



Fachkonzept für die Implementierung privater Währungen im Internet

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktoringenieur (Dr.-Ing.)

angenommen durch die Fakultät für Informatik
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

von: Dipl.-Volkswirt Andreas Abel
geb. am 22. Februar 1968 in Stadthagen

Gutachter: Prof. Dr. Claus Rautenstrauch
Prof. Dr. Oliver Günther
Prof. Dr. Andreas Will

Ort und Datum des Promotionskolloquiums

Magdeburg, 21. Mai 2003

Magdeburger Schriften zur Wirtschaftsinformatik

Andreas Abel

**Fachkonzept für die Implementierung
privater Währungen im Internet**

Shaker Verlag
Aachen 2003

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Abel, Andreas:

Fachkonzept für die Implementierung privater Währungen im Internet/
Andreas Abel.

Aachen : Shaker, 2003

(Magdeburger Schriften zur Wirtschaftsinformatik)

Zugl.: Magdeburg, Univ., Diss., 2003

ISBN 3-8322-1644-8

Copyright Shaker Verlag 2003

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen
oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungs-
anlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-1644-8

ISSN 1618-2308

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Geleitwort

Wer träumt nicht davon, sein eigenes Geld zu drucken? Im Zeitalter des elektronischen Handels braucht man dafür nicht einmal mehr teure Druckmaschinen – Geld ist inzwischen zu Bitsequenzen degeneriert. Also: Eigenes Geld, immer flüssig, beliebig reproduzierbar, minimale Herstellkosten – und alles auch noch am Finanzamt vorbei – was hält uns ab?

Ein Blick in die Praxis zeigt, dass es doch nicht so einfach ist, private Währungen als digitales Geld in Internet zu etablieren. Privaten Währungen kann man bestenfalls ein Mauerblümchendasein attestieren und zahlreiche kommerzielle Versuche auch namhafter und weltweit operierender Institutionen, digitales Geld flächendeckend in Umlauf zu bringen, müssen heute als gescheitert angesehen werden. Sind demnach private Währungen im Internet grundsätzlich zum Scheitern verurteilt? Wo sind die Probleme und wie kann man ihnen begegnen?

Genau diesen Fragen widmet sich Andreas Abel in dieser Arbeit. Auf Basis einer gründlichen Analyse der Besonderheiten des entnationalisierten Währungsraums Internet sowie der Frage „was ist Geld“ entwickelt er ein Fachkonzept, das aus einer fundierten theoretischen Analyse heraus aufzeigt, unter welchen technisch-konzeptionellen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen private Währungen im Internet erfolgreich implementiert werden können.

Diese Arbeit leistet damit einen signifikanten Beitrag, dem oben zitierten Traum ein Stück näher zu kommen. Sie zeigt aber auch, dass die heimische Geldproduktion kaum Erfolgchancen hat. Die Etablierung eigener Währungen bleibt auch im Internet-Zeitalter Institutionen mit der nötigen kritischen Masse vorbehalten. Es wird sich zeigen, ob bzw. wann die Praxis einen zweiten Anlauf zur Einführung von digital money unternimmt. Den Machern von „Digital Money, Release 2“ sei die Lektüre dieses Werks in jedem Fall ans Herz gelegt.

Prof. Dr. Claus Rautenstrauch

Magdeburg, im Mai 2003

Vorwort und Danksagung

Jede Doktorarbeit entsteht in einem besonderen zeitlichen, organisatorischen und persönlichen Kontext, der nicht aus dem eigentlichen Ergebnis erkennbar wird. Der Beginn der Arbeit stand Anfang 1999 im Zeichen der Internet-Euphorie und des damit verbundenen eCommerce-Hypes an den Weltbörsen. Bis zur Fertigstellung der Abgabefassung im Sommer 2002 ist diese Entwicklung einer grundlegenden Revision unterzogen worden. Eine Folge der Neubewertung von eCommerce-Geschäftsmodellen ist auch das Verschwinden einer Vielzahl von Anbietern von Geld- und Bezahlsystemen. Das entstandene relative Vakuum, das meine Arbeit Ende des letzten Jahrtausends motiviert hat, wurde so noch weiter intensiviert und hat die praktische Relevanz des Themas noch erhöht.

