Biometrisches Transaktions Authentisierungs Protokoll

Christoph Busch

Fraunhofer IGD / Gjøvik University College / Hochschule Darmstadt

12. Dezember 2011

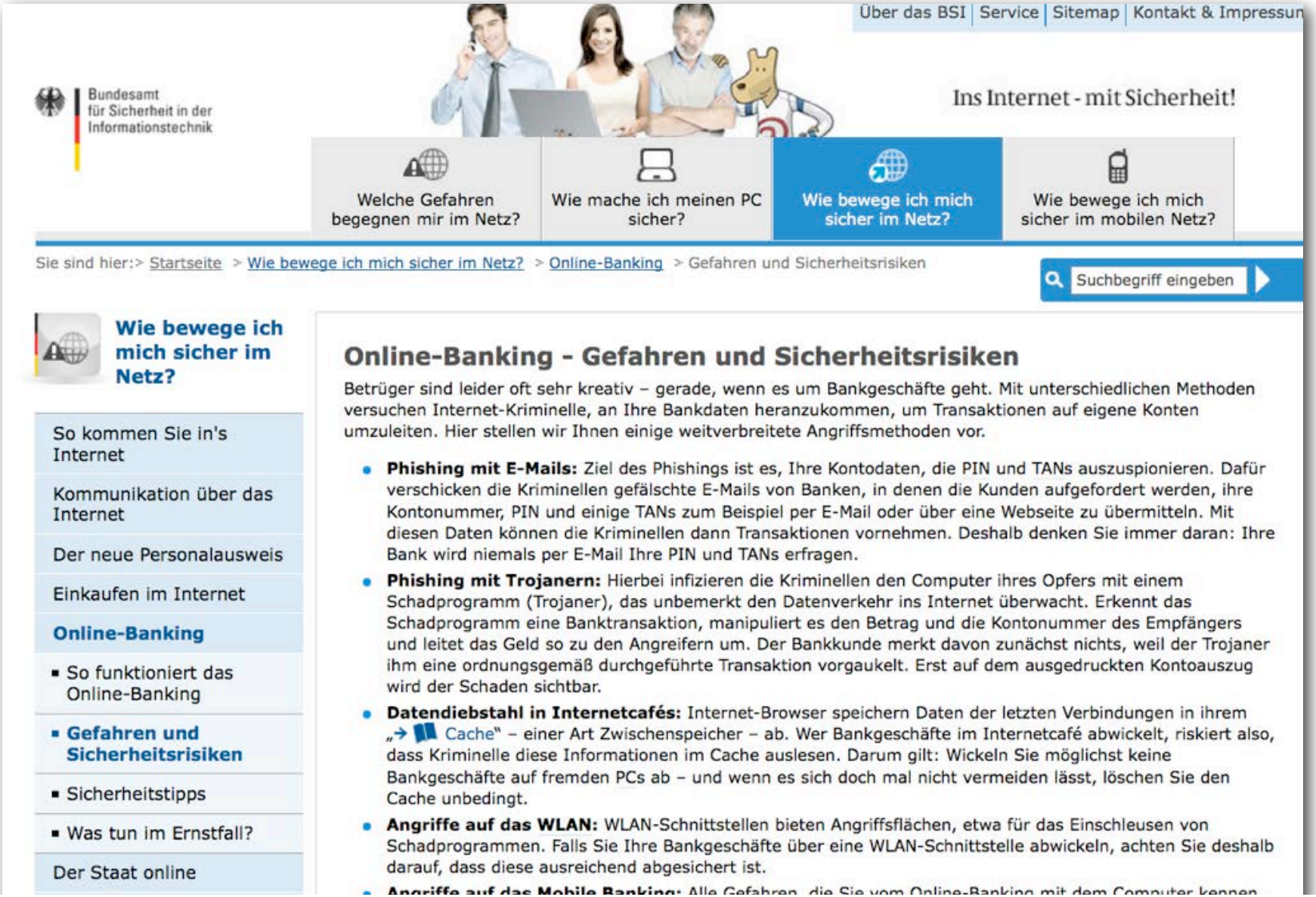
Fraunhofer IGD

HØGSKOLEN I GJØVIK

CASED

Risiken

BSI: Warnt vor Gefahren im Online-Banking



Warum Biometrie?

Personen-Authentisierung durch:

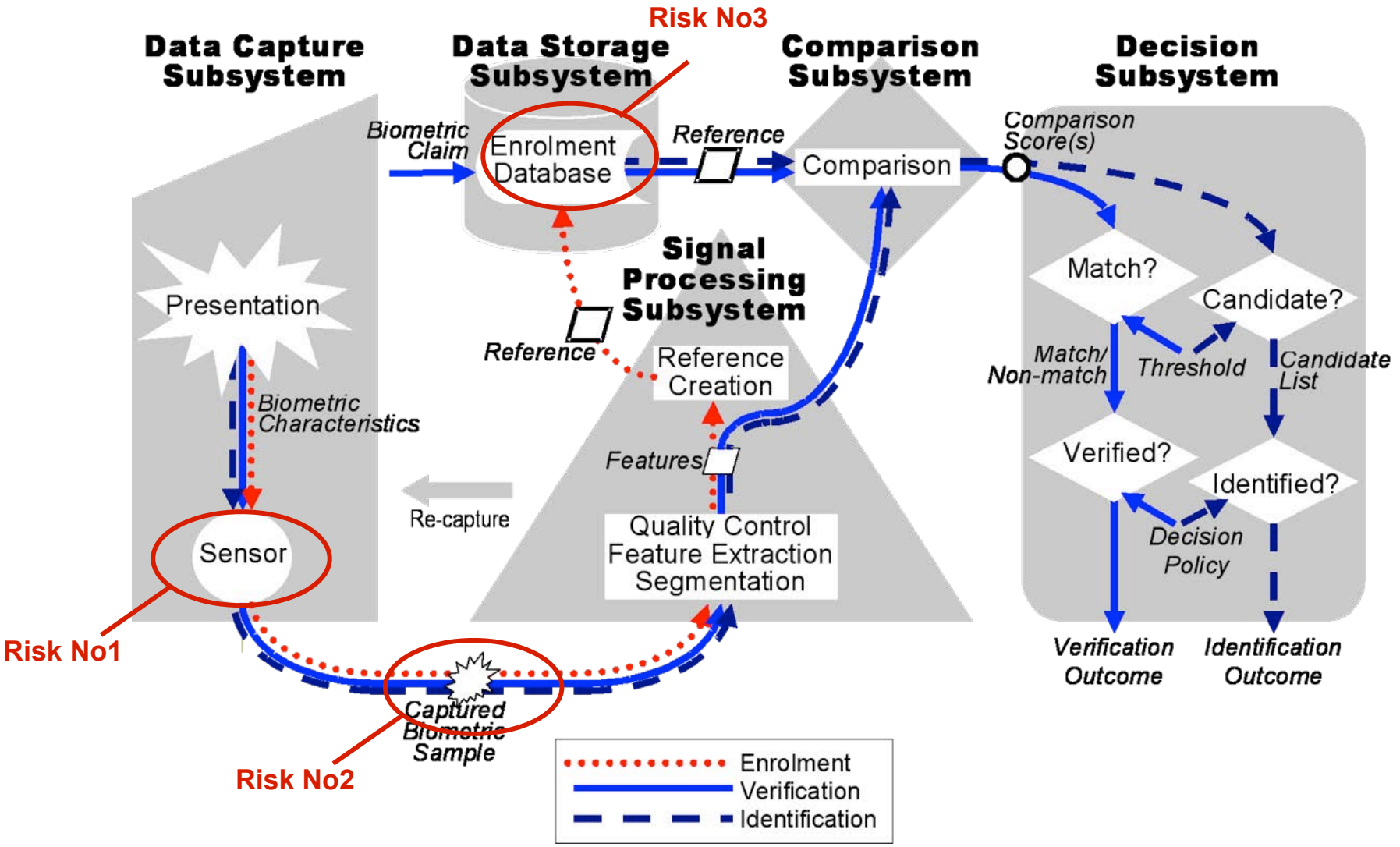
- Wissen: Passwort, PIN, sonstiges Geheimnis
- Besitz: Magnet- oder Chipkarte, Schlüssel
- Kennzeichen: biometrische Charakteristik

Wissen oder Besitz kann man leicht
verlieren,vergessen oder weitergeben,
biometrische Charakteristika nicht ohne weiteres.

