

Near Field Communication

aus Wikipedia, der freien Enzyklopädie

Near Field Communication (zu deutsch „Nahfeldkommunikation“, Abkürzung **NFC**) ist ein internationaler Übertragungsstandard zum kontaktlosen Austausch von Daten per Funktechnik über kurze Strecken von wenigen Zentimetern und einer Datenübertragungsrate von maximal 424 kBit/s. Bisher kommt diese Technik vor allem in Lösungen für Micropayment – bargeldlose Zahlungen kleiner Beträge – zum Einsatz. In Deutschland wird die Technik beispielsweise von den Sparkassen, unter dem Namen girogo, zur Zahlung von Summen bis zu 20 Euro angeboten^[1] und von der Deutschen Bahn in ihrem Touch&Travel-System eingesetzt.



N-Mark-Logo als Kennzeichnung NFC-zertifizierter Geräte

Inhaltsverzeichnis

- 1 Merkmale
 - 1.1 Stand der Normung
 - 1.2 Stand der Einführung
 - 1.3 Organisatorische und technische Randbedingungen
- 2 Anwendungsfälle mit aktiven Geräten
 - 2.1 Verbreitung bei aktiven Geräten
 - 2.2 Mobilfunk-Dienstangebote
 - 2.3 Bankdienste-Zertifizierung
 - 2.4 Handy als Autoschlüssel
- 3 Technische Details
 - 3.1 Kommunikation bei unmittelbarer Paarung
 - 3.2 Kommunikation mit geringem Abstand
- 4 Das NFC-Forum
 - 4.1 Vorbereitungen der Gerätehersteller
- 5 Marktprognosen
 - 5.1 Feldversuche
- 6 Echteinsatz
- 7 Kritik
 - 7.1 Verlust- und Sicherheitsrisiken
 - 7.2 Beweislage für abgeschlossene Transaktionen
 - 7.3 Schutz des Geldvorrats bei Verlust
 - 7.4 Sicherheitsrisiko bei Kreditkarten mit NFC-Chip



Ein Fahrscheinentwerfer der ÖBB, der auch zum Kauf des Handy-Ticket mit NFC-Technik verwendet werden kann.

■ 7.4.1 Berichterstattung

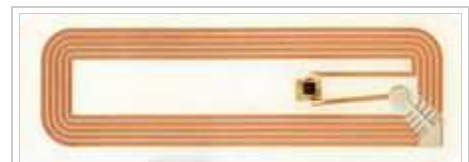
- 8 Quellen
- 9 Siehe auch
- 10 Literatur
- 11 Weblinks

Merkmale

Die Übertragung erfolgt entweder *verbindungslos* (mit passiven HF-RFID-Tags nach ISO 14443 oder ISO 15693) oder *verbindungsbehaftet* (zwischen gleichwertigen aktiven Transmittern). Die verbindungslose Nutzung ist nach üblicher Definition (beispielsweise in ISO 15408, den „Common Criteria“) nicht sicher gegen Attacken von Dritten. Die verbindungsbehaftete Lösung soll für Bezahlvorgänge sicher sein. Die mindestens zu berücksichtigenden Sicherheitsfunktionen werden auch in die Hardware der Mobilgeräte integriert. Erfolgte Qualifizierungen ausgeführter Geräte nach ISO 15408 sind bisher nicht publiziert.

Stand der Normung

Die ersten Entwürfe wurden 2002 gemeinsam von NXP Semiconductors (vormals Philips) und Sony veröffentlicht. Die Entwicklung von mehreren internationalen Normen (mehrere Dokumente ISO/IEC 13157, -16353, -22536, -28361, abschließend verabschiedet oder im Status der Abstimmung^[2]) ist nicht abgeschlossen. Der Stand der Bearbeitung ist bei der ISO veröffentlicht.



