



ITWissen



Das große Online-Lexikon
für Informationstechnologie

E-Book

Smartcards

- **AID**, *application identifier*
- **ATR**, *answer to reset*
- **B1-Technologie**
- **CardOS**
- **CCI**, *contactless chipcard interface*
- **CEPS**, *common electronic purse specification*
- **Chipkarte**
- **Chipkarteninfrastruktur**
- **Chipkartenterminal**
- **CHV**, *card holder verification*
- **CICC**, *close coupling integrated chip card*
- **COS**, *card operating system*
- **Chipkarten-Betriebssystem**
- **DF**, *dedicated file*
- **EC-Karte**
- **ExpressCard**
- **Hybridkarte**
- **ICC**, *integrated circuit card*
- **ID000-Karte**
- **ID1-Karte**
- **ISO 7816**
- **ISO 14443**
- **Kartenlesegerät**
- **Kontaktlose Chipkarte**
- **Magnetkarte**
- **OCF**, *open card framework*
- **PC-Card**
- **PC/SC**, *personal computer smartcard*
- **PCMCIA**, *personal computer memory card international association*
- **PCMCIA-Vereinigung**
- **PICC**, *proximity integrated circuit card*
- **Smartcard**
- **T=0-Protokoll**
- **T=1-Protokoll**
- **TCOS**, *telesec chipcard operating system*
- **Telesec**, *telecommunications security*
- **TLV**, *tag, length, value*
- **VICC**, *vicinity integrated circuit card*

AID, application identifier

Der Application Identifier (AID) kennzeichnet eine Anwendung auf einer *Chipkarte*. Diese Anwendungen sind von der ISO unter *ISO 7816* (-5) standardisiert und unterscheiden nationale und internationale Kennzeichnungen. Der Application Identifier kennt zwei Datenfelder: den Registered Identifier (*RID*) und den Proprietary Identifier (*PID*).

ATR, answer to reset

Answer To Reset (ATR) ist eine Bytefolge von einer *Chipkarte* nach dem Reset. Der ATR umfasst mehrere Parameter für die Übertragung zwischen Chipkarte und Chipkartenterminal. Mit dem ATR-Protokoll kann die Schreib-Lese-Einheit eines Chipkartenterminals den Kartentyp und das benutzte Transportprotokoll feststellen. Bei den ATR-Protokollen unterscheidet man zwischen denen für synchrone und asynchrone Übertragung. Synchron arbeitende Chipkarten kennen drei verschiedenen ATR-Protokolle: Die nach *ISO 7816* spezifizierten Protokolle *ISO 7816-3* mit 16 Bit und *7816-4* mit 32 Bit sowie das Telekom-Protokoll nach *B1*. Das 32-Bit-Protokoll nach *ISO 7816-4* ist kompatibel zu dem 16-Bit-Protokoll *ISO 7816-3*. Die verschiedenen Bits der Protokolle dienen der 16-/32-Bit-Unterscheidung, der Regelung der Protokollparameter, der Kennzeichnung des Kartenherstellers, dem Pointer für den Speicherbereich, dem Ländercode und der Karten-Anwendung.

Bei den asynchron arbeitenden Chipkarten wird aus dem angelegten Taktsignal durch Frequenzteilung die Taktfrequenz für die Schnittstelle gewonnen. Das Schnittstellenformat entspricht weitestgehend V.24 mit einem Startbit, acht Datenbits, einem Paritätsbit und zwei Stoppbits. Das gesamte ATR-Protokoll umfasst 31 Bytes. Als Protokolltypen werden das ältere, zeichenorientierte *T=0-Protokoll* und das blockorientierte *T=1-Protokoll* benutzt.

B1-Technologie, B1 B1 technology

B1 ist eine von der DTAG entwickelte, intelligente Standardschnittstelle für *Chipkarten*. Die Schnittstelle, die nach *ISO 7816-4* spezifiziert ist, soll den Betrieb von unterschiedlichen

Chipkarten ermöglichen, unabhängig von der Prozessor- und Chipkarten-Architektur und dem verwendeten Protokoll.

CardOS, card operating system

CardOS ist ein von Siemens entwickeltes Betriebssystem für *Chipkarten* und *Smartcards*, wobei mit der Produktbezeichnung CardOS/M die Multifunktionalität gekennzeichnet wird. Generell sind die Betriebssysteme, egal ob bei Personal Computern (PC) oder Smartcards, im ROM abgelegt. Das Betriebssystem legt die Applikationen und Funktionen fest, die der Smartcard zugeordnet werden. So beispielsweise als Geldkarte, Signaturkarte mit digitaler Unterschrift, SIM-Karte für ein Handy oder für andere Anwendungen. Diese Anwendungen werden mit einer Applikations-ID gekennzeichnet. Darüber hinaus verwaltet das Betriebssystem CardOS die Verzeichnisse und Dateisysteme, das Löschen, Beschreiben und Lesen und schützt die Dateien vor unberechtigtem Zugriff.

CardOS erfüllt die Anforderungen an das deutsche Signaturgesetz (SigG) und kann dank seiner Flexibilität neue Karten-Applikationen direkt unterstützen. Ladbare Software-Module erlauben die Erweiterung und Adaption des Betriebssystems in Bezug auf spezielle Anwendungen. Fast alle Funktionen des Betriebssystems können parametrisiert werden.

CardOS/M4 setzt auf dem Infineon-Prozessor SLE66CX mit Kryptografie-Controller auf. Die Befehlsstruktur ist in Übereinstimmung mit *ISO 7816*.

CCI, contactless chipcard interface CCI-Schnittstelle

Das *Contactless Chipcard* Interface (CCI) ist die Luftschnittstelle von kontaktlosen *Chipkarten*. Über sie erfolgt bidirektionale Kommunikation mit dem Chipkartenterminal und die Versorgung der kontaktlosen Chipkarte mit Energie.

Das CCI-Interface wird durch zwei Spulen gebildet, die sich auf der Chipkarte befinden. Die Spulen arbeiten in Verbindung mit Kapazitäten als Schwingkreise, die auf die Funkfrequenzen

abgestimmt sind. Die Erzeugung der Versorgungsspannung erfolgt durch Gleichrichtung des Trägersignals. Die Versorgungsspannung beträgt dabei 5 V bei einer Leistung von bis zu 100 mW.

Aus den modulierten Trägersignalen wird ein Synchronisationssignal als Taktsignal für die Chipkarte abgeleitet. Die Luftschnittstelle hat eine funktechnische Reichweite von etwa einem Meter.

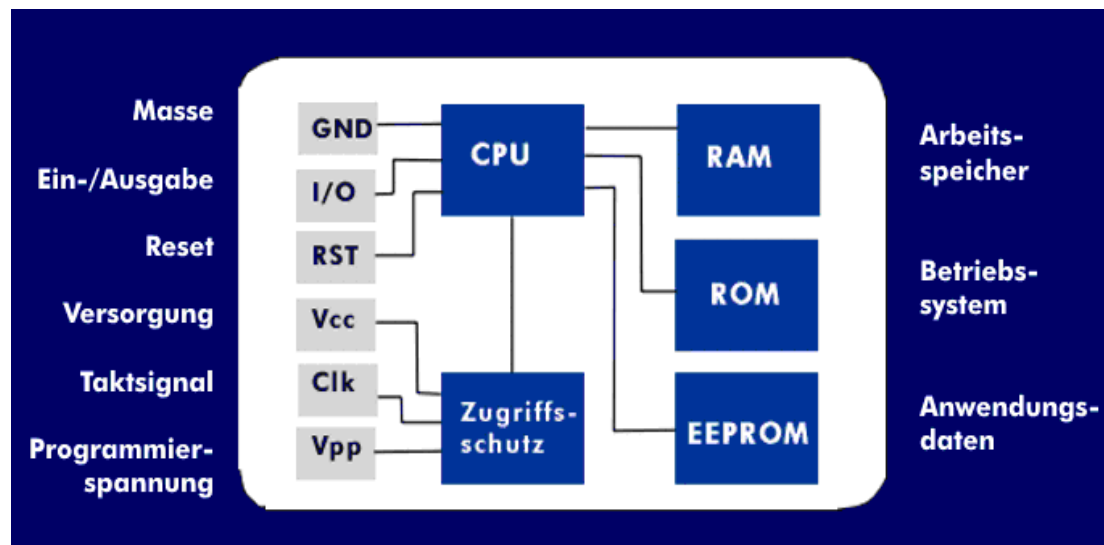
Common Electronic Purse Specification (CEPS) ist die beim elektronischen Geldverkehr benutzte elektronische Geldkarte. Es ist ein internationaler Standard, der eine weltweite Interoperabilität garantiert und aus dem europäischen Standard für elektronische Geldbörsen EN 1546 hervorgegangen ist.

