

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse  
**Band:** 95 (2004)  
**Heft:** 23

**Artikel:** Code des Körpers  
**Autor:** Sterbak, Rolf  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-858015>

### **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:** 09.04.2026

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

# Code des Körpers

## Der Fingerabdruck öffnet die Türe

Jeder von uns ist einzigartig. Unsere Stimmbänder sind es ebenso wie die Muster unserer Fingerabdrücke oder der Kapillargefäße, die unsere Iris mit Sauerstoff versorgen. Seit Urzeiten erkennen sich Menschen an ihrem Erscheinungsbild, dem Gesicht, der Stimme, dem Gang. Wie angenehm wäre es, wenn dies auch Maschinen könnten!

Oktober 1902, Mord in Paris: Henri-Léon Scheffer tötet eine Zahnarztangestellte und hinterlässt am Tatort Fingerabdrücke auf einer Glasscheibe. Zu seinem

*Rolf Sterbak*

Pech, denn Polizeichef Alphonse Bertillon überführt ihn mit Hilfe des noch jungen Fingerabdruckverfahrens, der Daktyloskopie. Die Biometrie feiert einen ersten Triumph.

100 Jahre später sind Fingerabdrücke nicht nur Spuren für Kriminalisten, sondern auch Schlüssel, die Eingänge öffnen. Bei der wachsenden Zahl an Passwörtern oder PIN-Codes, die verloren gehen, gestohlen oder gefälscht werden, zeigt die Biometrie den Ausweg: Das Sesam-öffne-dich ist der eigene Körper. Eine spezielle Computermaus liest zum Beispiel über einen Sensor den Fingerabdruck aus und autorisiert damit den Nutzer. Der fingernagelgrosse Silizium-Sensor misst an 65 000 Punkten die Kapazität – und damit den exakten Abstand – zwischen der Chip- und der Fingeroberfläche. Der Computer erzeugt daraus ein digitales Graustufenbild, aus dem die Software die charakteristischen Merkmale der Fingerlinien (Minuzien) ermittelt und sie mit denen eines zuvor gespeicherten Abdrucks vergleicht.

### Verifizieren und identifizieren

Prinzipiell werden in der Biometrie zwei Arten der Kontrolle unterschieden: die Verifikation und die Identifikation. Bei der Verifikation untersucht das System, ob der Benutzer wirklich derjenige

ist, den er behauptet zu sein. Es vergleicht also die aktuellen Messdaten mit Referenzdaten, die der Benutzer beispielsweise auf einer Chipkarte mit sich führt. Beim Identifikationssystem dagegen werden die biometrischen Daten mit zentral gespeicherten Referenzen verglichen und der beste Treffer ermittelt.

Forscher haben in den vergangenen Jahren eine ganze Palette biometrischer Verfahren entwickelt. Sie messen physiologische Merkmale des Gesichts, der Iris, der Hand oder auch die Dynamik der Handschrift und der Stimme. Die oben beschriebene Fingerabdruckerkennung per Mikrochip wurde vor einigen Jahren bei Siemens entwickelt und wird nun von Infineon als Sensorlösung vermarktet. Derzeit konzentrieren sich die Biometrieexperten von Siemens auf die Sprechererkennung. Denn bei Telefonen liegt es nahe, die Stimme zu identifizieren, wenn bereits eine automatische Spracherkennung installiert ist. So fallen keine Zusatzkosten für den biometrischen Sensor an.

«Probleme wie laute Hintergrundgeräusche werden wir in den Griff zu bekommen», sagt Küpper, Leiter des Kompetenzfeldes Biometrie. «Wir profitieren von neuen Entwicklungen zur Störge-

### Ihren Finger, bitte!

Wer ins Hotel Palafitte nahe Neuchâtel eincheckt, bekommt keinen Zimmerschlüssel – die Türen öffnen sich per Fingerdruck. Neue Gäste legen am Empfang ihren Finger auf ein Lesegerät, das ein digitales Bild der Oberfläche erfasst. Den eigentlichen Fingerabdruck bekommt aber niemand zu sehen, dieser wird auf etwa 15 charakteristische Elemente reduziert, verschlüsselt und an die Datenbank des Hotels weitergeleitet. Berührt der Gast das Lesegerät an der Zimmertür, wird der Finger mit den gespeicherten Daten verglichen und die Türe öffnet sich – sofern es der richtige Finger ist.

