

Jenseits von Konten – Buchführung im Lichte der REA-Ontologie

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur

im Rahmen des Studiums

Wirtschaftsingenieurwesen Informatik

eingereicht von

Michael Abmayer

Matrikelnummer 9425680

an der
Fakultät für Informatik der Technischen Universität Wien

Betreuung
Betreuer/in: Univ.-Prof. Mag. Dr. Walter Schwaiger

Wien, 18.10.2011

(Unterschrift Verfasser)

(Unterschrift Betreuer/in)

Michael Abmayer
Hofmannsthalgasse 6/6/1
1030 Wien

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen –, die anderen Werken oder dem Internet im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.

Wien, 18.10.2011

(Unterschrift Verfasser)

Zusammenfassung

Die von W.E. McCarthy 1982 vorgestellte Resource Event Agent (REA)-Ontologie [McC82] sowie deren Erweiterung durch Geerts und McCarthy [GM00] bieten eine ganzheitliche Sichtweise auf die informationstechnische Modellierung ökonomischer Vorgänge. Die Ontologie besticht sowohl durch geringe Kompliziertheit, als auch universelle Anwendbarkeit. Bei konsequenter Umsetzung der REA-Ontologie im Buchhaltungsbereich zeigen sich jedoch konzeptionell große Unterschiede zum etablierten System der Doppik. An die Stelle von Konten und Buchungssätzen treten die zentralen drei Elemente der REA-Ontologie: Ressourcen, Ereignisse und Agenten. Die Beschreibung und Referenzimplementierung eines Enterprise Resource Planning (ERP)-Systems, das von Grund auf im Sinne der REA-Ontologie entwickelt wird, ist Gegenstand der Forschung des Bereichs Finanzwirtschaft und Controlling am Institut für Managementwissenschaften der TU Wien.

Die vorliegende Arbeit beschreibt Design und Implementierung eines Moduls zur Erstellung International Financial Reporting Standards (IFRS)-konformer Berichte [IAS11]. Das Modul ist Teil der am Institut auf Basis der REA-Ontologie entwickelten Software ERPControl. Die Programmierung erfolgt in der Programmiersprache Java unter Verwendung des JBoss-Seam-Frameworks. Die Arbeit umfaßt auch die Aufbereitung und das Einpflegen der Positionen aus Bilanz sowie Gewinn- und Verlustrechnung (GuV) der Lehrfirma „KerzenEWF“ sowie die Vorbereitung der Umstellung des Berichtswesen dieser Firma von der Unternehmensgesetzbuch (UGB)-Struktur auf IFRS.

In dieser Arbeit werden IFRS-konforme Berichte nicht auf Basis einer Doppik erstellt, sondern mit Hilfe von Aggregationsbäumen, die direkt auf den REA-Objekten aufbauen. Bilanz, GuV und die Eigenkapitalveränderungsrechnung werden dabei miteinander verknüpft und mittels eines Baumes in einem einzigen Schritt gleichzeitig berechnet. Auch die Kapitalflußrechnung basiert auf diesem Baum.

Abstract

The REA-ontology presented by W.E. McCarthy in [McC82] as well as its extensions by Geerts and McCarthy [GM00] provides a holistic view on the information modelling of economic operations. This ontology impresses by both little complexity and universality. Consistently using REA-ontology for accounting significant conceptual differences to the established system of double entry accounting become evident. Accounts and accounting records are replaced by the three central elements of the REA-ontology: *Resources*, *Events* and *Agents*. The design and reference implementation of an ERP system applying REA-ontology is subject to research at the Department of Finance and Controlling of the Institute for Management Sciences at Vienna University of Technology.

This thesis describes the design and implementation of a software-module for creating financial statements according to the IFRS [IAS11]. This module ist part of the software project ERPControl developed at the mentioned institute based on REA-ontology. The module is programmed in Java using the JBoss Seam Framework. The thesis also covers the processing of the positions of the balance sheet and income statement of the institut's training company "KerzenEWF" into ERPControl's database as well as preparing the adap-tion of the corporate reporting based on the legal framework of the Austrian companies act (UGB) to IFRS.

In this thesis, IFRS-compliant statements are not based on classical double entry ac-counting but on aggregation-trees which are built on top of REA-objects. The balance sheet, the income statement and the statement of changes in equity are linked together within one tree and are calculated in a single step. Also the cash flow statement is based on this tree.

Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei Univ.Prof. Mag. Dr. Walter Schwaiger bedanken, der diese Diplomarbeit betreut hat. Neben seinem offenen Ohr für Fragen zum Projekt, aber auch angrenzenden Themengebieten, brachte er mir auch großes Verständnis für den Umstand entgegen, daß aufgrund meiner beruflichen Verpflichtungen die Abfassung dieser Diplomarbeit länger als gewöhnlich gedauert hat.

Weiters möchte ich allen Teilnehmern des interdisziplinär besetzten Diplomanden- und Doktorandenseminars danken, die unermüdlich an ERPControl gearbeitet haben. Speziell möchte ich Dipl.-Ing. Christoph Rodler und Dipl.-Ing. Stefan Achleitner danken, die mir bei meinen anfänglichen Einsteiger-Schwierigkeiten mit dem etwas sperrigen Entwicklungs-Framework mit gutem Rat zur Seite standen.

Ebenso möchte ich mich bei jenen beiden Freunden bedanken, die sich bereitwillig als Reviewer meiner Arbeit zur Verfügung gestellt haben – Dipl.-Ing. Markus Rothbauer und Dipl.-Ing. Peter Marhold, MBA. Ihre Kritikpunkte und Anregungen waren sehr wichtig für die Verständlichkeit der Arbeit und die Präzisierung getroffener Aussagen.

Last but not least möchte ich mich bei jenen bedanken, die die Voraussetzungen dafür geschaffen haben, daß ich mein Studium betreiben konnte, sowie jenen, die trotz meiner langjährigen Berufstätigkeit immer daran geglaubt haben, daß ich mein Studium auch abschließen werde.

Ihnen sei diese Arbeit gewidmet.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	i
Abstract	ii
Danksagung	iii
Inhaltsverzeichnis	v
Abbildungsverzeichnis	vi
Tabellenverzeichnis	vii
Vorwort	ix
1 Einleitung	1
1.1 ERP-Systeme	1
1.2 Nationale und internationale Rechnungslegung	2
1.3 Zum Begriff der doppelten Buchführung	3
1.4 Überblick REA-Ontologie	5
1.5 Ziele dieser Arbeit	5
2 Grundlagen	7
2.1 Allgemeines	7
2.2 Die Wurzeln der doppelten Buchführung	7
2.3 Betriebliches Rechnungswesen	10
2.4 Die REA-Ontologie	12
3 Computergestützte Buchführung	17
3.1 Allgemeines	17
3.2 Die Datenstrukturen der „Summa“	17
3.3 Datenstrukturen einer stark vereinfachten kontenbasierten doppelten Buchführung	18
3.4 Erweiterte Datenstruktur für eine Finanzbuchhaltung	19
3.5 Gleichgewicht und Bilanz	22
3.6 Übergang von der klassischen Doppik zu REA	23

4	Implementierung in ERPControl	29
4.1	Allgemeines	29
4.2	Erstellung IFRS-konformen Berichte basierend auf der REA-Ontologie	31
4.3	Aufbau des Bilanzbaumes für die KerzenEWF	35
4.4	Aufbau der Cash-Flow-Rechnung	39
4.5	Implementierung in ERPControl: Geschäftsprozeß „IFRS Reporting“	43
4.6	Datenübernahme und Aufbau der Aggregationsbäume	57
5	Zusammenfassung und Ausblick	67
5.1	Verzicht auf Konten	67
5.2	Verkettung der Kernausswertungen eines Jahresabschlusses	68
5.3	Grundlage für Kennzahlensysteme	68
5.4	Ausblick	68
A	Praxisbericht zur Arbeit an ERPControl	69
A.1	SVN	69
A.2	ControlliX	71
A.3	JBossAS Demo-Server	72
	Literaturverzeichnis	75
	Glossar	81
	Akronyme	83

Abbildungsverzeichnis

2.1	Ontologie nach IEC 15944	13
2.2	Austausch von Werten	14
2.3	RCA-Modell	15
3.1	Elektrischer Schaltkreis	21
3.2	Zentrales Kraftsystem in der Ebene mit drei Kräften im Gleichgewicht	21
3.3	Grundstruktur der Bilanz	23
3.4	T-Konten-Darstellung der Buchungssätze in einer doppelten Buchführung	24
3.5	Barverkauf in ERPControl	26
4.1	Aggregationsbaum für die Bilanz (kleiner Bilanzbaum)	34

4.2	Aggregationsbaum für die GuV nach dem Umsatzkostenverfahren	35
4.3	Syntax des Rechnungswesens	40
4.4	Aggregationsbaum für Bilanz, Eigenkapitalsveränderungsrechnung und GuV . . .	41
4.5	Auswahl des IFRS-Reportings	44
4.6	Verzweigung zur Datumseingabe	45
4.7	Eingabe von Beginn und Ende der auszuwertenden Geschäftsperiode	45
4.8	Generierung der Berichte	45
4.9	Generierte Berichte	46
4.10	Bilanz	47
4.11	Eigenkapitalveränderungsrechnung	48
4.12	Cash-Flow-Rechnung	49
4.13	Geschäftsprozeß zur Erstellung von IFRS-konformen Berichten	50
4.14	Klassendiagramm	58
4.15	Bilanz der KerzenEWF	59
4.16	Aufwände der KerzenEWF, detailliert	60
4.17	Aufwände der KerzenEWF, vereinfacht	61
4.18	Quartalsumsätze der KerzenEWF	61
4.19	Materialverbrauch der KerzenEWF	61
A.1	Webfrontend des SVN-Servers	70
A.2	ControlliX-Logo	71
A.3	Desktop von ControlliX	72

Tabellenverzeichnis

4.1	Kantenliste des Bilanzbaumes	35
4.2	Kantenliste des Aggregationsbaumes der Cash-Flow-Rechnung	42
4.3	Kontenabbildung	62

Vorwort

Als ich vor einigen Monaten Studienkollegen und Bekannten erzählte, daß ich meine Diplomarbeit über eine neue Systematik im betrieblichen Rechnungswesen schreibe, erntete ich wenig Verständnis. Schnell waren klassische Vorurteile zur Hand, Buchhaltung sei ein trockenes Thema und Menschen, die sich damit beschäftigen, wären langweilig. Wie kommt ausgerechnet ein Techniker auf die Idee, über ein Buchhaltungsthema zu schreiben?

Mein Interesse am betrieblichen Rechnungswesen wurde bereits in der Oberstufe – genauer der Höheren Abteilung für Maschinenbau der HTL Schellinggasse – von meinem Lehrer Dkfm. Mag. Gilbert Schachner geweckt. Schon bald nach Beginn meiner Studien an der technischen Universität Wien begann auch meine beruflichen Tätigkeit als Programmierer und Berater bei der Firma Bahr IT Consult GmbH. Dort habe ich – neben vielen anderen Tätigkeiten – auch einige Kunden bei Installation, Betrieb und Anpassung von Buchhaltungssystemen sowie deren Einbindung in die Unternehmens-EDV unterstützt.

Als Univ.-Prof. Mag. Dr. Schwaiger am Rande der Controlling-Vorlesung das Projekt ERPControl vorstellte, überlegte ich nicht lange, meine Diplomarbeit in diesem Bereich zu schreiben. Daß ERPControl in Java programmiert wird – einer Programmiersprache, in der ich bis dahin kaum Erfahrung hatte – hat meinen Entschluß begünstigt. Schon in unseren ersten Gesprächen stellte mir Prof. Schwaiger die REA-Ontologie vor. Diese eröffnet aus seiner Sicht mit dem Denken in Ressourcen, Agenten und Ereignissen – im Gegensatz zum Denken in Konten, Buchungssätzen sowie Soll und Haben – einen intuitiver faßbaren Zugang zu Buchhaltungsaufgaben und ist auch auf weitere Aufgaben der betrieblichen Datenverarbeitung anwendbar.

Bald kamen wir überein, daß der Kern meiner Diplomarbeit Design und Implementierung eines Moduls zur Erstellung einer Bilanz und einer GuV in ERPControl sein sollte. Nachdem ich just zu dieser Zeit bei einem Kunden in einem konventionellen Finanzbuchhaltungssystem neue Auswertungen für Bilanz und GuV implementiert hatte, war ich zuversichtlich, diese Aufgabe schnell zu meistern.

Es dauerte dann aber doch länger. Geprägt vom klassischen Denken in Konten und Buchungssätzen war es anfangs schwierig, einen eleganten Weg zur Buchführung und Auswertungserstellung mit REA-Objekten zu finden. Mein erster Ansatz, eine Überleitungsfunktion von REA-Objekten auf eine Kontendarstellung zu definieren, um dann auf dieser die Auswertungen aufzusetzen, erwies sich als komplex und sperrig – mithin genau das Gegenteil dessen, was die REA-Ontologie bezweckt. In den darauf folgenden Monaten entwickelte sich allmählich eine Sichtweise, die beträchtlich von der klassischen Darstellung mit Konten abweicht – sie verzichtet gänzlich darauf – allerdings unter Beibehaltung fast aller anderen Konzepte der klassischen Doppik. Auch die zentralen Auswertungen Bilanz und GuV (bzw. im IFRS auch die

Eigenkapitalveränderungsrechnung) werden nicht mehr getrennt voneinander erstellt, sondern sind Teile einer einzigen Auswertung. Die Cash-flow-Rechnung schließlich basiert ebenfalls auf dieser Auswertung.

Einleitung

1.1 ERP-Systeme

ERP-Systeme sind heute ein zentraler Bestandteil der IT-Infrastruktur größerer Firmen. Sie integrieren verschiedene betriebliche Aufgaben, wie z.B. Buchhaltung, Finanzwesen, Produktionsplanung, Logistik, Verkauf und Personalwesen, indem sie basierend auf einer gemeinschaftlich genutzten gemeinsamen Datenbasis die zugehörigen Module unter einer einheitlichen Benutzeroberfläche integrieren (vgl. Hossain et al. [HPR02, S.2 ff.]). ERP-Systeme sind komplexe, hochpreisige Standard-Software, die in einem zeitaufwendigen Prozeß parametrisiert, angepaßt und um firmenspezifische Bestandteile ergänzt wird (vgl. Hossain et al. [HPR02, S.7 ff.]).

Snyder schätzt in [SH10, S.830], daß 400 der Fortune 500 Unternehmen ERP-Systeme einsetzen. Weltweiter Marktführer für ERP-Systeme war einer Studie der Firma AMR Research zufolge im Jahr 2006 die Firma SAP, gefolgt von Oracle [AMR07, S.7].

Historisch betrachtet sind ERP-Systeme aus dem Zusammenführen einzelner isolierter Anwendungen entstanden. Grundsätzlich kann so eine Integration auf verschiedene Arten erfolgen. Dazu zählen unter anderem

- dokumentierte Schnittstellen einzelner Anwendungen (z.B. Stapelübergabe)
- (teil-)automatisierter Datenabgleich/-übernahme
- gemeinschaftlich genutzte gemeinsame Datenbasis durch materielle Integration (vgl. Leser [Les09, Schema Mapping und Schemaintegration])

Insbesondere der letzte Punkt vermeidet Redundanzen und Mehrdeutigkeiten, und wird als eine Grundlage eines ERP-Systems gesehen (s.o.). Hilfreich auf dem Weg dorthin ist dabei ein gemeinsames Konzept über die Elemente der einzelnen Anwendungsdomänen – eine Ontologie (vgl. Leser [Les09, Semantische Integration]).

1.2 Nationale und internationale Rechnungslegung

Grundsätzlich sind Unternehmen in Österreich zur Rechnungslegung gemäß nationalem Recht verpflichtet. Grohmann et al. [GSSE04, S.4] nennen folgenden nationalen gesetzliche Grundlagen für die Rechnungslegung:

- Österreichisches Handelsgesetzbuch (ÖHGB) (*Anmerkung des Verfassers: mittlerweile Unternehmensgesetzbuch (UGB)*)
- Aktiengesetz (AGG)
- Gesetz über die Gesellschaften mit beschränkter Haftung (GmbHG)
- Einkommensteuergesetz (EStG)
- Umsatzsteuergesetz (UStG)
- Bundesabgabenordnung (BAO)

Die Globalisierung der Kapitalmärkte führte nach Rohatschek und Maukner [RM08, S.1] zur verstärkten Forderung von Investoren und Finanzanalysten nach international vergleichbaren Finanzdaten. Mit der Verordnung (EG) Nr. 1606/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Juli 2002 [EC02] wurde festgelegt, daß alle kapitalmarktorientierten Unternehmen im EU-Raum ab 2005 ihren Konzernabschluß nach IFRS zu erstellen haben – mit der Ausnahme, daß jene Unternehmen, die bereits davor international anerkannte Rechnungslegungsvorschriften (insbesondere U.S. Generally Accepted Accounting Principles (US-GAAP)) angewendet haben, bis 2007 Zeit haben [RM08, S.2]. Rohatschek und Maukner führen weiters aus, daß auch die amerikanische Securities and Exchange Commission (SEC) einen Fahrplan zur Übernahme der IFRS zur Diskussion gestellt hat. Laut CAMagazine [Qui10] und Reuters [You10] scheint der Prozeß jedoch zur Zeit ins Stocken geraten zu sein.

Die Europäische Kommission führt zur Implementierung von IFRS aus: „Die Standards werden vom IASB, einem internationalen unabhängigen Gremium, veröffentlicht und durchlaufen vor der Umsetzung in EU-Recht einen sorgfältigen Übernahmeprozess“¹ [EC02]. Gemäß Rohatschek und Maukner [RM08, S.6] legt der International Accounting Standard (IAS) 1 fest, daß ein vollständiger Abschluß folgende Bestandteile enthalten muß:

- statement of financial position as at the end of the period (Bilanz)
- statement of comprehensive income for the period (GuV)
- statement of changes in equity for the period (Aufstellung der Veränderung des Eigenkapitals)
- statement of cash flows for the period (Geldflußrechnung)

¹der auf Englisch sogenannte „endorsement process“

- notes (Angabe über die Bilanzierungs- und Bewertungsmethoden sowie erläuternde Angaben)

Die größten Unterschiede zwischen Abschlüssen nach UGB und IFRS sind die abweichenden Regeln zur Bewertung von Vermögens- und Schuldpositionen, das Fehlen einer Aufstellung der Veränderung des Eigenkapitals im UGB-Abschluß (da dort jede Änderung in der GuV dargestellt wird) und die abweichende Gliederung der Bilanz. Der österreichischen Einheitskontenrahmen [EKR04] sieht keine speziellen Konten für die Rechnungslegung nach IFRS vor. Eine Nachfrage beim Österreichisches Produktivitäts- und Wirtschaftlichkeits-Zentrum (ÖPWZ) im Jahr 2010 ergab, daß es keinen eigenen Einheitskontenrahmen für die Rechnungslegung nach IFRS gibt. Anders ist die Situation in Deutschland, wo von DATEV [Dat11a] Kontenrahmen mit Unterstützung für HGB (nationales deutsches Recht) und IFRS angeboten werden.

Für manche Unternehmen ist es notwendig, mehreren einander widersprüchliche Rechnungsvorschriften gleichzeitig zu entsprechen (vgl. Bauer [BS10, S. 36f.]). Während viele Geschäftsfälle in allen Rechnungslegungssystemen gleich zu behandeln sind, wäre ein Mechanismus wünschenswert, mit dem die Folgen der Unterschiede zwischen den Systemen in einfacher Art und Weise in der Buchführung abgebildet werden können. Ein Beispiel für so einen Mechanismus sind die „parallelen Konten“ und „parallelen Ledger“ im „Neuen Hauptbuch“ der ERP-Software SAP (vgl. Bauer [BS10, S. 37ff.]).

1.3 Zum Begriff der doppelten Buchführung

Auf den Webseiten des Bundesministeriums für Finanzen wird der Begriff der doppelten Buchführung wie folgt definiert ([BRW11]):

„Doppelte Buchführung

Der Ausdruck “Bücher führen” ist heutzutage nicht mehr wörtlich zu nehmen. Das Rechnungswesen wird in der Regel per PC abgewickelt und nur noch in einzelnen Fällen werden etwa Eintragungen in Karteikarten vorgenommen. Der Ausdruck “Buchführung” ist mit dem Begriff der “doppelten Buchhaltung” gleichzusetzen.

Die "doppelte Buchhaltung" hat folgende Kennzeichen:

- Jeder Geschäftsfall wird im Grundbuch (Journal) und im Hauptbuch auf den Sachkonten erfasst und auf dem Konto einmal im Soll und einmal im Haben gebucht (so genannte “Soll-Haben-Gleichheit”).
- 2-fache Gewinnermittlung: erstens durch den Betriebsvermögensvergleich und zweitens im Rahmen der Gewinn- und Verlustrechnung.

Hinweis: Im Grundbuch (Journal) werden die Geschäftsfälle in zeitlicher (chronologischer) Reihenfolge erfasst, im Hauptbuch hingegen nach inhaltsgleicher (systematischer) Ordnung.

Zum Wesen der “doppelten Buchhaltung” gehört auch:

- die Führung von Hilfs- und Nebenbüchern (zB Kunden- und Lieferantenkartei, Kassabuch),
- die Erfassung und Bewertung von Beständen (Inventuraufnahme), Forderungen und Verbindlichkeiten sowie
- die periodengerechte Berücksichtigung von Aufwendungen und Erträgen, d.h. Ausgaben und Einnahmen werden in jenem Jahr wirksam, zu dem sie wirtschaftlich gehören.

