



ICB

Institut für Informatik und
Wirtschaftsinformatik

Ulrich Frank
Stefan Strecker
Stefan Koch



"Open Model" - ein Vorschlag für ein Forschungsprogramm der Wirtschaftsinformatik



ICB-RESEARCH REPORT

Langfassung

ICB-Research Report No.8

February 2007

Universität Duisburg-Essen

Die Forschungsberichte des Instituts für Informatik und Wirtschaftsinformatik dienen der Darstellung vorläufiger Ergebnisse, die i. d. R. noch für spätere Veröffentlichungen überarbeitet werden. Die Autoren sind deshalb für kritische Hinweise dankbar.

The ICB Research Reports comprise preliminary results which will usually be revised for subsequent publications. Critical comments would be appreciated by the authors.

Alle Rechte vorbehalten. Insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen – auch bei nur auszugsweiser Verwertung.

All rights reserved. No part of this report may be reproduced by any means, or translated.

Authors' Address:

Ulrich Frank
Stefan Strecker

Institut für Informatik und
Wirtschaftsinformatik (ICB)
Universität Duisburg-Essen

ulrich.frank@uni-due.de
stefan.strecker@uni-due.de

Stefan Koch

Institut für Informationswirtschaft
Wirtschaftsuniversität Wien

stefan.koch@wu-wien.ac.at

ICB Research Reports

Edited by:

Prof. Dr. Heimo Adelsberger

Prof. Dr. Peter Chamoni

Prof. Dr. Frank Dorloff

Prof. Dr. Klaus Echtele

Prof. Dr. Stefan Eicker

Prof. Dr. Ulrich Frank

Prof. Dr. Michael Goedicke

Prof. Dr. Tobias Kollmann

Prof. Dr. Bruno Müller-Clostermann

Prof. Dr. Klaus Pohl

Prof. Dr. Erwin P. Rathgeb

Prof. Dr. Rainer Unland

Prof. Dr. Stephan Zelewski

Managing Assistant and Contact:

Jürgen Jung

Institut für Informatik und
Wirtschaftsinformatik (ICB)
Universität Duisburg-Essen

Universitätsstr. 9

45141 Essen

Germany

Email: icb@uni-duisburg-essen.de

ISSN 1860-2770

Zusammenfassung

Referenzmodelle sind ein zentraler Untersuchungsgegenstand der Wirtschaftsinformatik. Ihre Entwicklung ist nicht nur wissenschaftlich reizvoll, sie stellen gleichzeitig eine wirksame Unterstützung der Praxis in Aussicht. Diesen Verheißungen zum Trotz verlief die Entwicklung und – vor allem – Verbreitung wissenschaftlich fundierter Referenzmodelle bisher eher zurückhaltend. Im vorliegenden Beitrag werden zunächst Gründe für den bisher unzureichenden Erfolg von Referenzmodellen analysiert. Anschließend wird – inspiriert durch den Erfolg von Open-Source-Software – untersucht, ob die gemeinschaftliche Entwicklung offener Referenzmodelle geeignet ist, die Erstellung und Verbreitung solcher Modelle nachhaltig zu fördern. Dazu rekonstruiert dieser Beitrag wesentliche Zusammenhänge der community-basierten Entwicklung von Open-Source-Software und stellt Überlegungen an, inwieweit die ermittelten Charakteristika im Kontext offener Referenzmodelle wirksam sein könnten. Im Anschluss daran werden spezifische Verheißungen und Anforderungen der Entwicklung offener Referenzmodelle diskutiert. Vor diesem Hintergrund werden ein Bezugsrahmen zur Entwicklung und Bewertung von Strategien zur Etablierung offener Referenzmodelle sowie ein korrespondierendes Vorgehensmodell entworfen. Anschließend werden einige exemplarisch ausgewählte Optionen für die Entwicklung offener Referenzmodelle anhand der im Bezugsrahmen enthaltenen Kriterien evaluiert. Aus dem Alternativenvergleich wird ein Vorschlag zur Durchführung einschlägiger Projekte entwickelt. Dieser Beitrag ist eine überarbeitete und erweiterte Fassung von [FrSK07].

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | EINFÜHRUNG | 1 |
| 2 | REFERENZMODELLE ALS FORSCHUNGSGEGENSTAND DER WIRTSCHAFTSINFORMATIK | 1 |
| 2.1 | DIE WISSENSCHAFTLICHE BEDEUTUNG VON REFERENZMODELLEN | 1 |
| 2.2 | DER PRAKTISCHE NUTZEN VON REFERENZMODELLEN..... | 3 |
| 2.3 | DAS PARADOXON DER REFERENZMODELLFORSCHUNG | 5 |
| 3 | OPEN-SOURCE-SOFTWARE ALS VORBILD? | 8 |
| 3.1 | VERSUCH EINER CHARAKTERISIERUNG | 9 |
| 3.1.1 | <i>Lizenzierung</i> | 9 |
| 3.1.2 | <i>Evolutionspfad</i> | 9 |
| 3.1.3 | <i>Projektkultur</i> | 11 |
| 3.1.4 | <i>Motivation und Anreizsysteme</i> | 12 |
| 3.1.5 | <i>Koordination</i> | 13 |
| 3.1.6 | <i>Fazit</i> | 14 |
| 3.2 | ÜBERTRAGUNG AUF DIE REFERENZMODELLIERUNG | 15 |
| 3.2.1 | <i>Zum Verhältnis von ‚Open Source‘ und ‚Open Model‘</i> | 15 |
| 3.2.2 | <i>Die Entwicklung offener Referenzmodelle: Verheißungen und Anforderungen</i> | 18 |
| 4 | ERFOLGSFAKTOREN DER ETABLIERUNG VON ‚OPEN MODEL‘-INITIATIVEN | 20 |
| 5 | EIN VORGEHENSMODELL ZUR ENTWICKLUNG EINER ‚OPEN MODEL‘-INITIATIVE | 24 |
| 6 | VERGLEICHENDE BETRACHTUNG MÖGLICHER OPEN-MODEL-INITIATIVEN | 27 |
| 7 | ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN | 32 |
| | LITERATUR | 34 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Wiederverwendung von Referenzmodellen für die Software-Erstellung | 3 |
| Abbildung 2: Integration durch gemeinsame Konzepte..... | 4 |
| Abbildung 3: Integrationsniveau und Semantik..... | 5 |
| Abbildung 4: Prototypisches Vorgehensmodell..... | 25 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: Normen, Überzeugungen und Werte von OSS-Communities (nach [StGo06])..... | 12 |
| Tabelle 2: Motivation von Software-Entwicklern zur Mitarbeit in OSS-Projekten (aus [RoBo05]).... | 12 |
| Tabelle 3: Motivation von Unternehmen zur Mitarbeit in OSS-Projekten (aus [RoBo05]) | 13 |
| Tabelle 4: Einschätzungen im Kontext von OM-Vorhaben | 16 |
| Tabelle 5: Initialisierungsphase | 25 |
| Tabelle 6: Ausbauphase | 26 |
| Tabelle 7: Anreicherungsphase | 27 |
| Tabelle 8: Verbreitungsphase | 27 |
| Tabelle 9: Begleitung | 27 |
| Tabelle 10: Konfigurationsraum | 28 |
| Tabelle 11: Projektvorschläge | 29 |
| Tabelle 12: Eignung ausgewählter Modellierungsdomänen für initiales Projekt | 30 |
| Tabelle 13: Bewertung ausgewählter Modellierungsdomänen | 31 |

1 Einführung

Referenzmodelle in der Wirtschaftsinformatik sind i. d. R. konzeptuelle Modelle. Ein konzeptuelles Modell ist vor allem auf eine Rekonstruktion zentraler Begriffe einer betrachteten Domäne mittels einer geeigneten Modellierungssprache gerichtet. Referenzmodelle sind idealisierte konzeptuelle Modelle ausgewählter Domänenklassen. Sie sind mit dem Ziel verbunden, angemessene Orientierungen für eine größere Zahl von Unternehmen zu liefern. Die Erstellung von Referenzmodellen erfolgt sowohl in deskriptiver, als auch in präskriptiver Absicht: Einerseits sollen sie wesentliche Merkmale der betrachteten Domänen angemessen beschreiben, andererseits sollen sie auch Vorschläge für innovative Formen der Gestaltung und Nutzung betrieblicher Informationssysteme enthalten. Es ist seit langem Konsens, dass Referenzmodelle eine überaus attraktive Orientierung für die Wirtschaftsinformatik darstellen. So ist ihre Entwicklung eine anspruchsvolle Forschungsaufgabe. Gleichzeitig versprechen gute Referenzmodelle einen hohen wirtschaftlichen Nutzen in der Praxis. So liefern sie einerseits eine Grundlage für die Entwicklung und den Einsatz von Software, die durch vielfache Wiederverwendung ein scheinbares ökonomisches Paradoxon aufzulösen verspricht: höhere Qualität zu geringeren Kosten. Andererseits bieten Referenzmodelle eine hervorragende Basis für die – ggfs. unternehmensübergreifende – Integration betrieblicher Informationssysteme, da sie den zu integrierenden Systemteilen als gemeinsames semantisches Referenzsystem dienen. Hier ist im Hinblick auf die statische Integration etwa an Daten- oder Objektmodelle, im Hinblick auf die dynamische Integration an Prozessmodelle zu denken. Angesichts solcher Vorteile ist es verwunderlich, dass die Zahl von Referenzmodellen, die in der Praxis wie in der Forschung entwickelt wurden, bisher sehr überschaubar ist [FeLo04].

Vor diesem Hintergrund werden zunächst die besondere Bedeutung von Referenzmodellen für die Forschung in der Wirtschaftsinformatik und die daran anknüpfenden Herausforderungen betrachtet. Anschließend wird untersucht, ob und wie diesen Herausforderungen mit der Entwicklung offener Referenzmodelle begegnet werden kann. Der Beitrag knüpft an [KoSF06] an, in dem die Idee einer ‚Open Model‘-Initiative zuerst vorgestellt wurde (vgl. dazu <http://openmodels.org>). Da das dargestellte Vorhaben eine breite Beteiligung voraussetzt, ist er nicht zuletzt als Diskussionsbeitrag gedacht. Dieser Umstand wird u. a. dadurch betont, dass die zentralen Hypothesen, auf die sich die Argumentation stützt, als solche kenntlich gemacht werden.

2 Referenzmodelle als Forschungsgegenstand der Wirtschaftsinformatik

Im Folgenden wird die These, dass Referenzmodellen in der Wirtschaftsinformatik eine herausragende Bedeutung zukommt, untermauert. Dazu betrachten wir einerseits die spezifischen Ziele und Randbedingungen der Forschung in der Wirtschaftsinformatik, um zu verdeutlichen, dass Referenzmodelle ein geeignetes Medium zur Entwicklung und Vermittlung wissenschaftlicher Erkenntnisangebote darstellen. Andererseits erörtern wir den Nutzen, den Referenzmodelle der Anwendungspraxis versprechen. Vor diesem Hintergrund untersuchen wir, warum Referenzmodellen in der Wirtschaftsinformatik trotz ihres erheblichen Potentials bisher allenfalls ein bescheidener Erfolg gegönnt war.

2.1 Die wissenschaftliche Bedeutung von Referenzmodellen

Die Wirtschaftsinformatik ist darauf gerichtet, die Analyse, Entwicklung und Nutzung von Informationssystemen zu unterstützen, um die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen zu fördern. Es geht dabei sowohl um die Gestaltung von Artefakten wie auch um deren Einbettung in organisatorische bzw. organisationsübergreifende Handlungssysteme. Um dieses Ziel zu erreichen, sind unterschiedliche Ansätze denkbar. Das nordamerikanische Pendant der Wirtschaftsinformatik, *Information Systems* verfolgt einen behavioristischen Ansatz, der ist am Ideal der Naturwissenschaften ausgerichtet

ist. Danach sind Theorien zu entwickeln bzw. zu adaptieren, um die erfolgreiche Realisierung und Nutzung von Informationssystemen („best practice“) oder auch Fehlgriffe erklären. Diese Theorieentwürfe sind anschließend durch empirische Untersuchungen zu validieren. Bewährte Theorien könnten dann in Anlehnung an naturwissenschaftliche Theorien in Handlungsempfehlungen transformiert werden, die auf Nachahmung oder Vermeidung gerichtet sind. Im Unterschied dazu werden in den Ingenieurwissenschaften Verfahren zur Gestaltung technischer Systeme entwickelt und erprobt, wozu mehr oder weniger umfänglich auf Theorien der Naturwissenschaften zurückgegriffen wird. Zudem werden auch Entwürfe erstellt, die im Sinne von Erfindungen originelle Lösungen für eine Klasse von Gestaltungsproblemen darstellen. Der Transfer in die Praxis erfolgt u. a. durch eine Anpassung von Verfahren und technischen Lösungen an konkretere Kundenbedürfnisse und an die Restriktionen industrieller Produktionsprozesse. Die Informatik folgt in Teilen dem ingenieurwissenschaftlichen Paradigma, in Teilen ist sie eher formalwissenschaftlich ausgerichtet, d. h. darauf, formal beschreibbare Eigenschaften komplexer Systeme nachzuweisen bzw. zu sichern.

Die Entwicklung von Theorien nach Maßgabe eines behavioristischen Ansatzes und deren Transformation in Handlungsempfehlungen ist für die Wirtschaftsinformatik nur beschränkt geeignet. So sind gehaltvolle Theorien, die eine technologische Transformation in erfolgreiche Systeme und die sie umgebenden Handlungskontexte ermöglichen, bisher nicht entstanden – und sie sind auch nicht in Sicht. Die Suche nach Mustern erfolgreichen Handelns, wie sie in Information Systems betrieben wird, ist aber auch deshalb unbefriedigend, weil sie zwangsweise rückwärts gerichtet ist. Auf diese Weise kann der Anspruch der Wirtschaftsinformatik, der Praxis eine Orientierung für die wirtschaftliche Gestaltung und Nutzung leistungsfähiger Informationssysteme zu liefern, kaum erfüllt werden. Wenn lediglich bisherige Realisierungen betrachtet werden, werden innovative Systeme und durch sie ermöglichte Nutzungsszenarien weitgehend ausgeblendet. Unternehmen, die Anregungen für die Gestaltung zukünftiger Strategien suchen, werden so enttäuscht. Der Ansatz der Ingenieurwissenschaften weist deutliche Parallelen zu der Zielsetzung der Wirtschaftsinformatik auf: In beiden Fällen geht es um die Gestaltung von Artefakten, die innovative und gegenüber bisherigen Ansätzen überlegene Lösungen versprechen. Daneben gibt es aber auch einige Unterschiede. Anders als in den Ingenieurwissenschaften gibt es für die Konstruktionen der Wirtschaftsinformatik häufig keine eindeutige Anforderungsspezifikation gibt. Zudem sind die Theorien der Naturwissenschaften für diese Konstruktionen kaum eine Unterstützung.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, wie die Wirtschaftsinformatik die Entwicklung und den Einsatz von Informationssystemen unterstützen und dabei gleichzeitig einen wissenschaftlichen Anspruch betonen kann. Dabei geht es nicht nur um gehaltvolle Beschreibungen bzw. Erklärungen existierender Informationssysteme und der sie umgebenden Handlungssysteme bieten, sondern auch darum, eine Orientierung für deren zukünftige Entwicklung aufzuzeigen. Referenzmodelle sind geeignet, diese Anforderungen zu erfüllen. Um einen wissenschaftlichen Anspruch zu erfüllen, sollten Referenzmodelle den grundlegenden Anforderungen an wissenschaftliche Erkenntnisangebote genügen (vgl. [Fran06a], S. 33 ff.): Originalität, Abstraktion und Begründung. Die Voraussetzungen dazu sind günstig. Ähnlich wie Theorien stellen sie Abstraktionen über Einzelfälle dar. Dabei betonen sie den traditionellen Theoriebegriff („Ausschau“), indem sie nicht nur Generalisierungen faktischer Ausprägungen der Entwicklung und Nutzung von Informationssystemen beinhalten, sondern i. d. R. auch innovative Möglichkeiten aufzeigen, die über bereits realisierte Ansätze hinausgehen. Gleichzeitig sind der Nachweis der Originalität sowie eine überzeugende Begründung mit erheblichen Herausforderungen verbunden. Das mit der konzeptuellen Modellierung verbundene Ziel, Systeme anschaulich darzustellen – und das heißt nicht zuletzt: mit Mitteln einer vertrauten Fachsprache – fördert zudem die Verbreitung von Referenzmodellen und macht sie gleichzeitig geeignet, als Medium für den Austausch mit der Praxis zu dienen. Referenzmodelle können also als Objekt und Objektivierung der Wirtschaftsinformatik verstanden werden.

2.2 Der praktische Nutzen von Referenzmodellen

Im Unterschied zu Modellen bzw. Referenzarchitekturen der Informatik sind Referenzmodelle der Wirtschaftsinformatik zumeist auf einer fachlichen Ebene angesiedelt, beschreiben also den Handlungskontext, in dem Informationssysteme eingesetzt werden. Dazu fokussieren sie auf eine Rekonstruktion der Fachbegriffe der jeweiligen Domäne. Das ermöglicht die Beschreibung von Systemen auf einem deutlich höheren semantischen Niveau als dies in der Informatik üblich ist. Dadurch wird gegenüber den Modellen der Informatik zweierlei in Aussicht gestellt: ein höherer Wiederverwendungskomfort und ein höheres Integrationsniveau von Informationssystemen.

Wiederverwendung ist ein zentrales Konzept hoch entwickelter Wirtschaftszweige: Durch die vielfache Nutzung von Komponenten, die in großen Stückzahlen produziert werden, in verschiedenen Produkten, lassen sich erhebliche Skalenvorteile bei gleichzeitiger Förderung der Qualität erzielen. Dieser Zusammenhang entfaltet bei der Gestaltung von Informationssystem-Artefakten eine besonders hohe Attraktivität: Die vielfache „Produktion“ sorgfältig entworfener Artefakte, wie etwa Software-Module, beschränkt sich auf die Bereitstellung von Kopien. Die Erstellung wieder verwendbarer Artefakte, die in einer großen Zahl von Einzelfällen einsetzbar sind, stellt allerdings eine erhebliche Herausforderung dar.

Um eine große *Wiederverwendungsreichweite* zu erzielen, sollten die Artefakte möglichst von den spezifischen Anforderungen einzelner Fällen abstrahieren – also tendenziell eher weniger Anwendungssemantik abbilden. Um allerdings einen großen *Wiederverwendungsnutzen* im Einzelfall zu ermöglichen, sollten spezifische Anforderungen berücksichtigt werden. Die Artefakte sollten deshalb ein hohes Maß an Anwendungssemantik abbilden. Dieser Konflikt zwischen Wiederverwendungsreichweite und Wiederverwendungsnutzen gilt für alle Artefakte. Konzeptuelle Modelle bieten günstige Voraussetzungen dafür, zu günstigen Kompromissen zwischen beiden Zielen zu gelangen. Dazu tragen Abstraktionskonzepte wie Generalisierung/Spezialisierung oder Verkapselung bei. Sie ermöglichen es, die Wiederverwendungsreichweite durch eine Abstraktion von spezifischen Anforderungen zu fördern und erlauben gleichzeitig eine komfortable Anpassung im Einzelfall.

