

# Auf die Finger geschaut

Die Zeiten, in denen Sherlock Holmes mit der Lupe einen Fingerabdruck inspizierte, sind längst Geschichte. Heute hilft Kommissar Computer den Ermittlern. CHIP-Redakteurin Nikola Pfeiffer sah den Experten im Bundeskriminalamt (BKA) über die Schulter.

**E**s sieht aus wie ein Kurhotel: Zartgelb gestrichene Mauern, schneeweiße Bögen über Panoramafenstern und viel Grün drumherum. Eigentlich fehlen nur noch ein paar Liegestühle auf der Sonnenterrasse. Doch der schöne Schein trügt. Hinter der pastellfarbenen Fassade auf dem Wiesbadener Geisberg geht es um Mord und Totschlag. Auf den Tischen der BKA-Mitarbeiter landen alle Verbrechen, bei denen die Landeskriminalämter passen müssen – entweder weil sie wegen der überregionalen Bedeutung nicht mehr zuständig sind, oder weil ihnen das Expertenwissen und die High-Tech-Ausrüstung der Spezialisten fehlen.

Von innen erinnert das BKA an eine triste Behörde der späten sechziger Jahre: zahl- und farblose Türen, ein Labyrinth schier unendlicher Flure, leberwurstfarbenes Linoleum. Rund 4800 Mitarbeiter zählt das Amt derzeit. Wissenschaftler aller Disziplinen spüren hier mit Hilfe des Computers Beweise auf, die manchen aussichtslosen Fall selbst nach Jahrzehnten noch aufdecken. Von Sicherheitsbeamten gründlich auf Waffen und Vorstrafen gecheckt, durfte die CHIP-Re-

dakteurin in fünf der geheimnisvollen Labors spähen – und die BKA-Tüftler plauderten aus dem Nähkästchen.

## AFIS – Zeig mir deinen Finger, und ich sage dir, wer du bist

**Z**wei Prostituierte wurden 1975 erdrosselt aufgefunden. Obwohl die Polizei in einer der Wohnungen einen Fingerabdruck auf einem Glas entdeckte, konnte sie den Mörder nicht ermitteln. Nach zwanzig Jahren wurde er doch überführt: Fingerabdrücke aus anderen Fällen wurden vom computergestützten Erkennungsdienst AFIS mit bereits registrierten Einträgen aus ungelösten Fällen verglichen. Ergebnis: „Identisch“.

Rund 2,2 Millionen Fingerabdruckblätter verwaltet das BKA, täglich kommen 1200 Datensätze aus dem In- und Ausland hinzu. AFIS, das „Automatisierte Fingerabdruck-Identifizierungssystem“, hilft den Fahndern, anatomische Merkmale blitzschnell zu vergleichen. „Bei ausreichender Anzahl von Merkmalen liefert der Fingerabdruck absolut sichere Beweise“, erklärt BKA-Kriminalhauptkommissar Wolfgang Krodel.

Von jedem Fingerabdruck, der einem Tatverdächtigen abgenommen wird, erhält das BKA eine Zweitausfertigung. Was die Daktyloskopen – so heißen die Fingerabdruckexperten – früher mühsam unter der Lupe klassifizieren mußten, erledigen sie heute am Computer. 21 Erfassungsstationen, je eine IBM-Workstation RS-6000 und ein Scanner, stehen in dem neonbestrahlten Großraumbüro hinter orangefarbenen Trennwänden.

Nicht immer sind die Vorlagen, die der Scanner einliest, perfekt. „Oft erhalten wir verwischte oder verzerrte Abdrücke“, berichtet Krodel. Kein Problem für die Grafiktools der Unix-Software AFIS: Am Bildschirm bearbeitet der Dak-

tyloskop jeden einzelnen Fingerabdruck – oder nur dessen Fragment – nach.