Passiver RFID-Transponder
(13,56 MHz)

Stand der Einführung

An einer Lösung mit dem Namen ERGOSUM^[3] wird seit 2008 in Frankreich gearbeitet. Dort kooperieren die Provider Bouygues Telecom, Orange und SFR mit Banken wie Cofidis und Banque Accord sowie Handelsketten wie Auchan, Carrefour und Fnac, um die mobile Bezahlung auf Basis von NFC großflächig einzuführen. In Asien wird NFC für Bezahldienste bereits zahlreich eingesetzt. Eine nicht mehr ganz aktuelle Meldung zu diesem Vorgehen stammt aus dem Oktober 2009.^[4]

Organisatorische und technische Randbedingungen

NFC soll den Austausch verschiedener Daten, wie zum Beispiel Telefonnummern, Bilder, MP3-Dateien oder digitale Berechtigungen zwischen zwei kurzzeitig ohne besondere Anmeldung gepaarten Geräten ermöglichen, die nahe aneinandergehalten werden, und ohne dass es Fehler bei der wechselweisen Zuordnung der Paare gibt.

Mit NFC sollen Anforderungen unterstützt werden, bei denen

- die Zuordnung der gepaarten Geräte ohnehin durch den oder die Benutzer erfolgt
- die Personalisierung des eingebuchten Mobiltelefons die erste Authentifizierung bietet
- die erneute Authentisierung des Benutzers je nach Kritikalität der Transaktion eingebunden werden kann
- beide beteiligten Geräte oder das Mobilgerät aktiv senden können (Verbindung kann aufgebaut werden)
- bestimmte komplexe Sicherheitsmerkmale der Übertragung das unerwünschte Mitlesen ausschließen sollen
- unbeteiligte Dritte nicht durch einfaches Mithören Informationen abschöpfen können
- das Mobiltelefon als ohnehin vorhandenes Gerät als Lesegerät verwendet werden soll

Im Unterschied zu passiven RFID-Tags nach den gültigen Normen ISO/IEC 14443, -15693, -18000-3 ist das NFC-Verfahren schneller (Energieübertragung), weniger raumzehend (Antennengröße) und vor allem weniger störend (Feldstärke der Energieübertragung).

Anwendungsfälle mit aktiven Geräten

NFC kann mit aktiven Geräten als Zugriffsschlüssel an Terminals auf Inhalte und für Services verwendet werden, wie beispielsweise

- bargeldlose Zahlungen (girogo, Paypass, Visa payWave, Google Wallet etc.)
- papierlose Eintrittskarten
- Abrechnung von Beförderungsdienstleistungen (z. B. Touch and Travel)
- Smart Posters
- Online-Streaming oder -Downloads
- Zugangskontrolle
- Steuerung des Smartphones durch im Handel verfügbare NFC-Tags (z. B. SmartTags von Sony, TecTiles von Samsung, oder universell einsetzbare BluewaveTags)



girogo-Karte
(Röntgenansicht der Karte)

Für eine problemlose Verwendung reichen jedoch die in den genannten Normen spezifizierten technischen Merkmale allein kaum aus. Über Vorschläge zur organisatorischen Einbettung ist bisher nichts publiziert.

Verbreitung bei aktiven Geräten

Bis Ende 2012 wurden in Europa nur wenige NFC-fähige Mobiltelefone vorgestellt. Speziell von Nokia gibt es bereits einige Geräte mit NFC, wie das Nokia C7-00^[5], Nokia 700, 701 und 603^[6], das Nokia N9 sowie die Lumia-Modelle 610, 620, 720, 820, 900 und 920. Seither sind auch Modelle von HTC (One X, Desire C, One XL, Windows Phone 8X), LG (Nexus 4, P700 Optimus L7, Optimus 4X HD, E610 Optimus L5), Samsung (Nexus S, Galaxy Nexus, Galaxy S III/S III mini, Galaxy S 4, Galaxy Note II, Samsung Ativ S, Galaxy Ace 2, Galaxy S Advance, Galaxy S2 Plus), Sony (Xperia P, Xperia Z) und Asus (Padfone 2) erhältlich. Alle sind mit einer aktiven NFC-Einheit in der Rückseite der Geräte ausgestattet. Da Google für das

Betriebssystem Android und Microsoft für Windows Phone NFC-Unterstützung bietet sowie Samsung für das Bada-System und BlackBerry für neuere Geräte wie das Bold 9900 und Porsche Design P'9981 NFC-Unterstützung angekündigt haben, dürfte die Verbreitung in den kommenden Jahren stark anwachsen. Problematisch ist jedoch die unsichere Stromversorgung der mobilen Endgeräte. Sollte sich das Gerät wegen eines leeren Akkus abschalten, kann es zu Fehlfunktionen kommen.^[7]

