

Methoden der Karteninhaber-Echtheitserkennung bei Finanztransaktionen

Von Ewald Judt und Monika Koller, Wien

I. Einleitung

Sichere Methoden der Karteninhaber-Echtheitserkennung sind im Rahmen der Verwendung von Kredit- und Debitkarten sowohl aus Anbieter- als auch aus Nachfragersicht unerlässlich. Daraus ergeben sich zahlreiche betriebswirtschaftliche sowie volkswirtschaftliche Themenfelder, welche sowohl die Forschung als auch die Unternehmenspraxis beschäftigen. Karten werden heute von Milliarden von Menschen weltweit zur bargeldlosen Zahlung und zum Bargeldbezug genutzt. Da das Vertrauen in eine ordnungsmäßige Abwicklung von Finanztransaktionen für die Nutzer von hoher Bedeutung ist, wurde bei der Entwicklung und Weiterentwicklung des Kartenzahlungsverkehrs der Sicherheit immer große Bedeutung beigemessen, da nur ein Zahlungssystem mit hoher Integrität überleben kann. Dies ist volkswirtschaftlich von hoher Bedeutung, da kartenbasierte Finanztransaktionen bereits einen substantiellen Anteil des privaten Konsums am POS ausmachen.¹ Ein Sicherheitsaspekt hierzu, auf den in der Folge näher eingegangen wird, ist die Erkennung, dass derjenige, der vorgibt der Karteninhaber zu sein, tatsächlich der echte Karteninhaber ist. Hierzu haben sich bisher vor allem zwei Methoden, nämlich Unterschrift und PIN, als praktikable Lösungen herauskristallisiert. Da diese beiden Methoden die „Echtheit des Anwenders“ sicherstellen sollen, steht dieser als Konsument bei dieser Aktivität im Mittelpunkt. Wie in weiterer Folge dargestellt wird, sind diese beiden Methoden auch mit Schwächen behaftet. Vor diesem Hintergrund existieren seit geraumer Zeit Initiativen, alternative Möglichkeiten zur Karteninhaber-Echtheitserkennung zu entwickeln.² In diesem Kontext werden sogenannte biometrische Verfahren bereits häufig in der Literatur dis-

¹ Die Aufwärtsentwicklung kartenbasierter Transaktionen ist in den Blue Books über Payment Systems der EZB von 1992 bis 2007 dokumentiert: www.ecb.int/paym/market/blue/html/index.en.html.

² Siehe hierzu z.B. *Schindler* (1997), S. 9.

kutiert und testweise auch in der Praxis zum Einsatz gebracht. Im Rahmen betriebswirtschaftlicher Überlegungen interessiert aus Marketing-sicht schlussendlich, wie der Konsument als Anwender die unterschiedlichen Methoden wahrnimmt und beurteilt, um ihm ein Angebot machen zu können, welches bestmöglich seine Wünsche und Bedürfnisse erfüllt sowie hinsichtlich der zentralen Produkt- und Dienstleistungen höchstmögliche Qualität garantiert. Im Rahmen des vorliegenden Beitrags werden die PIN, die derzeit am häufigsten zum Einsatz kommende Methode, und drei alternative biometrische Verfahren aus Sicht der Konsumenten analysiert. Insbesondere geht es dabei um die Akzeptanz dieser Methoden der Karteninhaber-Echtheitserkennung durch die Konsumenten. Zur Einstellung der Konsumenten gegenüber dem Einsatz biometrischer Verfahren zur Karteninhaber-Echtheitserkennung im Rahmen von Finanztransaktionen gibt es bislang nur wenig empirische Erkenntnisse. Ebenso wenig wurde in diesem Zusammenhang die PIN hinsichtlich psychologischer Konstrukte des Konsumentenverhaltens, wie Zufriedenheit, Vertrauen und wahrgenommene Sicherheit, untersucht. Im vorliegenden Beitrag sollen daher die PIN als aktueller sowie die Biometrie als alternativer Träger der Karteninhaber-Echtheitserkennung empirisch näher betrachtet werden. Diese Betrachtung erfolgt im theoretischen Rahmen der Akzeptanzforschung zu innovativen technologischen Lösungen³. Ziel der empirischen Studie ist es, die konsumentenseitige Einstellung und Akzeptanz hinsichtlich derzeitiger (PIN) und alternativer (Biometrie) Methoden der Karteninhaber-Echtheitserkennung zu untersuchen. Im Rahmen eines Forschungsmodells werden die Einstellung erklärende psychologisch fundierte Konstrukte untersucht. Daraus können Implikationen für Finanzdienstleistungsunternehmen hinsichtlich der Gestaltung des Produkt- und Dienstleistungsportfolios sowie des strategischen und operativen Marketings abgeleitet werden. Die bisherigen dynamischen Entwicklungen in diesem Markt, die sich auf Karten, Transaktionen und Umsatz auswirkten, gingen auf Innovationen zurück, welche nicht durch einen „Demand Pull“, sondern vielmehr durch einen „Supply Push“ durch die Banken getrieben wurden. Ähnlich würde es sich im Falle eines Ersatzes der PIN durch biometrische Verfahren der Karteninhaber-Echtheitserkennung verhalten. Im Gegensatz zur damaligen Einführung der PIN, welche bis heute neben der klassischen Unterschrift die einzige gängige global verbreitete Methode ist, hätten die Konsumenten im Falle eines großflächigen Einsatzes biometrischer Verfahren jedoch erstmals

³ Siehe hierzu weiterführend z.B. bei Davis (1989), Porter/Donthu (2006).

einen Vergleichswert zur „alten“ Methode der PIN. Dieser Vergleichswert im Falle einer Umstellung von PIN auf Biometrie schafft neue situative Rahmenbedingungen und beeinflusst die Einstellung sowie die Akzeptanz der neuen Methoden.

Anbieterseitige Motive sowie technologische oder gesetzliche Rahmenbedingungen zu biometrischen Methoden der Karteninhaber-Echtheitserkennung können im vorliegenden Beitrag nicht detailliert untersucht werden, hierzu sehen die Autoren jedoch ebenfalls Forschungsbedarf im Rahmen zukünftiger Projekte.

II. Theoretischer Hintergrund

1. Karteninhaber-Echtheitserkennung

Finanztransaktionen mit Karten, von denen die wichtigsten die bargeldlose Bezahlung an einem POS-Terminal⁴ und die Bargeldabhebung an einem ATM⁵ (Geldausgabeautomat) sind, müssen sicher sein, d.h., dass der echte Karteninhaber nur mit dem Betrag auf seinem Konto belastet wird, den er tatsächlich in Anspruch genommen hat. Um das sicherzustellen, sind die Feststellung der Karteninhaber-Echtheit (Cardholder Verification) und die Feststellung der Kartenechtheit (Card Authentication) Schlüsselfaktoren der Sicherheit im Kartenzahlungsverkehr. Dazu kommt die Genehmigung des Geschäftsfalles (Transaction Authorization) durch den Kartenemittenten, um sicherzustellen, dass die Kartendaten richtig sind, die Karte nicht gesperrt ist und über den Betrag verfügt werden kann.

Die Card Authentication ist heute durch die weitgehende Verwendung des EMV-Chips⁶ state-of-the-art und die Transaction Authorization kann online und damit mit aktuellen Daten aufgrund des Kontostandes erfolgen. Lediglich die Karteninhaber-Echtheitserkennung erfolgt in der Regel mit Methoden aus dem vorigen Jahrhundert. Das gilt gleichermaßen für die Unterschrift und die PIN⁷. So geht die Unterschrift im Karten-

⁴ Siehe zur Begriffsdefinition z.B. bei *Judt* (2006), S. 26 f.

⁵ Siehe zur Begriffsdefinition z.B. bei *Judt* (2006), S. 27 f.

⁶ EMV ist ein Chipstandard für Karten mit Zahlungsfunktion, der heute von nahezu allen Card Schemes vorgeschrieben ist (vgl. *Judt/Aigner* (2002)).

⁷ Die PIN ist eine persönliche Identifizierungsnummer (engl. personal identification number) und wird auch als Geheimzahl oder Code bezeichnet; *Nolde* (2002), S. 27 f.

geschäft auf die 50er-Jahre des vorigen Jahrhunderts zurück, als die Diners-Club-Karte eine Innovation war. Etwas später gegen Ende der 70er-, Anfang der 80er-Jahre des vorigen Jahrhunderts wurde die PIN eingeführt. Bei ATMs und vielen Verkaufsautomaten erfolgt die Prüfung der Karteninhaber-Echtheit bereits jetzt für alle Kartenarten mit PIN. Am POS erfolgt die Feststellung der Karteninhaberechtheit heute bei Debitkarten meist mit PIN und bei Kreditkarten meist mit Unterschrift. Es kann heute – nicht zuletzt durch Bemühungen in Richtung von SEPA⁸ – davon ausgegangen werden, dass in längstens fünf Jahren die Karteninhaber-Echtheitserkennung auch bei den Kreditkarten mit PIN erfolgen wird, die unter Sicherheitsgesichtspunkten der Unterschrift überlegen ist.⁹ Indizien für deren Wegfall sind, dass in den beiden klassischen europäischen Kreditkartenländern Frankreich und Großbritannien französische bzw. britische MasterCard- und Visa-Karten bereits jetzt mit einer PIN anstelle einer Unterschrift verwendet werden.¹⁰ Vor diesem Hintergrund wird die „klassische“ Unterschrift als Methode der Karteninhaber-Echtheitserkennung im Rahmen der vorliegenden Abhandlung nicht mehr näher behandelt.