Vorteile

- Sicherheitspolitik kann nicht
  durch Delegation umgangen werden!
- Eine Transaktion kann nicht abgestritten werden
  - „das muss *Igor Popov* mit meiner Karte gewesen sein ...“

Risiken in Biometrischen Systemen



Source: ISO/IEC JTC1 SC37 SD11 Reference Architecture

Replikate von Biometrischen Charakteristiken und Fake Finger Attacks

Angriffe durch Replikate

Gummi-Finger

SKorean fools finger printing system at Japan airport: reports

AFP

Thu Jan 1, 2:57 pm ET

Buzz Up | Send | Share | Print

AFP/File – A woman uses a biometric scanner at an airport. A South Korean woman barred from entering Japan last ...

TOKYO (AFP) – A South Korean woman barred from entering Japan last year passed through its immigration screening system by using tape on her fingers to fool a fingerprint reading machine, reports said Thursday.

The biometric system was installed in 30 airports in 2007 to improve security and prevent terrorists from entering into Japan, the Yomiuri Shimbun said.

The woman, who has a deportation record, told investigators that she placed special tapes on her fingers to pass through a fingerprint reader, according to Kyodo News.

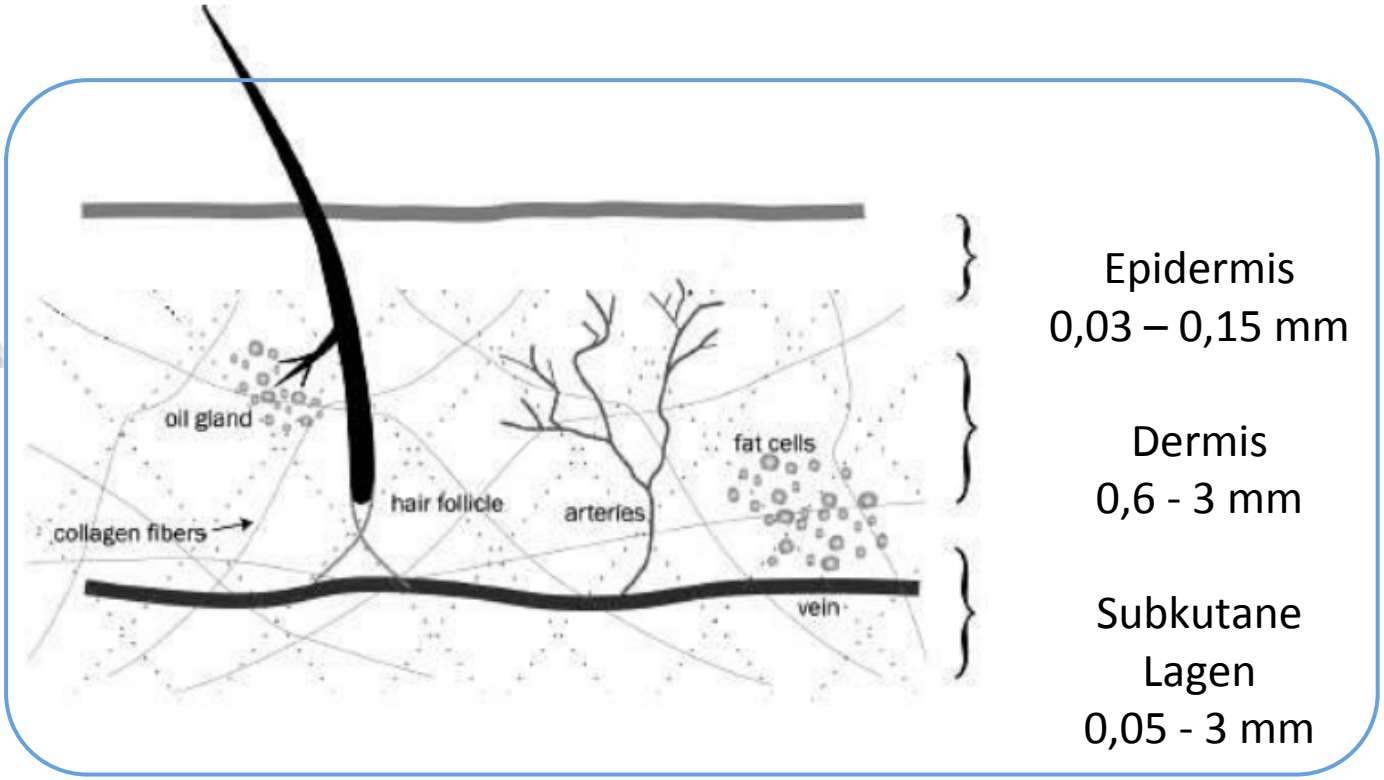
Japan spent more than four billion yen (44 million dollars) to install the system, which reads the index fingerprints of visitors and instantly cross-checks them with a database of international fugitives and foreigners with deportation records, the Yomiuri Shimbun said.

Yahoo News am 1. Januar 2009

Venenerkennung

Aufnahme des Venenbildes

- Venen liegen unter der Haut
- Querprofil der Haut



Venenerkennung

Systeme

- Hitachi, Sony (Finger)
- Fujitsu, TechSphere (Handfläche)
- basierend auf ”kontaktlosen” optischen Sensoren

Hitachi Fingervenen-Scanner

Sony Fingervenen-Scanner

Fujitsu Handflächen-Scanner

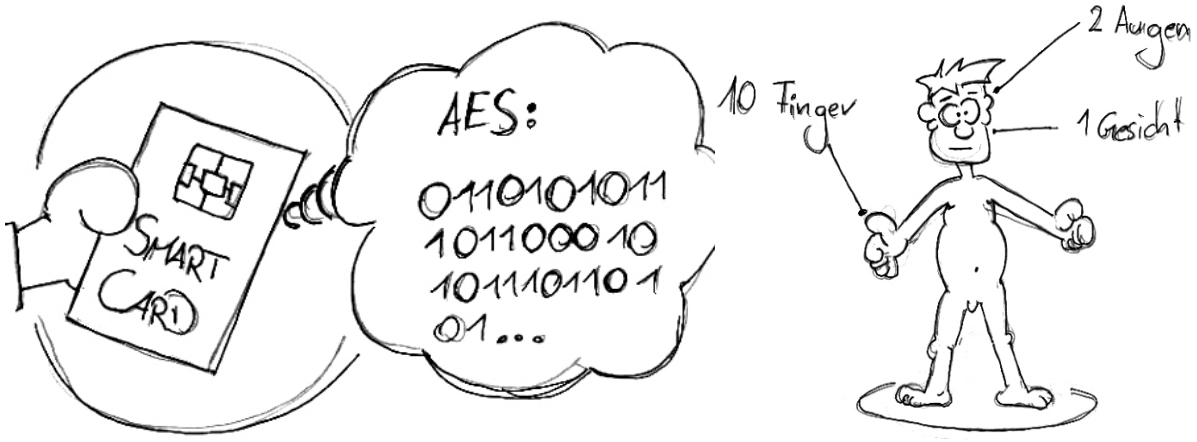
Speicherung von Biometrischen Referenzen

Risiken für Biometrische Daten

Mögliche Angriffe auf Referenzdaten

- Cross-Matching: Identische Templates können ungewünschte Querverbindungen zwischen verschiedenen Datenbanken herstellen.
- Renewability: Die biometrische Charakteristik selbst kann nicht erneuert werden (Rückrufprinzip!)
- Zusatzinformation: über medizinischen Zustand

Kryptographische Verschlüsselung liefert keinen ausreichenden Schutz!