Chipkarte ist der Oberbegriff für verschiedenste Plastikkarten, die Mikrochips für die Datenspeicherung haben und eventuell mit einer eigenen Zentraleinheit (CPU) ausgestattet sind. Die Chipkarten, die für spezielle Anwendungen einen Datenspeicher benutzen, heißen Speicherkarten, die Chipkarten mit Zentraleinheit sind *Smartcards* oder Mikroprozessorkarten. Die Chipkarte kann als Weiterentwicklung der *Magnetkarte* angesehen werden, sie hat wie diese eine von der ISO standardisierte Größe von 85,6 x 53,58 x 0,76 mm. Dieses Standardformat wird als *ID1-Karte* bezeichnet. Daneben gibt es noch das kleinere, allerdings selten verwendete *ID00-Format* und das *ID000-Format*, das in SIM-Karten eingesetzt wird. Sie bestehen aus Polyvinylchlorid (PVC), das gut verarbeitet werden kann und sich am besten für die hohen Beanspruchungen eignet. Wegen der Umweltunverträglichkeit werden Chipkarten auch aus Polycarbonat (PC), Polyethylenterephthalat (PET) und anderen Materialien hergestellt. Chipkarten unterscheiden sich gegenüber Speicherkarten durch die Zentraleinheit hinsichtlich

**CEPS, common
electronic purse
specification**

**Chipkarte
chip card**

Smartcards



Aufbau einer Chipkarte

des Chips in der Speicherkarte, die ausschließlich Speicherfunktionen erfüllen und Prozessorkarten, die Daten speichern und verarbeiten können, wie die Smartcard. Chipkarten werden im elektronischen Zahlungsverkehr bei E-Commerce eingesetzt,

ebenso für die elektronische Zugangskontrolle oder als Wegfahrsperre in Pkws. Darüber hinaus finden sie Verwendung als Signaturkarten. Auf ihnen können neben persönlichen Informationen auch geheime Daten, Verschlüsselungs-Algorithmen und digitale Zertifikate gespeichert werden. Bei der chipbasierten Überweisung erstellt die Banking-Software aus den Nutzereingaben eine elektronische Überweisung. Die Banking-Software benötigt für die Freigabe eine digitale Signatur der Chipkarte. Der Zugriff auf die digitale Signatur setzt die Authentifizierung des Benutzers voraus, im Allgemeinen über die persönliche Identifikationsnummer (PIN). Anschließend sendet das Banking-Programm die Daten an den Chip, der daraus eine digitale Signatur erstellt. Je nach Anforderung kann er die Daten aber auch verschlüsseln. Die Überweisungsdaten werden dann mittels der Banking-Software an die Bank übertragen, die den Auftrag dann ausführt. Die Transaktion erfolgt über ein

Chipkartenterminal oder Smartcard-Lesegerät.

Die Spezifikationen für die Nutzung einer Chipkarte mit digitaler Signatur sind in DIN 17.4 definiert. Es gibt kontaktbehaftete und *kontaktlose Chipkarten*.

Chipkarteninfrastruktur chip card infrastru

Die Chipkarteninfrastruktur ist eine informationstechnische Struktur zur Sicherstellung geschäftlicher Transaktionen. Mit der Erarbeitung detaillierter Spezifikationen für die Kernanwendungen, wie dem Geschäftsverkehr über das Internet oder über Mobilfunktelefone, wurden die ersten Voraussetzungen für eine einheitliche Chipkarteninfrastruktur geschaffen. Ziel aller Maßnahmen ist es eine Struktur zu schaffen, die alle geschäftlichen Transaktionen, das Online-Banking und das HBCI-Homebanking, das Buchen und Bezahlen, das Laden und Entladen von Applikationen auf einer *Chipkarte*, die Absicherung von Applikationen gegeneinander usw. sicher macht.

In dieser Struktur bildet die Chipkarte die Basis für chipkartenbasierte Sicherheitslösungen. Sie umfasst die Chipkartenadministration und die Chipkartenpersonalisierung, den Schutz von Urheberrechten und den sicheren Zugang zu Gebäuden, Räumen, Systemen und Netzen. Eine solche Struktur benötigt interoperable und portable Standards, den richtigen Einsatz der Kryptologie, damit ein Zugriff auf Datenbestände nur nach erfolgreicher Authentifizierung gewährleistet ist.

Chipkartenterminal, chip card interface device

Chip Card Interface Device (IFD) ist die ISO-konforme Bezeichnung für ein Chipkartenterminal (CKT). Ein solches Terminal, auch als Smartcard-Lesegerät bezeichnet, bildet die physikalische Schnittstelle zwischen dem Computer und der Smartcard. Über das Lesegerät wird die Smartcard mit Strom versorgt und erhält von diesem auch das Taktsignal für den Prozessor. Gleichzeitig erfolgt über das Lesegerät die Datenübertragung für alle ein- oder ausgelesenen

Smartcards

ZKA-Klasse	Ausstattung, Funktionalität
1	Kontaktiereinheit ohne Tastatur mit Schnittstelle
2	Kontaktiereinheit mit numerischer Tastatur (Pinpad)
3	Reader, Tastatur, Display, Nachladbarkeit für Zusatzanwendungen
4	Reader, Tastatur, Display, Nachladbarkeit, Sicherheitsmodul mit RSA-Verschlüsselung

Sicherheitsklassen für Chipkartenterminals nach den Richtlinien des ZKA

Klasse können beispielsweise für die Zugriffskontrolle zum Personal Computer eingesetzt werden.

Lesegeräte der Klasse 2 verfügen über eine numerische Tastatur und einen eigenen Prozessor, der die Kommunikation mit der Chipkarte übernimmt. Bei Eingabe der persönlichen Identifikationsnummer (PIN) trennt dieser die Verbindung zum Computer damit ein Ausspähen der PIN-Nummer unmöglich wird. Die Daten werden vom Computer direkt an die Chipkarte weitergegeben und sind so vor unberechtigtem Zugriff, ebenso wie vor Viren geschützt.

Geräte der Klasse 3 haben eine numerische oder alphanumerische Tastatur, die vom Lesegerät her gesteuert wird. Eine Manipulation über den Computer ist ausgeschlossen, ebenso das Betrachten von Eingaben. Chipkartenterminals dieser Klasse können für sensitive Eingaben wie digitale Signaturen oder für das Home Banking Computer Interface (HBCI) über das Internet verwendet werden.

Daten.

Die Funktionalität der Chipkartenleser ist vom zentralen Kreditausschuss (ZKA) in Sicherheitsklassen spezifiziert. Es gibt die Sicherheitsklassen 1, 2, 3 und 4.

Geräte der Klasse 1 sind einfache Kontaktiereinheiten ohne eigenen Prozessor. Über diese Lesegeräte wird lediglich eine physikalische Verbindung zwischen Chipkarte und Personal Computer (PC) hergestellt. Die Kommunikation wird vom Computer gesteuert. Lesegeräte dieser

Smartcards

Die Lesegeräte der Klasse 4 entsprechen denen der Klasse 3 haben darüber hinaus ein Sicherheitsmodul mit RSA-Verschlüsselung und können Programme direkt im Lesegerät ausführen.

