



Über eCash und elektronisches Bargeld. Zum Verhältnis von Innovation und Leitbild

Knud Böhle

Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS)
Forschungszentrum Karlsruhe
Postfach 3640
D-76021 Karlsruhe
Knud.Boehle@itas.fzk.de

Abstract: Der Beitrag greift die Frage auf, welche Rolle kognitiv-praktische Orientierungen in konkreten Innovationsprozessen spielen. Als Fallbeispiel wird eCash herangezogen, das mit dem Namen David Chaum und dem Leitbild „elektronisches Bargeld“ eng verbunden ist. Der Beitrag hat den Status von Vorüberlegungen.

1 Zur Einstimmung

Rüdiger Grimm: *Das waren Kopfgeburten, gerade eCash. Das hat vor allem Intellektuelle angesprochen, die die Idee der Anonymisierung von Cybermünzen fasziniert. Das Bargeldmodell auf das Internet zu übertragen, war eine große intellektuelle Aufgabe. Und David Chaum, der Erfinder von eCash, hat sie mit einem genialen Kniff durch den Einsatz verschiedener Verschlüsselungsverfahren auf mathematischer Ebene gelöst. Gleichzeitig ist eCash aber eine ständige Herausforderung: Es demonstriert, dass eine für den Datenschutz benötigte Lösung durchaus technisch umsetzbar ist.* [Kr02]

David Chaum nach den Gründen für das Scheitern gefragt: *„Möglicherweise waren wir einfach zu früh dran. Auf der anderen Seite war eCash zu kompliziert. Ich habe inzwischen ein wesentlich einfacheres System entwickelt und patentieren lassen.“* [Bo03]

2 Das Phänomen

Zu den Phänomenen, die – mit Blick auf die Zukunft – bei einem Rückblick auf die Entwicklung des Internet Interesse verdienen, dürfte auch die Entwicklung der elektronischen Zahlungsverfahren gehören, die den Prozess der zunehmenden kommerziellen Nutzung des Internet begleiten. In diesem Beitrag soll die Aufmerksamkeit nicht auf die Gesamtentwicklung gelegt werden (vgl. dazu [Bö02]), sondern auf einen bestimmten Pfad der Entwicklung, nämlich auf technische Innovationen, die sich an der Vorstellung von „elektronischem Bargeld“ bzw. „eCash“ orientiert haben und für die Verwendung im Internet konzipiert waren.



Einschränkend muss hinzugefügt werden, dass wir damit einen anderen Entwicklungspfad ausklammern, der „elektronisches Bargeld“ von der Chipkartentechnologie her entwickelt und dabei Nutzungsvorstellungen verfolgt, die in erster Linie auf den Bargeldersatz am stationären Point of Sale gerichtet waren. Das Internet als mögliches Einsatzgebiet spielt hier erst nachträglich und relativ spät eine Rolle. Etwas spitzfindig könnte man sogar behaupten, dass ein ganz anderes Leitbild verfolgt würde. Während es im ersten Fall darum ginge, Bargeld in elektronischer Form zu entwickeln, damit im „virtuellen“ Raum überhaupt so etwas wie Bargeld Einzug halten kann, wäre das Leitbild im zweiten Fall die „cashless society“, die vom Bargeld gerade wegkommen will. Wir schränken die Betrachtung überdies noch weiter ein, indem wir uns auf ein spezielles Verfahren bzw. Produkt beziehen, nämlich „eCash“, das a) im Namen schon das Leitbild „elektronisches Bargeld“ ausweist, b) im Vergleich zu konkurrierenden Ansätzen – bezogen auf das Internet – noch am erfolgreichsten war und über das c) am meisten diskutiert und geschrieben wurde.¹ Das Leitbild „elektronisches Bargeld“, wo immer es seinen Ursprung hat, hat jedenfalls den Innovationsprozess von eCash begleitet. Die kritische Frage ist, ob das Leitbild tatsächlich eine kognitiv-praktische Orientierungsleistung erbracht hat und wie man seine kommunikative Wirkung bestimmen kann.