Mobilfunk-Dienstangebote

Eine Bezahlungsfunktion mit einem Mobiltelefon in bestehende SIM-Karten-Infrastrukturen zu integrieren ist ein für die Provider unwirtschaftliches Modell, da diese SIM-Karten in der Regel von Netzbetreibern kontrolliert werden, die Bezahlanwendung aber von einer Bank herausgegeben wird. Zudem stellt die Bank gegebenenfalls zusätzliche Sicherheitsanforderungen an die Hard- und Software. Im Oktober 2012 startete O2 als erster der drei Netzbetreiber den Handypayment-Dienst mpass auf NFC-Basis^[8]. Verschiedene weitere Lösungsansätze haben Mastercard, Visa und PayPal auf der MWC 2013 vorgestellt^[9].

Bankdienste-Zertifizierung

Eine aufwändige Anforderung stellt die Bereitstellung der notwendigen Software mit verschiedenen Mobiltelefonen dar. Aus Sicht nach Stand der Technik 2009 (mit Verabschiedung der Common Criteria ISO/IEC 15408) muss die Software für jedes zukünftig auf den Markt kommende Mobilgeräte-Modell und im jeweiligen Betriebssystem (Apple iOS, Android, Symbian, Bada etc.) angepasst werden. Jede dieser Anpassungen muss von den unterstützenden Banken oder einem Institut für die Kombination von Mobilgerät, Anpassung und Bank zertifiziert werden.

Handy als Autoschlüssel

Noch im Versuchsstadium befindet sich die Idee, mit Hilfe des Smartphones und NFC-Funktionen die Autotür (Hyundai, BMW)^[10] zu entriegeln und persönliche Einstellungen der Komfortoptionen im Automobil (Sitz- und Spiegelpositionen, Senderwahl) zu aktivieren^[11].

Technische Details

Der technische Ansatz bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten, die sich für das bisher bekannte Mobiltelefon ohne Erweiterung nicht empfehlen. Grundsätzlich sind zwei Anwendungstypen erkennbar:

Kommunikation bei unmittelbarer Paarung



Zwei Mobiltelefone mit NFC-Funktion

Die NFC-Technik basiert auf der Kombination aus Smartcard- und kontaktlosen Verbindungstechniken. Sie arbeitet in einem Frequenzbereich von 13,56 MHz und bietet eine Datenübertragungsrate von maximal 424 kBit/s bei einer Reichweite von nur zehn Zentimetern. Dies ist gewünscht, damit die Kontaktaufnahme als Zustimmung zu einer Transaktion gewertet werden kann. NFC ist durch ISO 14443, 18092, 21481 ECMA 340, 352, 356, 362 beziehungsweise ETSI TS 102 190 genormt.

Die Kommunikation zwischen NFC-fähigen Geräten kann sowohl aktiv-passiv als auch aktiv-aktiv sein (Peer-To-Peer) im Gegensatz zur herkömmlichen Kontaktlostechnik in diesem Frequenzbereich (nur aktiv-passiv). Daher stellt NFC eine Verbindung zur RFID-Welt dar. NFC ist größtenteils kompatibel mit weithin verwendeter Smartcard-Infrastruktur basierend auf ISO/IEC 14443-A (z. B. NXP's Mifare-Technik) bzw. ISO/IEC 14443-B (vor allem in frankophonen Ländern) wie auch mit Sonys FeliCa-Card (z. B. Octopus-Karte in Hong Kong), die für elektronische Fahrkarten im öffentlichen Nahverkehr und für Zahlungsanwendungen genutzt werden.

Aufgrund der extrem kurzen Reichweite ist NFC nicht als Konkurrenz zu Bluetooth oder Wireless LAN zu betrachten. Es kann als Ersatz für Strichcode die in den oben genannten Bereichen (elektronischer Ticketkauf und andere) eingesetzt werden, in denen die Kapazitäten von Barcodes für die benötigten Datenmengen nicht mehr ausreichend sind. (Die populäre DataMatrix ist zum Beispiel auf 1558 Byte pro Barcode beschränkt.)