Der Experte definiert das Zentrum, zoomt sich ins Bild hinein, invertiert die Darstellung, verändert den Helligkeitsgrad oder betrachtet den Fingerabdruck in drei Dimensionen. Schließlich prangt auf dem großen Monitor eine schwarz-weiße, plastisch wirkende Mondlandschaft. „Aus dem digitalisierten Bild kann ich viel mehr rausholen als aus dem Original“, erzählt Krodel begeistert und wandert mit der Maus durch den riesig aufgeblasenen Fingerabdruck. Selbst Abdrücke, die sich ausgerechnet auf dem Wasserzeichen eines Euroschecks oder auf einer zerknitterten Plastiktüte befinden, werden dank AFIS deutlich sichtbar.

Die nach dem Scannen codierten Daten sind in drei voneinander unabhängig arbeitenden Rechnersystemen gespeichert: Eine Gruppe stammt aus den Fingerabdruckblättern der Tatverdächtigen, eine andere vom Tatort selbst. Beim dritten Datenbestand handelt es sich um sogenannte offene Spuren – nicht identifizierte Tatortspuren und die unbekannten Leichen. Um auch ältere Fälle aufklären zu können, vergleicht AFIS täglich sämtliche neuen Fingerabdrücke sowie die Tatortspuren mit den offenen Spuren.

Einen Riesenberg zusätzlicher Arbeit hat das BKA seit der Verabschiedung des neuen Asylverfahrensgesetzes bekommen: Seit 1993 landen die Fingerabdrücke aller Asylbewerber ab 14 Jahren bei AFIS. Bei jedem neuen Antrag prüfen die Mitarbeiter, ob sich der Antragsteller schon unter anderen Namen in anderen Städten gemeldet hat, um dort Geld zu kassieren. Um dies zu unterbinden, investierten Bund und Länder vor drei Jahren rund 100 Millionen Mark in AFIS. Daß das BKA nun auch mit dem elektronischen Spurensucher arbeitet, sei, so Krodel, „praktisch nur ein positives Nebenprodukt“ der Asylbewerbererfassung.

Langsam schiebt sich ein Telebild mit Fingerabdrücken aus Den Haag durch





Jeder Fingerabdruck hat garantiert ein anderes Muster: AFIS vergleicht die individuellen Papillarlinien – Furchen und Rillen in der Haut – minuten-schnell mit Millionen anderer Datensätze

den Schlitz des Tischgerätes auf dem Behörden-schreibtisch. Eines von 300 Te-lebildern pro Tag. High-Tech beim Do-kumentenempfang selbst – Fehlzanzeige. Statt digitalisiert über die Datenauto-bahn zur sausen, werden bislang sämt-liche Fingerabdrücke noch per Telebild, Post oder Kurier ins BKA transportiert.

Geplant ist, das Bildübertragungssy-tem ITS (Image Transmission System) mit AFIS zu koppeln. Bereits ab Herbst 1996 sollen die ersten PC samt Scanner in den Asylbewerberstellen stehen, von denen online die Daten zu den AFIS-Rechnern im BKA rauschen.

In Zukunft werden Tatverdächtige wohl kaum mehr die Finger auf das Stempelkissen mit Druckerschwärze le-gen. In den USA fahren bereits Polizeiau-tos mit Einzelfinger-Livescan-Systemen auf Streife: Der Verdächtige drückt sei-nen Finger auf eine Glasplatte, und Se-kunden später wird der digitalisierte Ab-druck zum Abgleichen in die zentrale Da-tenbank geschickt. Kurz darauf wissen die Beamten auf dem Highway, ob sie es mit einem alten Bekannten zu tun haben.

## AKIM – Erpresser und Dokumentenfälscher haben keine Chance

**N**och bevor die ersten Lobreden zum hundertsten Geburtstag des deut-schen Schriftstellers zum Vortrag kamen, geriet Ernst Jünger in den bösen Ver-dacht, eine hohe NS-Charge gewesen zu sein. Dokumente, welche dies widerlegen sollten, nahmen die BKA-Maschinen-schrift-Experten unter die Lupe. Erst nach langwierigen Analysen entpuppten

sich die vermeintlichen Entlastungs-schriften als Fälschung. Mit Einführung des Maschinenschrift-Identifizierungssy-tem AKIM steht innerhalb von Minuten fest, ob es sich um ein Original handelt.