Template Protection

Ansatz analog zur UNIX Password Authentisierung

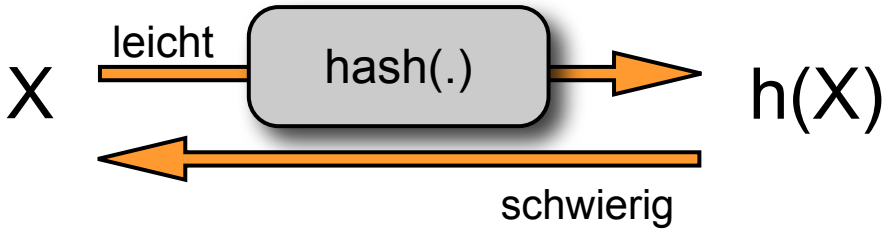
- Öffentlich zugängliche Datei: /etc/passwd

  `id:<login_name>:hash(password)`

- Authentisierung:

  `hash(input) == hash(password) ?`

- Kollisionsarme Einwegfunktion: 



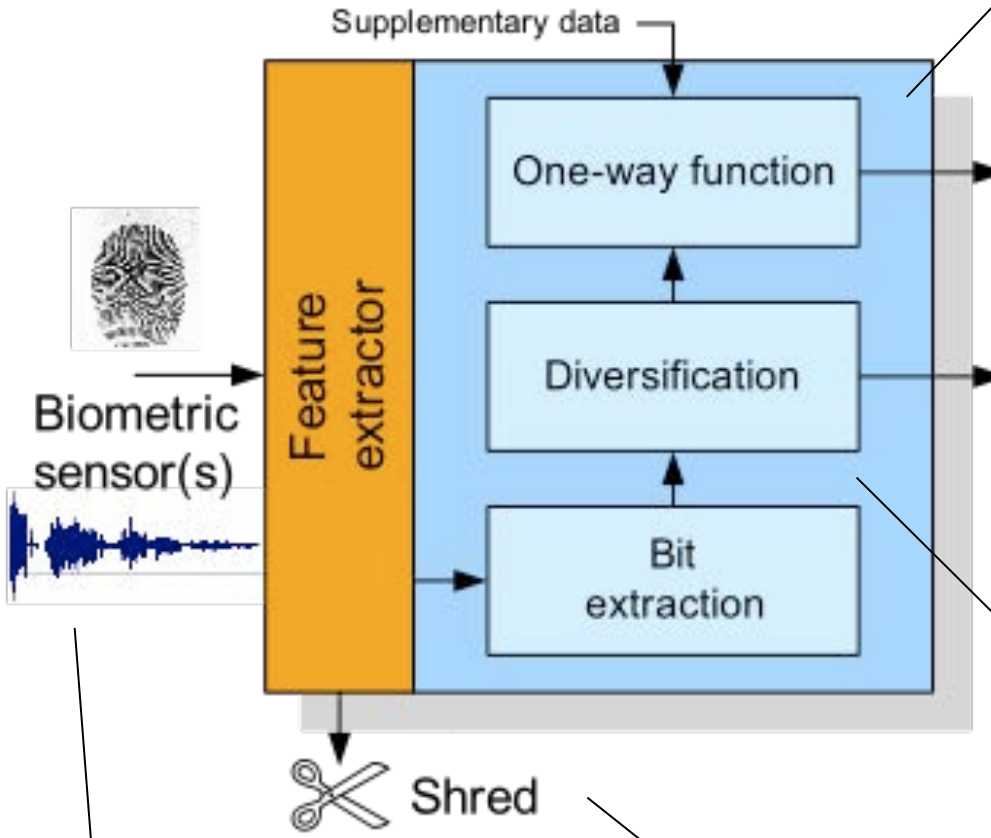
Herausforderung

Unterschied zwischen Passworten und biometrischen Samples

- Biometrische Messungen sind von Rauschen beeinflusst
- Kryptographische Einwegfunktionen sind extrem sensitiv gegenüber kleinsten Änderungen in den Eingabedaten

`h(01000101)` ist ungleich `h(01010101)`

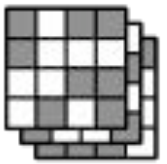
Template Protection in ISO 24745



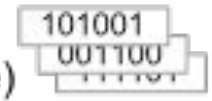
Cryptographic one-way function with extra input

Protected identifier verification string

Pseudo Identifier



Auxiliary Data (Diversification Code)



Auxiliary data for generation of Pseudo Identifier

Support for all biometric modalities

Create features and discard biometric sample

Generate multiple binary derivatives

Biometrisches-Transaktions-Authentisierungs-Protokoll (BTAP)

Ziel

Biometrische Transaktions Authentisierung

- für Online-Banking Szenarien

Transaktions-Authentisierung

- Personen Authentisierung
  - Nachweis, dass ein registrierter Bank-Kunde und nur dieser eine Transaktion initiiert hat
- Daten Authentisierung
  - Der registrierte Bank-Kunde hat die Transaktionsdaten gesehen und die Transaktion autorisiert

