

February 2007

Zahlungsbereitschaft für elektronische Signaturen

Heiko Roßnagel

Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, heiko.rossnagel@m-lehrstuhl.de

Oliver Hinz

Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt, oliver.hinz@wiwi.uni-frankfurt.de

Follow this and additional works at: <http://aisel.aisnet.org/wi2007>

Recommended Citation

Roßnagel, Heiko and Hinz, Oliver, "Zahlungsbereitschaft für elektronische Signaturen" (2007). *Wirtschaftsinformatik Proceedings 2007*. 14.

<http://aisel.aisnet.org/wi2007/14>

This material is brought to you by the Wirtschaftsinformatik at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in Wirtschaftsinformatik Proceedings 2007 by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact elibrary@aisnet.org.

In: Oberweis, Andreas, u.a. (Hg.) 2007. *eOrganisation: Service-, Prozess-, Market-Engineering*; 8. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik 2007. Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe

ISBN: 978-3-86644-094-4 (Band 1)

ISBN: 978-3-86644-095-1 (Band 2)

ISBN: 978-3-86644-093-7 (set)

© Universitätsverlag Karlsruhe 2007

Zahlungsbereitschaft für elektronische Signaturen

Heiko Roßnagel, Oliver Hinz

Fachbereich Wirtschaftswissenschaften
Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt
60054 Frankfurt am Main
heiko.rossnagel@m-lehrstuhl.de
oliver.hinz@wiwi.uni-frankfurt.de

Abstract

Eine zentrale Voraussetzung für E-Government ist die Möglichkeit, rechtssichere Willenserklärungen auch elektronisch abzugeben. Daher hat der Gesetzgeber mit dem Signaturgesetz und der Signaturverordnung bereits vor Jahren einen entsprechenden Rechtsrahmen geschaffen. Dennoch ist es bisher nicht gelungen, einen funktionierenden Markt für Signaturanwendungen bzw. Zertifizierungsdienstleistungen zu schaffen. Ein Grund für die schleppende Verbreitung von elektronischen Signaturen und somit ein zentrales Hemmnis der Verwaltungsmodernisierung dürfte in den hohen Preisen für Zertifizierungsdienstleistungen zu finden sein. Mit diesem Beitrag versuchen wir auf Basis einer empirischen Studie, die Zahlungsbereitschaft für elektronische Signaturen zu ermitteln und sie den aktuellen Marktpreisen gegenüberzustellen.

1 Einleitung

Mit dem Übergang von der papierbasierten Akte hin zur elektronischen Akte ergeben sich im E-Government enorme finanzielle Einsparpotentiale [KPBU01]. Traditionelle Vorgangs- und Dokumentenbearbeitungen werden durch die Integration von Workflow- und Dokumentenmanagementsystemen zur elektronischen Abwicklung von Verwaltungsprozessen verdrängt. Um aber das volle Einsparpotential von E-Government abzurufen, ist es unumgänglich, dass Willens- und Wissenserklärungen rechtssicher auf elektronischem Weg abgegeben und dokumentiert werden können [Roßn03a]. Hierfür hat der Gesetzgeber mit Signaturgesetz [Deut01a] und Signaturverordnung [Deut01b] einen geeigneten Rechtsrahmen

geschaffen. Mit Hilfe qualifizierter elektronischer Signaturen ist es möglich, elektronische Willenserklärungen abzugeben, die in ihrer Rechtswirkung handschriftlich unterschriebenen Erklärungen gleichgestellt sind [Roßn03a].

Seit Jahren sind nun die technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen für qualifizierte elektronische Signaturen vorhanden. Dennoch ist es bisher nicht gelungen, einen funktionierenden Markt für Signaturanwendungen bzw. Zertifizierungsdienstleistungen zu schaffen [FrRo05]. Bisher wurden in Deutschland gerade einmal etwa 30.000 Zertifikate für qualifizierte elektronische Signaturen ausgestellt [Siet04]. Da die qualifizierte elektronische Signatur Netzeffekten unterliegt, steigt ihr Nutzen überproportional mit der Anzahl der Nutzer. Die qualifizierte elektronische Signatur wird sich nur dann durchsetzen, wenn eine hinreichende Anzahl der Nutzer sie regelmäßig verwendet [KPBU01]. Bleibt dies aus, so entsteht ein ungünstiges Kosten-/Nutzenverhältnis [LiRo05], und es entsteht ein Verhinderungskreislauf [Lamb03]. Um die möglichen Einsparpotentiale im E-Government zu realisieren, sind aber ein hoher Verbreitungsgrad von Signaturerstellungseinheiten und eine Partizipation der einzelnen Bürger notwendig [KPBU01]. Daher wäre es wünschenswert, dieses Hemmnis der Verwaltungsmodernisierung zu beseitigen.

Als ein Grund für die bisher geringe Verbreitung von qualifizierten elektronischen Signaturen werden häufig die hohen Preise für Zertifizierungsdienstleistungen genannt [LiRo05] [FrRo05] [Schr05] [HoRo04] [Büge06] [Leis06] [BüEK04]. Jedoch sind uns keine Untersuchungen zur Zahlungsbereitschaft von potenziellen Nutzern der elektronischen Signatur bekannt. Diese Lücke möchten wir mit diesem Beitrag schließen.

Hierfür werden zunächst in Abschnitt 2 die Marktteilnehmer und ihre Bepreisungsmodelle beschrieben. In Abschnitt 3 wird dann die Methodik unserer empirischen Studie dargestellt. Die Ergebnisse der Studie werden dann in Abschnitt 4 vorgestellt und in Abschnitt 5 ausführlich diskutiert.