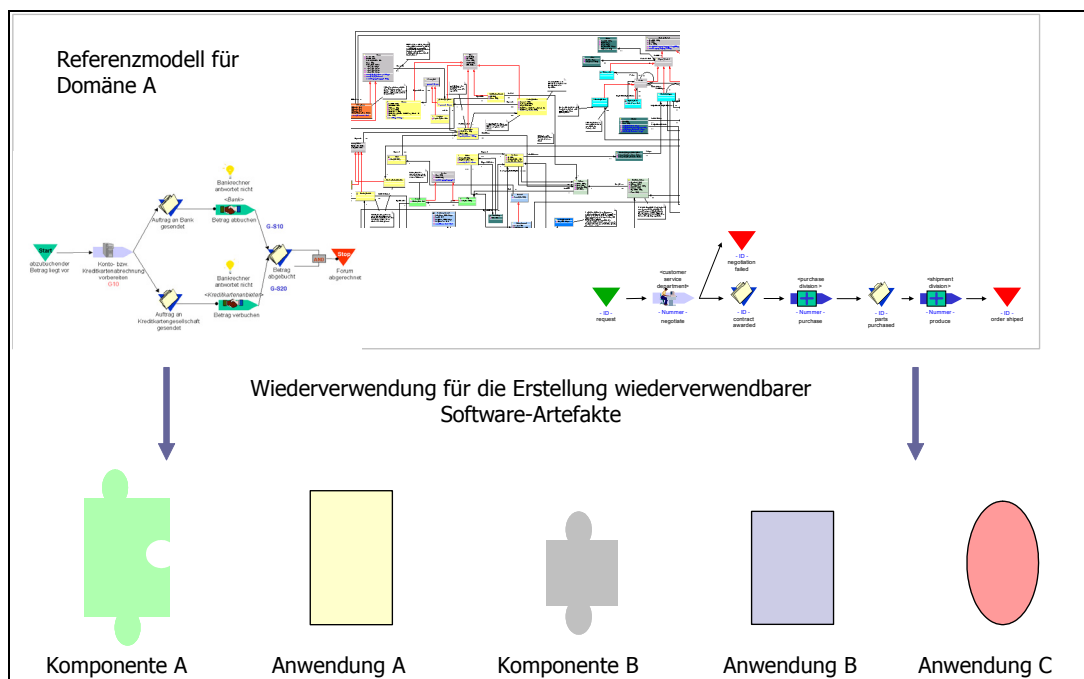


Abbildung 1: Wiederverwendung von Referenzmodellen für die Software-Erstellung

Im Unterschied zu Programmcode stellen konzeptuelle Modelle eine komfortablere Anpassung in Aussicht, weil ihre Konzepte anschaulicher dargestellt sind. Zudem unterstützen Referenzmodelle durch die Modellierung des Handlungskontextes, besonders deutlich bei Geschäftsprozessmodellen, auch die Organisation eines Unternehmens und damit die wechselseitige Anpassung von Unternehmensorganisation und Informationssystem – auch ein wichtiger Aspekt des Wiederverwendungsnutzens. Referenzmodelle können auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen angesiedelt sein und unterschiedlichen Wiederverwendungszwecken dienen. Abbildung 1 illustriert die (Wieder-)Verwendung von Referenzmodellen für die Erstellung von Software-Artefakten. Dabei ist es wichtig zu betonen, dass solche Software selbst wieder ein hohes Wiederverwendungspotential aufweist.

Daneben können Referenzmodelle in erster Linie darauf gerichtet sein, die Organisation von Handlungskomplexen und des sich daraus ergebenden Bedarfs an IT-Unterstützung darzustellen. Ein Beispiel dafür ist die Entwicklung von Referenzmodellen für die Erstellung effizienter Infrastrukturen für E-Commerce (vgl. [FrLa07]). Die Gestaltung komplexer Informationssysteme erfordert Abstraktionen, die geeignet sind, die Komplexität, die aus der Vielzahl von Komponenten resultiert, wirksam zu reduzieren. Entsprechende Informationssystemarchitekturen können ebenfalls in Form wieder verwendbarer Referenzmodelle dargestellt werden.

Integration ist ein zentrales Thema der Wirtschaftsinformatik und gleichzeitig eine wichtige Zielsetzung der Gestaltung von Informationssystemen in der Praxis. Integration fördert die Konsistenz von Informationssystemen, reduziert den Pflegeaufwand und verbessert damit die Nutzungseffizienz. Um Teile eines Informationssystems zu integrieren, sind gemeinsame Konzepte erforderlich. Integration kann differenziert werden in statische, funktionale und dynamische Integration. Die statische Integration, auch Datenintegration genannt, wird dadurch realisiert, dass die zu integrierenden Komponenten gemeinsame Daten nutzen – indem sie sie austauschen oder auf einen gemeinsamen Datenspeicher zugreifen. Um zu gewährleisten, dass die gemeinsamen Daten in einheitlicher Weise interpretiert werden, anders gewendet: dass sie konsistent genutzt werden, sind gemeinsame Konzepte erforderlich, die die Semantik der Daten festlegen. Solche Konzepte könnten etwa in Daten- oder Objektmodellen definiert sein. Funktionale Integration setzt statische Integration voraus. Sie entsteht durch die Nutzung gemeinsamer Funktionen, die etwa in einem Datenflussdiagramm spezifiziert sein könnten. Dynamische Integration setzt funktionale Integration voraus. Sie ist darauf gerichtet, die Funktionen verschiedener Komponenten zu einem gemeinsamen Prozess zu koordinieren. Dazu ist etwa eine entsprechende Prozessspezifikation erforderlich, die auch eine Festlegung der für die Koordination erforderlichen Ereignistypen enthält. Abbildung 2 illustriert die Integration von Komponenten eines Informationssystems durch den Verweis auf gemeinsame, in einem Referenzmodell spezifizierte Konzepte.

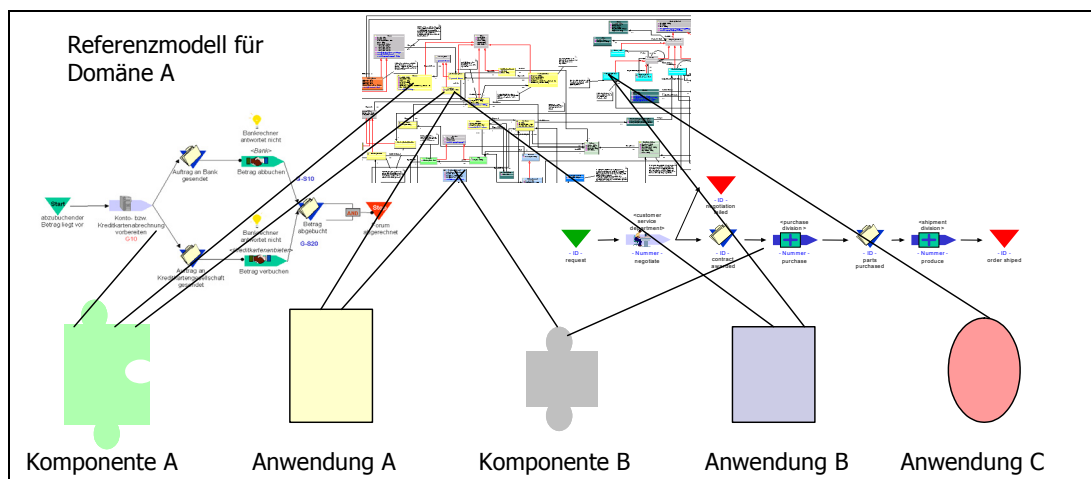


Abbildung 2: Integration durch gemeinsame Konzepte

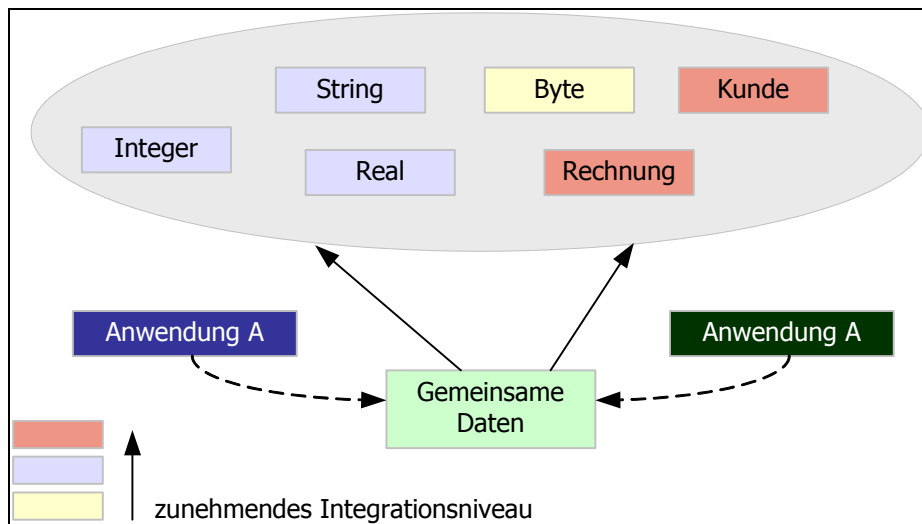


Abbildung 3: Integrationsniveau und Semantik

Grundsätzlich gilt, dass das Integrationsniveau eines Informationssystems ceteris paribus mit dem semantischen Niveau der gemeinsamen Konzepte zunimmt. Je höher das semantische Niveau der gemeinsamen Konzepte, desto geringer der verbleibende Interpretationsspielraum der zu integrierenden Komponenten, desto geringer also die Gefahr integritätsgefährdender Interpretationen durch einzelne Komponenten. Wenn etwa zwei Anwendungen nur das gemeinsame Konzept „Byte“ kennen, ist der Interpretationsspielraum der gemeinsam genutzten Daten so groß, dass eine konsistente Nutzung nur durch die Implementierung entsprechender Interpretationsverfahren in den Anwendungen möglich ist – was mit erheblichem Aufwand und Risiko verbunden ist. Abbildung 3 verdeutlicht diesen Zusammenhang am Beispiel der Datenintegration: Die Bedeutung gemeinsam genutzter Daten wird durch die Konzepte eines semantischen Referenzsystems festgelegt. Konzeptuelle Modelle sind darauf gerichtet, die Fachbegriffe aus der jeweils abgebildeten Domäne zu rekonstruieren. Sie sind deshalb typischerweise durch ein relativ hohes Maß an Anwendungssemantik gekennzeichnet. Damit sind deshalb als semantische Referenzsysteme besonders gut geeignet.

Integration und Wiederverwendung sind zwei Seiten einer Medaille: Ähnlich wie bei der Wiederverwendung hat ein hohes semantisches Niveau der gemeinsamen Konzepte auch Schattenseiten. Mit zunehmendem semantischen Niveau sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass die entsprechenden Konzepte in beliebigen anderen Komponenten berücksichtigt wurden: Das Konzept „Byte“ ist sicher weiter verbreitet als das Konzept „Key Account“. Im Hinblick auf die Integration betrieblicher Informationssysteme bieten Referenzmodelle gegenüber unternehmensinternen konzeptuellen Modellen wichtige Vorteile. So sollten sie tendenziell von höherer Qualität sein, weil sie sorgfältiger und mit größerem Aufwand entworfen wurden. Wegen der mehrfachen Wiederverwendung sollten sie mit geringeren Kosten im Einzelfall verbunden sein. Schließlich bieten Referenzmodelle auch eine Grundlage für die immer wichtiger werdende unternehmensübergreifende Integration von Informationssystemen.

2.3 Das Paradoxon der Referenzmodellforschung

Wenn man der im vorhergehenden Abschnitt dargestellten Argumentation folgt, stellen Referenzmodelle einen reizvollen Forschungsgegenstand dar und versprechen der Praxis gleichzeitig einen hohen Nutzen. Für eine anwendungsorientierte Disziplin erscheint dies als eine gleichsam ideale Konstellation. Gleichzeitig stoßen die wissenschaftliche *Erstellung* von Referenzmodellen sowie ihre *Verbreitung* auf beachtliche Widrigkeiten, die in der Vergangenheit den Erfolg der Referenzmodellforschung erheblich behindert haben. Sie betreffen sowohl originär wissenschaftliche Aspekte als

auch die Randbedingungen des praktischen Einsatzes von Referenzmodellen. Von besonderer Bedeutung sind dabei die *Anreize* für Forscher wie auch für ggfs. zu beteiligende Unternehmen und deren Mitarbeiter. Die Anreizprobleme werden im Folgenden anhand zentraler Annahmen über die gegenwärtige Situation charakterisiert (Ausgangshypothesen). Aus dieser Situationsanalyse folgen Arbeitshypothesen und damit verbundene grundsätzliche Fragen, die die folgende Untersuchung und Herleitung eines Vorschlags für ein entsprechendes Vorhaben leiten.

Ein wesentliches Merkmal der Erstellung von Referenzmodellen ist Komplexität. Das betrifft den Umfang, den Referenzmodelle gewöhnlich erreichen, vor allem aber die Abstraktion, die erforderlich ist, um einer Vielzahl potentieller Anwendungsfälle gerecht zu werden. In der Regel wird dazu eine ausführliche Analyse ausgewählter Unternehmen nötig sein.

Ausgangshypothese: Der Aufwand, der mit der Erstellung von Referenzmodellen verbunden ist, übersteigt häufig die Möglichkeiten, über die einzelne Forscher – etwa im Rahmen eines Dissertations- oder Habilitationsprojekts – verfügen. Selbst Forschungsgruppen an Universitäten sehen sich hier vor kaum zu bewältigenden Herausforderungen.

Ausgangshypothese: Trotz des hohen Anspruchs, der mit der Entwicklung von Referenzmodellen verbunden ist, ist ihre Anerkennung als wissenschaftliche Leistung keineswegs garantiert.

Wie bereits erwähnt, sollte ein wissenschaftliches Erkenntnisangebot u. a. durch ein Originalitätsversprechen und einer nachvollziehbaren Begründung gekennzeichnet sein. Aus wissenschaftlicher Sicht beschränkt sich Originalität dabei keineswegs auf den Umstand, dass ein vorgelegtes Referenzmodell das erste seiner Art ist. Vielmehr ist unter Verweis auf bestimmte Abstraktionen und Entwurfsentscheidungen zu verdeutlichen, dass es sich um originelle Lösungen mit hinreichendem intellektuellem Anspruch handelt. Auch die Begründung des Entwurfs sieht sich erheblichen Herausforderungen gegenüber. Wenn, wie etwa in der behavioristischen Forschung, Begründung mit einem Wahrheitsanspruch verbunden ist, der allein durch eine empirische Überprüfung einzulösen ist, sieht man sich als Forscher vor einem kaum zu lösenden Problem: Eine empirische Überprüfung erfordert die Verbreitung eines Referenzmodells in der Praxis, was nicht nur angesichts des damit verbundenen Zeitaufwands kaum akzeptabel ist, sondern vor allem deshalb äußerst unbefriedigend ist, weil die Verbreitung eines Referenzmodells von außerwissenschaftlichen Erfolgsfaktoren abhängt – wie etwa wirtschaftlichen und politischen Randbedingungen. Wir gehen davon aus, dass eine befriedigende Lösung des Originalitäts- und des Begründungsproblems auch ohne empirische Untersuchungen möglich ist (vgl. [Fran06a]). Dessen ungeachtet bleibt für den einzelnen Forscher das Risiko, dass ihm in Teilen seiner Disziplin die gewünschte Anerkennung verwehrt bleibt.

Die Anreize, die ein Forschungsthema für einzelne Wissenschaftler mit sich bringt, hängen auch von den damit verbundenen Publikationsmöglichkeiten ab. Auch in dieser Hinsicht sieht sich die Referenzmodellforschung einigen sperrigen Hindernissen gegenüber. So sind die Publikationsgelegenheiten für sog. „Design Science“ international noch bescheiden. Vor allem aber sind Referenzmodelle i. d. R. viel zu umfangreich, um ihre Publikation in einer Zeitschrift oder in einem Konferenzband zu ermöglichen. Die Beschränkung auf einzelne Aspekte eines Referenzmodells ist u. U. eine Option, bedeutet aber, dass ein großer Teil der Gesamtleistung nicht dargestellt werden kann. Dieser Nachteil von Referenzmodellen erhält durch die Umstellung auf kumulative Habilitations- und Promotionsverfahren zusätzliches Gewicht.

Ausgangshypothese: Die Chancen, über die Beteiligung an der Entwicklung von Referenzmodellen karrierewirksame Publikationen zu erstellen, sind in den gegenwärtigen Wissenschaftsstrukturen relativ gering.

Ein gleichsam inhärenter Aspekt des Erfolgspotentials von Referenzmodellen ist in ihrer Verbreitung zu sehen: Nur dann, wenn Referenzmodelle in einer größeren Zahl von Unternehmen eingesetzt werden, können sie ihre spezifischen Vorteile entfalten. Die Verbreitung von Referenzmodellen setzt

u. a. voraus, dass sie die Anforderungen potentieller Nutzer möglichst gut erfüllen. Dazu ist eine Beteiligung prospektiver Nutzer an der Entwicklung von Referenzmodellen angeraten. Dies gilt vor allem für die Anforderungsanalyse, aber auch für die Mitwirkung am Entwurf sowie an dessen Bewertung. Die Beteiligung von Anwendern hat zudem eine wichtige vertrauensbildende Funktion: In vielen Unternehmen mag es Vorbehalte gegen die Praxistauglichkeit von Referenzmodellen geben, an deren Entwicklung ausschließlich Forschungsinstitutionen beteiligt waren. Gleichzeitig ist es für eine Forschungseinrichtung überaus schwierig, ein einzelnes Unternehmen zur Mitwirkung zu gewinnen. Die wirtschaftliche Rechtfertigung des damit verbundenen Aufwands ist problematisch. Dies gilt zum einen für die Unwägbarkeiten, die mit solch ambitionierten Projekten verbunden sind. Zum anderen ist zu berücksichtigen, dass ein Referenzmodell sui generis ja auch anderen Unternehmen, die nicht an der Entwicklung beteiligt waren, zugute kommen sollte.

Ausgangshypothese: Der Anreiz für ein einzelnes Unternehmen, mit einem Wissenschaftler oder einer wissenschaftlichen Institution zusammenzuarbeiten, ist oftmals nicht hinreichend groß.

Unsere kurze Analyse zeigt das scheinbare Paradoxon auf, das die Referenzmodellforschung kennzeichnet: Auf der einen Seite stellen Referenzmodelle für eine anwendungsorientierte Disziplin wie die Wirtschaftsinformatik wie auch für prospektive Anwender in der Praxis eine überaus attraktive Vision dar. Auf der anderen Seite wird ihre Entwicklung und Verbreitung dadurch behindert, dass für Wissenschaftler und Anwender in der Praxis die Anreize dafür, sich zu engagieren, in vielen Fällen nicht überzeugend sind.

Ausgangshypothese: Nur wenn es gelingt dieses scheinbare Paradoxon aufzulösen, können Referenzmodelle den Stellenwert in der Wirtschaftsinformatik erlangen, den sie verdienen.

Die Analyse gegenwärtiger Hindernisse der Referenzmodellforschung führt uns zu einer Reihe von *Anforderungen*, die in den folgenden Annahmen sowie damit verbundenen Fragen formuliert sind:

Arbeitshypothese 1: Die Entwicklung von Referenzmodellen erfordert konzertierte Projekte von mehreren Forschungsgruppen und prospektiven Nutzern.

Fragen:

- Wie kann eine solche Zusammenarbeit initialisiert und nachhaltig erhalten werden?
- Welche Größe und welche Zusammensetzung der Entwicklergemeinschaft sind zu welchem Zeitpunkt sinnvoll?

Arbeitshypothese 2: Die Verbreitung von Referenzmodellen erfordert die Beteiligung prospektiver Nutzer.

Fragen:

- Wie kann das Vertrauen möglicher Nutzer in die Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern gefördert werden?
- Wie kann die Beteiligung prospektiver Nutzer an der Entwicklung und der Verbreitung effektiv und effizient organisiert werden?

Arbeitshypothese 3: Die Beteiligung von Nutzern erfordert wirksame Anreize.

Fragen:

- An welche Anreize ist hier zu denken und wie können sie geschaffen werden?

- Wie kann einer möglichen Skepsis gegenüber wirtschaftlichen Risiken begegnet werden?

Arbeitshypothese 4: *Die engagierte und nachhaltige Mitwirkung von Forschern erfordert Anreize, die auch den Randbedingungen wissenschaftlicher Karrieren Rechnung tragen.*

Fragen:

- An welche Anreize ist hier zu denken und wie können sie geschaffen werden?
- In welchen wechselseitigen Beziehungen stehen die Anreize für die Beteiligung von Forschern und prospektiven Nutzern (s. Arbeitshypothese 3)?

Arbeitshypothese 5: *Um den mit Referenzmodellen verbundenen wissenschaftlichen Anspruch erfüllen zu können, sind überzeugende Verfahren zur Begründung von Entwurfsentscheidungen wie auch zur Bewertung der Qualität von Modellen erforderlich.*

Fragen:

- Wie können solche Verfahren gestaltet und umgesetzt werden?
- Wie lassen sie sich mit den pragmatischen Anforderungen prospektiver Nutzer in Einklang bringen?

Wir gehen in der Folge davon aus, dass die *gemeinschaftliche* Entwicklung und Verbreitung von Referenzmodellen durch räumlich verteilte Akteure eine Überwindung der aufgezeigten Hindernisse ermöglicht (vgl. dazu auch [Broc03]). In diesem Zusammenhang verstehen wir den deutschen Begriff ‚Gemeinschaft‘ im Sinne des englischen Begriffs ‚Community‘ und beziehen uns dabei insbesondere auf Online-Communities [Rhei93; WBGW05]. Im nächsten Abschnitt untersuchen wir – inspiriert durch die Erfolge von Open-Source-Software, ob solche Formen virtueller Organisation geeignet erscheinen, die Erstellung und Verbreitung von Referenzmodellen nachhaltig zu fördern.