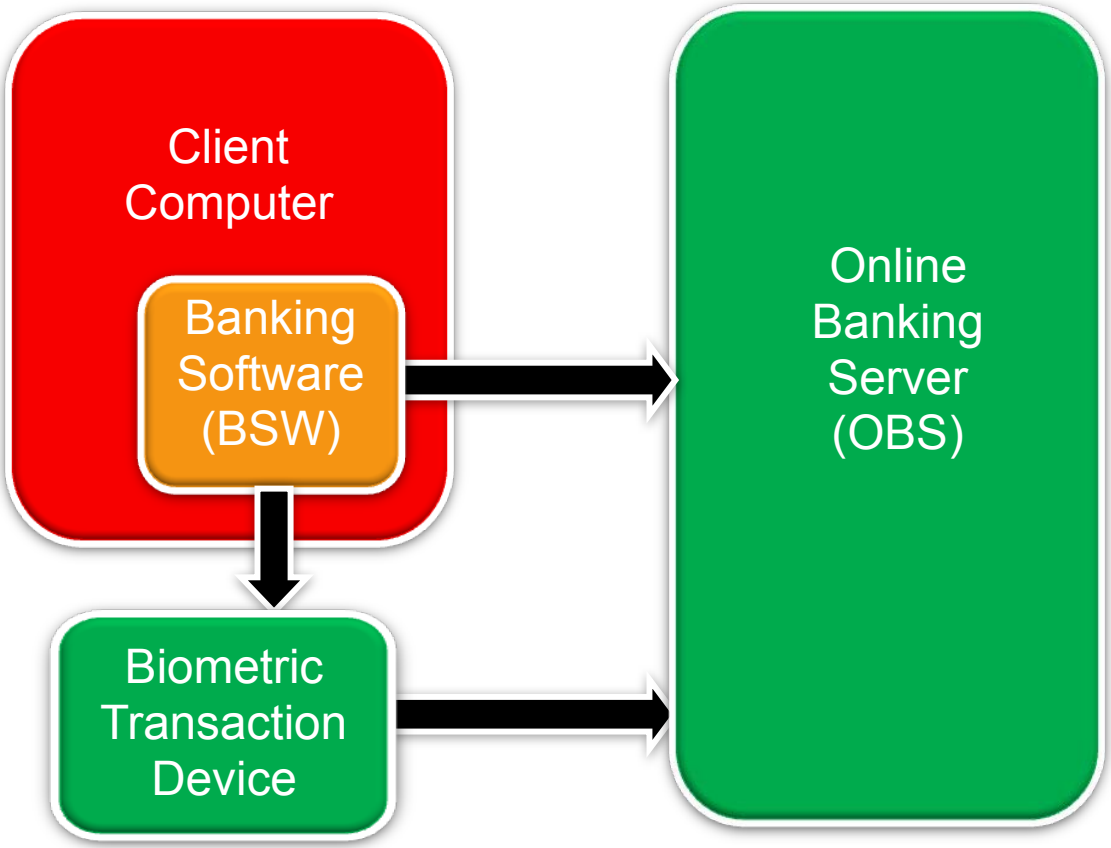
Finanztransaktionen

Bei vielen Finanztransaktionen sind die relevanten Informationen:

- Welches Empfänger–Konto erhält eine Gutschrift?
  - Receiver-Account-Number (RAN)
- Welcher Betrag soll dem Empfänger gutgeschrieben werden?
  - Ordered Amount (ORA)
- Welches Sender-Konto erhält eine Belastung?
  - Sender-Account-Number (SAN)
- Welche natürliche Person hat die Transaktion initiiert und die Transaktionsdaten bestätigt?

Online-Banking-Scenario

Für das Online-Banking existiert:

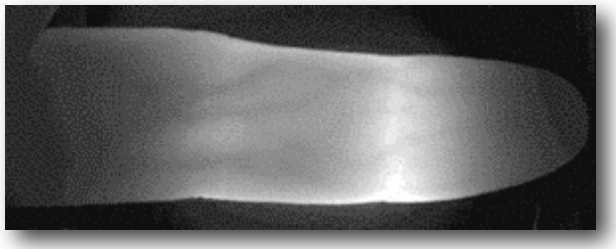


Transaktions-Authentisierungs-Protokoll

BTAP - Enrolment

1.) Enrolment im Biometric Transaction Device (BTD)

- Biometrische Samples des Kunden werden mit BTD erfasst

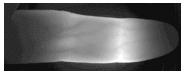


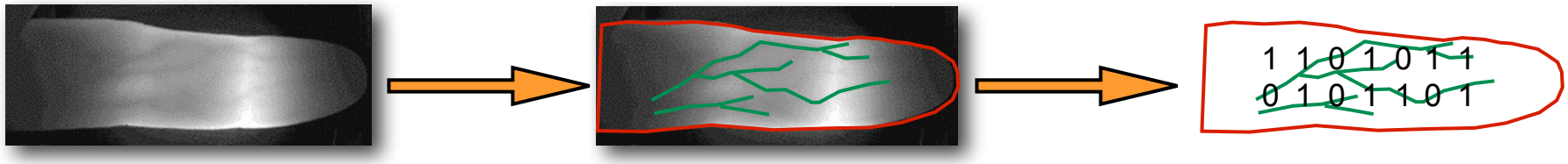
Source: http://images.pennnet.com/articles/lfw/thm/th_121040.gif

Transaktions-Authentisierungs-Protokoll

BTAP - Enrolment

1.) Enrolment im Biometric Transaction Device (BTD)

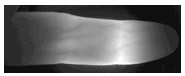
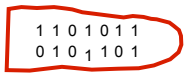
- Biometrische Samples  werden mit BTD erfasst
- Quantisierter Binärvektor wird aus den Merkmalen erzeugt



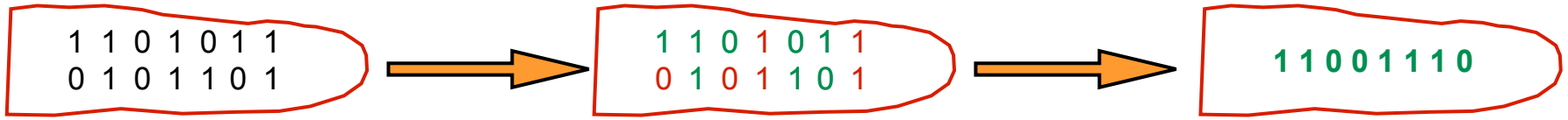
Transaktions-Authentisierungs-Protokoll

BTAP - Enrolment

1.) Enrolment im Biometric Transaction Device (BTD)

- Biometrische Samples  werden mit BTD erfasst
- Quantisierter Binärvektor 

wird aus Merkmalen erzeugt
- Binärvektor wird auf stabile Merkmale reduziert (RBV) und die relevanten Positionen (AD1) gespeichert

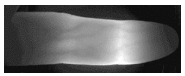
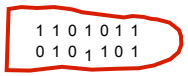


Merke Auxilliary Data (AD1): Bit-Indices = 0,1,2,4,5,8,11,12

Transaktions-Authentisierungs-Protokoll

BTAP - Enrolment

1.) Enrolment im Biometric Transaction Device (BTD)

- Biometrische Samples  werden mit BTD erfasst
- Quantisierter Binärvektor 

wird aus Merkmalen erzeugt
- Binärvektor wird auf stabile Merkmale reduziert (RBV) 

und die relevanten Positionen ($AD1$) gespeichert { 0,1,2,4,5,8,11,12 }
- Kunde bekommt Postbrief mit PIN und gibt diese einmalig ein

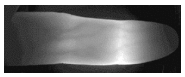
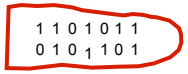
PIN = 4768 0569

SBV = 110101

Transaktions-Authentisierungs-Protokoll

BTAP - Enrolment

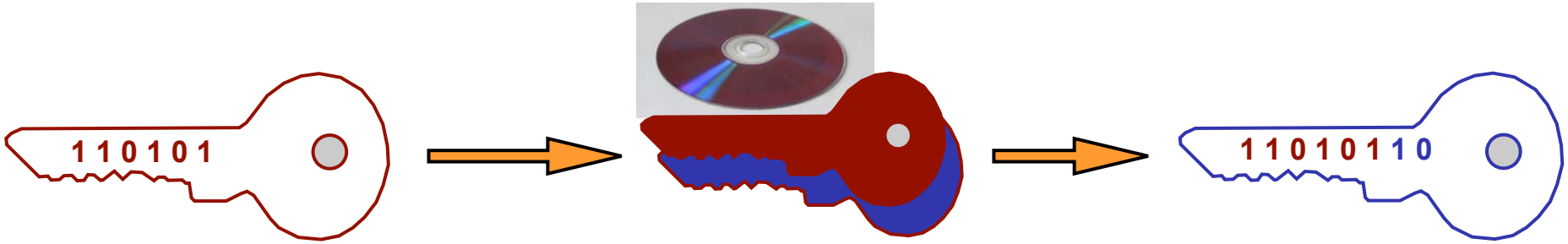
1.) Enrolment im Biometric Transaction Device (BTD)

- Biometrische Samples  werden mit BTD erfasst
- Quantisierter Binärvektor 

wird aus Merkmalen erzeugt
- Binärvektor wird auf stabile Merkmale reduziert (RBV) 

und die relevanten Positionen ($AD1$) gespeichert { 0,1,2,4,5,8,11,12 }
- Postbrief mit PIN liefert einen Schlüssel 

