

September 2003

# Private Währungen im Internet - Fachkonzept und Einsatzpotenziale

Andreas Abel

*Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg*

Claus Rautenstrauch

*Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, rauten@iti.cs.uni-magdeburg.de*

Follow this and additional works at: <http://aisel.aisnet.org/wi2003>

---

## Recommended Citation

Abel, Andreas and Rautenstrauch, Claus, "Private Währungen im Internet - Fachkonzept und Einsatzpotenziale" (2003).

*Wirtschaftsinformatik Proceedings 2003*. 18.

<http://aisel.aisnet.org/wi2003/18>

This material is brought to you by the Wirtschaftsinformatik at AIS Electronic Library (AISeL). It has been accepted for inclusion in Wirtschaftsinformatik Proceedings 2003 by an authorized administrator of AIS Electronic Library (AISeL). For more information, please contact [elibrary@aisnet.org](mailto:elibrary@aisnet.org).

In: Uhr, Wolfgang, Esswein, Werner & Schoop, Eric (Hg.) 2003. *Wirtschaftsinformatik 2003: Medien - Märkte - Mobilität*, 2 Bde. Heidelberg: Physica-Verlag

ISBN: 3-7908-0111-9 (Band 1)

ISBN: 3-7908-0116-X (Band 2)

© Physica-Verlag Heidelberg 2003

# Private Währungen im Internet – Fachkonzept und Einsatzpotenziale

**Andreas Abel, Claus Rautenstrauch**

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

*Zusammenfassung: Der entnationalisierte Wirtschaftsraum Internet eröffnet Freiräume für die Implementierung privater Währungen, die bislang kaum oder nur erfolglos genutzt wurden. In diesem Beitrag werden zunächst die grundlegenden Eigenschaften des Wirtschaftsraums Internet und des Phänomens Geld herausgearbeitet. Hieraus wird dann ein Fachkonzept für die Implementierung privater Internet-Währungen abgeleitet, das bis zur Ebene der Systemarchitektur verfeinert wird. Den Abschluss des Beitrags bildet die Identifikation potenzieller Einsatzbereiche und eine Zusammenfassung der Ergebnisse.*

*Schlüsselworte: Internet-Währung, Fachkonzept, Systemarchitektur*

## 1 Das Internet als entnationalisierter Wirtschaftsraum

In den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts hat sich das Internet auf Grund seiner spezifischen technischen Möglichkeiten zur räumlichen und interpersonellen Interaktion immer mehr als Handlungsraum für wirtschaftliche Aktivitäten – als entnationalisierter Wirtschaftsraum – etabliert, dem bisher keine international definierte Wirtschafts-, Währungs- oder Sozialordnung zu Grunde liegt. Die verfügbaren Dienste sind weltweit von Anwendern nutzbar, die an ihrem Standort der dort gültigen Rechtsordnung unterliegen. Ergebnis dieser weltweit verteilten Produktion und Nutzung von Dienstleistungen ist, dass die an einer Transaktion beteiligten Wirtschaftssubjekte und Dienste nicht zwangsläufig einer einheitlichen Rechts- und somit einheitlichen Wirtschafts- und Währungsordnung unterliegen müssen [Grou97, 24]. Daher kann der virtuelle Wirtschaftsraum Internet keinem der bisher existierenden geographischen Wirtschafts- oder Währungsräume eindeutig zugeordnet werden [Bere98, 2]. Daraus folgt, dass einschränkende nationale Regelungen eines Landes und die damit verbundenen Regulierungskosten durch geschickte Standortwahl umgangen werden können, ohne die wirtschaftlichen Aktivitäten im Internet einzuschränken [Grou97, 25; Bere98, 4; Schu00a, 117f.]. Die Verlagerung von digitalen Geschäftsmodellen in andere Wirtschaftsräume und damit verbundene Rechtsordnungen ist im Vergleich zur materiellen Wirtschaft zu

relativ geringen Kosten möglich. Darüber hinaus interagieren vorher nicht miteinander in Beziehung stehende Wirtschaftssubjekte von ihren angestammten Standorten über das Internet [Lei+00, 11f.]. Für digitale Güter, ihre Märkte und ihnen zu Grunde liegenden Geschäftsmodelle haben sich mit dem Internet die Wettbewerbsparameter wesentlich verändert bzw. erweitert [Zer+99, 155ff.].

Wird die Grundannahme akzeptiert, dass das Internet ein eigener Wirtschaftsraum ohne einen eigenen ordnungspolitischen Rahmen ist, ist die Frage zu klären, ob das Internet auch ein eigenständiger Währungsraum sein kann. Die Wirtschaftssubjekte im Internet agieren in verschiedenen etablierten Währungsräumen und damit verbundener Währungsordnungen. Nationale Währungen, die in ihrem jeweiligen Ursprungsraum meist auf zentralverwaltungswirtschaftlichen Monopollösungen ohne Währungskonkurrenz basieren [Neld98, 289f.], stehen auf den Devisenmärkten [Bass96, 7] und im entnationalisierten Wirtschaftsraum Internet untereinander in Konkurrenz [Tana96, 6f.; KrGo98, 19]. Die Geldverwender besitzen prinzipielle Wahlfreiheit zwischen verschiedenen Währungen [Hay+96, 15f.; Schu00a, 121f.] und können selbst entscheiden, welche Währung sie für ihre Transaktionen im Internet verwenden wollen [Bass96, 7f.; Möke98, 184f.]. Da es derzeit keine Organisation gibt, die eine für alle im Internet aktiven Wirtschaftssubjekte allgemein verbindliche Geld- und Währungsordnung festlegt, können auch private Währungsemittenten in den Markt eintreten und in Konkurrenz zu den bereits genutzten nationalen Währungen treten [Hay+96, 8; Tana96, 1, 5; Schm99, 16f.; Hawk01, 102.]. "We are witnessing nothing less than the birth of a new industry – the development, issuance, and management of private currencies. [...] Specifically, the Internet provides (1) ease of mass issuance and circulation, (2) accessible encryption technology, (3) affordable currency transfer infrastructure, and (4) real-time conversion between competing units. Essentially, for the first time ever, each individual has the power to create a new value standard with an immediate worldwide audience" [Mato95, 3].

Allerdings sind ebenso wie viele andere Geld- und Zahlungssysteme im Internet (einen umfassenden Überblick gibt die Datenbank des European ePayment Systems Observation [Euro02]) die beiden bekanntesten Verfahren eCash sowie CyberCoins von ihren Systembetreibern in Deutschland 2001 bzw. 2000 eingestellt worden, weil sie am Markt nicht die notwendige Akzeptanz fanden [ThNi01, 53, 56]. Derzeit konkurrieren vor allem nationale Währungen um die Akzeptanz der im Internet agierenden Wirtschaftssubjekte. Weiterhin existieren bereits Geldsysteme von Internet-Banken und geschlossenen Tauschgemeinschaften, die keinen Bezug zu einer nationalen Währung haben, sondern sich allein nach systeminternen Regeln und der Akzeptanz bei den Geldverwendern definieren [Schm99, 15f.]. „Die genaue organisatorische und technische Funktionsweise dieser Systeme steht jedoch noch nicht fest“ [Schm99, 16]. Zielsetzung dieses Aufsatzes ist es daher, theoretischen Konzepte für Internet-Währungen und deren technische Umsetzung aufzuzeigen. Auf Regulierungsaktivitäten staatlicher Stellen wie z. B. der Europäischen Union [ECB99, 1ff.] und die damit verbundenen

Fragestellungen (siehe hierzu ausführlich [Schu00]) wird nicht eingegangen, da diese durch eine geeignete Wahl eines Standortes mit keinen oder sehr liberalen Regularien umgangen werden können [Schu00, 150].