2 Aktuelle Marktsituation

2.1 Marktteilnehmer

Derzeit gibt es in Deutschland 24 akkreditierte Zertifizierungsdiensteanbieter, allerdings bieten viele nur branchenspezifische Lösungen an. Unter den Anbietern sind neun

Steuerberaterkammern, sechs Rechtsanwaltskammern, die Bundesnotarkammer und die Wirtschaftsprüfkammer. Bei der folgenden Analyse liegt der Fokus auf den großen Zertifizierungsdiensteanbietern. Daher werden in Tabelle 1 nur die nicht auf spezielle Berufsgruppen spezialisierten Zertifizierungsdienstleister berücksichtigt

	Privatanwender	Unternehmen / Behörden
AuthentiDate International AG	0	✓
Deutsche Post Signtrust GmbH	✓	✓
D-Trust GmbH	✓	✓
TC TrustCenter AG	0	✓
T-TeleSec	✓	✓

Tabelle 1: Das Angebot an personalisierten Chipkarten auf dem Markt

Es werden sowohl für Privatanwender als auch für Unternehmen und Behörden personalisierte Chipkarten angeboten. Die AuthentiDate International AG hat sich allerdings mit ihren Komplettlösungen auf Geschäftskunden spezialisiert. Die TC TrustCenter AG bietet für Privatanwender nur ein Demo-Zertifikat an. Der Fokus der Unternehmen liegt auf der Gewinnung von Geschäftskunden [LiRo05].

2.2 Preisstrategie

Tabelle 2 zeigt die aktuellen Preise für das Ausstellen einer signaturgesetzkonformen personalisierten Chipkarte zur Erzeugung qualifizierter elektronischer Signaturen.

	Ausstellung des Zertifikates	Jährliche Grundgebühr	Summe für 2-jährige Nutzung
D-Trust GmbH	41 €	29 €	99 €
Deutsche Post Signtrust GmbH	0 €	39 €	78 €
TC TrustCenter AG	8 €	62 €	132 € ¹
T-TeleSec	23,57 €	42,95 €	109,47 €

Tabelle 2: Preise für eine personalisierte Chipkarte²

Bei allen Unternehmen müssen die Kunden eine jährliche Grundgebühr unabhängig von der Nutzungsintensität der Karte entrichten. Ein zusätzliches Entgelt für eine Zertifikatsüberprüfung oder ähnliches fällt nicht an [LiRo05].

Entscheidet sich ein Kunde für die Anschaffung einer personalisierten Chipkarte, kann er sich nicht zwischen verschiedenen Tarifen entscheiden. Dabei gibt es unterschiedliche

¹ Dieses Angebot richtet sich ausschließlich an Geschäftskunden.

² Alle Preise verstehen sich zuzüglich MwSt.

Marktsegmente, die ganz unterschiedliche Verwendungsprofile haben. Dies wurde bei der Preisfestsetzung überhaupt nicht berücksichtigt. Vor allem fehlt ein attraktives Einstiegsangebot, um ganz gezielt neue Privatkunden zu gewinnen [Roßn06]. In [LiRo05] wurde daher ein alternatives Preissystem vorgestellt, in dem eine Aufteilung der Kosten zwischen der Signaturerstellung und der Signaturprüfung über die Erhebung einer geringeren Grundgebühr für den Signierenden und über die transaktionsbasierte Abrechnung der Signaturprüfung stattfindet. Bis heute hat aber keiner der Zertifizierungsdienstleister sein Angebot angepasst.

3 Methodik der Untersuchung

3.1 Ermittlung der Zahlungsbereitschaften

Für die optimale Preispolitik eines Unternehmens ist es unerlässlich, möglichst genau die Zahlungsbereitschaften von Konsumenten für Produkte zu kennen. Die Zahlungsbereitschaft ist dabei als der Preis definiert, den ein Konsument maximal zu zahlen bereit ist [SkRe99]. Dabei gilt als Annahme, dass die Zahlungsbereitschaft für ein Produkt positiv mit der Präferenz des Konsumenten für dieses Produkt korreliert ist. Zur Ermittlung von Präferenzen gilt die Conjoint-Analyse als das bekannteste Verfahren [BaBr04]. Allen Varianten der Conjoint-Analyse liegt die Annahme zugrunde, dass das Produkt, das der Konsument am meisten bevorzugt, ihm auch gleichzeitig beim Konsum den größten Nutzen stiftet. Zusätzlich wird angenommen, dass der Gesamtnutzen eines Produkts sich aus der Summe der Teilnutzen der einzelnen Produkteigenschaften ergibt.

Mittlerweile gibt es eine Vielzahl von Conjoint-Varianten und –Modifikationen wie z. B. die Adaptive Conjoint- [John87], die Limit-Conjoint- [VoHa98] und die Choice-Based Conjoint (CBC)-Analyse [LoWo83].