Bedingt durch die Tatsache, dass infolge der Tendenz zu mehr Karten je Karteninhaber und infolge zusätzlicher PIN/Passwörter aufgrund der zunehmenden „Elektronifizierung“ des Lebens deren Merken zunehmend schwieriger und damit konsumentenunfreundlicher wird, führt dies auch durch die damit verbundene Versuchung, diese zu notieren, zu einem Sicherheitsverlust, was gerade für Zahlungssysteme negative Auswirkungen hat.

Vor diesem Hintergrund aber auch durch den seit der Einführung der PIN stattgefundenen technischen Fortschritt existieren seit geraumer Zeit Initiativen, alternative Möglichkeiten zur Karteninhaber-Echtheiterkennung zu entwickeln.¹¹ In diesem Kontext werden sogenannte bio-

⁸ SEPA („single European payment area“) ist das angestrebte Ziel von EU, EZB und dem EPC („European payments council“) zur Schaffung eines Binnenmarkts für Kartentransaktionen; siehe hierzu weiterführend *Abele et al.* (2007), S. 23 ff.

⁹ Schon 1992 wurde festgehalten, dass die Kartensicherheit bei einer PIN sicherer ist als bei einer Unterschrift (vgl. *Klein* (1992), S. 4 ff.). In „PIN-Secured Debit Is Most Secure Debit Method“, *epaynews.com* Oct 25 2005, wird festgestellt, dass die PIN 15x sicherer ist als eine Unterschrift. Zur Notwendigkeit der Umstellung von Unterschrift auf PIN bei Kreditkarten in Großbritannien siehe bei *Rolfe* (2002).

¹⁰ Die erfolgreiche Umstellung auf (Chip und) PIN in Großbritannien ist gut dokumentiert im APACS 2007 UK Chip and PIN Report.

¹¹ Siehe hierzu z.B. *Schindler* (1997), S. 9.

metrische Verfahren bereits häufig in der Literatur diskutiert und teilweise auch in der Praxis zum Einsatz gebracht. Egal ob PIN oder Biometrie zur Karteninhaber-Echtheitserkennung herangezogen werden, in jedem Fall ist bei Kartentransaktionen zusätzlich zum „Wissen“ (der PIN) bzw. der „Anwesenheit“ (des biometrischen Merkmals) noch der „Besitz“ (die (Chip-)Karte) erforderlich. Nur mit beiden gemeinsam ist eine erfolgreiche Zahlung oder ein erfolgreicher Bargeldbezug möglich („Zwei-Komponenten-Transaktion“).

a) PIN als Karteninhaber-Echtheitserkennung

Die PIN ist meist eine mittels diverser Algorithmen aus verschiedenen Daten und eines komplexen Verschlüsselungsverfahrens unter Einschluss von Zufallszahlen ermittelte vierstellige Zahl. Mathematisch-kryptografische Analysen haben gezeigt, dass sie in der Praxis als sicher einzustufen ist, solange sich der Benutzer an fundamentale Rahmenbedingungen der Anwendung hält, wie etwa strenge Geheimhaltung der PIN und die PIN auch nirgendwo zu notieren. Im Kartenzahlungsverkehr kommt jedoch durch die Zunahme der Anzahl der Karten und damit der Anzahl der PIN das Problem der Merkbarkeit dazu, sodass in diesem Zusammenhang sogar von einer sogenannten „PIN-Inflation“¹² gesprochen wird. Verschärft wird dies, da im Finanzdienstleistungsbereich über POS- und ATM-Transaktionen hinaus z.B. beim Electronic Banking und in vielen anderen Bereichen des modernen Lebens PIN (und Passwords) ausgegeben werden. All diese Verfahren sind, solange nur die betreffende Person den PIN (oder das Password kennt) und nur eine geringe Anzahl von Fehlversuchen zugelassen ist, in hohem Ausmaß sicher. Bei der Notwendigkeit, sich immer mehr PIN (und Passwords) zu merken, können einzelne jedoch vergessen oder verwechselt werden, was bei einer fortgesetzten Falscheingabe zur Ablehnung der beabsichtigten Transaktion/des beabsichtigten Vorhabens führt. Das kann zur Notierung dieser PIN (und Passwords) mit allen negativen Konsequenzen führen. Ein weiteres PIN-Sicherheitsrisiko ist die Ausspähung der PIN. Hier hat einerseits der Karteninhaber die Verantwortung, darauf zu achten, dass die Eingabe seiner PIN nicht von Dritten beobachtet wird („shoulder surfing“). Und hier ist andererseits der Betreiber eines POS-Terminals oder eines ATM gefordert, dafür zu sorgen, dass dort keine technische Ausspähung der PIN vorgenommen werden kann.

¹² Vgl. *Nolde* (2002), S. 27.

Der Zuwachs an PIN-Finanztransaktionen steigt stetig. Am POS ersetzen bargeldlose Zahlungen Barzahlungen und ATM-Transaktionen ersetzen Transaktionen an den Kassenschaltern der Banken. Vor dem Hintergrund obig genannter Risiken, welche mit dem Einsatz der PIN verbunden sein können, werden vor dem Hintergrund dieser global steigenden Tendenz der Anzahl kartenbasierter Transaktionen alternative Methoden der Karteninhaber-Echtheitserkennung, wie etwa biometrische Verfahren, vermehrt diskutiert.

b) Biometrie als Karteninhaber-Echtheitserkennung

Heute kommt bei lokalen Anwendungen und insbesondere bei Zutrittsystemen immer öfter anstelle eines „Wissensnachweises“ (= PIN oder Password) ein „Anwesenheitsnachweis“ vor, der durch biometrische Verfahren sichergestellt wird. Die Biometrie kann auf der Grundlage von einzigartigen individuellen biologischen Merkmalen eine Person eindeutig identifizieren. Das Wort „Biometrie“ setzt sich aus den beiden griechischen Wörtern „bios“ (= Leben) und „metron“ (= Maß) zusammen und befasst sich demgemäß mit dem „Messen“ von „Menschen“. So definiert *Hopkins* (1999) Biometrie als „(the) application of computational methods to biological features, especially with regard to the study of unique biological characteristics of humans“.¹³

Um zu einer biometrischen Erkennung zu kommen, sind mehrere Schritte erforderlich. Mittels eines Sensors wird das biometrische Merkmal (meist mehrmals) aufgenommen, jeweils ein elektronischer Datensatz gebildet und aufgrund eines Mittelwertes ein Referenzwert erstellt. Dieser wird danach üblicherweise auf einer Chipkarte gespeichert („on-card matching“)¹⁴. Bei jeder darauf folgenden Verifikation wird das biometrische Merkmal erneut aufgenommen und ein aktueller Messwert gebildet, der mit entsprechenden Analyseverfahren mit dem Referenzwert verglichen wird. Danach kommt es zu einer Entscheidung: Person identifiziert oder Person nicht identifiziert. Somit kann ein biometrisches Merkmal auch zur Karteninhaber-Echtheitserkennung herangezogen werden: Anstelle der PIN-Eingabe wird bei einer Zahlungstransaktion an einem POS-Terminal oder bei einer Bargeldbezugstransaktion an einem ATM das biometrische Merkmal überprüft. Damit können die Risiken, die sich

¹³ *Hopkins* (1999), S. 337.

¹⁴ *Stephan* (2002), S. 63 ff.

bei der PIN infolge Ausprobierens, Notierens oder Ausspähens ergeben, vermieden werden.

Die biometrischen Verfahren, die derzeit hinsichtlich technologischer Entwicklung sowie praktischer Anwendung am meisten diskutiert werden, befassen sich mit der Regenbogenhaut des Auges („iris recognition“), dem Fingerabdruck („finger print recognition“), dem Gesicht („facial-geometry recognition“), der Netzhaut des Auges („retina recognition“) oder der Hand („hand recognition“).¹⁵ *Kneilmann* (2007) nennt biometrische Verfahren als Möglichkeiten, die Sicherheit für Banken und Verbraucher zu erhöhen.¹⁶

Lokal abgegrenzt und vereinzelt kommen die genannten biometrischen Verfahren bereits jetzt im Kartenzahlungsverkehr vor.¹⁷ Zu einem flächendeckenden Einsatz für unterschiedlichste Anwendungen ist es bislang allerdings nicht gekommen. Die Gründe dafür sind insbesondere:

Derzeit gibt es keine 100%ige Zuverlässigkeit bei der Identifikation einer Person. Neben der korrekten Identifizierung und der korrekten Rückweisung gibt es den Bereich der fehlerhaften Identifizierung (fälschlicherweise Akzeptanz einer falschen Person führt zur FAR „false acceptance rate“) und den Bereich der fehlerhaften Rückweisung (fälschlicherweise Rückweisung einer echten Person führt zur FRR „false rejection rate“).¹⁸ Systembetreiber müssen daher in Hinblick auf hohe Sicherheit FRR gegenüber FAR sorgfältig abwägen. Die anbieterseitig gebotene Kundenfreundlichkeit (wie unproblematische Ersterfassung und rascher Identifikationsvorgang von < 2 – 3') ist heute weitgehend gegeben. Hinsichtlich konsumentenseitiger Akzeptanz (wie z.B. beim Fingerabdruckvergleich das negative Image der Fingerabdrücke und hygienische Probleme) und etwaiger ethischer Bedenken (wie z.B. unveräußerliche Körpermerkmale zu wirtschaftlichen Zwecken einzusetzen) ergibt sich jedoch ein differenzierteres Bild.