## 2 Was ist Geld? – Eine (un)geklärte Frage?!

Die Verwendung von Geld ist nur in einem arbeitsteiligen und mit Transaktionskosten verbundenen Wirtschaftssystem sinnvoll, das neben den inhaltlichen auch räumliche und zeitliche Aspekte bei den ökonomischen Austauschbeziehungen beachtet [Bofi85, 121ff., 223ff.]. Durch die Verwendung von Geld werden die Transaktionskosten für den Einzelnen und die Gesamtwirtschaft deutlich reduziert. Die Reduktion der Transaktionskosten wird dabei vor allem über die Funktionen Zahlungsmittel, Wertaufbewahrungsmittel und Recheneinheit erreicht [Issi01, 1ff.]. Intensiv wird in den Wirtschaftswissenschaften darüber diskutiert, welche Funktionen hinreichende und notwendige Bedingungen für die Geldeigenschaft sind, ohne dass dies bisher abschließend geklärt ist. „Ganze Berge wissenschaftlicher Literatur zeugen davon, dass der Geldbegriff in den Wirtschaftswissenschaften alles andere als unumstritten ist“ [Issi01, 1]. Gemeinsames Element aller Erklärungsmuster der Wirtschaftswissenschaftler und -historiker ist die Akzeptanz eines oder mehrerer Güter als Geld, das für Tausch- oder Zahlungszwecke eingesetzt wird [Meng68, 253ff.; Hedg95, 1]. Ein anderer häufig synonym verwandter Begriff ist der der Liquidität, der auf die einfache Handel- bzw. Übertragbarkeit des Gutes hinweist. Wesentliches Merkmal ist dabei, dass das Zahlungsmittel in der Regel ohne besondere vertragliche Vereinbarung zwischen den Geschäftspartnern genutzt wird und somit wesentlich zur Vereinfachung von Tausch- und Zahlungsvorgängen beiträgt [Meng68, 253].

Weil für die Erstellung eines Fachkonzepts die notwendigen Untersuchungsgegenstände zweifelsfrei identifizierbar sein müssen, muss das Wesen von Geld so verstanden werden, dass unterschiedliche Sachverhalte auch als unterschiedlich erkannt und abgebildet werden können. Dies gilt zunächst für den impliziten Dualismus, der dem Geldbegriff innewohnt und von vielen Autoren immer wieder hervorgehoben wird. Bereits 1933 formuliert Koopmanns: „[...] das Geld [ist] nicht eine einheitliche, sondern eine grundsätzliche dualistische Erscheinung: Tauschmittel bzw. Zahlungsmittel einerseits und Wertmesser bzw. Recheneinheit andererseits, sind nicht etwa verschiedene Funktionen eines einheitlichen Objektes Geld, sondern zwei grundverschiedene Erkenntnisobjekte. Ob das Geld eine Ware [...] oder eine abstrakte Recheneinheit oder etwas derartiges oder auch beides zugleich sein, erscheint somit als eine völlig gegenstandslose Frage; es gibt sowohl ein konkretes wie auch ein abstraktes Geld, die zwar nach den äußeren Erscheinungen zusammenfallen können [...] aber durchaus nicht immer zusammenfallen müssen“ [Bofi85, 21]. Es handelt sich also um zwei verschiedene Phänomene, die

durch Währungsnamen bezeichnet werden. Zum einen sind dies ökonomische Maßeinheiten, die auf Währungsnamen lauten, zum anderen Objekte des Geschäftsverkehrs, deren Quantität im Wirtschaftsleben primär nicht durch physikalische Maßeinheiten, sondern durch ökonomische Maßeinheiten sprich Währungseinheiten bestimmt wird [Bofi85, 20f.]. Zur klaren Trennung dieser Phänomene sind im Sinne der weiteren Ausführungen alle Güter Geld [Meng68, 253ff.],

- die private Güter sind [Bofi85, 199; Vaub85, 556],
- die zur Erfüllung einer zumindest kurzfristigen Wertaufbewahrungsfunktion lagerfähig sind [Abel72, 32; Bofi85, 29],
- deren Bewertung im Vergleich zu anderen Gütern mit relativ geringen Informationskosten und deren Eigentumsübertragung im Vergleich zu anderen Gütern mit relativ geringen Transaktionskosten verbunden ist,
- deren Eigentum ohne Zustimmung des Emittenten übertragen werden kann,
- bei denen eine sehr hohe Liquidität bzw. Handelbarkeit gegeben ist und
- die in ihrer Hauptfunktion als Zahlungsmittel in einer Gemeinschaft genutzt und als ein Mittel zur finalen Erfüllung einer Verpflichtung akzeptiert werden [Schm99, 99].

Technische Repräsentation bei der Speicherung, Technik der Übertragung bzw. physikalische Ausprägung des Gutes und Art der Eigentumsübertragung (direkt vs. indirekt) sind für die Erfüllung dieser Funktionen unwesentlich [Schm99, 10f.]. Ökonomische Maßeinheiten, die Funktionen wie die Bestimmung von Kauf- und Bestandhaltpreisen, des Risikos von Vermögenspositionen, des Umfangs von Geldschulden oder der Ergebnisse eines intertemporalen Vermögensvergleichs übernehmen [Bofi85, 27ff., 80ff.], sind kein Geld im Sinne der obigen Definition und werden im Weiteren mit dem Begriff Währungseinheit bezeichnet.

### 3 Grundlegende Elemente von Geldsystemen

#### 3.1 Geldlebenszyklus und Akteure

Nachdem der Geldbegriff hergeleitet und definiert worden ist, wird im Folgenden auf die Grundfunktionalität von Geldsystemen eingegangen. Hierzu bietet es sich an, am Lebenszyklus von Geld anzusetzen (Abbildung 1). Es wird produziert bzw. emittiert (issue), angeboten (supply/ask) und nachgefragt (demand/bid), während seiner Lebensdauer gelagert (deposit), übertragen (payment), gehandelt (trading) und am Ende des Lebenszyklus vernichtet (withdrawal) [Woll00, 48ff.]. Ein entscheidender Augenblick in einem Geldsystem ist das Angebot von Geld auf einem

Markt für Zahlungsmittel. Erst wenn das vom Emittenten (Issuer) als Geld angebotene Gut von einem anderen Wirtschaftssubjekt als Geldverwender (Money User) nachgefragt wird, ist dieses nach der Übertragung an ihn tatsächlich Geld. Wie bei einem allgemeinen Güterkauf verständigen sich der Emittent und der Geldnachfrager über die Art, Qualität, Ort und Zeit der Leistung und Gegenleistung [Abel72, 33; Neld98, 287]. Eine Übersicht über die Akteure und allgemeine Zusammenhänge in einem Geldsystem enthält Abbildung 2.

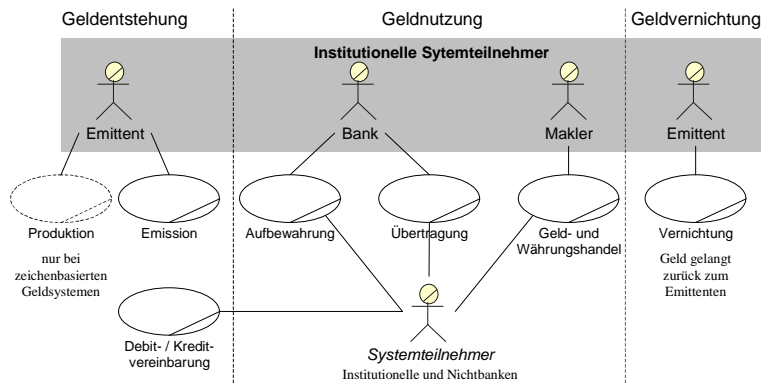


Abbildung 1: Business-Use-Cases im Geldlebenszyklus

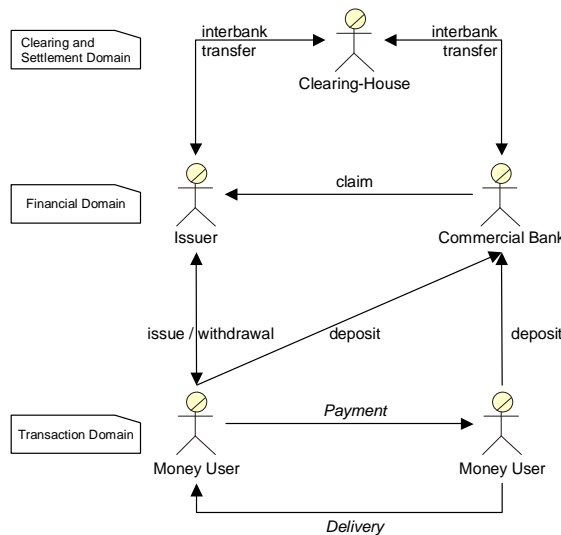


Abbildung 2: Allgemeines Modell von Geldsystemen

Das im Umlauf befindliche Geld wird bei kontobasierten Systemen zentral bei Geschäftsbanken (Commercial Bank) oder bei zeichenbasierten Systemen dezentral

beim Geldverwender aufbewahrt bzw. gelagert. Die Geschäftsbanken (commercial bank) haben dann eine Forderung (claim) gegen den Emittenten (issuer) (Abbildung 1). Bei Tauschvorgängen auf Gütermärkten oder bei Bezahlvorgängen zur Tilgung von Verbindlichkeiten wird das Eigentum (und bei zeichenbasierten Geldsystemen auch der Besitz) an diesem umlaufenden Geld von einem Geldverwender auf einen anderen übertragen. Die Intermediäre, die Kontoführungssysteme von Banken miteinander verbinden und so Zahlungsvorgänge im Interbankenverkehr ermöglichen, werden Clearing-Stellen (Clearing-House) genannt [BIS96, 2]. Schließlich folgt die Geldvernichtung, wenn das Geld zurück an den Emittenten übertragen und die damit verbundene übertragbare Schuld des Emittenten gegen den jeweiligen Halter des Geldes beglichen und somit vernichtet wird.