Ob Erpresserbrief, Bekenner-schreiben oder Dokument: „Am Schrifttyp erken-nen wir, welche Maschinen oder Drucker für die sogenannte Tatschrift verwendet wurden“, erklärt Ralf Kricsanowits, Phy-siker und wissenschaftlicher Oberrat im BKA. Sind Schrift- und Bautyp der Ma-schine per Computer identifiziert, erfah-ren die Fahnder, wonach sie bei einer Razzia gezielt suchen müssen.

Bislang verwalteten die BKA-Experten Schriftproben auf Karteikarten. Seit Au-gust 1996 arbeiten sie mit AKIM, dem weltweit ersten „System zur Automati-schen Kodierung und Identifizierung für Maschinenschriften“. 40 000 Tatschrif-ten sollen auf zwei Sparc-20-Worksta-tions gespeichert werden, die einzige Sammlung in Deutschland.

Um festzustellen, auf welcher Ma-schine der Erpresserbrief getippt oder ge-druckt wurde, klassifiziert AKIM die Schrift. Dazu wird das Schreiben ge-scannt, um dessen Buchstaben mit denen der bereits gespeicherten Schriftproben zu vergleichen. Mit OCR-Technik (OCR, optische Zeichenerkennung) bearbeitet die Software danach die Buchstaben.

Sind alle Merkmale erhoben, durch-sucht AKIM die Datenbank nach ähn-lichen Schrifttypen. „0,98 – da ist die Wahr-scheinlichkeit sehr groß, daß Schriftprobe und Tatschrift übereinstim-men“, kommentiert Kricsanowits das Er-gebnis, das auf dem Bildschirm erscheint. „Ob es tatsächlich so ist, muß der Ex-

perte anhand des Originaldokuments feststellen“, betont Ralf Kricsanowits.

In der Datenbank werden Original-schriftproben von 10 000 Schreibmaschi-nentypen und 30 000 Matrixdruckern ge-lagert. Der rasante Fortschritt im PC- und Druckerbereich bereitet den BKA-Experten Kopfzerbrechen. „Es ist nicht einfach, Schriftproben von den Herstel-lern zu bekommen“, klagen sie. Auch fällt es immer schwerer, Softfonts zuzu-ordnen. „Wenn Lizenzen an Billiganbie-ter verkauft werden, die 500 Schriften unter anderen Namen auf eine CD pres-sen, läßt sich kaum noch sagen, welche Originalschrift der Täter verwendet hat“, erklärt Kricsanowits.

Noch steckt die Klassifizierung von PC-Druckerschriften in den Kinder-schuhen. Derzeit versuchen die Exper-ten daran, typische Merkmale von Na-deldruckerschriften herauszuarbeiten. „Charakteristisch ist, wie weit die Ein-stiche von einer bestimmten Achse ab-weichen“, berichtet Kricsanowits. „In puncto Laser- und Thermotransfer-drucker hilft uns AKIM noch nicht wei-ter“, bedauert der BKA-Spezialist. Bis dato ist dieses Manko jedoch noch kein großes Problem – die meisten Rechts-brecher verwenden im besten Fall einen Nadeldrucker.

## Sprechererkennung – der Computer registriert jeden Lislper

**E**in Anrufer lockte zwei Polizisten auf einen Parkplatz. Wenig später fand man sie – kaltblütig erschossen. Aus dem Telefonat entfernten die BKA-Experten im PC störende Nebengeräusche sowie andere Stimmen und strahlten es dann bundesweit über das Fernsehen aus. Nach zahlreichen Hinweisen konnte ein Tatverdächtiger gefaßt werden. Kon-frontiert mit seiner Stimmprobe, gestand er den Mord an den Polizeibeamten. ○

Nicht identisch: Ob zwei Maschinenschriften übereinstimmen, findet AKIM heraus und präsentiert das Ergebnis am Monitor







Winzige Wollfusseln werden sichtbar: BKA-Experte Franz-Peter Adolf (re.) spürt mit Hilfe eines neuartigen Suchsystems Mikrofasern auf. Anhand ihres Farbtons kann er beurteilen, von welcher Textilie sie stammen.