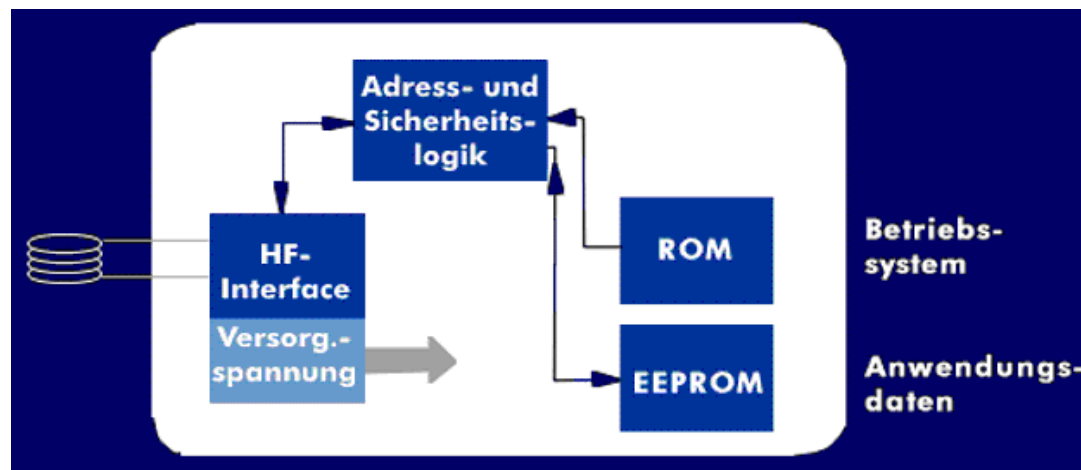
Diese Lesegeräte können vom Zentralen Kreditausschuss (ZKA) des deutschen Kreditgewerbes eine Zulassung erhalten und erfüllen damit die Sicherheitsanforderungen des ZKA.

Neben den Chipkartenterminals für kontaktbehaftete Chipkarten, gibt es noch die Terminals für die kontaktlosen Chipkarten.

CHV, card holder verification

Das Merkmal Card Holder Verification (CHV) kennzeichnet die Authentifizierung des Besitzers einer *Smartcard*. Dabei handelt es sich normalerweise um die persönliche Identifikationsnummer (PIN).

CICC, close coupling integrated chip card CICC-Karte



Aufbau einer kontaktlosen Speicherkarte

Bei den kontaktlosen *Chipkarten* unterscheidet man zwischen drei verschiedenen Typen, die sich ausschließlich durch den Abstand vom Lesegerät unterscheiden: die Close Coupling Integrated Chip Card

oder CICC-Karte, die Proximity Integrated Chip Card oder *PICC-Karte* und die Vicinity Integrated Chip Card oder *VICC-Karte*. Die CICC-Karte ist diejenige, die in einem Entfernungsbereich von nur 1 cm vom Lesegerät eingesetzt werden kann. Sie ist in *ISO 10536* spezifiziert.

CICc ist eine passiv arbeitende *kontaktlose Chipkarte*, die keine eigene Energieversorgung hat und ihre Versorgungsspannung für den Chip über elektrische oder magnetische Felder zwischen Lesegerät und Chipkarte bezieht. Die Informationen werden durch Änderung des Frequenzverhaltens des LC-Kreises auf den Chip moduliert, die vom Lesegerät als Absorptionsänderungen erkannt werden. Die Übertragung erfolgt über die *CCI-Schnittstelle*. CCI-Systeme arbeiten in Frequenzbereichen von DC bis 30 MHz.

COS, card operating system Chipkarten-Betriebssystem

Card Operating System (COS) ist die allgemeine Bezeichnung für *Chipkarten-Betriebssysteme*. COS-Betriebssysteme unterstützen die spezifischen Funktionen für die Verwaltung, den Betrieb, die Bearbeitung, Speicherung, Übertragung und Verschlüsselung der Chipkarten-Anwendungen, deren Daten und Dateien. Es gibt multiapplikationsfähige Chipkarten-Betriebssysteme, die gleichzeitig mehrere Anwendungen parallel abarbeiten können, beispielsweise eine Bankkarte mit der man auch Telefonieren kann. Das Betriebssystem unterstützt diverse Funktionen des Banking, so stellt es Krypto- und Verwaltungsfunktionen und einen gesicherten Speicherbereich zur Verfügung. Es handelt sich dabei um ein modular konzipierbares Funktionsangebot, dass vom Kartenherausgeber zusammengestellt werden kann. Auf die gesicherten Bereiche kann nur über Authentifizierung mittels persönlicher Identifikationsnummer (PIN) zugegriffen werden. Bekannte Chipkarten-Betriebssysteme sind SECCOS und STARCOS.

Offene Chipkarten-Betriebssysteme können neben den Chipkarten-Betriebssystemen weitere

Programme auf die Chipkarte laden und von ihr ausführen lassen. Zu diesen offenen COS-Betriebssystemen gehören Java Card und Windows for Smart Cards.

DF, dedicated file

Ein Dedicated File (DF) ist ein Dateiverzeichnis im Dateisystem einer *Chipkarte*. Das Dateiverzeichnis ist durch den DF-Namen, der durch den File Identifier (*FID*) ergänzt wird, gekennzeichnet. Der DF-Name kann zwischen 1 und 16 Byte lang sein und einen registrierten Application Identifier (*AID*) enthalten, der eine weltweit eindeutige Identifizierung erlaubt.

EC-Karte EC smartcard

Bei der EC-Karte handelt es sich um eine Kreditkarte mit Magnetstreifen, die für den bargeldlosen Geldverkehr benutzt wird.

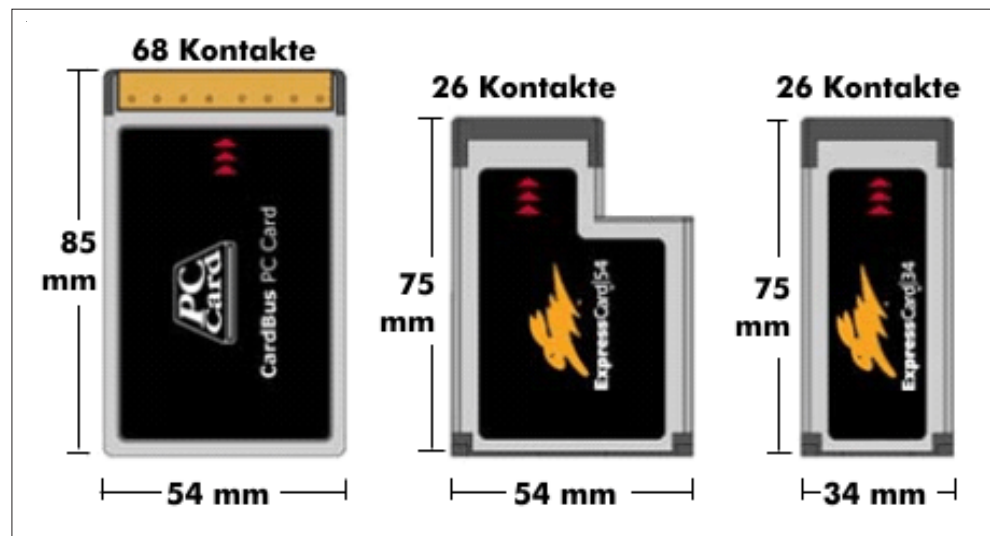
Sie hat einen Mikroprozessor und auf der Rückseite einen Magnetstreifen, der auf drei Magnetspuren sensitive Benutzerdaten speichert. Dazu gehören der Benutzername und dessen Kontonummer, die gleichzeitig die EC-Kartenummer ist, der Landescode und die Gültigkeitsdauer.

Bei der Benutzung der EC-Karte wird diese in ein Kartenlesegerät oder einen Geldautomaten eingeschoben über den die Verbindung zum Bankrechner hergestellt wird. Zur Verifizierung vergleicht der Geldautomat die eingegebene persönliche Identifikationsnummer (PIN) mit einer auf der EC-Karte eingetragenen, verschlüsselten Nummer aus dem Datenfeld Card Security Number, das sich auf der dritten Magnetspur befindet. Als Verschlüsselungsverfahren wird der DES-Algorithmus verwendet. Die eigentliche Transaktion wird durch die PIN-Nummer gesichert.