Kurz gefasst, würden wir den Kern der technischen Innovation und den Anspruch von eCash in einem neuartigen, und auch patentierten Verfahren der Public-Key-Kryptographie sehen („blind signatures“), mit dem kryptographische Datenobjekte („tokens“) so erzeugt werden können, dass ihnen unmittelbar Wert zukommen kann (analog zu Münzen oder Banknoten beim Inhaberinstrument Bargeld), und allen Beteiligten (also auch „peer to peer“) nicht verfolgbare Zahlungen ermöglicht werden – selbstverständlich unter Ausschluss von Missbrauch.

Den argumentativen Kern des Leitbilds kann man vielleicht so beschreiben, dass er im Inneren aus bürgerrechtlich motivierten Datenschutzargumenten besteht, die an die Anonymität von Barzahlungen anschließen (etwa: Datensparsamkeit, Vermeidung der Weitergabe persönlicher Daten und Vermeidung von Persönlichkeits- und Verhaltensprofilen).² Dieses Argument kann verbraucherpolitisch verstärkt werden, indem argumentiert wird, dass ein Zahlungsmittel mit Bargeldeigenschaften auch in offenen Netzwerken allgemein zur Verfügung stehen müsse, um die Vielfalt der Zahlungsverfahren und die Wahlfreiheit der Konsumenten zu wahren. Schließlich gibt es das Transaktionskostenargument, das von digitalen Inhaberinstrumenten erhebliche Kostenersparnisse erwartet. Damit sind weitere mögliche Anforderungen und Erwartungen, die an „elektronisches Bargeld“ geknüpft werden können, noch keineswegs erschöpft.

Sich den Fall eCash vorzunehmen und nach dem Verhältnis von Innovation und kognitiven Orientierungen zu fragen, ist nicht nur von historischem Interesse. Bezogen auf die

¹ Vor allem natürlich in populären Quellen wird übrigens regelmäßig der Eindruck erweckt, als verdanke sich die technische Realisierung „elektronischen Bargelds“ in erster Linie nur einer Person, dem „Erfindergenieur“ David Chaum.

² Vgl. zur persönlichen Motivation David Chaums die Arbeit von Weber, wonach Chaum praktisch zeigen wollte, dass Computerisierung nicht automatisch zum Überwachungsstaat führen muss, wenn entsprechende kryptographische Verfahren zum Schutz der Privatsphäre entwickelt und eingeführt werden. Dann böten sich sogar Möglichkeiten, die Demokratie zu stärken [Web97, S. 181].



Zukunft ist es schon eine Frage, ob das Scheitern endgültig war oder ob damit zu rechnen ist, dass unter veränderten Randbedingungen erneute Anläufe stattfinden werden, „elektronisches Bargeld“ im Internet einzuführen. Möglicherweise aber ist auch das Leitbild inzwischen unpassend geworden, weil z.B. andere Zahlungsverfahren im Zusammenspiel die Funktionen von elektronischem Bargeld übernehmen (etwa: „e-mail money“ für die P2P-Funktion; „scratch cards“ für anonyme Einkäufe; „Microbilling“ für Kleinbetragszahlungen), oder etwa Zahlungsverfahren für digitale Dienstleistungen (nicht nur „eContent“) im Internet im Vordergrund stehen werden, bei denen andere Kriterien als Bargeldnähe den Ausschlag geben. Vorstellbar ist auch, dass Bargeld und Buchgeld in offenen Netzen, in denen jeder Zahlungsverkehr elektronisch abläuft, einfach nicht mehr trennscharf genug unterschieden werden können, und von daher keine Alternativen mehr darstellen, an denen man sich orientieren könnte.