In der traditionellen Conjoint-Analyse bringen die Konsumenten unterschiedliche Produkte in eine Rangfolge oder bewerten diese anhand einer Skala. Allen Conjoint-Varianten ist gemeinsam, dass die Bewertungen der Befragten sich auf das ganzheitliche Produkt beziehen. Durch diese Vorgehensweise entspricht die Conjoint- Analyse in hohem Maße dem tatsächlichen Bewertungsprozess einer realen Kaufsituation, in der der Konsument ebenfalls mit ganzheitlichen Produkten konfrontiert ist. Bei der Auswertung werden diese Bewertungen

allerdings auf die Eigenschaften und deren Ausprägungen umgerechnet. Dieser dekompositionelle Ansatz beruht auf der Grundannahme, dass sich der Gesamtnutzen eines Produkts linear additiv aus den Nutzenbeiträgen der einzelnen Eigenschaftsausprägungen ergibt. Der resultierende Gesamtnutzen spiegelt so die unterstellten Bewertungen der Konsumenten intervallskaliert wider und so können Nutzenunterschiede zwischen verschiedenen Eigenschaftsausprägungen und Produkten ermittelt werden. Es werden Nutzen für Eigenschaftsausprägungen geschätzt, die dann zu Gesamtnutzenwerten aggregiert werden. Die Teilnutzenwerte werden so geschätzt, dass Gesamtnutzenwerte die tatsächliche Präferenzrangfolge oder Auswahlentscheidung bestmöglich abbilden. [Srin82] zeigte bereits, dass diese Nutzenunterschiede durch eine Normierung der Abstände in Geldeinheiten umgerechnet werden können, so dass dadurch die Zahlungsbereitschaft für die Veränderung einer Eigenschaftsausprägung errechnet werden kann. Allerdings ist es nicht möglich, die Zahlungsbereitschaft für ein Produkt zu ermitteln, da die Nutzenfunktion intervallskaliert ist und über keinen Nullpunkt verfügt. [Srin82] zeigte also eine Möglichkeit auf, wie Veränderungen des Produktdesigns auf die Zahlungsbereitschaft in monetären Einheiten wirkt, aber letztlich konnte keine Aussage darüber getroffen werden, ob ein Konsument ein vorgegebenes Produkt kauft oder nicht.

[GeST06] greifen die Idee von [Srin82] wieder auf und benutzen die Choice-Based Conjoint-Analyse, um diese Unzulänglichkeit zu heilen, da bei der CBC die Bestimmung eines Nullpunkts möglich ist. CBC gilt mittlerweile als die am häufigsten eingesetzte Variante der Conjoint-Analyse [HaSa02]. Bei der CBC werden den Konsumenten eine Menge an Produkten – so genannte Choice Sets – vorgelegt, und diese müssen sich dann für eines der Produkte entscheiden. Optional können die Choice-Sets auch eine Nichtkauf-Option enthalten, die der Konsument wählen kann, wenn ihm keines der Produkte zusagt. Auf diese Weise ist es möglich, eine Aussage darüber zu machen, welche Produkte der Konsument kaufen würde und welche nicht. Allerdings enthalten diese Auswahlentscheidungen weniger Informationen als die Bewertungen anhand einer Skala. Daher konnten die Nutzenfunktionen der CBC-Analyse lange Zeit nicht konsumentenindividuell geschätzt werden, sondern mussten aggregiert geschätzt werden [LoWo83]. Erst mit dem Latent Class-Verfahren war es möglich, die Heterogenität der Präferenzen der Konsumenten abzubilden und damit Schätzungen auf Segment-Ebene durchzuführen.

Dabei wird zur Schätzung der individuellen Nutzenfunktion die Informationen, die die Wahl der Nichtkauf-Option ermöglichen, zur Bestimmung des Nullpunkts in der intervallskalierten Nutzenfunktion des Konsumenten herangezogen, so dass dadurch ratioskalierte Zahlungsbereitschaften errechnet werden können. Als weiterer Vorteil der CBC gilt, dass die Auswahl-situation im Vergleich zur traditionellen Conjoint-Analyse realistischer dargestellt wird und so eine höhere externe Validität erreicht wird [LoWo83].

Daher halten wir das Verfahren, Zahlungsbereitschaften mithilfe der Choice-Based Conjoint zu bestimmen, für eine geeignete Methode, um die Zahlungsbereitschaften für elektronische Signaturen zu ermitteln. Genaue Informationen zur Methode finden sich in [GeST06]. Wir wenden dieses Verfahren auf unsere Fragestellung entsprechend in einer empirischen Studie an, die im folgenden Kapitel beschrieben wird.

3.2 Aufbau der empirischen Studie

Um bestimmte Segmente und deren Zahlungsbereitschaft zu ermitteln, entwickelten wir einen Fragebogen, der neben demographischen und psychographischen Daten insgesamt 12 Choice-Sets plus ein Holdout-Set enthielt. Jedes Choice-Set enthielt drei Wahlmöglichkeiten und eine Nichtkauf-Option. Als Eigenschaften wurden das Signaturniveau, die Form des Gerätes, auf der die Signatur gespeichert werden kann, und die Einsatzmöglichkeit der Signatur gewählt. Mit der ersten Eigenschaft, dem Signaturniveau, sollte überprüft werden, ob für die unterschiedlichen Sicherheitsstufen und die damit verknüpften unterschiedlichen Rechtsfolgen [Roßn02] auch eine unterschiedliche Zahlungsbereitschaft vorhanden ist. Insbesondere da in Verbindung mit qualifizierten und akkreditierten Signaturen häufig von einer Überregulierung gesprochen wird [Lamb03], soll diese Untersuchung zeigen, ob potenzielle Kunden bereit sind, für die gegenüber der fortgeschrittenen Signatur [Roßn03b] höheren Anforderungen und Rechtsfolgen auch höhere Preise zu bezahlen.