Vor allem wird NFC aber dort eingesetzt, wo zwei Geräte kryptografisch gesichert miteinander kommunizieren (etwa bei Bezahl-Anwendungen).

Kommunikation mit geringem Abstand

Ergänzend wird für Zugangskontrolle und -steuerung Bluetooth berücksichtigt, weil dieser neue Funkstandard (Version 4.0) weltweit verbreitet wird. Der bisher verwendete Bluetooth-Standard (Version 2.1) ist im Protokollaufbau eher zu langsam (länger als eine Sekunde) oder zu energiezehrend (Batteriezyklus kleiner als zwei Tage). Die entsprechenden Chips (Bluetooth low energy) werden nicht vor Anfang 2011 in Großserien verwendet. Dabei werden Reichweiten von einem bis zu drei Metern erreicht (Bluetooth Klasse 3), was die Definition des NFC-Konzepts (+ 0,1 m) erkennbar verlässt.

Das NFC-Forum

Die Firmen *NXP Semiconductors*, *Sony* und *Nokia* gründeten 2004 gemeinsam das NFC-Forum,^[12] das die Implementierung und Standardisierung der NFC-Technik vorantreiben und die Kompatibilität zwischen Geräten und Diensten sicherstellen soll. Das NFC-Forum unterstützen auch andere Unternehmen, wie zum Beispiel American Express, MasterCard, Panasonic, Microsoft, Motorola, NEC, Samsung, Texas Instruments, Infineon Technologies, Hewlett-Packard, VISA International Service Association, Vodafone, Sprint, Postbank, Telefónica und France Télécom.

Vorbereitungen der Gerätehersteller

Lange war nur ein NFC-fähiges Mobiltelefon kommerziell erhältlich, das 6131 NFC von Nokia. Der finnische Hersteller brachte im dritten Quartal 2008 mit dem Nokia 6212 und zu Anfang 2011 mit dem Nokia C7-00^[5] weitere Geräte auf den Markt. Weitere Handyhersteller haben Prototypen oder NFC-Mobiltelefone in limitierter Stückzahl für Feldversuche entwickelt. In 2009 und 2010 wurden weltweit rund 25 NFC-Feldversuche in den unterschiedlichsten Anwendungsgebieten gestartet, um zu untersuchen, auf welche Art diese neue Technik angewandt werden kann.

Das Smartphone *Eluga* von Panasonic ist mit NFC-Technik ausgestattet.^[13] Prognosen sagen voraus, dass bis 2014 etwa in der Hälfte aller Smartphones NFC-Technik implementiert sein wird.^[14]

Marktprognosen

NFC bleibt – auch gegenüber Bluetooth Low Energy – weit im Rückstand. Bluetooth V2.1 ist bei weit über einer Milliarde Mobilgeräten implementiert. Die seit Ende 2009 verfügbare Bluetooth Version 4.0 Low Energy lag Mitte 2011 weit hinter früheren Prognosen zurück.

Es gab Analysten, die behaupteten, dass bis 2011 rund 36 Mrd. US-Dollar der weltweiten Konsumausgaben als kontaktlose Zahlungstransaktionen mittels Handy durchgeführt werden. Mitte 2011 ist davon nichts zu sehen. Welche Übertragungstechnik für eine Abkehr von bisherigen Bezahlkonzepten maßgeblich sein mag, kann niemand verlässlich vorhersagen.

Feldversuche

Im April 2006 wurde in Hanau bei Frankfurt die NFC-Technik vom Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV), Nokia und Vodafone nach einem erfolgreichen zehnmonatigen Feldversuch in den Regelbetrieb („*NFC Handy Ticketing*“) übernommen. Die Fahrkarten für das Busnetz der hessischen Stadt konnten elektronisch bezahlt, gespeichert und entwertet werden, indem NFC-fähige Handys an das jeweilige Terminal gehalten wurden. Darüber hinaus wurde in die Handys auch eine neu eingeführte regionale Freizeitkarte, die „*RMV-ErlebnisCard Hanau*“ integriert. Sie räumt dem Inhaber günstige Konditionen in lokalen Einzelhandelsbetrieben und bei Veranstaltungen ein.^[15]

Im Juli 2007 startete der RMV zusammen mit seinem Systempartner T-Systems sowie Nokia einen weiteren NFC-Piloten in Frankfurt am Main. Hier dienen passive NFC-Funkchips (so genannte „ConTag“) zum automatischen Starten der in Frankfurt bereits seit längerem eingesetzten Handyticketing-Lösung.