### 3.2 Kategorisierung von Geldsystemen

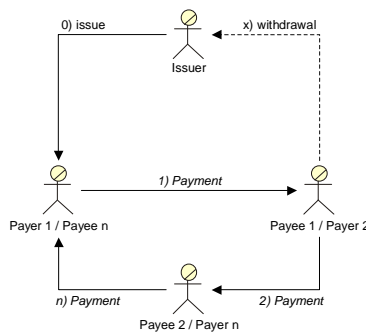
Für die Gestaltung von Geldsystemen und insbesondere der Bezahlverfahren sind wesentliche Verfahrenskomponenten (z. B. die Ausgestaltung des Übertragungsprozesses) vom eigentlichen Aufbewahrungsort des Geldes abhängig. Unter Aufbewahrungsort werden entweder die dezentralen Aufbewahrungsorte bei den geldverwendenden Wirtschaftssubjekten (z. B. reale oder virtuelle Geldbörsen) oder der zentrale Aufbewahrungsort im Kontosystem der Emittenten oder der Geschäftsbanken verstanden. Bestimmte Arten wie Bargeld oder elektronisches Zeichengeld werden dezentral beim Geldverwender aufbewahrt und lassen sich zwischen diesen untereinander ohne Einschaltung einer Bank oder eines anderen fremden Dritten direkt übertragen [Lee98, 164]. Die zugehörigen Geldsysteme arbeiten mit materiellen Zeichen in Form von Banknoten oder elektronischen Zeichenfolgen (token money) und werden daher zeichenbasierte Geldsysteme genannt [Grou97, 3; Schm99, 6f.]. Beim Bezahlvorgang wird mit dem Zeichentransfer sowohl Eigentum als auch Besitz von Geld zwischen den Transaktionspartnern (Payer und Payee) übertragen (Abbildung 3). Hier sind regelmäßig Geld und Bezahlverfahren in dem selben Objekt des Geschäftsverkehrs implementiert.

Kontobasierte Systeme sind dem gegenüber aus Sicht eines Geldverwenders, der keine Bank ist, indirekte Geldsysteme, da für die Eigentumsübertragung neben den Transaktionspartnern auch mindestens ein Intermediär eingeschaltet werden muss [Grou97, 3]. Das Geld wird hierbei im Kontobuch (Account-Book) einer Bank aufbewahrt und wird daher auch Buchgeld genannt [ArMa00, 581]. Geldübertragungen finden hier als Buchungen zwischen verschiedenen Konten (Accounts) innerhalb des Systems statt [Schm99, 6f.]. Da hier das Geld nur indirekt übertragbar werden kann, müssen Bezahlverfahren bereitgestellt werden, um die kontoführende Bank mit dem durchzuführenden Eigentumstransfer zu beauftragen [Lee98, 164; ThNi01, 41]. In kontobasierten Geldsystemen sind Geld und Bezahlverfahren in verschiedenen technischen Systemen implementiert, die miteinander in Beziehung stehen [BöRi98, 138f.]. Hierdurch wird die Eigentums- bzw. Besitz-



übertragung (je nach physischer Ausprägung) von Geld zwischen dem Zahler und dem Zahlungsempfänger ermöglicht, sofern der Zahlungsempfänger das Bezahlverfahren zur Erfüllung der Zahlung akzeptiert [Schm99, 6]. Bezahlverfahren in kontobasierten Systemen sind „nichts anderes als rechtlich und formularmäßig standardisierte Willenserklärungen eines Zahlungsverkehrsteilnehmers an ein Kreditinstitut zur Übertragung von Buchgeld“ [ArMa00, 583]. Die von den Bezahlverfahren zu einem bestimmten Zeitpunkt übertragenen Beträge sind dabei die Stromgrößen und die Salden in den jeweiligen Kontoführungssystemen der Banken die Bestandsgrößen im Geldsystem [Abel72, 32; Thie99, 11f.].

**Zeichenbasiertes Geldsystem**



**Kontobasiertes Geldsystem**

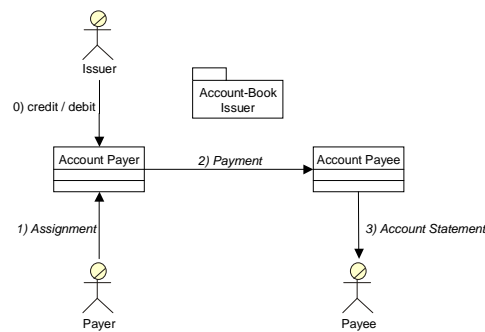


Abbildung 3: Prinzipieller Geldfluss in zeichen- und kontobasierten Geldsystemen

## 4 Modellierung eines kontobasierten Internet-Geldsystems

### 4.1 Paket Accounts

Als Beispiel für die Modellierung wird hier ein kontobasiertes Geldsystem ausgewählt, da dieses sowohl aus Sicht der Nutzung wie auch des Systembetriebs einfacher handhabbar als ein zeichenbasiertes Geldsystem ist. Grund hierfür ist, dass die Geldobjekte zentral aufbewahrt werden und nicht mithilfe komplexer Verschlüsselungs- und Zertifizierungsmechanismen transferiert werden müssen. Zur objektorientierten Abbildung der zuvor aufgeführten Funktionalität eines kontobasierten Geldsystems wird in diesem Abschnitt ein Klassen- und Beziehungsmodell der wesentlichen Business-Objekte bzw. Entity-Klassen der Bestands- und Stromgrößen eines kontobasierten Geldsystems ausschnittsweise dargestellt. Das

komplette Modell findet man in [Abel03]. Das Paket Accounts modelliert die Aufbewahrungsfunktion des kontobasierten Geldsystems, das in Abbildung 4 dargestellt wird. Zentrale Klasse dieses Pakets ist die Klasse Currency. Sie bildet keine konkreten Geldobjekte ab, sondern kapselt die Ausgestaltung der Währung als Daten. Hierdurch erzeugt das Modell dem potenziellen Emittenten Freiheit bei der Ausgestaltung seiner Währung und des damit verbundenen Geschäftsmodells, ohne Einschränkungen auf Grund von technischen Vorgaben zu verursachen. Jede Währung wird von genau einem Emittenten ausgegeben, der innerhalb des Systems durch ein Objekt der Klasse PRBa-Emitter repräsentiert wird und mehr als eine Währung emittieren kann. Das Geld der einzelnen Währungen findet sich in diesem Modell – abweichend von der Currency Specification der OMG [OMG00, 2-2ff.] – nicht als eigenes Objekt und somit auch nicht als eigene Klasse wieder. Es sind vielmehr die Bestandsgrößen auf den einzelnen Konten innerhalb des Systems. Die einzelnen Konto-Objekte, die durch die Klasse Account erzeugt werden, sind Bestandteil eines Kontobuches (Klasse Account-Book), das wiederum genau einer Währung zugeordnet ist und von jeweils einem Objekt der Klasse PR-Bank geführt wird.

Jede Bank führt für jede Währung, die bei ihr gehalten werden kann, ein eigenes Kontobuch. Die Wahrungskonten, die ein Kunde bei dieser Bank hält, werden den entsprechenden Kontobuchern zugeordnet. Jedes Konto setzt sich zusammen aus einer Aktiv- (Klasse Asset) und Passivseite (Klasse Liability), welche Spezialisierungen der abstrakten Klasse Side sind. Der Saldo einer Kontoseite wird durch Buchungen verändert und im Attribut balance gespeichert [ISO01, 1]. Das Attribut rate definiert je nach Seite den laufenden Aktiv- oder Passivzins, mit dem der Saldo im zu definierenden Zeitraum (z. B. ein Monat) verzinst wird, die zugehörige Operation ist calculate\_interest. Aus den Zinsbeträgen der Aktiv- und Passivseite ergibt sich bei der Klasse Account der Wert des abgeleiteten Attributes interests. Durch die Gestaltung der Aktiv- und Passiv-Zinssätze kann die Bank die Preisgestaltung ihrer Leistung am Markt beeinflussen und steuernd auf Teile der Geldnachfrage und des -angebotes innerhalb des Systems einwirken. Der Saldo eines Kontos, der durch das Attribut balance dargestellt wird, leitet sich aus der Differenz der Werte der Attribute balance auf den beiden Kontoseiten her. Durch das Attribut iban (International Bank Account Number), das mithilfe der Operation generate\_iban errechnet wird (zum Algorithmus siehe [ECBS01a, 12ff.], wird eine eindeutige Kennzeichnung des Kontos innerhalb des Geldsystems und für den systemübergreifenden Zahlungsverkehr erreicht [ECBS01a, 5f.].