In Hinblick auf die Umsetzung biometrischer Verfahren zur Personenidentifikation kann davon ausgegangen werden, dass sich in den kom-

¹⁵ *Langenderfer/Linnhoff* (2005) liefern eine umfassende Übersicht zu möglichen biometrischen Verfahren.

¹⁶ Vgl. *Kneilmann* (2007).

¹⁷ *Kipper* (2007) stellt einen Versuch bei der deutschen Supermarktkette EDEKA vor. *Johann* (2008) berichtet über das Zahlen mit Fingerprint statt mit Bankomatkarte bei der niederländischen Supermarktkette Albert Heijn.

¹⁸ Siehe hierzu weiterführend bei *Breitenstein* (2002), S. 39, sowie *Liu/Silverman* (2001), S. 29 ff.

menden Jahren insbesondere die Anwendungen im Zutrittsbereich (sensitive Unternehmen, Forschungslabors, Tresore, Rechenzentren etc.) sowie gegebenenfalls im staatlichen Bereich (Ausweise für Personen) verbreiten dürften.¹⁹

2. Status PIN vs. Biometrie bei Finanztransaktionen

Derzeit nutzen rund 2 Mrd. Debitkarteninhaber die PIN bei bargeldlosen Zahlungen an POS-Terminals und Bargeldbezügen an ATMs. Dazu kommen rund 3 Mrd. Kreditkarteninhaber, die am POS (noch) mit Unterschrift bezahlen, jedoch an ATMs die PIN einsetzen. Akzeptiert werden Finanztransaktionen mit PIN an rund 15 Mio. POS-Terminals und 2 Mio. ATMs in aller Welt. Die PIN-Akzeptanz basiert dabei auf Vereinbarungen der großen weltweit tätigen Zahlungsverkehrsorganisationen, bestimmte Standards weltweit einzuhalten. Dazu kommt, dass die Kartennutzung mit PIN für die Karteninhaber zur Routine geworden ist, da sie, egal wo der Kunde die Finanztransaktion tätigt, in der gleichen Art und Weise abläuft.

Demgegenüber stellt der Einsatz der Biometrie eine Innovation dar, welche eine alte Technologie ablösen könnte. Hinsichtlich einer weltweiten Verbreitung biometrischer Verfahren zur Karteninhaber-Echtheiterkennung bei Finanztransaktionen ähnlich der PIN sind sowohl anbieterseitig als auch nachfragerseitig einige Herausforderungen zu meistern. Anbieterseitig sind es die weltweit tätigen Zahlungsverkehrsorganisationen, welche sich für diese Technologie entscheiden und entsprechende Vereinbarungen, welche die weltweite Nutzung regeln, schließen müssten. In diesem Zusammenhang wären entsprechende Spezifikationen zu erarbeiten und anschließend das ausgesuchte biometrische Verfahren mit einer langen Übergangsfrist zu implementieren. Es häufen sich Überlegungen und auch Versuche, die Karteninhaber-Echtheiterkennung durch biometrische Verfahren sicherer und einfacher zu machen, da davon ausgegangen wird, dass durch die Weiterentwicklung der IT und die damit verbundenen Preisreduktionen in absehbarer Zeit der Einsatz von biometrischen Methoden auch für die Karteninhaber-Echtheiterkennung auf breiter Basis finanziell interessant werden wird. Im Rahmen der Literaturrecherche der vorliegenden Abhandlung konnten jedoch bislang keine Erkenntnisse und Publikationen hierzu gesichtet werden. Ebenso wenig hinsichtlich nachfragerseitiger Faktoren. Hinsichtlich eines ver-

¹⁹ Vgl. Oehlsen (2008), S. 18.

mehrten Einsatzes biometrischer Verfahren im Bereich von Finanzdienstleistungen ergibt sich in einem betriebswirtschaftlichen Kontext betrachtet die Frage, wie die Konsumenten dazu stehen. In der Literatur finden sich bislang nur einzelne wenige Erkenntnisse zur Akzeptanz biometrischer Verfahren als Methode der Echtheitserkennung seitens der Konsumenten.²⁰ Jedoch bilden verhaltenswissenschaftlich basierte Erkenntnisse zur Akzeptanz biometrischer Verfahren bei Finanztransaktionen seitens der Konsumenten im Falle eines vermehrten Einsatzes biometrischer Verfahren eine unerlässliche Basis für Entscheidungen im Rahmen des Marketing, wie u. a. hinsichtlich benutzerfreundlicher Gestaltung der Anwendung oder Kommunikationsmaßnahmen betreffend. Die konsumentenseitige Akzeptanz wird bei der Einführung von Innovationen generell als essenziell für deren weiteren Erfolg angesehen.²¹ Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen des vorliegenden Projektes eine empirische Studie hierzu durchgeführt, deren Kernergebnisse im Folgenden dargestellt werden. Konkret werden folgende drei Forschungsfragen empirisch untersucht: Wie zufrieden sind die Konsumenten mit der derzeitigen Verifizierungsmethode der PIN? Welche Einstellung haben Konsumenten gegenüber alternativen, biometrischen Verifizierungsmethoden? Welche psychologischen Konstrukte erklären die Einstellung sowie die Akzeptanz biometrischer Verfahren zur Karteninhaber-Echtheitserkennung?

III. Empirische Untersuchung

Liu/Silverman ((2001), S. 27) folgend, existiert nicht eine einzige biometrische Methode, welche generell immer die beste Alternative darstellt: „Different applications require different biometrics.“²² Im Kontext von Finanztransaktionen haben sich für die vorliegende Studie, abgeleitet aus bisherigen technologiebasierten Erkenntnissen in der Literatur²³, drei biometrische Verfahren, welche den sogenannten physiologischen (passiven) biometrischen Verfahren zugeordnet werden können, als sinnvoll herauskristallisiert: Iriserkennung, Gesichtserkennung und Fingerabdruck. Alternative aktive Verfahren wie u. a. die Stimmerkennung²⁴

²⁰ Siehe z. B. *D'Angelo/Lauer* (2006) oder *James et al.* (2006).

²¹ Siehe hierzu auch *Matthing et al.* (2004) sowie *Kristensson et al.* (2008).

²² *Liu/Silverman* (2001), S. 27.

²³ Siehe hierzu auch *Langenderfer/Linnhoff* (2005).

²⁴ Siehe hierzu weiterführend bei *Nolde* (2002), S. 21 ff.

eignen sich aufgrund etwaiger Hintergrundgeräusche²⁵ sowie der relativ hohen Variabilität der Stimme (durch z.B. eine Erkältung)²⁶ weniger gut für Anwendungen wie Bargeldabhebungen am ATM oder Bezahlvorgänge am POS-Terminal.

In der Marketingforschung werden Diffusion und Akzeptanz technologiebasierter Innovationen seit geraumer Zeit erfolgreich in den theoretischen Rahmen der sogenannten Technologieakzeptanzforschung eingebettet.²⁷ Das „Technology Acceptance Model“ (abgekürzt TAM) nach *Davis* (1989) und *Davis et al.* (1989) hat besonders breite Anwendung in der Marketingforschung gefunden. So haben *McCloskey* (2006) kürzlich die Akzeptanz von e-commerce, *Yu et al.* (2005) von t-commerce sowie *James et al.* (2006) die Akzeptanz biometrischer Methoden unter Anwendung und Erweiterung von TAM untersucht. Darüber hinaus finden sich in der Literatur auch qualitative²⁸ sowie alternative Ansätze, welche Konstrukte wie u.a. intrinsische Motivation und individuelle Persönlichkeitscharakteristika²⁹ miteinbeziehen, um das Konsumentenverhalten im Bereich technologiebasierter Dienstleistungen zu ergründen. Gemeinsam ist diesen Zugängen in den unterschiedlichsten Anwendungsbereichen die Untersuchung der zentral fokussierten Konstrukte wie u.a. Ease of Use, wahrgenommenes Risiko, Technology Anxiety³⁰, Vertrauen oder Perceived Usefulness. Diese Variablen haben sich im Rahmen der empirisch gut fundierten Technologieakzeptanzforschung als zentral für die Erklärung der konsumentenseitigen Einstellung gegenüber technologiebasierten Lösungen sowie weiterführend hinsichtlich der Verhaltensintention und schlussendlich des gezeigten Verhaltens herausgestellt. Im Kontext der Markteinführung von Innovationen wie biometrischer Verfahren der Karteninhaber-Echtheitserkennung ergeben sich einige wichtige Faktoren, die den langfristigen Erfolg mitbestimmen. Konsumentenseitig ist einer dieser Hauptfaktoren die Akzeptanz. Angebotsseitig ist es notwendig, die Frage hinsichtlich der Akzeptanz auch empirisch zu betrachten, um etwaige spätere Verluste zu vermeiden. Faktoren, die die Akzeptanz maßgeblich beeinflussen können, jedoch im Spektrum des Anbieters liegen und somit aktiv gesteuert werden können, sind u.a. Faktoren wie angemessenes Sicherheitsniveau, langfristige Stabilität hinsichtlich Stand der

²⁵ Vgl. *Liu/Silverman* (2001), S. 29.

²⁶ Vgl. *Breitenstein* (2002).

²⁷ Siehe z.B. *Davis* (1989) und *Davis et al.* (1989).

²⁸ Siehe z.B. *Baron et al.* (2006).

²⁹ *Meuter et al.* (2000) sowie *Meuter et al.* (2005).

³⁰ Siehe z.B. bei *Oyedele/Simpson* (2007) und *Zhao et al.* (2008).