Der Gewinn (Verlust) wird 2-fach ermittelt:

- Durch den Betriebsvermögensvergleich (indirekte Erfolgsermittlung): Das Reinvermögen (= Vermögen abzüglich Schulden) am Ende des Jahres wird mit dem Reinvermögen am Ende des vorangegangenen Jahres unter Berücksichtigung von Privateinlagen und Privatentnahmen verglichen.
- Durch die Gewinn- und Verlustrechnung (direkte Erfolgsermittlung), welche die Erträge und die Aufwendungen gegenüberstellt. “

Diese Definition ist beispielhaft für einige begriffliche Ungenauigkeiten, auf die man bei näherer Beschäftigung mit der doppelten Buchführung stößt. Insbesondere wird die Beschreibung des Systems der doppelten Buchführung mit Form- und Rechtsvorschriften sowie der Beschreibung der allgemeinen Praxis verquickt². Für die wissenschaftliche Auseinandersetzung im Rahmen dieser Arbeit ist aber eine Präzisierung der Begriffe sinnvoll und notwendig:

Buchhaltung bedeutet:

1. eine organisatorische bzw. räumliche Einheit in einem Unternehmen
2. jene Tätigkeiten, die dem betrieblichen Rechnungswesen zuzuordnen sind
3. Führung von Büchern unter Berücksichtigung von Form- und Rechtsvorschriften

doppelte Buchhaltung umgangssprachlich verwendetes Synonym für „doppelte Buchführung“

doppelte Buchführung Ein Buchführungssystem, dessen Methodik auf einer zweiseitigen Gleichheit basiert, und das damit die gleichzeitige Veränderung zwei oder mehrerer Vermögens- bzw. Schuldspositionen durch einen Geschäftsfall abbilden kann und die betragsmäßige Konsistenz³ dieser Abbildung sicherstellt.⁴

Doppik Doppelte Buchführung unter der Verwendung von Konten.

²Die Verquickung der Beschreibung eines Buchführungssystems mit Form- und Rechtsvorschriften ist problematisch, weil letztere sich im Laufe der Zeit ändern, während die Methodik des Systems gleich bleibt.

³nicht Korrektheit!

⁴Diese Definition umfaßt damit auch Buchführungssysteme, die sogenannte „Splitbuchungen“ ermöglichen. Weiters sind das amerikanische Journal ebenso wie die später in dieser Arbeit beschriebene REA-basierte Buchführung abgedeckt.

1.4 Überblick REA-Ontologie

Die von W.E. McCarthy 1982 vorgestellte REA-Ontologie [McC82] sowie deren Erweiterung durch Geerts und McCarthy [GM00] bieten eine gesamtheitliche Sichtweise auf die informationstechnische Modellierung ökonomischer Vorgänge. Die Ontologie besticht sowohl durch geringe Kompliziertheit, als auch Universalität.

„This paper proposes a generalized accounting framework designed to be used in a shared data environment where both accountants and non-accountants are interested in maintaining information about the same set of phenomena.“ [McC82, S.554]

McCarthy nennt folgende Schwächen des „konventionellen Accounting-Modells“:

1. „Its dimensions are limited. Most accounting measurements are expressed in monetary terms: a practice that precludes maintenance and use of productivity, performance, reliability, and other multidimensional data.
2. Its classification schemes are not always appropriate. The chart of accounts for a particular enterprise represents all of the categories into which information concerning economic affairs may be placed. This will often lead to data being left out or classified in a manner that hides its nature from non-accountants.
3. Its aggregation level for stored information is too high. Accounting data is used by a wide variety of decision makers, each needing differing amounts of quantity, aggregation, and focus depending upon their personalities, decision styles, and conceptual structures. Therefore, information concerning economic events and objects should be kept in as elementary a form as possible to be aggregated by the eventual user.
4. Its degree of integration with the other functional areas of an enterprise is too restricted. Information concerning the same set of phenomena will often be maintained separately by accountants and non-accountants, thus leading to inconsistency plus information gaps and overlaps.“ [McC82, S.554f]

Nach McCarthy [McC82, S.555f] sollen mit der REA-Ontologie diese Limitationen überwunden werden.

1.5 Ziele dieser Arbeit

Bei konsequenter Umsetzung der REA-Ontologie im Buchhaltungsbereich zeigen sich sehr rasch konzeptuell große Unterschiede zum etablierten System der Doppik. An die Stelle von Konten, Journal und Buchungssätzen treten nun die namensgebenden zentralen Elemente der REA-Ontologie: Ressourcen (*Resources*), Ereignisse (*Events*) und Agenten (*Agents*). Die REA-Ontologie sieht keine Konten vor. Konsequenterweise müssen daher für ihre Anwendung auch

alle Prozesse überdacht werden, die (bisher) auf der Verwendung von Konten beruhen. Dazu zählen unter anderem die Verbücherung von Geschäftsfällen und die Erstellung von Berichten des externen und internen Rechnungswesens.

Die Beschreibung und prototypische Implementierung des ERP-Systems ERPControl, das von Grund auf im Sinne der REA-Ontologie neu entwickelt wird, ist Gegenstand der Forschung des Bereichs Finanzwirtschaft und Controlling am Institut für Managementwissenschaften der TU Wien. ERPControl wird in der Programmiersprache Java unter Verwendung des JBoss-Seam-Frameworks [JBS09] programmiert.

Die folgenden Kapitel beschreiben das Design und die Implementierung eines Moduls in ERPControl zur Erstellung IFRS-konformer Berichte [IAS11]. Dazu werden nach einem historischen Rückblick zu den Wurzeln der doppelten Buchführung die grundlegenden Aufgaben und Funktionen des externen Rechnungswesens erläutert. Im Anschluß werden die zugrundeliegenden Datenstrukturen diskutiert und gezeigt, wie diese Aufgaben in einem System basierend auf der REA-Ontologie gelöst werden können. Im Detail wird anschließend die Erstellung IFRS-konformer Berichte als Teil des Jahresabschlusses gezeigt.

In dieser Arbeit wird auch die Vorbereitung der Umstellung des Rechnungsabschlusses der Lehrfirma „KerzenEWF“ von der rechtlichen Grundlage UGB auf IFRS behandelt. Dies umfaßt auch die Entwicklung von Geschäftsfällen eines fiktiven Geschäftsjahres dieser Firma, dessen Rechnungsabschluß mit der bisher vorhandenen Bilanz und GuV nach UGB konsistent übereinstimmt, andererseits als Datenbasis für einen Abschluß nach IFRS dienen kann. Die für eine Umstellung ebenfalls erforderliche Änderung der Bewertung der Vermögens- und Schuldpositionen findet in dieser Arbeit aber nicht statt, sondern ist aufgrund ihres Umfangs als Teil weiterer Projekt- und Diplomarbeiten am Institut vorgesehen. Das selbe gilt für den Bereich der Kostenrechnung.

Grundlagen

2.1 Allgemeines

Die REA-Ontologie und das System der Doppik bedienen sich unterschiedlicher Konzepte, um wirtschaftliche Vorgänge darzustellen. Bilanzen und GuVs werden mit dem System der Doppik seit Jahrhunderten erstellt. Die REA-Ontologie ist dagegen noch sehr jung, noch jünger ist die Frage nach dem Berichtswesen mit REA. Mehrere Wege, um zu IFRS-konformen Berichten zu kommen, sind grundsätzlich denkbar. Naheliegender wäre der auch anfangs erfolgte Versuch, aus der REA-Sicht eine Überleitung auf eine Doppik zu machen, um mit den dort vorhandenen etablierten Methoden die Berichte zu erstellen. Umgekehrt könnte man aber auch die Methoden der doppelten Buchführung derart weiterentwickeln, daß sie zur REA-Ontologie passen.

Nach eingehender Diskussion im Diplomanden- und Doktorandenseminar fiel die Entscheidung zugunsten letzterer Vorgehensweise, da sie eine stringente Lösung mit geringerer Komplexität verspricht. Dieser Entscheidung ging die Beschäftigung mit den Wurzeln der doppelten Buchführung voraus – mit dem Ziel, die essentiellen Mechanismen dieses Systems herauszuarbeiten.

2.2 Die Wurzeln der doppelten Buchführung

Die vom italienische Franziskanermönch Luca Pacioli im Jahre 1494 veröffentlichte „Summa de Arithmetica Geometria Proportioni et Proportionalita“ [Pac68, S. 51] war das erste gedruckte Werk, das die Beschreibung der doppelten Buchführung zum Inhalt hatte. Die „Summa“ gliedert sich in fünf Hauptteile, von denen der dritte die Buchhaltung behandelt [Pac68, S. 56]. Pacioli selbst ist nicht Erfinder der doppelten Buchführung, vielmehr beschreibt er das bereits im 14. und 15. Jahrhundert in Italien bekannte System der doppelten Buchführung, wenn er sagt:

„Wir werden uns dabei an die venezianische Form halten, die sicherlich unter den anderen sehr zu empfehlen ist und die Dich in allen anderen Fällen leiten kann.“
[Pac68, Vorwort und S. 89].

Die Verwendung des Systems der doppelten Buchführung kann Penndorf [Pac68] in verschiedenen italienischen Städten schon früher nachweisen, unter anderem 1340 für die Bücher der Genueser Finanzverwaltung [Pac68, S. 1]. Penndorf skizziert anhand zahlreicher Beispiele aus historischen Handelsbüchern aus Genua, Venedig und der Toskana ein facettenreiches Bild der Buchhaltung im 14. Jahrhundert. Die dabei besprochenen Geschäftsfälle bzw. buchhalterischen Arbeiten umfassen u.a. die Verbuchung von Barein- und -verkäufe von Handelswaren und Betriebsmitteln, Steuern, das Ausbuchen uneinbringlicher Forderungen, die Buchhaltung für Gesellschaften, die Gewinnermittlung, die Bewertung von Gütern, die Bildung von Rückstellungen usw.

Paciolis Abhandlung (genauer: 9. Abschnitt, 11. Abhandlung der „Summa“) gliedert sich in 36 Kapitel, die im Schnitt weniger als zwei Druckseiten umfassen.

Zu Beginn der Eröffnung eines Geschäfts steht bei Pacioli [Pac68, Kap.2] die Erstellung eines Inventars. Sein Beispielinventar umfaßt unter anderem Bargeld, Gold, Edelsteine, Edelsteine im Geschmeide der Frau (sic!), Kleider, Silbergegenstände, Tücher, Betten und Kissen, Waren im Hause oder im Lager, Felle, Immobilien, Ackerland, Kapital bei der Verwaltung der Staatsschulden, Forderungen und Verbindlichkeiten. Eine materielle Trennung zwischen Unternehmung und Unternehmer findet nicht statt.

Im folgenden stellt er die wichtige Bücher vor, die zu führen sind. Das sind im einzelnen Memorial, Journal und Hauptbuch [Pac68, Kap.5]. Ein Geschäftsfall wird zuerst im Memorial verzeichnet. Dieses wird abwechselnd durch den Kaufmann selbst, seine Mitarbeiter und seine Familienangehörigen geführt. Der Geschäftsfall wird verbal so genau wie möglich beschrieben. Das Memorial kann im Gegensatz zu Journal und Hauptbuch in mehreren Währungen, bei Tauschgeschäften sogar in Mengen geführt werden. Die Übertragung in das Journal soll alle vier bis acht Tage erfolgen.

Das Journal [Pac68, Kap.10] ist so wie das Hauptbuch ein „Geheimbuch“, und wird als solches sicher verwahrt. In dieses wird auch die Inventur eingetragen, die nicht im Memorial aufscheinen sollte, da dieses ja auch von Mitarbeitern und Angehörigen geschrieben wird. Nach Vorstellung der Begriffe Per/Schuldner und A/Gläubiger und der Begriffe Kasse (als Schuldner) und Kapital (als Gläubiger) folgt ein beispielhafter Buchungssatz im Zuge der Verbuchung des Inventars:

„Per Kasse: An mein Kapital. In barem Geld besitze ich gegenwärtig alles in allem Gold und Münzen, Silber und Kupfer von verschiedenen Prägungen, wie es aus dem Bogen des Inventars hervorgeht, der in der Truhe liegt, im ganzen soviel Golddukaten und soviel Münzdukaten, betragen im ganzen in unserer venezianischen Währung in Gold, nämlich 24 Groschen per Dukaten und 32 Piccioli per Groschen in Goldlire L.s.g.p.

(1 Lira = 20 soldi, 1 soldi = 10 grossi, 1 grosso = 32 piccioli)“ [Pac68, S. 104f.]

Weiters stellt Pacioli das Hauptbuch [Pac68, Kap.13] vor, zu dem auch ein alphabetisches Register zu führen ist. Dieses enthält die eigentlichen Konten. Nach Einführung der Begriffe Soll und Haben kommt Pacioli zur zentralen Aussage über die doppelte Buchführung:

„Du mußt wissen, daß von allen Posten, die Du im Journal gebucht hast, im Hauptbuch immer je zwei zu bilden sind, nämlich einer im Soll und einer im Haben, deshalb heißt dort der Schuldner Per und der Gläubiger A, wie wir oben sagten. Von dem einen und dem anderen muß man je einen Posten bilden, wobei man denjenigen des Schuldners links und den des Gläubigers rechts setzt. Im Posten des Schuldners nennt man das Blatt, wo sich derjenige seines Gläubigers befindet, und ebenso nennt man im Posten des Gläubigers das Blatt, wo sich sein Schuldner befindet. Auf diese Weise sind immer alle Posten des besagten Hauptbuches miteinander verkettet, aber man darf nie etwas ins Soll setzen, das nicht auch ins Haben kommt, und ebenso darf man nie etwas ins Haben stellen, das mit dem Betrage nicht auch ins Soll kommt. Und hier entsteht dann die Bilanz, die man vom Hauptbuche bei seinem Abschluß macht: es muß im Soll soviel sein wie im Haben. Wenn Du sämtliche Sollposten – wären es auch zehntausend – auf einem besonderen Blatt addierst und dann in gleicher Weise sämtliche Habenposten, so muß die eine Summe so groß sein wie die andere, sonst würde es zeigen, daß im genannten Hauptbuch Fehler sind, wie ich es vollständig bei der Lehre von der Bilanz berichten werde.“ [Pac68, S. 108]

Die folgenden Kapitel bringen Beispiele zur Verbuchung auf verschiedenen Konten: Kasse- und Kapitalkonto, Warenkonto. Konten der Behörden, Verbuchung der Umsatzsteuer, Bankverkehr, Tauschgeschäfte, Handelsgesellschaften, Unkosten, Buchführung eines Ladengeschäftes, Wechselverkehr, Einnahmen und Ausgaben und das Reisekonto.

Danach führt Pacioli [Pac68, Kap.27] das Gewinn- und Verlustkonto ein. Gegen dieses Konto werden die Warenkonten abgeschlossen. Dies geschieht durch einen berechneten Posten, dem Saldo, der auf dem Warenkonto so zu buchen ist, daß die Sollsumme des Kontos gleich der Habensumme des Kontos wird [Pac68, S.136]. Der so entstandene Posten ist auf der jeweils gegenüberliegenden Seite am Gewinn- und Verlustkonto zu verbuchen.

„Und so wirst Du fortfahren, indem Du der Reihe nach alle Waren beendigt, sei das Ergebnis schlecht oder gut, damit Dein Hauptbuch immer abgeschlossene Konten habe, nämlich daß sich im Soll wie im Haben gleichviel findet. So muß es sein, damit es richtig ist, wie es in dem Abschnitt über die Bilanz entwickelt werden wird. So wirst Du kurz und bündig sehen, ob Du gewinnst oder verlierst und wieviel. Dieses Konto muß man dann noch mit demjenigen des Kapitals abschließen, welches das letzte in allen Hauptbüchern und folglich der Zufluchtsort aller anderen Konten ist, wie Du vernehmen wirst.“ [Pac68, S. 136]

Es folgt der Abschluß der Bücher und die Erstellung der Bilanz. Zuerst wird die Vollständigkeit des Hauptbuches anhand des Journals geprüft. Fehlende Buchungen sind nachzutragen und

entsprechend zu markieren, überflüssige zu stornieren. „Und so wirst Du alles geheilt haben.“ [Pac68, S. 141] Während der Erstellung des Abschlusses dürfen keine Buchungen gemacht werden. Die Bilanz entsteht schließlich durch den korrekten Abschluß aller Konten.

Paciolis Ausführungen sind immer wieder von praktischen Ratschlägen und Formvorschriften durchzogen. So hält er fest, daß die Blätter der Bücher fortlaufend zu numerieren sind, damit verhindert wird, daß ein Blatt unbemerkt herausgetrennt wird [Pac68, S. 99]. Im siebenten Kapitel [Pac68, Kap.7] bespricht Pacioli die Beglaubigung der Bücher. Zumindest in Perugia war es notwendig, die Bücher nach Eröffnung (diese beinhaltet unter anderem das Festhalten des Eigners, des Buchers, der Währung usw.) der Behörde für Kaufleute (vgl. heutige Handelskammer) vorzulegen, wo der Amtsschreiber diesen Vorgang in den Büchern des Amtes und in den überbrachten Büchern vermerkte. Sodann wurde das Siegel des Amtes auf der ersten Seite angebracht. Der Sinn dahinter:

„Denn es gibt viele, die ihre Bücher doppelt führen, und das eine dem Käufer, das andere dem Verkäufer zeigen, und was noch schlimmer ist, bei ihnen hoch und teuer schwören. Wie schlimm sie handeln!“ [Pac68, S. 100]

Pacioli richtet sich in seinen Ausführungen an Praktiker – Kaufleute an der Wende vom Mittelalter zur Neuzeit. Er räumt in seiner Arbeit dem Journal und der Erstellung von Buchungssätzen einen beträchtlichen Umfang ein. Den Begriff des Kontos führt er fast nebenbei ein – als Form der Aufzeichnung. Das unterscheidet ihn von moderner einführender Buchhaltungsliteratur, in der der Begriff der Konten eine zentrale Rolle spielt und zum wichtigsten Ordnungsbegriff wird.

2.3 Betriebliches Rechnungswesen

Das betriebliche Rechnungswesen muß nach Grohmann et al. folgende Fragen beantworten:

1. „Kommt das Unternehmen mit seinen Zahlungsmitteln aus?
2. Wie reich ist das Unternehmen zu einem bestimmten Zeitpunkt?
3. Hat ein Unternehmen im Verlauf einer Rechnungsperiode einen Gewinn oder einen Verlust erzielt?
4. Was kostet die im Unternehmen erstellte Leistung?“ [GSSE04, S. 1]

Die Beantwortung der 2. und 3. Frage ist nach Grohmann et al. Aufgabe der Finanzbuchhaltung [GSSE04, S. 3]. „In der Finanzbuchhaltung

- werden Vermögen, Schulden („Fremdkapital“) und Eigenkapital und deren Veränderungen aufgezeichnet;
- wird der Erfolg (Gewinn bzw. Verlust) einer Periode ermittelt. “ [GSSE04, S. 4]

Aus der Kombination des § 189 UGB mit den §§ 4 und 5 Einkommensteuergesetz (EStG) ergibt sich für viele Unternehmer die Verpflichtung zur doppelten Buchführung. Mit dieser können die Fragen 2 bzw. 3 mit Hilfe zweier zentraler Auswertungen, der Bilanz bzw. der GuV, beantwortet werden. Während die Bilanz stichtagsbezogen Vermögen und Schulden gegenüberstellt (vgl. Schwaiger [Sch10, S. 9f]), gibt die GuV die Veränderungen innerhalb einer Periode (also zwischen zwei Stichtagen) in Form von Aufwänden und Erträgen wieder (vgl. Schwaiger [Sch10, S. 10ff.]).

Die heutige Praxis des Buchhaltens folgt nahezu unverändert der von Pacioli beschriebenen Methodik. Zentral sind nach wie vor:

- Chronologische Einteilung der Aufzeichnungen in Geschäftsperioden
- Erstellung eines Inventars
- gegebenenfalls Erstbewertung von Vermögens- und Schuldspositionen
- Aufstellung einer Eröffnungsbilanz
- laufende Verbuchung aller Geschäftsfälle im Journal und auf den Konten im Hauptbuch, damit verbunden
- Erstbewertung von neuen Vermögens- und Schuldspositionen
- zum Periodenabschluß: allfällige Neubewertung von Vermögens- und Schuldspositionen
- Erstellung von Abschlußbuchungen
- Erstellung der Schlußbilanz und der GuV
- Erstellung der Kapitalflußrechnung

Die Informationen des externen Rechnungswesens sind nach Wagenhofer für verschiedene Personen und Gruppen von Interesse [Wag08, S.23]:

Unternehmensinterne Bilanzadressaten	Unternehmensexterne Bilanzadressaten
Manager Eigentümer, die in die Unternehmensführung involviert sind	Investoren Banken und andere Kapitalgeber Kunden Lieferanten Konkurrenten Unternehmenserwerber Finanzbehörden Arbeitnehmer und Arbeitnehmervertreter Öffentlichkeit

Wagenhofer [Wag08, S. 26] führt aus:

„Die verschiedenen Bilanzadressaten haben vielfach unterschiedliche Ziele in Bezug auf das Unternehmen. (...) Diese Überlegungen bilden die Basis für die Bilanzpolitik.“

Die Regelwerke zur Rechnungslegung – national und international, wie in Abschnitt 1.2 dargestellt – versuchen einen Ausgleich zwischen diesen, zum Teil widersprüchlichen, Zielen herzustellen (vgl. Wagenhofer [Wag08, S. 27]).