3 Sozialwissenschaftliche Anknüpfungspunkte

Die Diskussion, wie eCash als innovatives Verfahren des Zahlungsverkehrs im Internet und „elektronisches Bargeld“ als kognitive Orientierung zusammenwirken, lässt sich mit bereitstehenden sozialwissenschaftlichen Begriffen führen. Es ist zunächst davon auszugehen, dass technische Innovationsprozesse mit Kommunikationsprozessen einhergehen. Wie technische Innovationsprozesse Phasen und Differenzierungen durchmachen (von der Technikgenese über Phasen der Diffusion bis zum Ende des Lebenszyklus), und wie sich im zeitlichen Ablauf auch die interessierten und betroffenen Akteure und Akteurskonfigurationen ändern, so sind auch unterschiedliche Formen der Kommunikation oder Kommunikationsformate im zeitlichen Verlauf anzutreffen, in denen unterschiedliche Akteure sich darüber verständigen, worum es bei einer Innovation eigentlich geht, wie sie funktioniert, warum sie sich durchsetzen sollte, was gegen sie spricht etc.

Phasenschemata kann man aus der Innovationsforschung beziehen und für unseren Zweck werden wir ein einfaches von Weyer vorgeschlagenes Phasenmodell [Wey97] verwenden, das Entstehungsphase, Stabilisierungsphase und Durchsetzungsphase unterscheidet und mit jeder Phase besondere Anforderungen „der sozialen Konstruktion von Technik“ [Wey97, S. 134] verbindet.³ Im Unterschied zu Weyer interessieren wir uns hier vor allem für die spezifischen Kommunikationsanforderungen im Innovationsprozess.

Um die kognitiven Orientierungen in diesem Prozess zu beschreiben, bietet sich als Ausgangspunkt der Leitbildbegriff an, ohne damit vorwegzunehmen, ob „elektronisches Bargeld“ wirklich als Leitbild fungiert hat. Der Leitbildbegriff, der zunächst besonders im Rahmen der Technikgeneseforschung (vgl. [DHM92]) verwendet wurde, ist verschiedentlich konstruktiv kritisiert und ausdifferenziert worden (vgl. [He93], [MPT95],

³ In [BR98] haben wir im Anschluss an [Wey97] für „elektronisches Bargeld“ die These vertreten, dass sich für die Entstehungsphase der Innovation sehr wohl ein die Innovation tragendes Akteursnetzwerk nachweisen lässt, dass es aber in der Stabilisierungsphase nicht gelungen ist, eine erweiterte Akteurskonstellation zu finden, die die Grundidee an bestehende Systeme und Interessen anschlussfähig gemacht hätte und damit die Voraussetzungen für die Durchsetzung der Innovation nicht gegeben waren.



[Ba99]). Leitbilder, wie wir sie im Anschluss an diese Diskussion verstehen wollen, sind Kommunikationsformate, die unter bestimmten Bedingungen entstehen (können), und mittels derer sich über geplante und entwickelte technische Artefakte kommunizieren lässt. Leitbilder erschöpfen sich nicht in der Wortschöpfung, sondern sind als durchaus wandlungsfähige Kommunikationsformate zu verstehen, die entsprechend den jeweiligen Kommunikationspartnern ausgerichtet und stärker begrifflich oder eher metaphorisch eingesetzt werden können. Leitbilder müssen sich nicht unbedingt neuer Wortschöpfungen bedienen, sie können auch existierende Leitbilder übernehmen oder reaktivieren. Im Fall des „elektronischen Bargelds“ lassen sich ohne Schwierigkeiten Verwendungen vor dem Aufkommen des Internet nachweisen. Leitbilder können mit anderen Leitbildern konkurrieren und in der Konkurrenz mehr oder weniger wichtige Unterschiede technischer Lösungen zum Ausdruck bringen. Eine typische Funktion von Leitbildern in der Frühphase einer Entwicklung besteht darin als eine Art von Vorauswissen zu fungieren und etwas zu kommunizieren, was es noch nicht gibt, was noch nicht präzise beschrieben werden kann und dessen Auswirkungen noch nicht bekannt sein können. Später kann ein Leitbild durch seine Anschaulichkeit eine wichtige Brückenfunktion übernehmen und das Verständnis für ein Innovationsvorhaben erleichtern, etwa im Rahmen interdisziplinärer Forschung oder in erweiterten Akteurskonfigurationen, in denen staatlichen Förderern, privaten Geldgebern oder der Öffentlichkeit Ziel und Zweck einer technischen Innovation vermittelt werden sollen. Leitbilder sind in der Regel kognitiv-praktisch, stehen im Dienst der Durchsetzung einer technischen Innovation und vereinen orientierende und Anschluss handeln (Kooperation, Kauf etc.) motivierende Funktionen. Meistens wird auch unterstellt, dass Leitbilder sich von Fiktionen dadurch unterscheiden, dass in ihnen Wünschbares und Machbares, Problemstellung und Lösung in einer Weise zusammenkommen, die von den Fachwelten der Ingenieure und Wissenschaftler anerkannt werden können. Dass schließt nicht aus, dass gerade die Orientierung an Leitbildern bei wissenschaftlichen Außenseitern zu technologischen Innovationen führt. Zum Leitbildbegriff gehört auch die Problematik, dass Hergestelltes und Vorgestelltes in Spannung zueinander treten können, wenn etwa das reale Produkt sich vom Leitbild entfernt. Es ist auch realistisch anzunehmen, dass im Verlauf einer technischen Entwicklung und ihrer Verbreitung Leitbilder Metamorphosen durchmachen können, so dass aus Leitbildern Marketingschlagworte, Legitimationsformeln, Mythen oder einfach falsche Versprechungen werden. Der Begriff „Technikdiskurs“ dürfte weit genug sein, um Auswucherungen des Leitbilddiskurses einzufangen.