Technologie und Grad der Standardisierung sowie „Ease of Use“³¹. Ease of Use fasst in diesem Kontext anwenderbezogene Kriterien wie leichte und verständliche Anwendbarkeit, die sogenannte „userfriendliness“³², zusammen. Das wahrgenommene Risiko in Zusammenhang mit alternativen Methoden der Karteninhaber-Echtheitserkennung zeigt sich der Risikoforschung konform auch in der Ausgestaltung von unterschiedlichen Risikokategorien³³, wie u.a. finanzielles Risiko, persönliches Risiko oder im Zusammenhang mit Biometrie auch wahrgenommene gesundheitliche oder hygienische Risiken. Komplementär zum wahrgenommenen Risiko ist die wahrgenommene Sicherheit der Verfahren sowie das Vertrauen in die Integrität der Verfahren ein wichtiger Themenbereich. Im Rahmen der vorliegenden empirischen Studie werden aus diesem Grunde auch die Konstrukte: Ease of Use, Vertrauen, wahrgenommenes Risiko und Sicherheit untersucht.

Im Rahmen der vorliegenden empirischen Studie werden die PIN als derzeitig zum Einsatz kommende Methode sowie drei ausgewählte biometrische Verfahren als mögliche Zukunftsalternativen untersucht. Ziel ist es, den Status quo der Karteninhaber-Echtheitserkennung aus Konsumentensicht zu beleuchten. Hierzu werden folgende empirische Kernfragen bearbeitet:

a) *Akzeptanz der PIN:*

Wie wird die PIN hinsichtlich der relevanten Konstrukte wie Ease of Use, Sicherheit, Vertrauen und Risiko seitens der Konsumenten beurteilt?

b) *Akzeptanz biometrischer Verfahren:*

Wie wird der mögliche Einsatz von Iriserkennung, Gesichtserkennung und Fingerabdruck seitens der Konsumenten hinsichtlich der Faktoren Ease of Use, Sicherheit, Vertrauen und Risiko evaluiert? Welche psychologischen Phänomene sowie demografischen Variablen beeinflussen die Einstellung und die Akzeptanz von biometrischen Verfahren bei Finanztransaktionen?

Um diese Fragen zu beantworten, werden in weiterer Folge die relevanten Konstrukte empirisch einzeln und detailliert, sowie die Kons-

³¹ Liu/Silverman (2001), S. 30 ff.

³² Liu/Silverman (2001), S. 31.

³³ Roselius (1971).

truktzusammenhänge im Rahmen eines Forschungsmodells und Hypothesensystems, analysiert.

1. Design der Studie

Es wurde eine webbasierte quantitative Konsumentenbefragung in Österreich durchgeführt. 49,5 % der Befragten leben im ländlichen Raum in Orten mit einer Einwohnerzahl bis 50.000, 40,2 % im städtischen Raum mit mehr als 500.000 Einwohnern, der Rest liegt dazwischen bzw. machte hierzu keine Angabe. Insgesamt haben 1134 Personen an der Befragung teilgenommen, wovon 664 Personen angeben, eine Debit- und/oder Kreditkarte zu besitzen, den Fragebogen vollständig ausgefüllt haben und somit in die finale Stichprobe aufgenommen wurden. Die Finalisierungsrate von 58,55 % ist vor dem Hintergrund des umfangreichen Fragebogens als sehr erfreulich zu bewerten.

a) Demografische Beschreibung der Stichprobe

Hinsichtlich demografischer Daten kann die Stichprobe wie folgt beschrieben werden: 55 % der Befragten sind männlich, 45 % weiblich. 39,8 % sind Single, 31,8 % verheiratet, 23,9 % leben in einer Partnerschaft, 3,9 % sind geschieden und 0,6 % verwitwet. Hinsichtlich Bildungsniveau ergibt sich folgende Verteilung: 3,3 % haben einen Pflichtschul-, 24,7 % haben einen Berufs- oder Mittelschulabschluss, 44,9 % Abitur und 27,1 % einen Universitäts- oder Fachhochschulabschluss. Das Durchschnittsalter der Teilnehmer liegt bei 33,4 Jahren, die beiden jüngsten Teilnehmer sind 16 Jahre und männlich, der älteste Teilnehmer 92 Jahre und ebenfalls männlich. Das relativ junge Durchschnittsalter spiegelt sich auch in der Einkommensverteilung wider. 88,1 % geben an, monatlich bis max. EUR 3000,- als monatliches Netto-Einkommen zur Verfügung zu haben. Der Großteil der Befragten (65,8 %) fällt in die Berufsgruppe der Angestellten, 13,7 % studieren, 2,4 % sind bereits in Pension. In Hinblick auf die Generalisierbarkeit der Ergebnisse wurde versucht, hinsichtlich demografischer Variablen eine möglichst breite Streuung in der Stichprobe zu erreichen. Um einem möglichen Bias durch die Wahl der Online-Erhebungsmethode hinsichtlich verstärkter Präsenz internetaffiner Personen entgegenzuwirken und auch andere soziale Schichten zu erreichen, wurden die Daten in älteren Alters- und in speziellen Berufsgruppen auch offline erhoben.

b) Deskription zu bisherigen Erfahrungen mit kartenbasierten Transaktionen

In Hinblick auf die Zielsetzungen der vorliegenden Abhandlung war es bedeutend, neben demografischen Kriterien die Stichprobe auch anhand jener Kriterien zu betrachten, welche Historie und Zukunft kartenbasierter Transaktionen betreffen, wie etwa bisheriges Nutzungsverhalten sowie Erfahrungen und etwaiger bereits aufgetretener Probleme. Tabelle 1 gibt eine Übersicht zu den diesbezüglich erhobenen Inhalten.

Wie in Tabelle 1 ersichtlich, nutzt ein Großteil der Befragten die Bankomat- und Kreditkarten zumindest mehrmals pro Woche. Dieses Ergebnis deckt sich auch mit der generell wachsenden Bedeutung kartenbasierter Zahlungen.³⁴ Die Problematik, die PIN zu vergessen, scheint jedoch nur für einen geringen Anteil an Befragten ein massives Problem darzustellen, wenngleich es durchaus einige Personen gibt, welche ihre PIN bereits vergessen hatten und wo alternative Authentifizierungsverfahren eine Lösung für dieses Problem darstellen können. Für das Item „Mich belastet es, dass ich mir die PIN merken muss“ ergibt sich ein Mittelwert von 1,89 (Skala 1 = trifft überhaupt nicht zu bis 6 = trifft voll zu, siehe auch Tabelle 2). So geben zwar 77,9% der Befragten an, keine oder nur sehr geringe Belastung zu empfinden (Antworten in Kategorien 1 und 2), der Rest verteilt sich jedoch gleichmäßig auf die weiteren 4 Antwortkategorien, welche eine mittlere bis hohe wahrgenommene Belastung implizieren (2,4% in Kategorie 6). Im Allgemeinen liegen die bisherigen negativen Erfahrungen jedoch vielmehr in technischen Belangen begründet. Im Sinne des Marketing und vor allem des Customer Relationship Managements ist hier die Anbieterseite gefordert, diese Problembereiche auf einem angemessenen niedrigen Niveau zu halten. Ein Großteil der Befragten gibt an, dass bisherige Probleme oftmals in defekten Karten begründet lagen. Hierzu ist sicherlich umfassende Information der Konsumenten über richtige Handhabung im Sinne von Aufbewahrung etc. seitens der Unternehmen sinnvoll. Die in Tabelle 1 dargestellten deskriptiven Ergebnisse bilden eine erste Basis für die Beurteilung des Status quo der derzeitigen Problembereiche. Zur schlüssigen Interpretation dieser Ergebnisse ist jedoch weiterführende Forschung notwendig, um konkrete Lösungsvorschläge für im Detail analysierte Probleme und deren Ursachen anbieten zu können.

³⁴ Siehe dazu Fußnote 1.

Tabelle 1

Deskription bisheriger Erfahrungen mit kartenbasierten Transaktionen

<i>Variable</i> (Zusammenfassung der Item- formulierung im Fragebogen)	<i>Ergebnisse (n = 664)</i>	
<i>Wie häufig benutzen Sie Ihre Bankomat³⁵- und Kreditkarte(n)?</i>	täglich	14,5 %
	mehrmals pro Woche	57,8 %
	wöchentlich	21,8 %
	1 mal pro Monat	3,6 %
	selten	2,3 %
<i>Hatten Sie bereits Probleme mit Ihrer Bankomatkarte?</i>	ja	35,7 %
	nein	64,2 %
	besitze nur Kreditkarte	0,2 %
<i>Wenn ja, welche Probleme mit Ihrer Bankomatkarte sind aufgetreten?</i>	Problem bei Bargeldabhebung	32,9 % [11,7 %]
	Problem bei Zahlung an POS-Terminal	44,7 % [16,0 %]
	PIN vergessen	18,6 % [6,6 %]
	Karte defekt	73,4 % [26,2 %]
	Terminal defekt	44,7 % [16,0 %]
	Auszahlungsbetrag falsch	1,3 % [0,5 %]
	Sonstiges	6,3 % [2,3 %]
<i>Bereits Probleme mit Kreditkarte?</i>	ja	13,9 %
	nein	61,9 %
	besitze nur Bankomatkarte	24,2 %

³⁵ Da eine möglichst breit gestreute Stichprobe der österreichischen Bevölkerung angesprochen werden sollte, wurde im Fragebogen anstatt des Begriffes Debitkarte bewusst jene Bezeichnung der „Bankomatkarte“ gewählt, da dieser Begriff im Alltag umgangssprachlich synonym verwendet wird, der Bevölkerung leichter zugänglich ist und somit hinsichtlich Gütekriterien eine allgemeine Verständlichkeit der Items besser gewährleistet werden kann. Bei einer vergleichbaren Untersuchung in Deutschland wäre der Begriff „EC-Karte“ denkbar.