Die Zuordnung eines Kontos zu einer bestimmten Währung erfolgt über die Zuordnung eines Kontobuches, das ein Objekt der Klasse Account-Book ist, zu einer bestimmten Währung (Objekt der Klasse Currency). Der aktuelle Saldo eines Kontobuches ergibt sich als abgeleitetes Attribut aus den Salden der Konten dieses Buches, also mittelbar aus allen Buchungen, die dieses betreffen. Damit interne Liquiditätspositionen in andere Geldsysteme übertragen werden können, muss eine Clearing-Stelle externe Bank- und Kontoverbindungen halten. Diese Verbin-

dung zu einem systemexternen Institut wird durch die Klasse External-Bank abgebildet. Mithilfe der Attribute bic (Bank Identifier Code, auch SWIFT-Code) und transfer-way werden die erforderlichen Angaben für das externe Clearing und Settlement gespeichert [ECBS01a, 7f.]. Die Clearing-Stellen (Objekte der Klasse PRBa-Clearer) halten dafür bei den Emittenten eigene Währungspositionen, die beim Transfer von Liquidität aus dem System heraus reduziert werden, was gleichzeitig mit einer Geldvernichtung in dieser Währung verbunden ist. Sollten diese Liquiditätspositionen nicht mehr vorhanden und die Rating-Einschätzung des Emittenten relativ schlecht sein, kann die Situation eintreten, dass diese Währung nicht mehr gegen externe Währungen konvertibel ist und entsprechend an Akzeptanz verliert. Diesem Prozess kann der Emittent entgegen wirken, indem er selbst Positionen in den wichtigsten externen Währungen hält, die im Clearing-Prozess den internen Clearing-Stellen zum Liquiditätsausgleich zur Verfügung stehen. Schließlich gehört zum Paket Accounts die Klasse Unit, durch welche die Banken den anderen Systemteilnehmern ökonomische Maßeinheiten für die Kalkulation von wirtschaftlichen Aktivitäten zur Verfügung stellen können. Die Objekte dieser Klasse können dabei externe und interne Währungseinheiten oder auch Warenäquivalente repräsentieren.

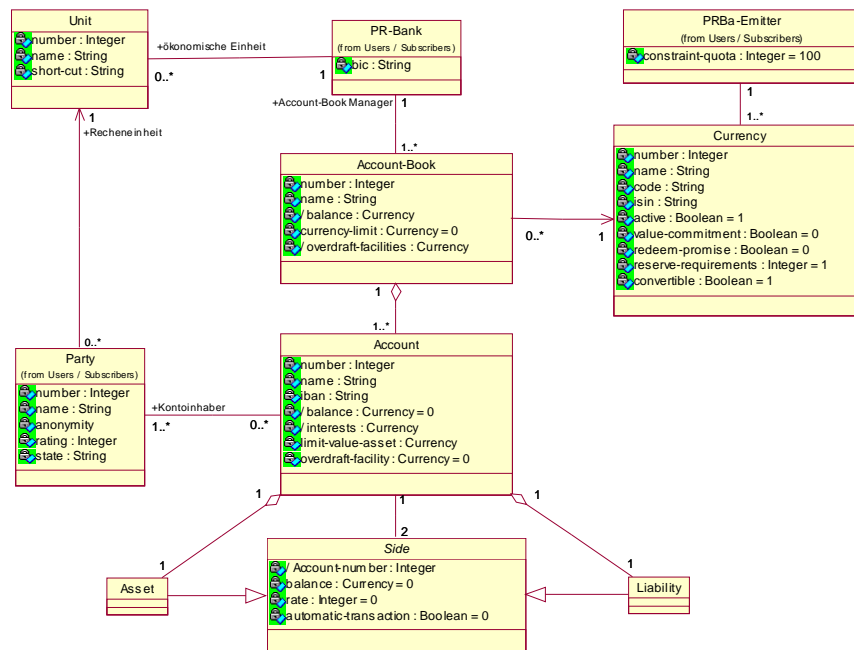


Abbildung 4: Klassenmodell des Pakets Accounts

## 4.2 Paket Transactions

Das Paket Transactions, das in Abbildung 5 dargestellt wird, besteht aus der abstrakten Klasse Transaction und deren Spezialisierungen Booking und Order. Hierdurch werden die Stromgrößen im Geldsystem abgebildet, die Bestandsgrößen wie z. B. die Salden der Kontoseiten verändern. Da auch Kauf- und Verkauforders, falls sie ausgeführt werden, selbst Buchungen erzeugen, wird durch Transaction der gemeinsame Teil beider Klassen modelliert. Hierzu zählen die Attribute

- timestamp, dessen Wert bei der Beauftragung automatisch gesetzt wird,
- amount, wodurch der Veränderungsbetrag definiert wird [ISO01, 1; SWIF01, 2] sowie
- sender-account und receiver-account, die das Absender- und Empfängerkonto für den Bezahlvorgang bestimmen.

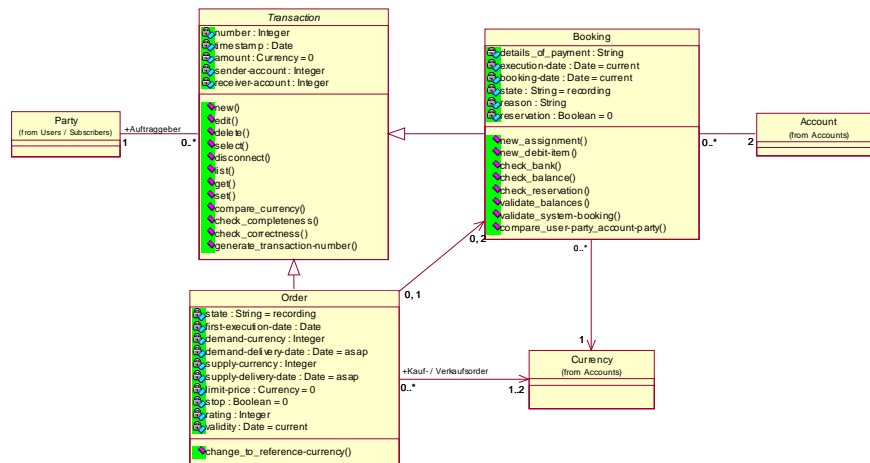


Abbildung 5: Klassenmodell des Pakets Transactions

Die Objekte der Klasse Booking bilden die normalen Bezahl- und Transfervorgänge von Geld von einem Systemteilnehmer zum anderen ab. Zusätzlich zu den Attributen der Klasse Transaction werden in Anlehnung an das deutsche Girossystem weitere zahlungsspezifische Attribute abgebildet [Bart00, 1f.]. Die Objekte der Klasse Order sind für die Ermöglichung der Währungskonkurrenz innerhalb des Systems erforderlich. Die Orderobjekte repräsentieren die Willensäußerungen der Wirtschaftssubjekte bzw. der Objekte der Klasse Party bezüglich möglicher Umschichtungen ihrer Währungsportfolios. Diese Willensäußerung wird bei den Objekten dieser Klasse durch Attribute abgebildet, die sich am Xetra-Marktmodell orientieren [Deut01, 10ff.].