3 Open-Source-Software als Vorbild?

Open-Source-Software gehört zu den erstaunlichsten Phänomenen der jüngeren Technikgeschichte.¹ Sie hat erhebliche, zuvor kaum gedachte Kreativitäts- und Produktivitätspotentiale freigelegt, hat eine Zusammenarbeit von Akteuren jenseits professioneller und institutioneller Verankerungen ermöglicht und hat Artefakte hervorgebracht, die eine nicht zu vernachlässigende Herausforderung für die Produkte marktbeherrschender Unternehmen darstellen. Gleichzeitig hat sich um solche Gemeinschaften wie auch um die von ihnen erstellten Artefakte eine Aura von Unabhängigkeit, Freiheit und Qualitätsbewusstsein entwickelt, die nicht zuletzt bei hoch qualifizierten IT-Nutzern zu einer beachtlichen Sympathie für entsprechende Initiativen geführt hat. Dennoch besteht kein Anlass zur Eupho-

¹ Mit Wurzeln in akademischen Gemeinschaften U.S.-amerikanischer Ingenieurs- und Informatikfakultäten hat sich aus der Idee freier bzw. quelloffener Software (Free- bzw. Open-Source-Software; im Folgenden OSS) ein vielschichtiges (software-) technisches, ökonomisches und soziologisches Phänomen entwickelt [BHPC04]. Prominente Beispiele sind der Betriebssystemkernel Linux und darauf aufbauende Betriebssysteme (z. B. Debian), das Betriebssystem FreeBSD, der Webserver Apache und der Webbrowser Mozilla Firefox. In den vergangenen Jahren hat sich gezeigt, dass die, der Entwicklung von OSS zugrunde liegenden Strukturen und Prozesse nicht ausschließlich auf die Entwicklung von Computersoftware Anwendung finden können, sondern grundsätzlich auf solche Prozesse, die mit der Software-Entwicklung verwandte Wesensmerkmale aufweisen [Shir05]. In diversen Gemeinschaften entstehen in Anlehnung an die Lehren der OSS-Entwicklung Initiativen zur Schaffung von Artefakten, deren gemeinsamer Ausgangspunkt eine Lizenzierung geistigen Eigentums ist, die Dritten Rechte u. a. zur Bearbeitung und Weitergabe des betreffenden Werks einräumt, ohne dafür Lizenzgebühren zu verlangen. Mit dem Präfix „Open“ werden ebenfalls Initiativen verbunden, die vorrangig der Verbreitung von Artefakten dienen, etwa im Bereich der Lehre („Open Education“ [IsLu01]) und Forschung („Open Science“ [Quad05]). Treffenderweise lässt sich daher von einer „Open Licensing“-Bewegung sprechen, wodurch – gegenüber der „Open-Source-Bewegung“ – der Vielfalt unterschiedlicher Artefakte Rechnung getragen wird. Wir verzichten an dieser Stelle auf eine differenzierte Auseinandersetzung mit den Begriffen „Free Software“ bzw. „Open Source Software“ und verweisen dazu auf [Stal02] bzw. [Pere99]. In diesem Arbeitsbericht verwenden wir freie bzw. quelloffene Software sowie das Akronym OSS synonym.

rie: Den bekannten Vorzeigeprojekten steht eine weitaus größere Zahl von Initiativen gegenüber, die scheitern [HeSc03]. Es stellt sich somit die grundsätzliche Frage, welche Merkmale Online-Communities kennzeichnen, die zur Entwicklung erfolgreicher OSS, d. h. zu nutzbaren und zweckgerichteten Artefakten geführt haben (vgl. zur Definition von Erfolg auch [CrHA06]).

3.1 Versuch einer Charakterisierung

Eine wissenschaftliche Analyse des Phänomens ‚Open-Source-Software‘ sieht sich vor einer Reihe von Schwierigkeiten. Idealisierende und programmatische Selbstdarstellungen verstellen den Blick und lenken ihn ab von tatsächlich auftretenden Erscheinungsformen (vgl. u. a. [DiBo99; Stal02]). Gleichzeitig liefern sie wertvollen historischen Kontext. Ein differenzierter Zugang wird zudem durch allerlei Mythen und Heldensagen, die den Blick auf die Szene verzerren, erschwert. Nicht zuletzt vermitteln unangemessene Generalisierungen aus der Betrachtung prominenter Einzelfälle den Eindruck, es handle sich um ein singuläres und homogenes Phänomen (vgl. u. a. [Raym00; Raym01]). Gleichwohl offenbart eine Analyse der vorliegenden Literatur den vielschichtigen Charakter eines komplexen Phänomens [Ross04]. Den Interdependenzen und Interaktionen in OSS-Vorhaben versuchen bislang allerdings nur wenige Studien zu begegnen (vgl. u. a. [MoSp00; Aspe05; Tuom05]).

Wir beschränken uns deshalb im Folgenden auf eine Rekonstruktion wesentlicher Zusammenhänge, die allerdings auf beschränkten Informationen über die Szene beruht und teilweise an idealtypischen Ausprägungen orientiert ist. Als Grundlage dienen Erfahrungsberichte beteiligter Akteure (u. a. [Raym01; MoFH02]) sowie Beobachtungen Außenstehender (u. a. [GGKR02; BHPC04; Ghos05; StGo06]).

3.1.1 Lizenzierung

Konstituierend ist eine Lizenzierung von Software, mit der ein Urheber bzw. Rechteinhaber Lizenznehmern Zugang zum Quellcode der Software sowie nichtexklusive Nutzungs- und Verwertungsrechte zur Bearbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung von originärem und modifiziertem Quelltext einräumt, ohne dafür Lizenzgebühren zu verlangen. Mit dieser juristischen Konstruktion wird es potentiell jedem möglich, Lizenznehmern zu werden, Quellcode nicht nur einzusehen, sondern zu modifizieren und die Modifikationen weiterzugeben. Damit sind die Voraussetzungen für gemeinschaftliche Softwareentwicklungsvorhaben unter Beteiligung vernetzter Akteure geschaffen.

Mit der Lizenzierung von OSS sind eine Reihe juristischer Detailfragen verbunden, die sich insb. bei Anwendung nationalen Rechts auf die meist aus dem angelsächsischen Rechtsraum stammenden Lizenzbedingungen ergeben (vgl. u. a. [JaMe06; StLa04]). Ein grundsätzlicher Aspekt bei der Lizenzierung von OSS betrifft die Frage, ob eine Lizenz verlangt, dass modifizierter Quellcode unter dieselben Lizenz gestellt werden muss („Copyleft“-Prinzip). Damit ist die Weiterverwendung modifizierter Sourcecodes unter abweichenden Lizenzbedingungen ausgeschlossen, die ggf. eine Verbreitung der Software ohne Offenlegung des Quellcodes ermöglichen – aus Sicht von Unternehmen möglicherweise ein nicht unwesentliches Kalkül [LeTi05]. Die juristische Durchsetzbarkeit einer weit verbreiteten, auf dem Copyleft-Prinzip basierenden Lizenz, der GNU Public License (GPL), ist in Deutschland mittlerweile zumindest teilweise bestätigt [Jaeg04].

3.1.2 Evolutionspfad

Aus Entwicklungshistorien dokumentierter OSS-Vorhaben (vgl. u. a. [MoFH02; LeTi02]) lassen sich typische Evolutionsschritte ableiten, die diese Projekte durchlaufen haben. Trotz bedeutender Differenzen im Detail beschreibt die Literatur auf dieser Basis einen idealtypischen Evolutionspfad, der im Folgenden kurz dargestellt ist: Ein OSS-Projekt beginnt mit der Erstellung eines Prototypen, der die Vision des Initiators und die Tragfähigkeit der Projektidee plausibel vermittelt, um Dritte von einer

Mitarbeit zu überzeugen und eine Projektcommunity zu gründen [YNYK04]. Letzteres wird durch ein Eigeninteresse („scratching a developer’s itch“) und eine damit verbundene intrinsische Motivation potentieller Mitentwickler gefördert [Raym01] und ist eng mit der Formulierung eines attraktiven Projektziels verbunden. Ein lauffähiger, bereits verwendbarer erster Prototyp hilft dieses Versprechen überzeugend zu unterstreichen. Dazu tragen neben dem Quellcode des Prototypen eine nachvollziehbare Dokumentation des Quelltextes sowie erläuternde Dokumente bei, die in einem iterativen, kollektiven Prozess weiterentwickelt werden können [Coff06]. Dieses am Linux-Kernel orientierte Idealbild ist um die Klarstellung zu ergänzen, dass andere OSS-Projekte von einer Gruppe von Akteuren bzw. von Unternehmen gegründet wurden [MoFH02].

Voraussetzung für die Initialisierung eines OSS-Projekts ist dessen öffentliche Ankündigung beispielsweise in einschlägigen Mailinglisten oder auf entsprechenden Hostingplattformen (z. B. sourceforge.org) sowie die Bereitstellung des Quelltextes des Prototypen und begleitender Dokumente in öffentlichem Zugriff. Die Initialisierungsphase eines OSS-Projekts ist von einer nachhaltigen Wachstums- bzw. Stabilisierungsphase zu unterscheiden: Bei überzeugender Darstellung der Projektidee findet sich eine Gruppe von interessierten Mitstreitern, die den vorliegenden Prototypen gemeinsam mit dem Projektgründer weiterentwickeln. Anschließend an die Freigabe überarbeiteter Versionen des Prototypen finden sich weitere Entwickler und technisch versierte Anwender, die aktiv zur Fehlerbehebung und Berücksichtigung neuer Funktionalitäten beitragen. Dem folgen gegebenenfalls weitere Endanwender, die als reine Nutzer eher selten aktiv zur Software-Entwicklung beitragen, aber durch Beiträge als Diskutanten Feedback für den Entwicklungsprozess liefern können [YNYK04].

Am Ende dieses prototypischen Evolutionspfads *community-basierter* OSS-Projekte steht i. d. R. eine mehrstufige Rollenhierarchie, zu deren Illustration ein Zwiebelmodell dient. Von ‚außen nach innen‘ werden folgende Rollen unterschieden, wobei die Ausdifferenzierung projektspezifisch unterschiedlich ist [CrHo04]:

- Passiver Benutzer: Dieser verwendet die Software analog zu einer kommerziellen und ist daher *nicht* als Teil der Gemeinschaft zu sehen.
- Aktiver Benutzer: Dieser Typus beteiligt sich am Fortschritt des Projekts, indem er entweder Fehler meldet oder an Diskussionen über die Weiterentwicklung teilnimmt.
- Peripherer Entwickler: Dieser Entwickler trägt wenig bzw. unregelmäßig zur Software bei, insbesondere durch das Beheben von Fehlern.
- Mitentwickler: Ein Entwickler, der regelmäßig Beiträge zur Software in nennenswertem Umfang liefert.
- Kernentwickler: Eine Entwickler, die über lange Zeit wesentliche Beiträge leistet und möglicherweise in projektweite Entscheidungen eingebunden ist oder über Autorität in einem Teilbereich verfügt.
- Projektleiter/Projektkoordinator („maintainer“): Diese Rolle vereint Verantwortung für das OSS-Projekt und Entscheidungsbefugnisse, wobei die Ausgestaltung von der spezifischen Projektorganisation abhängt.

Studien bestätigen die gegen den Kern hin deutlich abnehmende Anzahl an Teilnehmer und, in diesem Zusammenhang, die Existenz eines inneren Kreises an Entwicklern, der nur wenige Akteure umfasst, aber den überwiegenden Teil des erstellten Quellcodes beiträgt (z. B. sind im Apache-Projekt 15 Personen für über 80 Prozent des erstellten Quellcodes verantwortlich [MoFH00]) [GhPr00; KoSc02].

Neue Mitglieder einer OSS-Gemeinschaft beginnen in der Rolle passiver Benutzer und können durch die Einreichung eigener Beiträge und eine entsprechende Wahrnehmung dieser durch die

Community in die Rolle aktiver Anwender und von dort aus in entsprechend höher angesehene Rollen migrieren. Diese Rollenwechsel bestimmen – aufgrund ihrer Auswirkungen auf die Beziehungen der Mitglieder untereinander – wesentlich die Evolutionsdynamik eines OSS-Projekts [YNYK04].

Der beschriebene Evolutionspfad ist in mehrfacher Hinsicht eine Idealisierung: Nur für wenige OSS-Projekte lässt sich eine Entwickler- bzw. Anwendergemeinschaft empirisch nachweisen. In einer Untersuchung von rund 10.000 Sourceforge-Projekten weisen knapp 70 Prozent nur einen aktiven Entwickler auf und lediglich 1,3 Prozent mehr als zehn aktive Programmierer [Koch04]. Selbst von den 100 laut Sourceforge aktivsten, als „reif“ gekennzeichneten Projekten hatten nur 19 Prozent mehr als 10 aktive Entwickler [Kris02]. Diese Untersuchungen vernachlässigen allerdings – aufgrund des Rückgriffs auf Sourceforge als Datenquelle – gerade solche OSS-Projekte, die außerhalb von Sourceforge lokalisiert sind und eine Community aufweisen. Dazu zählen die meisten bekanntesten OSS-Projekte, darunter der Linux-Kernel, Debian, FreeBSD, Apache und Mozilla Firefox. Bei diesen Projekten liegen die Teilnehmerzahlen mit direkter Arbeit am Quellcode im Bereich von mehreren Hundert, z. B. bei FreeBSD 354 [DiBi05], bei Apache knapp 400 und bei Mozilla 486 [MoFH02]. Über aktive Entwickler hinaus beteiligen sich ungefähr eine Größenordnung mehr Personen beispielsweise in Diskussionsforen oder durch das Berichten von Fehlern [KoSc02]. Über die Anzahl passiver Nutzer ist oft nur wenig bekannt. In einer Zählung aus dem Jahr 1998 lag die Anzahl der Diskutanten in Newsgroups und Mailinglisten für das Linux-Kernel-Projekt bei knapp über 13.000 bei geschätzten sieben Millionen Nutzern [ORei98].

Des Weiteren werden nicht alle Mitglieder die Ambitionen aufbringen, in der skizzierten Hierarchie aufzusteigen. Andere werden kein Interesse haben, sich über eine mittlere Hierarchiestufe hinaus zu engagieren. Die breite Masse verbleibt in der Rolle passiver Anwender. Letztlich kann ein OSS-Projekt in jeder Evolutionsphase scheitern, bspw. weil der Initiator aussteigt und kein adäquater Nachfolger gefunden werden kann. Dieser Fall ist z. B. bei der Bildbearbeitungssoftware GIMP eingetreten. Allerdings bildete sich, nachdem das Projekt für einige Zeit nicht weiter verfolgt wurde, erneut eine Entwicklergemeinschaft [YNYK04].

3.1.3 Projektkultur

Nach [StGo06] teilen die Entwickler- und Anwendergemeinschaften vieler OSS-Projekte gemeinsame Wertvorstellungen, Überzeugungen und Normen (s. Tabelle 1) und entwickeln darauf aufbauend eine identitätsstiftende Projektkultur [BHPC04, 78]. Die zugrunde liegende Weltanschauung hat nach [Raym99a; Raym99b] ihren Ursprung in historisch vorausgegangenen (Sub-)Kulturen (für einen historischen Überblick vgl. [LeTi02]). [ScEn07] gehen davon aus, dass eine gemeinsame kulturell-ideologische Basis für die Reduzierung von Unsicherheit der Beteiligten in Bezug auf das Verhalten, die Ziele und Vorstellungen der anderen Teilnehmer von besonderer Bedeutung ist, da sich die wenigsten Projektbeteiligten aufgrund der räumlichen Verteilung jemals persönlich kennenlernen.

Die konkrete Ausgestaltung und die relative Betonung einzelner Werte und Überzeugungen sind projektspezifisch unterschiedlich und können sich im zeitlichen Verlauf eines Projekts den Anforderungen der Gemeinschaft anpassen [Gall01]. Es lässt sich demnach nicht von *einer* homogenen Projektkultur, sondern vielmehr von unterschiedlichen, z. T. sehr projektspezifischen Kulturen sprechen.

Die Zusammenhänge zwischen Projektkultur und Projekterfolg sind bislang nur im Ansatz untersucht. Erste Studien bestätigen isolierte Wirkungszusammenhänge zwischen der Weltanschauung und der Kommunikationsqualität [StGo06] und ihrer Wirkung auf gegenseitiges Vertrauen [Gall01].

| Normen | Erläuterung |
|-------------------------------------|---|
| „Anti-Forking“ | Norm gegen die Aufspaltung eines Projekts. |
| Distribution | Norm gegen die Weitergabe bzw. Veröffentlichung von Quellcode an den festgelegten Distributionskanälen vorbei. |
| „Named Credit“ | Norm, den Urheber im Quellcode zu nennen und gegen die Löschung des Namens eines Urhebers aus dem Quellcode ohne dessen explizite Zustimmung. |
| Überzeugungen | Erläuterung |
| Hohe Quellcodequalität | OSS-Quellcode weist eine höhere Qualität als „closed-source“-Quellcode auf. |
| Informationsfreiheit | Unbeschränkter Zugang zu Informationen (z. B. Quellcode) sowie Modifikations- und Distributionsrechte führen zu besseren Ergebnissen. |
| Effizienz in der Fehlerbehebung | Umso mehr Akteure an der Behebung von Fehlern im Quellcode arbeiten, desto mehr Fehler werden schnell gefunden und behoben. |
| Anwendbarkeit vor Theorie | Lösungen von praktischem Wert sind nützlicher als theoretische Diskussionen. |
| Statuserzielung durch Reputation | Status wird durch Ansehen innerhalb Gemeinschaft erreicht. |
| Werte | Erläuterung |
| Freiwillige Kooperation | Freiwillige Zusammenarbeit in Projekten ist wichtig. |
| Gegenseitige Hilfe (Reziprozität) | Sich gegenseitig zu helfen ist wichtig. |
| Wissen teilen („knowledge sharing“) | Informationsweitergabe und verteiltes Wissen sind wichtig. |
| Lernen als Selbstzweck | Lernen (z. B. aus dem Quellcode anderer) besitzt einen eigenen Wert. |
| Expertise | (Software-) technische Expertise wird anerkannt und hochgeschätzt. |
| Reputation | Verdienste werden durch individuelle Beiträge erlangt. Ansehen ist wertvoll. |

Tabelle 1: Normen, Überzeugungen und Werte von OSS-Communities (nach [StGo06])

3.1.4 Motivation und Anreizsysteme

Eine Reihe von Anreizen ist als extrinsische bzw. intrinsische Motivation von (freiwillig mitwirkenden) Entwicklern bzw. von Unternehmen hinsichtlich der Mitarbeit in OSS-Projekten erhoben worden (s. Tabelle 2 und Tabelle 3; für eine Überblicksdarstellung vgl. [Ross04; Luth06]). Dabei ist von einer deutlichen Abhängigkeit der Wirksamkeit bestimmter Anreize von (zeitlich variablen) persönlichen bzw. institutionellen Präferenzen der Akteure auszugehen [LaWo05]. Insofern verwundert es nicht, dass die in einigen Studien untersuchte relative Bedeutung wirksamer Anreize ein uneinheitliches Bild zeigt (vgl. dazu bspw. [HaOu02; HeNH03; BoRo04; LaWo05]).

Bisher weitgehend unklar ist das Zusammenwirken von Anreizen und ihre Einfluss auf den Projekterfolg [OsRW01; FrJu02]. Auf Interdependenzen zwischen Anreizen deuten Überlegungen von [LeTi02] hin, die Reputation als Investition in das eigene Humankapital im Sinne einer Steigerung des eigenen Wertes auf dem Arbeitsmarkt interpretieren.

| |
|-------------------------------------|
| Extrinsische Motivation |
| Low opportunity costs |
| Monetary rewards |
| Reputation among peers |
| Future career benefits |
| Learning |
| Contributions from the community |
| Technological concerns |
| Filling an unfilled market |
| Intrinsische Motivation |
| Creative pleasure (Fun to program) |
| Altruism |
| Sense of belonging to the community |
| Fight against proprietary software |

Tabelle 2: Motivation von Software-Entwicklern zur Mitarbeit in OSS-Projekten (aus [RoBo05])

Reputation nimmt in OSS-Projekten eine besondere Rolle in Bezug auf die Erlangung von Autorität ein. Dies scheint sich u. a. darin zu begründen, dass andere Anreize weitgehend außerhalb der Einflussbereichs einer Gemeinschaft stehen. Die Gestaltung von Anreizsystemen stützt sich daher offenbar auf die Reputation in einer Gemeinschaft [Ross04]. Das grundlegende Anreizsystem in OSS-Projekten zur Erlangung von Autorität basiert auf der Reputation des Einzelnen, der sich durch

wesentliche Beiträge zum Projekt die Anerkennung und das Ansehen seiner Mitstreiter erwirbt [MaMA00]. Die entstehende Reputation wird einerseits als Wert an sich betrachtet (s. Tabelle 1). Andererseits wird Reputation in einer Projekthierarchie durch die Zuweisung hervorgehobener Rollen honoriert und dient damit der Erreichung eines angesehenen sozialen Status innerhalb einer Gemeinschaft. Reputation ist insofern eine wesentliche Legitimierung für Autorität innerhalb einer Gemeinschaft [Raym01].