- Geheimvektor CBV wird aus dem Schlüssel durch Fehlerkorrekturverfahren ermittelt

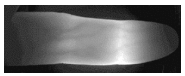
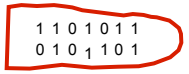


SBV = 110101 110101 + 10 CBV = 11010110

Transaktions-Authentisierungs-Protokoll

BTAP - Enrolment

1.) Enrolment im Biometric Transaction Device (BTD)

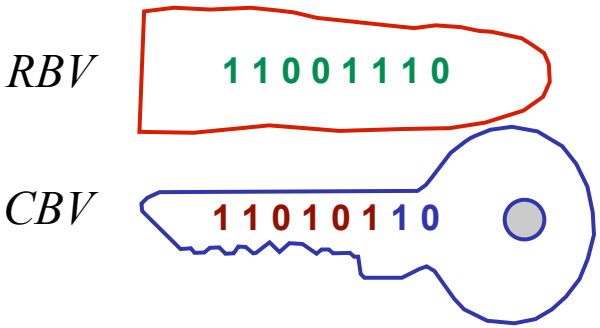
- Biometrische Samples  werden mit BTD erfasst
- Quantisierter Binärvektor 

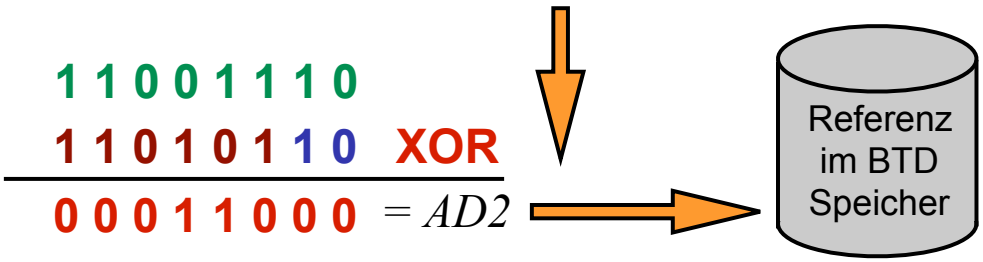
wird aus Merkmalen erzeugt
- Binärvektor wird auf stabile Merkmale reduziert (RBV) 

und die relevanten Positionen ($AD1$) gespeichert { 0,1,2,4,5,8,11,12 }
- Postbrief mit PIN liefert einen Schlüssel 

- Geheimvektor CBV 

wird ermittelt
- Reduzierter Binärvektor RBV wird mit Geheimvektor CBV durch eine XOR Operation verknüpft





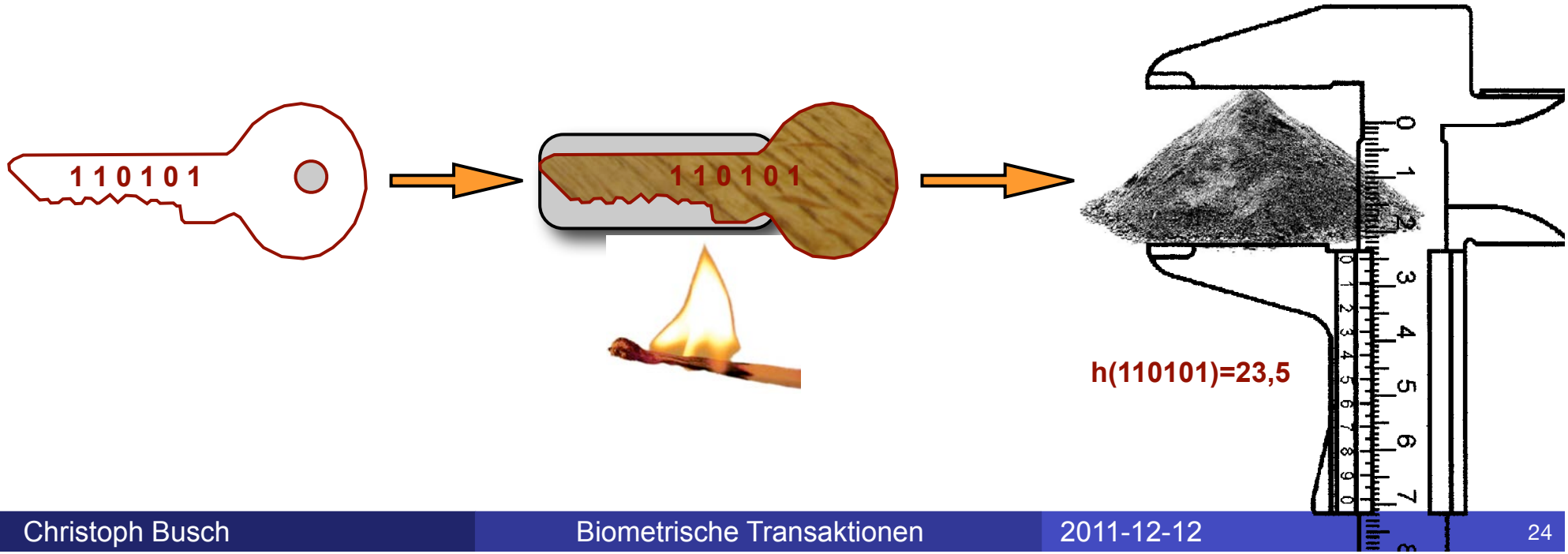
- Hilfsdaten $AD1$ und Referenz $AD2$ werden im BTD gespeichert

Biometric Transaction Authentication

BTAP - Enrolment

2.) Enrolment im Online-Banking-Server (OBS)

- Anlegen eines Kundenrecords mit Account-Number (AN)
- Hash-Wert vom geheimen Schlüssel SBV wird mit Kundenrecord in der OBS-Datenbank abgelegt
  - Hash-Wert entspricht einem Pseudo-Identifier nach ISO 24745



Die biometrische und sichere Transaktion

Transaktions-Verifikation

BTAP - Transaktion

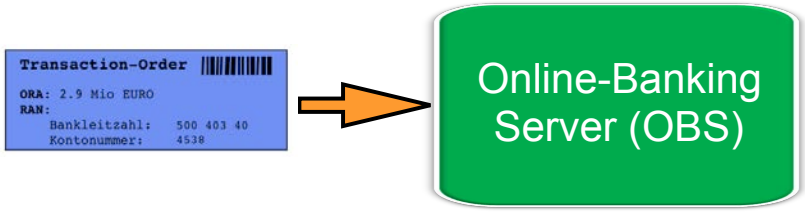
1.) Operationen der Online-Banking-Software (BSW)

- Kunden erstellt durch Interaktion mit der BSW-Software einen Transaction-Order-Record (TOR)

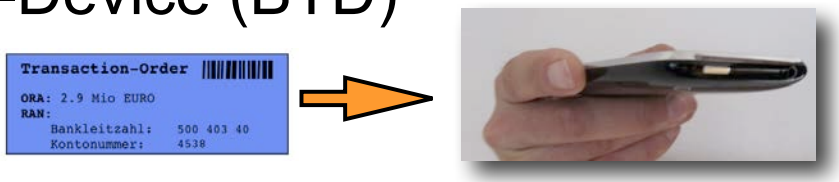
  Dieser TOR beinhaltet:

  - Transaktionsidentifikator (TID), Sender-Account-Number (SAN) Receiver-Account-Number (RAN), Ordered Amount (ORA)

- BSW überträgt den TOR an den Online-Banking-Server (OBS)



- BSW überträgt den TOR an das mit dem Kunden-Rechner verbundene Biometric-Transaction-Device (BTD)