Die zweite Eigenschaft beschreibt die Form des Gerätes. Auch hier standen drei unterschiedliche Geräteformen zur Wahl. Zum einen die bisher erhältliche Lösung mit einem an den PC anzuschließenden Chipkartenleser und der dazugehörigen Signaturkarte, die das geringste Maß an Mobilität ermöglicht. Auf der anderen Seite wurde eine Geräteform angeboten, bei der die Signaturerstellung mit Hilfe des eigenen Mobiltelefons erfolgen kann [Roßn04] und somit das höchste Maß an Mobilität erlaubt. Dazwischen befindet sich die dritte Geräteform in Form eines USB Sticks. Mit der Eigenschaft der Geräteform sollte überprüft

werden, wie wichtig den potenziellen Kunden die mobilen Einsatzmöglichkeiten sind und wie diese bepreist werden können.

Da bisher kaum Anwendungen für die elektronische Signatur außerhalb des E-Government vorhanden sind, dient die dritte Eigenschaft dazu, zu ermitteln, inwieweit sich dieses begrenzte Einsatzgebiet negativ auf die Zahlungsbereitschaft der potenziellen Kunden auswirkt.

Tabelle 3 enthält eine detaillierte Auflistung der Eigenschaften und der Eigenschaftsausprägung. Aus diesen Vorgaben ermittelten wir mit Sawtooth ein effizientes Design, das wir schließlich in unser Online-Fragebogen-Tool integrierten. Bei Sawtooth handelt es sich um eines der meist genutzten Tools zur Erstellung von optimalen Conjoint Designs (siehe [Sawt2006] für weitere Informationen).

Eigenschaft	Eigenschaftsausprägung	Beschreibung der Eigenschaft
Signaturniveau	<ul style="list-style-type: none"> • Fortgeschrittene Signatur • Qualifizierte Signatur • Akkreditierte Signatur 	Sicherheitsstufe der eingesetzten Signatur
Geräteform	<ul style="list-style-type: none"> • Mobiltelefon mit Signaturfunktionalität • PC mit Chipkartenleser • Kartenleser als USB Stick 	Bevorzugte Geräteform auf der sich die elektronische Signatur befinden soll
Einsatzgebiet	<ul style="list-style-type: none"> • Nur E-Government • E-Government und E-Commerce • E-Government, E-Commerce und private Kommunikation 	Gültiges Einsatzgebiet
Preis	<ul style="list-style-type: none"> • 5 EUR pro Jahr • 10 EUR pro Jahr • 15 EUR pro Jahr • 25 EUR pro Jahr • 50 EUR pro Jahr 	Preis für die elektronische Signatur

Tabelle 3: Eigenschaften und Eigenschaftsausprägungen der Choice-Sets

Abb. 1 zeigt eine typische Auswahlentscheidung in Form eines Choice-Sets, vor die die Teilnehmer der Studie gestellt wurden. Der Fragebogen war vom 14.02.2006 bis zum 02.05.2006 im Internet zugänglich und wurde über verschiedene Kanäle beworben. Die Teilnehmer der Studie hatten Aussicht auf den Gewinn eines DVD-Players und mehrerer Amazon-Gutscheine.

Bitte wählen Sie die von Ihnen bevorzugte Kombination				
Signaturniveau	Fortgeschrittene Signatur	Qualifizierte Signatur	Akkreditierte Signatur	Ich würde keine dieser Signaturen wählen
Geräteform	Kartenleser als USB-Stick	Mobiltelefon mit Signaturfunktionalität	PC mit Chipkartenleser	
Einsatzgebiet	E-Government und E-Commerce	Nur E-Government	E-Government, E-Commerce und private Kommunikation	
Preis	25 Euro pro Jahr	50 Euro pro Jahr	5 Euro pro Jahr	
	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Abb. 1: Auswahlentscheidung im Fragebogen

Mithilfe der Daten konnten wir sowohl verschiedene Segmente ermitteln als auch eine Schätzung der Zahlungsbereitschaften durchführen. Diese Ergebnisse sind im folgenden Kapitel wiedergegeben. Ferner ist es möglich, anhand der demographischen und psychographischen Daten Aussagen darüber zu machen, welche Charaktereigenschaften besonders auf die Zahlungsbereitschaft wirken, und so die Segmente genauer zu beschreiben. Diese Ergebnisse sind allerdings nicht Teil dieser Arbeit.

4 Ergebnisse

4.1 Deskriptive Ergebnisse

Durch die Umfrage erhielten wir 238 vollständige Antworten. Auf eine Auswertung der psychographischen Daten, die solche Faktoren wie Vertrauen, Fortschrittlichkeit und Sicherheitsbedenken beinhalten, sei an dieser Stelle verzichtet, da sie sich vom Thema dieser Arbeit zu weit entfernen. Insgesamt war der Großteil der Teilnehmer überdurchschnittlich gebildet (91,9% mit Abitur oder Hochschulabschluss) und männlich (74,4%).

Das Durchschnittsalter lag bei 28,5 Jahren, und ca. 47,9% der Teilnehmer waren Studenten, so dass mit ziemlicher Sicherheit gesagt werden kann, dass das vorliegende Sample nicht repräsentativ ist. Allerdings halten wir die Ergebnisse dennoch für wertvoll, da gerade die in unseren Daten vorherrschende Gruppe durchaus als Interessent für elektronische Signaturen gilt

[KPBu01]. Hochgerechnet auf die Gesamtbevölkerung sollte das Interesse deutlich niedriger liegen als in unserem Sample.