Die Erarbeitung von Reputation dient als Anreiz neue Mitstreiter zu gewinnen; die Erhaltung der Reputation motiviert bestehende Mitwirkende ihre Beiträge in angemessener Zeit und Qualität einzureichen, welche dann einen Begutachtungsprozess in der Gemeinschaft („peer review“) durchlaufen. Mit dem Reputationsmechanismus ist daher die gegenseitige Begutachtung eingereicherter Beiträge innerhalb der Gemeinschaft unmittelbar verknüpft. Primär betrifft dies neue Codeteile und Patches, aber auch Fehlermeldungen, „proposals“ und „change requests“. Die möglichen negativen Folgen aus einem Verlust an Reputation wirken dabei als zusätzlicher Anreiz [ShSR02].

| |
|--|
| Extrinsische Motivation |
| Independence from price and licence policies of large software companies |
| Supplying software-related services |
| Selling related products |
| Exploiting R&D activity of other developers and OS firms |
| Software testing by users' community |
| Hiring good Open Source technicians |
| Lowering hardware costs |
| Security concerns |
| Intrinsische Motivation |
| Conforming to the values of the OS community (not betraying the trust of other developers) |
| Code sharing with the community (reciprocating to sustain cooperation) |
| Fight for software freedom (reducing the market shares of large software companies) |

Tabelle 3: Motivation von Unternehmen zur Mitarbeit in OSS-Projekten (aus [RoBo05])

3.1.5 Koordination

OSS-Projekte sind durch die geographische Verteilung der Projektteilnehmer geprägt [ShSR02]. Die räumliche Verteilung der Mitwirkenden bedingt eine vernetzte und asynchrone Zusammenarbeit über elektronische Medien (v. a. E-Mail, Usenet Newsgroups und Instant Messaging) [Coff06]. Die technische Infrastruktur ist darüber hinaus durch die Nutzung spezifischer Werkzeuge, insb. Source-Code- und Fehlerverwaltungssysteme, geprägt [BaFo03].

Der überwiegende Teil der Kommunikation über die genannten Medien wird aufgezeichnet und zur Einsicht bzw. Kommentierung öffentlich zugänglich gemacht (vgl. dazu [CoHi04]). Aus der Durchführung zahlreicher OSS-Projekte hat sich als Erfahrungswissen ein Regelwerk in Bezug auf den Entwicklungsprozess etabliert, das u. a. den Einbezug aller Rollen in den Entwicklungsprozess von Beginn an sowie frühe und schnelle Freigabezyklen („Release early, release often. And listen to your customers“) betont [Raym01]. Der Prozess umfasst zudem – nur teilweise explizit formulierte – Regeln, etwa bezüglich der Übermittlung von neuen Codeteilen und Codekorrekturen („patches“), Fehlermeldungen („bug reports“), Vorschlägen für neue („proposals“) und veränderte („change requests“) Funktionalitäten sowie für die Freigabe neuer Softwarereleases [Ho]ø04].

Die Koordination in OSS-Projekten beruht nach [Gall01] im Wesentlichen auf Eigenverantwortung bzw. Selbstkontrolle der Beteiligten und auf sozialer Kontrolle durch die Gemeinschaft. Markus et al. identifizieren Kontrollmechanismen in OSS-Projekten und betonen dabei die Wirksamkeit von Reputation als Instrument der Selbstkontrolle sowie von informellen Regeln bzw. Institutionen als Instrumenten der sozialen Kontrolle [MaMA00]. Letztere ermöglichen der Projektleite die Kontrolle über den Aufstieg in den inneren Kreis der Projekthierarchie, der i. d. R. eine Nominierung durch ein etabliertes Projektmitglied und die Zustimmung der anderen Kernentwickler voraussetzt. Die gegenseitige Überwachung des Verhaltens von Projektmitgliedern übt starken sozialen Druck aus, wo-

bei Fehlverhalten häufig durch öffentliche Anprangerung sanktioniert wird [ShSR02]. Der Projektleiter bzw. das Kernteam übernehmen deshalb in der Pflege der Projektgemeinschaft eine entscheidende Rolle z. B. in Bezug auf den Umgangston und die Atmosphäre in der gemeinschaftlichen Kommunikation.

Die Arbeitsteilung in OSS-Projekten scheint wesentlich durch Selbstselektion geprägt zu sein [Benk02]: Einzelne Akteure oder Teams von Mitwirkenden identifizieren ausstehende Aufgabe und signalisieren der Gemeinschaft ihre Bereitschaft, die Aufgabe zu lösen. Konflikten bei der Übernahme von Aufgaben wird durch entsprechende informelle Institutionen entgegengewirkt: Viele Projekte nehmen eine strukturierte Bewertung (u. a. nach eingeschätzter Komplexität und Dringlichkeit) zu erledigender Aufgaben an einer zentralen Stelle (etwa in einem Fehlerverwaltungssystem) vor. Hinkommen projektspezifische Regeln, die u. a. verlangen können, vor dem Beginn der Arbeit an einer Aufgabe oder im Fall auftretender Konflikte, den zuständigen Projektverantwortlichen zu konsultieren [MaMA00; MoFH02]. Empirische Untersuchungen belegen einen hohen Grad an Arbeitsteilung [Koch04].

Von verschiedenen Autoren wird Softwaremodularität als Koordinationsbedingung ausgemacht (vgl. u. a. [BHPC04]): Linus Torvalds nennt als zwei wesentliche Faktoren für den Erfolg des Softwareentwicklungsprozesses des Linux-Kernels dessen Zerlegung in wohl definierte Module und die Spezifikation eines Minimums an Schnittstellen zwischen diesen Modulen [BoRo03]. Nach Ansicht von [Jood04] reduziert die Codemodularität auch das Konfliktpotential u. a. aufgrund einer größeren Unabhängigkeit der Entwickler voneinander. Einen weiteren Mechanismus zur Konfliktbeherrschung sieht [Jood04] in der parallelen Bearbeitung derselben Aufgabe durch mehrere Entwickler, die Glaubenskriege durch einen Wettbewerb alternativer Lösungen zurückdrängt. Nach [Raym01] werden Konflikte in OSS-Communities auch durch eine Tendenz zum Konsens vermieden. Konsens innerhalb der Entwicklergemeinschaft gilt als grundlegender Wert zur Entscheidungsfindung und Konfliktlösung in OSS-Projekten. Zur Konsensfindung dient der öffentliche Diskurs der Gemeinschaft. Die gegenseitige Abhängigkeit der Akteure scheint dabei zu einer hohen Bereitschaft zu führen, Probleme pragmatisch zu lösen und die Herbeiführung einer gemeinschaftlich getragenen Entscheidung zu fördern [Raym01]. Als Entscheidungsverfahren lassen sich in OSS-Projekten verschiedene Vorgehensweisen beobachten: Entscheidungen durch eine Einzelperson oder ein Komitee [Ljun00] oder per Abstimmung in einer Mailingliste [Fiel99].

3.1.6 Fazit

Es liegen noch keine gesicherten Erkenntnisse darüber vor, welche Merkmale erfolgreiche OSS-Projekte kennzeichnen [CrHA06]. Unklar ist zudem, ob sich für eine Klasse von OSS-Projekten generalisierbare Einflussfaktoren identifizieren und nachweisen lassen bzw. welche projektspezifischen Einflussfaktoren eine Rolle spielen. Die vorliegenden Berichte und Studien lassen allerdings erste Thesen zu, die im Folgenden dargestellt sind:

- Die aus der Lizenzierung folgenden Zugangsmodalitäten zu Quellcode und Dokumentation fördern die Entwickler- und Anwenderbeteiligung [Raym01].
- Zwischen der Entwicklung der Gemeinschaft, der Software selbst und der Projektorganisation bestehen Abhängigkeiten, die sich in einer gemeinsamen Evolution – gestaltet durch die Gemeinschaft – ausdrücken [YNYK04].
- Die Zerlegung von Quellcode in überschaubare Module ist Voraussetzung für den Projekterfolg [LeTi02].
- Die Projektkultur und die ihr zugrunde liegende Weltanschauung wirken positiv auf gegenseitiges Vertrauen und Kommunikationsqualität und damit letztlich auf den Projekterfolg [StGo06; Gall01].

- Die Aufzeichnung der Projektkommunikation erhöht Nachvollziehbarkeit und Transparenz der gemeinschaftlichen Bildung von (Ziel-)Vorstellungen, Überzeugungen, Werten und Normen [CoHi04].
- Die Selbstkontrolle der Beteiligten bzw. die soziale Kontrolle durch die Gemeinschaft senken den Koordinationsbedarf [Gall01].
- Reputation fungiert als wirksames Instrument der Selbstkontrolle. „Peer review“ ist ein wirksames Instrument der sozialen Kontrolle [MaMA00].
- Explizite Regeln und informelle Institutionen erhöhen die Effektivität und Effizienz des Entwicklungsprozesses [Raym01].

3.2 Übertragung auf die Referenzmodellierung

Um zu klären, ob und ggfs. in welcher Form Open-Model-Initiativen nach dem Vorbild von OSS gestaltet werden können, vergleichen wir zunächst die Gegenstände, nämlich Referenzmodelle und Programmcode. Anschließend betrachten wir Besonderheiten, die bei der Entwicklung offener Referenzmodelle ergänzend zu berücksichtigen sind.

3.2.1 Zum Verhältnis von ‚Open Source‘ und ‚Open Model‘

Unter einem offenen Referenzmodell („Open Model“, kurz OM) verstehen wir in Analogie zu OSS ein Referenzmodell, welches durch den Urheber bzw. Rechteinhaber mit einer Lizenz versehen wird, die Lizenznehmern Zugang zum Referenzmodell sowie nichtexklusive Nutzungs- und Verwertungsrechte zur Bearbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung von originärem und modifiziertem Referenzmodell einräumt, ohne dafür Lizenzgebühren zu verlangen. Dieselben Rechte werden auch für die Modelldokumentation gefordert. Neben diesen grundlegenden rechtlichen Merkmalen gibt es eine Reihe weiterer Gemeinsamkeiten. Referenzmodelle wie Programme sind

- digital repräsentierte Artefakte, die einer Modularisierung und damit einer arbeitsteiligen Entwicklung zugänglich sind. Sie eignen sich damit prinzipiell für die gemeinsame Bearbeitung durch verteilte Gemeinschaften [Koll99].
- zielgerichtete, anspruchsvolle Konstruktionen, deren Konkretisierung von Entwurfsentscheidungen abhängen, die eine erhebliche fachliche Kompetenz erfordern.
- Konstruktionen, die einer formalen Syntax genügen und damit automatisierten Analysen und Transformationen zugänglich sind.
- Konstruktionen, die einer begleitenden Dokumentation bedürfen, um Wartung und Weiterentwicklung zu gewährleisten.
- Konstruktionen, deren Qualität nicht durch Rückgriff auf etablierte Metriken gemessen werden kann. Vielmehr ist in beiden Fällen ein geeigneter Prozess der Qualitätssicherung zu etablieren.
- Konstruktionen, die potentiell eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung haben. Dies gilt zum einen für die kostenlose Nutzung, zum anderen für die Schaffung neuer Geschäftsmodelle, die diese Nutzung begleiten.
- Konstruktionen, deren unternehmerischer Einsatz tendenziell eine mittel- bis langfristige Bindung bedingt und daher von strategischer Bedeutung ist.

Daneben sind einige mehr oder weniger deutliche Unterschiede zu beachten:

- Referenzmodelle sind im Vergleich zu Programmen durch eine höhere Abstraktion von technischen Randbedingungen und eine ausgeprägte Berücksichtigung domänenspezifischer Fachsprachen gekennzeichnet. Die dazu erforderliche Kompetenz unterscheidet sich deutlich von der, die für die Codierung klar spezifizierter Programmteile nötig ist.
- Programme belohnen ihre Entwickler durch das befriedigende Erlebnis, ein ausführbares Artefakt geschaffen zu haben, das unmittelbar für die Bewältigung von Aufgaben eingesetzt werden kann. Referenzmodelle sind i. d. R. nicht ausführbar. Ihr Nutzen entfaltet sich erst durch weitere Anpassungen, Transformationen und Interpretationen.
- Quellcode ist auf die Realisierung lauffähiger Programme gerichtet, weshalb er auch technische Aspekte der Ressourcennutzung und -verwaltung berücksichtigen muss. Seine Nutzung ist auf technische Umgebungen der jeweiligen Programmiersprache beschränkt. Demgegenüber sind konzeptuelle Modelle durch eine Abstraktion auf Begriffe der Anwendungswelt gekennzeichnet. Sie abstrahieren von veränderlichen technischen Besonderheiten der Implementierungsebene. Ihre Nutzung in spezifischen technischen und organisatorischen Kontexten erfordert deshalb eine entsprechende Anpassung (die im einfachsten Fall durch eine automatisierte Transformation zu realisieren ist), was zu einem zusätzlichen Aufwand der Wiederverwendung führt.
- Konzeptuelle Modelle sollten nicht nur für Entwickler, sondern auch für Fachexperten anschaulich sein. Dadurch wird ihre komfortable Wiederverwendung unterstützt. Demgegenüber ist Quellcode nur für Programmierer zugänglich und erfordert eine umfangliche Dokumentation, um ihn verwenden und ggfs. modifizieren zu können.
- OSS profitiert davon, dass es weltweit eine breite Basis von Software-Entwicklern gibt. Demgegenüber ist die Entwicklung konzeptueller Modelle, mehr noch die Entwicklung von Referenzmodellen, auf einen vergleichsweise kleinen Kreis von Fachleuten beschränkt.
- OSS profitiert von dem Mythos, der die Softwareentwicklung immer noch umgibt. Die Erstellung von Referenzmodellen wird im Unterschied dazu nicht durch Legenden und Mythen aufgewertet.
- OSS profitiert von der Anerkennung, die die „freie“ Entwicklung von Software als Akt der Emanzipation von der Allmacht internationaler Konzerne in weiten Kreisen der Gesellschaft genießt. Für die Entwicklung von Referenzmodellen ist dieser Effekt prinzipiell auch nutzbar. Allerdings ist die Herausforderung etablierter Produkte nicht so offenkundig.

Betrachten wir nun vor dem Hintergrund dieses Vergleichs die Frage, inwieweit die in 3.1 ermittelten Charakteristika von OSS im Kontext von OM-Vorhaben wirksam sein könnten. In Tabelle 4 sind entsprechende Einschätzungen dargestellt, die im Folgenden erläutert werden.

| Merkmal | Einschätzung |
|------------------------------|--|
| Lizenzierung | sehr gute Chancen; jedoch Beachtung kommerzieller Nutzungsinteressen durch Unternehmen |
| Evolutionspfad | sehr gute Chancen; allerdings sind technische Voraussetzungen zu schaffen |
| Projektkultur | sehr gute Chancen; besondere Bedeutung eines ersten OM-Vorhabens |
| Motivation und Anreizsysteme | gute Chancen; allerdings zusätzliche Anreize notwendig |
| Koordination | gute Chancen; jedoch sind insb. technische Herausforderungen zu lösen |

Tabelle 4: Einschätzungen im Kontext von OM-Vorhaben

- Lizenzierung: Referenzmodelle sind grundsätzlich durch das Immaterialgüterrecht („intellectual property rights“) geschützt. Die juristischen Konstruktionen aus OSS-Lizenzmodellen (<http://opensource.org/licenses/>) bzw. den Lizenzen des „Creative Commons“-Projekts (<http://creativecommons.org/>) erscheinen – allerdings aus Sicht juristischer Laien – auf Referenzmodelle übertragbar (etwa das ‚Copyleft‘-Prinzip). Allerdings bestehen – jenseits grundsätzlicher juristischer Detailprobleme – spezifische Herausforderungen etwa bei der Berücksichtigung kommerzieller Nutzungsinteressen der lizenzierten Referenzmodelle, z. B.

als Basis für die Entwicklung entsprechend vermarkteter Informationssysteme oder Beratungsdienstleistungen – die ein „Copyleft“-Prinzip in Frage stellen.

- Evolution: Eine Adaption des beschriebenen idealtypischen Evolutionspfads an die Spezifika von OM-Vorhaben erscheint möglich. Dazu sind allerdings neben OM-spezifischen technischen Voraussetzungen (u. a. Werkzeuge, Dokumentations- und Speicherformate) [oVO6] auch spezifische Rollen und Hierarchiestufen zu bilden [KoSF06] und letztlich projektspezifisch angepasste Evolutionspfade zu etablieren (vgl. dazu auch [HoJø04]).
- Projektkultur: Die *Herausbildung* einer Projektkultur ist konstitutiv für jede Online-Community. Die Frage ist daher weniger, *ob* die dargestellten Normen, Überzeugungen und Werte (s. Tabelle 1) auf OM-Vorhaben übertragbar erscheinen: Bis auf eine Ausnahme – Quellcodequalität ist zu ersetzen durch Modellqualität – ist keine artefaktspezifische Abhängigkeit zu erkennen. Vielmehr muss eine OM-Community kollektiv zu der Überzeugung gelangen, dass „offene Referenzmodelle eine höhere Qualität als ‚closed-source‘-Referenzmodelle aufweisen“ usw.; sich also eine identitätsstiftende Projektkultur gewissermaßen erarbeiten. Deshalb ist davon auszugehen, dass der Initialisierung eines ersten OM-Vorhabens besondere Bedeutung im Hinblick auf die Etablierung einer prototypischen Projektkultur zukommt.
- Motivation und Anreizsysteme: Es erscheint durchaus vorstellbar, die genannten Anreize zur Mitarbeit in OSS-Projekten – bei entsprechend angepasster Interpretation – in späteren OM-Vorhaben vorzufinden. Die Gestaltung von Anreizsystemen zur Steuerung der Beteiligung erscheint allerdings als größte Herausforderung für OM-Vorhaben. Referenzmodellierung ist eine intellektuell anspruchsvolle Tätigkeit. Es ist daher zu erwarten, dass ein bedeutender Beitrag die Anerkennung der Gemeinschaft findet und das Ansehen des Modellierers erhöht. Angesichts des hohen Aufwands, der mit der Referenzmodellierung verbunden ist, scheint es allerdings fraglich, ob ein hervorgehobener sozialer Status innerhalb der Gemeinschaft ausreichend Anreiz bietet. Es ist zu vermuten, dass flankierende Maßnahmen (z. B. in der wissenschaftlichen Modellierungscommunity) zur Förderung von Reputation über die Grenzen eines OM-Projekts hinaus notwendig und zusätzlich weitere extrinsische Anreize zu schaffen sind (etwa die monetäre Vergütung von Beteiligten in der Initialisierungsphase). Zudem sind für ein OM-Vorhaben neben Modellierungskompetenz weiterer Kompetenzen, vorrangig domänenspezifische Fachkompetenz, aber auch Kompetenzen im Hinblick auf Modelldokumentation, Anwenderunterstützung und Öffentlichkeitsarbeit erforderlich. So bedarf die fundierte Begutachtung eines Modells – neben einer hohen fachlichen Kompetenz – eines hohen zeitlichen Aufwands. Die Beteiligung spezieller und dringend benötigter Kompetenzen (etwa zur Einbindung von Domänenexperten) erfordert daher zusätzliche Anreize.
- Koordination: Die dargestellten koordinativen Elemente in OSS-Projekten geben wichtige Anregungen für die Gestaltung von OM-Vorhaben. In Anlehnung an die Regelwerke erfolgreicher OSS-Projekte sollten sich entsprechende Vorgaben für OM-Vorhaben entwickeln lassen; zumal viele der von Raymond und anderen wiedergegebenen Regeln keine Abhängigkeit von den Spezifika des Artefakts Quellcode aufweisen [Raym01]. Im Hinblick auf die koordinierenden Rollen in OM-Vorhaben sind die von OSS abweichenden Randbedingungen, etwa bzgl. der Größe und Zusammensetzung einer Community zu berücksichtigen. OM-Vorhaben dürften i. d. R. eine enge Verbindung zur wissenschaftlichen Modellierungscommunity aufweisen. Eine grundlegende Herausforderungen besteht hinsichtlich der Modularisierung von Modellen: Prinzipiell ist eine Modularisierung in ähnlicher Weise möglich wie bei Softwaresystemen. Allerdings wird i. d. R. die Integration der Teilmodelle mit einem höheren Aufwand verbunden sein. Dies liegt zum einen daran, dass zwischen Teilmodellen vielfältige Interdependenzen bestehen mögen, zum anderen daran, dass Teilmodelle in unterschiedlichen Modellierungssprachen erstellt wurden. Eine Integration setzt dann u. a.

gemeinsame sprachübergreifende Konzepte voraus, also letztlich eine Integration der jeweiligen Metamodelle.