4 Diskussionsstoff zum Fallbeispiel eCash

Unbestreitbar ist, daß eCash zwischen 1994 und 1998 beachtliche Aufmerksamkeit auf sich zog, die zu einer ganzen Reihe von Pilotprojekten in verschiedenen Ländern und einer ausgedehnten Beschäftigung mit dem Phänomen führte, nicht nur bei Kryptologen und Informatikern, Ökonomen und Juristen, sondern auch in der breiteren Öffentlichkeit. Chancen und Risiken „elektronischen Bargelds“ wurde auch zum Gegenstand der Technikfolgenabschätzung und Politikberatung (vgl. [Bö01a] zu den in den USA, Deutschland, Österreich und auf EU-Ebene durchgeführten Studien). Schließlich lassen sich auch direkte Spuren der Auseinandersetzung mit eCash in Gesetzestexten und Standardisierungen elektronischen Geldes (e-money) nachweisen, d.h. in den Rahmenbedingun-



gen für die weitere Entwicklung des in Frage stehenden Technologiepfads.⁴ Da sich der wirtschaftliche Erfolg, der „business case“, nicht einstellte, sind die bargeldnahen Zahlungsverfahren aus dieser Zeit von der Bildfläche verschwunden und das mit ihnen verbundene Leitbild „elektronisches Bargeld“ hängt sozusagen frustriert in der Luft. Zumindest das Medieninteresse an Internet-Zahlungsverfahren hat sich zu anderen Ansätzen hin verschoben (etwa zum Zahlungsverkehr mittels mobiler Endgeräte oder zu P2P-Transaktionen per E-mail).

Im Folgenden stellen wir einige Vermutungen zur Rolle des Leitbilds „elektronisches Bargeld“ im Zusammenhang mit der unvollständigen Innovation eCash an.