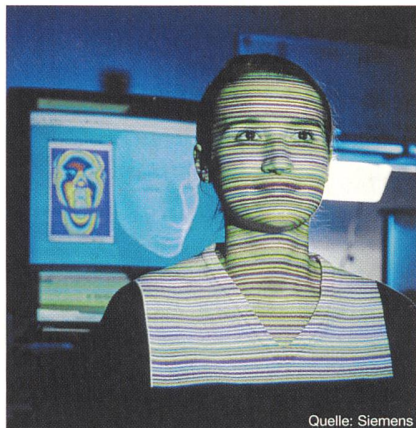
Ist der Fingerabdruck einmal gespeichert, kann er bei jedem Hotelbesuch wieder genutzt werden. Grössere Hotelketten könnten die Daten sogar weltweit verteilen. Wer nun von Paris nach Berlin fliegt, bräuchte gar nicht erst im Hotel einchecken, sondern könnte gleich aufs Zimmer gehen.

Sich über den Fingerabdruck zu identifizieren bietet sich in Hotels an, denn verlorene Karten und Schlüssel sind kostspielig. Ebenso gut kann das Verfahren zu Hause, im Auto oder in Büros eingesetzt werden – Fingerprint-Biometrie eignet sich für den Massenmarkt.

Zum Beispiel für Behörden: Macao will in den nächsten vier Jahren alle 460 000 Einwohner mit fälschungssicheren Ausweisen ausstatten. Nutzt ein Bürger seine Karte, muss er einen Finger auf ein Lesegerät halten, dessen Daten mit denen auf der Karte und einem Trust Center verglichen werden. Diese Smartcard, die auch die Unterschrift und ein Bild des Inhabers enthält, wird künftig vielleicht den Führerschein und die Versicherungskarte ersetzen und als elektronische Geldbörse dienen. (Arthur F. Pease)



Quelle: Siemens



**Bild 1 Gesicht erfassen**  
Keine moderne Kunst, sondern ein 3D-Messverfahren: Über projizierte Farbstreifen lassen sich die Höhenlinien des Gesichts erfassen.

räuschunterdrückung. Dabei werden sowohl Mikrofon-Arrays – also neue Sensorhardware – als auch adaptive Filterverfahren untersucht». Es hilft natürlich, dass das Telefon weiss, was der Nutzer sagen wird. Die Identifikation des Sprechers hat viel mit der automatischen Spracherkennung gemeinsam, bei der es darum geht, Namen aus dem Telefonbuch zu erkennen.

Zwei Ansätze werden bei der biometrischen Sprechererkennung verfolgt: Entweder wählt der Nutzer eine ausreichend langen Satz für die Authentifizierung. Die Sprache spielt keine Rolle, der Satz muss

auch nicht geheim bleiben – bloss sich merken sollte man ihn. Oder das System fordert den Benutzer auf, Wörter oder Zufallszahlen nachzusprechen. Dies macht die Erkennung nochmals sicherer. Aus dem akustischen Signal werden dann die charakteristischen Merkmale ermittelt. Für den Vergleich mit den Referenzen bevorzugt Küpper den nichtlinearen Mustervergleich (Template-Matching). Dieses Verfahren benötigt weniger Speicherplatz und Rechenkapazität als andere Methoden.

**Bitte unterschreiben Sie hier**

Für Verträge gilt die Unterschrift als Identifikation. Ob sie echt oder gefälscht ist, wurde bisher an ihrem Erscheinungsbild beurteilt – für gute Fälscher keine grosse Hürde. Biometrische Verfahren messen zusätzlich dynamische Faktoren wie die Geschwindigkeit, die Beschleunigung, den Druck oder Auf- und Absetzpunkte des Stifts. Diese Merkmale werden mit den Referenzmustern der Originalunterschrift verglichen. Als Sensoren eignen sich Grafiktablets, Displays oder künftig auch Spezialstifte mit Kontaktsensoren.

**Dieses Gesicht kenne ich**

Jeder Mensch erkennt hunderte verschiedene Gesichter von Personen, die er schon einmal gesehen hat. Im Rahmen des europäischen Forschungsprojekts

Hiscore wurde ein Kamerasystem entwickelt, das Gesichter dreidimensional wahrnimmt. Der 3D-Erkennen wirft mit einer Art Diaprojektor ein farbiges Streifenbild auf das Gesicht (siehe Bild 1). Stirn, Augenhöhlen, Nase oder Kinn verformen die Farbstreifen und erzeugen für jede Person ein anderes charakteristisches Muster. In diesem verbogenen Farbmuster stecken 3D-Informationen wie in den Höhenlinien einer Landkarte. Eine Videokamera zeichnet dieses Muster auf, woraus ein Computer die Gesichtsform berechnet und mit den Referenzdaten vergleicht. Dabei werden Standardverfahren zur 2D-Gesichtserkennung mit der Tiefeninformation gekoppelt. Der Vorteil von 3D-Daten: Sie sind unabhängig von der Beleuchtung oder der Haltung des Kopfes. Damit machen sie das Verfahren robuster als die 2D-Gesichtserkennung.