Diese Überlegungen liefern gute Gründe für die Annahme, dass die Etablierung von Gemeinschaften zur Entwicklung offener Referenzmodelle erfolgreich sein kann. Dies liegt nicht zuletzt auch daran, dass einige der in 2 im Hinblick auf die Entwicklung von Referenzmodellen formulierten Hypothesen für ein OM-Vorhaben nach dem Vorbild von OSS-Projekten offenkundig erfüllt wären, wie sich auch die daran anknüpfenden Fragen zumindest teilweise beantworten lassen. Gleichzeitig wird deutlich, dass der Nutzen von OM schwerer zu vermitteln ist als der von OSS. Zur weiteren Evaluation eines solchen Vorhabens ist es deshalb erforderlich, die spezifischen Vorteile, die mit OM verbunden sind, deutlich herauszuarbeiten und die daraus resultierenden Anforderungen zu betrachten.

3.2.2 Die Entwicklung offener Referenzmodelle: spezifische Verheißungen und Anforderungen

Wir haben bereits dargestellt, dass Referenzmodelle eine Reihe attraktiver Verheißungen in Aussicht stellen – sowohl für die Forschung in der Wirtschaftsinformatik, als auch für die Anwendungspraxis. Gleichzeitig sieht sich die Entwicklung und Verbreitung von Referenzmodellen erheblichen Herausforderungen gegenüber. Vor diesem Hintergrund stellen sich folgende Fragen:

- Wird der Nutzen, den Referenzmodelle versprechen, durch ihre Offenlegung positiv beeinflusst?
- Kann den genannten Herausforderungen durch die gemeinsame Entwicklung offener Referenzmodelle wirksam begegnet werden?

Der Nutzen von Referenzmodellen ergibt sich durch ihre Wiederverwendung sowie – gleichsam als andere Seite der gleichen Medaille – durch den Beitrag, den sie zur Integration von Anwendungssystemen leisten (s. 2.2). Dieser Umstand lässt sich auf einer höheren Abstraktionsebene auch so darstellen: Referenzmodelle konstituieren eine gemeinsame Sprache, die die Verständigung in Entwicklungsprozessen fördert, aber auch die Kommunikation zwischen Anwendungen, also ihre Integration. Eine Sprache, die frei zugänglich ist und die bei Bedarf an individuelle Anforderungen angepasst werden kann, bietet gegenüber einer Sprache, die als Produkt vertrieben wird, den Vorteil einer größeren Unabhängigkeit der Anwender. Gleichzeitig sind die Anreize für individuelle Erweiterungen größer, da die Nutzung einer existierenden Sprache kostenfrei erfolgt. Während diese Vorteile in ähnlicher Weise auch für OSS gelten, eröffnet die gemeinschaftliche Entwicklung offener Referenzmodelle eine weitere, besonders reizvolle Perspektive. Im Unterschied zur Programmierung ist der Entwurf von Referenzmodellen eine wichtige Forschungsaufgabe der Wirtschaftsinformatik. Offene Referenzmodelle, an deren Entwicklung sowohl Wissenschaftler als auch Vertreter von Unternehmen beteiligt sind, bieten die Chance, ein effektives Medium für den Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis darzustellen. Dies gilt in mehrfacher Hinsicht. So bieten die aus den beteiligten Unternehmen eingehenden Änderungsvorschläge einen empirischen Zugang zu praktischen Anforderungen und deren Varianz – verbunden mit der reizvollen Aufgabe, diese Varianz durch geeignete Abstraktionen abzudecken. Daneben stellt ein gemeinsam mit Praxisvertretern entwickeltes offenes Referenzmodell ein bestätigtes Idealbild der betrachteten Domäne dar, das Gegenstand weiterer Untersuchungen sein kann – und dabei auch eine anschauliche Schnittstelle für die Kooperation mit anderen Disziplinen, etwa der Betriebswirtschaftslehre oder der Informatik darstellt. Darüber hinaus stellt ein offener Entwicklungsprozess ein interessantes Artefakt für eine Reihe begleitender Forschungsprojekte dar, die auf ausgewählte ökonomische, soziologische oder psychologische Themen gerichtet sind.

Daneben kann ein offenes Referenzmodell auch in der Lehre eingesetzt werden, um eine gehaltvolle Vorstellung von Informationssystemen in der Praxis zu vermitteln – auf einem für die akademische

Lehre angemessenen Abstraktionsniveau. Das Modell wird dadurch gleichsam zum Labor für Forschung und Lehre. Damit sind zwei mögliche Vorteile für die wirtschaftliche Nutzung offener Referenzmodelle verbunden. So können Forschungsergebnisse, die sich in Erweiterungen bzw. Modifikationen von Referenzmodellen ausdrücken, rasch in einer gut zugänglichen Form an Anwender in der Praxis vermittelt werden. Der Einsatz von Referenzmodellen in der Lehre trägt zudem dazu bei, dass die Studierenden mit den darin enthaltenden Konzepten vertraut werden. Auf diese Weise werden zukünftige Fachkräfte in Unternehmen für den Umgang mit Referenzmodellen qualifiziert, was die Transaktionskosten beim Einsatz und der Wartung der Modelle erheblich reduzieren sollte.

Der uneingeschränkte Zugang verspricht positive Wirkungen auf die Verbreitung und damit die Nutzung offener Referenzmodelle. Angesichts eines bislang entweder kostenintensiven oder eher mühseligen Zugangs zu Referenzmodellen kann das Angebot offener Referenzmodelle zu einem anwenderseitigen Sinneswandel hinsichtlich des Einsatzes von Referenzmodellen beitragen und so die Verbreitung der Modelle bei Anwendern erhöhen. Dazu gibt auch die – an OSS abzulesende – Vermutung Anlass, dass sich zentrale Anlaufstellen ähnlich den OSS-Repositories (sourceforge.org, savannah.gnu.org, freshmeat.net usw.) entwickeln werden, die das gezielte Suchen und Auffinden von Referenzmodellen für prospektive Nutzer erleichtern (siehe dazu <http://openmodels.org>). Nicht zuletzt steigt durch das Angebot offener Referenzmodelle der Druck auf Anbieter proprietärer Ansätze, eine Offenlegung der eigenen Modelle in Erwägung zu ziehen; ein Effekt, der auch in der Softwarebranche zu beobachten ist. Damit stellen offene Referenzmodelle auch in Aussicht, den Einfluss dominierender Akteure auf dem Markt einzuschränken. Von den zu vermutenden Synergieeffekten zwischen kommerziell und wissenschaftlich entwickelten Referenzmodellen können sowohl Anwender als auch die OM-Community profitieren.

Ein zentrales Problem der derzeitigen Referenzmodellforschung ist in dem oben dargestellten Paradoxon – hohe Attraktivität versus geringe Anreize – zu sehen. Die gemeinschaftliche Entwicklung offener Referenzmodelle trägt dazu bei, den Nutzen und damit die Attraktivität von Referenzmodellen weiter zu fördern. Gleichzeitig werden zusätzliche Anreize geschaffen: Für die Etablierung größerer Projekte unter Beteiligung mehrerer Forschungsinstitutionen und Unternehmen bestehen tendenziell bessere Chancen, zum einen da die Rechtproblematik weitgehend ausgeklammert werden kann und zum anderen weil die Aussicht besteht, mit überschaubarem eigenen Aufwand von der Gesamtleistung der Gemeinschaft zu profitieren; vorausgesetzt eine kritische Masse an Beteiligten kann erreicht werden.

Anwenderunternehmen können von der Beteiligung an der gemeinsamen Entwicklung offener Referenzmodelle in mehrfacher Hinsicht profitieren: Zum einen kann über das Einbringen eigener Modellierungsleistungen der Nutzen der entstehenden Artefakte für das Unternehmen erhöht werden. Die Begutachtung erstellter Modelle durch Domänenexperten kann inhaltliche Probleme aufdecken, deren Revision ebenfalls dem Anwenderunternehmen zugute kommt. Daneben verschafft selbst die Beteiligung als aktiver Anwender Zugang zu wissenschaftlichem Know-how und Ressourcen. Anwenderunternehmen profitieren mittelbar über die erstellten Artefakte von diesen Ressourcen und unmittelbar durch die Unterstützung der Community. Letztlich dürften diese Verheißungen zumindest für die Initialisierung von Initiativen zur gemeinsamen Entwicklung offener Referenzmodelle jedoch kaum ausreichende Anreize bieten: Die hohen Anfangsinvestitionen bei gleichzeitig hoher Unsicherheit über das Gelingen lassen dies vermuten. Sollten sich OM-Vorhaben jedoch etablieren, ist mit deutlich niedrigeren Anfangsinvestitionen zu rechnen, etwa weil entsprechende Werkzeuge bereits vorliegen; in der Folge sind dann veränderte Anreize für Anwenderunternehmen zu erwarten.

Auch volkswirtschaftlich stellen Referenzmodelle eine attraktive Perspektive in Aussicht. Wie bereits erwähnt, stellen Referenzmodelle für den Kreis der prospektiven Nutzer gleichsam eine gemeinsame Sprache dar. Dadurch wird Kommunikation vereinfacht, mit der Folge, dass Transaktionskosten sinken. Dies gilt etwa für die Unterstützung unternehmensübergreifender Integration von Informati-

onssystemen. Die Offenlegung von Referenzmodellen verbessert die Chancen, die Anforderungen vieler Akteure zu berücksichtigen.

Auch Wiederverwendung ist volkswirtschaftlich bedeutsam: Wenn Wiederverwendungspotentiale ungenutzt bleiben, müssen volkswirtschaftliche Ressourcen darauf verwendet werden, redundante Leistungen zu erbringen. Wiederverwendung ist allerdings volkswirtschaftlich nur dann sinnvoll, wenn sie Wettbewerb und Weiterentwicklung nicht behindert. Der Effekt auf den Wettbewerb ist ambivalent. Einerseits fördern Referenzmodelle den Wettbewerb zwischen allen Anbietern, deren Leistungen auf einem Referenzmodell aufsetzen. Das gilt z. B. für Software-Anbieter, die ihre Produkte nach Maßgabe eines Referenzmodells entwickeln. Die Abhängigkeit der Kunden wird dadurch deutlich reduziert, der Wettbewerb also gefördert. Andererseits zielen Referenzmodelle darauf, möglichst nur eine gemeinsame Referenz im Sinne eines Standards zu bieten, da dann Skaleneffekte und Integrationspotentiale besonders ausgeprägt sind.

Um diesem möglichen Nachteil entgegenzuwirken, müsste also auch im Rahmen der gemeinschaftlichen Entwicklung und Pflege offener Referenzmodelle ein effektiver Wettbewerb um bessere Lösungen realisiert werden. Das Beispiel OSS zeigt, dass ein Wettbewerb sowohl zwischen OSS als auch zwischen OSS und vermarkteter Software offenbar stattfindet; hier sei etwa an Webserver, Webbrowser, Content-Management-Systeme oder Bürosoftware gedacht. Ein Wettbewerb um die technisch „bessere“ Lösung findet jedoch auch innerhalb einzelner OSS-Projekte statt, wie das Beispiel Linux zeigt. Die parallele Entwicklung von Lösungen für dasselbe Problem wird nicht nur akzeptiert, sondern begrüßt. Auch wenn dies zunächst eine Verschwendung von Ressourcen vermuten lässt, mögen die entstehenden Nutzeffekte etwa aus dem Lernen der Beteiligten die individuell empfundenen Kosten aufwiegen [Ross04].

Dabei ist aus volkswirtschaftlicher Sicht die Frage bedeutsam, ob sich ein leistungsfähiger Markt für Referenzmodelle entwickeln könnte. Daran gibt es beträchtliche Zweifel: Es sollte ja eben möglichst wenige Referenzmodelle einer Art geben, was die Zahl der Anbieter und damit den Wettbewerb deutlich einschränkt. Ähnlich wie bei Standards der IuK-Technologien scheinen hier andere institutionelle Arrangements angeraten. Dabei spricht einiges dafür, dass Referenzmodelle zur Infrastruktur leistungsfähiger Volkswirtschaften gehören, was eine öffentliche Förderung nahelegt.

4 Erfolgsfaktoren der Etablierung von ‚Open Model‘-Initiativen

Es liegt auf der Hand, dass ein missionarischer Aufruf zur Erstellung offener Referenzmodelle allein kaum hinreicht. Es ist vielmehr nötig, eine Strategie zu entwickeln, die geeignet erscheint, die für die Etablierung offener Referenzmodelle notwendige kritische Masse an Entwicklern und Anwendern zu erzeugen. Eine solche Strategie umfasst neben der Berücksichtigung der bereits in 3 diskutierten Erfolgsfaktoren die Auswahl geeigneter Domänen, Modellierungszwecke, Abstraktionsebenen, Anreize sowie eine Projektorganisation einschließlich einer Vorgehensweise (s. 5). Um den damit verbundenen Entscheidungsraum aufzuspannen, betrachten wir die folgenden Aspekte:

- A Zweck des zu erstellenden Modells
- B Eigenschaften der Unternehmen, in der die Anwendungsdomäne angesiedelt ist
- C Eigenschaften von Unternehmen, die an der Entwicklung teilnehmen
- D Voraussetzungen für die Mitwirkung wissenschaftlicher Einrichtungen
- E Abstraktionsniveau des Modells

ad A: Referenzmodelle können einer Reihe von Zwecken dienen, die sich gegenseitig nicht ausschließen:

- A1 Sie können die Grundlage für die Entwicklung von Quellcode sein und damit die Integration der auf dieser gemeinsamen Basis entwickelten Software fördern (enge Kopplung). Ein Bei-

trag zur Softwareentwicklung ist immer dann reizvoll, wenn die Softwareentwicklung in überzeugender Weise von einem Referenzmodell profitiert. Dabei ist einerseits an die Förderung von Integration und Wiederverwendung zu denken, andererseits daran, dass konzeptuelle Modelle eine wichtige Anreicherung komplexer Anwendungssysteme darstellen, die deren Einbettung in den jeweiligen organisatorischen Kontext erheblich erleichtern.

- A2 Sie können die Grundlage für die Kommunikation zwischen (existierenden) Systemen liefern, z. B. zur Spezifikation von Schnittstellen (lose Kopplung). Dieser Einsatzzweck ist immer dann reizvoll, wenn unternehmensübergreifende Wertschöpfungsprozesse modelliert werden und/oder die betrachtete Domäne durch „Legacy“-Systeme geprägt ist, die auf absehbare Zeit nicht ersetzt werden können.
- A3 Sie können eine Orientierung für die Strukturierung komplexer, arbeitsteiliger Handlungsmuster, z. B. durch Referenzmodelle von Geschäftsprozessen, bzw. Entscheidungsszenarien liefern und damit einen Beitrag für das Wissensmanagement darstellen: immer dann reizvoll, wenn die Domäne durch einen hohen Wettbewerbsdruck gekennzeichnet ist, insbesondere bei absehbarem Strukturwandel.
- A4 Sie können ein wirksames Instrument der Hochschullehre in der Wirtschaftsinformatik, aber auch in Teilen der Betriebswirtschaftslehre und der Informatik sein: das Modell als Labor. In ähnlicher Weise können sie für die Weiterqualifizierung von Mitarbeitern genutzt werden.
- A5 Sie können Software durch die Beschreibung des jeweiligen Einsatzkontextes anreichern und dadurch die Einführung von Software sowie ihre organisatorische Integration unterstützen. Dieser Aspekt ist immer dann von großem Nutzen, wenn konzeptuelle Modelle – hier ist vor allem an Unternehmensmodelle zu denken – neben der entsprechenden Software den jeweiligen Handlungskontext in differenzierter Weise beschreiben. Auf diese Weise wird die Einbettung von Software in den jeweiligen organisatorischen Kontext erheblich erleichtert.
- A6 Sie können eine Grundlage für die Durchführung von Simulationen sein. Dieser Einsatzzweck bietet sich an, wenn die modellierte Domäne durch eine hohe Komplexität gekennzeichnet ist und der Einsatz von Optimierungsverfahren nicht möglich oder zu aufwändig ist.

ad B: Unter den folgenden Voraussetzungen wird die Nutzung offener Referenzmodelle durch Anwender begünstigt:

- B1 Die Einführung von Referenzmodellen ist geeignet, den Wettbewerb zwischen Software-Anbietern zu fördern. Dadurch wird die Abhängigkeit von einem Anbieter reduziert. Gleichzeitig ist eine Kostenreduktion zu erwarten – auch durch Skaleneffekte der Wiederverwendung. Diese Voraussetzung ist tendenziell dann erfüllt, wenn es eine größere Zahl von Unternehmen gibt, die hinreichende Gemeinsamkeiten aufweisen.
- B2 Die (innerbetriebliche) Integration des Informationssystems verspricht deutliche wirtschaftliche Vorteile. Ein Referenzmodell stellt eine Integration des Informationssystems auf einem deutlich höheren Niveau in Aussicht – zu geringeren Kosten als die Eigen- oder Auftragsentwicklung eines vergleichbaren konzeptuellen Modells.
- B3 Das Unternehmen ist in unternehmensübergreifende Wertschöpfungsprozesse eingebunden, die sich durch gemeinsame Referenzmodelle effizienter und kostengünstiger realisieren lassen, weil diese eine überbetriebliche Integration von Informationssystemen unterstützen (Senkung von Transaktionskosten).
- B4 Der Gegenstand des Referenzmodells ist für die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens von beachtlicher Bedeutung, gehört aber nicht zu seinen Kernkompetenzen. Das Unterneh-

men gibt also durch die Nutzung eines vereinheitlichten Modells keine spezifischen Wettbewerbsvorteile auf.

- B5 Die Preisgabe individueller Differenzierungspotentiale durch den Einsatz von Referenzmodellen wird durch den erwarteten Nutzen überkompensiert.
- B6 Der Gegenstand des Unternehmens ist komplex und erfordert eine hohe Kompetenz von Mitarbeitern. Die Nutzung eines Referenzmodells unterstützt die Qualifizierung von Mitarbeitern sowie die Integration neuer Mitarbeiter.
- B7 Die Einhaltung und Vermittlung hoher Qualitätsstandards ist für das Unternehmen von großer Bedeutung. Ein Referenzmodell – hier ist vor allem an Prozessmodelle zu denken – kann beide Ziele wirksam unterstützen.
- B8 Durch technologischen Wandel („technology push“) bzw. geänderte Anforderungen („demand pull“) besteht ein Bedarf daran, existierende Prozesse durch den Einsatz innovativer Informationstechnik effizienter zu gestalten. Die Nutzung eines Referenzmodells kann die damit verbundenen Kosten und Risiken erheblich reduzieren.
- B9 Die Entwickler zählen auch zu den prospektiven Nutzern.

ad C: Die folgenden Voraussetzungen dienen Unternehmen als Anreiz, sich an der Entwicklung von Referenzmodellen zu beteiligen:

- C1 Das Referenzmodell bietet eine Chance, die Wettbewerbsfähigkeit gegenüber übermächtigen Konkurrenten zu verbessern (Koalitionseffekt).
- C2 Das Referenzmodell bietet die Chance, Markteintrittsbarrieren zu überwinden und in Märkte einzudringen, die hohe Markteintrittsbarrieren aufweisen.
- C3 Das Referenzmodell eignet sich als Objekt bzw. Medium für ergänzende Dienstleistungen. Die Mitwirkung an der Erstellung des Modells unterstreicht die entsprechende Kompetenz.
- C4 Wenn ein Unternehmen einen Wettbewerbsvorteil bei der Konstruktion von Software besitzt, bieten sich allenfalls solche Referenzmodelle an, die eine lose Kopplung von Software-Artefakten unterstützen und damit u. U. die Nutzungspotentiale der Software verbessern.
- C5 Die Mitwirkung an der Entwicklung eines Referenzmodells verspricht eine wertvolle Qualifizierung der beteiligten Mitarbeiter – nicht zuletzt durch den Austausch mit wissenschaftlichen Einrichtungen.

ad D: Die folgenden Annahmen sind auf die Beteiligung von Wissenschaftlern gerichtet:

- D1 Die involvierten wissenschaftlichen Disziplinen sind anwendungsorientiert: Sie sind nicht allein durch einen deskriptiven, sondern auch durch einen präskriptiven Anspruch gekennzeichnet, also durch das Ziel, der Praxis eine Orientierung für Veränderungen zu geben.
- D2 Für die involvierten Disziplinen ist ein gehaltvoller, differenzierter Zugang zu ihrer Anwendungspraxis von großer Bedeutung. Die Gestaltung von Referenzmodellen verspricht einen verbesserten Austausch mit der Anwendungspraxis.
- D3 Die Mitwirkung von Wissenschaftlern macht nur Sinn, wenn der Gegenstand ein hohes Maß an Komplexität aufweist. Nur so besteht die Möglichkeit, den Entwurf eines Referenzmodells bzw. von Teilen desselben als wissenschaftliche Leistung anzusehen.