2.4 Die REA-Ontologie

Normung und Standardisierung haben in klassischen Ingenieurwissenschaften wie z.B. Elektrotechnik und Maschinenbau, aber auch in den Betriebswissenschaften eine jahrzehntelange, zum Teil auch jahrhundertelange Tradition. Auch in den vergleichsweise jungen Disziplinen der Informatik und Wirtschaftsinformatik spielen Normung bzw. Standardisierung eine zunehmend wichtigere Rolle. Die Deutsche Norm DIN 820-1[DIN09] definiert den Begriff der Normung wie folgt:

„Durch die Normung wird eine planmäßige, durch die interessierten Kreise gemeinschaftlich durchgeführte Vereinheitlichung von materiellen und immateriellen Gegenständen zum Nutzen der Allgemeinheit erreicht. Sie darf nicht zu einem wirtschaftlichen Sondervorteil Einzelner führen.“

Für die Rechnungslegung gibt es mit IFRS[IAS11] einen internationalen Standard. Es existieren mittlerweile mehrere Normen, die Teilbereiche des Designs und der Implementierung von ERP- und Business Performance Management-Systemen abdecken – z.B. die DIN EN 62264 mit dem Titel „Integration von Unternehmensführungs- und Leitsystemen“ [IEC08a], [IEC08b] bzw. „Integration von Unternehmens-EDV und Leitsystemen“ [IEC07]. Auch Ontologien werden standardisiert. Gruber [Gru93] definiert den Begriff der Ontologie wie folgt:

„A conceptualization is an abstract, simplified view of the world that we wish to represent for some purpose. Every knowledge base, knowledge-based system, or knowledge-level agent is committed to some conceptualization, explicitly or implicitly.

An ontology is an explicit specification of a conceptualization. (...) When the knowledge of a domains is represented in a declarative formalism, the set of objects that can be represented ist called the universe of discourse.“

Die REA-Ontologie geht in ihren Wurzeln auf einen Aufsatz von W. E. McCarthy zurück [McC82]. Sie definiert als zentrale Objekte zur Modellierung wirtschaftlichen Handelns Ressourcen (*Resources*), Ereignisse (*Events*) und Agenten (*Agents*). Die ISO/IEC 15944-4 [IEC06] mit dem Titel „Business transaction scenarios – Accounting and economic ontology“ nimmt eine Präzisierung und Ergänzung dieser Begriffe vor:

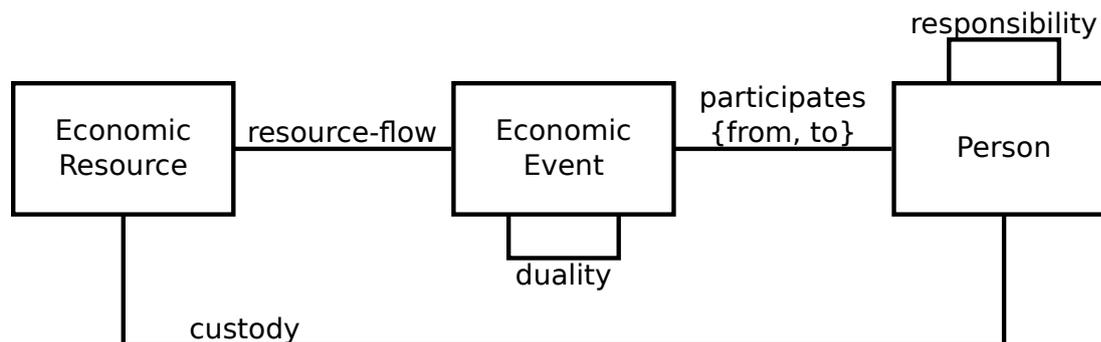


Abbildung 2.1: Kern der Ontologie gemäß ISO/IEC 15944-4:2006 [IEC06]

„i) A Person¹ is a natural or legal person unit empowered to control the flow of economic resources (including his or her own labor) by engaging in economic events. Persons are also empowered to make commitments or promises to execute resource flows in the future. The Person class may also include persons who are responsible for subordinates’ participation in economic events.

A subset of Person is Partner; partners are Persons who play the leading roles in business transactions as sellers and buyers (or alternatively, as producers and consumers of services).

ii) An Economic Resource² is a scarce good, right, or service that possesses utility (economic value) and that is presently under the identifiable control of a particular Person.

iii) An Economic Event³ most simply is an inflow or outflow of an economic resource. Economic events reflect changes in economic resources resulting from exchanges, conversions, or transportation.“

Abbildung 2.2 illustriert eine Instantiierung (konkrete Ausprägung) dieses Modells für den Austausch von Werten. Es gibt in diesem Beispiel zwei Ressourcen, nämlich *Produkt* und *Bargeld*. Die Ereignisse *Lieferung* und *Zahlung* sind über die *Dualität* (engl. *duality*) miteinander assoziiert. Als Agenten treten *Verkäufer* und *Käufer* auf.

Abbildung 2.3 zeigt die Hinzunahme von *Economic Commitments* (Zusagen über künftige Handlungen) und *Fulfillments* (Erfüllung dieser Zusagen). *Economic Commitments* bezeichnen geplante Ereignisse, die mit *Fulfillments* manifest werden. Im Wege eines *Economic Contracts*

¹Die Begriffe *Person* und *Economic Agent* werden synonym benutzt. Im Rahmen dieser Arbeit wird zur Vereinfachung der Begriff *Agent* benutzt.

²Im Rahmen dieser Arbeit werden zur Vereinfachung die Begriffe englischen Begriffe *Resource*, *Economic Resource* und der deutsche Begriff *Ressource* synonym benutzt.

³Ebenfalls werden die englischen Begriffe *Event*, *Economic Event* und der deutsche Begriff *Ereignis* synonym benutzt.

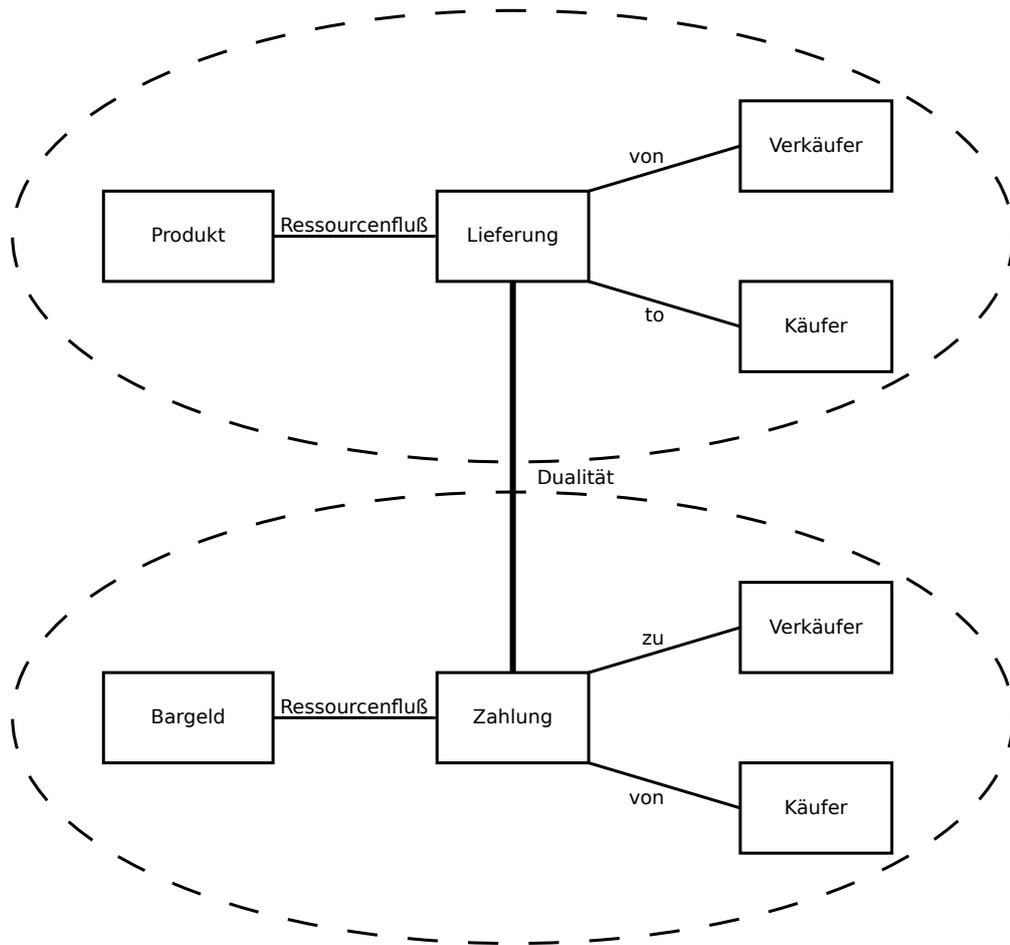


Abbildung 2.2: Austausch von Werten gemäß [IEC06]

(eines Vertrages bzw. einer Vereinbarung) gehen Agenten einander gegenüberstehende *Economic Commitments* (Zusagen über künftige Handlungen) ein (*Reciprocity, Reziprozität*). Das so erweiterte REA-Modell wird auch als RCA-Modell bezeichnet (*Resources, Contracts, Agents*).

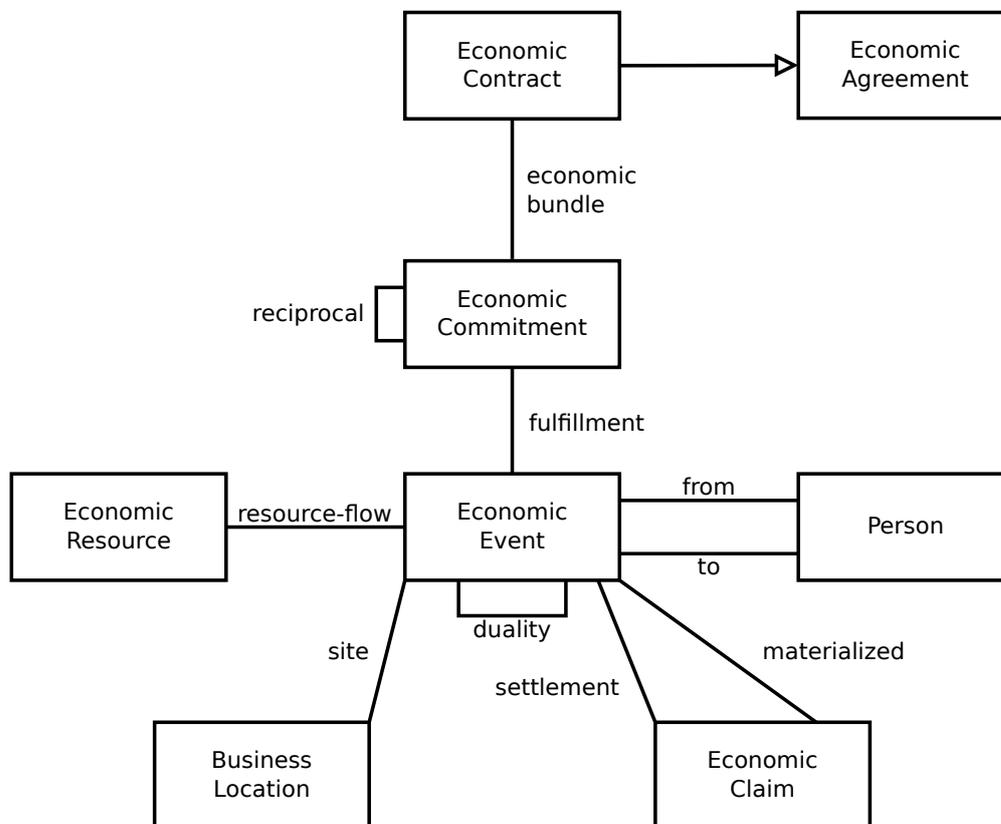


Abbildung 2.3: Das RCA-Modell gemäß ISO/IEC 15944-4:2006 [IEC06]

Die Definition des Begriffs *Economic Resource* läßt Interpretationsspielraum offen. Zahlreiche Beispiele in der Literatur zu Geschäftsfällen in der REA-Ontologie behandeln den Tausch von Aktiva – also z.B. Ware gegen Geld. Auch die Begriffe *increment* und *decrement* zur Charakterisierung von Ereignissen bei McCarthy [McC82] und Hruby, [Hru06], nicht jedoch in der IEC 15944 [IEC06], legen nahe, daß es sich nur um Aktiva handelt. Diese Sichtweise greift aber zu kurz: Wie sollen Käufe und Verkäufe auf Ziel dargestellt werden? Wie wird eine Umschuldung dargestellt? Um auch solche Geschäftsfälle einheitlich darstellen zu können, muß der Begriff *Economic Resource* auch Passiva umfassen.

Die REA-Ontologie erlaubt grundsätzlich die Beschreibung beliebiger Geschäftsfälle. An Stelle der Begriffe der klassischen Finanzbuchhaltung wie Konten und Buchungssätzen treten bei ihr semantisch geladene Begriffe wie Ressourcen, Agenten und Ereignisse. Dadurch läßt sich die Integration mit den der klassischen Finanzbuchhaltung vorgelagerten Systemen leichter vollziehen, da keine Abbildung von Objekten auf andere Objekte vorgenommen werden muß, wie im Laufe dieser Arbeit noch ausgeführt werden wird. Genau das meint McCarthy, wenn er von

einem Framework spricht, „... designed to be used in a shared data environment where both accountants and non-accountants are interested in maintaining information about the same set of phenomena.“ [McC82, S.554]

Computergestützte Buchführung

3.1 Allgemeines

Grundlage der Datenhaltung aktueller Buchführungssysteme bzw. Buchführungssystemen größerer Management-Informationssysteme bzw. ERP-Systeme sind heute in den meisten Fällen relationale Datenbank-Management-Systeme. Auch das am Institut für Managementwissenschaften der TU Wien entwickelte ERP-System ERPControl basiert auf einer relationalen Datenbank, wiewohl die Objekte des Systems mit dem objekt-relationalen Mapper Hibernate [HIB10] auf die relationale Datenbank abgebildet werden.

In diesem Kapitel wird stufenweise der Weg von einer händisch zu führenden doppelten Buchführung zum REA-basierten ERPControl anhand der zugrundeliegenden Datenstrukturen beschrieben. Für die Beschreibung der Strukturen wird die von Kemper und Eickler in [KE04, S. 70] eingeführte Notation benutzt.

3.2 Die Datenstrukturen der „Summa“

Pacioli [Pac68] beschreibt drei zentrale Datenstrukturen, die für eine korrekte doppelte Buchführung essentiell sind.

Das Journal ist eine Menge von Tupeln mit den Feldern Datum, Per, A, Beschreibungstext, Betrag:

$$\text{Journal} : \{[\text{Datum}, \text{Per}, \text{A}, \text{Beschreibungstext}, \text{Betrag}]\} \quad (3.1)$$

mit *Per* als dem Schuldner und *A* als dem Gläubiger.

Ein Konto ist eine Menge von Tupeln wie folgt:

$$\text{Konto} : \left\{ \begin{array}{ll} \{ [\text{Datum}, \text{Bez.Konto}, \text{Bez.Gegenkto}, \\ \text{Beschreibungstext}, \\ \text{Seitennr.d.Gegenbuchung}, \text{Sollbetrag}] \} & \text{für Sollbuchungen} \\ \{ [\text{Datum}, \text{Bez.Konto}, \text{Bez.Gegenkto}, \\ \text{Beschreibungstext}, \\ \text{Seitennr.d.Gegenbuchung}, \text{Habenbetrag}] \} & \text{für Habenbuchungen} \end{array} \right. \quad (3.2)$$

Das Hauptbuch ist die Sammlung aller Konten, wobei gilt, daß jedes Tupel auf einem Konto mit genau einem Tupel auf einem anderen Konto in Beziehung steht:

$$\text{Hauptbuch} : \left\{ \begin{array}{l} \left[\begin{array}{l} \text{Datum}, \text{Bez.Sollkto.}, \text{Bez.Habenkto}, \text{Beschreibungstext}, \\ \text{Seitennr.d.Habenbuchung}, \text{Sollbetrag} \end{array} \right] \\ \updownarrow \\ \left[\begin{array}{l} \text{Datum}, \text{Bez.Habenkto.}, \text{Bez.Sollkto}, \text{Beschreibungstext}, \\ \text{Seitennr.d.Sollbuchung}, \text{Habenbetrag} \end{array} \right] \\ | \quad \text{Sollbetrag} = \text{Habenbetrag} \end{array} \right. \quad (3.3)$$

Diese Datenstrukturen sind wesentlich von der Methodik der Aufzeichnung der Geschäftsfälle geprägt: der handschriftlichen Verzeichnung in Büchern. Für diesen Anwendungsfall sind sie hoch effizient. So erlaubt die Angabe der Seitennummern der Gegenbuchung im Hauptbuch ein schnelles Auffinden dieser, und die redundante Führung des Datums und des Beschreibungstextes der Buchung erspart unnötiges Blättern. Die redundante Führung von Journal und Hauptbuch erlaubt es, bei Verlust oder Zerstörung des Hauptbuches dieses wieder aus dem Journal zu rekonstruieren (und prinzipiell auch umgekehrt, wenn auch mit einigem Aufwand). Das Journal ist chronologisch geordnet, das Hauptbuch thematisch. Die beiden Bücher ergänzen einander somit in der Handhabung.

Für die Implementierung eines Buchführungssystems mit einem Computer gibt es aber effizientere bzw. geeignetere Datenstrukturen, wie die folgenden Abschnitte zeigen sollen.

3.3 Datenstrukturen einer stark vereinfachten kontenbasierten doppelten Buchführung

Ausgangspunkt für die Überlegungen zu einer REA-basierten Buchführung und zur Datenübernahme der Bilanzdaten der Lehrfirma KerzenEWF ist eine stark vereinfachte Finanzbuchhaltung. Wenn die Darstellung von Aktiva und Passiva über Konten geschieht, so kann man folgende Datenstruktur einer relationalen Datenbank zugrundelegen:

$$\text{Journal} : \{ [\underline{ID}, \text{Datum}, \text{Buchungstext}, \text{Betrag}, \text{KontoSoll}, \text{KontoHaben}] \} \quad (3.4)$$

$$\text{Kontenstamm} : \{ [\underline{\text{KontoNr}}, \text{KontoName}] \} \quad (3.5)$$

mit *KontoSoll* und *KontoHaben* als Fremdschlüssel auf *Kontenstamm*.

Konten können dann als Vereinigung zweier Selektionen gesehen werden (die Notation folgt weitestgehend Kemper und Eickler [KE04, Kap. 3.4]):

$$\begin{array}{l}
 \textit{Sollbuchungen} \quad : \quad \sigma_{\textit{KontoSoll}=\textit{KontoNr}}(\textit{Journal}) \\
 \textit{Habenbuchungen} \quad : \quad \sigma_{\textit{KontoHaben}=\textit{KontoNr}}(\textit{Journal}) \\
 \textit{Konto} \quad : \quad \left(\begin{array}{c} \rho_{\textit{Sollbetrag} \leftarrow \textit{Betrag}, \textit{Habenbetrag} \leftarrow \emptyset}(\textit{Sollbuchungen}) \\ \cup \\ \rho_{\textit{Sollbetrag} \leftarrow \emptyset, \textit{Habenbetrag} \leftarrow \textit{Betrag}}(\textit{Habenbuchungen}) \end{array} \right) \quad (3.6)
 \end{array}$$

mit $\textit{KontoNr}$ als der Kontonummer des betrachteten Kontos. $\textit{Sollbuchungen}$ selektiert all jene Tupel aus dem Journal, für die das im Soll bebuchte Konto die gesuchte $\textit{KontoNr}$ hat. Analog selektiert $\textit{Habenbuchungen}$ all jene Tupel aus dem Journal, für die das im Haben bebuchte Konto die gesuchte $\textit{KontoNr}$ hat. Anschließend wird für die $\textit{Sollbuchungen}$ mit dem Umbenennungsoperator ρ das Attribut \textit{Betrag} auf $\textit{Sollbetrag}$ umbenannt und das neue Attribut $\textit{Habenbetrag}$ künstlich erzeugt und mit \emptyset initialisiert. Analoges geschieht mit den $\textit{Habenbuchungen}$. \textit{Konto} entsteht als Vereinigung dieser beiden Tupelmengen.

Es zeigt sich, daß ein Konto immer aus dem Journal abgeleitet werden kann. In dieser stark vereinfachten doppelten Buchführung existiert das Hauptbuch nicht als eigene Relation, sondern nur als Menge von Selektionen des Journals. Die Grundzüge einer doppelten Buchführung sind aber gegeben: Aus jedem Geschäftsfall im Journal entsteht implizit genau eine Sollbuchung und genau eine Habenbuchung, die im Betrag übereinstimmen.

3.4 Erweiterte Datenstruktur für eine Finanzbuchhaltung

Die im vorigen Punkt skizzierte Minimal-Variante einer Buchführung ist für den praktischen Einsatz kaum geeignet. Die Verbuchung einer Umsatzsteuer oder gar einer Splitbuchung könnte nicht als ein einzelner Geschäftsfall zusammenhängend dargestellt werden. Wird beispielsweise Ware verkauft und dabei Umsatzsteuer eingehoben, so müßten zwei einzelne Buchungssätze erstellt werden. Der erste für den Nettoerlös, der zweite für die Umsatzsteuer, da ja unterschiedliche Konten angesprochen werden.