**Zeig mir deine Hand**

Um die Hand und ihre charakteristischen Merkmale aufzunehmen, genügt eine simple Videokamera mit Grauwerten. Daraus werden die Handkontur sowie Fingerlängen und -dicken herausgefiltert. Man kann damit auch bestimmte Gesten identifizieren. Zusammen mit der Gesichtserkennung ergibt sich ein System, das die Personen sicher identifiziert. Wobei hier «sicher identifiziert» bedeutet, dass keine falschen Personen zugelassen werden. Experten sprechen von der

fachbeiträge

Interview:

**«Noch können wir keine Kriminellen am Flughafen aufspüren»**

Prof. Dr. Christoph von der Malsburg (62) entwickelte ein Gesichtserkennungssystem, das an Berliner Flughäfen für die Zutrittskontrolle verwendet wird und auch von der Polizei europaweit eingesetzt wird. Er ist Leiter des Instituts für Neuroinformatik der Ruhr-Universität Bochum und



des Laboratory for Computational and Biological Vision an der University of Southern California in Los Angeles. Für das Gesichtserkennungssystem gründete er die Firma ZN Vision Technologies AG.

*Wie unterstützt Phantomas, Ihr Verfahren zur automatischen Gesichtserkennung, die Ermittlungen der Polizei?*

Von der Malsburg: Es sortiert die in einer Datenbank gespeicherten Bilder gesuchter Personen automatisch nach Ähnlichkeiten und zeigt sie dem Betrachter auf einem Monitor. Die Gesichtserkennungssoftware untersucht etwa 1700 Punkte im Gesicht.

*Kann man damit auch Kriminelle auf Flughäfen, Plätzen oder in Stadien aufspüren?*

Das funktioniert noch nicht. Und zwar deswegen, weil die Verfahren zu wenig flexibel sind. Dreht sich das Gesicht gegenüber der Kamera oder ändert sich die Beleuchtung, erkennt die Software die Person nicht. Dazu ist noch ein Technologiesprung nötig.

*Welcher?*

Die Fotos aus Videoaufnahmen sind meist aus einer anderen Perspektive als das Bild in der Datenbasis. Damit trotzdem eine Identifikation möglich ist, muss sich das aufgenommene Bild tiefendrehen lassen, das heisst, es muss dreidimensional dargestellt werden. Ausserdem muss die Software die Beleuchtung auf dem Foto so verändern, dass sie mit dem gespeicherten Bild übereinstimmt. Ich denke, dass wir in ein oder zwei Jahren so weit sind.

*Wie wird die Entwicklung weitergehen?*

Sie wird sich nicht nur auf das Gesicht beschränken, sondern viele Hinweise integrieren, wie es auch unser Gehirn macht. Um jemanden zu erkennen, sehen wir ja nicht nur auf sein Gesicht, sondern nehmen auch die Körpergrösse, Kleidung, Bewegung oder Gesten wahr. ■

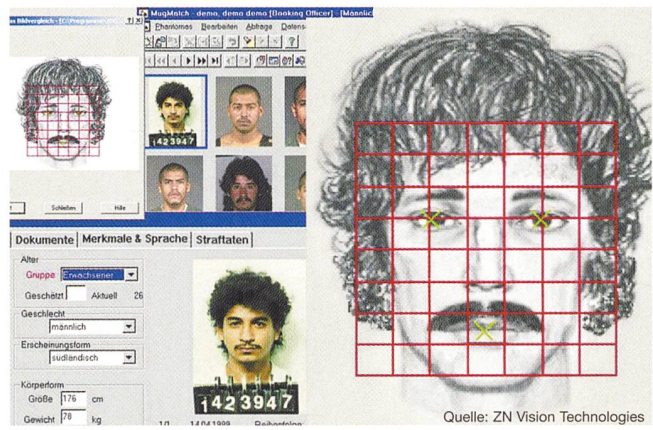
«Falsch-Akzeptanz-Rate» (FAR). Je sicherer ein System ist, desto höher ist aber die Wahrscheinlichkeit, dass ein berechtigter Nutzer zurückgewiesen wird. Man spricht von der «Falsch-Rückweisungs-Rate» (FRR). Diese Fehlerraten lassen sich nicht theoretisch berechnen, sondern müssen empirisch ermittelt werden. FAR und FRR sind Kenngrößen für ein biometrisches System.