Variable (Zusammenfassung der Item- formulierung im Fragebogen)	Ergebnisse (n = 664)	
Wenn ja, welche Probleme mit Ihrer Kreditkarte sind aufgetreten? Mehrfachnennungen möglich, die jeweiligen %-Angaben beziehen sich auf jene Befragten, die bereits ein Problem hatten (n = 92), %-Angaben in eckiger Klammer auf das Gesamt- sample [n = 664].	Unterschrift zurückgewiesen	5,4 % [0,8 %]
	PIN vergessen	13,0 % [1,8 %]
	Karte defekt	41,3 % [5,7 %]
	Terminal defekt	42,4 % [5,9 %]
	Auszahlungsbetrag falsch	4,3 % [0,6 %]
	Sonstiges (Nennungen u. a. Limit überzogen, Falschbuchung, Karte verloren)	33,7 % [4,7 %]

2. Deskriptive Kernergebnisse zu derzeitigen Methoden

Die derzeit großflächig zum Einsatz kommenden Methoden PIN und Unterschrift wurden hinsichtlich der Faktoren Ease of Use, Sicherheit und Vertrauen betrachtet. Zusammengefasst kann man dies auch als eine Art allgemeine Zufriedenheitsbeurteilung im weiteren Sinne, in welcher die genannten Faktoren Teilzufriedenheiten darstellen, interpretieren.

Tabelle 2 zeigt den Mittelwertsvergleich der Beurteilung von PIN und Unterschrift hinsichtlich dieser Teilbereiche.

Alle in Tabelle 2 dargestellten Beurteilungen der zwei Verfahren PIN versus Unterschrift unterscheiden sich signifikant voneinander (2-seitiger *t*-Test für gepaarte Stichproben $df = 663$, $p < 0,001$). Insgesamt zeigt dieses Ergebnis, dass die PIN hinsichtlich der Kriterien Ease of Use, Sicherheit und Vertrauen signifikant positiver beurteilt wird als die Unterschrift. Hier zeigt sich, dass die Angebotsseite (am Markt zusehends forcierte Methoden mit einem gewissen Sicherheitslevel, u.a. PIN auch verstärkt bei Kreditkartentransaktionen) und die Nachfrage (wahrgenommene Sicherheit durch die Konsumenten) sehr gut übereinstimmen. Die PIN einzeln betrachtet, zeigt sich ein durchaus positives Bild hinsichtlich Akzeptanz und Zufriedenheit der Konsumenten. Der Faktor Ease of Use (z.B. repräsentiert durch die Items „einfache Anwendung“

Tabelle 2

Beurteilung derzeit zum Einsatz kommender Methoden

<i>Item</i> (zusammengefasste Formulierung)	<i>PIN</i>	<i>Unterschrift</i>
	<i>Mittelwerte (SD)</i> (Skala: 1 = trifft überhaupt nicht zu bis 6 = trifft voll zu), <i>n</i> = 664	
Einfache Anwendung	5,61 (0,86)	5,37 (1,12)
Handhabung klar und verständlich	5,71 (0,75)	5,59 (0,92)
Verfahren bringt große Vorteile für mich	5,09 (1,12)	4,38 (1,46)
Beste Alternative für sichere Finanztransaktionen	4,54 (1,31)	3,46 (1,60)
Bedenken bzgl. Sicherheit	2,88 (1,56)	3,68 (1,65)
Vertrauen ist groß	4,55 (1,32)	3,61 (1,52)
Anwendung bei Finanztransaktionen ist eine tolle Sache	5,02 (1,15)	4,25 (1,51)
Habe mich schnell an die Verwendung gewöhnt	5,67 (0,77)	5,47 (1,06)
Fühle mich bei der Verwendung wohl	5,16 (1,08)	4,49 (1,48)
Mir die PIN merken zu müssen belastet mich	1,89 (1,39)	n.a.

und „Handhabung ist klar und verständlich“) wird sehr positiv beurteilt. Hinsichtlich der Faktoren wahrgenommene Sicherheit und Vertrauen in das Verfahren, welche einen maßgeblichen Grund für die Diskussion alternativer Verfahren mit noch höherer objektiver Sicherheit darstellen, zeigt sich ein differenzierteres Bild. Die Mittelwerte der Items „Bedenken bzgl. Sicherheit“ (2,88) und „Größe des Vertrauens“ (4,55) geben Anlass für Verbesserungen. Immerhin 20,7% der Befragten (Antwortkategorien 5 und 6) haben sehr große Sicherheitsbedenken bzgl. der PIN, 8,6% (Antwortkategorie 1 und 2 angesichts der positiven Formulierung des Items) haben nur sehr geringes Vertrauen in diese Methode. Angesichts dieser ausgewählten deskriptiven Ergebnisse ist es sinnvoll, auf alternative Methoden wie Biometrie, welche die Schwächen der PIN überwinden könnten, näher einzugehen.

3. Deskriptive Kernergebnisse zu biometrischen Verfahren

Analog zur Darstellung zu den derzeitigen Methoden Unterschrift und vor allem PIN wird im Folgenden auf ausgewählte deskriptive Ergebnisse zu den drei biometrischen Verfahren, Iriserkennung, Fingerabdruck und Gesichtserkennung, eingegangen. Die drei Verfahren werden hinsichtlich ihres Einsatzes bei Finanztransaktionen anhand der Faktoren Ease of Use, wahrgenommene Sicherheit, Risiko und allgemeine Einstellung evaluiert. Um eine sinnvolle Beantwortung der Itembatterien zu den biometrischen Verfahren zu gewährleisten, wurden den befragten Personen im Rahmen der Datenerhebung Kurzzusammenfassungen zur Erklärung von Biometrie im Allgemeinen und zu den drei ausgewählten Verfahren im Speziellen gegeben. Interessanterweise gaben 13 Personen an, biometrische Verfahren im Rahmen von Finanztransaktionen bereits getestet zu haben.

Die drei ausgewählten biometrischen Verfahren bilden den Kernfokus der Untersuchung. Vor diesem Hintergrund findet sich hierzu im Fragebogeninstrument auch die höchste Anzahl an Items. In Tabelle 3 findet sich eine Auswahl dieser Variablen, im Besonderen jene Items, welche im Sinne der Technologieakzeptanzmodelle als zentral erachtet werden und in weiterer Folge als Operationalisierungsvariablen für die zentralen Konstrukte dienen und dadurch auch im Rahmen der Hypothesenprüfung wieder benötigt werden.

Die in Tabelle 3 dargestellten Ergebnisse zu ausgewählten Items zeigen für die drei Verfahren (Niveau der Mittelwerte) durchweg ähnliche Ergebnisse, wenngleich der Fingerabdruck durchweg leicht positiver bewertet wurde, gefolgt von der Iriserkennung und der Gesichtserkennung. Da es im Rahmen der Online-Befragung nicht möglich war, den Befragten die Methode realitätsgetreu vorzuführen bzw. selbst testen zu lassen, konnte lediglich eine schriftliche Kurzerklärung zu den Begriffen gegeben werden. Das Allgemeinwissen über die Methode des Fingerabdrucks ist sicherlich stärker in der Öffentlichkeit verankert als jenes über die beiden anderen Verfahren. Dies muss bei der Interpretation der verfahrensspezifischen Ergebnisse Berücksichtigung finden. Die drei Methoden gemeinsam betrachtet zeigt, dass die Befragten einerseits einem möglichen Einsatz recht positiv gegenüberstehen, umgekehrt jedoch auch nicht gänzlich zweifelsfrei sind. Dieses differenzierte Bild lässt sich auch vor dem Hintergrund der durchweg sehr positiven Beurteilung der PIN (siehe Tabelle 2) interpretieren. Die Befragten sehen aus ihrer Sicht keine unbedingte Notwendigkeit, die derzeitigen Verfahren zu ersetzen. Vor dem

Tabelle 3

Vergleich biometrischer Verfahren auf Itemebene

<i>Konstrukt</i>	<i>Deskription ausgewählter Items (zusammengefasste Formulierung)</i>	<i>Methode</i>	<i>Mittelwerte (SD) (Skala: 1 = trifft überhaupt nicht zu – 6 = trifft voll zu), n = 664</i>
<i>Risiko</i>	Die Vorstellung, das Verfahren anzuwenden, macht mir Angst.	Iris Finger Gesicht	2,56 (1,73) 2,27 (1,60) 2,53 (1,67)
	Habe große Bedenken bei der Anwendung des Verfahrens bei Finanztransaktionen.	Iris Finger Gesicht	2,81 (1,74) 2,70 (1,69) 3,13 (1,80)
	Das Verfahren ist ein Eingriff in meine Privatsphäre.	Iris Finger Gesicht	3,31 (1,95) 3,29 (1,95) 3,52 (1,95)
	Beim Einsatz habe ich massive Sicherheitsbedenken.	Iris Finger Gesicht	2,75 (1,78) 2,84 (1,75) 3,11 (1,83)
	Bin mir nicht sicher, ob das Verfahren zuverlässig funktionieren wird.	Iris Finger Gesicht	3,42 (1,72) 3,35 (1,71) 3,76 (1,71)
	Habe medizinische Bedenken bei der Anwendung.	Iris Finger Gesicht	2,63 (1,77) 1,94 (1,40) 2,17 (1,56)
	Habe hygienische Bedenken bei der Anwendung des Verfahrens.	Iris Finger Gesicht	2,53 (1,77) 2,85 (1,79) 2,40 (1,67)
<i>Ability (Ease of Use) sowie Complexity</i>	Die Handhabung wird klar und verständlich sein.	Iris Finger Gesicht	4,40 (1,44) 4,92 (1,26) 4,13 (1,52)
	Ich glaube, das Verfahren wird sehr kompliziert anzuwenden sein.	Iris Finger Gesicht	3,07 (1,72) 2,43 (1,51) 3,30 (1,79)