### 4.3 Technische Architektur

Um flexibel auf noch nicht bekannte Entwicklungen der Zukunft reagieren zu können, wird eine Multi-Tier-Architektur mit fünf Schichten vorgeschlagen (siehe Abbildung 6). Diese ermöglicht die flexible Reaktion auf externe Veränderungen bei Präsentationstechniken, Authentisierungs- und Legitimationsmethoden sowie Datenhaltungstechniken. Die Präsentationsschicht befindet sich auf dem Endgerät des Anwenders. Die Komponenten der Zugriffsschicht, die Schicht der Fachkomponenten, sowohl mit ihren anwendungsspezifischen wie –unspezifischen Komponenten, sowie der Object Request Broker (ORB) inkl. der Datenhaltungszugriffsschicht werden im technischen Hoheitsbereich des Systembetreibers z. B. auf einem Application-Server implementiert. Die Datenhaltungsschicht wird schließlich auf einem Datenbank-Server realisiert [Turo01, 30ff.]. Die Kommunikation des jeweiligen Frontends mit der Fachlogik wird über eine eigene Schicht, der Zugriffsschicht, realisiert [Balz00, 159; zur Modellierung OFX01, 96ff.]. Die Kommunikation mit systemexternen Komponenten – insbesondere mit den per se nicht vertrauenswürdigen Endgeräten der Systemteilnehmer – sollte verschlüsselt erfolgen, um Angriffsmöglichkeiten von außen zu reduzieren. Der Datenaustausch zwischen der Präsentationsschicht und der Zugriffsschicht erfolgt in XML [ECBS01b, 13; OFX01, 87ff.]. Es wird nur eine zentrale Verarbeitung mit ausgelagerter Präsentation vorgesehen, um verschiedene Präsentationstechniken relativ flexibel ohne Anpassungen bei der Anwendungslogik erreichen zu können [Winz01, 85ff.]. Ein Beispiel für die Übersetzung von UML-Modellen in eine Document Type Definition (DTD) für XML – inklusive der Überführung von Klassenbeziehungen und Attributeigenschaften – kann den swiftML design rules entnommen werden [SWIF01, 2ff.]. Eine Spezifikation für die Kommunikation zwischen den Systemen des Systembetreibers und den Frontends bei den Kunden, insbesondere bei der Rollenkombination Kunde/Geschäftsbank auf XML-Basis bildet der Open Financial Exchange Framework [OFX01, 15].

Die eigentliche Anwendungslogik wird in zwei Schichten unterteilt, die sich aus der Anwendungsspezifität einzelner Komponenten ergeben. So sind z. B. die Geschäftspartnerverwaltung, das Führen eines Hauptbuchs sowie das Berechtigungssystem relativ allgemeine, fachneutrale Geschäftsobjekttypen (Common Business Objects), die in vielen Branchen und Anwendungssystemen vorkommen. Hier bietet sich an, auf bestehende am Markt verfügbare Systeme zurückzugreifen und deren Services auch für das Geldsystem zu nutzen [Schu00b, 88; OMG01a, 1-1ff.].

Basierend auf der Object Management Architecture (OMA) der OMG werden die fachspezifischen (domain specific) Komponenten des Internet-Geldsystems implementiert [Schu00b, 88f.], wozu die Vertragsverwaltung, das Bestands- bzw. Geldaufbewahrungssystem, das Transaktions- und schließlich das Abrechnungssystem gehören. Der Zugriff auf die Komponenten innerhalb der Fachlogik erfolgt mittels des ORB. Für den exemplarischen Entwurf wird das CORBA-Modell gewählt, da deren Spezifikation [OMG01b] im Gegensatz zu anderen Modellen für verteilte

Objektverwaltungssysteme plattform- und herstellerunabhängig ist [Schul00b, 47]. Um eine möglichst hohe Flexibilität gegenüber der Datenhaltungsschicht (Persistent Data Services) zu erreichen, in der verschiedene Speichersysteme mit unterschiedlichen Kommunikationsprotokollen wie z. B. relationale oder objektorientierte Datenbanksysteme eingesetzt werden können [KeEi01, 353ff.], wird zusätzlich eine Datenhaltungszugriffsschicht geschaffen, die als „Persistent Object Service“ im ORB enthalten ist [OMG97, 4-8]. Diese Schicht übernimmt die Kommunikation der Fachlogik- mit der Datenhaltungsschicht [Schu00b, 56]. Sollte kein ORB genutzt werden, kann zur Informationsstrukturierung und für den Datenaustausch zwischen der Fachlogik- und der Datenhaltungsschicht wiederum XML genutzt werden [Turo01, 190ff.].

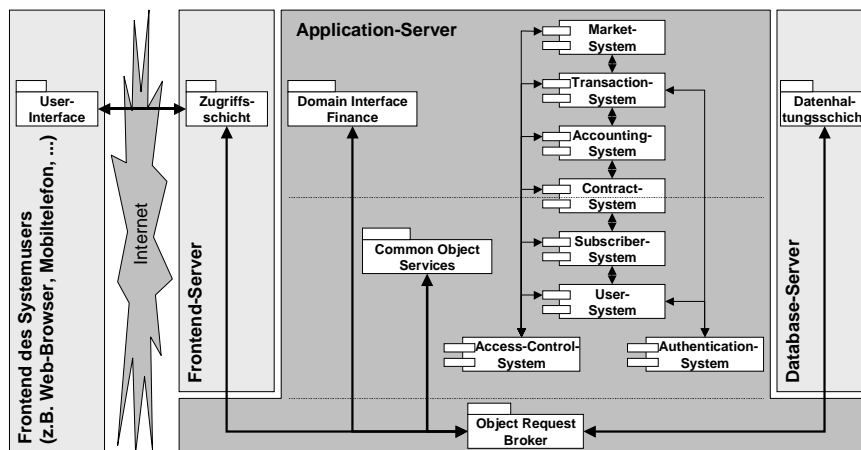


Abbildung 6: Entwurf einer Systemarchitektur

## 5 Praktische Einsatzbereiche

Für einen neuen Anbieter eines Geldsystems ist es sehr schwierig, eine Zielgruppe wie Endverbraucher bzw. Privathaushalte zu erreichen, weil diese für ihre vorwiegend binnenwirtschaftlichen Aktivitäten – außer bei der Kapitalanlage, bei Auslandsaufenthalten oder im Internet – im Gegensatz zu international tätigen Unternehmen bisher keine Fremdwährungen berücksichtigen müssen. Weiterhin bestehen in Volkswirtschaften mit relativ geringen Inflationsraten, wie z. B. Japan, der Schweiz, den USA und den Euroländern kaum Anreize für Privatleute, eine weitere Währung für binnenwirtschaftliche Transaktionen zu nutzen [KrGo98, 35f.]. Für die wirtschaftliche Implementierung eines Internet-Geldsystems bietet es sich daher an, nicht bei privaten Geldverwendern, sondern bei gewerblichen, interna-

tional agierenden Geldverwendern anzusetzen, die ein Interesse an Alternativwährungen zu den bisherigen nationalen Währungen oder sogar an einer eigenen Währung haben. Folgende Zielgruppen sind derzeit identifizierbar:

Die erste Gruppe sind private Unternehmen mit guten bis hervorragenden Ratingeinschätzungen und mit zusätzlichen folgenden Eigenschaften [Mato95, 7f.; KrGo98, 1]: Das Unternehmen ist in mehreren nationalen Währungsräumen aktiv und den potenziellen Geldverwendern ausreichend bekannt [Schm99, 16]. In allen oder einem Teil der Währungsräume treten hohe Inflationsraten auf [Haye77, 63]. Es besteht eine hohe Verflechtung mit regionalen Zulieferbetrieben in derartigen Währungsräumen. Die Mitarbeiter des Unternehmens und der Zulieferbetriebe in den hoch inflationären Währungsräumen haben Interesse an einer Alternativwährung. Die Refinanzierungskosten können durch die Emission einer eigenen Währung deutlich reduziert werden. Das eigene Kerngeschäftsmodell ist robust genug, das Vertrauen in die jederzeitige Zahlungsfähigkeit des Unternehmens zu gewährleisten. Die Gewährleistung der eigenen Zahlungsfähigkeit ist vor allem in der Initialisierungsphase sehr wichtig für die Schaffung von Vertrauen, das bei den Geldverwendern die Grundlage für Akzeptanz bildet [Hawk01, 107].

Eine zweite Gruppe sind Banken bzw. Systemanbieter, die in Währungsräumen mit hohen Inflationsraten eine wertstabile Alternative zur nationalen Währung anbieten wollen, um einen höheren Marktanteil zu erhalten [Hedg95, 2; KrGo98, 44f.]. Auch führt das Ausweichen oder Umgehen von nationalen Reglementierungen durch eine geeignete Standortwahl zu einer Reduktion der ansonsten anfallenden Regulierungskosten [Bere98, 4; Schu00a, 150], wie dies z. B. DigiGold mit der Wahl von Saint Christopher and Nevis in der Karibik als Standort für ihr Internet-Geldsystem vorgenommen hat [Hove 01b, 1].