Express Card

Die ExpressCard ist die Nachfolgekarte der *PC-Card*, die ebenso wie diese von der PCMCIA-Vereinigung spezifiziert und von der ITU standardisiert wurde. Zwischen den beiden

Smartcards



Größenvergleich von PC-Card und ExpressCard, Grafik: PCMCIA

genannten Speicherkarten gibt es neben der Größe einen wesentlichen Unterschied: die PC-Card wurde über den PC-Card-Bus und den PC-Card-Controller betrieben, während die ExpressCard über den PCI-Express (PCIe) oder die USB-Schnittstelle 2.0 verbunden wird.

Dies wirkt sich in der Datendurchsatz aus, der beim PCI-Express x1 Lane maximal 2,5 Gbit/s und bei USB 2.0 480 Mbit/s betragen kann. Im Gegensatz dazu muss sich der PC-Card-Bus die Datenrate des Systembusses von 1.066 Gbit/s mit anderen Komponenten teilen muss. ExpressCard arbeitet mit einer Versorgungsspannung von 1,5 V und 3,3 V und haben daher eine geringe Energieaufnahme.

Die ExpressCard gibt es in zwei Versionen mit unterschiedlichen Breiten: ExpressCard 34 und ExpressCard 54. Beide haben die gleich Kontaktzahl und Belegung. Die kleinere 34er-Karte ist so konzipiert, dass sie in den Slot der 54er-Karte passt. Beide Karten sind allerdings nicht rückwärtskompatibel zur PC-Card.

Die ExpressCard kann für Notebook-Erweiterungen, WLANs und Mobilfunk, für Netzwerk- und Soundkarten, für Speicherkarten und Kommunikationsschnittstellen, für Firewire, Gigabit-Ethernet, WiMAX und DVB und für viele Anwendungen mehr eingesetzt werden.

Hybridkarte hybrid card

Hybridkarten sind Plastikkarten, in denen zwei unterschiedliche Kartentechnologien realisiert sind. So kann eine Hybridkarte beispielsweise einen Magnetstreifen und einen Mikroprozessor haben, also eine Kombination aus einer *Magnetkarte* und einer *Chipkarte* darstellen. Ebenso ist eine Chipkarte mit optischem Speicher denkbar.

ICC, integrated circuit card

Für *Chipkarten* hat sich eine spezielle Terminologie eingebürgert. Nach ISO ist eine Integrated Circuit Card (ICC) eine Speicherkarte mit Chip, wie beispielsweise die Chipkarte oder die *Smartcard*.

Integrated Circuit Cards können kontaktbehaftet sein, wie die Speicherkarte oder die Prozessor-Chipkarte, oder auch als kontaktlose Chipkarte arbeiten wie die nach *ISO 10536* standardisierte *CICC-Karte*, die nach *ISO 14443* standardisierte *PICC-Karte* oder die nach *ISO 15693* standardisierte *VICC-Karte*. Die kontaktlosen Chipkarten unterscheiden sich in der Entfernung, die zwischen Lesegerät und Chipkarte sein darf.

ID000-Karte ID000 card

ID000 ist ein Größenformat für *Smartcards*, das u.a. als SIM-Karte in Handys oder für Internet-Downloads eingesetzt werden.

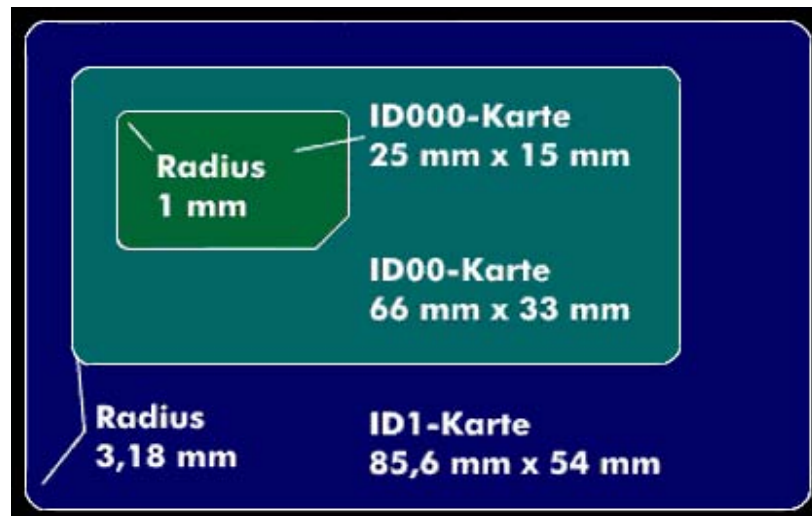
ID000 ist international standardisiert unter *ISO 7816* und hat eine Größe von 25 mm x 15 mm und eine Dicke von 0,76 mm. Sie besteht meistens aus Polyvinylchlorid (PVC), das einfach verarbeitet werden kann und den mechanischen Beanspruchungen standhält.

ID1-Karte ID1 card

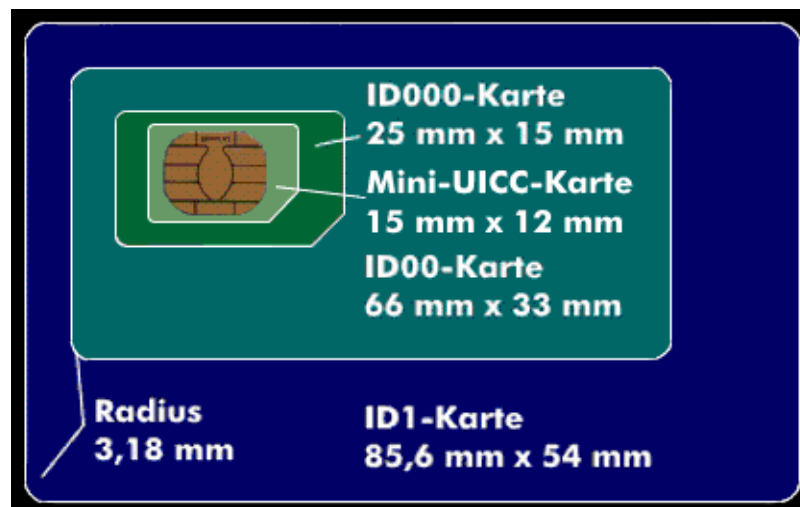
ID1-Karten sind Plastikkarten in der Größe von 85,6 x 53,98 x 0,76 mm. Diese Identitätskarten sind von der ISO unter *ISO 7815* standardisiert, sie sind 0,76 mm dick und ihre Ecken sind abgerundet mit einem Radius von 3,18 mm.

Das ID1-Format wird für alle Plastikkarten benutzt: für *Magnetkarten*, *Smartcards*, *Chipkarten*,

Smartcards



Vergleich der Kartengrößen von ID000-, ID00- und ID1-Karten



Kartenformate nach ISO 7816 mit der Mini-UICC-Karte

SIM-Karten, USIM-Karten und kontaktlose Chipkarten wie die CICC-Karte, PICC-Karte und VICC-Karte. ID1-Karten bestehen aus Polyvinylchlorid (PVC), das sich durch einfache Verarbeitung und eine hohe mechanische Beanspruchungen auszeichnet.

Das ID1-Format ist im Seitenverhältnis nach dem goldenen Schnitt aufgebaut, das bedeutet ein Breiten- zu Höhenverhältnis von 1,618:1. Es ist das am meisten eingesetzte Kartenformat.

In ISO/IEC 7816 ist die kontaktbehaftete Chipkarte standardisiert, die man an den Goldkontakten erkennt. Es handelt sich um einen vierteiligen Standard in dem die elektrischen und mechanischen Eigenschaften, die Größe, Anordnung und Funktion der Kartenkontakte und die Anordnung eventuell vorhandener Magnetstreifen, die Übertragungs-

Smartcards

protokolle für die Datenübertragung zwischen Chipkarte und Terminal, die Nummerierungssysteme, Sicherheitsaspekte und vieles mehr beschrieben ist.

ISO 14443

In der Norm ISO/IEC 14443 werden die physikalischen und datentechnischen Eigenschaften der Übertragungstrecke zwischen Lesegerät und einer kontaktlosen Chipkarte spezifiziert. Bei dieser kontaktlosen Chipkarte geht es um geringe Reichweiten von bis zu 15 cm. Diese Chipkarten werden vorwiegend in Zahlungssystemen und beim Kauf von Fahrscheinen, dem Ticketing, eingesetzt.

