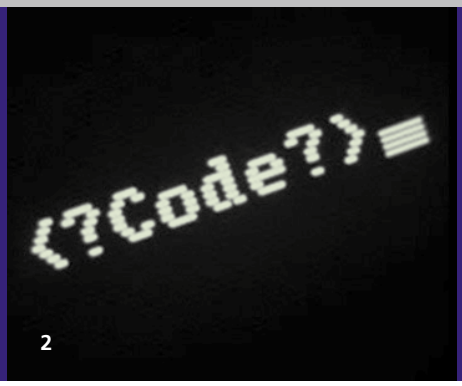
Fraunhofer
IPMS

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PHOTONISCHE MIKROSYSTEME IPMS



1 *Sicherheitskritische Infrastruktur.*
2 *Authentifizierung durch Wissen.*
3 *… durch Besitz.*

# BIOMETRISCHE AUTHENTIFIZIERUNG MIT MEMS RETINA SCANNER

## Motivation

Die fortschreitende Globalisierung in der Wirtschaft verändert nicht nur die Gesellschaft, sondern wirkt bis in den privaten Bereich. Für Personen wie Familien wachsen die Möglichkeiten zur Kommunikation, zum Zugang zu Waren und Dienstleistungen, für Mobilität und Tourismus. Dadurch entstehen aber auch größere Spielräume für betrügerische, kriminelle oder sogar terroristische Aktivitäten. Folgerichtig wächst das Bedürfnis nicht nur nach höherer Sicherheit für kritische Infrastrukturen (Abb. 1), sondern auch nach Produkten für mehr persönliche Sicherheit.

Erzielbar ist mehr Sicherheit z. B. durch die Authentifizierung von Personen, also dem Nachweis ihrer Identität, bevor sie bestimmte Dinge tun dürfen. Einfache Verfahren hierfür sind der Besitz eines Gegenstandes, wie Ausweis oder Schlüssel, oder die Kenntnis eines Passworts oder Pin-Codes. Beide Methoden, in den Abb. 2 und 3 illustriert, sind nicht sehr sicher. Gegenstände können verloren gehen und in falsche Hände gelangen, Wissen kann ausgespäht, unachtsam oder bei Gewaltandrohung preisgegeben werden. Auch die kombinierte Anwendung bei Bankkarten schützt nicht sicher vor Betrug!

## Menschen sind individuell

Eine weitere Möglichkeit zum Beweis der eigenen Identität sind körpereigene Merkmale, die jeder Mensch besitzt, die sich aber individuell deutlich unterscheiden – so genannte biometrische Modalitäten. Man kennt Fingerabdrücke oder DNA-Tests aus der Kriminalistik, weitere sehr individuelle Merkmale sind z. B. Gesicht, Sprache, die Iris und die Retina der Augen.

**Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS**

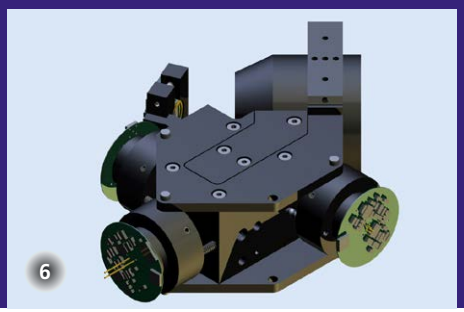
Maria-Reiche-Str. 2
01109 Dresden

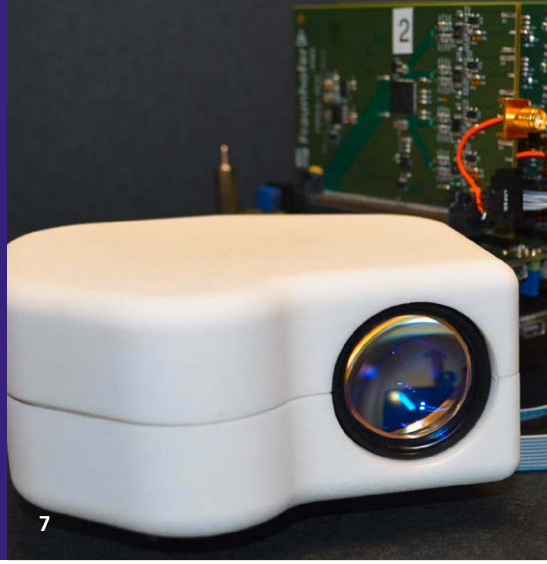
Ansprechpartner

Dr. Michael Scholles
Telefon +49 351 8823-201
michael.scholles@ipms.fraunhofer.de