Vodafone hatte auf der CeBit 2007 in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bahn das Projekt „Touch&Travel“ (ein auf der VDV-Kernapplikation basierendes E-Ticket-System) vorgestellt, das gerade im Versuchsbetrieb in Potsdam, Berlin und auf den Bahnstrecken zwischen Hannover, Berlin und Frankfurt/M. ist.^[16] Zunächst war eine Variante des Motorola SLVR V7 mit NFC-Aufsatz im Einsatz, die später durch das Samsung GT-S5230N ersetzt wurden. Ab 1. Januar 2010 wurde das Pilotgebiet um die Strecken von Hannover über das Ruhrgebiet bis nach Köln erweitert. Zwischenzeitlich sind auch die Mobilfunkprovider T-Mobile und O2

Projektpartner.^[17]

Auf der WIMA-Konferenz 2009^[18] in Monaco präsentierte Nokia sein neues NFC Handy 6216 classic. Dieses Handy setzt auf den neuesten NFC Chipset der Firma NXP und ist das erste weltweit, welches den neuen Kommunikationsstandard SWP umsetzt^[19]. SWP zeichnet sich dadurch aus, dass es eine Kommunikation zwischen dem Secure Element (der SIM-Karte) und dem NFC Chipset ermöglicht.

Echteinsatz

Mobilkom Austria startete im September 2007 berührungsloses Bezahlen bei den ÖBB und Wiener Linien.^[20]

NFC-kompatibel ist seit 2011 auch der neue Personalausweis der Bundesrepublik Deutschland. Viele Dienststellen verfügen bisher nicht über die erforderlichen Funk-elektronischen Lesegeräte.

Ab dem 1. November 2011 führt die Deutsche Bahn an allen Fernbahnhöfen Touchpoints mit der Nahfunktechnik NFC ein.

Ab August 2012 sind alle neuen EC-Karten (girocard) des Sparkassenverbands und der Genossenschaften mit NFC-fähigen Chips ausgerüstet. Sie sollen für die Bezahlung von Kleinstbeträgen bis zu 20,00 Euro verwendet werden (girogo). Der Geldbetrag wird zuvor auf die Karte am Geldautomaten, per Aboladen oder PIN-Autorisation am POS geladen. Dieser NFC-Standard ist eine weitere Schnittstelle zum Chip. Sie soll das kontaktbehaftete Stecken der Karte (z. B. auch bei der Alterverifizierung am Zigarettenautomat) ablösen.

Nach und nach ersetzen MasterCard, Visa und weitere Kreditkartenorganisationen ihre Kreditkarten durch neue, mit einem NFC-Chip ausgestattete Kreditkarten, um den Bezahlvorgang in Geschäften zu beschleunigen und zu vereinfachen.

Kritik

NFC ist grundsätzlich abhängig von den Einstellungen der Handgeräte. Ein Schutz der Privatsphäre ist nur gegeben, wenn die Funktion generell deaktiviert ist. Allerdings funktioniert NFC nur aus sehr geringer Distanz, was die Möglichkeit eines Missbrauchs deutlich einschränkt. Es ist mit 1,5 m großen Antennen (wie sie an Ein- und Ausgängen von Kaufhäusern üblich sind) möglich, eine Strecke von ca. 1 m zu überbrücken.

Verlust- und Sicherheitsrisiken

Es gilt die einfache Sachlage: Handy weg – Geld weg – Schlüssel weg.

- Die Wiederbeschaffung von Schlüsseln ist das geringere Problem. Die Schlüsselfunktion ist bei Bindung an die SIM-PIN-Funktion mit dem Ausschalten des Mobiltelefons nicht mehr wirksam. Bis zu diesem Ausschalten ist ein Missbrauch möglich.

