsprechenden Fachwissens möglich.

Die in verschiedenen Publikationen beschriebene Möglichkeit eines Abhörens von Bildschirmgeräten mit modifizierten Fernsehgeräten über Entfernungen bis zu 100 Metern ist stark überzogen und praktisch nicht realisierbar. Zum einen sind die heutzutage im Handel erhältlichen Fernsehgeräte aufgrund ihres modularen Aufbaus für eine Anpassung nicht mehr geeignet. Zudem verfügen Fernsehempfänger ohnehin nicht über die notwendige Zeilenfrequenz, die zum Abhören moderner Monitore mit hochauflösenden Bildschirmen und somit Zeilenfrequenzen höher als 20 Kilohertz benötigt werden. Des weiteren ist der Demodulator moderner TV-Geräte nicht geeignet, die Pixelinformation verzerrungsfrei zu rekonstruieren. Er kann bestenfalls großflächige Graphiken verzerrt wiedergeben ohne daß aber einzelne Zeichen (Buchstaben) zu erkennen sind. Aus diesen Gründen sind Lauschangriffe mit Fernsehgeräten nicht möglich.

Die Mindestvoraussetzung für eine Datenentwendung besteht darin, daß das abzuhörende Bildschirmgerät mit dem Empfangsmonitor baugleich ist oder eine hochwertige Synchronisierereinrichtung zur Verfügung steht. Doch selbst unter diesen Bedingungen ist ein erfolgreicher Lauschangriff noch keinesfalls gewährleistet.

Die energiewachen „kompromittierenden“ Signale werden bereits durch Gebäudewände gedämpft. Zudem klingen die Signale mit wachsender Entfernung sehr rasch ab. In der Praxis wird ein Abhören noch dadurch erschwert, daß vorliegende Störfelder, wie das natürliche Umweltrauschen, Rundfunk- und Fernsehsignale, sich mit den „kompromittierenden“ Signalen überlagern und mit wachsender Abhörentfernung immer stärker dominieren.

5. Potentielle Gefahren der Datenentwendung

Auf Grund der vorher aufgezeigten Schwierigkeiten erscheint ein Lauschangriff mit kommerziell vertretbarem Aufwand durch Auswertung der „kompromittierenden“ Signale als höchst unwahrscheinlich. Zudem sind gezielte Datenentwendungen durch Abhören eines Bildschirmgerätes nicht möglich, da lediglich die zufällig auf dem Bildschirm erscheinende Information detektierbar ist.

Des weiteren sollten dauerhafte und gezielte Lauschangriffe im

konkreten Fall auch zu entdecken und zu verhindern sein, weil der „Lauscher“ sich mit seiner recht auffälligen Meßausrüstung sehr dicht dem Lauschobjekt nähern muß.

Ein wirksamer Schutz vor ungewolltem Abhören kann bereits sein, wenn Geräte im Rauminnen, möglichst weit entfernt von Fenstern aufgestellt werden. Den weitestgehenden Schutz kann aber das Aufstellen der Geräte in geschirmten Räumen bieten.

Weitaus wahrscheinlicher als eine Datenentwendung durch „kompromittierende“ Signale ist nach wie vor die gezielte Datenentwendung durch Kopieren von Disketten und papierernen Datenträgern. Organisatorische Maßnahmen, der Schutz vor Einbruch und die sachgemäße Aufbewahrung und Vernichtung von Dokumenten, aber auch die Einbeziehung menschlichen Fehlverhaltens, der zum Datenzugriff autorisierten und nicht autorisierten Personen, sind daher vorrangige Vorsorgemaßnahmen, um eine sichere Datenverarbeitung zu gewährleisten.

Innovative Informations-Infrastrukturen

Gemeinschaftsprojekt der Universität des Saarlandes und der Siemens AG

Die schnell fortschreitende Entwicklung auf den Gebieten der Computertechnologie und der Informationsverarbeitung gab Anstoß zu der im November 1984 vereinbarten Kooperation zwischen der Siemens AG und der Universität des Saarlandes.

Das Gemeinschaftsprojekt Innovative Informations-Infrastrukturen (I.I.I.), das Ende 1988 erfolgreich abgeschlossen wurde, stellt in der Bundesrepublik Deutschland eine in dieser Größenordnung noch ungewöhnliche Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Industrie dar und erwies sich als fruchtbarer Wissens- und Technologietransfer.

Projektziele waren die Schaffung einer leistungsfähigen Kommunikations-Infrastruktur, die Entwicklung neuer Methoden und Hilfsmittel zur Nutzung der untereinander vernetzten Arbeitsplatzrechner und die Realisierung von Anwendersystemen für spezielle Einsatzbereiche. Zu diesem Zweck wurden auf dem Campus der Universität des Saarlandes über 200 Sinix-PC's installiert und z. T. untereinander bzw. mit den vorhandenen Großrechnern vernetzt. Beide Projekt partner investierten jeweils ca. 100 Mannjahre. Mitarbeiter der Universität des Saarlandes und der Siemens AG arbeiteten in ca. 110 Projekten zu den folgenden Schwerpunkten:

- * leistungsfähige Netze und Systeme (im Bereich Rechenzentrum)
- * Tools (im Bereich Informatik)
- * Anwendungen (in allen Fachbereichen)

Innovative Informations-Infrastrukturen

So entstand eine umfangreiche Sammlung von Arbeitsergebnissen die bei den I.I.I.-Präsentationen 1986, 1987 bzw. 1988 vorgestellt wurden und nun auch auf der CeBit 1989 (Halle 23, A11) vertreten sein werden.

Im folgenden werden einige ausgewählte Projekte kurz beschrieben:

- BI-JUS, ein bidirektionaler juristisches Informationssystem, Prof. Antexier
- AUTO-LETTRE, Redaktionssystem zur Erstellung französischer Geschäftsbriefe, Dr. Wagner
- Expertensystem zur konstruktionsbegleitenden Kalkulation, Prof. Scheer
- SIATEX, eine interaktive Arbeitsumgebung für TEX, Prof. Wilhelm
- Graphiksystem für das Textsatzsystem TEX, Prof. Mehlhorn
- SINIX-Consultant, ein bidirektionales juristisches Informationssystem, Prof. Autexier

Kontaktadresse: Universität des Saarlandes Kontaktstelle Siemens-Kooperation Dipl.-Inform. R. Sauer Im Stadtwald 6600 Saarbrücken 11 Tel.: 0681/302-2020