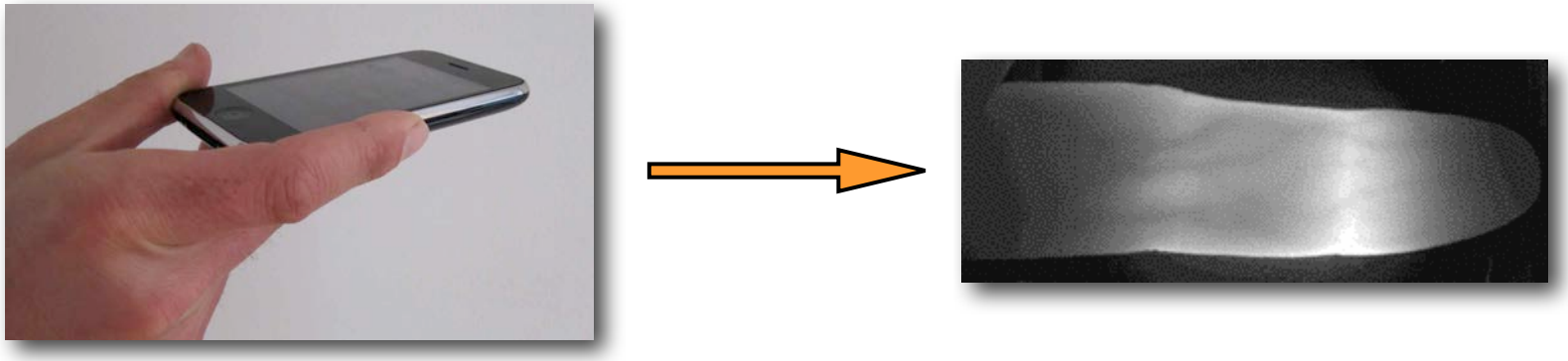


Transaktions-Verifikation

BTAP - Transaktion

2.) Operationen des Biometric-Transaction-Device (BTD)

- Die relevante Information aus dem Transaction-Order-Record (TOR) wird im Display des BTD angezeigt:
  - Receiver-Account-Number (RAN), Ordered Amount (ORA)
- Zur Bestätigung der gewünschten Transaktion
  - legt der Kunde den Finger auf und
  - dadurch wird ein Proben-Sample mit dem BTD erfasst

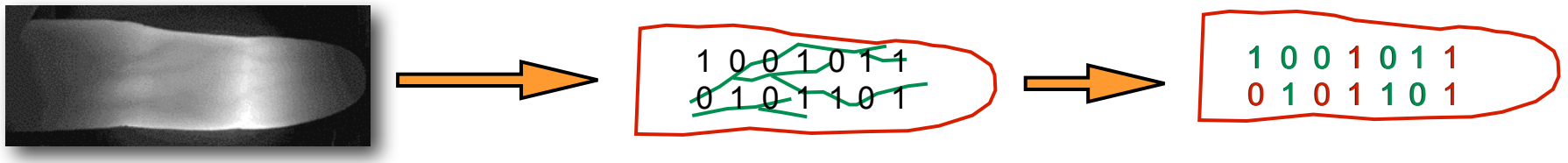


Transaktions-Verifikation

BTAP - Transaktion

2.) Operationen des Biometric-Transaction-Device (BTD)

- Die relevante Information aus dem Transaction-Order-Record (TOR) wird im Display des BTD angezeigt:
  - Receiver-Account-Number (RAN), Ordered Amount (ORA)
- Bestätigung der gewünschten Transaktion durch Proben Sample
- Auxilliary Data $AD1_{\{0,1,2,4,5,8,11,12\}}$ wird aus dem BTD-Speicher abgerufen
- Ein binarisierter frischer Merkmalsvektor XBV ergibt sich aus der Probe XRV und den Auxilliary Data $AD1$



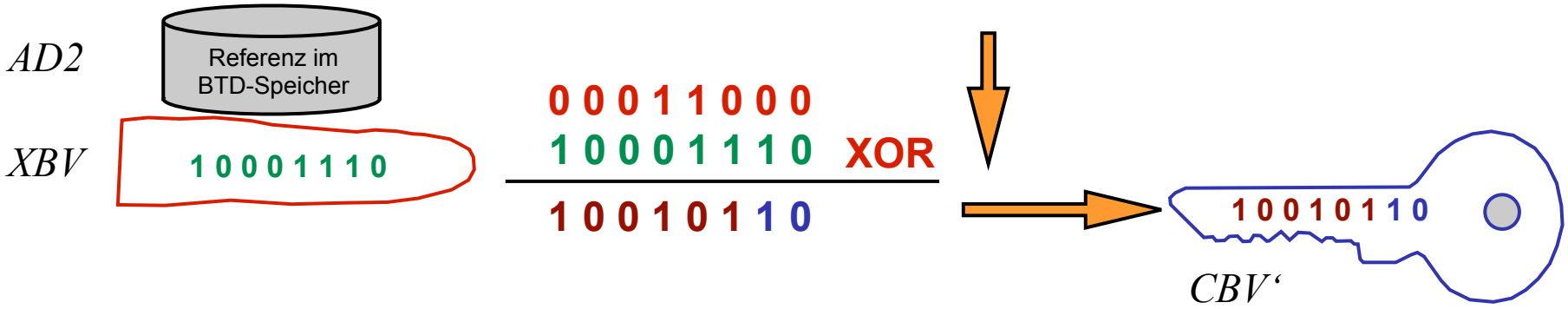
Auxilliary Data ($AD1$): Bit-Indices = 0,1,2,4,5,8,11,12

Transaktions-Verifikation

BTAP - Transaktion

2.) Operationen des Biometric-Transaction-Device (BTD)

- Die relevante Information aus dem Transaction-Order-Record (TOR) wird im Display des BTD angezeigt:
  - Receiver-Account-Number (RAN), Ordered Amount (ORA)
- Bestätigung der gewünschten Transaktion durch Proben Sample
- Auxilliary Data $AD1^{\{0,1,2,4,5,8,11,12\}}$ wird aus dem BTD-Speicher abgerufen
- Ein binarisierter Merkmalsvektor XBV 10001110 ergibt sich
- Ein Geheimvektor CBV' wird durch XOR rekonstruiert aus im BTD gespeicherter Auxilliary Data $AD2$ Referenz und dem binarisierten Proben Merkmals Vektor XBV 10001110



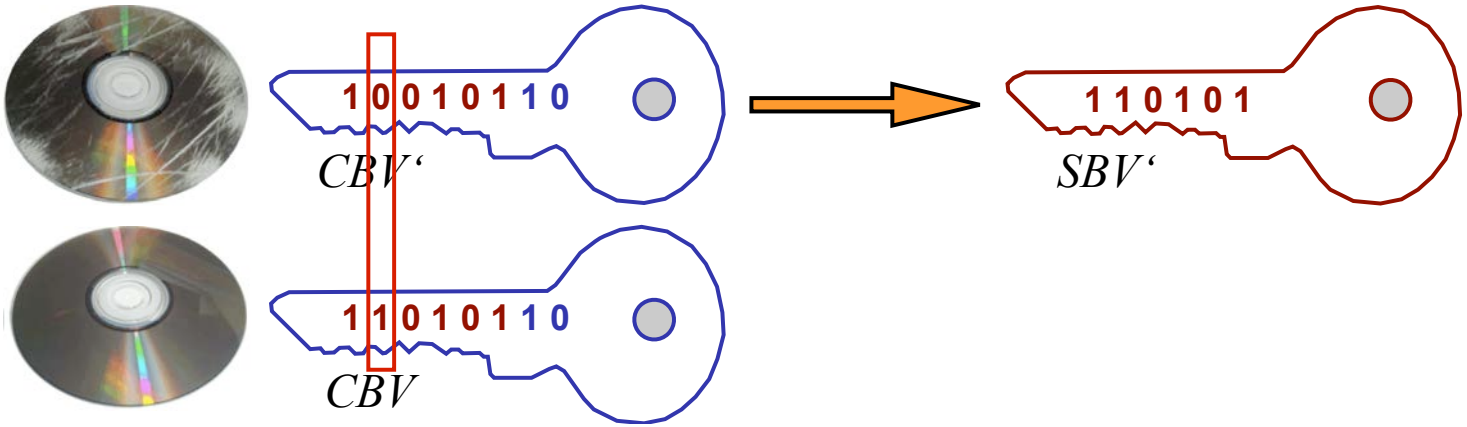
Transaktions-Verifikation

BTAP - Transaktion

2.) Operationen des Biometric-Transaction-Device (BTD)