Der Anreiz für Wissenschaftler ist dann hoch,

- D4 wenn die Entwicklung eines Referenzmodells in unmittelbarem Zusammenhang zu aktuellen Forschungsaufgaben steht.
- D5 wenn die beteiligten Forscher selbst zu den Nutzern/Nutznießern des Modells gehören.

D6 ein Referenzmodell in Aussicht stellt, selbst als Forschungsgegenstand zu dienen, z. B. um Analyse- und Transformationsverfahren zu entwickeln.

D7 ein Referenzmodell eine Bereicherung der Lehre verspricht.

ad E: Referenzmodelle können für unterschiedliche Abstraktionen genutzt werden. Das gilt zum einen für die Abstraktion von spezifischen Besonderheiten in konkreten Einsatzfällen, also dafür, wie generisch ein Modell ist. Zum anderen kann zwischen Metamodellen zur Spezifikation von Modellierungssprachen und Modellen als Anwendung von Modellierungssprachen unterschieden werden.

Die Wahl des für ein Referenzmodell geeigneten Abstraktionsniveaus sieht sich einem Konflikt gegenüber, der bereits im Zusammenhang mit Wiederverwendung und Integration diskutiert wurde: Je weiter ein Referenzmodell von spezifischen Merkmalen einzelner Anwendungsfälle abstrahiert – also je anwendungsferner es ist, desto größer ist tendenziell seine Wiederverwendungsreichweite, desto geringer der Wiederverwendungsnutzen im Einzelfall. Aus wissenschaftlicher Sicht ist es besonders reizvoll, eine Abstraktion anzustreben, die eine hohe Wiederverwendungsreichweite ermöglicht und gleichzeitig eine komfortable und sichere Anpassung an spezielle Bedürfnisse unterstützt. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass damit eine erhebliche Herausforderung verbunden ist; vor allem, wenn die betrachtete Domäne durch ein hohes Maß an Kontingenz und Varianz gekennzeichnet ist. Da es auch gute Gründe für eine Begrenzung des Aufwands bzw. der Entwicklungsdauer gibt, kann es auch eine Option sein, die intendierte Anwendungsdomäne – also die Wiederverwendungsreichweite – einzuschränken. Die Entscheidungssituation ist hier also durch konfligierende Ziele gekennzeichnet.

- Je größer die Zahl potentieller Nutzer ist, desto größer sind die zu erwartenden Skaleneffekte.
- Je größer der Anpassungsaufwand im Einzelfall, desto geringer der Anreiz ein Referenzmodell zu nutzen.

E1 Die Wahl einer Domäne sollte beide Ziele berücksichtigen und auf einen tragfähigen Kompromiss gerichtet sein. In jedem Fall sollte die Zahl der prospektiven Nutzer so groß sein, dass ein deutlicher Kostenvorteil gegenüber Eigenentwicklungen zu erwarten ist.

Die Entwicklung von Referenzmodellen kann Bottom-up erfolgen: Es werden Referenzmodelle für relativ kleine Domänen erstellt. Anschließend werden auf dieser Grundlage durch geeignete Abstraktionen generischere Modelle entwickelt. Die Entwicklung kann aber auch Top-down erfolgen: Es wird zunächst ein generisches Referenzmodell entworfen, das anschließend in speziellere Referenzmodelle überführt wird. Ein Bottom-up-Ansatz stellt raschere Erfolge in Aussicht, ist allerdings mit der Gefahr verbunden, dass Generalisierungspotentiale übersehen werden. Zudem ist ein Top-down-Ansatz wegen des höheren Anspruchs aus wissenschaftlicher Sicht attraktiver.

Hinsichtlich der Fokussierung auf Modell oder Metamodell gelten folgende Überlegungen:

- Einerseits: Die Entwicklung von Modellierungssprachen dürfte auf Anwenderunternehmen tendenziell abschreckend wirken. Zum einen, weil sie Investitionen in existierende Modellierungssprachen gefährden, zum anderen, weil sie die Entwicklung anwendungsnaher Referenzmodelle auf längere Zeit zu verzögern drohen.
- Andererseits: Die Entwicklung von Modellierungssprachen ist besonders anspruchsvoll und gehört zu anerkannten Forschungsthemen der Wirtschaftsinformatik und der Informatik. Der Anreiz für die Entwicklung einer neuen Modellierungssprache ist dann besonders reizvoll, wenn existierende Sprachen deutliche Defizite aufweisen.

Entscheidungskriterien in diesem Zusammenhang sind die Qualität existierender Sprachen und Werkzeuge, verfügbare Ressourcen und die Bedeutung existierender Standards.

E2 Um frühzeitig Lösungen zu realisieren, die in der Praxis nutzbar sind, sollten zunächst Modelle in verbreiteten Modellierungssprachen angestrebt werden. Später können, durchaus parallel dazu, leistungsfähigere Modellierungssprachen entwickelt werden.

Neben diesen für die Auswahl von Modellierungsgegenstand und –ziel bedeutsamen Faktoren ist die Gestaltung ergänzender Anreize für die prospektiv Mitwirkenden von großer Wichtigkeit. Dazu empfiehlt sich die Definition von Rollen und rollenspezifischen Anreizen [KoSF06]:

- Die Rollen Modellverwalter, Modellkonstrukteur, Modellgutachter, Modellnutzer und Begleitforscher bieten sich für Wissenschaftler an, wobei sich je nach wissenschaftlicher Disziplin eine spezifische Rolle ergeben mag (so ist für die Rolle Begleitforscher z. B. an Organisationsforscher und Soziologen zu denken).
- Für Unternehmen kommen vornehmlich die Rollen Modellgutachter und Modellnutzer in Frage. Für Domänenexperten ist hierbei zuerst an die Rolle des aktiven Anwenders und in zweiter Linie an die Rolle des Modellgutachters zu denken; für Mitarbeiter in IT-Abteilungen an die Rollen passiver und aktiver Modellanwender.
- Ein zusätzlicher Anreiz für Fachexperten könnte durch dedizierte Workshops zum Austausch mit beteiligten Wissenschaftlern erreicht werden.
- Die Beteiligung von Forschern erfordert eine weithin akzeptierte Anerkennung von Modellierungsleistungen als publikationsäquivalent. Dazu sind spezifische Begutachtungsprozesse zu etablieren, die einen Beitrag zu einem OM-Projekt einer dem akademischen „peer review“ vergleichbaren Untersuchung unterziehen. Ein Ansatz wäre die Einrichtung eines anerkannten Gremiums, das eingereichte Modelle und Modelldokumentationen auf Anfrage z. B. doppel-blind begutachtet.
- Die Begründung der Qualität von Referenzmodellen ist wissenschaftlich ebenso bedeutsam wie herausfordernd. Da eine objektive Beurteilung der Qualität allenfalls im Hinblick auf einzelne Kriterien – wie etwa der syntaktischen Korrektheit – möglich ist, empfehlen sich dazu diskursive Verfahren, die bestimmten Anforderungen an die Qualifikation der Beteiligten sowie deren Einstellung genügen (vgl. [Fran06b]). Zur Durchführung solcher Verfahren ist an die Einführung geeigneter Moderatoren zu denken.

Daneben sind flankierende Maßnahmen vorzusehen, um Anreize aufzubauen und die erforderliche Resonanz in der interessierten Öffentlichkeit zu schaffen. Dazu gehören u. a. Aktivitäten der Netzwerkbildung und der Öffentlichkeitsarbeit.

5 Ein Vorgehensmodell zur Entwicklung einer ‚Open Model‘-Initiative

Unsere bisherige Analyse gibt Anlass zu einer optimistischen Beurteilung der Erfolgsaussichten einer OM-Initiative. Neben den inhaltlichen Gründen und den daraus resultierenden Anreizen für die zu beteiligenden Gruppen ist dabei auch an die positive Resonanz zu denken, die OSS in der Öffentlichkeit und der Politik genießt. Vor diesem Hintergrund darf darauf gehofft werden, auch für OM die nötige Aufbruchstimmung erzeugen zu können. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eine OM-Initiative nicht allein auf die Entwicklung und Verbreitung von Referenzmodellen gerichtet wäre.

Vielmehr erhält sie darüber hinaus dadurch gesellschaftliche und wirtschaftliche Relevanz, dass sie prototypisch für ein neues Modell der Forschungskooperation steht – ein Modell, das durch eine Bündelung von Forschungsaktivitäten die Verfolgung ambitionierter Forschungsziele ermöglicht und gleichzeitig den wechselseitigen Austausch mit der Anwendungspraxis sowie die rasche Verbreitung von Forschungsergebnissen in Aussicht stellt. Die Entwicklung einer OM-Initiative empfiehlt eine sorgfältige Planung.

So hat unsere Untersuchung gezeigt, dass wirksame Anreize teilweise noch geschaffen werden müssen und dem berechtigten Zögern vor allem von Anwenderunternehmen Rechnung getragen werden muss. Deshalb bedarf die Initialisierung und nachhaltige Entwicklung von OM-Vorhaben einer auf die Ergebnisse der vorliegenden Analyse abgestimmten Vorgehensweise. Abbildung 4 zeigt den prototypischen Ablauf eines OM-Vorhabens. Die Zeitangaben dienen dabei lediglich als grobe Orientierung.

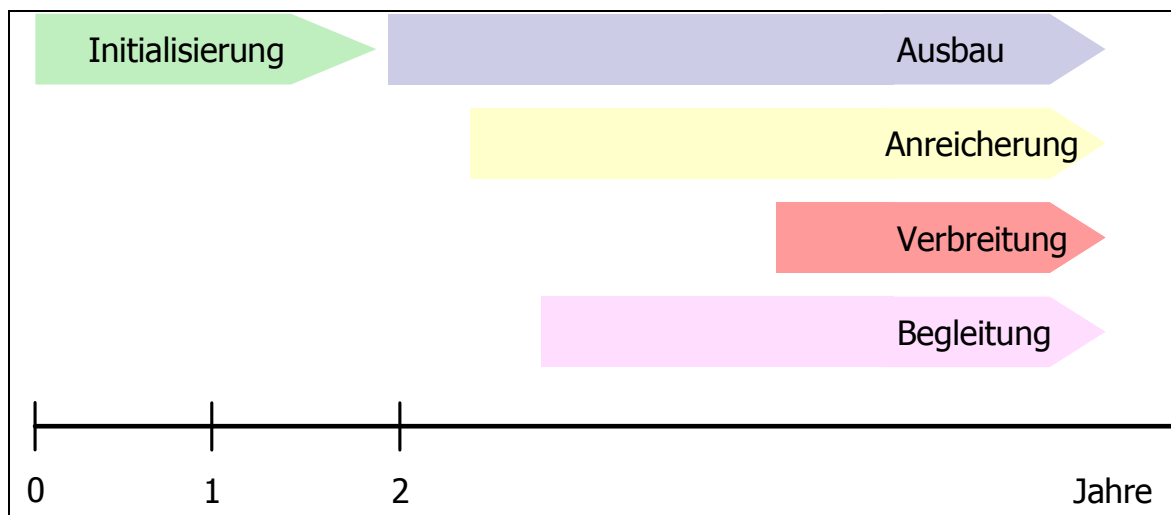


Abbildung 4: Prototypisches Vorgehensmodell

Die einzelnen Phasen werden im Folgenden im Hinblick auf die wesentlichen Ziele, die Beteiligten, die Finanzierung sowie flankierender Maßnahmen näher beschrieben. Dabei ist, wie bereits in 3.2.1 deutlich wurde, die Initialisierung für das Gelingen eines OM-Vorhabens von besonderer Bedeutung. Tabelle 5 stellt wesentliche Aspekte der Initialisierungsphase im Überblick dar. Zur Initialisierung von OM-Vorhaben bietet sich der Zusammenschluss weniger Forschergruppen an, die zusammen mit ausgewählten Praktikern eine Projektgemeinschaft begründen und durch wesentliche Beiträge einen überzeugenden Anfangserfolg des Projekts in Aussicht stellen. Dabei kann „Open Model“ als gemeinsamer Rahmen für verschiedene, parallel ablaufende Forschungsvorhaben dienen und, als „Klammer“, eine überzeugende Darstellung in der Öffentlichkeit fördern.

| | |
|------------------------|---|
| Ziele | Auswahl einer Domäne und korrespondierender Modellierungszwecke Auswahl und Konfiguration einer ersten Modellierungsumgebung Festlegung von Arbeitspaketen und Schnittstellen Erstellung eines ersten elaborierten Modells |
| Beteiligte | Wissenschaftler (Wirtschaftsinformatik, angewandte Informatik, Betriebswirtschaftslehre) ausgewählte prospektive Anwender (-unternehmen) |
| Finanzierung | geeignete Programme zur Forschungsförderung |
| Flankierende Maßnahmen | Kontakte zur Industrie und zu Gremien entwickeln moderate Öffentlichkeitsarbeit Anreizsysteme für Wissenschaftler Erstellung und Ausbau eines Portals |

Tabelle 5: Initialisierungsphase

Es bietet sich gegenwärtig an, solche Anwendungsdomänen auszuwählen, die für eine offene Referenzmodellierung besonders Erfolg versprechend sind (s. 6). Überzeugende Anfangserfolge wirken als Katalysator für die Entwickler- und Nutzerbeteiligung. Um möglichen Vorbehalten von Unternehmen gegenüber der Realisierbarkeit und der wirtschaftlichen Tragfähigkeit eines OM-Vorhabens

wirksam zu begegnen, ist es angeraten, in einer initialen Projektphase die erste Version eines Modells zu entwickeln, die geeignet ist, die Nutzungspotentiale zu demonstrieren. Es scheint deshalb sinnvoll, diese Phase im Wesentlichen auf Beteiligte aus wissenschaftlichen Institutionen zu beschränken. Dazu ist eine Finanzierung aus geeigneten Förderprogrammen anzustreben. Das setzt voraus, dass die Entwicklung eines entsprechenden offenen Referenzmodells mit den Zielen der gewählten Förderinstitutionen kompatibel ist. Die Einbindung etablierter Gremien aus Wissenschaft und Praxis verspricht, die Relevanz und Nachhaltigkeit des Vorhabens zu unterstreichen und dessen Sichtbarkeit zu erhöhen.

Mit der auf die Initialisierung folgenden Ausbauphase beginnt die Öffnung des Vorhabens für die Beteiligung weiterer Entwickler und Anwender (s. Tabelle 6). Dazu sind Kooperationen anzustreben, etwa mit bestehenden OSS-Projekten und anderen Netzwerken. Der Übergang von der Initialisierung zur Ausbauphase erfordert dürfte erhebliche Umstellungen in der OM-Community verlangen, da der eher geschlossene Charakter eines an typischen Forschungsprojekten orientierten Vorhabens aufgegeben werden muss, um den Aufbau der Community zu ermöglichen. Dies betrifft sowohl die technische Infrastruktur vor allem aber Strukturen und Prozesse der Beteiligung.

| | |
|------------------------|---|
| Ziele | Weiterentwicklung des Initialmodells Aufbau einer stabilen Community Differenzierung (weitere Domänen) Kooperationen (OSS-Communities, Consulting-Netzwerke ...) |
| Beteiligte | Wissenschaftler Unternehmen (Anwender, Anbieter, Dienstleister ...) Einzelpersonen |
| Finanzierung | Programme zur Forschungs- und Wirtschaftsförderung (EU, BMBF) durch Beteiligte |
| Flankierende Maßnahmen | Öffentlichkeitsarbeit ausweiten Ausdifferenzierung des Portals |

Tabelle 6: Ausbauphase

In der teilweise parallel zur Ausbauphase verlaufenden Anreicherungsphase steht einerseits die Erstellung wertsteigernder Ergänzungen und andererseits die Entwicklung von Informationssystemen auf der Basis offener Referenzmodelle im Mittelpunkt (s. Tabelle 7). Diese Aktivitäten können zu einer weiteren Ausdifferenzierung von OM-Vorhaben führen und neue Projekte initialisieren, die bspw. von interessierten Industriepartnern finanziell unterstützt werden. Auch ist an die Mitarbeit in Standardisierungsgremien zu denken. Mit Blick auf die parallel einsetzende Verbreitungsphase sollte der Fokus der Anreicherungsphase auf einsatzfähige und verwertbare Artefakte gelegt werden.

| | |
|------------------------|---|
| Ziele | Etablierung wertsteigernder Ergänzungen: (Weiter-) Entwicklung von Modellierungssprachen (Weiter-) Entwicklung von (Open-Source-) Werkzeugen Entwicklung von Open-Source-Systemen auf der Basis von offenen Referenzmodellen |
| Beteiligte | Wissenschaftler Unternehmen (Anwender, Anbieter, Dienstleister, ...) Einzelpersonen |
| Finanzierung | Programme zur Forschungs- und Wirtschaftsförderung (DFG, EU, BMBF) durch Beteiligte |
| Flankierende Maßnahmen | Koordination ergänzender Projekte Standardisierungsaktivitäten |

Tabelle 7: Anreicherungsphase

Sobald die Entwicklung offener Referenzmodelle eine ausreichende Stabilität erreicht hat, kann mit der Vermittlung des Nutzenpotentials offener Referenzmodelle begonnen werden (s. Tabelle 8). Dazu ist – angesichts zu erwartender Schwierigkeiten (s. 3.2.1) – eine zielgruppengerechte Öffentlichkeitsarbeit erforderlich.

| | |
|------------------------|---|
| Ziele | Verbreitung von Modellen und ergänzenden Artefakten Nutzung durch Anwender, Anbieter und Dienstleister Nutzung in der Lehre |
| Beteiligte | Wissenschaftler Unternehmen (Anwender, Anbieter, Dienstleister ...) Einzelpersonen |
| Finanzierung | begleitende Dienstleistungen (Seminare, Beratung) |
| Flankierende Maßnahmen | professionelle Öffentlichkeitsarbeit, vor allem: redaktionelle Beiträge Standardisierungsaktivitäten |

Tabelle 8: Verbreitungsphase

Eine Begleitforschung zu OM-Vorhaben kann prinzipiell bereits mit der Initialisierung von OM-Vorhaben beginnen. Es ist allerdings zu vermuten, dass erst nach der Bildung einer tragfähigen OM-Community interessante Forschungsfragen adressiert werden können (s. Tabelle 9).

| | |
|------------------------|--|
| Ziele | Verbesserung der Effizienz von Open-Model-Projekten Bearbeitung begleitender Forschungsfragen (Ökonomie, Soziologie, Psychologie ...) Verbesserung des Einsatzes von offenen Referenzmodellen in der Lehre |
| Beteiligte | Wissenschaftler |
| Finanzierung | Programme zur Forschungsförderung (DFG, EU, BMBF) |
| Flankierende Maßnahmen | Koordination der Begleitforschung Einladung Wissenschaftler anderer Disziplinen |

Tabelle 9: Begleitung

6 Vergleichende Betrachtung möglicher Open-Model-Initiativen

Die Entwicklung offener Referenzmodelle erfordert die Auswahl geeigneter Domänen und Modellierungszwecke. Dabei sind zum einen allgemeine Erfolgsfaktoren für die Etablierung von Open-Model-Vorhaben zu berücksichtigen, wie wir sie in Abschnitt 4 skizziert haben. Darüber hinaus ist zwei Aspekten Rechnung zu tragen, die für die erfolgreiche Initialisierung einer Open-Model-Bewegung wichtig erscheinen. Zum einen handelt es sich hier um einen neuen Ansatz der Entwicklung und Verbreitung von Forschungsergebnissen, der jenseits optimistischer Erwartungen auch mit Unwägbarkeiten verbunden ist. Zum anderen sind Referenzmodelle außerhalb der Wirtschaftsinformatik noch relativ unbekannt. Daraus folgt einerseits, dass frühzeitig gut vermittelbare Erfolge möglich sein sollten. Das empfiehlt einen Gegenstand, der sich für eine Modularisierung und damit für einen evolutionären Ausbau des Referenzmodells eignet. Andererseits sollten Gegenstand und Zweck der Modellierung geeignet sein, für Aufsehen zu sorgen, um so die für die nachhaltige Etablierung einer Open-Model-Bewegung erforderlich öffentliche Resonanz zu erzielen. Um die Auswahl möglicher Domänen vorzubereiten, verwenden wir zunächst gängige Kriterien betriebswirtschaftlicher Arbeitsteilung: Funktion und Objekt bzw. Branche. Auf diese Weise ergibt sich ein zweidimensionaler Konfigurationsraum, wie er in Tabelle 10 ohne Anspruch auf Vollständigkeit skizziert ist.