- Der aktuelle Geldbestand wird nach Verlust des Mobiltelefons nicht wiederhergestellt. Der aktuelle Geldbestand auf dem Mobiltelefon ist nach verschiedenen Konzepten nicht an die SIM-PIN-Funktion gebunden und dann bei Verlust nicht geschützt.
- Die Authentisierung mit dem Mobiltelefon ist mit oder ohne SIM-PIN-Funktion an dieses eine Gerät/Medium gebunden und damit generell nicht völlig unabhängig in zwei Sicherheitsmerkmalen zu implementieren.

Beweislage für abgeschlossene Transaktionen

Soweit das Mobiltelefon keine Belege auf Papier erzeugt oder Transaktionsdaten speichert, ist der Benutzer von der Unterstützung des Diensteanbieters abhängig. Reklamationen sind ohne dessen Beteiligung meist nicht möglich.

Schutz des Geldvorrats bei Verlust

Bisher ist völlig unklar, welcher Mechanismus außer einer zeitbezogenen Höchstgrenze den Kontoinhaber vor unerwünschten Abbuchungen schützt, wenn das eingeschaltete Mobilgerät in falsche Hände gerät. Ebenso ist unklar, welche Sicherung die Schlüsselfunktion hat, wenn der Zugriff nicht einmal an die SIM-Karte gebunden ist.^[21]

Komplexe Lösungen zu diesem Problem werden bisher nur vereinzelt vorgeschlagen^[22] und erfordern entweder eine Bedienhandlung für ein Sicherheitsmerkmal oder eine zweite Komponente als unabhängigen Sicherheitsfaktor.

Sicherheitsrisiko bei Kreditkarten mit NFC-Chip

Funkübertragung von Information kann generell durch Attacken unbefugter Dritter ausgespäht werden. Insbesondere der Bezahlvorgang mit Funkübertragung ist gefährdet^[23]. Eine absolute Sicherheit wird mit solchen Verfahren nie erreicht. Die Beteuerungen der Kreditkartenorganisationen sind mit Vorsicht zu lesen.

Eine technisch wirksame Verbesserung wird durch die kombinierte Verwendung mehrerer Authentisierungsfaktoren erreicht. Auch solche Kombinationen können durch kombinierte Attacken überwunden werden.

Notwendige Sicherung seitens des Benutzers ist die Begrenzung der Bezahlvorgänge für den einzelnen Vorgang und für die Summe der Vorgänge je Periode (Tag, Monat). Der Benutzer sollte immer wissen, welche Begrenzung wirksam ist und welche Risiken nicht versichert sind.

Berichterstattung

Wie das Magazin Report München jedoch getestet hat^[24], ist diese Technik noch nicht ausgereift und anfällig für Spionageangriffe durch Dritte. So können mittels einer einfachen Applikation und einem NFC-fähigen Endgerät die Kreditkartendaten etwa durch ein kurzes Darüberstreifen aus einer Entfernung von maximal 4 cm, beispielsweise über das Portemonnaie, ausgelesen werden. Mit diesen Daten kann in dem zuvor vereinbarten Verfügungsrahmen im

Internet eingekauft werden, solange der Zahlungsempfänger nicht den dreistelligen optischen Card Validation Code (CVC) von der Rückseite der Kreditkarte verlangt, denn dieser wird beim Auslesen nicht übertragen.^[25] Der CVC kann aber bei manchen Banken per Brute-Force-Methode ermittelt werden, was Report München in einem Folgebeitrag dokumentierte.^[26] Ohne Eingabe des CVC soll laut Stellungnahme der Kreditkartengesellschaften die Haftung im Betrugsfall beim Zahlungsempfänger liegen. Im Bericht unberücksichtigt blieben Kreditkarteninhaber, die sich zusätzlich für 3-D Secure (zusätzliche Passworteingabe oder mTAN) entschieden haben.