Gängige Finanzbuchhaltungssysteme führen daher das Konzept des Belegs bzw. des Geschäftsfalls ein. Das von Pacioli formulierte Prinzip, daß jeder Sollbuchung eine Habenbuchung gegenübersteht [Pac68, S. 108] wird hier erweitert: nun gilt, daß die Summe aller Sollbuchungen für einen Geschäftsfall gleich der Summe aller Habenbuchungen für diesen Geschäftsfall ist. Die entsprechende vereinfachte zugrundeliegende Datenstruktur könnte wie folgt aussehen:

$$\begin{array}{l}
 \textit{Beleg} \quad : \quad \{[\textit{BelegNr}, \textit{Datum}, \textit{Buchungstext}]\} \\
 \textit{Journal} \quad : \quad \{[\textit{ID}, \textit{BelegNr}, \textit{KontoNr}, \textit{Betrag}, \textit{S/H}]\} \\
 \textit{Kontenstamm} \quad : \quad \{[\textit{KontoNr}, \textit{KontoName}]\}
 \end{array} \quad (3.7)$$

Für die Integrität der Daten sind dabei folgenden Nebenbedingungen einzuhalten:

$S/H \in \{\alpha, \beta\}$ mit α bzw. β als Symbole für Soll bzw. Haben

sowie

$$\begin{aligned} \text{Sollbetr} &= \{\Pi_{\text{Betrag}}(\sigma_{(\text{BelegNr}=b) \wedge (S/H=\alpha)}(\text{Journal}))\} \\ \text{Habenbetr} &= \{\Pi_{\text{Betrag}}(\sigma_{(\text{BelegNr}=b) \wedge (S/H=\beta)}(\text{Journal}))\} \end{aligned} \quad (3.8)$$

$$\sum_{s \in \text{Sollbetr}} s = \sum_{h \in \text{Habenbetr}} h$$

für alle $b \in \Pi_{\text{BelegNr}}(\text{Beleg})$

Sollbetr ist also eine Projektion, bei der nur das Attribut *Betrag* ausgewählt wird. Zugrunde liegt eine Selektion, bei der nach dem Beleg *b* gesucht wird, und bei der nur Beträge ausgewählt werden, die im Soll stehen. Analoges gilt für *Habenbetr*. Bildet man schließlich die Summe aller Beträge in *Sollbetr*, so muß diese der Summe der Beträge in *Habenbetr* entsprechen. Dies muß für alle Belege gelten.

Wenn der Betrag vorzeichenbehaftet gespeichert wird, so können Habenbeträge mit einem den Sollbeträgen entgegengesetzten Vorzeichen dargestellt werden. Auf das *S/H*-Kennzeichen kann dann verzichtet werden. Es ist in der computergestützten Buchführung eine Konvention, Habenbeträge mit negativen Vorzeichen darzustellen. Die Nebenbedingungen aus Gleichung 3.8 können dann wie folgt geschrieben werden:

$$\begin{aligned} \text{Betr} &= \{\Pi_{\text{Betrag}}(\sigma_{\text{BelegNr}=b}(\text{Journal}))\} \\ \sum_{x \in \text{Betr}} x &= 0 \end{aligned} \quad (3.9)$$

für alle $b \in \Pi_{\text{BelegNr}}(\text{Beleg})$

Augenfällig ist die Ähnlichkeit dieses Prinzips mit zahlreichen Gleichgewichtsprinzipien in den Ingenieurwissenschaften, wie im folgenden Exkurs beschrieben.

3.4.1 Exkurs: Gleichgewichtsprinzipien in verschiedenen Ingenieurwissenschaften

3.4.1.1 Elektrotechnik

Die beiden Kirchhoffschen Gesetze sind nicht nur jedem Elektrotechniker geläufig. Auch angehörige zahlreicher anderer Ingenieurwissenschaften – vom Maschinenbau bis zur Informatik – kennen sie. Gemäß Dubbel [BK87, S. U4] lautet das 1. Kirchhoffsche Gesetz: „... die Summe aller zufließenden Ströme muß gleich der Summe aller abfließenden sein. Mit ungleichen Vorzeichen für zu- und abfließende Ströme gilt

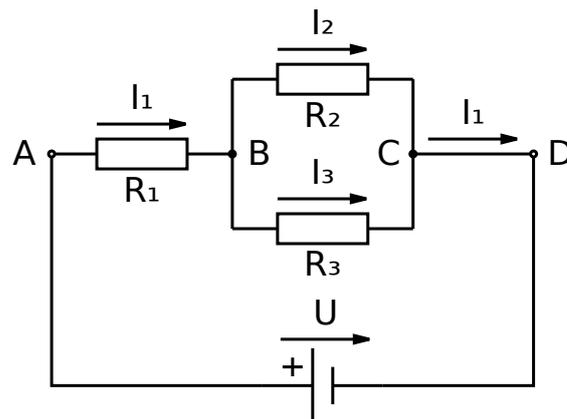


Abbildung 3.1: elektrischer Schaltkreis nach Dubbel [BK87, S. U4]

$$\pm I_1 \pm I_2 \pm I_3 \pm \dots = \sum I = 0 \quad .“ \quad (3.10)$$

Und weiter: „Für Punkt B in dem Netzwerk 3.1 ist:

$$I_1 = I_2 + I_3 \quad \text{bzw.} \quad I_1 - I_2 - I_3 = 0 \quad .“ \quad (3.11)$$

Zu- und abfließende Ströme befinden sich also in jedem Punkt des Netzwerkes im Gleichgewicht.

3.4.1.2 Mechanik

Gemäß Ziegler [Zie92, S. 69] ist ein zentrales Kraftsystem ein System aus Kräften, die einen gemeinsamen Angriffspunkt haben. Für Gleichgewicht gilt im kartesischen Koordinatensystem gemäß Ziegler [Zie92, Gl. 2.45-2.49]:

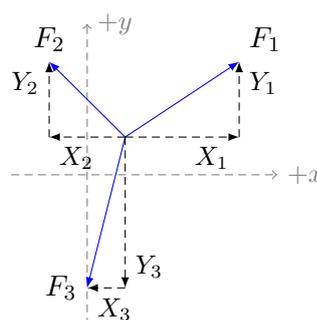


Abbildung 3.2: Zentrales Kraftsystem in der Ebene mit drei Kräften im Gleichgewicht

„Mit

$$\vec{F}_i = X_i \vec{e}_x + Y_i \vec{e}_y + Z_i \vec{e}_z \quad (3.12)$$

wird

$$R_x = \sum_{i=1}^n X_i, \quad R_y = \sum_{i=1}^n Y_i, \quad R_z = \sum_{i=1}^n Z_i \quad (3.13)$$

und

$$\vec{R} = R_x \vec{e}_x + R_y \vec{e}_y + R_z \vec{e}_z \quad .“ \quad (3.14)$$

Für Gleichgewicht gilt $\vec{R} = \vec{0}$ (die resultierende Kraft verschwindet). „Die drei Gleichgewichtsbedingungen des zentralen Kräftesystems sind dann

$$R_x = \sum_{i=1}^n X_i = 0, \quad R_y = \sum_{i=1}^n Y_i = 0, \quad R_z = \sum_{i=1}^n Z_i = 0 \quad .“ \quad (3.15)$$

3.5 Gleichgewicht und Bilanz

3.5.1 Gleichgewicht und Überlagerung

Wie aus den vorangehenden Beispielen hervorgeht, ist das Grundmuster für Gleichgewichtsbedingungen vorzeichenbehalteter Größen ganz allgemein:

$$\sum_{i=1}^n x_i = 0 \quad (3.16)$$

Bei den beiden im vorigen Abschnitt besprochenen Systemen erkennt man auch die Gültigkeit des Überlagerungsprinzips: Überlagert man zwei beliebige dieser Systeme (durch Addition), die jeweils für sich im Gleichgewicht sind, so ist auch das resultierende System im Gleichgewicht.

3.5.2 Bilanz

Grohmann et al. [GSSE04, S.16] definieren die Bilanz wie folgt (siehe auch Abbildung 3.3):

„Eine Bilanz¹ ist daher die "wertmäßige Gegenüberstellung von Vermögen und Schulden und die Ermittlung des Reinvermögens bzw. des Eigenkapitals in Kontoform".“

Grohmann et al. formulieren folgende Bilanzgleichungen [GSSE04, S.17]:

$$\begin{aligned} \text{AKTIVA (Vermögen)} &= \text{PASSIVA (Kapital)} \\ \text{AKTIVA} &= \text{EIGENKAPITAL} + \text{FREMDKAPITAL} \\ \text{AKTIVA} - \text{FREMDKAPITAL} &= \text{EIGENKAPITAL} \end{aligned} \quad (3.17)$$

¹Der Begriff Bilanz kommt gemäß Brockhaus [Bro67, Zweiter Band, S.712] aus dem Lateinischen und bedeutet dort „doppelte Waagschale“. Auch heute noch wird in vielen Fällen, in denen das Gleichgewicht zweier Größen illustriert werden soll, die Metapher der Balkenwaage mit zwei Waagschalen benutzt, obwohl diese Waagenkonstruktion aus unserem Alltagsleben fast vollständig verschwunden ist.

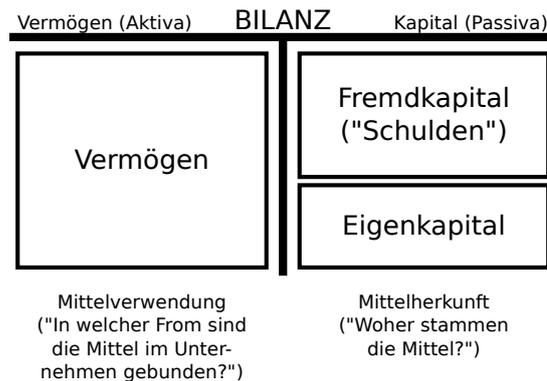


Abbildung 3.3: Grundstruktur der Bilanz nach Grohmann et al. [GSSE04, S.16]

Zu beachten ist dabei, daß die Beträge in Gleichung 3.17 nicht vorzeichenbehaftet sind. Für vorzeichenbehaftete Beträge (z.B. gemäß Konvention + für Soll, – für Haben) können die Gleichungen wie folgt umgeschrieben werden:

$$\begin{aligned}
 \text{AKTIVA (Vermögen)} + \text{PASSIVA (Kapital)} &= 0 \\
 \text{AKTIVA} + \text{EIGENKAPITAL} + \text{FREMDKAPITAL} &= 0
 \end{aligned}
 \tag{3.18}$$

3.5.3 Schlußfolgerungen

In Hinblick auf die doppelte Buchführung können die Gleichungen 3.8 bzw. 3.9 als „Mikrobilanz“ gesehen werden. Die Bilanz als (additive) Überlagerung aller Geschäftsfälle (d.h. aller Mikrobilanzen) von Unternehmensgründung bis zu einem bestimmten Zeitpunkt erfüllt diese Bedingungen aufgrund der Überlagerungsprinzips somit auch. Das Gleichgewichtsprinzip gilt im Kleinen (dem Geschäftsfall) wie im Großen (der Bilanz), und seine Struktur ist analog zu den exemplarisch vorgestellten Gleichgewichtsprinzipien aus den Ingenieurwissenschaften.

3.6 Übergang von der klassischen Doppik zu REA

3.6.1 Fallbeispiel

In diesem Abschnitt wird ein einfacher Verkauf-Geschäftsfall beispielhaft verbucht. Im Unterabschnitt 3.6.2 wird mit den Mitteln der Doppik, Buchungssätzen und Konten, gearbeitet. Dem wird im darauf folgenden Unterabschnitt 3.6.3 der REA-basierte Ansatz von ERPControl gegenübergestellt.

Das Fallbeispiel: *Verkauft wird gegen Barzahlung eine Kerze um 20 EUR zuzüglich Umsatzsteuer. Die Kerze wurde bei der Inventur mit 15 EUR bewertet.*

	160 Handelswaren		270 Kassa		350 Umsatzsteuer	
1.			20			
2.			4			4
3.		15				
4.						
5.						
Saldo	-	15	24	-	-	4

	400 Erlöse		500 Wareneinsatz		989 GuV	
1.		20				
2.						
3.			15			
4.				15	15	
5.	20					20
Saldo	-	-	-	-	-	5

Abbildung 3.4: T-Konten-Darstellung der Buchungssätze in einer doppelten Buchführung

3.6.2 Barverkauf in der klassischen doppelten Buchführung

Die Buchungssätze für den Geschäftsfall lauten (in Klammern die Kontonummern des Österreichischen Einheitskontenrahmens [EKR04]):

1. Kassa (270) an Erlös (400) EUR 20,-
2. Kassa (270) an USt. (350) EUR 4,-

Um- und Nachbuchungen (anteilig):

3. Wareneinsatz (500) an Handelswaren (160) EUR 15,-
4. Gewinn- und Verlustrechnung (989) an Wareneinsatz (500) EUR 15,-
5. Erlös (400) an Gewinn- und Verlustrechnung (989) EUR 20,-

Eine Darstellung in T-Konten findet sich in Abbildung 3.4.

3.6.3 Barverkauf in ERPControl

Abbildung 3.5 zeigt die Instantiierung der beteiligten Objekte in der REA-Ontologie. In der mittleren senkrechten Achse finden sich die Agenten – *sales*² als die Verkaufsabteilung des Unternehmens, *treasury* als innerbetriebliche Finanzverwaltung, *customer 20001* als Kunde, der die Kerze kauft, *owner* als Eigentümer des Unternehmens und *austria* als der Staat Österreich. *sales* und *treasury* sind (unternehmens-)interne Agenten, die restlichen Agenten sind extern. Ihr Handeln kann wie folgt beschrieben werden:

- Der Kunde (*customer20001*) zahlt 24 € in bar, die der innerbetriebliche Finanzverwaltung (*treasury*) zufließen. Dies erhöht als *incrementEvent* den Bestand der liquiden Mittel (*cash*) des Unternehmens.
- Die innerbetriebliche Finanzverwaltung (*treasury*) verrechnet den Zugang der 24 € wie folgt weiter: 20 € werden der Verkaufsabteilung (*sales*) zugerechnet. Da hier keine tatsächlichen Ressourcen verschoben werden, wird dieser Vorgang als *internalEvent* modelliert. *icu* steht dabei für „Internal Currency Unit“, eine Geldeinheit, die zur internen Verrechnung benutzt wird. Die restlichen 4 € sind als Umsatzsteuer an den Staat Österreich (*austria*) abzuführen. Diese Schuld des Unternehmens an den Staat wird als *decrementEvent* der Ressource *taxOnSales* abgebildet.
- Die Verkaufsabteilung (*sales*) hat 20 € zugerechnet bekommen, für die sie einerseits eine Kerze (*candlejasmin*) im Wert von 15 € an den Kunden (*customer20001*) übergeben hat, andererseits einen Gewinn in der Höhe von 5 € generiert hat (*profit*), der als Schuld des Unternehmens an seinen Eigner (*owner*) dargestellt wird.

In ERPControl tritt an Stelle der *Dualität* des klassischen REA-Modells der *BusinessCase*. Dieser Übergang hat die selbe Motivation, wie der in Abschnitt 3.4 gezeigte Übergang von einem minimalen Journal auf ein belegbasiertes Journal.

Aus Abbildung 3.5 kann man folgende Integritätsbedingungen ersehen:

1. Die Summe der Werte der transferierten Ressourcen um einen einzelnen Agent herum ist 0. Bei dieser Betrachtung werden alle externen Agenten als ein Agent aufgefaßt (punktier-te Linie). ($20 - 15 - 5 = 0$ für *sales*, $24 - 20 - 4 = 0$ für *treasury* und $15 + 5 + 4 - 24 = 0$ für die externen Agenten).
2. Die Summe der Veränderung der von einem *BusinessCase* berührten Ressourcen ist 0. ($cash + icu + candlejasmin + profit + taxOnSales = 24 + (20 - 20) - 15 - 5 - 4 = 0$)

Diese Bedingungen lassen sich auch als Gleichgewichtsbedingungen lesen und sind die REA-Analogie zur Soll-Haben-Gleichheit der Doppik. Die Ähnlichkeit mit Gleichung 3.16 ist offensichtlich. Auch bei diesen Integritätsbedingungen wird jeweils eine Summe über alle Elemente einer definierten Menge gebildet, die 0 ergeben muß.

²In ERPControl sind die Bezeichnungen der Objekte englisch. Sie werden in dieser Arbeit bewußt nicht ins Deutsche übersetzt, um Mißverständnisse zu vermeiden.

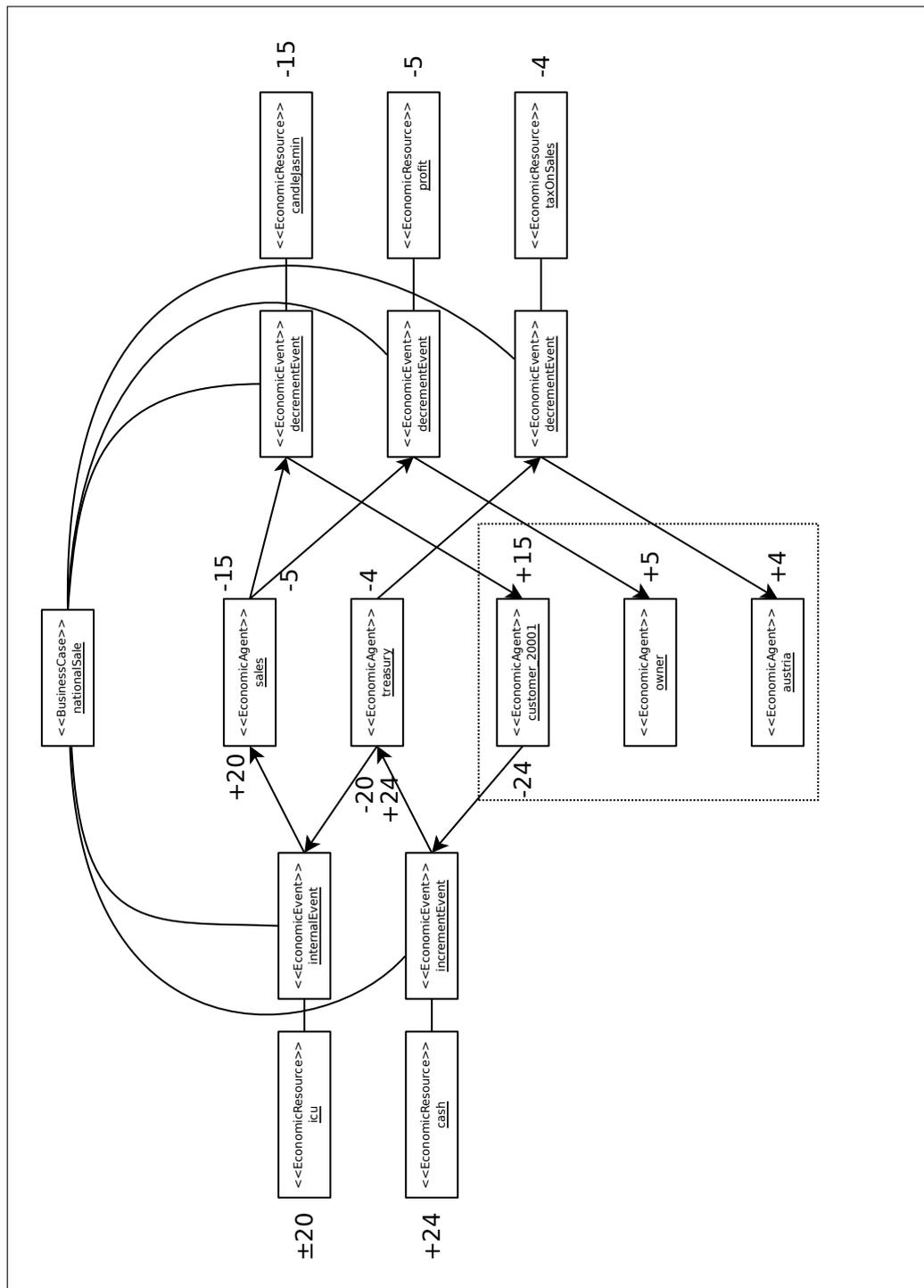


Abbildung 3.5: Barverkauf in ERPControl. Nach Rodler [Rod10], modifiziert. Ursprünglich basierend auf einer gemeinsam erstellten Handskizze.

Abbildung 3.5 zeigt eine direkte Ausweisung des Gewinns. Analog zur Darstellung mit T-Konten in Abbildung 3.4 kann natürlich auch eine Darstellung mit Aufwänden und Erträgen erfolgen, um nicht gegen das Saldierungsverbot (z.B. in Österreich kodifiziert in § 196 Abs. 2 UGB) zu verstoßen. Eine dynamische Ermittlung der Aufwände und Erträge ist ebenso denkbar.

Implementierung in ERPControl

4.1 Allgemeines

Wie bereits im Kapitel 1 skizziert, kann die Integration von Anwendungen auf verschieden Arten erfolgen, die sich qualitativ unterscheiden. Wiewohl in der Regel eine schnittstellenlose, redundanzfreie Integration angestrebt wird, wird diese nicht immer ganz erreicht. So schreibt zum Beispiel Korkmaz [Kor08, S.26] über die Software des Branchenführer SAP:

„The financial reporting process is influenced by almost all business processes, and it is imperative to capture and record all transactions resulting in financial values and update the Financial Accounting (FI) component. This is relatively straightforward because the SAP ERP architecture provides a modular but integrated structure. Some components of SAP ERP are directly linked to FI, and financial values are updated in FI simultaneously. For example, all requisition-to-pay (RTP) transactions are recorded in the Materials Management (MM) component, whereas order-to-cash (OTC) transactions are recorded in the Sales and Distribution (SD) component. These components are integrated with Accounts Payable (AP) and Accounts Receivable (AR), which are subcomponents of FI. Both RTP and OTC business processes update FI simultaneously. Some SAP ERP components such as Human Capital Management (HCM) do not but have online integration with FI. Transactions related to salaries and wages, for example, are first calculated and evaluated in HCM and then transferred to FI on a periodic basis.“

In diesem Zusammenhang sollte die Beobachtung des Verfassers festgehalten werden, daß Integrationsprobleme im Bereich von betrieblich genutzter Software auch auf ihrer jeweiligen historischen Entwicklung beruhen können – wenn nämlich sukzessive zuvor unabhängige Anwendungen integriert wurden. Ein dabei immer wieder auftauchendes Problem ist die Tatsache, daß

bei verschiedenen Anwendungen unter den gleichen Begriffen sehr ähnliche, aber nicht immer identische Dinge verstanden werden. Auch kommt es oft vor, daß z.B. in einer Anwendung bestimmte Attribute Pflicht sind, während sie in einer anderen Anwendung nur optionale Informationen sind. Diese Unterschiede müssen für eine erfolgreiche Integration erkannt und adressiert werden.