<i>Konstrukt</i>	<i>Deskription ausgewählter Items</i> (zusammengefasste Formulierung)	<i>Methode</i>	<i>Mittelwerte (SD)</i> (Skala: 1 = trifft überhaupt nicht zu – 6 = trifft voll zu), <i>n</i> = 664
<i>Ability</i> (<i>Ease of Use</i>) sowie <i>Complexity</i>	Werde das Verfahren gekonnt und geschickt anwenden.	Iris Finger Gesicht	4,05 (1,68) 4,39 (1,60) 3,92 (1,67)
	Werde schnell lernen, das Verfahren anzuwenden.	Iris Finger Gesicht	4,46 (1,68) 4,70 (1,57) 4,33 (1,72)
	Ich werde mich nicht gleich auskennen.	Iris Finger Gesicht	2,22 (1,45) 2,09 (1,38) 2,28 (1,49)
	Ich werde Probleme haben, mit dem Verfahren zurecht-zukommen.	Iris Finger Gesicht	2,05 (1,38) 1,90 (1,25) 2,10 (1,39)
	Abwicklung von Finanztransaktionen würde schneller gehen und Zeit sparen.	Iris Finger Gesicht	3,07 (1,48) 3,39 (1,68) 2,93 (1,54)
	Gute Alternative für sichere Abwicklung.	Iris Finger Gesicht	4,26 (1,60) 4,37 (1,57) 3,70 (1,63)
	Verfahren bringt große Vorteile, da ich mir keine Codes mehr merken muss.	Iris Finger Gesicht	3,47 (1,93) 3,56 (1,95) 3,24 (1,88)
	Wenn das System umgestellt wird, könnte ich mich damit anfreunden.	Iris Finger Gesicht	3,93 (1,75) 4,19 (1,71) 3,53 (1,75)
<i>Einstellung</i> (<i>Attitude</i>)	Stehe dem Einsatz positiv gegenüber.	Iris Finger Gesicht	3,79 (1,77) 4,01 (1,77) 3,36 (1,77)

(Fortsetzung nächste Seite)

Tabelle 3 (Fortsetzung)

Konstrukt	Deskription ausgewählter Items (zusammengefasste Formulierung)	Methode	Mittelwerte (SD) (Skala: 1 = trifft überhaupt nicht zu – 6 = trifft voll zu), n = 664
Einstellung (Attitude)	Würde das Verfahren bei Finanztransaktionen gerne einmal ausprobieren.	Iris	3,86 (1,90)
		Finger	4,20 (1,85)
		Gesicht	3,56 (1,91)
	Kann mir gut vorstellen, dass das Verfahren ergänzend an- geboten wird.	Iris	3,78 (1,69)
		Finger	4,27 (1,63)
		Gesicht	3,40 (1,69)
	Kann mir gut vorstellen, dass PIN und Unterschrift durch dieses Verfahren ersetzt werden.	Iris	3,51 (1,81)
		Finger	3,88 (1,81)
		Gesicht	3,06 (1,73)
	Würde einen flächendeckenden Einsatz begrüßen.	Iris	3,29 (1,81)
		Finger	3,58 (1,83)
		Gesicht	2,92 (1,72)
	Das Verfahren hat bei Finanz- transaktionen nichts verloren.	Iris	2,73 (1,74)
		Finger	2,53 (1,65)
		Gesicht	3,11 (1,85)

Hintergrund dieser Zufriedenheit ist der Wunsch nach alternativen Ver-
fahren nicht bedeutsam vorhanden und etwaige offene Fragen und Unsi-
cherheiten diese betreffend liegen im Vordergrund.

4. Konstruktzusammenhänge und
ausgewählte Hypothesen zu Biometrie

Der Konzeption der Technologieakzeptanzmodelle folgend wurde das
vorhandene Datenmaterial auch hinsichtlich der Gültigkeit einiger aus-
gewählter Kernhypothesen untersucht. Da im Rahmen der vorliegenden
Studie keine Möglichkeit zur tatsächlichen Nutzung bestand, wird in den
folgenden Analysen als abhängige Variable die Einstellung (Attitude) ge-
wählt. Basierend auf den deskriptiven Ergebnissen, welche eine positi-
vere Bewertung des Fingerabdrucks zeigen, wird die Hypothesenprüfung

im Anschluss nur für dieses Verfahren dargestellt. Für die beiden anderen Verfahren zeigen sich hierzu ähnliche Ergebnisse.³⁶

a) Forschungsmodell und Hypothesensystem

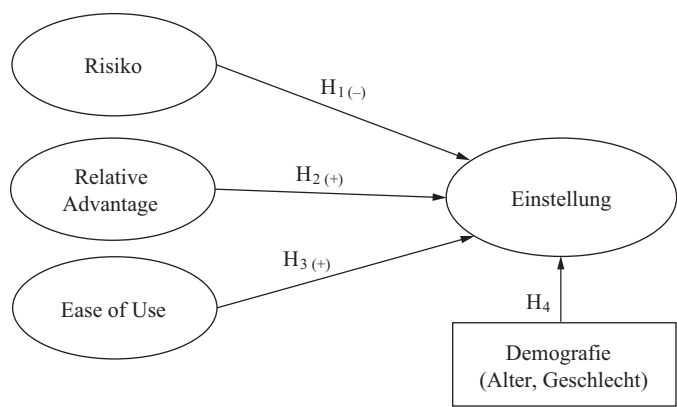


Abbildung 1: Forschungsmodell (Konstruktzusammenhänge Biometrie)

Tabelle 4: Hypothesensystem

H ₁	Analog zu bisherigen Erkenntnissen in der Akzeptanzliteratur wird eine negative Beziehung zwischen wahrgenommenem Risiko und der Einstellung gegenüber dem Einsatz des Fingerabdrucks im Rahmen von Finanztransaktionen angenommen.
H ₂	Zwischen Relative Advantage und der Einstellung gegenüber dem Fingerabdruck im Rahmen von Finanztransaktionen wird eine positive Korrelation erwartet.
H ₃	Zwischen Ease of Use (Ability) und der Einstellung wird ebenfalls ein positiver Zusammenhang erwartet.
H ₄	Der Einfluss demografischer Variablen (Alter und Geschlecht) auf die Einstellung gegenüber dem Einsatz des Fingerabdrucks für die Karteninhaber-Echtheitserkennung wird untersucht. So wird literaturbasiert eine negative Korrelation zwischen Alter und Einstellung sowie ein geschlechtsspezifischer Unterschied (Frauen zeigen sich im Bereich technologiebasierter Anwendungen risikoaverser ³⁷) erwartet.

³⁶ Siehe hierzu auch weiterführend bei Koller/Judt (2007).
³⁷ Siehe hierzu auch die Erkenntnisse der Studie von Ding et al. (2007).

b) Ergebnisse der Hypothesenprüfung

Die relevanten latenten Konstrukte wurden jeweils einer explorativen Hauptachsen-Faktorenanalyse unterzogen. So ergeben sich folgende Lösungen (zur Operationalisierung der Variablen siehe auch Tabelle 3): Risiko: sechs Items, das Item hinsichtlich des wahrgenommenen hygienischen Risikos musste aufgrund geringer Ladung ausgeschlossen werden, 46,95 % erklärte Varianz durch die 1-faktorielle Lösung, Cronbachs Alpha liegt bei $\alpha = 0,83$; Relative Advantage: drei Items, Faktor erklärt 50,74 % der Varianz, $\alpha = 0,75$; Ease of Use (Ability): vier Items, 44,92 % erklärte Varianz, $\alpha = 0,76$; Einstellung (Attitude): sieben Items, 63 % erklärte Varianz, $\alpha = 0,92$.

Der in H_1 vermutete negative Zusammenhang von wahrgenommenem Risiko und der Einstellung gegenüber dem Einsatz des Fingerabdrucks als Methode zur Karteninhaber-Echtheitserkennung kann bestätigt werden (Pearson-Korrelation $r = -0,78$, $p < 0,001$, $n = 664$).

Der in H_2 angenommene positive Zusammenhang von wahrgenommenem Relative Advantage und der Einstellung kann ebenfalls bestätigt werden ($r = 0,80$, $p < 0,001$, $n = 664$). Ebenso die in H_3 angenommene positive Korrelation von Ease of Use und der Einstellung ($r = 0,48$, $p < 0,001$, $n = 664$).

Eine multiple Regressionsanalyse zu H_{1-3} impliziert eine kausale Interpretation der Beziehungen. Im Regressionsmodell werden analog zu den Erkenntnissen der Technologieakzeptanzforschung Ease of Use, Relative Advantage und Risiko als die Einstellung erklärende unabhängige Variablen angenommen. Das Ergebnis der multiplen Regressionsanalyse ($r^2 = 0,78$, $p < 0,001$) unterstützt diese Annahme. Die standardisierten Beta-Koeffizienten zeigen, dass die beiden Variablen Perceived Relative Advantage (0,51) und das wahrgenommene Risiko (-0,44) einen hohen Erklärungswert für die Einstellung gegenüber der biometrischen Methode des Fingerabdrucks im Rahmen von Finanztransaktionen haben, der standardisierte Beta-Koeffizient von Ease of Use beträgt lediglich 0,08.