Die ISO-14443-Spezifikationen sind in vier Teilen unterteilt:

Part 1: Physical Characteristics. Abmessungen nach ISO 7810. In diesem Teil werden die physikalischen Eigenschaften wie die Abmessungen spezifiziert. Neben der klassischen Größe der ID1-Karten werden auch kleinere Plastikkarten für Smartphones und Autoschlüssel

spezifiziert.

Part 2: Radio Frequency Power and Signal Interface. In diesem Teil der ISO 14443 ist die Funkfrequenz von 13,56 MHz festgelegt und die Modulationsverfahren für die Typen „A“ und „B“. Beide Typen benutzen im Downlink vom Lesegerät zur PICC-Karte Amplitudenumtastung (ASK), im Uplink arbeitet der A-Typ

Kontaktlose Chipkarte	Abk.	Entfernungsbereich	Standards
Close Coupling Integrated Chip Card	CICC	bis 1 cm	ISO 10536
Proximity Integrated Chip Card	PICC	bis 10 cm	ISO 14443
Vicinity Integrated Chip Card	VICC	bis 100 cm	ISO 15693

Die verschiedenen kontaktlosen Chipkarten

ebenfalls mit Amplitudenumtastung (ASK) und Manchester-Codierung, wohingegen der B-Typ mit Zweiphasenumtastung (BPSK) und NRZ-Codierung arbeitet.

Part 3: Initialization and Anticollision. Im dritten Teil werden der Aufbau der Frames und die Kommunikation beim Datenaustausch zwischen Lesegerät und Karte beschrieben. Darüber hinaus beschreibt Teil 3 Verfahren mit denen mehrere Karten, die sich gleichzeitig im Nahfeld befinden, unterschieden werden, das sogenannte Anticollision.

Part 4: Transmission Protocols. Teil 4 richtet sich an das Übertragungsprotokoll für den kontaktlosen Datenaustausch.

Die Lesegeräte für kontaktlose Chipkarten müssen beide Versionen lesen können: Typ „A“ und Typ „B“.

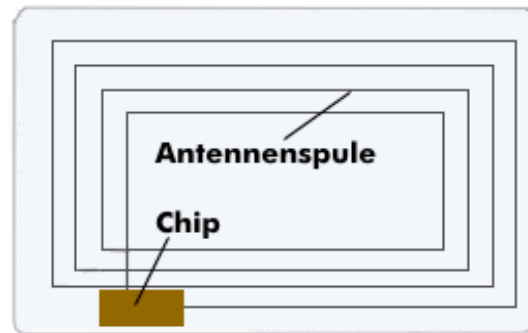
Kartenlesegerät card reader

Kartenlesegeräte werden zum Lesen der standardisierten Plastikkarten wie der Chipkarte oder der Magnetkarte benötigt. Sie werden auch als Chipkartenterminals bezeichnet und sind an Bankschaltern aufgestellt oder in Automaten integriert. Kartenlesegeräte arbeiten ohne Tastatur, können aber eine solche für die Eingabe von Identifikationsmerkmalen verfügen. Die gleiche Bezeichnung haben Lesegeräte für Speicherkarten. Da die verschiedenen Speicherkarten nicht standardisiert und untereinander inkompatibel sind, gibt es Kartenlesegeräte die mehrere Flashspeicher mit ihren unterschiedlichen Schnittstellen lesen können. Das Kartenlesegerät wird direkt mit dem Personal Computer (PC) verbunden, beispielsweise über die eine PC/SC-Schnittstelle oder eine USB-Schnittstelle; die Ordner der Bild- oder anderer Dateien der Chipkarte werden auf dem PC-Bildschirm dargestellt.

Kontaktlose Chipkarte contactless chipcard

Die kontaktlose *Chipkarte*, auch als C2-Karte bezeichnet, entspricht in der Größe der kontaktbehafteten Chipkarte mit *ID1-Format* von 85,6 x 53,58 x 0,76 mm, sie hat allerdings

Smartcards



Aufbau einer RFID-Karte als kontaktlose Chipkarte mit Antennenspule und Chip

keine sichtbaren elektrischen Kontakte. Bei den kontaktlosen Chipkarten unterscheidet man zwischen der *CICC-Karte*, die über die geringste Reichweite von nur 1 cm verfügt, der *PICC-Karte* für Entfernungen bis zu 10 cm und der *VICC-Karte* mit bis zu 1 m Reichweite. Die Übertragung der Daten erfolgt berührungslos über die Luftschnittstelle, das *Contactless Chipcard Interface* (CCI), mittels induktiver oder kapazitiver Kopplung, ohne dass sich die Chipkarte in einer bestimmten Lage befinden muss. Die Lesegeräte für die kontaktlosen

Chipkarten unterliegen keinem Verschleiß und können hinter Verkleidungen oder unter Putz angebracht werden. Eine dieser Techniken ist die Nahfeldkommunikation (NFC).

An Funkfrequenzen sieht der Standard 125 kHz und 13,56 MHz vor, aber auch 4,9 MHz, das wenig genutzt wird. Zum Empfang der Funksignale des Lesegeräts befindet sich auf der kontaktlosen Chipkarte eine großflächige Antennenspule, die in Verbindung mit einer Kapazität einen Resonanzkreis für die entsprechende Funkfrequenz bildet. Bei der höheren Frequenz besteht die Antenne aus wenigen Windungen, anders bei 125 kHz, bei der die Antennenspule eine höhere Induktivität benötigt.

Die Versorgung der kontaktlosen Chipkarte erfolgt durch Induktion über die CCI-Schnittstelle vom Lesegerät aus. Die über den Schwingkreis induzierte Spannung wird dabei als Versorgungsspannung verwendet. Darüber hinaus wird aus der Funkfrequenz des Lesegerätes das Taktsignal abgeleitet, das dem Mikroprozessor auf der Chipkarte als Systemtakt dient. Die Datenübertragung vom Lesegerät zur kontaktlosen Chipkarte erfolgt durch Amplitudenumtastung (ASK). In umgekehrter Richtung erfolgt die Datenübertragung durch

Smartcards

Kontaktlose Chipkarte	Abk.	Entfernungsbereich	Standards
Close Coupling Integrated Chip Card	CICC	bis 1 cm	ISO 10536
Proximity Integrated Chip Card	PICC	bis 10 cm	ISO 14443
Vicinity Integrated Chip Card	VICC	bis 100 cm	ISO 15693

Die verschiedenen kontaktlosen Chipkarten

andere, sichere Modulationsverfahren ausgewichen. Neben der Frequenzumtastung (FSK) wird daher auch die Zweiphasenumtastung (BPSK) eingesetzt. Andere Verfahren arbeiten bei 13,56 MHz mit einem Hilfsträger von 847 kHz. Der Hilfsträger wird mit den Daten moduliert und erzeugt zwei Seitenbänder ober- und unterhalb der Funkfrequenz. Das Lesegerät wird auf ein Seitenband eingestellt und kann sehr sensitiv auf das Funksignal reagieren.

Die ISO unterscheidet zwei Übertragungstechniken zwischen dem Downlink vom Lesegerät zur Chipkarte und dem Uplink in umgekehrter Richtung, diese werden als Typ A und Typ B bezeichnet. Bei Typ A arbeitet der Downlink bei 13,56 MHz mit ASK und 100 % Modulationstiefe, der Uplink mit Hilfsträger Amplitudenumtastung und Manchester-Codierung. Typ B von ISO 14443 arbeitet im Downlink mit 10 % Modulationstiefe, im Uplink ebenfalls mit Hilfsträger, allerdings mit Zweiphasenumtastung und NRZ-Codierung.