1. Generell muss hinterfragt werden, ob Leitbilder, die aus einer Kombination eines eingeführten Begriffs wie Bargeld mit einem Adjektiv wie „elektronisch“ bzw. einem Präfix „e-“ bestehen, nicht von vorneherein daran krankten, dass sie auf der einen Seite alle Bestimmungen des konventionellen Begriffs, hier des Bargelds (vgl. [Bö99]), aufrufen, jedoch in der Bestimmung des spezifischen „Mehrerts“, der durch die Digitalisierung erreicht werden kann, unspezifisch bleiben.
2. In der Entstehungsphase von eCash wurde anscheinend die soziale Ausgestaltung des „elektronischen Bargelds“ von den Entwicklern noch nicht ausbuchstabiert. Die zentrale Frage bei der sozialen Gestaltung „elektronischen Bargelds“ ist stets die nach dem Herausgeber. In Frage kommen Zentralbanken, Geschäftsbanken oder so genannte Nichtbanken außerhalb oder am Rande der etablierten Geldordnung.
 - In der Entstehungsphase wurde der dritten Option einer privat herausgegebenen Währung viel Interesse entgegengebracht, vor allem von Ökonomen (Ansatz konkurrierender Währungen im Sinne Hayeks, die Free Banking Schule, „New Monetary Economics“). Die Orientierung geht in diesen Fällen auf eine Veränderung der bestehenden Geldordnung, die durch die technische Innovation ermöglicht oder wahrscheinlicher werden soll. Dieser akademische Diskurs kann bestenfalls als Hilfsdiskurs für die Durchsetzung der Innovation gesehen werden.
 - Der Offenheit in der Frage der sozialen Gestaltung korrespondiert eine Unbestimmtheit in Bezug auf die Innovation selbst. Es bleibt unklar, ob Ziel und Anspruch der Innovation auf „Geld“, „Zahlungsinstrument“ oder „kryptographisches Verfahren“ geht. Möglicherweise ist den Entwicklern selbst nicht völlig klar gewesen, was ein realistisches Ziel hätte sein können. Die Orientierung an „elektronischem Bargeld“ mag vielleicht sogar dazu verleitet haben, eCash vor allem als Geldinnovation zu verstehen.
 - In der Entstehungsphase erscheint das Leitbild deutlich politisch motiviert und steht im Kontext der Debatte um den drohenden Überwachungsstaat. Von daher wird vor allem eine Bargeldeigenschaft des Leitbilds stark gemacht, nämlich seine Anonymität bzw. Nichtverfolgbarkeit.
3. In der nächsten Phase, in der die Kommerzialisierung der Innovation zu bewerkstelligen gewesen wäre, kommt es einerseits zu Enttäuschungen bei den ursprünglich Interessierten, während das Leitbild in der erweiterten Akteurskonfiguration, in die

⁴ Vgl. etwa [BR01] zur Marginalisierung von Formen „elektronischen Bargelds“ im Standardisierungsprozess.



nun Konsumenten und Händler einbezogen werden müssen, seine Orientierungs- und Motivierungsfunktionen nicht mehr erfüllen kann.

- Die Blüenträume der frühen Unterstützer werden mit der sozialen Festlegung, in der vor allem Großbanken als Kooperationspartner ausgewählt werden, enttäuscht. In den konkreten Implementationen erhärtet sich der Verdacht, dass aus einem potentiell alternativen Zahlungsmedium ein Zahlungsinstrument der Geschäftsbanken geworden ist – ablesbar an den allenthalben vorausgesetzten Bankkonten und der abnehmenden Bedeutung der Anonymität.⁵
- Die Ernüchterung, die mit den konkreten Implementationen einkehrte, angesichts der Diskrepanz von Vorgestelltem und Hergestelltem, wurde in der Folge noch durch die Beobachtung ergänzt, dass in einer Welt unsicherer Endgeräte und unter Bedingungen, in denen schon das einfache Verfolgen der IP-Adressen der mit eCash Zahlenden den Anspruch auf Anonymität ad absurdum führt [vgl. SSW99], dem Leitbild der Boden entzogen wird und ein Hauptgrund, auf „elektronisches Bargeld“ zu setzen, praktisch entfällt.
- Des Weiteren ist Mitte der neunziger Jahre der Höhepunkt der Debatten um den Überwachungsstaat bereits überschritten und damit fehlt eine wichtige Motivationsbasis. Übrigens wäre zu fragen, ob Teilen der frühen Unterstützer die Kommerzialisierung des Internet nicht insgesamt widerstrebte und von daher auch der kommerzielle Einsatz von eCash.
- An dieser Stelle wäre auch zu überlegen, ob „elektronisches Bargeld“ überhaupt als massenfähiges und marktfähiges Leitbild taugt, allein schon auf Grund der einfachen Tatsache, dass fehlende oder schlecht funktionierende Zahlungssysteme zwar verärgern können, funktionierende und situationsangemessene Zahlungsverfahren aber als selbstverständlich erachtet werden und nicht als Erfüllung von Wünschen und Bedürfnissen.
- Man muss auch erwägen, dass „elektronisches Bargeld“ im realen Einsatz und im Kontext anderer elektronischer Zahlungsverfahren sein Profil verliert, weil das Leitbild bzw. die Wortschöpfung „elektronisches Bargeld“ auch für Zahlungsverfahren verwendet wird, die gar nicht dem Begriff entsprechen, wie etwa das „electronic cash“-Verfahren in Deutschland. Mit anderen Worten, in der Praxis geht die Trennschärfe und damit das Orientierungsvermögen des Leitbilds verloren.
- Man muss hinzufügen, dass die mangelnde Trennschärfe nicht nur ein Problem von Laien des Zahlungsverkehrs ist, sondern schon in der Technik angelegt ist, gewissermaßen im Sinne eines *dual use*. Die Erfindung definiert eben noch nicht die Verwendung. Die Nutzungsoffenheit, oder wenn man so will die Kontingenz, ist den Erfindern durchaus bewusst: „It's more a matter of how you want to interpret the technical system than there really being a clear distinction between an electronic form of money itself compared to just an electronic banking system“ heißt es in einem Interview mit David Chaum [Br99].
- Für die mangelnde Akzeptanz des eCash-Systems gibt es weitere Erklärungsmomente. Von Bedeutung ist sicherlich, dass Bargeld für Zug-um-Zug-Geschäfte in Echtzeit verwendet wird („pay now“), während „elektronisches