Insgesamt waren die Teilnehmer auch recht aktiv beim E-Mail-Verkehr. So gaben 65,1% an, dass sie mehr als 5 E-Mails am Tag versenden, so dass wir davon ausgehen können, dass die Teilnehmer zumindest potenzielles Interesse an einer elektronischen Signatur haben könnten. Allerdings wiegen Konsumenten den Nutzen und die Kosten von Produkten bzw. Dienstleistungen gegeneinander ab. Dieser Überlegung wird besonders bei der Choice-Based Conjoint Rechnung getragen, da dem Konsumenten drei Auswahlentscheidungen mit den jeweiligen Kosten präsentiert werden und zusätzlich die Möglichkeit eines Nichtkaufs besteht. Mit Hilfe des Verfahrens von [GeST06] kann dann auf Segmente und deren Zahlungsbereitschaft geschlossen werden. Zusätzlich ist es möglich, optimale Produkte für die Segmente zu bestimmen und auf diese Art und Weise die Konsumentenrente besser abzuschöpfen bzw. die Allokationseffizienz des Marktes zu erhöhen.

Bei der vorliegenden Umfrage wählten 24 Teilnehmer bei allen vorgelegten Choice-Sets die Nichtkaufoption, so dass wir nur feststellen können, dass ihre Zahlungsbereitschaft unter 5 EUR liegt, wenn nicht sogar gegen 0 EUR tendiert. Auf der anderen Seite des Spektrums gibt es 55 Teilnehmer, die immer eine Wahl getroffen haben, so dass wir über deren maximale Zahlungsbereitschaft keine Aussage treffen können. Die genaue Zahlungsbereitschaft dieser beiden Segmente kann nach der Methode von [GeST06] nicht bestimmt werden, und daher müssen diese Teilnehmer aus dem Sample eliminiert werden, bevor wir die Segmentierung und die Bestimmung der Zahlungsbereitschaft durchführen können. Dadurch wurden auch weitgehend die Teilnehmer eliminiert, die lediglich durch die Gewinnchance zur Teilnahme bewogen wurden und den Fragebogen ohne weiteres Nachdenken beantwortet hatten.

4.2 Schätzung der Zahlungsbereitschaft

Die Schätzung der Parameter erfolgt mit der Latent Class Choice-Based Conjoint-Analyse, die Lösungen für zwei bis zehn Segmente betrachtet, um die optimale Anzahl der Segmente zu bestimmen. Als Entscheidungskriterien werden das Consistent Akaike Informationskriterium (CAIC) und die Entropy (Trennschärfe) der Segmente herangezogen. Darauf aufbauend werden die individuellen Parameter geschätzt.

Die Analyse ergibt eine optimale Anzahl von drei zusätzlichen Segmenten, die sich sowohl in ihrer Zahlungsbereitschaft als auch in ihrer Präferenz für die Eigenschaftsausprägungen unterscheiden. Die Prognosevalidität beträgt 67,9% und kann somit als gut eingestuft werden,

da sich bei einer rein zufälligen Auswahl bei drei Choice-Sets plus Nichtwahl-Option nur eine Wahrscheinlichkeit von 25% ergäbe [Hens00].

Die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft aller Segmente für eine akkreditierte Signatur, die über einen PC-Kartenleser verfügbar gemacht wird und sowohl für E-Commerce als auch für E-Government und private Kommunikation genutzt werden kann, liegt bei 21,57 EUR pro Jahr. Damit liegt sie bei etwa der Hälfte des aktuell günstigsten angebotenen Preises.

Allen Segmenten ist gemein, dass sie eine Signatur bevorzugen, die für alle drei Bereiche, Electronic Government, Electronic Commerce als auch private Kommunikation, geeignet ist. Dieses Ergebnis war zu erwarten und kann als erstes – wenn auch schwaches – Gütekriterium der Schätzung angesehen werden. Auch der Preis hat für alle Segmente erwartungsgemäß einen negativen Nutzen, allerdings ist Segment 1 nicht so preissensitiv wie die beiden anderen. In den weiteren Eigenschaftsausprägungen unterscheiden sich die Segmente deutlich. Tabelle 4 zeigt die Nutzen für die einzelnen Segmente.

	akkreditiert	qualifiziert	fortgeschritten	Chipkartenleser	USB-Stick	Mobiltelefon	E-Gov	E-Gov & E-Com	E-Gov & E-Com & privat	Preis
Segment1	0,11	0,07	-0,17	0,36	0,42	-0,78	-0,53	-0,05	0,58	-0,04
Segment2	0,96	0,23	-1,19	-0,03	-0,52	0,55	-1,59	0,27	1,32	-0,10
Segment3	0,09	0,26	-0,34	0,04	-0,21	0,17	-0,67	-0,12	0,79	-0,28

Tabelle 4: Nutzen für die einzelnen Segmente

Aus dieser Tabelle kann für jedes Segment ein optimales Produkt hergeleitet werden. Segment 1 und Segment 2 bevorzugen eine akkreditierte Signatur, während Segment 3 eine qualifizierte Signatur bevorzugt. Segment 2 und Segment 3 haben den höchsten Nutzen für eine Signatur, die ein Mobilfunktelefon als Signaturerstellungseinheit verwendet, während Segment 1 einen USB-Stick als Trägermedium bevorzugt. Kann allerdings nur ein Produkt zur Verfügung gestellt werden, so sollte die elektronische Signatur mit einer Chipkarte als Trägermedium verwendet werden, da diese Eigenschaftsausprägung von allen Segmenten weitgehend akzeptiert wird.

Für alle Segmente ist es äußerst wichtig, dass die elektronische Signatur für alle Bereiche eingesetzt werden kann, wie an den erheblichen Nutzenunterschieden deutlich wird.