Die ISO hat die kontaktlosen Chipkarten umfassend standardisiert. Unter dem Standard ISO

eine Lastmodulation, dabei wird der Resonanzkreis durch Zu- und Abschalten eines Lastwiderstandes be- und entlastet. Das im Lesegerät empfangene Signal ist wiederum ein ASK-Signal, allerdings mit äußerst geringem Modulationsgrad. Da der Empfang des lastmodulierten Signals sehr kritisch ist, ist man auf

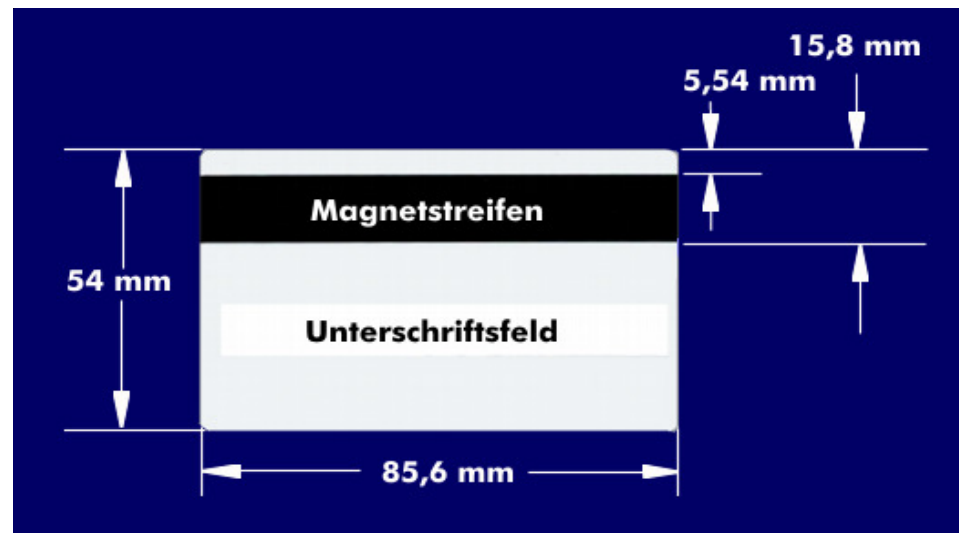
Smartcards

10536 ist die CICC-Karte standardisiert, unter *ISO 14443* die PICC-Karte und unter *ISO 15693* die VICC-Karte. Darüber hinaus gibt es viele ISO/IEC-Standards, die sich mit dem mechanischen Aufbau, den datentechnischen Eigenschaften usw. beschäftigen.

Magnetkarte, MK magnetic stripe card

Eine Magnetkarte ist eine Plastikkarte mit Magnetstreifen. Die Größe ist von der ISO standardisiert und entspricht dem *ID1-Format* mit Abmessungen von 85,6 mm x 53,6 mm und einer Dicke von 0,76 mm.

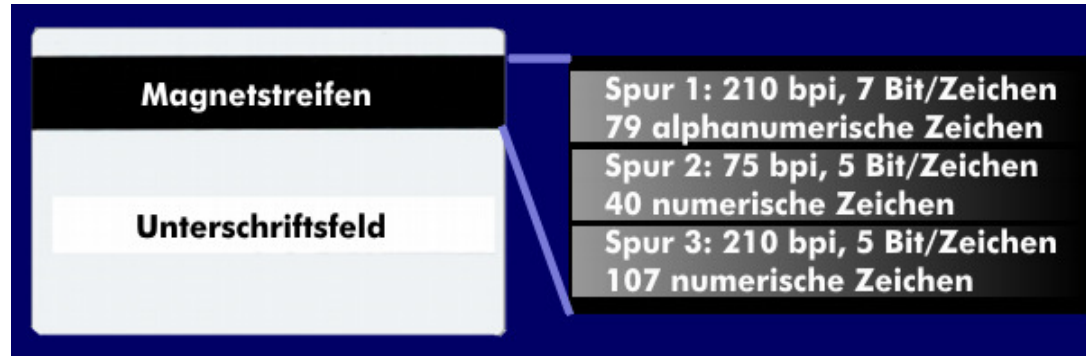
Auf der Rückseite der Magnetkarte befindet sich ein Magnetstreifen, der sich über die gesamte Kartenbreite erstreckt und auf den drei magnetische Spuren aufgezeichnet sind. Die Lage des Magnetstreifens ist festgelegt unter der ISO-Norm *ISO 7816*. Darin werden die Abmessungen, die elektromagnetische Strahlung, die mechanischen Beanspruchungen, die



Lage des Magnetstreifens in einer Magnetkarte

Position des Magnetstreifens und die elektrostatischen Belastungen festgelegt. Der Magnetstreifen dient der Aufzeichnung und Speicherung von Anwenderdaten. Er ist in drei Spuren aufgeteilt, die unterschiedliche Aufzeichnungsdichten haben. Die Spuren 1 und 2 können nur gelesen werden, während Spur 3 auch beschrieben werden darf. Die erste Spur wird für

Smartcards



Die drei Spuren der Magnetstreifenkarte

alphanumerische Daten wie Name und Anschrift verwendet, die zweite Spur ist für numerische Daten vorgesehen und wird für Identifikationsdaten benutzt und die dritte Spur kann mit

numerischen Daten von den letzten Transaktionen beschrieben werden.

Auf Spur 1 können 79 alphanumerische Zeichen gespeichert werden. Die Speicherung erfolgt mit 6 Datenbits und einem Paritätsbit. Auf Spur 2 können 40 Ziffern gespeichert werden. Die Speicherung erfolgt mit 4 Bit und einem Paritätsbit. Und Spur 3 bietet Platz für 107 Ziffern, ebenfalls gespeichert mit 4 Bit und einem Paritätsbit.

Magnetkarten werden für die Zugangskennung und Autorisierung von Personen eingesetzt, als Geldkarten im Bankwesen, als preiswerte Abrechnungskarten für Parkgebühren, Hotelschlüssel, Eintrittskarten und in diversen anderen Anwendungen.

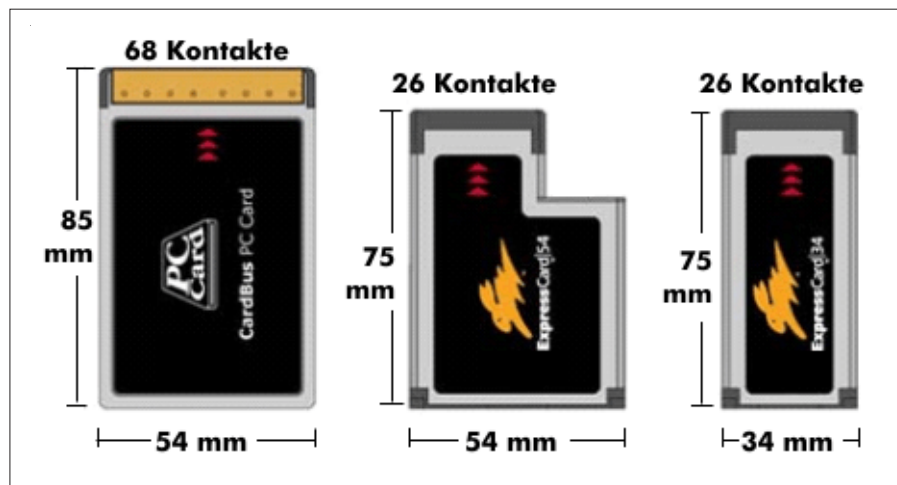
Für *Chipkarten*-Anwendungen gibt es mehrere Schnittstellen, so beispielsweise die *PC/SC-Schnittstelle* oder die OCF-Schnittstelle basierend auf dem Open Card Framework (OCF). Diese wurde von der Open Card Initiative entwickelt und basiert auf Java. Sie stellt einen Industriestandard im Java-Umfeld dar.

OCF-basierte Anwendungen setzen einen entsprechenden Gerätetreiber voraus und eine OCF-kompatible Chipkarte.

OCF, open card framework

Smartcards

PC-Card PC card



Größenvergleich von PC-Card und ExpressCard

Dicke von 3,3, mm als Speicherkarte, Netzwerk- oder ISDN-Karte genutzt wird. Die Versorgungsspannung für die PC-Card beträgt 3,3 V und 5 V.

In der Version Typ II, mit 5 mm Dicke, kommen Modem- und Netzwerkkarten zum Einsatz und bei Typ III Festplattenlaufwerke in Subminiatur-Bauweise, wie das Microdrive von IBM. Die PC-Cards können nicht nur als Netzwerk- oder Speicherkarte ausgeführt sein, sondern auch als Empfangseinheit für Digital-TV, DVB-T. Die PC-Card ist mit dem Gerät über den *PC-Card-Bus* verbunden, der eine zweireihige Anschlussleiste mit 68 Pins hat. Die Nachfolge-Speicherkarte der PC-Card ist die wesentlich kleinere ExpressCard.