Eine dritte Gruppe sind Telekommunikationsunternehmen, Mobilfunk-Betreiber und Service Provider [Mato95, 6; Hawk01, 107], die freie Kapazitäten ihrer technischen Infrastruktur für die Emission einer Währung nutzen, die in netzinterne Leistungen eingetauscht werden können, und so ihre Refinanzierungskosten senken wollen. Bei dieser Zielgruppe bietet es sich darüber hinaus an, die eigene Währung für Transaktionen innerhalb des Netzes zwischen verschiedenen Systemteilnehmern und mit netzexternen Akzeptanzstellen einzurichten. Außerhalb des eigenen Netzes können dies sowohl verschiedene nationale Wirtschaftsräume sein, in denen der Betreiber aktiv ist, als auch das Internet als entnationalisierter Wirtschaftsraum. Die Währung des Emittenten kann auch zur Zahlung von Leistungen der Infrastruktur von den Geldverwendern genutzt werden. Die Deckung der Währung erfolgt dann in Leistungen des Emittenten in der Zukunft. Das Clearing zwischen den Währungen verschiedener Netzbetreiber könnte im Rahmen der bereits bestehenden Roaming-Abkommen erfolgen.

Die vierte Gruppe sind Kreditkartengesellschaften, die nicht nur auf Basis von Kredit-Fazilitäten, sondern auch auf Basis einer eigenen Währung Transaktionen über die eigene Infrastruktur abwickeln und somit Erträge erwirtschaften wollen.

Als fünfte Gruppe sind nationale Notenbanken zu nennen, die ihre nationale Währung auch außerhalb des eigenen Währungsraumes im Internet als Zahlungsmittel sowohl für Angehörige ihres eigenen [Schm99, 49] als auch für Geldverwender fremder Währungsräume etablieren wollen [Hawk01, 100]. Aus Sicht Letzterer ist die Notenbank eines fremden Staates ebenfalls ein Emittent einer privaten Währung.

Als sechste Gruppe bieten sich Local Exchange Trading Systeme an, deren Infrastruktur mithilfe des Internets den Systemteilnehmern verfügbar gemacht wird. Die Lokalität kann sich dabei auf geographische oder virtuelle Gemeinschaften im Internet beziehen. Zwischen den verschiedenen LETS-Währungen kann dann wiederum untereinander Währungskonkurrenz herrschen. Die erfolgreiche Implementierung lokaler Währungssysteme ist direkt abhängig vom unmittelbaren Vorteil für die Geldverwender und der Reputation des Systembetreibers innerhalb der Gemeinschaft [Liet01, 231f.]. Geld wird innerhalb des LETS durch die einzelnen Geldverwender in Abhängigkeit vom Transaktionsbedarf selbst emittiert, so dass sich die Geldmenge systemimmanent bedarfsgerecht selbst steuert [Liet01, 233].

Sollten derartigen Geschäftsmodellen nationale Reglementierungen oder Einschränkungen entgegenstehen, können diese durch eine geeignete Standortwahl z. B. an Off-shore-Plätzen umgangen werden. In einigen Ländern lassen eigene Off-shore-Banken für weniger als USD 30.000 einrichten, die gleich auch über eine Anbindung zum Online-Geschäft verfügen [Lang02, B3]. Nachdem mehrere Organisationen aus einer der Zielgruppen als Emittenten (bei LET-Systemen als Systembetreiber) gewonnen worden sind, müssen in einem zweiten Schritt die potenziellen Geldverwender, die mit diesen Emittenten im Kontakt stehen, davon überzeugt werden, dass ihnen die Verwendung der neuen privaten Währung unmittelbaren Nutzen erzeugt. Die erste Zielgruppe muss die eigene Währung für die Durchführung von Transaktionen innerhalb eines multinationalen Unternehmens und in Zusammenarbeit mit den Zulieferbetrieben nutzen. Dies kann wiederum bewirken, dass deren Zulieferer und die Arbeitskräfte im Gesamtsystem diese neue, private Währung akzeptieren und so im Idealfall eine große Anzahl Geldverwender gewonnen wird [KrGo98, 44f.; Möke98, 185].

Zur erfolgreichen Überwindung der Initialisierungsphase sollten neben den institutionellen Systemteilnehmern weitere Finanzdienstleister mit einer guten Reputation sowie den technischen Zugängen zu internationalen Clearing- und Settlementsystemen [Grou97, 25], eine oder mehrere international tätige Kreditkartengesellschaften, die es ermöglichen, Kreditkarten auf Basis verschiedener Internet-Währungen – analog zu den nationalen Währungen – auch außerhalb von Online-Medien auszugeben, sowie die Betreiber etablierter elektronischer Handelssysteme als Systempartner mit Komplementärleistungen [Haer00, 131f.] gewonnen werden. Zu beachten ist hier, dass alle in diesen Unternehmen beschäftigten Menschen und die Zulieferunternehmen wiederum mit ihren Mitarbeitern potenzielle Geldverwender und somit Teil der Zielgruppe sind. Alle internen Transaktionen des Systems, der Systemteilnehmer und Kooperationspartner untereinander kön-



nen mit den Währungen des Internet-Geldsystems durchgeführt werden und erhöhen so insgesamt deren Akzeptanz.

Ebenso sollten mehrere systemexterne Devisenhändler, möglichst mit Börsenzulassung, motiviert werden, die Internet-Währungen gegen nationale Währungen zu handeln. So kann ein externer Marktmechanismus etabliert werden, der z. B. mithilfe der OMG Currency Specification angebonden werden kann [OMG00, 2-1ff.]. Auf diesen Märkten kann die Werthaltigkeit und Akzeptanz der Internet-Währungen gemessen werden. Schließlich können durch Kooperationen mit großen eCommerce- und eBusiness-Anbietern als Multiplikatoren im Internet noch nicht erreichte Firmen und Privathaushalte auf die verschiedenen Währungen und das zu Grunde liegende Internet-Geldsystem aufmerksam gemacht werden. Die gerade in der Anfangszeit zu erwartende Zurückhaltung kann der Anbieter durch einen automatischen Tauschservice in die vom Kunden jeweils präferierten Währung überwinden. Ein derartiger Service wird zusammen mit einer Begrenzung des Marktrisikos z. B. von der Firma E4X ([www.e4x.com](http://www.e4x.com)) im Internet bereits angeboten [ShSt01, N7].

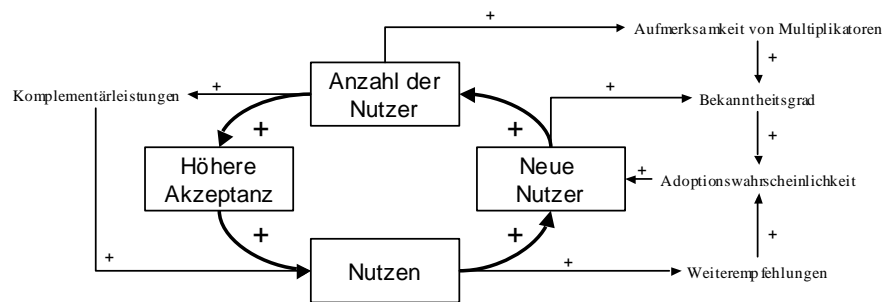


Abbildung 7: Positive Rückkopplung zwischen Akzeptanz und Nutzen

Insgesamt wird die wirtschaftliche Implementierung in der Initialisierungsphase gefördert, wenn bestimmte messbare Vorteile für die Pilotanwender und die potenziellen Geldverwender erkennbar sind. Hierzu bietet es sich an, keine Preise für die interne Geldübertragung zu verlangen und die bei systemexternen Clearing- und Settlementssystemen entstehenden Kosten für die externe Geldübertragung seitens der kontoführenden Institute zu übernehmen. Darüber hinaus sollten die Liquiditätskosten möglichst gering sein, indem für die Kontoführung keine Entgelte erhoben werden und vorhandene Guthaben mit einem Referenzzinssatz eines bekannten Geldmarktes verzinst werden [FrNi00, 358]. Sehr wichtig ist es, dass die zu erwartende Kostenstruktur der Nutzung, die z. B. aus fixen Anteilen zur Bezahlung der Infrastruktur und variablen Anteilen zur Bezahlung der tatsächlichen Nutzung oder potenziellen Nutzungsmöglichkeiten besteht, möglichst transparent, nachvollziehbar und fair für die (potenziellen) Anwender ist. Der Emittent muss vor allem die Risikokosten für die Geldverwender sehr gering halten. Dies kann durch eine Wertbindung an vorher definierte Güterkörbe z. B. auf Rohstoffbasis in