Aus den Nutzenwerten kann über den Nullpunkt in Form der Nichtwahl-Option die Zahlungsbereitschaft in monetären Werten errechnet werden. Tabelle 5 gibt für jedes Segment

die optimale Produktausgestaltung an und die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft des Segments für dieses Produkt. Ebenso zeigt diese Tabelle auch, dass die Segmente ungefähr gleich groß sind.

	Optimales Produkt	Durchschnittliche Zahlungsbereitschaft	Segmentgröße
Segment 1	Akkreditiert, USB-Stick, universell einsetzbar	28,27 EUR / Jahr	55
Segment 2	Akkreditiert, Mobilfunktelefon, universell einsetzbar	33,62 EUR / Jahr	53
Segment 3	Qualifiziert, Mobilfunktelefon, universell einsetzbar	8,63 EUR / Jahr	51

Tabelle 5: Segment-optimale Produkte und die entsprechende Zahlungsbereitschaft der Segmente

Deutlich wird, dass es offenbar ein sehr preissensitives Segment gibt, dem eine qualifizierte Signatur genügt, aber auch nur eine durchschnittliche Zahlungsbereitschaft von 8,63 EUR pro Jahr hat. Die beiden anderen Segmente 1 und 2 unterscheiden sich lediglich in der bevorzugten Form des Speichermediums.

Zurzeit gibt es allerdings kaum Anwendungen für elektronische Signaturen außerhalb des Electronic Government. Untersucht man demnach die Zahlungsbereitschaften für elektronische Signaturen, die ausschließlich für das E-Government geeignet sind, so wird schnell deutlich, dass die durchschnittliche Zahlungsbereitschaft für alle drei Segmente unter 5 EUR pro Jahr liegt. Daher folgt, dass E-Government als Signaturanwendung alleine wohl kaum zu einem flächendeckenden Einsatz der elektronischen Signatur führen wird.

5 Diskussion

In unserer Studie haben wir gezeigt, dass für akkreditierte und qualifizierte elektronische Signaturen durchaus eine nennenswerte Zahlungsbereitschaft vorhanden ist. Allerdings besteht eine Diskrepanz zwischen den in Kapitel 2.2 vorgestellten Preisen und der ermittelten Zahlungsbereitschaft. Die Preise der Zertifizierungsdienstleister orientieren sich aber bisher ausschließlich an den eigenen Kosten [Leis06].

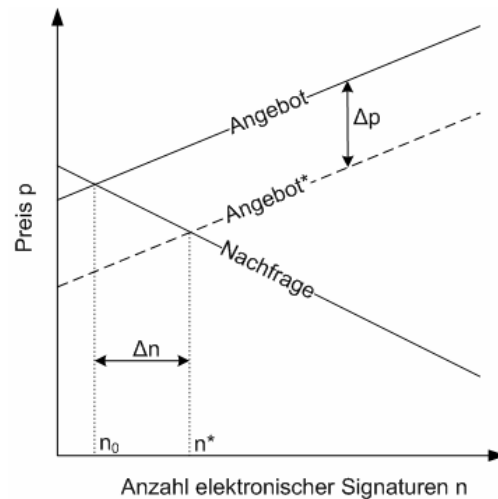


Abb. 2: Angebots- und Nachfragekurve

Wie Abbildung 2 zeigt, treffen sich Angebots- und Nachfragekurve zurzeit bei einem sehr niedrigen n_0 . Eine Parallelverschiebung der Angebotskurve nach *Angebot** durch eine Kostensenkung führt zu einer Erhöhung der Anzahl von Signaturerstellungseinheiten um $\Delta n = n^* - n_0$.

Der Argumentation von [SMRG05] folgend ergebe sich durch diese Kostenreduktion und die damit verbundene Nachfragesteigerung durch Netzeffekte auf der Anwenderseite auch gleichzeitig ein größerer Gesamtnutzen, der wiederum zu niedrigeren Kosten führen kann (siehe Abb. 3). Wir halten es daher speziell für das E-Government für unabdingbar, dass eine Preissenkung notwendig ist und eine Subventionierungsstrategie erforderlich ist, um dieses Hemmnis der Verwaltungsmodernisierung zu beseitigen. Diese Subventionierung könnte auf lange Sicht zu enormen Einsparpotentialen im E-Government führen [KPBu01] und letztendlich auch einen wirtschaftlichen Betrieb der Zertifizierungsdienstleister ermöglichen [LiRo05]. Häufig wird gefordert, dass daher der Staat in Vorleistung gehen soll, um die kritische Masse an Benutzern zu erreichen [VonB06] [Leis06]. Auf der anderen Seite kann man auch aus betriebswissenschaftlicher Sicht argumentieren, dass die Unternehmen selbst höchstes Interesse daran haben sollten, aus eigener Kraft profitabel zu werden [LiRo05].