Tendenziell ist die Fokussierung auf ausgewählte betriebliche Funktionen mit zwei Mängeln behaftet. Einerseits steht sie dem Integrationsversprechen, das Referenzmodelle ja wesentlich auszeichnet, im Weg. Andererseits – damit zusammenhängend – behindert sie die Gestaltung funktionsübergreifender Geschäftsprozesse. Nur dann, wenn eine Funktion weitgehend unabhängig von anderen betrieblichen Funktionen betrachtet werden kann, es also keinen nennenswerten Integrationsbedarf gibt, kommt die Modellierung einer Funktion in Betracht.

| Funktion | | | | | | | |
|---------------|-----------|--------|---------------------|----------|------------------|------------------------|-------------|
| Einkauf | | | | | | | |
| Produktion | | | | | | | |
| Vertrieb | | | | | | | |
| Finanzierung | | | | | | | |
| Controlling | | | | | | | |
| Personalwesen | | | | | | | |
| Marketing | | | | | | | |
| IT | | | | | | | |
| Branche | Industrie | Handel | Finanzdienstleister | Logistik | Gesundheitswesen | Öffentliche Verwaltung | Hochschulen |

Tabelle 10: Konfigurationsraum

Ansonsten scheint eine funktionsübergreifende, auf Geschäftsprozessen basierende Modellierung deutlich attraktiver. Im Hinblick auf die Branchen gestaltet sich die Auswahl schwieriger. Solche Branche, die durch eine hohe Konzentration mit relativ wenigen, sehr großen Unternehmen gekennzeichnet sind – hier ist z. B. an Finanzdienstleister oder die Automobilindustrie zu denken – sind zumindest als Pilotprojekt wenig geeignet. Das gilt zum einen, weil sich die Skaleneffekte in Grenzen halten (B1). Zum anderen dürfte in diesen Branchen der Gestaltung des Informationssystems eine wichtige Bedeutung für die Differenzierung im Wettbewerb zukommen (B4). Im öffentlichen Bereich, zu dem neben der öffentlichen Verwaltung auch weite Teile des Hochschul- und Gesundheitswesens gehören, spielt die Wettbewerbswirkung von Informationssystemen eine geringere Rolle. Gleichzeitig ist die öffentliche Verwaltung durch einen zum Teil beachtlichen Strukturwandel charakterisiert, der die Reorganisation von zentralen Prozessen sowie die Einführung unterstützender Software nahe legt (A3). Falls die Anforderungen innerhalb einer Branche oder einer Branchengruppe hinsichtlich der Unternehmensgröße deutlich variieren, ist eine Fokussierung auf eine bestimmte Bandbreite der Unternehmensgröße angeraten. Dazu bietet sich eine Bandbreite an, die die Mehrzahl der Unternehmen abdeckt (B1). Aus Sicht der beteiligten Wissenschaftler ist es erforderlich einen guten Zugang zu der gewählten Domäne zu haben. Zudem ist eine bereits vorliegende theoretische Fundierung der betrachteten Handlungs- und Entscheidungsszenarien für die Entwicklung qualitativ hochwertiger Referenzmodelle sehr hilfreich. Um die als erfolgskritisch angesehene Anschubfinanzierung durch öffentliche Förderprogramme (s. 3.2.2 und 5) zu ermöglichen, sollte einerseits ein deutlicher volkswirtschaftlicher bzw. wirtschaftspolitischer Nutzen erkennbar sein, andererseits sollten nicht vor allem große, prosperierende Unternehmen profitieren, da deren Förderung mitunter als nicht opportun angesehen wird. Vor diesem Hintergrund betrachten wir im Folgenden vier Projektvorschläge, die exemplarisch ausgewählt wurden, um das Spektrum denkbarer Initiativen zu illustrieren. Sie lassen sich wie folgt motivieren (s. Tabelle 11):

- IT-Management: Dieser Projektvorschlag ist im Wesentlichen durch die Defizite einschlägiger Ansätze zum IT-Service-Management motiviert. Der IT Infrastructure Library (ITIL) fehlen bspw. entsprechende Daten- und Prozessmodelle. Gleichzeitig ist davon auszugehen, dass sich in unterschiedlichen Implementierungen wiederkehrende Daten- und Prozessstrukturen

identifizieren lassen. Dafür sprechen nicht zuletzt die Angebote zahlreicher Beratungsunternehmen, deren Geschäftsmodelle typischerweise auf der Wiederverwendung bereits umgesetzter Inhalte basieren. Viele Unternehmen verfügen über kein elaboriertes IT-Management, weshalb ein ausgeprägter Unterstützungsbedarf zu vermuten ist. Wir gehen davon aus, dass die Prozesse des IT-Managements weitgehend orthogonal zu anderen betrieblichen Funktionen organisiert werden.

- **Hochschulen:** Die deutschen Hochschulen stehen vor einem beachtlichen strukturellen Wandel, der u. a. mit der Herausforderung verbunden ist, eine höhere Effizienz des Verwaltungsbereichs und eine bessere Unterstützung von Lehrenden und Studierenden zu erreichen. Daraus ergibt sich ein erheblicher Bedarf an geeigneten Referenzmodellen und auf ihnen aufbauenden Informationssystemen.
- **Städte und Kommunen:** Der Deutsche Städtetag geht in einem Positionspapier von bis zu 3.500 Dienstleistungen in ca. 160 bis 200 unterschiedlichen Verfahren pro Kommune aus [DeSt02]. Für einzelne Städte und Kommunen leitet sich daraus ein erheblicher Gestaltungsaufwand ab, der vielfach nicht in zufrieden stellender Weise zu leisten ist. Es liegen zwar für Teile dieser öffentlichen Dienstleistungen referenzartige Vorschläge vor [oV07]. Bislang fehlen allerdings umfassende Modelle, die auch als Grundlage für eine anschließende Software-Entwicklung geeignet sind.
- **ERP-Systeme für KMU:** Der Bedarf an hoch integrierten betriebswirtschaftlichen Anwendungssystemen in KMU ist unstrittig. Gleichzeitig ist das derzeitige Angebot von ERP-Systemen für viele KMU unbefriedigend. Das hängt zum einen mit den als zu hoch angesehenen Kosten zusammen, zum anderen mit den vielfältigen Abhängigkeiten, in die sich ein Unternehmen mit dem Erwerb eines ERP-Systems begibt. Ein Reflex auf diese Situation ist in der wachsenden Zahl von ERP-Systemen aus dem Open-Source-Umfeld zu sehen (etwa die Produkte COMPIERE und ERP5). Für diese Systeme liegen allerdings typischerweise keine Referenzmodelle vor. ERP-Systeme sind auch deshalb ein reizvoller Gegenstand, weil sie attraktive Innovationspotentiale bieten. Das gilt einerseits für die abgedeckten Einsatzszenarien. Hier ist an neue Formen der überbetrieblichen Kooperation zu denken (z. B. virtuelle Unternehmen). Andererseits basieren gegenwärtige ERP-Systeme häufig auf veralteten Architekturen, so dass sich die Entwicklung einer innovativen Architektur anbietet.

| Kriterium | IT-Management | Hochschulen | Städte / Kommunen | „ERP“ für KMU |
|--------------------|--|--|--|---|
| Modellierungsziel | Referenzmodelle von IT-Landschaften und korrespondierenden Service-Prozessen | Referenzmodelle der Hochschulverwaltung und von Forschung und Lehre | Referenzmodelle von kommunalen Dienstleistungen und damit verbundenen Geschäftsprozessen | Referenzmodelle für die Nachfolgegeneration heutiger ERP-Systeme |
| Modellierungszweck | Unterstützung des IT-Managements bei Einführung eines IT-Service-Managements | Unterstützung der Hochschulverwaltung bei Reorganisationsmaßnahmen | Unterstützung von Kommunen bei Einführung und Umsetzung von eGovernment-Initiativen | Unterstützung von KMU bei Einführung und Anpassung von ERP-Systemen |
| Modellanwender | Fach- und Führungskräfte im IT-Management ; Unternehmens- und IT-Berater | Hochschulleitung, Mitarbeiter der Hochschulverwaltung, Hochschulangehörige | Fach- und Führungskräfte in der kommunalen Verwaltung | Fach- und Führungskräfte in KMU |
| Modellarten | Prozesse, Ressourcen | Daten, Funktionen, Prozesse, Architekturen | Daten, Funktionen, Prozesse, Architekturen | Daten, Funktionen, Prozesse, Architekturen |
| Vorarbeiten | ITIL, versch. ISO-Normen | u. a. [SiWi06] | nationale und internationale Vorschläge [oV07] | diverse, siehe auch http://referenzmodelle.de |

Tabelle 11: Projektvorschläge

Bevor wir eine differenzierte Bewertung der vier Vorschläge anhand der in Abschnitt 4 dargestellten Kriterien vornehmen, betrachten wir zunächst einige weitere Kriterien, die sich aus der bisherigen Diskussion ergeben (s. Tabelle 12):

| Domäne / Kriterium | IT-Management | Hochschulen | Städte / Kommunen | „ERP“ für KMU |
|--|---|--|---|---|
| theoretische Fundierung, wissenschaftlicher Anspruch | ○ Es handelt sich um einen Bereich der Wirtschaftsinformatik, der seit langem Gegenstand der Forschung ist, aber durchaus noch eine Reihe wissenschaftlich anspruchsvoller Fragen aufwirft. | - Es ist zu vermuten, dass trotz des anstehenden Strukturwandels der Gestaltungsspielraum durch umfassende Verordnungen sehr eingeschränkt bleibt. | ○ Die Verwaltungsinformatik untersucht diese Domäne seit geraumer Zeit – allerdings mit beschränkten Ressourcen. Verwaltungsreformen und das Bemühen um eine größere Bürgernähe führen zu einer Reihe reizvoller Forschungsfragen. | + Es handelt sich hier um einen Kernbereich der Wirtschaftsinformatik (und auch der BWL), der gut erforscht ist, allerdings weitgehend von Lösungen aus der Industrie dominiert wird. Neue Anforderungen wie auch neue software-technische Möglichkeiten bieten hervorragende Chancen für eine anspruchsvolle Forschung. |
| volkswirtschaftlicher Nutzen | ○ In vielen Unternehmen ist das IT-Management unbefriedigend. Referenzlösungen bieten deshalb günstige Voraussetzungen für eine deutliche Verbesserung, deren Wettbewerbswirkung allerdings nicht bei allen Unternehmen sehr hoch sein wird. | ○ Eine gut funktionierende Hochschulverwaltung kann Forschung und Lehre wirksam unterstützen, ist allerdings dazu nicht hinreichend. | ○ Es ist zu vermuten, dass Referenzmodelle erhebliche Rationalisierungspotentiale aufzeigen werden, deren Umsetzung allerdings auf einige Hindernisse stoßen dürfte. | ++ Es ist nicht nur eine positive Wirkung auf die Informationssysteme von KMU zu erwarten. Darüber hinaus wird die zwischenbetriebliche Integration unterstützt – mit entsprechenden Konsequenzen für die Transaktionskosten. |
| Öffentlichkeitswirkung | ○ Ein Thema, das in der breiten Öffentlichkeit, aber auch in vielen Unternehmen keine herausragende Rolle spielt; dessen Bedeutung sich aber gut vermitteln lässt. | ○ Das Interesse der Öffentlichkeit ist hier eher als gering anzusehen. In den Hochschulen selbst ist allerdings eine positive Resonanz zu erwarten. | + Das Thema bietet gute Möglichkeiten, eine beachtliche Öffentlichkeitswirkung zu erzielen. Das erfordert allerdings eine aufwändige Vermittlung. | ++ Angesichts der zentralen Bedeutung von ERP-Systemen für Unternehmen und dem hohen Bekanntheitsgrad etwa von SAP, kann hier eine erhebliche Aufmerksamkeit erwartet werden. |
| Zugang zur Domäne | ○ Es ist von einem ausgeprägten Problembewusstsein bei den Verantwortlichen und einer Offenheit gegenüber der Wirtschaftsinformatik auszugehen. Einschränkend ist die eher geringe Verfügbarkeit. | + Wissenschaftler haben i. d. R. einen guten Zugang zu ihrer Hochschule. Eine Unterstützung durch Hochschulleitungen ist wahrscheinlich. | ○ Es sollten sich interessierte Entscheidungsträger der öffentlichen Verwaltung finden. Es bleibt allerdings offen, in welchem Umfang ein Austausch möglich sein wird. | ○ Es sollten sich hinreichend viele KMU finden, die ein großes Interesse an den in Aussicht gestellten Ergebnissen haben. Die zeitliche Verfügbarkeit von Entscheidungsträgern ist allerdings zurückhaltend zu bewerten. |

Legende: ++ = sehr hoch / + = hoch / ○ = mittel / - = niedrig / -- = sehr niedrig / --- = extrem niedrig / ? = unbestimmt

Tabelle 12: Eignung ausgewählter Modellierungsdomänen für initiales Projekt

Angesichts der Fülle der in 4 vorgestellten Bewertungskriterien beschränken wir uns auf eine Bewertung ohne weitere Kommentierung. In den Fällen, in denen es uns zu gewagt erscheint, verzichten wir auf eine Bewertung (s. Tabelle 13 auf der nächsten Seite).

| | Domäne / Kriterium | IT-Management | Hochschulen | Städte / Kommunen | „ERP“ für KMU |
|-----------------------|---|---------------|-------------|-------------------|---------------|
| Zweck | A1 Grundlage für Quellcode | x | + | + | + |
| | A2 Grundlage für lose Kopplung | x | + | + | + |
| | A3 Strukturierung komplexer Handlungssysteme | + | + | ++ | ++ |
| | A4 Mittel der Hochschullehre | + | o | o | ++ |
| | A5 Einsatzkontext von Software | x | ++ | ++ | ++ |
| | A6 Grundlage für Simulationen | o | o | o | o |
| Anwenderunternehmen | B1 Wettbewerb zwischen Software-Anbietern | x | + | + | ++ |
| | B2 Unterstützung innerbetrieblicher Integration | x | ++ | ++ | ++ |
| | B3 Unterstützung überbetrieblicher Integration | o | o | + | ++ |
| | B4 keine Kernkompetenz | ++ | + | + | + |
| | B5 Nutzen höher als Differenzierungsnachteile | + | + | + | d |
| | B6 Qualifizierung von Mitarbeitern | ++ | ++ | ++ | ++ |
| | B7 Innovationsbedarf | + | + | + | + |
| | B8 multiple Einsatzzwecke | o | ++ | ++ | ++ |
| | B9 Entwickler als prospektive Nutzer | + | + | o | o |
| Entwicklerunternehmen | C1 Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit | x | + | + | ++ |
| | C2 Überwindung von Markteintrittsbarrieren | x | + | + | ++ |
| | C3 ergänzende Dienstleistungen | + | + | + | + |
| | C4 verbesserte Nutzungspotentiale | + | + | + | + |
| | C5 Qualifikation der Mitarbeiter | + | ++ | ++ | ++ |
| Wissenschaftler | D1 Potential für wissenschaftliche Innovation | o | - | + | + |
| | D2 Austausch mit Praxis reizvoll | + | o | + | ++ |
| | D3 hohe Komplexität | + | + | + | ++ |
| | D4 Zusammenhang zu Forschungsaufgaben | + | o | + | ++ |
| | D5 Nutznießer des Modells | o | + | o | - |
| | D6 Modell als Labor | o | o | o | ++ |
| | D7 Bereicherung der Lehre | + | o | o | ++ |
| Abs- traktion | E1 tragfähiger Kompromiss | d | d | d | d |
| | E2 Modelle in existierenden Sprachen | o | + | + | + |

Legende: ++ = sehr hoch / + = hoch / o = mittel / - = niedrig / -- = sehr niedrig / --- = extrem niedrig / x = nicht im Fokus / d: erfordert Differenzierung

Tabelle 13: Bewertung ausgewählter Modellierungsdomänen

Der Vergleich zeigt, dass unter den betrachteten Alternativen eine herausragt: Die Entwicklung eines Referenzmodells für zukünftige ERP-Systeme, die insbesondere für KMU konzipiert sind, erscheint außerordentlich attraktiv. Dies gilt nicht zuletzt auch wegen seiner hervorragenden Eignung für die Hochschullehre. Aus diesem Grund wäre die Entwicklung eines entsprechenden Referenzmodells sogar dann ein beachtlicher Erfolg, wenn eine Verbreitung in der Praxis nicht gelänge. Dessen ungeachtet bleiben einige Fragen bzw. Herausforderungen:

Genauere Abgrenzung: Welche Branchen sollen berücksichtigt werden? Grundsätzlich sollten solche Branchen abgedeckt werden, die eine hohe Öffentlichkeitswirkung versprechen. Zudem sollten mögliche Gemeinsamkeiten zwischen verschiedenen Branchen frühzeitig berücksichtigt werden.

Modularisierung: Wie kann das gesamte Referenzmodell in Module unterteilt werden, die weitgehend unabhängig voneinander entwickelt werden können? Der zentrale Ansatz zur Beantwortung dieser Frage liegt in der Entwicklung einer entsprechenden Architektur. Dies ist eine erhebliche Herausforderung, zu deren Bewältigung allerdings auf umfangreiche Literatur zurückgegriffen werden kann.

Evolutionäre Gestaltung: Es bietet sich an, zunächst eine Referenzarchitektur zu entwickeln. Anschließend könnten zentrale Geschäftsprozesse modelliert werden. Daraufhin können vor dem Hintergrund der Architektur und der weiter zu verfeinernden Geschäftsprozessmodelle zusätzliche Modelle (Objektmodelle, Organisationsmodelle etc.) entwickelt werden. Auf dieser Grundlage können dann weitere Verfeinerungen und Ergänzungen vorgenommen werden, um eine Basis für die Software-Entwicklung zu schaffen.

Zugang zur Domäne: Die Abbildung betriebswirtschaftlicher Prozesse und Funktionen erfordert keine umfassende Anforderungsanalyse, da es sich einerseits um gut erforschte Zusammenhänge handelt, und andererseits die Modellierung ohnehin nicht auf vordergründige Anforderungen, die heute existieren, beschränkt sein sollte. Insofern ist es in der Anfangsphase des Projekts hinreichend, Zugang zu kompetenten Vertretern von KMUs zu erhalten, mit denen innovative Konzepte diskutiert werden können. Dies ist nicht einfach und erfordert frühzeitige Anstrengungen zum Aufbau geeigneter Netzwerke.

7 Abschließende Bemerkungen

Motiviert durch die hohe Attraktivität, die Referenzmodelle für Wissenschaft und Praxis aufweisen, sowie die ernüchternde Bilanz der bisherigen Referenzmodellforschung untersucht der vorliegende Beitrag die Potentiale von Initiativen zur gemeinschaftlichen Entwicklung offener Referenzmodelle in Anlehnung an die Open-Source-Software-Entwicklung. Da sich die Erforschung von OSS-Projekten noch in einem frühen Stadium befindet und zudem die Übertragbarkeit vorliegender Indizien teilweise mit Vorsicht zu betrachten ist, muss eine solche Untersuchung zu einem erheblichen Teil spekulativ bleiben. Der Beitrag ist denn auch darauf gerichtet, die vorgestellten Hypothesen und die daraus resultierenden Empfehlungen zur Diskussion zu stellen – mit der Intention, die Ziele wie auch die organisatorischen Rahmenbedingungen entsprechender Projekte zu konkretisieren. Die Ergebnisse dieser Untersuchung deuten daraufhin, dass ‚Open Model‘ einen Beitrag zur Überwindung gegenwärtiger Hindernisse der Referenzmodellforschung leisten kann. Dazu ist allerdings eine Reihe von Erfolgsfaktoren zu berücksichtigen, die in diesem Bericht dargestellt werden. Zur Begründung dieser Erfolgsfaktoren haben wir auf Annahmen zurückgegriffen, die sich u. a. aus der Analyse der bisherigen Referenzmodellforschung und der community-basierten OSS-Entwicklung ergeben. Daneben gibt es einige Einflussfaktoren, die ambivalent sind und deshalb eine angemessene Interpretation im Einzelfall erfordern. Dazu gehört etwa das angestrebte Abstraktionsniveau. Schließlich ist nicht zu übersehen, dass eine Reihe von Fragen – wie etwa die nach der Gestaltung einer überzeugenden Qualitätskontrolle – noch weiter analysiert werden muss.

Jenseits noch offener Fragen und damit verbundener Risiken sind wir der Ansicht, dass eine solche Initiative für die Modellierungsforschung in der Wirtschaftsinformatik wie auch für beteiligte Unternehmen attraktive Perspektiven eröffnet – eine Einschätzung, in der wir uns nach der Vorstellung erster Ideen im Rahmen der GI-Fachgruppe MobIS und des GI-Querschnittsfachausschusses Modellierung bestätigt sehen. In einer Disziplin wie der Wirtschaftsinformatik entwickelt man mit der Zeit eine ausgeprägte Gelassenheit gegenüber Modethemen. Auch wenn wir gegenwärtig feststellen, dass die Etablierung offener Kooperationsplattformen diverser Art eine Resonanz erfahren, die man auch von manchen Moden kennt, gibt es gute Gründe für die Annahme, dass es sich hier nicht um eine kurzfristige Modeerscheinung handelt. Mit der zunehmenden Selbstverständlichkeit, mit der das Internet für Informationsversorgung und Kommunikation genutzt wird, hat sich in den letzten Jahren ein beachtlicher Wandel vollzogen, der sich vordergründig in zahlreichen neuen Interaktions- und Kooperationsformen ausdrückt und der gleichzeitig mit einem zum Teil subtilen Wertewandel verbunden ist. Zusammen mit den weiter fortschreitenden technischen Möglichkeiten ergibt sich daraus das Potential für einen nachhaltigen Wandel, der nicht zuletzt eine Neugestaltung des Austausches zwischen anwendungsorientierten Wissenschaften und ihrer Anwendungspraxis ermöglicht.