Quellen

1. *Sparkassen führen NFC-Payment ein.* (<http://www.heise.de/newsticker/meldung/Sparkassen-fuehren-NFC-Payment-ein-1403383.html>) Meldung bei heise.de vom 4. Januar 2012.
2. Änderungsstände NFC Normen 2011 (<http://www.iso.org/iso/search.htm?qt=NFC&searchSubmit=Search&sort=rel&type=simple&published=on>)
3. *ERGOSUM : towards simple and contactless mobile services at the point of sale* (http://www.francetelecom.com/en_EN/press/press_releases/cp081202uk.html) (englisch) France Telecom. 2. Dezember 2008. Abgerufen am 4. Mai 2009.
4. French retailers, financial services providers and mobile operators publish NFC adoption plans (<http://www.nearfieldcommunicationsworld.com/2009/10/08/31935/french-retailers-financial-services-providers-and-mobile-operators-publish-nfc-adoption-plans/>)
5. *Ausprobiert: NFC Lite / Open NFC mit dem Nokia C7-00 – aktiviert mit Symbian Anna.* (<http://www.symbianlounge.com/at/?p=3516>) Meldung in der Symbian Lounge vom 6. Juni 2011.
6. Nokia Geräte Vergleichsliste (http://www.developer.nokia.com/Devices/Device_specifications/Comparison.xhtml?dev=c7-00,700,701)
7. Datenübertragungstechnik für den mobilen Nabereich (<http://www.apfelmagazine.de/nfc-datenuebertragungstechnik-fuer-den-mobilen-nahbereich-3229/>), vom 17. Dezember 2012
8. Alexander Kuch: *o2 setzt für kontaktloses Bezahlen auf NFC und Mastercard.* (<http://www.teltarif.de/o2-telefonica-paypass-mpass-nfc-dg-verlag/news/48346.html>) Meldung bei Teltarif vom 27. September 2012.
9. Rita Deutschbein: *Bezahlen mit dem Handy: Anbieter zeigen NFC-Systeme. Mastercard, Visa, PayPal etc. stellen neue Lösungen auf dem MWC vor.* (<http://www.teltarif.de/nfc-handy-bargeldloses-bezahlen-system-mastercard-visa-paypal/news/50121.html>) Meldung bei Teltarif vom 25. Februar 2013.
10. NFC-World: Hyundai shows off NFC car key concept (<http://www.nfcworld.com/2013/01/08/321777/hyundai-shows-off-nfc-car-key-concept/>)
11. Smartphone wird zum Autoschlüssel (<http://www.presetext.de/news/110217011/smartphone-wird-zum-autoschluessel/>)
12. NFC Forum Homepage (<http://www.nfc-forum.org/home/>)
13. Eluga auf den Panasonic-Webseiten (http://www.panasonic.de/html/de_DE/Produkte/Smartphones/ELUGA/Handb%C3%BCcher/8739582/index.html?view=angle&angle=3)
14. Mobile Payment – Smartphones ersetzen die Geldbörse (<http://t3n.de/news/mobile->