⁵ In einem Erfahrungsbericht aus der Zeit des eCash Pilotversuchs der Deutschen Bank [Ri98] werden die Abweichungen vom Leitbild in der konkreten Implementation deutlich.



Bargeld“ im Internet (nach gängiger Praxis und bezogen auf den Kauf physikalischer Güter) stets eine Vorauszahlung des Kunden bedeutet, die mit Standards des Verbraucherschutzes und Verbrauchererwartungen schwer in Einklang zu bringen ist.

- Von Interesse mag auch sein, dass in den Erörterungen der Erfordernisse elektronischen Handels in offenen Netzen das Konzept „Vertrauen“ vorzuherrschen scheint. Ob die Betonung „vertrauenswürdiger Institutionen“ die Attraktivität „Missbrauch ausschließender technischer Verfahren“ (z.B. eCash). schmälert, wäre zu prüfen.
- Zur Erklärung des Scheiterns gehört auch, dass eWallet-Ansätze (Brieftaschen- oder Geldbörsensoftware auf dem eigenen PC) sich u.a. wegen mangelnder Benutzer und Wartungsfreundlichkeit nicht durchsetzen konnten und durch „Server-basierte“ Ansätze ersetzt worden sind (vgl. dazu [Bö01b]). Für kontobasierte Ansätze ergeben sich daraus keine besonderen Probleme. Das Leitbild des „elektronischen Bargelds“, das mit der Vorstellung zusammengeht, dass man selbst – ohne eine dritte Instanz einzuschalten – direkt und unmittelbar über sein elektronisches Geld verfügen kann, verträgt sich wesentlich schlechter mit dem neuen nutzerfreundlicheren Ansatz.
- Denkt man weniger an Einzelhandel und Endkunden, sondern an die Firmen, die sich für ecash entscheiden sollen, ist die Kritik aufzugreifen an der Strategie David Chaums, der letztlich auf große Banken setzte und nicht etwa auf Schlüsselakteure der Internetökonomie wie Microsoft oder Netscape (z.B. [An99]). Diese Entscheidung, so könnte man sagen, verringerte die Chancen, eCash seinem Leitbild entsprechend implementiert zu sehen.
- Es wird weiter kritisiert, dass eine schnelle Verbreitung der Technologie im Internet durch den Patentschutz verhindert wurde. So etwa Phil Zimmermann: „eCash startete mit einem Wust an Patenten, das ist bei einem allgemeinen Zirkulationsmittel wie Geld einfach tödlich“ [Bo03]. Dieses Argument ist insofern interessant, als das Leitbild vom Bargeld gerade Einsichten eröffnen könnte, dass es bei Zahlungsverkehrsinnovationen um Netzwerküter und technische Infrastrukturen geht. Hier könnte man einen weiteren Widerspruch zwischen Leitbild und Unternehmensstrategie sehen.
- Schließlich wird angeführt, nicht zuletzt von Bob Hettinga [He98], dass in der Unternehmensstrategie das ökonomische Transaktionskostenargument, dass für digitale Inhaberinstrumente sprechen soll, nicht genug in den Vordergrund gestellt wurde. Vom Leitbild „elektronischen Bargelds“ aus, wäre es durchaus möglich gewesen, so zu argumentieren. Eine ganz andere Frage ist, ob in Zeiten elektronischen Zahlungsverkehrs der Unterschied zwischen Buch- und Bargeldsystemen unter dem Transaktionskostengesichtspunkt wirklich noch signifikant ist. Ron Rivest etwa meint in Antwort auf Hettinga: “I don't buy his strong statements about the supposed ‘efficiency’ of digital bearer documents. To within a small factor, it's all the same. Databases are involved, and they take some work“ [Ri99]. Diese Debatte ist zwar noch unentschieden, verweist aber erneut auf das Problem der mangelnden Trennschärfe, wenn elektronisches Bar- oder Buchgeld letztlich beide Datenbankanwendungen sind.