Literatur

- [Aspe05] *Aspeli, M.*: Plone: A model of a mature open source project. Unveröffentlichte M. Sc. Dissertation. London School of Economics. Nr. 459134. London 2005.
<http://dissertation.martinaspeli.net/>, Abruf am 2007-02-18.
- [Benk02] *Benkler, Y.*: Coase's Penguin, or, Linux and The Nature of the Firm. In: The Yale Law Journal 112 (2002) 3, S. 369–438.
- [BaFo03] *Bar, M.; Fogel, K.*: Open Source Development with CVS. 3. Aufl. Paraglyph Press, Scottsdale 2003.
- [BHPC04] *Brügge, B., Harhoff, D., Picot, A., Creighton, O., Fiedler, M., Henkel, J.*: Open-Source-Software. Eine ökonomische und technische Analyse. Springer, Berlin 2004.
- [BoRo03] *Bonaccorsi, Andrea; Rossi, Cristina*: Why open source software can succeed. In: Research Policy 32 (2003) 7, S. 1243–1258.
- [BoRo04] *Bonaccorsi, Andrea; Rossi, Cristina*: Altruistic individuals, selfish firms? The structure of motivation in open source software. In: First Monday 9 (2004) 1.
http://firstmonday.dk/issues/issue9_1/bonaccorsi/, Abruf am 2006-08-17.
- [Broc03] *Vom Brocke, J.*: Referenzmodellierung. Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen. Logos, Berlin 2003.
- [Coff06] *Coffin, J.*: Analysis of open source principles in diverse collaborative communities. In: First Monday 11 (2006) 6.
http://www.firstmonday.org/issues/issue_11_6/coffin/index.html, Abruf am 2006-08-16.
- [CoHi04] *Coleman, E. G.; Hill, B.*: The social production of ethics in debian and free software communities: Anthropological lessons for vocational ethic. In: Koch, S. (Hrsg.): Free/Open Source Software Development. Idea Group Publishing, Hershey 2004, S. 273–295.
- [CrHo04] *Crowston, K.; Howison, J.*: The Social Structure of Free and Open Source Software Development. In: First Monday 10 2004 (2).
http://www.firstmonday.org/issues/issue10_2/crowston/index.html, Abruf am 2007-02-19.
- [CrHA06] *Crowston, K.; Howison, J.; Annabi, H.*: Information systems success in free and open source software development: Theory and measures. In: Software Process: Improvement and Practice (Special Issue on Free/Open Source Software Processes) 11 (2006) 2, S. 123–148.
- [DeSt02] *Deutscher Städtetag (Hrsg.)*: eGovernment in den Städten – Positionspapier und Leitfaden des Deutschen Städtetages, Stand Juni 2002.
<http://www.staedtetag.de/imperia/md/content/beschlsse/1.pdf>, Abruf am 2007-02-17.
- [DiBi05] *Dinh-Trong, T. T.; Bieman, J. M.*: The FreeBSD project: A replication case study of open source development. In: IEEE Transactions on Software Engineering 31 (2005) 6, S. 481–494.
- [DiBo99] *DiBona, C.; Ockman, S.; Stone, M. (Hrsg.)*: Open Sources: Voices from the Open Source Revolution, O'Reilly, Sebastopol 1999.
<http://www.oreilly.de/catalog/opensources/book/toc.html>, Abruf am 2006-08-16.

- [FeLo04] *Fettke, P.; Loos, P.*: Systematische Erhebung von Referenzmodellen – Ergebnisse einer Voruntersuchung. Working Papers of the Research Group Information Systems & Management, Paper 19, Mainz 2004.
http://www.staff.uni-mainz.de/fettke/free/fettke_2004_ism_paper_019.pdf,
Abruf am 2006-07-24.
- [Fiel99] *Fielding, R. T.*: Shared Leadership in the Apache Project. In: Communications of the ACM 42 (1999) 4, S. 42–43.
- [Fran06a] *Frank, U.*: Towards a Pluralistic Conception of Research Methods in Information Systems. ICB Report, Institut für Informatik und Wirtschaftsinformatik (ICB), Universität Duisburg-Essen, Campus Essen, Nr. 7, Dezember 2006.
http://www.icb.uni-due.de/fileadmin/ICB/research/research_reports/ICB-Report_07.pdf, Abruf am 2007-02-24.
- [Fran06b] *Frank, U.*: Evaluation of Reference Models. In: *Fettke, P.; Loos, P. (Hrsg.): Reference Modeling for Business Systems Analysis*. Idea Group: Hershey 2006, S. 118–140.
- [FrJu02] *Franck, E.; Jungwirth, C.*: Reconciling investors and donators – The governance structure of open source. Working Paper, Universität Zürich, Lehrstuhl für Unternehmensführung und –politik, Nr. 8, Juni 2002.
<http://citeseer.ist.psu.edu/franck02reconciling.html>, Abruf am 2007-02-23.
- [FrSK07] *Frank, U.; Strecker, S.; Koch, S.*: ,Open Model' – Ein Vorschlag für ein Forschungsprogramm der Wirtschaftsinformatik. In: *Oberweis, A.; Weinhardt, Ch.; Gimpel, H.; Koschmider, A.; Pankratius, V.; Schnizler, B. (Hrsg.): eOrganisation: Service-, Prozess-, Market-Engineering*. Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe 2007 (in Druck).
- [Gall01] *Gallivan, M. J.*: Striking a balance between trust and control in virtual organizations: a content analysis of open source software case studies. In: Information Systems Journal 11 (2001) 4, S. 277–304.
- [GGKR02] *Ghosh, R. A.; Glott, R.; Krieger, B.; Robles, G.*: Free/Libre and Open Source Software: Survey and Study. International Institute of Infonomics, University of Maastricht, The Netherlands, 2002.
<http://www.infonomics.nl/FLOSS/report/>, Abruf am 2006-07-08.
- [GhPr00] *Ghosh, R. A.; Prakash, V. V.*: The Orbiten Free Software Survey. In: First Monday 5 (2000) 7.
http://www.firstmonday.org/issues/issue5_7/ghosh/index.html, Abruf am 2007-02-24.
- [Ghos05] *Ghosh, R. A.*: Understanding free software developers: Findings from the floss study. In: *Feller, J.; Fitzgerald, B.; Hissam, S. A.; Lakhani, K. R. (Hrsg.): Perspectives on Free and Open Source Software*. MIT Press, Cambridge, MA 2005, S. 23–46.
- [Guad05] *Guadamuz, A. L.*: Open Science: Open Source Licences in Scientific Research. Working Paper. University of Edinburgh, School of Law, AHRC Centre for Studies in Intellectual Property and Technology Law. 19. Juli 2005.
<http://ssrn.com/abstract=764064>, Abruf am 2007-02-24.
- [HaOu02] *Hars, A.; Ou, S.*: Working for Free? Motivations for Participating in 19 Open-Source Projects. In: International Journal of Electronic Commerce 6 (2002) 3, S. 25–39.

- [HeSc03] *Healy, K.; Schussman, A.*: The Ecology of Open-Source Software Development, Working Paper. University of Arizona, Department of Sociology, Tucson, 29. Januar 2003.
<http://www.kieranhealy.org/files/drafts/oss-activity.pdf>, Abruf am 2007-02-18.
- [HeNH03] *Hertel, G.; Niedner, S.; Hermann, S.*: Motivation of software developers in open source projects: An internet-based survey of contributors to the Linux kernel. In: *Research Policy* 32 (2003) 7, S. 1159–1177.
- [HoJø04] *Holck, J.; Jørgensen, N.*: Do Not Check in on Red: Control Meets anarchy in Two Open Source Projects. In: *Koch, S. (Hrsg.): Free/Open Source Software Development*. Idea Group Publishing, Hershey 2004, S. 1–26.
- [Islu01] *Ishii, K.; Lutterbeck, B.*: Unexploited resources of online education for democracy – why the future should belong to OpenCourseWare. In: *First Monday* 6 (2001) 11.
http://www.firstmonday.org/issues/issue6_11/ishii/, Abruf am 2006-08-16.
- [Jaeg04] *Jaeger, T.*: Ein erster Schritt zu mehr Rechtssicherheit bei der Nutzung von Software unter der GNU General Public License (GPL). In: *Kommunikation & Recht* (2004) 9, S. 1.
- [JaMe06] *Jaeger, T.; Metzger, A.*: *Open Source Software – Rechtliche Rahmenbedingungen der Freien Software*. 2. Aufl., C. H. Beck, München 2006.
- [Jood04] *Van Wendel de Joode, R.*: Managing Conflicts in Open Source Communities. In: *Electronic Markets* 14 (2004) 2, S. 104–113.
- [Koch04] *Koch, S.*: Profiling an open source project ecology and its programmers. In: *Electronic Markets* 14 (2004) 2, S. 77–88.
- [Koll99] *Kollok, Peter*: *The Economies of Online Cooperation: Gifts and Public Goods in Cyberspace*. In: *Smith, Mark; Kollok, Peter (Hrsg.): Communities in Cyberspace*, Routledge, London 1999.
http://www.sscnet.ucla.edu/soc/faculty/kollock/papers/communities_00.htm, Abruf am 2006-07-20.
- [KoSc02] *Koch, S.; Schneider, G.*: Effort, cooperation and coordination in an open source software project: Gnome. In: *Information Systems Journal* 12 (2002) 1, S. 27–42.
- [KoSF06] *Koch, S.; Strecker, S.; Frank, U.*: Conceptual Modelling as a New Entry in the Bazaar: The Open Model Approach. In: *Damiani, E.; Fitzgerald, B.; Scacchi, W.; Scotto, M.; Succi, G. (Hrsg.): Open Source Systems*. Springer, Berlin 2006, S. 9–20.
- [Kris02] *Krishnamurthy, S.*: Cave or community? An empirical investigation of 100 mature open source projects. In: *First Monday* 7 (2002) 6.
http://www.firstmonday.org/issues/issue7_6/krishnamurthy/index.html, Abruf am 2007-02-24.
- [LaWo05] *Lakhani, K. R.; Wolf, R. G.*: Why hackers do what they do: Understanding motivation and effort in free/open source software projects. In: *Feller, J.; Fitzgerald, B.; Hissam, S. A.; Lakhani, K. R. (Hrsg.): Perspectives on Free and Open Source Software*. MIT Press, Cambridge, MA 2005, S. 3–22.
- [LeTi02] *Lerner, J.; Tirole, J.*: The simple economics of open source. In: *Journal of Industrial Economics* 50 (2002) 2, S. 197–234.

- [LeTi05] *Lerner, J.; Tirole, J.*: The Scope of Open Source Licensing. In: *The Journal of Law, Economics, & Organization* 21 (2005) 1, S. 20-56.
- [Ljun00] *Ljungberg, J.*: Open source movements as a model for organising. In: *European Journal of Information Systems* 4 (2000) 9, S. 208-216.
- [Luth06] *Luthiger, B.*: Spass und Software-Entwicklung – Zur Motivation von Open-Source-Programmierern, Dissertation, Universität Zürich, 2006.
<http://www.foss.ethz.ch/people/lbenno/fasd>, Abruf am 2006-08-16.
- [MaMA00] *Markus, M. L.; Manville, B.; Agres, C. E.*: What makes virtual organizations work? In: *Sloan Management Review* 42 (2000) 1, S. 13–26.
- [MoFH02] *Mockus, A.; Fielding, R. T.; Herbsleb, J. D.*: Two case studies of open source software development: Apache and Mozilla. In: *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology* 11 (2002) 3, S. 309–346.
- [MoSp00] *Moon, J. Y.; Sproull, L.*: Essence of Distributed Work: The Case of the Linux Kernel. In: *First Monday* 5 (2000) 11.
http://www.firstmonday.org/issues/issue5_11/moon/index.html, Abruf am 2007-02-21.
- [ORei98] *O’Reilly, T.*: The Open-Source Revolution. In: *Dyson, E. (Hrsg.): Release 1.0*, EDVenture Holdings, Inc. New York 1998.
<http://www.release1-0.com/release1/previousissues.php>, Abruf am 2006-07-03.
- [OsRW01] *Osterloh, M.; Rota, S.; von Wartburg, M.*: Open Source Software: New Rules in Software Development. Working Paper. Universität Zürich, Institut for Research in Business Administration 2001.
<http://www.iou.unizh.ch/orga/downloads/OpenSourceAoM.pdf>, Abruf am 2007-02-23.
- [oV06] *ohne Verfasser*: OpenModelInitiative - Ein Konzeptvorschlag. Unveröffentlichtes Manuskript. Technische Universität Dresden, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insbesondere Systementwicklung. Oktober 2006.
- [oV07] *ohne Verfasser*: Veröffentlichungen der AG „IT-gestützte Vorgangsbearbeitung“. Kooperationsausschuss ADV Bund / Länder / Kommunalbereich (KoopA ADV). 2007.
<http://www.koopa.de>, Abruf am 2007-02-24.
- [Pere99] *Perens, B.*: The Open Source Definition. In: *DiBona, C.; Ockman, S.; Stone, M. (Hrsg.): Open Sources: Voices from the Open Source Revolution*, O’Reilly, Sebastopol 1999.
<http://www.oreilly.de/catalog/opensources/book/toc.html>, Abruf am 2006-08-16.
- [Raym00] *Raymond, E. S.*: Homesteading the Noosphere. Version 3.0. 24. August 2000.
<http://www.catb.org/~esr/writings/cathedral-bazaar/homesteading/>, Abruf am 2007-02-21.
- [Raym01] *Raymond, E. S.*: The Cathedral and the Bazaar: Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary. 2. Auflage. O’Reilly, Sebastopol 2001.
- [Rhei93] *Rheingold, H.*: The Virtual Community. MIT Press, Cambridge 1993.
<http://www.rheingold.com/vc/book/intro.html>, Abruf am 2007-01-22.

- [RoBo05] Rossi, C.; Bonaccorsi, A.: Intrinsic vs. extrinsic incentives in profit-oriented firms supplying Open Source products and services. In: *First Monday* 10 (2005) 5. http://firstmonday.org/issues/issue10_5/rossi/index.html, Abruf am 2007-02-24.
- [Ross04] Rossi, M. A.: Decoding the "Free/Open Source (F/OSS) Puzzle" - a Survey of Theoretical and Empirical Contributions. Dipartimento di Economia Politica, Università di Siena, Bericht Nr. 424. April 2004. <http://opensource.mit.edu/papers/rossi.pdf>, Abruf am 2007-02-21.
- [ScEn07] Schweik, Ch. M.; English, R.: Tragedy of the FOSS commons? Investigating the institutional designs of free/libre and open source software projects. In: *First Monday* 12 (2007) 2. http://firstmonday.org/issues/issue12_2/schweik/index.html, Abruf am 2007-02-22.
- [Shir05] Shirky, Clay: Open Source Outside the Domain of Software. In: *Feller, Joseph; Brian Fitzgerald; Scott A. Hissam; Karim R. Lakhani (Hrsg.): Perspectives on Free and Open Source Software*. MIT Press, Cambridge, MA 2005, S. 483–488.
- [ShSR02] Sharma, S.; Sugumaran, V.; Rajagopalan, B.: A framework for creating hybrid-OSS communities. In: *Information Systems Journal* 12 (2002) 1, S. 7–25.
- [SiWi06] Sinz, E. J.; Wismans, B.: Hochschulsoftware made in Bamberg. In: *uni.vers* 11 (2006) 10, S. 6–9. http://www.uni-bamberg.de/leitung_organisation/verwaltung/dezernate/kommunikation/uni_publicationen/univers/, Abruf am 2007-02-25.
- [Stal02] Stallman, Richard M.: *Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman*. GNU Press, Boston, Massachusetts 2002.
- [StGo06] Stewart, K. J.; Gosain, S.: The Impact of Ideology on Effectiveness in Open Source Software Development Teams. In: *MIS Quarterly* 30 (2006) 2, S. 291–314.
- [StLa04] St. Laurent, A.: *Understanding Open Source & Free Software Licensing*. O'Reilly, Sebastopol 2004.
- [Tuom05] Tuomi, I.: The Future of Open Source. In: *Wynants, M.; Cornelis, J. (Hrsg.): How Open is the Future? VUB Brussels University Press, Brüssel 2005, S. 429–459*.
- [WBGW05] Watson, R. T.; Boudreau, M.-C.; Greiner, M.; Wynn, D.; York, P.; Gul, R.: Governance and global communities. In: *Journal of International Management* 11 (2005) 2, S. 125–142.
- [YNYK04] Ye, Y.; Nakakoji, K.; Yamamoto, Y.; Kishida, K.: The co-evolution of systems and communities in free and open source software development. In: *Koch, S. (Hrsg.): Free/Open Source Software Development*. Idea Group Publishing, Hershey, PA, 2004, S. 59–82.

Previously published ICB - Research Reports

2007

No 7 (February 2007)

Frank, Ulrich: "Towards a Pluralistic Conception of Research Methods in Information Systems Research"

2006

No 6 (April 2006)

Frank, Ulrich: "Evaluation von Forschung und Lehre an Universitäten – Ein Diskussionsbeitrag"

No 5 (April 2006)

Jung, Jürgen: "Supply Chains in the Context of Resource Modelling"

No 4 (February 2006)

Lange, Carola: "Development and status of the Information Systems / Wirtschaftsinformatik discipline: An interpretive evaluation of interviews with renowned researchers, Part III – Results Wirtschaftsinformatik Discipline"

2005

No 3 (December 2005)

Lange, Carola: "Development and status of the Information Systems / Wirtschaftsinformatik discipline: An interpretive evaluation of interviews with renowned researchers, Part II – Results Information Systems Discipline"

No 2 (December 2005)

Lange, Carola: "Development and status of the Information Systems / Wirtschaftsinformatik discipline: An interpretive evaluation of interviews with renowned researchers, Part I – Research Objectives and Method"

No 1 (August 2005)

Lange, Carola: „Ein Bezugsrahmen zur Beschreibung von Forschungsgegenständen und -methoden in Wirtschaftsinformatik und Information Systems“

The Institute for Computer Science and Business Information Systems (ICB), located at the Essen Campus, is dedicated to research and teaching in Applied Computer Science, Information Systems as well as Information Management. The ICB research groups cover a wide range of expertise:

| Research Group | Core Research Topics |
|--|---|
| Prof. Dr. H. H. Adelsberger Information Systems for Production and Operations Management | E-Learning, Knowledge Management, Skill-Management, Simulation, Artificial Intelligence |
| Prof. Dr. P. Chamoni MIS and Management Science / Operations Research | Information Systems and Operations Research, Business Intelligence, Data Warehousing |
| Prof. Dr. F.-D. Dorloff Procurement, Logistics and Information Management | E-Business, E-Procurement, E-Government |
| Prof. Dr. K. Echtele Dependability of Computing Systems | Dependability of Computing Systems |
| Prof. Dr. S. Eicker Information Systems and Software Engineering | Process Models, Software-Architectures |
| Prof. Dr. U. Frank Information Systems and Enterprise Modelling | Enterprise Modelling, Enterprise Application Integration, IT Management, Knowledge Management |
| Prof. Dr. M. Goedicke Specification of Software Systems | Distributed Systems, Software Components, CSCW |
| Prof. Dr. T. Kollmann E-Business and E-Entrepreneurship | E-Business and Information Management, E-Entrepreneurship/ E-Venture, Virtual Marketplaces and Mobile Commerce, Online-Marketing |
| Prof. Dr. B. Müller-Clostermann Systems Modelling | Performance Evaluation, Modelling and Simulation, SAP Capacity Planning for R/3 and mySAP.com, Tools for Queueing Network Analysis and Capacity Planning, Communication Protocols and Distributed Systems, Mobile Systems |
| Prof. Dr. K. Pohl Software Systems Engineering | Requirements Engineering, Software Quality Assurance, Software-Architectures, Evaluation of COTS/Open Source-Components |
| Prof. Dr.-Ing. E. Rathgeb Computer Networking Technology | Computer Networking Technology |
| Prof. Dr. R. Unland Data Management Systems and Knowledge Representation | Data Management, Artificial Intelligence, Software Engineering, Internet Based Teaching |
| Prof. Dr. S. Zelewski Institute of Production and Industrial Information Management | Industrial Business Processes, Innovation Management, Information Management, Economic Analyses |