PC/SC, personal computer smartcard PC/SC-Schnittstelle

Bei der PC/SC-Schnittstelle handelt es sich um eine standardisierte Programmierschnittstelle zur Unterstützung von Chipkartenterminals für *Smartcards* im PC-Umfeld. Die PC/SC-Schnittstelle wurde von der gleichnamigen Arbeitsgruppe entwickelt, die sich aus namhaften

PC-Card ist die 1995 eingeführte Bezeichnung für die *PCMCIA-Karte*. Es handelt sich dabei um eine steckbare Erweiterungskarte im Format einer *Chipkarte* von 85,6 mm x 53,58 mm, die häufig in Laptops und Notebooks, aber auch in Digitalkameras und in Komponenten von Funknetzen benutzt wird. Die PC-Card ist in drei verschiedenen Dicken verfügbar, wobei Typ I mit einer

IT-Unternehmen zusammensetzte. Durch die flexible Gestaltung der PC/SC-Schnittstelle, nämlich der Verbindung zwischen Personal Computer (PC) und Smart Card (SC), wird die Entwicklung von Smartcard-Anwendungen für verschiedene Betriebssysteme unterstützt. Bei der Entwicklung wurden darauf geachtet, dass die PC/SC-Schnittstelle Hersteller- und plattformunabhängig arbeitet, dass technologische Fortschritte ohne die Neuentwicklung von Anwendungen genutzt werden können und dass die Durchgängigkeit vorhandener Lösungen mit den Smartcard- und PC-Standards übereinstimmen. Da Smartcards mit unterschiedlicher Verschlüsselung arbeiten, gibt es bei der PC/SC-Schnittstelle eine funktionale Trennung zwischen der Smartcard-Funktionalität und den kryptografischen Funktionen. Durch diese Trennung lassen sich die kryptografischen Funktionen abtrennen ohne Beeinträchtigung der allgemeinen Verwendung.

Die Version PC/SC 1.0 ist in Windows-Betriebssystemen implementiert. In der Version 2.0 werden auch kontaktlose *Chipkarten* unterstützt.

Bei der PCMCIA-Karte handelt es sich um eine scheckkartengroße Zusatzkarte für tragbare Personal Computer (PC) mit PCMCIA-Steckplatz. Die Karte ist mit einem 68-Pin-Anschluss ausgestattet, über den sie mit dem Personal Computer verbunden wird.

Für die PCMCIA-Karten, die vor Jahren in *PC-Card* umbenannt wurde, sind drei Gehäusegrößen spezifiziert, wobei die Klassifizierung in Typen erfolgt. Alle drei Typen haben eine einheitliche Größe von 54 mm x 85,6 mm und unterscheiden sich in ihrer Dicke. Typ I ist 3,3 mm dick, Typ II 5 mm und Typ III 10,5 mm. In den Typ-III-Slot passen zwei Karten des Typs II. Außerdem gibt es noch für die Typen I und II Extended Cards, die um 50 mm länger sind als die Standard-Karten.

Darüber hinaus gibt es von einigen Herstellern bereits eine PCMCIA-Karte des Typs IV, mit

**PCMCIA, personal
computer memory card
international association
PCMCIA-Karte**

Smartcards



PCMCIA-Card für ein WLAN, Foto: Nokia

Netzwerke (Typ II), Festplatte oder Wechselplatte (Typ III) und für viele andere Anwendungen.

Die *PCMCIA*-Vereinigung hat sich Ende der 80er-Jahre konstituiert und 1989 einen Standard für PC-Erweiterungskarten, die *PCMCIA*-Karten, und ein entsprechendes Bussystem vorgestellt. 1995 wurde die *PCMCIA*-Karte in *PC-Card* umbenannt und 2004 kam mit der *ExpressCard* der Nachfolger für die *PC-Card* auf den Markt.

Zu den Mitgliedern der Vereinigung gehören führende Unternehmen aus den Bereichen Peripheriegeräte, Software, Hardware und Anwendungen. Die Aufgabe der Vereinigung ist es, dem Anwender von tragbaren Personal Computern (PC) mit *PCMCIA*-Steckplätzen anwendungsspezifische Erweiterungsmöglichkeiten zur Verfügung zu stellen.

PCMCIA arbeitet eng mit der Japanese Electronic Industry Development Association (JEIDA) zusammen, die bereits 1985 mit entsprechenden Aktivitäten begann. Daher gibt es bestimmte Versionen beider Systeme die kompatibel zueinander sind. <http://www.pcmcia.org/>

einer Dicke von 13 mm, die allerdings von der *PCMCIA-Vereinigung* noch nicht spezifiziert wurde.

1995 wurde die *PCMCIA*-Karte in *PC-Card* umbenannt.

PCMCIA-Karten gibt es inzwischen für fast alle Anwendungen, u.a. als Speichererweiterung (Typ I), als Modem, für Speicherkarten, Schnittstellenkarte für PC-Host-Kopplungen, ISDN oder

**PCMCIA-Vereinigung
personal computer
memory card
international association**

PICC, proximity integrated circuit card PICC-Karte

Proximity Integrated Circuit Card (PICC) ist eine generische Bezeichnung für *kontaktlose Chipkarten*, die in unmittelbarer Nähe (Proximity) eines Lesegerätes für Zahlungszwecke benutzt werden. Es handelt sich dabei um eine *passive Chipkarte*, die ihre Energie aus dem Lesegerät bezieht. Solche PICC-Karten arbeiten wie die meisten passiven Tags auf 125 kHz oder auf 13,56 MHz.

Proximity-Karten sind unter ISO 14443 standardisiert, sie arbeiten mit Chips und LC-Kreisen und haben keine eigene Energieversorgung. Diese erfolgt durch Aufladung der Kapazität des LC-Kreises über die HF-Kopplung zwischen Lesegerät und PICC-Karte. Zu diesem Zweck befinden sich im Lesegerät und auf der PICC-Karte LC-Schaltungen die auf eine gemeinsame Frequenz abgestimmt sind. Mit der in der Kapazität gespeicherten Energie wird der Chip versorgt und kann die gewünschten Informationen aktivieren.

Die Datenübertragung zwischen Lesegerät und PICC-Karte erfolgt im Wiegand-Protokoll. Die Informationen wird durch kapazitive oder ohmsche Belastung des LC-Kreises erzeugt. Dies führt zu einer Änderung des Absorptionsverhaltens, was vom Lesegerät erkannt wird.

Smartcard

Smartcards, auch als Integrated Circuit Card (*ICC*) oder Mikroprozessorkarten bezeichnet, sind kontaktbehaftete Plastikkarten mit Speicher in der Größe von 85,6 x 53,58 x 0,76 mm, die als *ID1-Karten* bezeichnet werden.

Smartcards haben einen eigenen Prozessor mit RAM, ROM und EEPROM, der von außen mit einem Taktsignal versorgt wird. Das ROM beherbergt das Betriebssystem wie *CardOS*, *TCOS* oder andere. Das EEPROM ist der löschbare Festspeicher, auf dem die Anwendungsdaten und die Verschlüsselungs-Algorithmen gespeichert werden. Die im Speicher der Smartcards gespeicherten Daten können über entsprechende Lesegeräte ausgelesen und an andere Kommunikationseinrichtungen übertragen werden. Die Kommunikation erfolgt dabei meistens

Smartcards



Standard-Smartcard

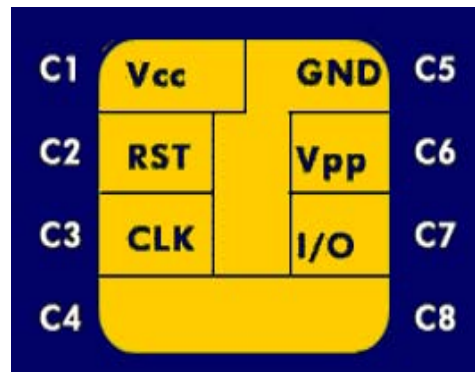
gibt es entsprechende Übertragungsprotokolle, wie das byteorientierte Halbduplex-Protokoll $T=0$ und das blockorientierte $T=1$ -Protokoll.