Kombination mit einem jederzeit nutzbaren und vertraglich festgelegten Einlöseversprechen in eine frei wählbare Währung erfolgen [Haye77, 29ff.; Grou97, 8]. Weiterhin muss die Handelbarkeit und Konvertibilität der Währung vom Emittenten jederzeit sichergestellt werden, damit unabhängig vom Einlöseversprechen die Wettbewerbsfähigkeit der Währung erkennbar ist. Bei den genannten Gruppen bietet es sich im ersten Schritt an, nicht unbedingt Währungsräume mit relativ stabilem Geld als geographische Zielgebiete zu definieren, sondern Länder, bei denen das Marktrisiko der nationalen Währung und das Adressausfallrisiko des nationalen Geldemittenten relativ hoch ist [Schu99a, 11]. In diesen Ländern würden die Internet-Währungen für dort tätige internationale Unternehmen und deren Mitarbeiter unmittelbar Vorteile in Form von geringeren Risikokosten erzeugen. Eine allgemeine Akzeptanz der Internet-Währungen kann nicht – anders als bei nationalen Währungen in gesetzlich definierten Währungsräumen z. B. nach Währungsreformen – innerhalb kürzester Zeit erfolgen. Es bedarf eines sich selbst verstärkenden, dynamischen Effekts, bis die kritische Masse über positive Rückkopplungen zwischen Akzeptanz, Nutzen und Anzahl der Nutzer erreicht ist (Abbildung 7), ab der eine allgemeine Akzeptanz existiert [Zer+99, 155ff.]. Diesen Prozess anzustoßen, zu etablieren und zu steuern, ist die strategische Herausforderung für die Emittenten bei der wirtschaftlichen Implementierung des Systems [Kell98, 23ff.; ShVa99, 175ff.].

## 6 Fazit

Im Gegensatz zu den aktuellen Währungsordnungen in nationalen Volkswirtschaften mit nicht unterscheidbarem privaten und staatlichen Geld können im Internet staatliche und private Emittenten auf Basis eigener unreglementierter Entscheidung in den Währungsmarkt als Anbieter eintreten. Auch bei den Geldverwendern existiert prinzipiell eine größere Freiheit als in nationalen Wirtschaftsräumen, eine oder mehrere den Präferenzen und Transaktionsbedürfnissen entsprechende Währungen auszuwählen und zu nutzen [Bofi85, 37ff.]. Neben der Etablierung allgemein einsetzbarer Internet-Währungen können im ersten Schritt der Implementierung auch Ersatzwährungen in geschlossenen Benutzergruppen (LETS) als begrenzt einsetzbares Austauschmedium und in besonderen Einsatzbereichen mit spezifischen Lenkungsmechanismen, wie z. B. bei Rabattsystemen mit übertragbaren und handelbaren Bonuspunkten, eingesetzt werden. „In all likelihood there will be more than one form of money, each suitable for particular markets and particular transaction size” [Hedg95, 6; auch KrGo98, 9ff.]. Der in diesem Beitrag kurz angerissene technische Entwurf kann außerdem für die Implementierung eines Clearing-Systems für nationale und private sowie LETS-Währungen im Internet zur Überwindung der bisherigen Grenzen zwischen den verschiedenen Währungssystemen genutzt werden [Liet01, 211ff.].

Die Grundannahme dieses Artikels, dass im Internet prinzipiell freie Standortwahl herrscht und somit Währungswettbewerb ermöglicht bzw. erzwungen wird, zeigt die theoretische Relevanz dieser Arbeit. Die praktische Relevanz im Rahmen der bisherigen technischen Möglichkeiten hängt davon ab, ob Schumpetersche Unternehmer aus den Zielgruppen die Chance ergreifen werden, eigene Internet- bzw. Online-Währungen zu emittieren. Die kritische Masse wird dabei wohl weniger durch Revolution als vielmehr durch stetige Konvergenz privater Geldsysteme mit den Systemen etablierter Finanzdienstleister und dem Einbau der nationalen Währungen in die Internet-Geldsysteme erreicht werden [Hawk01, 107; Liet01, 70f.]. Darüber hinaus werden zurzeit Forschungsarbeiten zur Entwicklung eines Internet-weiten Betriebssystems (ISOS - internet-spanning operating system) durchgeführt. Hauptziel ist es, im Internet dezentral vorhandene Rechen-, Speicher- und Übertragungskapazitäten auch für anonyme Anwender nutzbar zu machen sowie die Leistungsfähigkeit und Verfügbarkeit des Gesamtsystems zu erhöhen [AnKu02, 82ff.]. Für die erfolgreiche Umsetzung ist die effiziente Bereitstellung und Steuerung der Ressourcen, die den verschiedenen Computereigentümern gehören, ein zentrales Problem [AnKu02, 84f.]. Das skizzierte Fachkonzept könnte dabei besonders bei der Implementierung eines ISOS-Währungssystems im Sinne eines Tauschringes zur Tauschvermittlung der bereit gestellten und geforderten Leistungen konkret eingesetzt werden.

## Literatur

- [Abel72] Abele, H. (1972): Einige Bemerkungen zu einer Theorie der Geldwirtschaft. In: Bombach, G. (Hrsg.): Schriften des Vereins für Socialpolitik – Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften – Neue Folge Band 66 – Studien zur Geldtheorie und monetäre Ökonometrie. Berlin, S. 23-37.
- [Abel03] Abel, A.: Fachkonzept für die Implementierung privater Währungen im Internet. Dissertation, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg 2003.
- [AnKu02] Anderson, D. P.; Kubiawicz, J. (2002): Der Weltcomputer. Spektrum der Wissenschaft, Juni 06/2002, S. 80-87.
- [ArMa00] Arnoldt, R.-C.; Martin, A. (2000): Grundlagen des Zahlungsverkehrs. In: Hagen, J. v.; Stein, J. H. v. (Hrsg.): Geld-, Bank- und Börsenwesen – Handbuch des Finanzsystems. 40. Aufl., Stuttgart, S. 575-600.
- [Balz00] Balzert, H. (2000): Objektorientierung in 7 Tagen: Von der Idee zur fertigen Web-Anwendung. Heidelberg, Berlin.
- [Bart00] Bartsch, C. (2000): Textschlüssel für Zahlungsverkehrsvordrucke. <http://www.zahlungsverkehrsfragen.de/textslbelege.html>. 16.07.2001.
- [Bass96] Bass, T. A. (1996): The Future of Money. [http://www.wired.com/wired/archive/4.10/wriston\\_pr.html](http://www.wired.com/wired/archive/4.10/wriston_pr.html). 24.09.2001.