Integrationsprobleme können auch durch die Aufbau- oder Ablauforganisation eines Unternehmens verursacht werden und äußern sich zum Beispiel in Diskussionen über die „Datenhoheit“ – d.h. wer für das Führen bestimmter Daten verantwortlich sein sollte. Will man solche Probleme lösen, so reicht selten Technik alleine. Oft ist es im Sinne eines systemischen Denkens notwendig, auch Änderungen der Organisation, der Prozesse und der Verantwortlichkeiten umzusetzen. Die am Institut für Managementwissenschaften entwickelte prototypische ERP-Software ERPControl basiert auf der REA-Ontologie bzw. dem RCA-Modell. Anders als bei Bestandssystemen, die nach Erarbeitung einer Ontologie auf diese hin integriert werden, kann ERPControl als Neuentwicklung einen Ansatz in die Gegenrichtung verfolgen: Das Objektmodell wird aus einer standardisierten Ontologie abgeleitet. Dieser Ansatz verspricht konsistentere Objektmodelle, da die Objekte aus der Ontologie entstehen, und nicht umgekehrt.

Es muß aber bewußt sein, daß dieser sogenannte „Greenfield-Approach“ nicht sämtliche zukünftigen Entwicklungen bereits im Vorfeld antizipieren kann. Ebenso stößt er mitunter an Grenzen, wenn „Altdaten“ aus Bestandssystemen übernommen werden müssen.

ERPControl erstellt Reports gemäß International Financial Reporting Standards [IAS11].

Die Objektmodelle von ERPControl basieren auf folgende Normen:

- ISO/IEC 15944-4: „Business transaction scenarios – Accounting and economic ontology“ [IEC06]
- DIN EN 62264, Teile 1-3: „Integration von Unternehmensführungs- und Leitsystemen“ [IEC08a], [IEC08b] bzw. „Integration von Unternehmens-EDV und Leitsystemen“ [IEC07]

Letztgenannte Norm definiert unter anderem Ressourcenmodelle, die von ERPControl genutzt werden.

ERPControl als integrale ERP-Software folgt dabei folgenden konzeptionellen Paradigmen:

Dimension	Ausprägung
Datenmodellierung	Objektorientiertes Datenmodell
Integration	Prozeßgetriebener Datenfluß, keine Schnittstellen
Abbildung von Geschäftsprozessen	Ressourcen werden in Ereignissen zwischen Agenten getauscht oder transformiert
Geplante und laufende Prozesse	<i>Contracts</i> zwischen Agenten mit <i>Commitments</i> über Ressourcen, und Ereignisse sowie <i>Fulfillments</i>
Planung und Steuerung	Planung und Steuerung verknüpft bestehende und probabilistische REA-Objekte
Technologien und Frameworks	ausschließlich Open-Source

Die nahtlose und prozeßgetriebene Integration der Aufgaben im Unternehmen durch ERPControl führt auch zu einer einfacheren Implementierung von PDCA-Regelkreisen (Plan-Do-Check-Act). So hebt Pavel Hruby [Hru08] unter anderem die Vorteile der REA-Ontologie für die Offene-Posten-Verwaltung hervor: Es müssen nicht die zu bestimmten Verkaufserlösen passenden bzw. fehlenden Zahlungsströme gesucht werden, sondern es wird überprüft, welche *Commitments* (nicht zeitgerecht) erfüllt wurden. Kritisch ist dabei allerdings anzumerken, daß gängige Finanzbuchhaltungssysteme diese Aufgabe mit einer Offenen-Posten-Liste ebenfalls gut lösen können.

ERPControl wird unter Verwendung folgender Werkzeuge entwickelt:

- Java Enterprise Edition
- JBoss Seam – Framework inkl. Java Business Process Manager
- JBoss Application Server
- Eclipse IDE

JBoss Seam folgt einer MVC-Architektur (Model-View-Controller) und gestattet die Erstellung von Multi-Tier-Anwendungen. Die genannten Werkzeuge sind für alle zur Zeit gängigen Betriebssysteme frei verfügbar und arbeiten mit zahlreichen relationalen Datenbanken zusammen.

4.2 Erstellung IFRS-konformer Berichte basierend auf der REA-Ontologie

4.2.1 Konten statt Knoten

Sowohl McCarthy [McC82] als auch Hruby [Hru06] betonen die Eignung von REA für Buchhaltungszwecke. Allerdings sind die beiden zentralen Auswertungen der Finanzbuchhaltung, die Bilanz sowie die GuV, nicht Gegenstand dieser Betrachtungen. In der Doppik entstehen diese Auswertungen durch das vorzeichenrichtige Addieren von Kontosalde[n]en auf Bilanzpositionen bzw. Positionen in der Gewinn und Verlustrechnung.

Im Rahmen der Entwicklung von ERPControl stellte sich heraus, daß die Verbindung der REA-Ontologie mit dem Konzept der Konten in der Doppik aufwendig ist. Es müßte dazu eine Überleitung der REA-Entitäten auf die Konten vorgenommen werden.¹ Technisch könnte diese Überleitung derart ablaufen, daß für die Erstellung einer Doppik bestehend aus Journal und Hauptbuch über alle Ereignisse iteriert wird, und aus der Kombination Ressource und Agent bzw. aus

¹Daß auch der Weg in die Gegenrichtung, von Konten zu REA (als Beispiel eines "accounting data models") nicht leicht zu beschreiben ist, wird klar, wenn McCarthy in [McC82, S.561] sagt: „A chart of accounts cannot be mapped directly to an accounting data model because many of its elements represent procedural aspects of the double-entry recording process. In abstracting from accounting practice to a generalized schema, it becomes necessary to concentrate on the entities to be accounted for (...) rather than on the classification and reporting methods to be used.“

der Art des Geschäftsfalles die zu bebuchenden Konten ermittelt werden. Die somit erzeugte Information könnte dann wie gewohnt für die Erstellung von Bilanz, GuV sowie der weiteren nach IFRS vorgesehenen Berichte (engl. Statements) verwendet werden. Dieser Weg wurde bei der Implementierung von ERPControl verworfen, da er nicht nur Redundanzen produziert, sondern auch das Vereinfachungspotential der REA-Ontologie eliminiert.

Als Luca Pacioli vor etwas mehr als 500 Jahren die Grundlagen der doppelten Buchführung formulierte, beschrieb er dabei die Praxis italienischer Kaufleute zum Ende des Mittelalters. Die damals auf Papier – gebunden in Büchern – von Hand geführten Aufzeichnungen mußten vor allem praktischen Kriterien genügen. Konten hatten im wesentlichen den Zweck, eine Evidenz über gleichartige Dinge bzw. Vorgänge darzustellen und dienten deren wertmäßiger Summation, um sie zum Jahresabschluß in einer Erfolgsrechnung und einer Bilanz darzustellen zu können. Diese Aufgaben haben sie nach wie vor auch heute.

Für eine computergestützte Buchführung ist es aber nicht zwingend notwendig, die für handbeschriebenes Papier effizienten Datenstrukturen wie Journal und Konten weiter zu tradieren (siehe hierzu auch Kapitel 3). In der REA-Ontologie werden durch die Ereignisse die Veränderung von Ressourcen dokumentiert. Zusätzlich wird in ERPControl zu jeder Ressource im *ResourceFlow*-Objekt eine Historie von Menge, Preis und Wert mitgeführt. Damit ist eine Teilaufgabe von Konten bereits abgedeckt – nämlich jene der Führung einer Evidenz über die Veränderungen gleichartiger Ressourcen bzw. im speziellen nur einer Ressource. Die noch offene Teilaufgabe, die Ressourcen für die Erstellung von Auswertungen wertmäßig strukturiert zu aggregieren, erfordert aber nicht unbedingt Konten. Eine einfachere und flexiblere Struktur dafür sind die in ERPControl exemplarisch implementierten *AggregationNodes*. Hierbei handelt es sich um Knoten in einem hierarchischen Baum, denen mehrere Ressourcen zugeordnet sein können. *AggregationNodes* können selbst wiederum Blätter eines ihnen übergeordneten *AggregationNodes* sein. Die Abbildung der Veränderung einer Ressource ist damit von der Aggregation für Auswertungen entkoppelt.

Ein so entstehender Aggregationsbaum ist aus Sicht der Graphentheorie ein azyklischer gerichteter Graph mit genau einem Startknoten. Für verschiedene Auswertungen können verschiedene Bäume definiert werden, die auch Teilbäume miteinander teilen können. Ebenso ist es möglich, daß eine Ressource mehreren unterschiedlichen Aggregationsbäumen angehört. So ist es zum Beispiel möglich, daß eine Ressource sowohl dem Aggregationsbaum zur Bilanzerstellung jenes Unternehmens, in dem sie sich befindet, angehört, als auch einem weiteren Aggregationsbaum zur Erstellung einer Konzernbilanz.

Standardmäßig ist die in den *AggregationNodes* durchgeführte Operation die Addition der Werte ihrer Blätter, aber es sind auch andere Operationen, zum Beispiel Subtraktionen, Divisionen, Multiplikationen und Vorzeichenumkehr z.B. für Kennzahlensauswertungen möglich. Beispielsweise wird die Cash-Flow-Rechnung als eigener Aggregationsbaum implementiert, der für die Berechnung auf Knoten des Bilanzbaumes zurückgreift und in einigen Knoten die Operation der Vorzeichenumkehr durchführt.

Allgemein werden bei der Berechnung eines Aggregationsbaumes pro Knoten drei Werte ermittelt:

- Der Wert aller Ressourcen, die zum Beginn der Berichtsperiode an diesem Knoten oder einem seiner Unterknoten hängen.
- Der Wert aller Ressourcen, die zum Ende der Berichtsperiode an diesem Knoten oder einem seiner Unterknoten hängen.
- Die Differenz dieser beiden Werte.

Die Berechnung erfolgt naheliegenderweise rekursiv. Zur Bestimmung des Wertes einer Ressource zu einem bestimmten Zeitpunkt wird auf die *ResourceFlow*-Objekte zurückgegriffen. Die Bewertung der Ressourcen selber ist nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

4.2.2 Der große Bilanzbaum

Zur Aufstellung der IFRS-konformen Aggregationsbäume wurde auf zwei Beispiele zurückgegriffen. Diese sind einerseits der Geschäftsbericht 2009 der BMW Group, der in deutscher [BMW10a] und englischer Sprache [BMW10b] verfügbar ist, andererseits das Fallbeispiel von Hommel und Rammert [HR06, S.17-25].

Abbildung 4.1 zeigt einen Aggregationsbaum aus *AggregationNodes* zur Erstellung der Bilanz, der im folgenden kleiner Bilanzbaum genannt wird. An jeden der Knoten können Ressourcen gehängt werden. Ihr Wert ist vorzeichenbehaftet (+...Soll, -...Haben).

Ebenso kann für die GuV ein Aggregationsbaum aufgestellt werden. Abbildung 4.2 zeigt einen solchen Baum.

Abbildung 4.3 zeigt die Beziehung zwischen Bilanz und GuV. Zu beachten ist, daß diese Graphik für einen Abschluß nach UGB gilt. Die Änderung des Eigenkapitals ist der Gewinn, der als Differenz von Erträgen und Aufwänden ermittelt wird. Somit sind Bilanz und GuV miteinander verkettet.

Für ERPControl bedeutet das, daß der Aggregationsbaum der GuV als Teilbaum des Eigenkapitals dargestellt werden kann. Im IFRS gibt es aber unter bestimmten Voraussetzungen die Möglichkeit, Änderungen im Eigenkapital zu haben, die nicht in der GuV dargestellt werden. Diese Änderungen werden in der Eigenkapitalveränderungsrechnung dokumentiert. Dies ist für das Konzept der Verkettung der Auswertungen keine Einschränkung, vielmehr kann der Baum für die Eigenkapitalveränderungsrechnung zwischen dem Bilanzknoten „Eigenkapital“ des kleinen Bilanzbaumes und der GuV eingehängt werden. Auf diese Art entsteht der große Bilanzbaum (Abbildung 4.4), der auch die Eigenkapitalveränderungsrechnung und die GuV beinhaltet.

Durch Berechnung des großen Bilanzbaumes entstehen somit in einem Arbeitsschritt zwei bzw. drei zentrale Auswertungen – Bilanz, Eigenkapitalveränderungsrechnung (für den Fall der Rechnungslegung nach IFRS) und GuV.

Für den großen Bilanzbaum gilt die einfache, aber wichtige Integritätsbedingung, daß jede Ressource im Unternehmen an genau einem Knoten hängen muß. Damit ist sichergestellt, daß jede Ressource im Unternehmen genau einmal berücksichtigt wird und keine „vergessen“ werden kann.

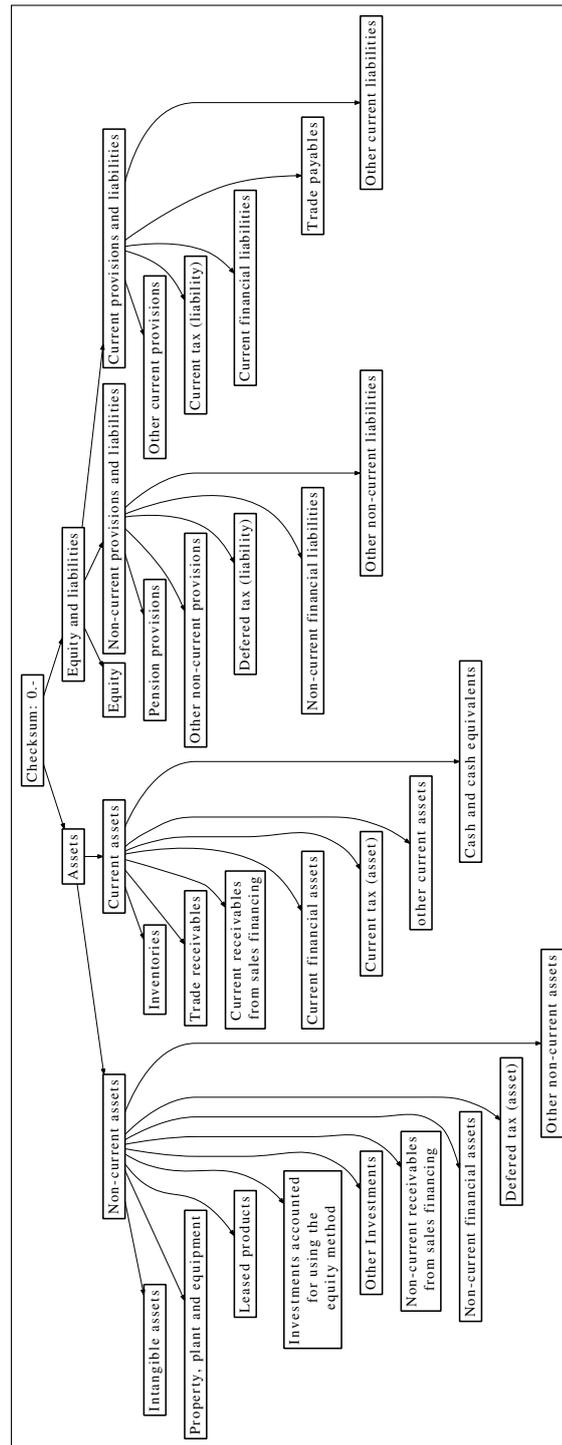


Abbildung 4.1: Aggregationsbaum für die Bilanz (kleiner Bilanzbaum). Siehe auch die Kontenliste in Abschnitt 4.3.

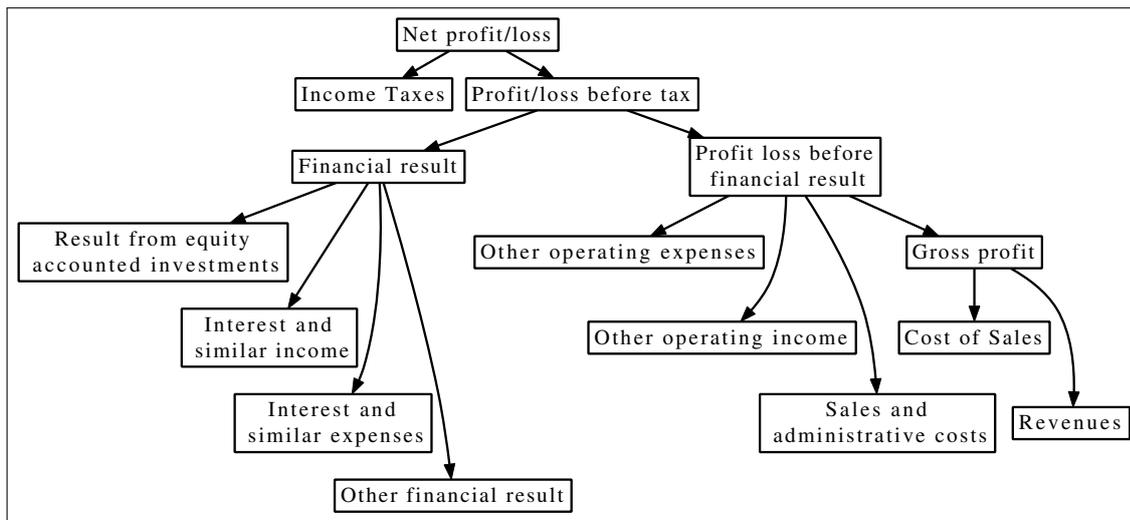


Abbildung 4.2: Aggregationsbaum für die GuV nach dem Umsatzkostenverfahren. Siehe auch die Kontenliste in Abschnitt 4.3.

Festzuhalten ist, daß das Konzept der Verkettung der Auswertungen über Bäume nicht spezifisch für REA ist, sondern genauso auch für eine Doppik angewendet werden könnte. Es müßten dafür aber geeignete Festlegungen zum Umgang mit Saldo-vorträgen, Jahreseröffnungs- und -abschlußbuchungen getroffen werden.

4.3 Aufbau des Bilanzbaumes für die KerzenEFW

Da zum Zeitpunkt der Implementierung noch keine Kostenrechnung in ERPControl implementiert war, wurde bei der GuV das Gesamtkostenverfahren anstelle des Umsatzkostenverfahrens genutzt. Tabelle 4.1 zeigt eine Liste aller Kanten des großen Bilanzbaumes für die KerzenEFW, basierend auf den in den vorgegebenen Daten der KerzenEFW getroffenen Kategorisierungen. Die deutsche Bezeichnung einiger Knoten in der GuV geht auf die Untergliederung der Kostenrechnung in der KerzenEFW zurück.