Dr. Uwe Schelinski
Telefon +49 351 8823-204
uwe.schelinski@ipms.fraunhofer.de

www.ipms.fraunhofer.de





## Bilder von der Retina

In jeder menschlichen Retina sind die Blutgefäße, die sie versorgen, sehr individuell ausgebildet, ihr Muster ist als biometrisches Merkmal gut verwertbar und praktisch nicht zu fälschen. Der Augenarzt gewinnt detailreiche Bilder (s. Abb. 4) mit einem Scanning Laser Ophthalmoskop (SLO), das durch die Augenlinse hindurch den Augenhintergrund mit einem Laserstrahl sequenziell abtastet, das aus dem Auge reflektierte Licht mit einem Fotodetektor empfängt und schließlich zu einem Bild rekonstruiert.

## MEMS-basierte Lösung

Abb. 5 zeigt MEMS-Scannerspiegel aus dem Fraunhofer IPMS, die sich anbieten, ein analog dem SLO arbeitendes Gerät für die Gewinnung von Retina-Bildern zu entwickeln. Die geringe Größe der MEMS-Spiegel lässt erwarten, dass ein solcher Retina Scanner als relativ kleines Gerät aufgebaut werden kann, um auch mobile Anwendungen zu erschließen. Die Gesetzmäßigkeiten der Physik und die nötige Genauigkeit der Mikromontage-Technologie machen die Umsetzung dennoch sehr anspruchsvoll.

## Laser Scanning Engine

Die in Abb. 6 vorgestellte Scanning Engine arbeitet mit infrarotem Laserlicht von 830 nm Wellenlänge und erreicht eine Detailauflösung von etwa 20 µm auf der Retina, so dass auch kleine Blutgefäße von ihrer Umgebung unterscheidbar sind. Dies erforderte die Entwicklung eines Okulars mit entsprechend hoher Abbildungsleistung unter Berücksichtigung der optischen Eigenschaften des Auges. Das Licht der Laserdioden wird hierfür zunächst geformt und kollimiert, bevor es über den MEMS-Spiegel durch das Okular ins Auge gelangt. Das von der Retina reflektierte sehr schwache Licht wird dann auf einen hochempfindlichen Fotodetektor gelenkt.

## Virtuelles Bild zur Nutzerkooperation

Damit der Retina Scanner Bilder in ausreichend hoher Qualität aufnehmen kann, muss der Benutzer ruhig und konzentriert in die Optik blicken. Um dies zu unterstützen, ist ein zweiter, sichtbarer Laser in das System integriert und wird so moduliert, dass der Benutzer ein Symbol sieht, auf das er fixiert. Dieses virtuelle Symbol signalisiert ihm gleichzeitig die ordnungsgemäße Funktion des Systems, ein anderes den Erfolg des Scan-Vorgangs.

## Augensicherheit und Datenschutz

Die applizierte Laserstrahlung muss in jedem Fall augensicher sein, unter keinen Umständen darf sie das Auge schädigen. Deshalb sind umfassende Vorkehrungen in dem System implementiert, um jede Fehlfunktion sofort zu erkennen und die Laser zwangsweise abzuschalten.

Biometrische Daten sind stets personenbezogen und daher sehr sensibel zu handhaben. Deshalb erfolgt die Analyse der Retinabilder systemintern mittels Elektronik und Software, im Normalfall wird nur das Ergebnis der Authentifizierung nach außen kommuniziert.

## Anwendungen

Abb. 7 zeigt das Optiksystem, hinsichtlich Baugröße und Gewicht ist es bereits für einen portablen Betrieb geeignet. Die im Hintergrund sichtbare Elektronik wird so weit verkleinert, dass sie ins Gehäuse integriert werden kann, und Anwendungen im Arbeitsbereich, bei denen es auf hohe Sicherheit ankommt, möglich sind.

## Kooperation und Finanzierung

Der vorgestellte Retina Scanner ist Ergebnis eines noch laufenden Verbundvorhabens von neun Partnern, das im Rahmen einer Ausschreibung zum Thema Biometrie im Sicherheitsforschungsprogramm der Bundesregierung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wird. Projektträger ist das VDI Technologiezentrum, Düsseldorf.

Das Fraunhofer IPMS koordiniert dieses Vorhaben und hat maßgeblich die Hardware des Retina Scanners entwickelt.

4 *SLO-Aufnahme einer Retina.*
5 *MEMS-Scannerspiegel des Fraunhofer IPMS.*
6 *Optikeinheit des Retina Scanners.*
7 *Komplettsystem einschließlich Steuerelektronik.*