Die vorliegenden Ausführungen verstehen sich als Vorüberlegungen und sind teilweise noch sehr spekulativ. Die einzelnen Hypothesen über den Zusammenhang von Innovation und Leitbild wären unter Einsatz verschiedener empirischer Methoden zu überprüfen. Das Leitbildkonzept hat sich zwar als ein geeignetes heuristisches Konzept erwiesen, um über den Zusammenhang von Innovation und kognitiven Orientierungen nachzudenken, ob „elektronisches Bargeld“ selbst die Funktionen eines Leitbilds erfüllt hat, ist dabei eher fraglich geworden.

Literaturverzeichnis

- [An99] Anonymus: How DigiCash Blew Everything. Editiert und an die dbs mailing list gesendet von Ian Grigg in einer Übersetzung aus dem Niederländischen; <http://www.shmoo.com/mail/cypherpunks/feb99/msg00113.html> (geprüft am 6.5.2003). Die ursprüngliche Version erschien unter dem Titel „Hoe DigiCash alles verknalde“ in dem Online-Magazin NEXT! im Januar 1999; der Text ist noch abrufbar in einer an eine Mailingliste gesendeten Fassung (geprüft am 6.5.2003) unter <http://www.shmoo.com/mail/cypherpunks/feb99/msg00047.html>
- [Ba99] Barben, D.: Leitbildforschung. In: Bröchler, St. u.a. (Hrsg.): Handbuch Technikfolgenabschätzung. Bd. 1, Berlin: Sigma 1999, S. 167-182.
- [Bo03] Borchers, D.: Der Anonymisierer. David Chaum kämpft für den Schutz der Privatsphäre. Neue Zürcher Zeitung, 21. Februar 2003; (geprüft am 6.5.2003) online <http://www.nzz.ch/netzstoff/2003/2003.02.21-em-article8OBA8.html>
- [Bö02] Böhle, K.: The Innovation Dynamics of Internet Payment Systems Development. The IPTS Report, (2002)63, p. 26-33 (geprüft am 6.5.2003) online: <http://www.jrc.es/pages/iptsreport/vol63/english/ICT4E636.html>
- [Bö01a] Böhle, K.; Rader, M.; Riehm, U.; Weber, A: Technology Assessment and electronic Money – Between Consultancy and Oversight. In: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse; VDI/VDE-Technologiezentrum Informationstechnik (Hrsg.): Innovations for an e- Society. Challenges for Technology Assessment. Teltow: VDI/VDE 2001, S. 1-11.
- [Bö01b] Böhle, K.: Access is King: About the Bright Future of Server-based E-payment Systems. ePSO-Newsletter – Nr. 6 – March 2001; online (geprüft am 6.5.2003) <http://epso.jrc.es/newsletter/vol06/2.html>
- [Bö99] Böhle, K.: Perspektiven elektronischen Bargelds. In: Heinen, I. (Hrsg.): Internet – Mit E-Commerce auf dem Weg zum wirtschaftlichen Erfolg. 4. Deutscher Internet Kongress, Karlsruhe, 28. September 1999. Heidelberg 1999, S. 13-24.
- [Br99] Brodesser, J.-I.: FM Interview David Chaum. First Monday 4(1999)7, July 5th 1999; online: http://www.firstmonday.dk/issues/issue4_7/chaum/ (geprüft am 6.5.2003).
- [BR98] Böhle, K. und Riehm, U.: Elektronisches Geld und Internet-Zahlungssysteme. Innovationen, Mythen, Erklärungsversuche. TA-Datenbank-Nachrichten 7(1998)2, S. 40-54; online: <http://www.itas.fzk.de/deu/tadn/tadn298/bori298b.htm>
- [DHM92] Dierkes, M., Hoffman, U., Marz, L.: Leitbild und Technik. Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen. Berlin 1992