Tabelle 4.1: Kantenliste des Bilanzbaumes

Kindknoten	Elternknoten	Statement	ist Blatt	Sort.
Abgaben	Other operating expenses	Income Statement	✓	
Abschreibung BGA	Depreciations	Income Statement	✓	
Abschreibung Gebäude	Depreciations	Income Statement	✓	
Abschreibung Maschinen	Depreciations	Income Statement	✓	
Fortsetzung nächste Seite				

Tabelle 4.1 – Fortsetzung der vorigen Seite

Kindknoten	Elternknoten	Statement	ist Blatt	Sort.
Accumulated other equity	Equity	Changes in Equity		4
Assets	Balance root	Balance Sheet		A
Balance root		Balance Sheet		
Bankzinsen	Interest and similar expenses	Income Statement	✓	
Betriebs- und Geschäftsausstattung	Property, Plant and Equipment	Balance	✓	
Büromaterial	Other operating expenses	Income Statement	✓	
Capital reserves	Equity	Changes in Equity	✓	3
Cash and cash equivalents	Current assets	Balance Sheet	✓	7
Change in stock	Total revenues	Income Statement	✓	1
Cost of material	Profit loss before financial result	Income Statement	✓	1
Current assets	Assets	Balance Sheet		I.
Current financial assets	Current assets	Balance Sheet	✓	4
Current financial liabilities	Current provisions and liabilities	Balance Sheet	✓	3
Current provisions and liabilities	Equity and liabilities	Balance Sheet		III.
Current receivables from sales financing	Current assets	Balance Sheet	✓	3
Current tax (asset)	Current assets	Balance Sheet	✓	5
Current tax (liability)	Current provisions and liabilities	Balance Sheet	✓	2
Deferred tax (asset)	Non-current assets	Balance Sheet	✓	8
Deferred tax (liability)	Non-current provisions and liabilities	Balance Sheet	✓	3
Depreciations	Profit loss before financial result	Income Statement		3
Derivative financial instruments	Accumulated other equity	Changes in Equity	✓	3
Dividends	Revenue reserves	Changes in Equity	✓	1
Energie	Cost of material	Income Statement	✓	
Equity	Equity and liabilities	Balance Sheet		I.
Equity and liabilities	Balance root	Balance Sheet		B
Financial result	Profit/loss before tax	Income Statement		1
Fremdleistung Gebäude	Other operating expenses	Income Statement	✓	
Fremdleistung Vertrieb 1	Other operating expenses	Income Statement	✓	

Fortsetzung nächste Seite

Tabelle 4.1 – Fortsetzung der vorigen Seite

Kindknoten	Elternknoten	Statement	ist Blatt	Sort.
Fremdleistung Vertrieb 2	Other operating expenses	Income Statement	✓	
Fremdleistung Verwaltung	Other operating expenses	Income Statement	✓	
Gebäude	Property, Plant and Equipment	Balance	✓	
Geldkosten	Other financial result	Income Statement	✓	
Grundstück	Property, Plant and Equipment	Balance	✓	
GWG	Depreciations	Income Statement		
HW-Einsatz	Cost of material	Income Statement	✓	
Income Taxes	Net profit/loss	Income Statement	✓	2
Instandhaltung Gebäude	Other operating expenses	Income Statement	✓	
Instandhaltung Produktion	Other operating expenses	Income Statement	✓	
Instandhaltung Vertrieb	Other operating expenses	Income Statement	✓	
Intangible assets	Non-current assets	Balance Sheet	✓	1
Interest and similar expenses	Financial result	Income Statement		3
Interest and similar income	Financial result	Income Statement	✓	2
Inventories	Current assets	Balance Sheet	✓	1
Investments accounted for using the equity method	Non-current assets	Balance Sheet	✓	4
Leased products	Non-current assets	Balance Sheet	✓	3
Löhne und Gehälter	Personnel expenses	Income Statement	✓	
Lohnnebenkosten	Personnel expenses	Income Statement	✓	
Maschinen und maschinelle Anlagen	Property, Plant and Equipment	Balance	✓	
Minority interest	Equity	Changes in Equity	✓	6
Net profit/loss	Revenue reserves	Changes in Equity		2
Non-current assets	Assets	Balance Sheet		II.
Non-current financial assets	Non-current assets	Balance Sheet	✓	7
Non-current financial liabilities	Non-current provisions and liabilities	Balance Sheet	✓	4
Non-current provisions and liabilities	Equity and liabilities	Balance Sheet		II.
Non-current receivables from sales financing	Non-current assets	Balance Sheet	✓	6

Fortsetzung nächste Seite

Tabelle 4.1 – Fortsetzung der vorigen Seite

Kindknoten	Elternknoten	Statement	ist Blatt	Sort.
other current assets	Current assets	Balance Sheet	✓	6
Other current liabilities	Current provisions and liabilities	Balance Sheet	✓	5
Other current provisions	Current provisions and liabilities	Balance Sheet	✓	1
Other financial result	Financial result	Income Statement		4
Other Investments	Non-current assets	Balance Sheet	✓	5
Other non-current assets	Non-current assets	Balance Sheet	✓	9
Other non-current liabilities	Non-current provisions and liabilities	Balance Sheet	✓	5
Other non-current provisions	Non-current provisions and liabilities	Balance Sheet	✓	2
Other operating expenses	Profit loss before financial result	Income Statement		4
Pension obligations	Accumulated other equity	Changes in Equity	✓	4
Pension provisions	Non-current provisions and liabilities	Balance Sheet	✓	1
Personnel expenses	Profit loss before financial result	Income Statement	✓	2
Profit loss before financial result	Profit/loss before tax	Income Statement		2
Profit/loss before tax	Net profit/loss	Income Statement		1
Property, plant and equipment	Non-current assets	Balance Sheet		2
Provisionen	Other operating expenses	Income Statement	✓	
Reisespesen	Personnel expenses	Income Statement	✓	
Result from equity accounted investments	Financial result	Income Statement	✓	1
Revenue reserves	Equity	Changes in Equity		2
Revenues	Total revenues	Income Statement	✓	2
Securities	Accumulated other equity	Changes in Equity	✓	2
Sonstige Kosten	Other operating expenses	Income Statement	✓	
Sonstige Lagerkosten	Cost of material	Income Statement	✓	
Sonstige Prod.Kosten	Other operating expenses	Income Statement	✓	
Sonstige Vertriebskosten	Other operating expenses	Income Statement	✓	
Sonstige Verwaltungskosten	Other operating expenses	Income Statement		
Subscribed capital	Equity	Changes in Equity	✓	1

Fortsetzung nächste Seite

Tabelle 4.1 – Fortsetzung der vorigen Seite

Kindknoten	Elternknoten	Statement	ist Blatt	Sort.
Total revenues	Profit loss before financial result	Income Statement		5
Trade payables	Current provisions and liabilities	Balance Sheet	✓	4
Trade receivables	Current assets	Balance Sheet	✓	2
Translation differences	Accumulated other equity	Changes in Equity	✓	1
Treasury shares	Equity	Changes in Equity	✓	5
Treibstoff	Other operating expenses	Income Statement	✓	
Versicherungen	Other operating expenses	Income Statement	✓	
Wareneinsatz	Cost of material	Income Statement	✓	
Werbung	Other operating expenses	Income Statement	✓	

4.4 Aufbau der Cash-Flow-Rechnung

Die Cash-Flow-Rechnung ist ebenfalls ein Aggregationsbaum und greift auf Teilbäume des Bilanzbaumes zurück. In der Kantenliste in Tabelle 4.2 sind diese Rückgriffe als kursiver Text dargestellt. Zu beachten ist eine Besonderheit beim operativen Cash-Flow: Finanzergebnis, Gewinnausschüttung und Abschreibungen sind aus dem Eigenkapital herauszurechnen, und stattdessen dem Finanz-Cash-Flow bzw. dem Investitions-Cash-Flow zuzurechnen. Dies wird durch das Kürzel „NEG“ in der Spalte „Operation“ ausgedrückt.

Diese Art der Erstellung einer Cash-Flow-Rechnung ist eine vereinfachte Art. Nach Schwaiger und Aussenegg gilt die Einschränkung aus [SA09, S. 38]:

„Die beschriebene Vorgehensweise zur Erstellung der KFR² ist eine vereinfachte Variante, welche für interne Zwecke ausreichend ist und dem konzeptionellen Verständnis der KFR dienlich sein sollte. Für externe Publizitätsanforderungen reicht sie nicht aus. Dafür müssen noch zusätzliche Informationen einbezogen werden, um Veränderungen in den einzelnen Bilanzpositionen nicht saldiert, sondern in die jeweiligen Zu und Abgänge aufgespaltet angeben zu können.“

²KFR ist die Abkürzung für Kapitalflußrechnung, synonym verwendet für Cash-Flow-Rechnung

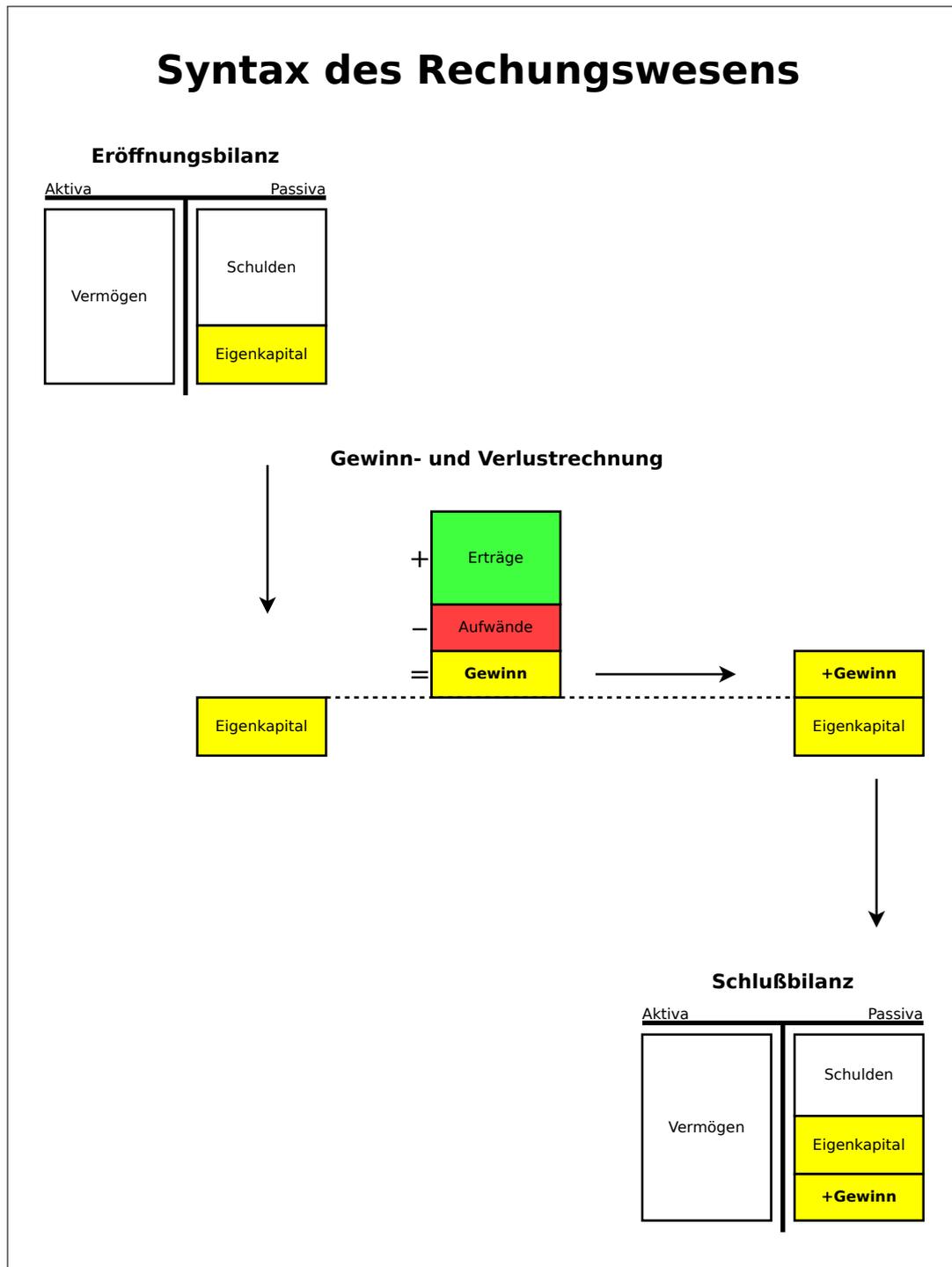


Abbildung 4.3: Syntax des Rechnungswesens, modifiziert nach Schwaiger [Sch10, S.12]

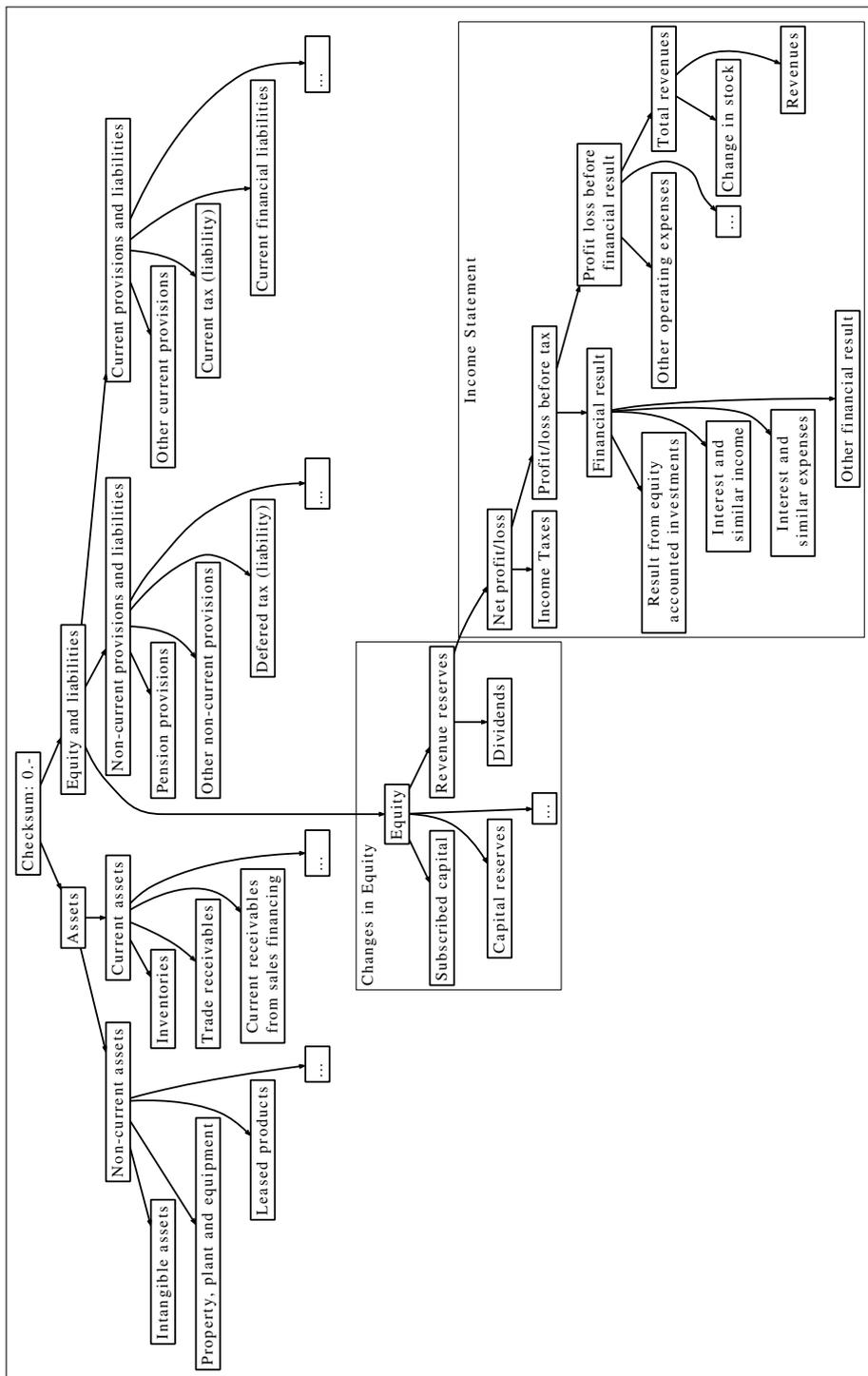


Abbildung 4.4: Vereinfachter Aggregationsbaum für die Bilanz mit den Teilbäumen der Eigenkapitalveränderungsrechnung und der GuV nach dem Gesamtkostenverfahren (großer Bilanzbaum). Siehe auch die Kontenliste in Abschnitt 4.3.

Tabelle 4.2: Kantenliste des Aggregationsbaumes der Cash-Flow-Rechnung

Kindknoten	Elternknoten	Operation
<i>Cash and cash equivalents</i>	Cash	
<i>Current financial liabilities</i>	Cash	
<i>Non-current financial liabilities</i>	Cash flow from financing activities	
<i>Other non-current liabilities</i>	Cash flow from financing activities	
<i>Financial result</i>	Cash flow from financing activities	
<i>Dividends</i>	Cash flow from financing activities	
<i>Current financial assets</i>	Cash flow from investing activities	
<i>Intangible assets</i>	Cash flow from investing activities	
<i>Property, plant and equipment</i>	Cash flow from investing activities	
<i>Leased products</i>	Cash flow from investing activities	
<i>Investments accounted for using the equity method</i>	Cash flow from investing activities	
<i>Other Investments</i>	Cash flow from investing activities	
<i>Non-current receivables from sales financing</i>	Cash flow from investing activities	
<i>Non-current financial assets</i>	Cash flow from investing activities	
<i>Defered tax (asset)</i>	Cash flow from investing activities	
<i>Other non-current assets</i>	Cash flow from investing activities	
<i>Defered tax (liability)</i>	Cash flow from investing activities	
<i>Depreciations</i>	Cash flow from investing activities	
<i>Inventories</i>	Cash flow from operating activities	
<i>Trade receivables</i>	Cash flow from operating activities	
<i>Current receivables from sales financing</i>	Cash flow from operating activities	
<i>Current tax (asset)</i>	Cash flow from operating activities	
<i>other current assets</i>	Cash flow from operating activities	
<i>Equity</i>	Cash flow from operating activities	
<i>Pension provisions</i>	Cash flow from operating activities	
<i>Other non-current provisions</i>	Cash flow from operating activities	
<i>Other current provisions</i>	Cash flow from operating activities	
<i>Current tax (liability)</i>	Cash flow from operating activities	
<i>Trade payables</i>	Cash flow from operating activities	
<i>Other current liabilities</i>	Cash flow from operating activities	
<i>Financial result</i>	Cash flow from operating activities	NEG
<i>Dividends</i>	Cash flow from operating activities	NEG
<i>Depreciations</i>	Cash flow from operating activities	NEG
Cash	Cash flow root	
Cash flow from operating activities	Cash flow root	
Cash flow from investing activities	Cash flow root	

Fortsetzung nächste Seite

Tabelle 4.2 – Fortsetzung der vorigen Seite

Kindknoten	Elternknoten	Operation
Cash flow from financing activities	Cash flow root	

4.5 Implementierung in ERPControl: Geschäftsprozeß „IFRS Reporting“

4.5.1 Userinterface

Am Benutzerinterface kann der Geschäftsprozeß „IFRS Reporting“ gestartet werden. Dieser fragt das Datum von Beginn und Ende der zu betrachtenden Geschäftsperiode ab, startet die Berechnung der Aggregationsbäume für Bilanz, GuV, Eigenkapitalveränderungsrechnung und Cash-Flow-Rechnung. Die Ergebnisse werden dann am Benutzerinterface dargestellt. Die Abbildungen 4.5 bis 4.12 illustrieren den Vorgang.

4.5.2 jBPM-Definition

Der Geschäftsprozeß ist mit der jBPM Business Process Management Suite modelliert und sehr einfach strukturiert, wie aus Abbildung 4.13 hervorgeht.

4.5.3 Session Beans

In diesem und den folgenden Unterabschnitten wird nur der Kern der Programmteile zum IFRS-Berichtswesen beschrieben. Insbesondere wird Code, der Neben- und Hilfsfunktionen erfüllt oder „nur für das Framework“ geschrieben wurde, nicht besprochen.

Die Geschäftslogik wird in ERPControl mit Session Beans implementiert. Die Methode `createBalanceSheetProcess()` in `BalanceSheetManager.java` erzeugt den Geschäftsprozeß. Nach Eingabe des Beginn- und Endedatums der betrachteten Periode (`DateInput.java`) wird die Methode `displayIfrsReportTable()` der Klasse `IfrsSheetCreation.java` aufgerufen.

Da in den verfügbaren UI-Komponenten für JBoss-Projekte keine geeignete Komponente für Bäume, die auf- und zugeklappt werden können, zu finden war, mußte eine eigene Implementierung geschaffen werden. Diese besteht aus zwei Teilen:

- Ein browserseitiges JavaScript für die dynamische Darstellung im Browser. Es handelt sich um eine abgewandelte Version des JavaScripts `sstree.js` [SST03].
- Die passende Aufbereitung der Ausgabe erfolgt innerhalb der Session Bean `IfrsSheetCreation.java`.