Die Überprüfung der demografischen Hypothesen zusammengefasst formuliert in H_4 ergibt folgendes Ergebnis: Weder das Alter ($r = 0,05$, $p = 0,21$, $n = 664$) noch das Geschlecht (t -Test für unabhängige Stichproben: $p = 0,29$, $df = 662$) haben einen direkten Einfluss auf die Einstellung der Befragten. Im Kontext der Anwendung des Fingerabdrucks als Beispiel für ein biometrisches Verfahren zur Karteninhaber-Echtheitserken-

nung gibt es also, gegensätzlich zu den aus der Literatur hergeleiteten Annahmen, keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern oder Altersgruppen. Aus einer Marketingperspektive betrachtet gibt es also im Falle der Einführung des Fingerabdrucks als alternative Methode der Karteninhaber-Echtheitserkennung keinen unmittelbaren Anlass für die Unternehmen, zielgruppenspezifisch zu agieren. Diese Ergebnisse sind vor dem Hintergrund zu interpretieren, dass biometrische Verfahren im Rahmen von Finanztransaktionen nicht vollständig mit anderen technologisch innovativen Anwendungen wie z.B. der Nutzung von „Online-self-service“-Lösungen³⁸, im Rahmen derer sich alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede gezeigt haben, vergleichbar sind. Betrachtet man die Erkenntnisse einiger aktueller Technologieakzeptanzstudien hinsichtlich des Einflusses demografischer Variablen genauer, so zeigt sich z.B. bei *Porter/Donthu* (2006), dass sich unterschiedliche Alters-, Bildungs- und Einkommensgruppen vielmehr hinsichtlich die Einstellung oder das Verhalten erklärender Variablen wie Ease of Use oder Perceived Usefulness (Relative Advantage) unterscheiden. Hierzu ergibt sich aus der vorliegenden Studie Anlass zu Anschlussforschung diesbezüglich.

IV. Schlussfolgerungen und Zusammenfassung

Gegenstand der vorliegenden empirischen Untersuchung war die Frage, wie Karteninhaber zu den derzeit zum Einsatz kommenden Methoden wie PIN und Unterschrift sowie zur Verwendung eines biometrischen Merkmals zur Karteninhaber-Echtheitserkennung stehen. Wie im Rahmen der vorliegenden Ausführungen dargestellt, nimmt derzeit bei Transaktionen der Einsatz der PIN gegenüber der Unterschrift zu. Dieser Trend wird auch von den Betreibern gefördert. Jedoch auch konsumentenseitig wird die PIN gegenüber der Unterschrift signifikant positiver beurteilt. Die drei ausgewählten biometrischen Verfahren betreffend, stehen die Befragten einem möglichen Einsatz generell eher positiv gegenüber, wenngleich sie keine unbedingte Notwendigkeit sehen, die PIN zu ersetzen. Dieses Ergebnis spiegelt abermals die relativ hohe Zufriedenheit mit der PIN wider. Einschränkend ist an dieser Stelle anzumerken, dass die Konsumenten durch die jahrelange Erfahrung mit der PIN in ihrer Beurteilung auf konkretes Wissen über die Handhabung der Methode zurückgreifen können. Bei biometrischen Ver-

³⁸ Siehe weiterführend z.B. bei *Ding et al.* (2007).

fahren ist dies mangels derzeitiger Verfügbarkeit noch nicht der Fall. Betrachtet man die drei ausgewählten biometrischen Verfahren im Detail, zeigt sich eine durchweg positivere Beurteilung der Methode des Fingerabdrucks gefolgt von Iriserkennung und Gesichtserkennung. Dieses Ergebnis kann durchaus auch vor dem Hintergrund der höheren Bekanntheit des Fingerabdrucks in der Bevölkerung und des vermehrt hierzu vorhandenen Allgemeinwissens interpretiert werden. Weitere Forschung zu einzelnen psychologisch fundierten Motiven sowie Gründen für die konsumentenseitige Präferenzverteilung hinsichtlich der unterschiedlichen biometrischen Verfahren im Rahmen von Finanztransaktionen wird hierzu nähere Information liefern.

Grundsätzlich zeigen sich die Konsumenten durchaus aufgeschlossen für alternative Verfahren, vorhandene Skepsis und wahrgenommene Risiken ziehen jedoch die Notwendigkeit für anbieterseitige Kommunikations- und Informationsaktivitäten nach sich. Aus rein wirtschaftlicher Sicht dürfte der immer wieder diskutierte Einsatz von biometrischen Verfahren zur eindeutigen Karteninhaber-Echtheitserkennung im Kartenzahlungsverkehr in absehbarer Zeit jedoch nicht implementiert werden.³⁹ Unabhängig von einer (eher unwahrscheinlichen) breiten Einführung von biometrischen Verfahren im Kartenzahlungsverkehr werden sich diese jedoch in den kommenden Jahren weiter verbreiten, wobei es sich insbesondere um Anwendungen im Zutrittsbereich (sensitive Unternehmen, Forschungslabors, Tresore, Rechenzentren etc.) sowie gegebenenfalls im staatlichen Bereich (Ausweise für Personen) handeln dürfte. Auch im Zahlungsbereich dürften für Pilotzwecke auf lokaler Basis Kundenkarten mit Zahlungsfunktion vermehrt eingesetzt werden. Pilotprojekte sind auch hinsichtlich der Untersuchung der konsumentenseitigen Akzeptanz unbedingt in größerer Anzahl notwendig. Das Fehlen eines Piloten und die Möglichkeit, die Verfahren direkt bei Finanztransaktionen (Bargeldabhebung oder Bezahlvorgang) während der Befragung testen zu können, sind als Limitation der vorliegenden Untersuchung zu sehen. Ebenso die Tatsache, dass durch das Erhebungsmedium Internetbefragung die Stichprobe eher als technikaffin zu charakterisieren ist. Hierzu kann eine klassische, ausschließliche „Paper&Pencil-Befragung“ Information über eine breitere Population bieten. Um in bestimmten Bereichen, z.B. hinsichtlich der wahrgenommenen Teilrisiken oder des Faktors Angst als primäres Element einer etwaigen Adoptionsresistenz⁴⁰,

³⁹ Grudzien/Held (2006), S. 68.

⁴⁰ Siehe hierzu weiterführend Tacke (2005), S. 194.

aufschlussreichere Informationen zu erhalten, ist auch ein Mixed-Methods-Ansatz, im Sinne der Integration mehrerer qualitativer und auch quantitativer Methoden, denkbar. Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, dass die befragten Kartenbesitzer dem Einsatz biometrischer Verfahren grundsätzlich eher positiv gegenüberstehen, in den einzelnen Risikokategorien sowie im Bereich der Einstellung gibt es jedoch auch Skepsis zu beobachten (siehe hierzu auch die deskriptiven Ergebnisse zu den einzelnen Variablen dargestellt in Tabelle 3). Hinsichtlich Implikationen für das unternehmensseitige Marketing sind Themenbereiche wie User-friendliness und der persönlich wahrgenommene Nutzen der Konsumenten, welcher durch eine Verbesserung der Prozessabläufe gewährleistet werden kann, in eine Diskussion zur Markteinführung zu inkludieren. Umfassende, für den Endnutzer aufbereitete Information über technische Hintergründe und Prozessabläufe sollten eine Markteinführung begleiten⁴¹, um etwaige wahrgenommene Teilrisiken abzubauen und damit auch positive Einstellungsveränderungen zu bewirken. Im Zuge einer breiten Einführung ist hinsichtlich Dienstleistungsmarketing auch eine Verstärkung der Beratungsfunktion von Servicemitarbeitern der Anbieterseite anzudenken.⁴² Auf das Item „In einer möglichen Umstellungsphase von den bisher verwendeten auf biometrische Verfahren würde ich mir einen persönlichen Ansprechpartner als Hilfestellung wünschen“ antworten 49,7% in den Kategorien 1–3, 50,3% in den Kategorien 4–6 und geben damit an, sich Hilfestellung zu wünschen. Im Rahmen von Anschlussforschung in diesem Kontext ist es erforderlich zu untersuchen, wie mögliche Kundengruppen/-kategorien, welche z.B. auch basierend auf Unterschiede hinsichtlich Persönlichkeitscharakteristika, begleitenden Service betreffend, angesprochen werden können. Die vorliegende Studie ist als erster Baustein in der Ergründung der Akzeptanzthematik biometrischer Verfahren zur Karteninhaber-Echtheitserkennung im Rahmen von Finanztransaktionen zu sehen. Zukünftige Forschung sollte sich interdisziplinär aufgestellt sowohl mit den marketingrelevanten Inhalten generell als auch mit den konsumentenseitig stattfindenden begleitenden psychologischen Prozessen sowie anbieterseitig mit der Problematik der Innovationsdiffusion beschäftigen.

⁴¹ Vgl. auch *Tacke* (2005), S. 194 ff.

⁴² Siehe in diesem Themenkontext auch die Erkenntnisse von *Huang* (2008).