- Die relevante Information aus dem Transaction-Order-Record (TOR) wird im Display des BTD angezeigt:
  - Receiver-Account-Number (RAN), Ordered Amount (ORA)
- Bestätigung der gewünschten Transaktion durch Proben Sample
- Auxilliary Data $AD1_{\{0,1,2,4,5,8,11,12\}}$ wird aus dem BTD-Speicher abgerufen
- Ein binarisierter Merkmalsvektor XBV 10001110 ergibt sich
- Ein Geheimvektor CBV' 10010110 wird rekonstruiert
- Der geheime Schlüssel SBV' wird aus CBV' neu berechnet

$SBV' = dec\ (CBV')$



Transaktions-Verifikation

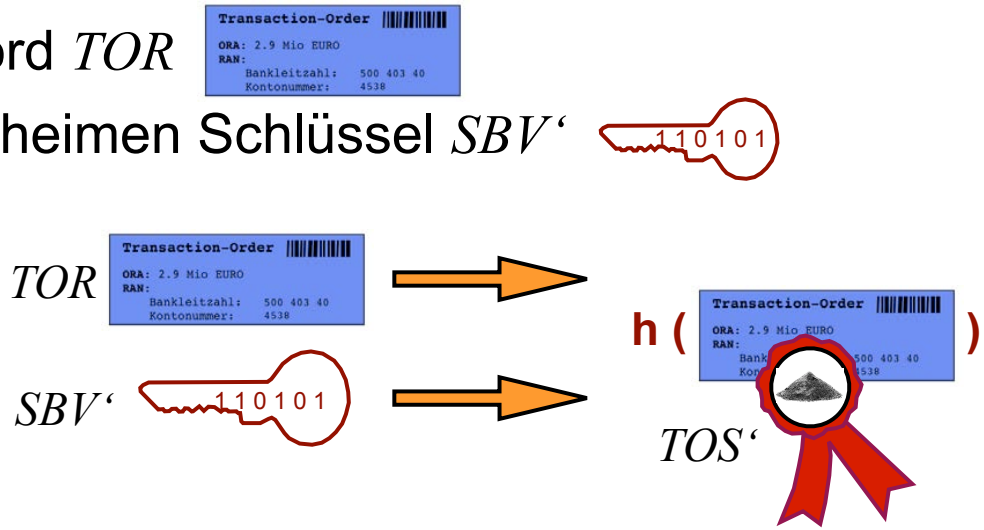
BTAP - Transaktion

2.b) Siegel-Operationen des BTD

- Ein Transaktions-Order-Siegel (TOS‘) wird gerechnet
  - aus Transaction-Order-Record *TOR*
  - und dem rekonstruiertem geheimen Schlüssel *SBV‘*

    TOS‘ = MAC (h(TOR), PI‘)

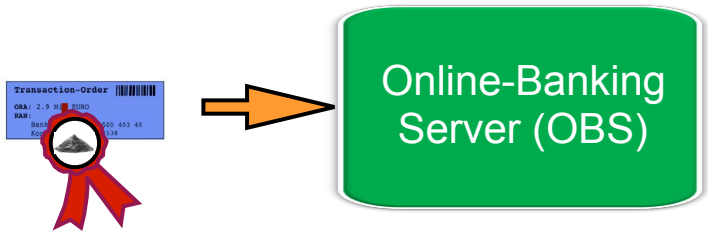
    PI‘ = h(SBV‘)



  - Umsetzungsmöglichkeit mit HMAC:

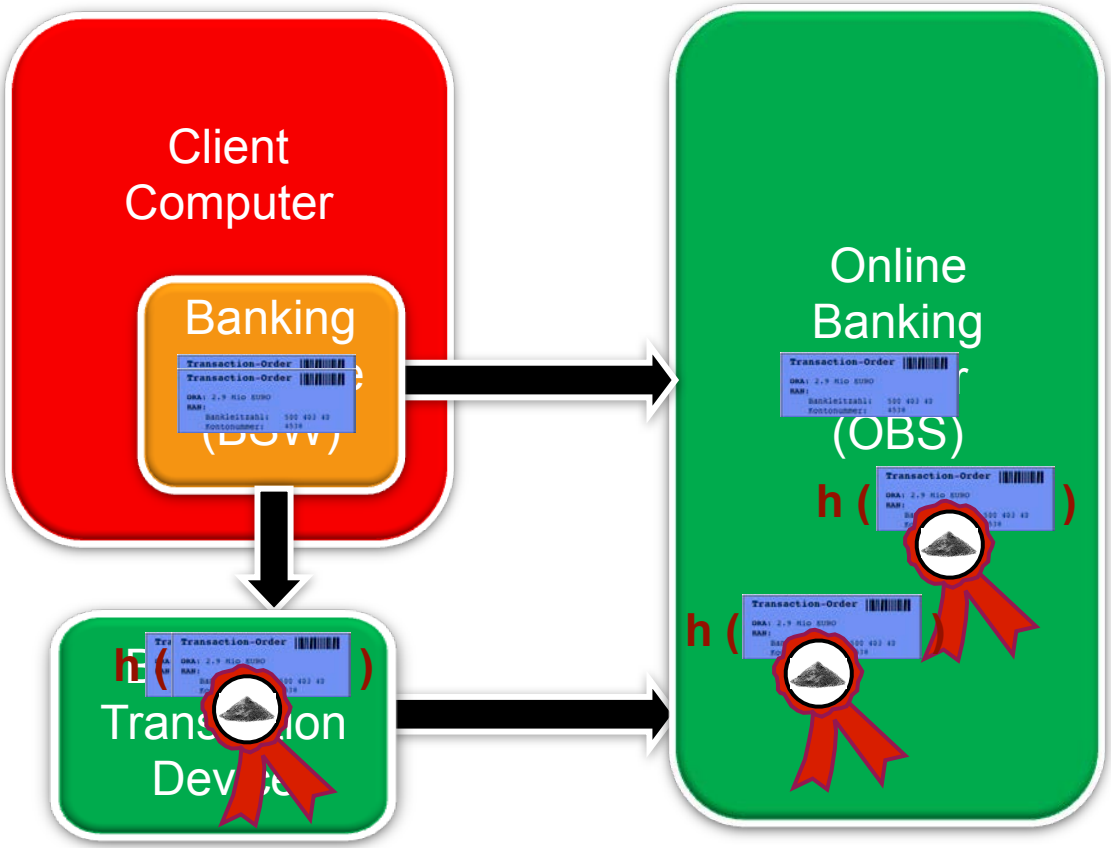
    TOS‘ = h(PI‘ XOR OPAD, h(PI’ XOR IPAD, TOR))