Im organisatorischen Kontext ist die Arbeit als externe Promotion der Arbeitsgruppe Wirtschaftsinformatik am Lehrstuhl meines Doktorvaters Herrn Prof. Dr. Claus Rautenstrauch an der Otto-von-Guericke-Universität in Magdeburg entstanden. Ihm gilt für seine Unterstützung und Kritik während aller Entstehungs- und Prüfungsphasen mein ganz besonderer Dank. Den weiteren Gutachtern Herrn Prof. Dr. Oliver Günther von der Humboldt-Universität zu Berlin und Herrn Prof. Dr. Andreas Will von der Technischen Universität Ilmenau danke ich für die Übernahme und Anfertigung der Koreferate. Als „Externer“ bin ich darüber hinaus meinem Arbeitgeber, der WGZ-Bank in Münster, ebenfalls zu Dank verpflichtet, da ohne die gewährten Freiräume eine Vollendung des Vorhabens nicht möglich gewesen wäre. Insbesondere haben Herr Dr. Fülbier, Herr Kuhlmann, Herr Schulte, Herr Ullrich und Herr Wichelmann mit ihrer Unterstützung im beruflichen Umfeld zum Gelingen der Arbeit beigetragen.

Im persönlichen Kontext hat die Promotion einige Geduld und Unterstützung im Familien- und Freundeskreis erfordert. Vor allem meine Gattin Andrea Wendt hat mit ihrer emotionalen Unterstützung sowie der laufenden inhaltlichen und stilistischen Kritik wesentlich zum Erfolg des Vorhabens beigetragen. Das alles parallel zu ihren eigenen Aktivitäten in dieser Zeit, bestehend aus dem 2. Staatsexamen, der Übersetzer- und Dolmetscherprüfung, verschiedenen Einblicken in die Arbeitswelt und einer Buchveröffentlichung. Darüber hinaus wurden wir auch noch Eltern von Marius und Rasmus, die seit Dezember 2000 bzw. April 2003 unser Leben bereichern, und das eigene Zeitmanagement weiter verbessern helfen. Schlussendlich möchte ich mich bei allen ungenannten Freunden, Bekannten und Kollegen ganz herzlich bedanken, die mit ihren Anregungen und ihrer Kritik zum Gelingen beigetragen haben.

Andreas Abel

Münster, im Juni 2003

Zusammenfassung

Der entnationalisierte Wirtschaftsraum Internet eröffnet neue Freiräume für die Implementierung privater Währungen. Die bisherigen Versuche im Pilot- oder Praxisbetrieb sind jedoch nicht zu Erfolgsmodellen geworden.

Die hier vorliegende Dissertation arbeitet zunächst die grundlegenden Eigenschaften des Wirtschaftsraums Internet und des Phänomens Geld heraus. Es folgt eine umfassende Begriffsklärung und eine Analyse von bestehenden Systemen. Auf dieser Basis werden die relevanten Anforderungen an die Implementierung privater Währung hergeleitet. Unter Berücksichtigung dieser Anforderungen wird das Fachkonzept in der Unified Modeling Language (UML) erstellt und schließlich bis zur Ebene der Systemarchitektur verfeinert. Den Abschluss der Arbeit bildet die Identifikation potenzieller Einsatzbereiche und eine Zusammenfassung der Ergebnisse.

Abstract

The Internet creates the opportunity to implement private currencies. Since the beginning of the World Wide Web, this opportunity has not been used in a successful matter. The Internet as an denationalised economical area and the phenomena money are characterised in the first step. The next steps are the definition of relevant terms, the analysis of existing systems, and the requirements engineering. The biggest part is the creation of a domain-specific design-model in the Unified Modeling Language (UML), which can be used to implement a money-system for private currencies in the Internet. The thesis concludes with the identification of potential application areas and a summary of the findings.