Literatur

- Abele, Hanns/Berger, Ulrich/Schäfer, Guido* (2007): Kartenzahlungen im Euro-Zahlungsraum. Physica-Verlag, Heidelberg. – *Baron, Steve/Patterson, Anthony/Harris, Kim* (2006): Beyond technology acceptance: understanding consumer practice, in: International Journal of Service Industry Management 17 (2), 111–135. – *Blue Book*: www.ecb.int/paym/market/blue/html/index.en.html, Zugriff am 05.10.2008, 18:30 MEZ. – *Breitenstein, Marco* (2002): Überblick über biometrische Verfahren. In: Nolde, Veronika/Leger, Lothar (Hrsg.): Biometrische Verfahren, Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln, 35–82. – *D'Angelo, Danielle/Lauer, Dawn* (2006): Consumers worldwide overwhelmingly support biometrics for identity verification, says Unisys study. In: http://www.unisys.com/about_unisys/news_a_events/04268651.htm, Zugriff am 17. Juni 2007. – *Davis, Fred D.* (1989): Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. In: MIS Quarterly 13 (3), 319–340. – *Davis, Fred D./Bagozzi, Richard P./Warshaw, Paul R.* (1989): User Acceptance of Computer Technology: A Comparison Of Two Theoretical Models. In: Management Science 35 (8), 982–1003. – *Ding, Xin/Verma, Rohit/Iqbal, Zafar* (2007): Self-service technology and online financial service choice. In: International Journal of Service Industry Management 18 (3), 246–268. – *Grudzien, Waldemar/Held, Michael* (2006): Banking und Biometrie, in: Die Bank (9), 68–71. – *Hopkins, Richard* (1999): An Introduction to Biometrics and Large Scale Civilian Identification. In: International Review of Law Computers & Technology 13 (3), 337–363. – *Huang, Min-Hsin* (2008): The influence of selling behaviors on customer relationships in financial services. In: International Journal of Service Industry Management 19 (4), 458–473. – *James, Tabitha/Pirim, Taner/Boswell, Katherine/Reithel, Brian/Barkhi, Reza* (2006): Determining the Intention to Use Biometric Devices: An Application and Extension of the Technology Acceptance Model. In: Journal of Organizational & End User Computing 18 (3), 1–24. – *Johann, Alexis* (2008): Zahlen mit Fingerprint statt mit Bankomatkarte, in: www.wirtschaftsblatt.at, Zugriff am 17.06.2008. – *Judt, Ewald* (2006): Zahlungsverkehrsinnovationen im Wandel der Zeit und deren Vermarktung. In: Lammer, Thomas (Hrsg.): Handbuch E-Money, E-Payment & M-Payment, Physica-Verlag, Heidelberg, 19–34. – *Judt, Ewald/Aigner, Barbara* (2002): Bankmanagement-Glossar: EMV. In: bank und markt (7), 38–39. – *Kipper, Ulrich M.* (2007): Zahlen per Fingerabdruck – Konkurrenz für die Karte. In: Karten-cards-cartes (2), 22–23. – *Klein, Eberhard* (1992): Kartensicherheit mit PIN oder mit Unterschrift. In: Karten-cards-cartes (2), 4–9. – *Kneilmann, Wolfgang* (2007): Biometrie am Geldautomaten: Mehr „gefühlte“ Sicherheit. In: Karten-cards-cartes 4 (November), 13. – *Koller, Monika/Judt Ewald* (2007): Consumers' Acceptance of Biometric Identification Technology in Financial Services – First Findings and Implications. In: 3Rs Reputation, Responsibility & Relevance – Proceedings of the ANZMAC 2007 Conference, University of Otago, Dunedin, New Zealand, 858–864. – *Kristensson, Per/Matthing, Jonas/Johansson, Niklas* (2008): Key strategies for the successful involvement of customers in the co-creation of new technology-based services. In: International Journal of Service Industry Management 19 (4), 474–491. – *Langenderfer, Jeff/Linnhoff, Stefan* (2005): The Emergence of Biometrics and Its Effect on Consumers. In: The Journal of Consumer Affairs 39 (2), 314–338. – *Liu, Simon/Silverman, Mark* (2001): A Practical Guide to Biometric Security Technology. In: IT

Professional Magazine 3 (1), 27–32. – *Matthing, Jonas/Sandén, Bodil/Edvardsson, Bo* (2004): New service development: learning from and with customers. In: *International Journal of Service Industry Management* 15 (5), 479–498. – *McCloskey, Donna Weaver* (2006): The Importance of Ease of Use, Usefulness, and Trust to Online Consumers: An Examination of the Technology Acceptance Model with Older Consumers. In: *Journal of Organizational & End User Computing* 18 (3), 47–65. – *Meuter, Matthew L./Bitner, Mary Jo/Ostrom, Amy L./Brown, Stephen W.* (2005): Choosing Among Alternative Service Delivery Modes: An Investigation of Customer Trial of Self-Service Technologies. In: *Journal of Marketing* 69 (April), 61–83. – *Meuter, Matthew L./Ostrom, Amy L./Roundtree, Robert L./Bitner, Mary Jo* (2000): Self-Service Technologies: Understanding Customer Satisfaction with Technology-Based Service Encounters. In: *Journal of Marketing* 64 (July), 50–64. – *Nolde, Veronika* (2002): Grundlegende Aspekte biometrischer Verfahren. In: *Nolde, Veronika/Leger, Lothar* (Hrsg.): *Biometrische Verfahren*, Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln, 20–34. – *Oehlsen, Nadia* (2008): Biometrics Is Gaining Ground, But Payments May Be Secondary. In: *Cards & Payments* (January), 18. – *Oyedele, Adesegun/Simpson, Penny M.* (2007): An empirical investigation of consumer control factors on intention to use selected self-service technologies. In: *International Journal of Service Industry Management* 18 (3), 287–306. – *Porter, Constance E./Donthu, Naveen* (2006): Using the technology acceptance model to explain how attitudes determine Internet usage: The role of perceived access barriers and demographics. In: *Journal of Business Research* 59 (9), 999–1007. – *Rolfe, Richard* (2002): Shopping by numbers – The UK goes for PIN at POS. In: *European Card Review* 9 (2), 12–18. – *Roselius, Ted* (1971): Consumer Rankings of Risk Reduction Methods. In: *Journal of Marketing* 35 (January), 56–61. – *Schindler, Werner* (1997): Wie sicher ist die PIN? Präsentation anlässlich der 4. Arbeitstagung „Kreditkarten-Kriminalität“, 22.–24.10.1997, Heppenheim an der Bergstraße, 1–11. – *Stephan, Elmar* (2002): Biometrie und Smart Cards, in: *Card-Forum* (2), 63–65. – *Tacke, Jörg* (2005): Marktakzeptanz Neuer Technologien am Beispiel der Biometrik. Difo-Druck, Bamberg. – *Yu, Jieun/Ha, Imsook/Choi, Munkee/Rho, Jaejeung* (2005): Extending the TAM for a t-commerce. In: *Information & Management* 42 (7), 965–976. – *Zhao, Xinyuan/Mattila, Anna S./Tao, Li-Shan Eva* (2008): The role of post-training self-efficacy in customers' use of self service technologies. In: *International Journal of Service Industry Management* 19 (4), 492–505.

Zusammenfassung

Methoden der Karteninhaber-Echtheitserkennung bei Finanztransaktionen

Karten werden heute von Milliarden von Menschen weltweit zur bargeldlosen Zahlung und zum Bargeldbezug genutzt und sind somit auch von hoher volkswirtschaftlicher Bedeutung. Da das Vertrauen in eine ordnungsgemäße Abwicklung von Finanztransaktionen für die Nutzer von hoher Bedeutung ist, wurde bei der Entwicklung und Weiterentwicklung des Kartenzahlungsverkehrs der Sicherheit immer große Bedeutung beigemessen. Ein Aspekt hierzu sind die eingesetzten Methoden der Karteninhaber-Echtheitserkennung. In der Vergangenheit haben sich vor allem zwei Methoden, nämlich Unterschrift und PIN, als praktikable Lösungen herauskristallisiert, deren Einsatz jedoch auch mit Schwächen behaftet ist. Vor diesem Hintergrund existieren seit geraumer Zeit Initiativen, alternative Möglichkeiten zur Karteninhaber-Echtheitserkennung zu entwickeln, wie z.B. biometrische Verfahren. Im Rahmen der vorliegenden empirischen Studie werden die derzeit zum Einsatz kommenden Verfahren wie Unterschrift, aber vor allem PIN sowie zukünftige Alternativen wie Iriserkennung, Fingerabdruck und Gesichtserkennung hinsichtlich ihrer konsumentenseitigen Akzeptanz evaluiert. Basierend auf den Ergebnissen hierzu werden Implikationen für mögliche Entwicklungsszenarien sowie für das anbieterseitige Marketing abgeleitet. (JEL M31, M10, G21)

Summary

Methods for Verifying Cardholder Authenticity in a Financial Transaction

Cards are currently used by billions of customers worldwide for cashless payment transactions and for cash withdrawals and are therefore of great national economic importance. Since cardholder confidence in an orderly and proper handling of financial transactions is of utmost significance, great importance has always been attached to security when card-based payment transaction systems were designed and developed. One aspect in this regard concerns methods for verifying card-holder authenticity. Especially two methods, i.e. cardholder signature and the personal identification number (PIN), have turned out to be practicable solutions so far, although their application has not been without weaknesses. Against this background, initiatives have been under way for quite some time designed to develop alternative possibilities for verifying the authenticity of cardholders, e.g. biometrical procedures. Within the framework of the present study, the procedures currently applied such as signature and, more importantly, the PIN, as well as future alternatives such as iris recognition, finger print and face recognition, have been evaluated in terms of their acceptability for customers. Based on the results so obtained, implications have been deduced for possible development scenarios as well as for consumer-side marketing methods.