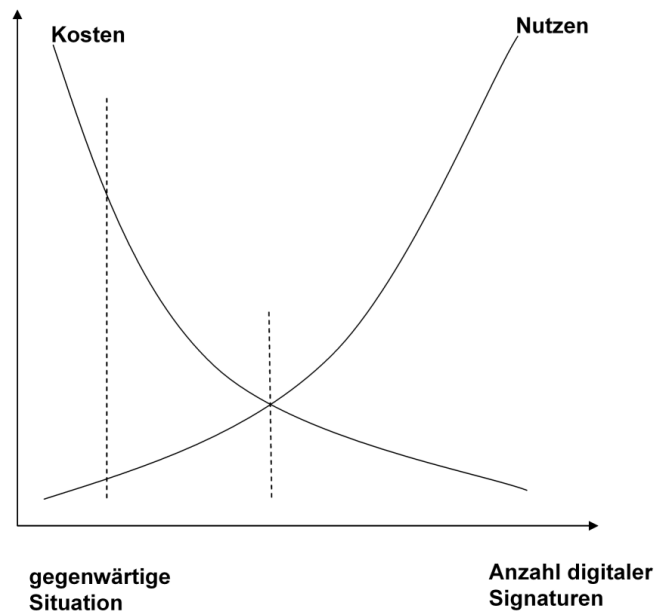


Abb. 3: Kosten-Nutzen-Relation elektronischer Signaturen in Abhängigkeit der Verbreitung [SMRG05]

Wie unsere Nutzenanalyse in Tabelle 4 gezeigt hat, kann E-Government alleine kein ausreichend starker Treiber für die Verbreitung der elektronischen Signatur sein. Da die Zahlungsbereitschaft für reine E-Governmentdienstleistungen wesentlich geringer ist, bedarf es offensichtlich weiterer Anwendungen aus dem E-Commerce und dem privaten Umfeld, wie beispielsweise [MuRo06].

Des Weiteren zeigt unsere Analyse, dass Zertifizierungsdienstleister eine Produktdifferenzierungsstrategie verfolgen sollten. Es zeigt sich zum Beispiel, dass mit Segment 3 ein preissensitives Segment vorhanden ist, für das eine qualifizierte Signatur den größten Nutzen aufweist. Die anderen beiden Segmente sind durchaus bereit, einen höheren Betrag zu zahlen, und unterscheiden sich dabei nur in dem bevorzugten Trägermedium. Während das Segment 1 den USB-Stick bevorzugt, wünscht sich Segment 2 das Mobiltelefon als Trägermedium. Interessanterweise ist im Durchschnitt allerdings der Chipkartenleser mit Signaturkarte das am meisten akzeptierte Medium und sollte als Lösung angeboten werden, wenn eine Produktdifferenzierung nicht möglich ist.

Ein weiteres interessantes Ergebnis ist, dass die Nutzer eine wesentlich höhere Zahlungsbereitschaft für akkreditierte und qualifizierte Signaturen im Vergleich zu fortgeschrittenen Signaturen aufweisen. Dies ist insbesondere für das E-Government interessant, da viele E-Government- Anwendungen rechtlich bindende Willenserklärungen erfordern [Kuns04].

6 Zusammenfassung

Die geringe Verbreitung von elektronischen Signaturen ist ein zentrales Hemmnis für die Verwaltungsmodernisierung. Ein Grund für die schleppende Verbreitung könnte in den aktuellen Marktpreisen zu finden sein. Daher haben wir in diesem Beitrag mit Hilfe einer empirischen Studie die Zahlungsbereitschaft von potenziellen Kunden für die elektronische Signatur ermittelt. Unsere Ergebnisse zeigen, dass eine Zahlungsbereitschaft durchaus vorhanden ist, aber deutlich unter den aktuellen Marktpreisen liegt. Weitere Ergebnisse sind, dass die Teilnehmer der Studie qualifizierte und akkreditierte Signaturen gegenüber fortgeschrittenen Signaturen bevorzugen und dass mit einer Produktdifferenzierung einzelne Kundensegmente gezielt angesprochen werden können. Weiterhin bleibt festzuhalten, dass die Zahlungsbereitschaft deutlich sinkt, wenn die Signatur ausschließlich für E-Government-Anwendungen einsetzbar ist.

Einschränkend bleibt festzuhalten, dass unsere Studie nicht repräsentativ ist. Allerdings halten wir die Ergebnisse dennoch für wertvoll, da gerade die in unseren Daten vorherrschende Gruppe durchaus als Interessent für elektronische Signaturen gilt [KPBU01]. Hochgerechnet auf die Gesamtbevölkerung sollte das Interesse deutlich niedriger liegen als in unserem Sample.

Literaturverzeichnis

- [BaBr04] Backhaus, K.; Brzoka, L.: Conjointanalytische Präferenzmessungen zur Prognose von Preisreaktionen. In: Die Betriebswirtschaft, 64 (2004), S. 39-57.
- [BüEK04] Bürger, M., Esslinger, B., Koy, H.: Das deutsche Signaturlbündnis: Ein pragmatischer Weg zum Aufbau einer interoperablen Sicherheitsinfrastruktur und Applikationslandschaft. In: Datenschutz und Datensicherheit 28, (2004) 3, S. 133-140.
- [Büge06] Bürger, M.: Fünf Thesen zur Regulierung. In M. Fluhr (Hrsg.), Kontaktbehaftet oder kontaktlos: auf jeden Fall Sicherheit. 2006, S. 424-427.
- [Deut01a] Deutscher Bundestag: Gesetz über Rahmenbedingungen für elektronische Signaturen (SigG). 2001. (a)