Selbst wenn ein Anrufer die Stimme stark verstellt – die BKA-Abteilung Sprechererkennung kommt ihm auf die Schliche. Abgeschottet in einem schalldichten Raum, dessen Wände mit extradicker Lochpappe isoliert sind, analysieren die Experten Gesprochenes im Computer. So können sie Geschlecht, Alter, regionale Herkunft und sogar Bildungsgrad des Sprechers feststellen. Zudem beurteilen sie, ob zwei Stimmen identisch sind.

Die Stimme birgt eine Fülle von individuellen Erkennungsmerkmalen, die der Täter nicht unterdrücken kann – gerade wenn er sie selbst gar nicht registriert. Sie lassen sich elektronisch analysieren. Dazu zählt die Tonhöhe, die der Grundfrequenz der Stimmbänder entspricht: „Beim deutschen Durchschnittsmann liegt sie bei 110 Hertz“, erklärt Stefan Gfroerer, Phonetiker beim BKA. „Relevant sind auch Merkmale wie Heiserkeit oder Lispeln“, fügt er hinzu.

Auf seine Silicon Graphics Indy digitalisiert Gfroerer mit der Software *Entropic* Tonträger aller Formate. Egal, ob im Hintergrund Glocken läuten oder ein Radio dröhnt: Nebengeräusche und andere Sprecher schneidet das digitale Filtersystem PCAP fein säuberlich heraus. Am Ende bleibt die Nettosprache des Täters. Deren spektrale Anteile zeigt die Software in einem Spektrogramm. „So entsteht eine Art akustischer Fingerabdruck“, erklärt Gfroerer und deutet auf das blau, rot und gelb leuchtende Spektrogramm am Monitor. Vergleicht der Phonetiker die Spektrogramme von Tatverdächtigen und Sprechproben, kann er beurteilen, ob sie identisch sind.

Gleichzeitig profitiert Gfroerer von der Schnittechnik am Rechner. „Das hilft

uns besonders bei der Medienfahndung“, so der BKA-Mann. Mit der Maus klickt Gfroerer in das Spektrogramm. „Hier gab es einen Wildunfall“, tönt es auffallend hoch und heiser aus den Lautsprecherboxen. „Der Anrufer kommt aus dem Hildesheimer Raum“, urteilt Stefan Gfroerer über den Polizistenmörder.

„Der Dialekt ist eines der wichtigsten Merkmale, die einen Sprecher identifizieren“, betont der Phonetiker. Mit der Universität Trier hat das BKA-Team DRUGS (Datenbank der regionalen Umgangssprachen) entwickelt. Sämtliche deutschen Dialekte sind hier gespeichert. Bei Bedarf lassen sich die Sachverständigen Sprechproben als Spektrogramm anzeigen und vergleichen sie mit den gesprochenen Sätzen des Tatverdächtigen.

„Der Computer allein genügt nicht“, kommentiert Gfroerer den High-Tech-Park, der in seinem Labor steht. Um die Stimme beurteilen zu können, bedarf es eines geschulten Ohres. Zudem muß der Phonetiker die Begleitumstände des Sprechers in sein Gutachten integrieren. So erhöht sich die Grundfrequenz der Stimme in Extremsituationen, etwa bei einem Flugzeugabsturz. Auch Alkoholgenuß zeigt Wirkung. Gfroerer bestätigt: „Ab 0,8 Promille sind Veränderungen im sprachlichen Verhalten wahrnehmbar.“

Rund 300 Fälle lösen die BKA-Sprechererkenner jährlich, darunter auch die Ursachen von Flugzeugabstürzen und Tankerunglücken. Große Mühe, die akustischen Scherben wieder zusammenzusetzen, haben sie, wenn die Kriminellen selbst mit feinstem High-Tech-Gerät arbeiten. Doch letztlich haben die Ganoven kaum Chancen, unerkannt davonzukommen. Denn, so betont Stefan Gfroerer,



Bei hohen Stimmen sieht der Rechner rot: Grundfrequenzen menschlicher Sprache bildet der BKA-Computer im Spektrogramm ab

rer, „selbst elektronisch zerhackte Stimmen können dank komplexer Rechenverfahren wieder in natürlich klingende Sprache zurückverwandelt werden.“

## Fasersuche im PC – erst der Farbtön liefert den Beweis

**E**in Fußgänger wurde auf einer Landstraße tödlich überfahren. Der Fahrer flüchtete, brachte aber seinen Lieferwagen Monate später in die Werkstatt. Deren Besitzer informierte die Polizei. Sie sicherte von der lädierten Stoßstange mit Klebeband Mikrospuren. Auf diesen Folien spürten die BKA-Experten mit einem neuen Faserspurensuchsystem Wollfasern auf – von demselben roten Farbtön wie die Fasern in der Jacke des Opfers.