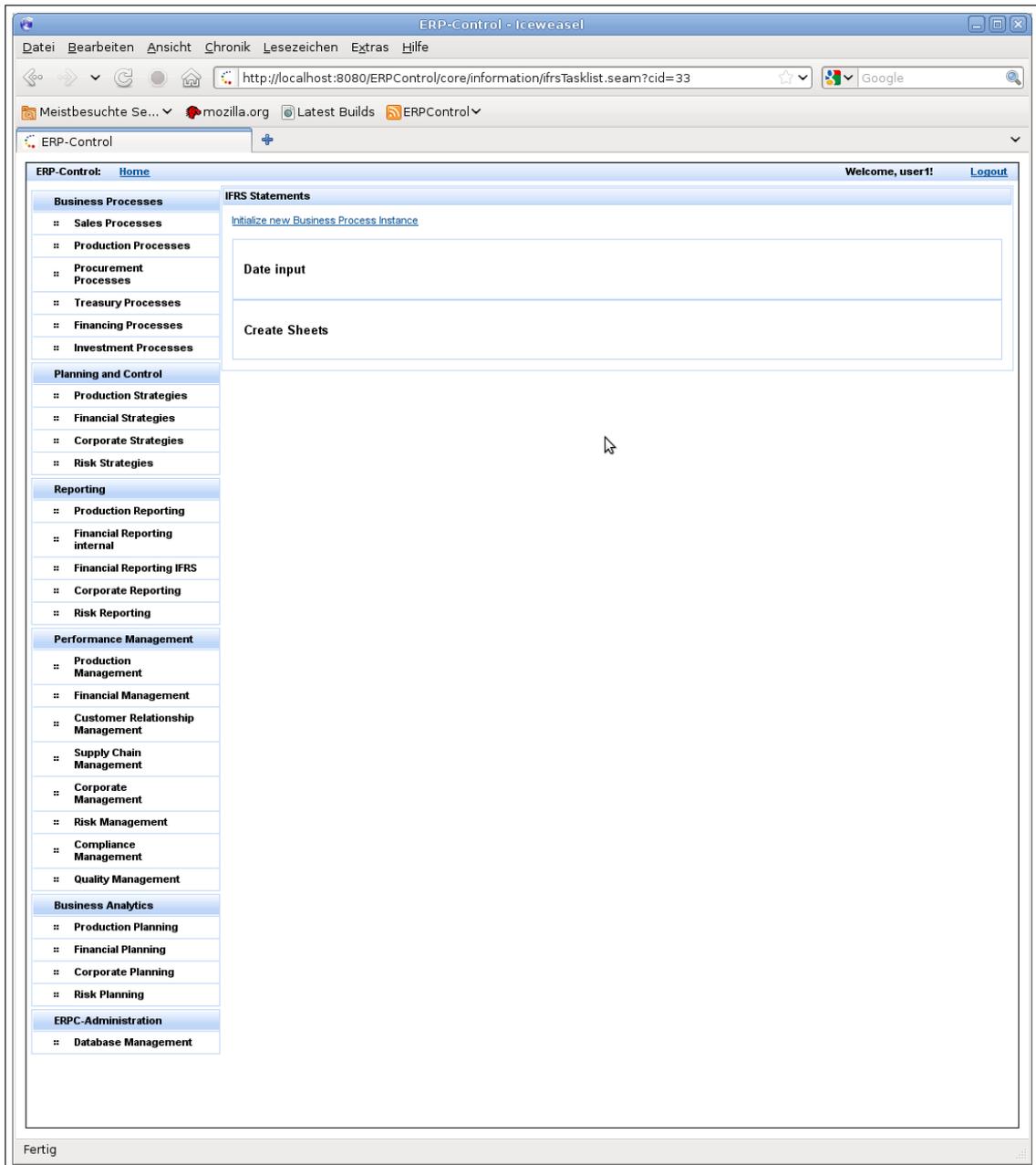


Abbildung 4.5: Auswahl des IFRS-Reportings

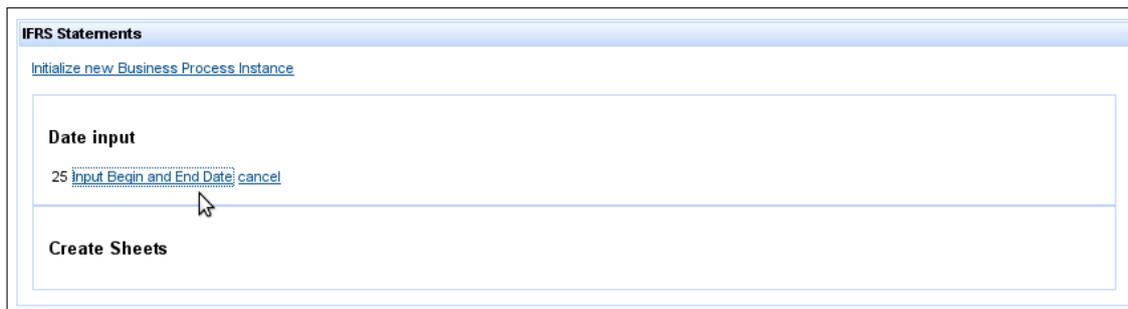


Abbildung 4.6: Verzweigung zur Datumseingabe

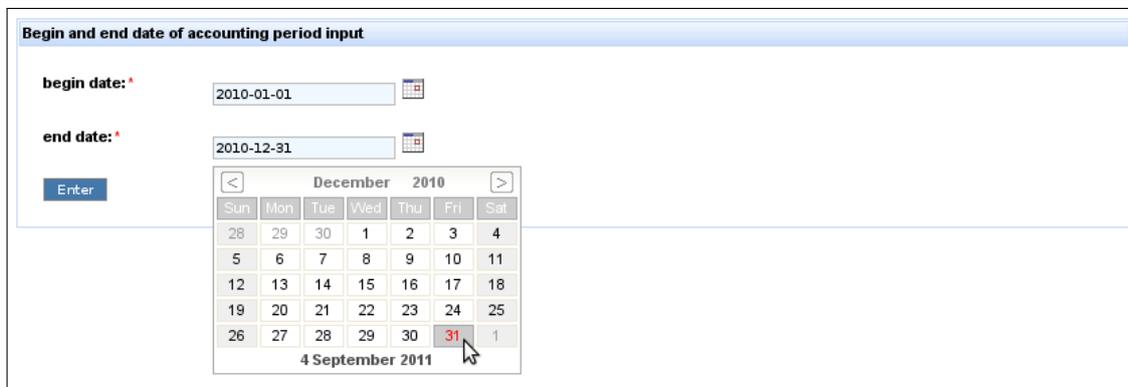


Abbildung 4.7: Eingabe von Beginn und Ende der auszuwertenden Geschäftsperiode – über Tastatur oder mit Kalendersteuerelement

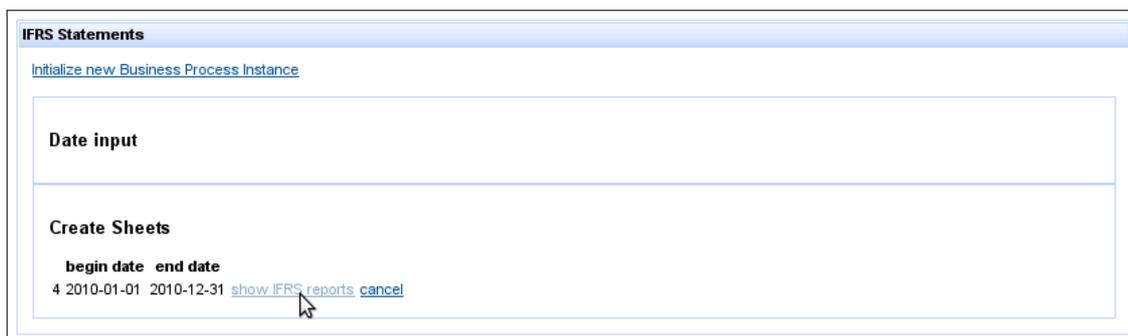


Abbildung 4.8: Generierung der Berichte

IFRS Report				
	description	2010-01-01	2010-12-31	difference
▶ Balance Sheet		EUR 0.00	EUR 0.00	EUR 0.00
<hr/>				
▶ Changes in Equity	description	change from 2010-01-01 to 2010-12-31		EUR 27877.32
<hr/>				
▶ Income Statement	description	change from 2010-01-01 to 2010-12-31		EUR 127878.14
<hr/>				
▶ Cash Flow Statement	description	change from 2010-01-01 to 2010-12-31		EUR 0.00

Abbildung 4.9: Generierte Berichte: Bilanz, Eigenkapitalveränderungsrechnung, GuV sowie Geldflußrechnung

Die zentrale Methode `displayIfrsReportTable()`:

```
@Factory("ifrsReportTable")
public void displayIfrsReportTable() {
    System.out.print(begDate);
    List<ReportLine> balancelines=new LinkedList<ReportLine>();
    Report r = (Report)entityManager.createQuery(
        "from Report where name like :n")
        .setParameter("n", "Balance Sheet").getSingleResult();
    r.generateReport(balancelines, Timestamp.valueOf(begDate + " 00:00:00"),
        Timestamp.valueOf(endDate + " 23:59:59.999"), "1");
}
```

Zur Erstellung einer Bilanz wird die Objektvariable `r` vom Type `Report` deklariert, in die mithilfe des `entityManager` der Bericht „Balance Sheet“ geladen wird. Anschließend wird die Methode `generateReport(...)` aufgerufen. Parameter sind die Liste `balancelines` für `ReportLine`-Objekte sowie der Beginn- und das Endzeitpunkt der Periode. Der letzte Parameter dient zur eindeutigen Kennzeichnung der Elemente der mit diesem Aufruf befüllten Liste `balancelines` für das Zusammenspiel mit dem JavaScript `sstree.js`. Die Zusammenstellung der Rohdaten erfolgt durch das `Report`-Objekt `r` - wie in Abschnitt 4.5.4.1 beschreiben.

```
balancelines.get(0).setDescription(r.getName());

Iterator<ReportLine> itr1 = balancelines.iterator();
String reportMarkup=
    "<table><thead><td style='text-align:center;'>"
    + "description</td><td style='text-align:center;'>"
    + begDate + "</td><td style='text-align:center;'>" + endDate
    + "</td><td style='text-align:center;'>difference</td></thead><tbody>";
```

Die Bezeichnung der ersten Zeile wird auf den Namen des Berichts gesetzt. Anschließend wird ein Iterator definiert, mit dem `balancelines` abgearbeitet werden kann. Der String `reportMarkup` wird mit den Spaltenüberschriften der folgenden tabellarischen Aufstellung initialisiert.

IFRS Report				
description	2010-01-01	2010-12-31	difference	
▼ Balance Sheet	€ 0.00	€ 0.00	€ 0.00	
▼ Assets	€ 1074059.99	€ 1000000.00	€ -74059.99	
▼ Current assets	€ 287295.94	€ 254724.64	€ -32571.30	
▼ Inventories	€ 118854.27	€ 120455.64	€ 1601.37	
[FinishedProduct] Fertige Erzeugnisse	€ 97705.35	€ 99988.43	€ 2283.08	
[RawMaterial] Dochte Pressanl.	€ 1025.35	€ 579.35	€ -446.00	
[RawMaterial] Tauch-Paraffin	€ 0.00	€ 177.00	€ 177.00	
[RawMaterial] Press-Paraffin	€ 1025.35	€ 765.35	€ -260.00	
[RawMaterial] Zug-Paraffin	€ 1025.35	€ 1860.35	€ 835.00	
[RawMaterial] Dochte Zuganl.	€ 512.68	€ 395.68	€ -117.00	
[RawMaterial] Dochte Gussanl.	€ 1025.35	€ 553.35	€ -472.00	
[TradingGood] Handelswaren	€ 13523.87	€ 14396.38	€ 872.51	
[RawMaterial] Farbe	€ 1025.35	€ 236.35	€ -789.00	
[RawMaterial] Hilfsstoffe	€ 960.27	€ 764.54	€ -195.73	
[RawMaterial] Guss-Paraffin	€ 1025.35	€ 738.86	€ -286.49	
▼ Trade receivables	€ 133470.74	€ 105934.99	€ -27535.75	
[Receivable] Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	€ 133470.74	€ 105934.99	€ -27535.75	
Current receivables from sales financing	€ 0.00	€ 0.00	€ 0.00	
▼ Current financial assets	€ 18484.75	€ 16681.07	€ -1803.68	
[Stock] Wertpapiere	€ 18484.75	€ 16681.07	€ -1803.68	
Current tax (asset)	€ 0.00	€ 0.00	€ 0.00	
▼ other current assets	€ 5424.47	€ 2677.08	€ -2747.39	
[Receivable] aktive Rechnungsabgrenzung	€ 5424.47	€ 2677.08	€ -2747.39	
▼ Cash and cash equivalents	€ 11061.71	€ 8975.86	€ -2085.85	
[Cash] Kassenbestand	€ 3593.96	€ 3508.12	€ -85.84	
[Receivable] sonstige Forderungen	€ 7467.75	€ 5467.74	€ -2000.01	
▶ Non-current assets	€ 786764.05	€ 745275.36	€ -41488.69	
▼ Equity and liabilities	€ -1074059.99	€ -1000000.00	€ 74059.99	
▼ Equity	€ -143116.69	€ -170994.01	€ -27877.32	
▼ Non-current provisions and liabilities	€ -701262.79	€ -611425.56	€ 89837.23	
▶ Pension provisions	€ -34318.57	€ -34915.80	€ -597.23	
Other non-current provisions	€ 0.00	€ 0.00	€ 0.00	
Defered tax (liability)	€ 0.00	€ 0.00	€ 0.00	
▼ Non-current financial liabilities	€ -666944.22	€ -576509.76	€ 90434.46	
[BulletLoan] EUR-Darlehen	€ -273504.87	€ -387034.81	€ -113529.94	
[BulletLoan] FVW-Darlehen	€ -393439.35	€ -189474.95	€ 203964.40	
Other non-current liabilities	€ 0.00	€ 0.00	€ 0.00	
▼ Current provisions and liabilities	€ -229680.51	€ -217580.43	€ 12100.08	
▶ Other current provisions	€ -1677.03	€ -3752.72	€ -2075.69	
Current tax (liability)	€ 0.00	€ 0.00	€ 0.00	
▶ Current financial liabilities	€ -89826.89	€ -70202.83	€ 19624.06	
▶ Trade payables	€ -128033.53	€ -137831.50	€ -9797.97	
▶ Other current liabilities	€ -10143.06	€ -5793.38	€ 4349.68	
<hr/>				
description	change from 2010-01-01 to 2010-12-31			
▶ Changes in Equity	€ 27877.32			
<hr/>				
description	change from 2010-01-01 to 2010-12-31			
▶ Income Statement	€ 127878.14			
<hr/>				
description	change from 2010-01-01 to 2010-12-31			
▶ Cash Flow Statement	€ 0.00			

Abbildung 4.10: Bilanz, einige Knoten bis zu den Ressourcen aufgeklappt.

IFRS Report				
	description	2010-01-01	2010-12-31	difference
▶	Balance Sheet	EUR 0.00	EUR 0.00	EUR 0.00
	description	change from 2010-01-01 to 2010-12-31		
▼	Changes in Equity			EUR 27877.32
▶	[EquityAccount] Eigenkapital			EUR 0.00
▶	Subscribed capital			EUR 0.00
▼	Revenue reserves			EUR 27877.32
▼	Dividends			EUR -100000.82
▶	[EquityAccount] Privat			EUR -100000.82
▼	Net profit/loss			EUR 127878.14
▼	Profit/loss before tax			EUR 127878.14
▼	Financial result			EUR -35623.88
▶	Result from equity accounted investments			EUR 0.00
▶	Interest and similar income			EUR 0.00
▶	Interest and similar expenses			EUR -21139.92
▶	Other financial result			EUR -14483.96
▼	Profit loss before financial result			EUR 163502.02
▼	Cost of material			EUR -337848.21
▶	Energie			EUR -20532.84
▼	HW-Einsatz			EUR -57888.72
▶	[ExpenseAccount] HW-Einsatz			EUR -57888.72
▼	Sonstige Lagerkosten			EUR -29165.64
▶	[ExpenseAccount] Verpackungsmaterial			EUR -17268.48
▶	[ExpenseAccount] Warenbezugskosten			EUR -8717.88
▶	[ExpenseAccount] Verbrauchsmaterial			EUR -1945.20
▶	[ExpenseAccount] Zollabfertigung Einfuhr			EUR -680.76
▶	[ExpenseAccount] Unkostenfrachten			EUR -553.32
▼	Wareneinsatz			EUR -230261.01
▶	[ExpenseAccount] Wareneinsatz			EUR -230261.01
▶	Personnel expenses			EUR -229371.75
▶	Depreciations			EUR -40982.98
▶	Other operating expenses			EUR -230578.12
▼	Total revenues			EUR 1002283.08
▶	Change in stock			EUR 2283.08
▶	Revenues			EUR 1000000.00
▶	Income Taxes			EUR 0.00
▶	Capital reserves			EUR 0.00
▶	Accumulated other equity			EUR 0.00
▶	Treasury shares			EUR 0.00
▶	Minority interest			EUR 0.00
▶	Income Statement			EUR 127878.14
	description	change from 2010-01-01 to 2010-12-31		
▶	Cash Flow Statement			EUR 0.00

Abbildung 4.11: Eigenkapitalveränderungsrechnung, einige Knoten bis zu den Ressourcen aufgeklappt.

IFRS Report				
	description	2010-01-01	2010-12-31	difference
▶	Balance Sheet	€ 0.00	€ 0.00	€ 0.00
<hr/>				
	description	change from 2010-01-01 to 2010-12-31		
▶	Changes in Equity			€ 27877.32
<hr/>				
	description	change from 2010-01-01 to 2010-12-31		
▶	Income Statement			€ 127878.14
<hr/>				
	description	change from 2010-01-01 to 2010-12-31		
▼	Cash Flow Statement			€ 0.00
▼	Cash flow from operating activities			€ 241287.98
▼	Inventories			€ -1601.37
	[FinishedProduct] Fertige Erzeugnisse			€ -2283.08
	[RawMaterial] Dochte Pressanl.			€ 446.00
	[RawMaterial] Tauch-Paraffin			€ -177.00
	[RawMaterial] Press-Paraffin			€ 260.00
	[RawMaterial] Zug-Paraffin			€ -835.00
	[RawMaterial] Dochte Zusanl.			€ 117.00
	[RawMaterial] Dochte Gussanl.			€ 472.00
	[TradingGood] Handelswaren			€ -872.51
	[RawMaterial] Farbe			€ 789.00
	[RawMaterial] Hilfsstoffe			€ 195.73
	[RawMaterial] Guss-Paraffin			€ 286.49
▼	Trade receivables			€ 27535.75
	[Receivable] Forderungen aus Lieferungen und Leistungen			€ 27535.75
	Current receivables from sales financing			€ 0.00
	Current tax (asset)			€ 0.00
▶	other current assets			€ 2747.39
▶	Equity			€ 27877.32
▶	Pension provisions			€ 597.23
	Other non-current provisions			€ 0.00
▶	Other current provisions			€ 2075.69
	Current tax (liability)			€ 0.00
▶	Trade payables			€ 9797.97
▼	Other current liabilities			€ -4349.68
	[Payable] passive Rechnungsabgrenzung			€ -4349.68
▶	Adjustment: -Depreciations			€ 40982.98
▶	Adjustment: -Dividends			€ 100000.82
▶	Adjustment: -Financial result			€ 35623.88
▶	Cash flow from financial activities			€ -226059.16
▶	Cash flow from investing activities			€ 2309.39
▶	Cash			€ -17538.21

Abbildung 4.12: Cash-Flow-Rechnung, einige Knoten bis zu den Ressourcen aufgeklappt.

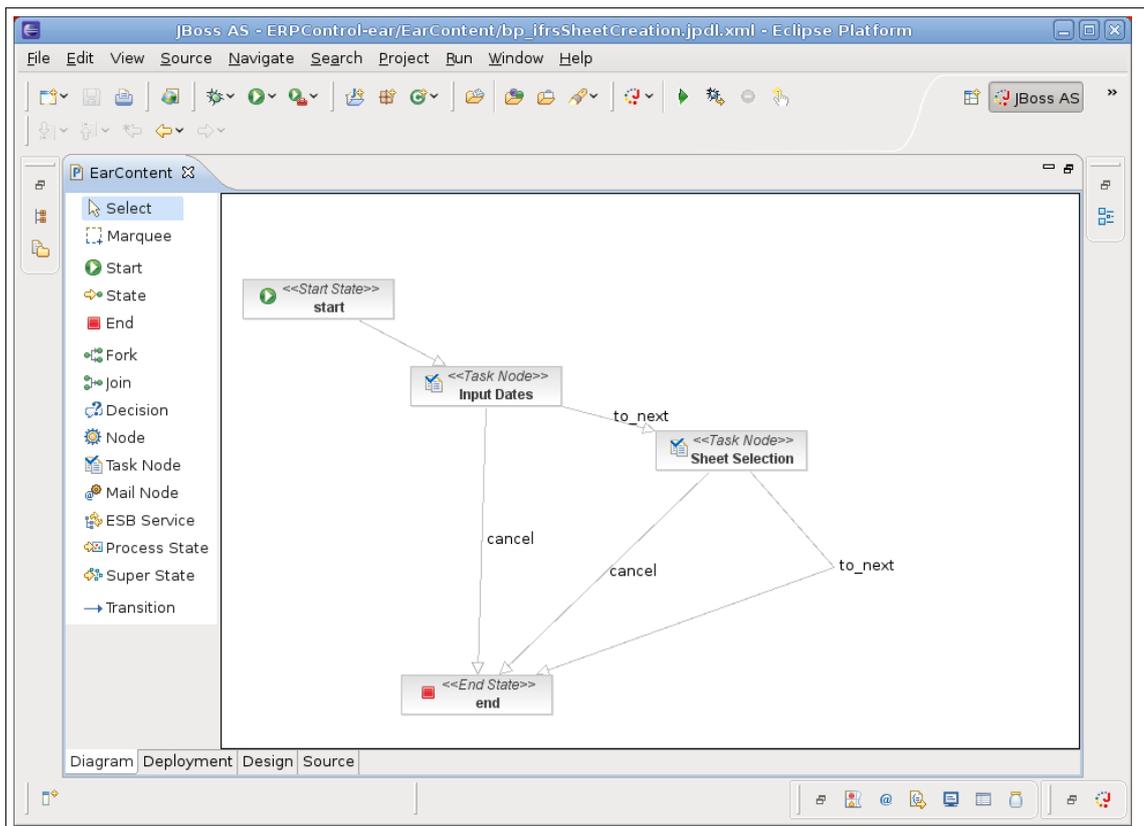


Abbildung 4.13: Geschäftsprozeß zur Erstellung von IFRS-konformen Berichten

```

while (itrl.hasNext()) {
    ReportLine rl=itrl.next();
    if (rl.getCssclass()=="folder") {
        reportMarkup=reportMarkup.concat("<tr id=' "
            .concat(rl.getNumbering())
            .concat("><td style='text-align:left; min-width:50ex;'>")
            .concat("<div class='tier'")
            .concat(rl.getLevel().toString())
            .concat("><a href='#' onclick='toggleRows(this)')")
            .concat("class=' folder'></a>")
            .concat(rl.getDescription())
            .concat("</div></td><td style='text-align:right; width:15ex'>")
            .concat(rl.getValue1().toString())
            .concat("</td><td style='text-align:right; width:15ex'>")
            .concat(rl.getValue2().toString())
            .concat("</td><td style='text-align:right; width:15ex'>")
            .concat(rl.getValue3().toString())
            .concat("</td></tr>");
    } else {
        reportMarkup=reportMarkup.concat("<tr id=' "

```

```

        .concat(rl.getNumbering())
        .concat("><td style='text-align:left; min-width:50ex;'>")
        .concat("<div class='tier'")
        .concat(rl.getLevel().toString())
        .concat("><a href='#' class='")
        .concat(rl.getCssclass()).concat("></a>")
        .concat(rl.getDescription())
        .concat("</div></td><td style='text-align:right; width:15ex'>")
        .concat(rl.getValue1().toString())
        .concat("</td><td style='text-align:right; width:15ex'>")
        .concat(rl.getValue2().toString())
        .concat("</td><td style='text-align:right; width:15ex'>")
        .concat(rl.getValue3().toString()).concat("</td></tr>");
    }
}
reportMarkup=reportMarkup.concat("</tbody></table><hr/>");
ifrsReportTable=new LinkedList<String>();
ifrsReportTable.add(reportMarkup);

```

Nun wird über die Liste `balancelines` iteriert, und die Umsetzung in Hypertext Markup Language (HTML)-Code vorgenommen, der vom Browser darzustellen ist. Für Listenelemente, die einen aufklappbaren Knoten im Aggregationsbaum darstellen, wird ein `onclick`-Handler installiert. Nach der While-Schleife wird die Tabelle abgeschlossen und an die Liste `ifrsReportTable` angehängt, mit der die Übergabe an das Userinterface erfolgt.

```

List<ReportLine> chgequlines=new LinkedList<ReportLine>();
r = (Report)entityManager.createQuery("from Report where name like :n")
    .setParameter("n", "Changes in Equity").getSingleResult();
r.generateReport(chgequlines, Timestamp.valueOf(begDate + " 00:00:00"),
    Timestamp.valueOf(endDate + " 23:59:59.999"), "2");

```

...

```

List<ReportLine> incomelines=new LinkedList<ReportLine>();
r = (Report)entityManager.createQuery("from Report where name like :n")
    .setParameter("n", "Income Statement").getSingleResult();
r.generateReport(incomelines, Timestamp.valueOf(begDate + " 00:00:00"),
    Timestamp.valueOf(endDate + " 23:59:59.999"), "3");

```

...

```

List<ReportLine> cflines=new LinkedList<ReportLine>();
r = (Report)entityManager.createQuery("from Report where name like :n")
    .setParameter("n", "Cash Flow Statement").getSingleResult();
r.generateReport(cflines, Timestamp.valueOf(begDate + " 00:00:00"),
    Timestamp.valueOf(endDate + " 23:59:59.999"), "4");

```

...

```

}

```

Analog erfolgt der Aufruf für die Berichte „Changes in Equity“, „Income Statement“, „Cash flow Statement“, bei denen aber nur die Differenzbeträge von Periodenbeginn bis Periodenende ausgegeben werden.