- [Deut01b] Deutscher Bundestag: Verordnung zur elektronische Signatur (SigV). 2001. (b)
- [FrRo05] Fritsch, L., Roßnagel, H.: Die Krise des Signaturmarktes: Lösungsansätze aus betriebswirtschaftlicher Sicht. In H. Ferderrath (Hrsg.), Sicherheit 2005. Köllen Druck+Verlag GmbH, 2005, S. 315-327.
- [GeST06] Gensler, S.; Skiera, B.; Theysohn, S.: Schätzung von Zahlungsbereitschaften mit der Conjoint-Analyse, Arbeitspapier, Goethe-Universität Frankfurt 2006.
- [HaSa02] Hartmann, A.; Sattler, H.: Commercial Use of Conjoint Analysis in Germany, Austria, and Switzerland, Arbeitspapier, Universität Hamburg 2002.
- [Hens00] Hensel-Börner, S.: Validität computergestützter hybrider Conjoint-Analyse, Wiesbaden 2000.
- [HoRo04] Hornung, G., Roßnagel, A.: Die JobCard: 'Killer-Applikation' für die elektronische Signatur? In: Kommunikation und Recht 7, (2004) 6, S. 263-269.
- [John87] Johnson, R. M.: Adaptive Conjoint Analysis Sawtooth Software Conference on Perceptual Mapping, Conjoint Analysis, and Computer Interviewing. Sawtooth Software Inc., 1987, S. 253–265.
- [KPBu01] KPMG, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: Einsatzmöglichkeiten der Elektronischen Signatur in öffentlicher Verwaltung und Wirtschaft: Abschlussbericht, Berlin, 2001.
- [Kuns04] Kunstein, F.: Die elektronische Signatur als Baustein der elektronischen Verwaltung. Tenea Verlag, Bristol, Berlin 2004.
- [Lamb03] Lamberti, H. J.: Neuanatz für Digitale Signatur: Mit jeder Chipkarte jede Internetanwendung nutzen, In: Die Bank (2003) 3, S. 188-191.
- [Leis06] Leistenschneider, M.: Behördliche Realität degradiert das Signaturgesetz zur Farce. In M. Fluhr (Hrsg.), Kontaktbehaftet oder kontaktlos: auf jeden Fall Sicherheit. 2006, S. 428-431.

- [LiRo05] Lippmann, S., Roßnagel, H.: Geschäftsmodelle für signaturgesetzkonforme Trust Center. In O. K. Ferstl, E. J. Sinz, S. Eckert and T. Isselhorst (Hrsg.), *Wirtschaftsinformatik 2005*. Physica-Verlag, 2005, S. 1167-1187.
- [LoWo83] Louviere, J. J.; Woodworth, G.: Design and Analysis of Simulated Consumer Choice or Allocation Experiments: An Approach Based on Aggregated Data. In: *Journal of Marketing Research*, 20 (1983), S. 350-367.
- [MuRo06] Muntermann, J., Roßnagel, H.: Security Issues and Capabilities of Mobile Brokerage Services and Infrastructures. In: *Journal of Information System Security* 2, (2006) 1, S. 26-41.
- [Roßn02] Roßnagel, A.: Rechtliche Unterschiede von Signaturverfahren. In: *Multimedia und Recht* (2002) S. 215-222.
- [Roßn03a] Roßnagel, A.: Eine konzertierte Aktion für die elektronische Signatur. In: *Multimedia und Recht* (2003) 1, S. 1-2. (a)
- [Roßn03b] Roßnagel, A.: Die fortgeschrittene elektronische Signatur. In: *Multimedia und Recht* (2003) S. 164-170. (b)
- [Roßn04] Roßnagel, H.: Mobile Signatures and Certification on Demand. In S. K. Katsikas, S. Gritzalis and J. Lopez (Hrsg.), *Public Key Infrastructures*. Springer, 2004, S. 274-286.
- [Roßn06] Roßnagel, H.: On Diffusion and Confusion: Why Electronic Signatures Have Failed, in S. Fischer-Hübner, S. Furnell and C. Lambrinoudakis (Hrsg.), *Proceedings of the 3rd International Conference on Trust, Privacy, and Security in Digital Business (TrustBus 06)*, Springer, 2006, S. 71-80
- [Sawt06] Sawtooth Software: Software for Online Surveys, Conjoint Analysis, and Quantitative Marketing Research. <http://www.sawtoothsoftware.com/>, Abruf am 10.11.2006.
- [Schr05] Schreiber, S.: Die qualifizierte elektronische Signatur: Vertrauensbonus vom Gesetzgeber, Schaffung von Vertrauen bei den Bürgern durch das deutsche

Signaturbündnis?. In O. K. Ferstl, E. J. Sinz, S. Eckert and T. Isselhorst (Hrsg.),
Wirtschaftsinformatik 2005. Physica-Verlag, 2005, S. 1187-1207.

- [Siet04] Sietmann, R. Chipkarten im Aufwind, c't 2004, S.26-28.
- [SkRe99] Skiera, B.; Revenstorff, I.: Auktionen als Instrument zur Erhebung von Zahlungsbereitschaften. In: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 51 (1999), S. 224-242.
- [Srin82] Srinivasan, V.: Comments of the Role of Price in Individual Utility Judgement. In: Sheth, Jadesh (Hrsg.): Choice Models for Buying Behavior, Research in Marketing Supplement 1, Greenwich (Conn.) 1982, S. 81-90.
- [SMRG05] Strasser, M., Müller, G., Roßnagel, A., Gitter, R.: Kosten und Umsetzungsmodelle. In H. Reichl, A. Roßnagel, G. Müller (Hrsg.), Digitaler Personalausweis. Deutscher Universitäts-Verlag, 2005, S. 243-280.
- [VoHa98] Voeth, M.; Hahn, C.: Limit Conjoint-Analyse. In: Marketing – Zeitschrift für Forschung und Praxis, 20 (1998), S. 119-132.
- [VonB06] von Berg, A.: Digitale Signatur: Ist die Regulierung gescheitert? In M. Fluhr (Hrsg.), Kontaktbehaftet oder kontaktlos: auf jeden Fall Sicherheit. 2006.