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort.....	III
Vorwort und Danksagung.....	V
Zusammenfassung.....	VII
Abstract.....	VII
Inhaltsverzeichnis.....	IX
Abkürzungsverzeichnis.....	XIII
Abbildungsverzeichnis.....	XV
Tabellenverzeichnis.....	XVII
Symbolverzeichnis.....	XVIII
1 Problemstellung, Zielsetzung und Aufbau der Arbeit.....	1
1.1 Problemstellung.....	1
1.2 Vorgehen und Ziel der Arbeit.....	2
1.3 Aufbau der Arbeit.....	4
2 Definitorische Grundlegung von zentralen Begriffen eines Geldsystems.....	6
2.1 Diskussion ausgewählter Definitionen des Geldbegriffs.....	6
2.1.1 Wirtschaftswissenschaftliche Lehrmeinung – funktionaler Geldbegriff.....	6
2.1.2 Neue Monetäre Ökonomik.....	8
2.1.3 Währungswettbewerb.....	9
2.1.4 Evolutorische Entwicklung des Geldwesens.....	12
2.1.5 Verhalten eines staatlichen Monopol-Geldsystems in Krisenzeiten.....	15
2.1.6 Akzeptanz als gemeinsames Merkmal von Geld.....	17
2.2 Definition des Geldbegriffs.....	18
2.2.1 Abgrenzung Wirtschaftsgut und Geld.....	18
2.2.1.1 Wirtschaftsgut im Allgemeinen.....	18
2.2.1.2 Einordnung aktueller Geldarten als Wirtschaftsgut.....	22
2.2.2 Geld und Währung.....	24
2.2.2.1 Objektorientierung beim Geldbegriff.....	24
2.2.2.2 Geldfunktionen von Maßeinheiten.....	24
2.2.2.3 Geldfunktionen von Objekten des Geschäftsverkehrs.....	27
2.2.2.4 Objektorientierte Definition des Geldbegriffs.....	29
2.3 Grundlegende Elemente eines Geldsystems.....	31
2.3.1 Funktionalität eines Geldsystems.....	31
2.3.2 Akteure eines Geldsystems.....	33
2.3.2.1 Emittenten.....	34
2.3.2.2 Geldverwender.....	34
2.3.2.3 Intermediäre.....	35
2.3.3 Kategorisierung von Geldsystemen.....	36
2.3.3.1 Aufbewahrungsort des Geldes.....	36
2.3.3.2 Zeichenbasierte Geldsysteme.....	36
2.3.3.3 Kontobasierte Geldsysteme.....	38
2.3.4 Bezahlverfahren.....	39
2.3.4.1 Bezahlverfahren für Nichtbanken.....	39
2.3.4.2 Bezahlverfahren für Banken – Clearing und Settlement.....	43

2.3.4.3	Abgrenzung Geld und Bezahlverfahren	44
3	Fachkonzepte für Internet-Geldsysteme	45
3.1	Internet als Währungsraum	45
3.1.1	Allgemeine Definition der Begriffe Wirtschafts- und Währungsraum	45
3.1.2	Internet	46
3.1.3	Wirtschafts- und Währungsraum Internet	48
3.1.4	Bedeutung des Geldmengenbegriffs bei Währungskonkurrenz	50
3.2	Allgemeine Kategorisierung von Geldkonzepten	51
3.2.1	Geldemission	51
3.2.2	Wettbewerbsordnung und Regulierung	53
3.2.3	Wertbindung und Einlöseversprechen	54
3.2.4	Geldschöpfungsmöglichkeiten für Sekundäremittenten	57
3.2.5	Liquiditätssicherung	59
3.2.6	Beziehung zwischen Geld und ökonomischen Maßeinheiten	60
3.2.7	Besondere Einsatzbereiche von Geld	60
3.3	Allgemeine Risiken von Geldsystemen	61
3.4	Grundkonzepte für Internet-Geldsysteme	65
3.4.1	Übergreifende Aspekte von Internet-Geldsystemen	66
3.4.2	Zeichenbasierte Geldsysteme	69
3.4.3	Kontobasierte Geldsysteme	72
3.4.4	Anbindung eines Internet-Geldsystems an andere Geldsysteme	75
3.4.4.1	Geld- und Devisenhandel	75
3.4.4.2	Clearing und Settlement	79
4	Aktuelle technische Entwürfe für Geldsysteme und Bezahlverfahren im Internet ...	81
4.1	Strukturierung der betrachteten Praxissysteme	81
4.2	Aktuelle technische Entwürfe für Geldsysteme im Internet	82
4.2.1	Zeichenbasierte Geldkonzepte	82
4.2.1.1	Einweg-Geld	82
4.2.1.2	Mehrweg-Geld	84
4.2.2	Kontobasierte Geldkonzepte	85
4.3	Aktuelle technische Entwürfe für Bezahlverfahren im Internet	88
4.3.1	Bezahlverfahren auf Anweisung des Zahlungspflichtigen	89
4.3.1.1	Überweisung	89
4.3.1.2	Exkurs: Wertkarten und Rabattmarken	91
4.3.2	Bezahlverfahren auf Anweisung des Zahlungsempfängers	91
4.3.2.1	Lastschrift	91
4.3.2.2	Scheck	92
4.3.2.3	Kredit- / Debitkarte	93
4.3.2.4	Inkassosysteme	95
5	Zentrale Anforderungen an Internet-Geldsysteme	97
5.1	Anforderungen an Internet-Währungen	98
5.1.1	Wirtschaftliche Anforderungen	98
5.1.2	Technische Anforderungen	99
5.2	Anforderungen an die Emittenten von Internet-Währungen	100
5.3	Allgemeine Anforderungen an die technischen Systeme eines Geldsystems ...	102
5.3.1	Relevante Systeme	102
5.3.2	Wirtschaftliche Anforderungen	102
5.3.3	Rechtliche Anforderungen	103