- [He93] Hellige, H.D.: Von der programmatischen zur empirischen Technikgeneseforschung: Ein technikhistorisches Analyseinstrumentarium für die prospektive Technikbewertung. *Technikgeschichte* 60(1993)3, S. 186-223.
- [He97] Hettinga, R. A.: The greater fool theory of Digicash, quantified, roughly. Beitrag zur e\$ Mailingliste, April 1997; online: http://www.shipwright.com/rants/rant_20.html (geprüft am 6.5.2003).
- [He98] Hettinga, R. A.: A Market Model for Digital Bearer Instrument Underwriting. May 23, 1998 (Revised September 8, 1998); online (geprüft am 6.5.2003) <http://www.philodox.com/modelpaper.html>
- [Kr01] Kreml, St.: eCash und Co: Das waren Kopfgeburten. Rüdiger Grimm, E-Payment-Experte an der TU Ilmenau, über das Aus für die digitalen Münzen. *Telepolis* 26.04.2001; online: <http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/te/7477/1.html> (geprüft am 6.5.2003)
- [Le94] Levi, St.: E-Money (That's What I Want). *Wired*, Issue 2.12 - Dec 1994; online: http://www.wired.com/wired/archive/2.12/emoney.html?person=whitfield_diffie. (geprüft am 6.5.2003)
- [MPT95] Mambrey, P.; Paetau, M.; Tepper, A.: *Technikentwicklung durch Leitbilder. Neue Steuerungs- und Bewertungsinstrumente*. Frankfurt a.M.: Campus 1995.
- [Ri98] Riehm, U.: Erfahrungen aus dem ecash-Pilot der Deutschen Bank. *EZI-N* - 1998 - Nr. 9 - Freitag - 27.2.1998
online: [http://www.itas.fzk.de/deu/PROJEKT/Pez/ezin009.htm#\[9&3\]](http://www.itas.fzk.de/deu/PROJEKT/Pez/ezin009.htm#[9&3])
- [Ri99] Rivest, R.: Digital Bearer Documents -- an Oxymoron ?? Posting zur dbs Mailinglist 14.2.1999; online verfügbar (geprüft am 6.5.2003)
<http://www.privacy.nb.ca/cryptography/archives/cryptography/html/1999-02/0104.html>
- [SSW99] Schmidt, J. H.; Schunter, M.; Weber, A.: Can Cash be Digitalised? In: Rannenberg, K. und Müller, G. (Hrsg.): *Multilateral Security III*, München: Addison-Wesley, S. 301-321.
- [Web97] Weber, A.: *Soziale Alternativen in Zahlungsnetzen*. Frankfurt am Main und New York, Campus 1997.
- [Wey97] Weyer, J.: Vernetzte Innovationen – innovative Netzwerke. *Airbus, Personal Computer, Transrapid*. In: Rammert, W. und Bechmann, G. (Hrsg.): *Technik und Gesellschaft: Jahrbuch 9*. Frankfurt am Main und New York: Campus 1997, S. 125-152.