- Das Siegel (TOS‘) wird zum Online-Banking-Server übertragen



Transaktions-Verifikation

Zwei unabhängige Kanäle

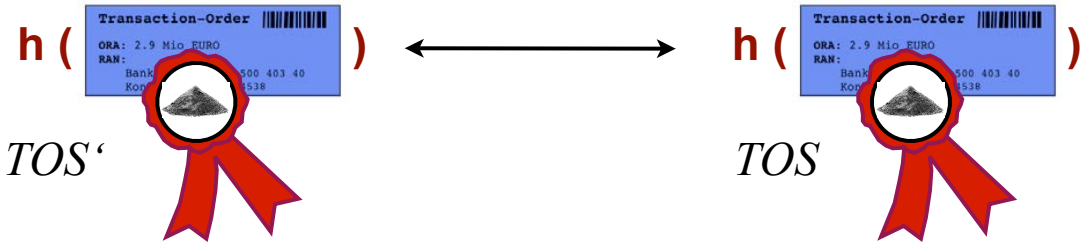


Transaktions-Verifikation

BTAP- Transaktion

3.) Operationen des Online-Banking-Server (OBS)

- Vergleicht den rekonstruierten TOS
  mit dem vom BTD gelieferten TOS‘:
  $TOS == TOS‘$



- Die Transaktion ist personen- und datenauthentisch,
  wenn TOS und TOS‘ identisch sind.

Zusammenfassung

In vielen derzeitig eingesetzten Protokollen sind die Informationen nur ungenügend geschützt.

- In keinem der derzeitigen Protokolle wird die Information über den Initiiator nachweisbar gesichert

Das hier vorgeschlagene Biometrische-Transaktions-Authentisierungs-Protokoll realisiert

- eine Daten-Authentisierung und gleichzeitig eine Personen-Authentisierung.
  - Damit wird eine starke Bindung zwischen dem Kunden und den relevanten Informationen hergestellt
  - Somit wird für den Ausführenden der Transaktion gesichert nachgewiesen, dass tatsächlich eine (berechtigte) natürliche Person (der Bank-Kunde) die Transaktion initiiert und bestätigt hat.
- Umsetzungsperspektive durch starkes Interesse der Industrie

Warum Biometrie im Online-Banking?

Die Gefahr liegt in der Automatisierung der Angriffe

- Ein biometrischer Authentisierungsfaktor kann nicht automatisiert im Angriff eingespeist werden..

Das liefert doch schon der TAN-Generator?

- TAN-Generatoren werden genauso häufig verloren oder gestohlen gehen wie Handys!
- Der TAN-Generator ist derzeit zwar das sicherste Verfahren....

...aber man sollte Immer
noch einen weiteren Pfeil im Köcher haben

Fachgremien

CAST-Forum
http://www.cast-forum.de

Gesellschaft für Informatik - BIOSIG
Fachgruppe Biometrie und Elektronische Signaturen
http://www.biosig.org

TeleTrusT
Arbeitsgruppe Biometrie
http://www.teletrust.de

European Biometrics Forum
http://www.eubiometricsforum.com

Kontakt

Prof. Dr. Christoph Busch

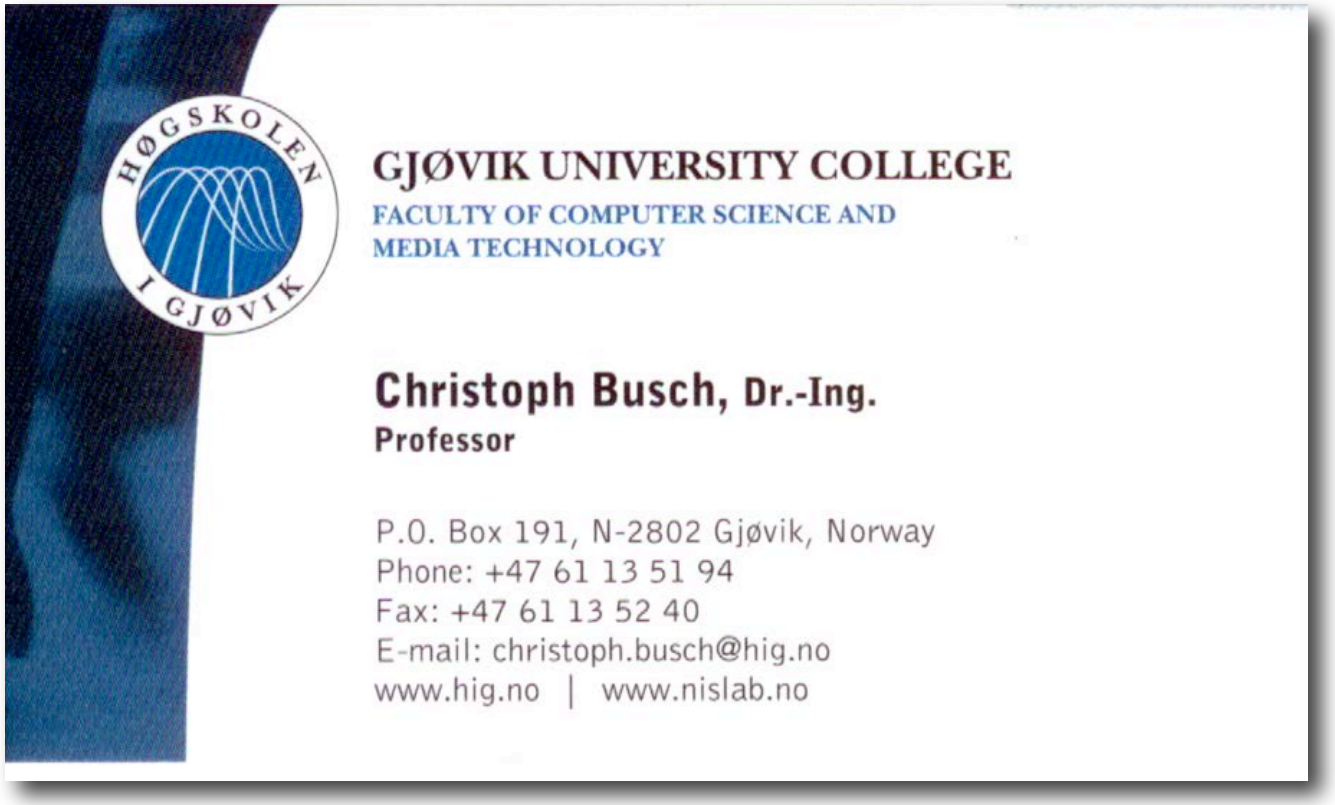
Department
Security Technology

Fraunhoferstrasse 5
64283 Darmstadt, Germany
Phone: +49-6151-155-536
christoph.busch@igd.fraunhofer.de
www.igd.fraunhofer.de/~busch

Kontakt


CASED
h_da
HOCHSCHULE DARMSTADT
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
Prof. Dr. Christoph Busch
Principal Investigator
CASED
Mornewegstr. 32
64293 Darmstadt/Germany
christoph.busch@cased.de
Telefon +49 6151/16 9444
Fax
www.cased.de

Kontakt


HØGSKOLEN I GJØVIK
GJØVIK UNIVERSITY COLLEGE
FACULTY OF COMPUTER SCIENCE AND MEDIA TECHNOLOGY
Christoph Busch, Dr.-Ing.
Professor
P.O. Box 191, N-2802 Gjøvik, Norway
Phone: +47 61 13 51 94
Fax: +47 61 13 52 40
E-mail: christoph.busch@hig.no
www.hig.no | www.nislab.no