„Die Täter sehen meist nicht, was sie am Tatort hinterlassen“, erklärt Franz-Peter Adolf, wissenschaftlicher Direktor in der BKA-Fachgruppe Biologie. Noch an kleinsten Faserbruchstücken können die Sachverständigen die Faserart und deren Farbe sowie optische Aufheller feststellen. „Um die winzigen Stücke aus Wolle, Seide oder Chemiefasern überhaupt zu finden, war bislang eine Riesengeduld erforderlich“, erzählt Adolf und weist auf eines der Mikroskope. In allen möglichen Größen stehen sie in dem weißlackierten Labor des ansonsten ziemlich finsternen BKA-Souterrains.

Sind am Tatort mit Klebefolien sämtliche Spuren abgenommen, kamen diese Folienstreifen bislang unters Stereomikroskop. Dort wurden sie Millimeter für Millimeter nach Spuren abgesucht. „Bei zwei Quadratmetern menschlicher Körperoberfläche ist das Sklavenarbeit“, erinnert sich Adolf, promovierter Holzwirt. Jetzt rackert der Computer: Seit Anfang 1996 arbeitet Adolfs Team mit dem weltweit ersten automatisierten Faserspurensuchsystem. Brauchten die Spezia-



**Erbinformationen in Regenbogenfarben:** Nachdem der BKA-Experte DNA-Abschnitte kopiert hat, füttert er den Computer mit den Daten. Der zaubert daraus bunte Bilder, die sich optimal miteinander vergleichen lassen.

listen bislang viele Wochen, um einen Quadratmeter nach Fasern abzusuchen, ist das heute über Nacht erledigt.

Adolf plazierte die mit den Spuren behaftete Folie auf dem mit weißem Kunststoff bespannten Probenstisch des Suchsystems. An einer in x/y-Richtung beweglichen Fahrbrücke ist darüber eine spezielle Kamera montiert. 25mal pro Sekunde blitzt Licht aus zwei Stroboskoplampen auf, während die Kamera mäanderförmig über den Tisch fährt. Pro Blitz wird ein Bild eingezogen. Der Framegrabber im 486-Rechner digitalisiert diese Bilder. Über sie legt die Software *Bifros* ein Liniennraster. Trifft eine der Linien auf ein Objekt in der Folie, wird das Bild aufgenommen und mit einer zuvor digitalisierten Vergleichsfaser verglichen.

„Das wichtigste Suchkriterium ist für uns die Farbe der Faser“, erläutert Adolf. „Farbe wird technisch beschrieben durch den Farbton, den Sättigungsgrad und die Helligkeit.“ Die passenden Werte werden dem Suchsystem über Vergleichsmaterial angelernt. Die Software *Bifros* berechnet, ob die Werte einer gefundenen Faserspur mit den Parametern der Vergleichsfaser übereinstimmen. „Wenn eine Leiche komplett abgeklebt wurde, sucht der Rechner die ganze Nacht nach identischen Spuren“, berichtet Adolf.

Auch wenn der Computer ihm einen großen Teil der Fleißarbeit abnimmt – der Mensch mit seiner Erfahrung steht bei der Faseranalyse im Vordergrund. „Wir brauchen viele Zusatzinformationen über den Tathergang, den Fundort und auch die Lebensumstände der Tatbeteiligten, um die Ergebnisse richtig interpretieren zu können“, betont Franz-Peter Adolf.