Die acht Kontaktfelder dienen der Zuführung der Versorgungsspannung, der Masse, dem Taktsignal und dem Reset sowie der Datenübertragung und der Programmierspannung. Diese wird durch Spannungsvervielfachung aus der Versorgungsspannung gewonnen. Dadurch können Angriffe verhindert werden, bei denen der Schreibvorgang durch eine Änderung der Programmierspannung manipuliert wird.

Die Versorgungsspannung selbst ist in Klassen eingeteilt. Früher lag sie bei 5 V, entsprechend Class A; sie wurde auf 3 V, Class B und später auf 1,8 V, Class C abgesenkt. Eine weitere Senkung auf 1,2 V ist in Vorbereitung. Die maximale Stromstärke beträgt 10 mA. Das Taktsignal wird extern zugeführt und liegt zwischen 1 MHz und 8 MHz. Intern arbeiten manche Smartcards mit Taktraten von bis zu 15 MHz. Die Asynchron-Übertragung findet im Halbduplex mit einer Datenrate von 9.600 Baud oder mit einem festen Teilverhältnis des Systemtaktes statt.

über UART, der aber durch die USB-Schnittstelle ersetzt werden soll. Als Übertragungsprotokoll dient das *ATR-Protokoll* (Answer to Reset). Eine Smartcard stellt eigene Dienste zur Verfügung, von der Datenspeicherung bis zur Verschlüsselung. Die Spezifikation der Smartcard sind in dem Standard *ISO 7816* festgeschrieben. Die Kommunikation mit dem Smartcard-Lesegerät erfolgt über goldbeschichtete Kontaktfelder. Für die Datenübertragung zwischen *Chipkarte* und Terminal

Smartcards



Kontaktbelegung einer Smartcard

Smartcards werden vornehmlich in den Bereichen E-Business und E-Commerce eingesetzt. Darüber hinaus können sie Funktionen der Authentifizierung und der Autorisierung erfüllen und damit den Zugang zu Automaten, Rechnern und Kommunikationseinrichtungen schaffen, so beispielsweise als Identifizierungskarte im Internet. Sie können als RSA-Karte für die Erstellung digitaler Unterschriften oder als SIM-Karte für GSM-Handys eingesetzt werden.

Der Begriff Smartcard ist ein eingetragenes Warenzeichen der kanadischen Firma Groupmark.

T=0-Protokoll

Für die Kommunikation zwischen einer Smartcard und einem Chipkartenterminal (CTK) gibt es zwei standardisierte Datenaustauschprotokolle: das byteorientierte Halbduplex-Protokoll T=0 und blockorientierte T=1-Protokoll. Über die Datenaustauschprotokolle tauschen die Smartcard und das Chipkartenterminal ihre Daten untereinander aus.

Das zeichenorientierte T=0-Protokoll ist sehr einfach aufgebaut und benötigt nur wenig Speicherplatz, ca. 300 Byte. Es arbeitet mit Paritätsbits und wird in Verbindung mit dem ATR-Protokoll u.a. in einfachen Chipkarten und der SIM-Karte benutzt und wurde unter den Spezifikationen der Smartcard von *ISO/IEC 7816* standardisiert.

T=1-Protokoll

Das blockorientierte T=1-Protokoll ist ein Halbduplex-Protokoll für den Datenaustausch zwischen einer Smartcard und einem Chipkartenterminal.

Im Gegensatz zum byteorientierten T=0-Protokoll trennt das blockorientierte T=1-Protokoll die Datenübertragung über das ATR-Protokoll (*Answer to Reset*) und die Anwendung. Es ist in

dem Standard für die Smartcards *ISO/IEC 7618-3* spezifiziert. T=1 arbeitet mit Paritätsbits und einer Fehlererkennung (EDC) am Blockende. Der Speicherbedarf liegt bei ca. 1.100 Byte.

TCOS, telesec chipcard operating system

Telesec Chipcard Operating System (TCOS) ist ein Betriebssystem für *Chipkarten*, das von der Deutschen Telekom AG entwickelt wurde. TCOS berücksichtigt sicherheitsrelevante Funktionen, die insbesondere die Authentifizierung und die sichere Datenspeicherung und Datenübertragung betreffen. Bei TCOS werden die Daten in einem Dateisystem verwaltet. Für jede Datei bietet TCOS verschiedene Zugriffsrechte und Sicherheitsmechanismen. Darüber hinaus werden die Daten durch Überprüfung der Identität und Authentizität des Nutzers geschützt. So setzt TCOS u.a. auch auf den Message Authentication Code (MAC), eine kryptografische Prüfsumme.

Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Sicherheit des Signaturschlüssels und der Identifikationsdaten sowie der Verschlüsselung digitaler Signaturen. Für die Erstellung einer sicheren digitalen Signatur verwendet TCOS das RSA-Verfahren. Die digitale Signatur kann nach dem Public Key Cryptography Standard (PKCS#1) oder dem Home Banking Computer Interface (HBCI) generiert werden. Die Übertragung zwischen *Smartcard*-Lesegerät und Smartcard erfolgt mit Übertragungsraten zwischen 9,6 kbit/s und 460 kbit/s.

TCOS erfüllt die Anforderungen an das Signaturgesetz (SigG), die Signaturverordnung (SigV) und ist mit dem Level E4 von ITSEC evaluiert. Es wird u.a. in Krankenversicherungskarten, die keinen Schutz durch eine persönliche Identifikationsnummer (PIN) kennen, eingesetzt und schützt die Patientendaten vor unberechtigtem Lesen.

Telesec, telecommunications security

Als Mehrwertdienst wird Telesec (Telecommunication Security) in einigen Pilotprojekten erprobt. Mit einer persönlichen *Chipkarte* kann der Benutzer seine Dokumente oder Dateien

Smartcards

nach dem asymmetrischen kryptografischen Verschlüsselungsverfahren, dem RSA-Verfahren, elektronisch signieren und mit dem DES-Algorithmus verschlüsseln. 1991 wurden die Entwicklungsprojekte Telesec-Fax, für geschützten Fax-Dateitransfer, und Telesec-Voice, für vertrauliches Telefonieren, im ISDN eingeführt.

TLV, tag, length, value

Tag, Length, Value (TLV) ist als Datenformat durch ASN.1 festgelegt. Bei diesem Format steht der Value für das Datum, das durch den Tag und die Länge eindeutig beschrieben ist. Das TLV-Datenformat wird in *Chipkarten* benutzt.

VICC, vicinity integrated circuit card VICC-Karte

Vicinity Integrated Circuit Cards (VICC) ist eine generische Bezeichnung für *kontaktlose Chipkarten*, die in unmittelbarer Umgebung (Vicinity) eines Lesegerätes eingesetzt werden. Sie werden in ISO 15693 behandelt, haben aber nicht die Bedeutung der *PICC-Karten*, die in unmittelbarer Nähe (Proximity) eines *Smartcard*-Lesegeräts eingesetzt werden. Der Entfernungsbereich für die VICC-Karte liegt bei 1 m. ISO 15693 besteht aus drei Teilen und beschreibt VICC-Karten, bei denen Speicher mit einfachen State-Machines eingesetzt werden.

Herausgeber

Klaus Lipinski
Datacom-Buchverlag GmbH
84378 Dietersburg

ISBN: 978-3-89238-214-0

Smartcards

Copyright 2011
Alle Rechte vorbehalten.
Keine Haftung für die angegebenen Informationen.



Creative Commons
Namensnennung- Keine
Kommerzielle Nutzung - Keine
Bearbeitung 3.0 Deutschland

Hinweis — Im Falle einer Verbreitung müssen Sie anderen alle
Lizenzbedingungen mitteilen, die für dieses Werk gelten.
Das E-Book darf nur dann auf fremde Webseiten gestellt werden,
wenn ein Backlink auf www.itwissen.info gesetzt ist.

Produktion: www.media-schmid.de
Titelbild: © sk_design - Fotolia.com
Weitere Informationen unter www.itwissen.info