5.3.4 Technische Anforderungen	104
5.3.4.1 Kryptographie als Basistechnologie für Geldsysteme	104
5.3.4.2 Systemsicherheit	107
5.3.4.3 Transaktionssicherheit	108
5.3.4.4 Bedienbarkeit	109
5.3.5 Besondere Anforderungen aus Sicht des Systembetreibers	109
5.3.6 Entwicklungsprinzipien zur Erreichung von Systemsicherheit	110
5.4 Besondere Anforderungen an Geldaufbewahrungssysteme	111
5.5 Besondere Anforderungen an Bezahlverfahren	112
5.5.1 Wirtschaftliche Anforderungen	112
5.5.2 Technische Anforderungen	114
5.6 Einfluss der Anforderungen auf die Akzeptanz des Geldes	115
6 Exemplarische Modellierung eines kontobasierten Internet-Geldsystems	118
6.1 Rahmenbedingungen der Modellierung	118
6.2 Herleitung der wichtigsten Geschäftsprozesse	122
6.2.1 Business-Akteure	122
6.2.1.1 Systembetreiber	122
6.2.1.2 Systemteilnehmer	123
6.2.2 Business-Use-Cases	125
6.2.2.1 Paket Initialisierung und Registrierung	125
6.2.2.2 Paket Geldnutzung	134
6.2.2.3 Paket Information	158
6.3 Herleitung der Anwendungsfälle	162
6.3.1 Akteure	162
6.3.2 Use-Cases	165
6.3.2.1 Paket Registration and Systemaccess	165
6.3.2.2 Paket Money Using	168
6.3.2.3 Paket Legitimation	172
6.3.2.4 Paket Administration	173
6.3.2.5 Paket Charging/Billing	174
6.4 Entity-Klassen- und Beziehungsmodell	175
6.4.1 Paket Users/Subscribers	177
6.4.2 Paket Accounts	179
6.4.3 Paket Transactions	183
6.4.4 Paket Markets	187
6.4.5 Paket Authentication/Legitimation	189
6.5 Technische Architektur	190
7 Bestimmungsfaktoren für den Währungswettbewerb im Internet und die System- Implementierung	195
7.1 Bestimmungsfaktoren des Wettbewerbs	195
7.2 Wettbewerbsparameter für die Beteiligten innerhalb des Geldsystems	199
7.2.1 Wettbewerbsparameter für die Entwickler des Anwendungssystems	199
7.2.2 Wettbewerbsparameter für die Systembetreiber	201
7.2.3 Wettbewerbsparameter für die Geldemittenten	203
7.2.4 Wettbewerbsparameter für die Geldverwender	209
7.3 Implementierung eines Geldsystems auf Basis des exemplarischen Modells	212
7.3.1 Technische Implementierung	212
7.3.2 Wirtschaftliche Implementierung	215

8 Schlussbetrachtung	220
Anhang	223
Literaturverzeichnis	225