- [Bere98] Berentsen, A. (1998): Supervision and Regulation of Network Banks. [http://www.isoc.org/isoc/conferences/inet/98/proceedings/3f/3f\\_1.htm](http://www.isoc.org/isoc/conferences/inet/98/proceedings/3f/3f_1.htm). 30.09.2001.
- [BIS96] BIS – Bank for International Settlement (1996): Implications for Central Banks of the Development of Electronic Money. <http://www.bis.org/publ/bisp01.pdf>. 12.11.2001.
- [Bofi85] Bofinger, P. (1985): Währungswettbewerb: Eine systematische Darstellung und kritische Würdigung von Friedrich A. Hayeks Plänen zu einer grundlegenden Neugestaltung unserer Währungsordnung. Köln, Berlin, Bonn, u. a.
- [BöRi98] Böhle, K.; Riehm, U. (1998): Blütenträume – Über Zahlungssysteminnovationen und Internet-Handel in Deutschland. <http://www.itas.fzk.de/deu/Itaslit/bori98a.pdf>. 10.11.2001.
- [Deut01] Deutsche Börse (2001): Xetra – Market Model Stock Trading. [http://deutscheboerse.com/INTERNET/EXCHANGE/ex\\_service.nsf/WebDownloadBroschXetrae/D4CDA1B1C8053ACD41256A77005A56BE/\\$FILE/mmaktienr6.pdf](http://deutscheboerse.com/INTERNET/EXCHANGE/ex_service.nsf/WebDownloadBroschXetrae/D4CDA1B1C8053ACD41256A77005A56BE/$FILE/mmaktienr6.pdf). 12.11.2001.
- [ECB99] ECB – European Central Bank (1999): Opinion of the European Central Bank on electronic money and on credit institutions (CON/98/56), 18 January 1999. <http://www.ecb.int/pub/legal/op9856en.htm>. 16.10.2001.
- [ECBS01a] ECBS – European Committee for Banking Standards (2001a): IBAN: International Bank Account Number. [http://www.ecbs.org/Download/EBS204\\_V3.PDF](http://www.ecbs.org/Download/EBS204_V3.PDF). 12.11.2001.
- [ECBS01b] ECBS – European Committee for Banking Standards (2001b): EEBSF – European Electronic Banking Standards Framework. <http://www.ecbs.org/Download/TR601V1.PDF>. 12.11.2001.
- [Euro02] European Payment Service Observation (2002): <http://epso.jrc.es/paysys.html>. 28.12.2002.
- [FrNi00] Frenkel, M.; Nickel, C. (2000): Internationale Finanzbeziehungen. In: Hagen, J. v.; Stein, J. H. v. (Hrsg.): Geld-, Bank- und Börsenwesen – Handbuch des Finanzsystems. 40. Aufl., Stuttgart, S. 337-368.
- [Grou97] Group of Ten (1997): Electronic Money – Consumer protection, law enforcement, supervisory and cross border issues. <http://www.bis.org/publ/gten01.pdf>. 22.11.2001.
- [Haer00] Haertsch, P. (2000): Wettbewerbsstrategien für die Digital Economy – Eine kritische Überprüfung klassischer Strategiekonzepte. Dissertation, Universität St. Gallen.
- [Hawk01] Hawkins, J. (2001): Electronic finance and monetary policy. In: BIS – Bank for International Settlement: BIS Papers No. 7 – Electronic finance: a new perspective and challenges. <http://www.bis.org/publ/bispap07.htm>. 19.07.2002, S. 98-105.
- [Haye77] Hayek, F. A. v. (1977): Entnationalisierung des Geldes – Eine Analyse der Theorie und Praxis konkurrierender Umlaufmittel. Tübingen.
- [Hedg95] Hedge, N. (1995): When the dollar bill will be laid to rest. <http://www.swiss.ai.mit.edu/6.805/student-papers/fall95-papers/hedge-cash.html>. 30.09.2001.

- [Hay+96] Hayes, D. G.; Gillespie, J. E. F.; Daly, P. H.; Grippo, G.; Johnson, P. J. (1996): An Introduction to Electronic Money Issues – prepared for the United States Department of the Treasury Conference “Toward Electronic Money and Banking: The Role of Government”. <http://www.occ.treas.gov/emoney/paper.pdf>. 12.11.2001.
- [ISO01] ISO – International Organization for Standardization (2001): ISO 15022. <http://www.iso15022.org/dfd.asp>. 28.09.2001.
- [Issi01] Issing, O. (2001): Einführung in die Geldtheorie. 12. Aufl., München.
- [Kell98] Kelly, K. (1998): New Rules for the New Economy – 10 Radical Strategies for a Connected World. New York.
- [KeEi01] Kemper, A.; Eickler, A. (2001): Datenbanksysteme: Eine Einführung. 4. Aufl., München; Wien.
- [KrGo98] Krüger, M.; Godschalk, H. T. C. (1998): Herausforderungen des bestehenden Geldsystems im Zuge seiner Digitalisierung - Chancen für Innovationen? <http://www.itas.fzk.de/deu/ITASLIT/krgo98a.pdf>. 12.11.2001.
- [Lang02] Lange, E. (2002): Waschanlage im Cyberspace. Handelsblatt, 15. Juli 2002, Nr. 133, S. B3.
- [Lee98] Lee, B.-C. (1998): Paying for Goods and Services in the Information Age. In: Romm, C. T.; Sudweeks, F. (Hrsg.): Doing Business Electronically - A Global Perspective of Electronic Commerce. Berlin; Heidelberg; New York et. al., S. 163-173.
- [Lei+00] Leiner, B. M.; Cerf, V. G.; Clark, D. D.; Kahn, R. E.; Kleinrock, L.; Lynch, D. C.; Postel, J.; Roberts, L. G.; Wolff, S. (2000): A Brief History of the Internet – Version 3.31. <http://www.isoc.org/internet/history/brief.html>. 30.09.2001.
- [Liet01] Lietaer, B. (2001): The Future of Money: A new way to create wealth, work, and a wiser world. London.
- [Mato95] Matonis, J. W. (1995): Digital Cash and Monetary Freedom. <http://info.isoc.org/HMP/PAPER/136/abst.html>. 25.04.2000.
- [Meng68] Menger C. (1968): Grundsätze der Volkswirtschaftslehre. In: Hayek, F. A. v. (Hrsg.): Carl Menger – Gesammelte Werke Band I. 2. Aufl., Tübingen, S. 1-285.
- [Möke98] Möker, U. (1998): Elektronisches Geld aus Sicht einer Zentralbank. In: Lange, T. A. (Hrsg.): Internet-Banking: Der Bankvertrieb im Umbruch. Wiesbaden S. 173-204.
- [Neld98] Neldner, M. (1998): Geld- und Währungsordnungen – Gestaltungsmöglichkeiten und konkrete Erscheinungsformen. WiSt – Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 27. Jg., Nr. 6, S. 287-294.
- [OFX01] OFX – Open Financial Exchange (2001): Open Financial Exchange – Specification 2.0.1. Version 2.0.1. <http://www.ofx.net/ofx/downloads/ofx201.pdf>. 08.11.2001.
- [OMG97] OMG – Object Management Group (1997): A Discussion of the Object Management Architecture. <http://cgi.omg.org/cgi-bin/doc?formal/00-06-41.pdf>. 12.11.2001.
- [OMG00] OMG – Object Management Group (2000): Currency Specification. <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/00-06-29.pdf>. 12.11.2001.

- [OMG01a] OMG – Object Management Group (2001a): General Ledger Specification. <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/01-02-67.pdf>. 12.11.2001.
- [OMG01b] OMG – Object Management Group (2001b): The Common Object Request Broker: Architecture and Specification. <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/01-09-34.pdf>. 12.11.2001
- [Schm99] Schmitt, C. J. (1999): Elektronisches Geld im Internet – Probleme des Bankaufsichts-, Zentralbank- und Geldwäscherechts. Dissertation, Technische Universität Chemnitz.
- [Schu00a] Schulz, K. (2000): Digitales Geld – Die Auswirkungen von Technologie und Regulierung auf die Evolution des Geldes. Dissertation, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf.
- [Schu00b] Schulze, W. (2000): Workflow-Management für CORBA-basierte Anwendungen - Systematischer Architekturf Entwurf eines OMG-konformen Workflow-Management-Dienstes. Berlin; Heidelberg; New York; u. a.
- [ShVa99] Shapiro, C.; Varian, H. R. (1999): Information Rules – A Strategic Guide to the Network Economy. Boston.
- [ShSt01] Shrager, H. J.; Storbeck, O. (2001): Feste Wechselkurse. Handelsblatt, 26. November 2001, Nr. 228, S. N7.
- [SWIF01] SWIFT (2001): SWIFTStandards – Category 1 Customer Payments & Cheques: November 2001 Standards Release. September 2001 ed., La Hulpe.
- [Tana96] Tanaka, T. (1996): Possible Economic Consequences of Digital Cash. [http://www.isoc.org/inet96/proceedings/b1/b1\\_1.htm](http://www.isoc.org/inet96/proceedings/b1/b1_1.htm). 30.09.2001.
- [Thie99] Thießen, F. (1999): Bezahlverfahren im Internet: Begriffsbestimmungen. In: Thießen, F. (Hrsg.): Bezahlssysteme im Internet. Frankfurt a.M., S. 3-14.
- [ThNi01] Thymian, M.; Niemeyer, V. (2001): ePayment Systems – ibi-Studie S 1101. Regensburg.
- [Turo01] Turowski, K. (2001): Fachkomponenten – Komponentenbasierte betriebliche Anwendungssysteme. Habilitation, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg.
- [Winz01] Winzerling, W. (2001): E-Business-Technik – Grundlagen, Anwendungen, Perspektiven. Berlin; Offenbach.
- [Woll00] Woll, A. (2000): Allgemeine Volkswirtschaftslehre. 13. Aufl., München.
- [Zer+99] Zerdick, A.; Picot, A.; Schrape, K.; Artopé, A.; Goldhammer, K.; Lange, U. T.; Vierkant, E.; López-Escobar, E.; Silverstone, R. (1999): Die Internet-Ökonomie – Strategien für die digitale Wirtschaft. Berlin; Heidelberg; New York; u. a.