- payment-smartphones-372258/), t3n, 7. März 2012. Abgerufen am 15. März 2012.
15. [www.nfc-handy.eu](http://www.nfc-handy.eu/handys.html) (<http://www.nfc-handy.eu/handys.html>)
 16. *Touch&Travel Webseite* (<http://www.touchandtravel.de/>) (deutsch) Abgerufen am 15. Mai 2009.
 17. http://touchandtravel.de/site/touchandtravel/de/infos__piloten/meldungen/o2__neuer__projektpartner.html
 18. *NFC technology takes its next step with the Nokia 6216 classic* (<http://www.ad-hoc-news.de/nfc-technology-takes-its-next-step-with-the-nokia-6216--/de/Wirtschaft-Boerse/Marktberichte/20195133>) (englisch) Abgerufen am 4. Mai 2009.
 19. *NXP sampling standards compliant NFC chip to tier 1 handset makers* (<http://www.eetimes.eu/design/217400145>) (english) EE Times. Abgerufen am 11. Mai 2009.
 20. *Mobilkom startet mit Nahfunk-Handys* (<http://derstandard.at/?url=/?id=3021536>) (deutsch) derStandard.at. 22. Oktober 2007. Abgerufen am 4. Mai 2009: „Berührungsloses Bezahlen bei ÖBB und Wiener Linien – Mobiltelefon wird zum „Schweizer Messer““
 21. *Nokia confirms cancellation of planned 6216 SWP NFC phone* (<http://www.nearfieldcommunicationsworld.com/.../nokia-confirms-cancellation-of-planned-6216-swp-nfc-phone/>) (18. Februar 2010)
 22. *Freigabeeinrichtung* (<http://depatisnet.dpma.de/DepatisNet/depatisnet?action=bibdat&docid=DE102009039879A1>)
 23. *Visa und MasterCard mit NFC-Chip lassen sich auslesen.* (<http://www.financescout24.de/geldanlage-banking/kreditkarte/kreditkartendaten-nicht-sicher.aspx>) Meldung bei FinanceScout24 vom 8. Juni 2012.
 24. *Sabina Wolf: Lauschangriff auf neue Kreditkarten. Einfacher Datenklau per Funk.* (<http://www.br.de/fernsehen/das-erste/sendungen/report-muenchen/report-juni104.html>) Beitrag bei Report München, 5. Juni 2012.
 25. *Kreditkartenbetrug dank NFC-Technik leichtgemacht.* (<http://www.nölsch.de/2012/06/21/kreditkartenbetrug-dank-nfc-technik-leichtgemacht/>) Beitrag vom 21. Juni 2012.
 26. *"Geknackte Kreditkarten: Die Industrie und ihre unsicheren Sicherheitscodes* (<http://www.br.de/fernsehen/das-erste/sendungen/report-muenchen/videos-und-manuskripte/kreditkarten-sicherheitscodes100.html>)" Beitrag vom 7. August 2012


Siehe auch

- Funktechnik
- Liste der Funktechniken
- Short-Range Wireless Networks

Literatur

- Josef Langer, Michael Roland: *Anwendungen und Technik von Near Field Communication (NFC)*. Springer, Berlin 2010, ISBN 978-3-642-05496-9.
- Niklaus Stadler: *Mobile Tagging im Marketing: Ein Überblickswerk mit Schwerpunkten Near Field Communication (NFC) und QR-Code*. AVM, München 2010, ISBN 978-3-89975-372-1.

Weblinks

 **Commons: Near field communication** ([//commons.wikimedia.org/wiki/Category:Near_field_communication?uselang=de](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Near_field_communication?uselang=de)) – Sammlung von Bildern

- Nahfeldkommunikation. NFC (near field communication) (<http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Nahfeldkommunikation-NFC-near-field-communication.html>) bei itwissen.info
- Liste aller Mobiltelefone mit NFC chip weltweit verfügbar (<http://www.nfc-phones.org/summary-list-of-all-available-nfc-phones/>)
- CNM – NFC-Forschungszentrum der Uni Hannover (<http://www.cnm.uni-hannover.de/>)
- NFC Java-API für JavaME (JSR-257) (englisch) (<http://www.jcp.org/en/jsr/detail?id=257>)
- *Smartphones: Die Geldbörse von morgen* (PDF; 549 kB) (http://www.schickler.de/expertise/studien/Dokumente/Schickler_Kompakt_MobilePayment-2013.pdf), Schickler Unternehmensberatung, Hamburg/München, 2013.
- Ausführliches Wiki zum Bargeldlosen Zahlen per NFC (<https://wiki.vorratsdatenspeicherung.de/Girogo>)

Von „http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Near_Field_Communication&oldid=120021097“

Kategorien: Funktechnik | Unbarer Zahlungsverkehr

- Diese Seite wurde zuletzt am 29. Juni 2013 um 01:08 Uhr geändert.
- Abrufstatistik

Der Text ist unter der Lizenz „Creative Commons Attribution/Share Alike“ verfügbar; Informationen zum Lizenzstatus eingebundener Mediendateien (etwa Bilder oder Videos) können im Regelfall durch Anklicken dieser abgerufen werden. Möglicherweise unterliegen die Inhalte jeweils zusätzlichen Bedingungen. Durch die Nutzung dieser Website erklärst du dich mit den Nutzungsbedingungen und der Datenschutzrichtlinie einverstanden.

Wikipedia® ist eine eingetragene Marke der Wikimedia Foundation Inc.