## Genetischer Fingerabdruck – die Lösung steckt in einer Zelle

**N**ach einem Einbruch fanden die Ermittler am Tatort eine Zigarettenskippe. Da die Hausbesitzer Nichtraucher waren, mußte sie von den Einbrechern stammen. Zu ihnen führte die Spur über ein verdächtiges Fahrzeug vor dem Haus, in dessen Aschenbecher sich ebenfalls Zigarettensammel befanden. Die BKA-Experten verglichen die genetischen Informationen der Speicherrückstände am Filter – es handelte sich bei Fahrzeughalter und Einbrecher um dieselbe Person.

Die Wände des engen, mit technischen Geräten vollgestopften BKA-Labors sind gepflastert mit schwarzweißen Ausdrucken – „genetische Fingerabdrücke“, wohin das Auge blickt. Was aussieht wie der eher langweilige Strichcode einer Scannerkasse, bildet die DNA (Trägerin der Erbinformationen im Zellkern) ab. Bereits 1985 wurde ein Testverfahren entwickelt, mit dem sich die genetischen Informationen des mutmaßlichen Täters mit denen der gefundenen Blut-, Speichel- und Spermaspuren sowie Haarwurzeln vergleichen läßt. Ein einzigartiger Beweis: „Außer bei eineiigen Zwillingen ist das DNA-Muster bei jedem Menschen anders“, erklärt Hermann Schmitter vom BKA-Fachbereich Biologie. Er befestigt zwei der „genetischen Fingerabdrücke“ an einem großen Leuchtkasten über seinem überquellenden Schreibtisch.

Um einen Verdacht zu bestätigen, brauchten Experten bislang die relativ große Menge von etwa 500 000 Zellen.

Das entspricht ein bis zwei Blutstropfen. „Oft hatten wir zuwenig Material, oder die darin enthaltene DNA war beispielsweise durch Tierfraß zersetzt“, beschreibt Biologe Schmitter die Probleme der früheren Testverfahren.

Heute arbeitet er mit der PCR- (Polymerase-Kettenreaktion-)Technik: Liegen nur winzige Blutspritzer, mikroskopisch feine, eingetrocknete Speicheltropfen oder eine einzige Haarwurzel vor, kopiert der Sachverständige mit Hilfe ausgefeilter biologischer Prozeduren daraus bestimmte DNA-Abschnitte. Diese vermehrt er identisch. Schmitter freut sich: „Eine einzige menschliche Zelle reicht jetzt theoretisch schon.“

Ein Laserdetektor im computergesteuerten DNA-Sequenziergerät erfaßt die durch Fluoreszenzfarbstoff markierten DNA-Abschnitte. Die Signale der farbig markierten Merkmalsysteme nimmt ein Videochip auf, der acht Farben selbständig unterscheidet und darstellt. Am Ende entsteht ein buntes Bild auf dem Monitor, dessen Daten Schmitter mit denen der Zellprobe vergleicht.

„Der Computer hilft, die ungeheure Datenfülle zu ordnen und zu sortieren“, erklärt der Biologe und deutet auf den Power-PC Macintosh 7200/90 auf seinem Labortisch. Schließlich gilt es auch zu erheben, wie häufig bestimmte Merkmale in der Bevölkerung auftauchen. Sämtliche statistischen Ergebnisse speichert BKA-Experte Schmitter in einer Excel-Datenbank.

Eine DNA-Vergleichsdatenbank mit Suchalgorithmen gibt es im BKA allerdings noch nicht. Obwohl es – so räumt Schmitter ein – theoretisch möglich wäre, nach Trägern bestimmter Erbinformationen zu fahnden. In Deutschland stellen sich aber noch die Datenschützer gegen so eine Recherche quer. Anders in Großbritannien: Seit Ende 1994 ist die Einrichtung einer nationalen DNA-Datenbank legal. In ihr werden neben Blut auch Speichelproben gespeichert und elektronisch mit anderen Daten verknüpft. „In Zukunft wird es wohl neben dem Fingerabdruckarchiv auch eine Sammlung für genetische Fingerabdrücke geben“, zeichnet Hermann Schmitter ein Bild künftiger Fahndungsmöglichkeiten. Nikola Pfeiffer



Weitere Informationen sowie aktuelle Fahndungshinweise des Bundeskriminalamtes gibt es im Internet über:  
<http://bka.infocom.de/>