**Schau mir in die Augen**

Als das derzeit genaueste biometrische Identifikationsverfahren gilt der Iris-Scan. Will sich ein Nutzer in seinen Computer einloggen, blickt er in eine kleine Videokamera. Eine infrarote Lichtquelle leuchtet das Auge unsichtbar aus. Die Kamera mustert die Iris, das ringförmige Feld um die Pupille, und sucht spezifische Merkmale. Iris-Scans sind recht aufwändig. Entweder ist die System-Hard-

ware teuer, die die Kamera automatisch aufs Auge und die Iris fokussiert, oder der Benutzer muss sein Auge in die richtige Position zur Kameralinse bringen, was nicht besonders komfortabel ist. Aber Sicherheit hat eben ihren Preis.

Biometrische Verfahren haben den Massenmarkt noch nicht erreicht, aber sie stehen kurz davor: Sicherheitsbedenken sind dabei ebenso Treiber wie der Wunsch nach höherem Komfort. Sich PIN-Zahlen



**Bild 2 Gesichter vergleichen**

Über 10000 Bilder vergleicht die Software Phantomas pro Sekunde, zum Beispiel für die deutsche Polizei.

und Codes zu merken ist eben weniger angenehm, als den Finger auf einen Chip zu legen oder in eine Kamera zu blicken. Wenn die Kosten für Sensoren und Hardware weiter sinken und die Biometrie beweist, dass sie zuverlässig ist, steht einer breiten Markteinführung nichts im Weg.

**Le code du corps**

**Quand les empreintes digitales ouvrent des portes**

Chacun d'entre nous est unique en son genre. Nos cordes vocales tout autant que le dessin de nos empreintes digitales ou des vaisseaux capillaires qui apportent l'oxygène à notre iris. Depuis toujours, les hommes se reconnaissent à leur aspect, à leur visage, à leur voix et à leur démarche. Comme ce serait pratique si les machines le pouvaient aussi!

**Angaben zu den Autoren**

**Rolf Sterbak** ist Wissenschaftsjournalist, er studierte Pädagogik. Den Artikel schrieb er ursprünglich für die Siemens AG.

**Arthur F. Pease** schreibt als englischsprachiger Fachjournalist (Übersetzung Siemens).

Kontakt: Benno Estermann, Siemens Schweiz, 8047 Zürich, benno.estermann@siemens.com

articles spécialisés

Opel Combo Van.

Mit neuen Motoren noch einsatzfreudiger.



Opel. Frisches Denken für bessere Autos.

Fr. 1'000.- Eintauschprämie bis 31.12.2004.

Stark und sparsam, die neuen Motoren: 1.4 Twinport 90 PS, 1.3 CDTI 70 PS und 1.7 CDTI 100 PS. ABS gibt's serienmässig.



**Zu kaufen gesucht**

**gebrauchte Stromaggregate und Motoren**

(Diesel oder Gas) ab 250 bis 5000 kVA, alle Baujahre, auch für Ersatzteile

LIHAMIJ

Postfach 51, 5595 Leende – Holland

Tel. +31 (0) 40 206 14 40, Fax +31 (0) 40 206 21 58

E-Mail: sales@lihamij.com

**Immer bündig:**

**Aequifix®**

aequus, aequa, aequum lat. = flach, eben, waagrecht  
im Sport: ex-aequo = im gleichen Rang

Der Vito. Keiner passt besser zu Ihnen.



Mercedes-Benz - eine Marke von DaimlerChrysler



## Unser Beitrag zur Gewerbefreiheit. Der Vito.

► Das Recht auf einen Transporter, der richtig gut zu Ihrem Gewerbe passt, ist bei Mercedes-Benz gewährleistet. Denn der Vito bietet für jede Transportaufgabe die passende Lösung. Sie können zwischen Kombi, Kastenwagen und Mixto in 3 Aufbau-  
längen wählen. Ausserdem haben Sie beim Kastenwagen und beim Mixto die Wahl zwischen 2 Dachhöhen. Die

Nutzlast reicht bis zu 950 kg, das Volumen des Laderaums bis zu 6,49 m<sup>3</sup> und die Auswahl zwischen 3 CDI-Diesel- und 2 Benzinmotoren bietet Ihnen noch weitere Freiheiten. Für welchen Vito Sie sich auch entscheiden, eines ist sicher: Elektronisches Stabilitätsprogramm ESP<sup>®</sup>, ABS, ASR und BAS sind in allen Fahrzeugvarianten serienmässig mit an Bord.

► Wie vorteilhaft es ist, wenn Sie Ihren Transporter – egal welcher Marke – gegen einen neuen Vito eintauschen, erfahren Sie jetzt bei Ihrer nächsten Mercedes-Benz Vertretung.



Mercedes-Benz

*TRANSPORTER-SWISS-INTEGRAL (TSI): ALLE REPARATUREN UND WARTUNGSDIENSTE BIS 3 JAHRE ODER 100 000 KM GRATIS. DAS ZUERST ERREICHTE GILT.*