4.5.4 Entity Beans

Zentral für die Erstellung IFRS-konformer Berichte sind zwei Klassen – `Report.java` als Kopf eines Berichts und `AggregationNode.java` als Element eines Berichts.

4.5.4.1 Report.java

`Report.java` enthält nur wenige Elemente. Das Attribut `rootnode` ist ein Verweis auf den obersten Knoten für diesen Bericht im Aggregationsbaum.

```
@Entity
public class Report {

    private Long id;
    private String name;
    private AggregationNode rootnode;
    private boolean negated;
```

Es folgen die Getter- und Setter-Methoden, die an dieser Stelle nicht eigens angeführt werden.

```
public void generateReport(List<ReportLine> reportlines,
    Timestamp timestamp1, Timestamp timestamp2, String startid)
{
    rootnode.collectSubNodes(reportlines, timestamp1,
        timestamp2, 0, startid, negated);
}
```

`generateReport(...)` baut den Bericht auf, indem die Methode `collectSubNodes(...)` des obersten Knotens des Berichts aufgerufen wird.

4.5.4.2 AggregationNode.java

```
@Entity
@Table(uniqueConstraints = {@UniqueConstraint(columnNames={"description"})})
public class AggregationNode implements Comparator, Comparable{

    private Long id;
    private String description;
    private boolean closed;
    private String sortorder;
    private MonetaryAmount value1;
    private MonetaryAmount value2;

    public enum OperationType {
        ADD,
        SUB,
        MUL,
        DIV,
        NEG
```

```

}

private OperationType operationType;
private SortedSet<AggregationNode> childNodes =
    new TreeSet<AggregationNode>(this);
private Set<EconomicResource> resources =
    new HashSet<EconomicResource>();

public int compare( Object o1, Object o2 )
{
    AggregationNode a1=(AggregationNode)o1;
    AggregationNode a2=(AggregationNode)o2;
    return ( a1.getSortorder().compareTo(a2.getSortorder()));
}
public int compareTo(Object o) {
    AggregationNode l=(AggregationNode)o;
    return (this.getSortorder().compareTo(l.getSortorder()));
}
public AggregationNode() {
    super();
    operationType= OperationType.ADD;
}

```

Die Attribute eines AggregationNodes werden definiert. Er kann verschiedene mathematische Operationen mit den Werten der ihm untergeordneten Objekten ausführen, die Standardoperation ist dabei die Addition. Es können ihm sowohl weitere AggregationNodes untergeordnet sein, als auch direkt mehrere EconomicResources. Der AggregationNode implementiert die Interfaces Comparator und Comparable. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, eine Liste von AggregationNodes nach dem Sortierschlüssel sortorder zu sortieren. Es folgen die Getter- und Setter-Methoden, die an dieser Stelle nicht eigens angeführt werden.

```

@Transient
public void collectSubNodes(List<ReportLine> reportlines,
    Timestamp timestamp1, Timestamp timestamp2,
    Integer level, String id, boolean negated )
{
    ReportLine curline = new ReportLine();

    Integer idnumber=1;

    reportlines.add(curline);

    curline.setDescription(description);
    curline.setLevel(level);
    curline.setNumbering(id);
    curline.setCssclass("emptyfolder");

    value1=MonetaryAmount.euros(0.);
    value2=MonetaryAmount.euros(0.);
}

```

```
LinkedList<MonetaryAmount> list1 = new LinkedList<MonetaryAmount>();
LinkedList<MonetaryAmount> list2 = new LinkedList<MonetaryAmount>();
```

Die Methode `collectSubNodes(...)` wertet den Aggregationsbaum rekursiv aus. Die Parameter im Methodenaufruf sind die Liste `reportlines`, in der das Ergebnis gespeichert wird, die Zeitpunkte `timestamp1` und `timestamp2`, an denen ausgewertet wird, den `level`, indem die Rekursionstiefe mitgeführt wird und das Flag `negated`, das zu einer Negation aller Werte führt. Der String `id` dient der eindeutigen Identifizierung der erstellten `ReportLines`, die vom JavaScript `sstree.js` benötigt wird. Weiters werden Initialisierungen vorgenommen. Die Methodenaufrufe `getValueOnDate(...)` haben als Ergebnis den Wert der Resource zum übergebenen Zeitpunkt. Der Algorithmus dieser Methode ist in Abschnitt 4.5.4.4 zu finden.

```
//Process Resources directly attached to this node

Iterator<EconomicResource> itr = this.getResources().iterator();
while (itr.hasNext()) {
    curline.setCssclass("folder");
    EconomicResource resource=itr.next();
    MonetaryAmount v1=resource.getValueOnDate(timestamp1);
    MonetaryAmount v2=resource.getValueOnDate(timestamp2);
```

Anschließend werden alle `EconomicResources`, die an diesem `AggregationNode` hängen, ausgewertet. Die Werte jeder `EconomicResource` wird zu den beiden gegebenen Zeitpunkten bestimmt.

```
if (negated) {
    list1.add(v1.negated());
    list2.add(v2.negated());
} else {
    list1.add(v1);
    list2.add(v2);
}
```

Die Werte werden den Berechnungslisten `list1` und `list2` hinzugefügt, die für die Berechnung des Wertes des aktuellen `AggregationNodes` geführt werden.

```
ReportLine resline=new ReportLine();
resline.setDescription("[ " +
    resource.getClass().getSimpleName() + " ] " +
    resource.getDescription());
resline.setLevel(level+1);
if (negated) {
    resline.setValue1(v1.negated());
    resline.setValue2(v2.negated());
    resline.setValue3(v1.minus(v2));
} else {
    resline.setValue1(v1);
    resline.setValue2(v2);
    resline.setValue3(v2.minus(v1));
}
resline.setNumbering(id.concat("-"))
```

```

        .concat(idnumber.toString()));
    resline.setCssclass("doc");
    idnumber=idnumber+1;
    reportlines.add(resline);
}

```

Es wird für jede EconomicResource eine ReportLine in den Bericht eingefügt und mit den Werten befüllt.

```

//Process subnodes

Iterator<AggregationNode> itra = this.getChildNodes().iterator();
while (itra.hasNext()) {
    curline.setCssclass("folder");
    AggregationNode subNode=itra.next();

    subNode.collectSubNodes(reportlines, timestamp1, timestamp2,
        level+1, id.concat("-").concat(idnumber.toString()),
        negated );
    idnumber=idnumber+1;

    MonetaryAmount n1=subNode.getValue1() ;
    MonetaryAmount n2=subNode.getValue2();
    list1.add(n1);
    list2.add(n2);
}

```

Nach Abarbeitung aller EconomicResources werden alle AggregationNodes ausgewertet, die diesem Node untergeordnet sind (Rekursion). Ihr Wert wird ebenfalls den Berechnungslisten list1 und list2 hinzugefügt.

```

//Sum (or other operation) it up

Iterator<MonetaryAmount> itrml = list1.iterator();
Iterator<MonetaryAmount> itrm2 = list2.iterator();

if (itrml.hasNext() && itrm2.hasNext()) {
    value1=(MonetaryAmount) itrml.next();
    value2=(MonetaryAmount) itrm2.next();
}
while (itrml.hasNext() && itrm2.hasNext()) {
    MonetaryAmount next1=itrml.next();
    MonetaryAmount next2=itrm2.next();
    switch (operationType) {
    case ADD:
    case NEG:
        value1=value1.plus(next1);
        value2=value2.plus(next2);
        break;
    case SUB:
        value1=value1.minus(next1);
        value2=value2.minus(next2);
    }
}

```

```

        break;
// MUL and DIV work with percents
case MUL:
    value1=value1.times(next1.getAmount())
        .dividedBy(100.);
    value2=value2.times(next2.getAmount())
        .dividedBy(100.);
    break;
case DIV:
    value1=value1.times(100.).dividedBy(next1.getAmount(),
        BigDecimal.ROUND_HALF_UP);
    value2=value2.times(100.).dividedBy(next2.getAmount(),
        BigDecimal.ROUND_HALF_UP);
    break;
    }
}
if (operationType==OperationType.NEG) {
    value1=value1.negated();
    value2=value2.negated();
}

curline.setValue1(value1);
curline.setValue2(value2);
curline.setValue3(value2.minus(value1));

}
}

```

Zum Abschluß wird die festgelegte Operation des AggregationNodes ausgeführt und der Differenzbetrag zwischen dem Wert zum Zeitpunkt `timestamp2` und dem Zeitpunkt `timestamp1` berechnet.

4.5.4.3 ResourceFlow.java

`ResourceFlow` ist ein Objekt zur Aufzeichnung historischer Werte einer `EconomicResource`. Es implementiert folgende Vergleichsfunktion, die für die Sortierung von Listengenutzt werden kann (siehe Abschnitt 4.5.4.4):

```

public int compareTo(Object o) {
    ResourceFlow rf= (ResourceFlow)o;
    return (rf.getTimestamp().compareTo(this.timestamp));
}

```

4.5.4.4 EconomicResource.java

```

private SortedSet<ResourceFlow> resourceFlows = new TreeSet<ResourceFlow>();

```

Teil jeder `EconomicResource` ist die sortierte Liste `resourceFlows`. In Ihr werden bei jeder Veränderung des Wertes einer Resource die historischen Daten mitgeführt.

```
public MonetaryAmount getValueOnDate(Timestamp timestamp) {
    MonetaryAmount value=getPrice().times(getQuantity());
    Iterator<ResourceFlow> itr= resourceFlows.iterator();
    while (itr.hasNext()) {
        ResourceFlow rf=(ResourceFlow)itr.next();
        if (rf.getTimestamp().compareTo(timestamp)==1) {
            value=rf.getPrice().times(rf.getQuantity());
        }
    }
    return value;
}
```

`getValueOnDate` ermittelt den Wert zu einem gegebenen Zeitpunkt durch Iterieren über die sortierte Liste der `ResourceFlow`-Objekte. Diese Implementierung ist exemplarisch – es besteht Potential an dieser Stelle Performance-Optimierungen durch Caching etc. zu implementieren.

4.5.5 Klassendiagramm

Abbildung 4.14 zeigt einen Ausschnitt aus dem UML-Klassendiagramm von `ERPControl`. Dargestellt sind die für das Berichtswesen wichtigsten Klassen.

4.6 Datenübernahme und Aufbau der Aggregationsbäume

Schon zu Beginn des Projektes `ERPControl` bestand der Wunsch, die Ergebnisse im Lehrbetrieb der Abteilung für Finanzwissenschaft und Controlling des Instituts zu integrieren. Für mehrere Lehrveranstaltungen wird als Rahmenfallstudie dazu „eine wirkliche Firma“ namens „KerzenE-WF“ benutzt (vgl. [SA09, S. 28]). Für diese Firma liegen Finanzdaten in Form von Exceltabellen vor [Ker10].

Abbildung 4.15 zeigt die Bilanz, Abbildungen 4.16 und 4.17 die Liste der Aufwände, Abbildung 4.18 die Umsatzerlöse und Abbildung 4.19 den Materialverbrauch.

Zur Übernahme dieser Datenbestände in `ERPControl` wurden mehrere Vorgaben aufgestellt:

- Das Finanzjahr 2004 der Rohdaten sollte in `ERPControl` abgebildet werden. Dort sollte es als Jahr 2010 geführt werden.
- Die Abbildung sollte bis zur Ebene einzelner Geschäftsfälle hinunterreichen, damit auch Quartals- und Monatsauswertungen sinnvolle Ergebnisse liefern.
- Eine Umstellung der Berichtsstrukturen von UGB auf IFRS ist vorzunehmen.

Diese Überlegungen führten zu einem eigenen Programmierprojekt mit dem Arbeitstitel „synthetische Buchführung“. Kern dieses Projekts sind mehrere Microsoft-Excel-Tabellen sowie eine

Bilanzposition (Aktiva)		Anfangsbilanz GJ		Schlussbilanz GJ	
A.	Anlagevermögen				
I.	Immaterielle Vermögensgegenstände	0	0	0	0
II.	Sachanlagen	786.764		745.275	
1.	bebaute Grundstücke		727.256		701.276
2.	Maschinen und maschinelle Anlagen		14.510		6.804
3.	Betriebs- und Geschäftsausstattung		44.998		37.196
III.	Finanzanlagen	18.485		16.681	
1.	Beteiligungen		0		0
2.	Wertpapiere des Anlagevermögens		18.485		16.681
B.	Umlaufvermögen				
I.	Vorräte	118.854		120.456	
1.	Roh- und Hilfsstoffe		6.665		5.306
	Betriebsstoffe		960		765
2.	Fertigerzeugnisse		97.705		99.988
	Handelswaren		13.524		14.396
II.	Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände	140.938		111.403	
1.	Forderungen aus Lieferungen und Leistungen		133.471		105.935
2.	sonstige Forderungen und Vermögensgegenstände		7.468		5.468
III.	Kassenbestand	3.594		3.508	
C.	Rechnungsabgrenzungsposten (aktiv)	5.424	5.424	2.677	2.677
Aktiva - Bilanzsumme		1.074.060	1.074.060	1.000.000	1.000.000
Bilanzposition (Passiva)		Anfangsbilanz GJ		Schlussbilanz GJ	
A.	Eigenkapital	143.116	143.116	170.994	170.994
B.	Unversteuerte Rücklagen	0	0	0	0
C.	Rückstellungen	35.996		38.669	
1.	Rückstellungen für Abfertigungsvorsorge		34.319		34.916
2.	sonstige Rückstellungen		1.677		3.753
D.	Verbindlichkeiten	884.805		784.544	
1.	Verbindlichkeiten gegenüber Banken		31.232		0
2.	Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen		128.034		137.831
3.	sonstige Verbindlichkeiten		58.595		70.203
4.	EUR-Darlehen		273.505		387.035
	FW-Darlehen		393.439		189.475
E.	Rechnungsabgrenzungsposten (passiv)	10.143	10.143	5.793	5.793
Passiva - Bilanzsumme		1.074.060	1.074.060	1.000.000	1.000.000

Abbildung 4.15: Bilanz der KerzenEWF nach [Ker10]

KontoNr.	Aufwandskonten	Aufw.Art	EK/GK	Kostenart	Kostenstelle	Variator	Aufwand
455	Bestandsveränderung bei fertigen Erze	Mat	EK	MAT	Material	1	0
500	Warenbezugskosten	Mat	GK	MAT	Material	1	8.718
501	HW-Einsatz	Mat	EK	MAT	Material	1	57.889
501	Unkostenfrachten	Mat	GK	MAT	Material	1	553
501	Wareneinsatz	Mat	EK	MAT	Fertigung	1	230.261
503	Zollabfertigung Einfuhr	Mat	GK	MAT	Material	1	681
534	Verpackungsmaterial	Mat	GK	MAT	Material	1	17.269
540	Verbrauchsmaterial	Mat	GK	TECH1	Material	1	1.945
560	Verbrauch Fremdstrom	Mat	GK	TECH1	Rest	1	9.870
561	Verbrauch Heizöl	Mat	GK	TECH1	Rest	1	10.662
588	Lieferantenskonti	Mat	EK	MAT	Material	1	0
600	Gehälter	Pers	GK	PERS	Rest	0	61.914
600	Löhne	Pers	EK	PERS	Fertigung	1	61.914
640	Abfertigungsaufwand	Pers	GK	PERS	Rest	0,5	0
650	Gesetzlicher Sozialaufwand	Pers	GK	PERS	Rest	0,5	66.277
660	Dienstgeberbeitrag	Pers	GK	PERS	Rest	0,5	7.679
661	Zuschlag zum Dienstgeberbeitrag	Pers	GK	PERS	Rest	0,5	751
662	Kommunalsteuer	Pers	GK	PERS	Rest	0,5	5.119
664	Lohnsteuer	Pers	GK	PERS	Rest	0,5	16.795
680	Sonstige Personalaufwand	Pers	GK	PERS	Rest	0,5	0
680	Weiterbildung Mitarbeiter	Pers	GK	PERS	Rest	0,5	343
701	Abschreibung (linear)	Abschreibung	GK	TECH2	Rest	0	40.290
704	Geringwertige Wirtschaftsgüter	Abschreibung	GK	TECH2	Rest	0	694
705	Zollabfertigung Ausfuhr	Sonstige	GK	SONST	Vertrieb	0,5	1.388
712	Gemeindeabgaben	Sonstige	GK	SONST	Verwaltung	0	1.684
713	Maut	Sonstige	GK	FL	Vertrieb	1	2.787
714	Steuern LKW	Sonstige	GK	SONST	Vertrieb	0	1.486
715	Straßenverkehrsbeitrag	Sonstige	GK	SONST	Vertrieb	0	574
716	Versicherungen LKW	Sonstige	GK	FL	Vertrieb	0	6.134
717	Versicherungen und Steuern PKW	Sonstige	GK	FL	Vertrieb	0	2.293
718	Wasser-, Müll- und Kanalgebühren	Sonstige	GK	SONST	Gebäude	0,5	2.505
720	Betreuung EDV	Sonstige	GK	TECH5	Verwaltung	0	725
721	Kaminkehrer	Sonstige	GK	TECH4	Gebäude	0,5	211
723	Entsorgung	Sonstige	GK	SONST	Fertigung	1	31
724	Instandhaltung Betriebsausstattung	Sonstige	GK	TECH4	Instandhaltung	0,5	3.749
725	Instandhaltung Einrichtg. u. Masch.	Sonstige	GK	TECH4	Instandhaltung	0,5	7.703
726	Instandhaltung Gebäude	Sonstige	GK	TECH4	Instandhaltung	0	128
727	Treibstoff LKW	Sonstige	GK	TECH1	Vertrieb	1	10.176
728	Treibstoff PKW	Sonstige	GK	TECH1	Vertrieb	1	1.058
732	Reparaturen LKW	Sonstige	GK	FL	Instandhaltung	1	23.744
733	Reparaturen PKW	Sonstige	GK	FL	Instandhaltung	1	2.468
735	Reisespesen Personal	Pers	GK	PERS	Vertrieb	0	8.580
738	Telefon, Telefax, Porti	Sonstige	GK	FL	Verwaltung	0,5	6.910
739	Miete, Wartung Telefon	Sonstige	GK	FL	Instandhaltung	0,5	0
740	Miete und Pacht	Sonstige	GK	FL	Fertigung	1	97
741	Leasing LKW	Sonstige	GK	FL	Vertrieb	0	16.387
742	Leasing Maschinen und Anlagen	Sonstige	GK	FL	Fertigung	0	0
750	Lohnverrechnungskosten	Sonstige	GK	FL	Verwaltung	0,5	1.146
754	Provisionen	Sonstige	EK	PERS	Vertrieb	1	102.458
760	Büromaterial	Sonstige	GK	TECH1	Verwaltung	0,5	3.386
761	Dekoration und Gartengestaltung	Sonstige	GK	SONST	Gebäude	0	0
762	Reinigungsmaterial	Sonstige	GK	TECH1	Instandhaltung	0,5	0
763	Fachliteratur, Zeitungen	Sonstige	GK	SONST	Verwaltung	0,5	0
765	Werbung	Sonstige	GK	SONST	Vertrieb	0	10.729
766	Werbeähnlicher Aufwand	Sonstige	GK	SONST	Vertrieb	0	441
771	Pflichtbeiträge (Kammer)	Sonstige	GK	SONST	Verwaltung	0	465
772	Pflichtversicherung Unternehmer (Haft)	Sonstige	GK	SONST	Verwaltung	0	7.695
773	Sachversicherungen	Sonstige	GK	TECH4	Rest	0	7.790
774	Sonstige Abgaben und Beiträge	Sonstige	GK	SONST	Verwaltung	0	307
775	Rechts- und Beratungskosten	Sonstige	GK	FL	Verwaltung	0	2.687
776	Rechtsanwaltskosten	Sonstige	GK	FL	Verwaltung	0	227
778	Kammerumlage	Sonstige	GK	SONST	Verwaltung	0	368
779	Geldverkehrsspesen	Finanz	GK	FIN	Finanz	0	6.224
781	Uneinbringliche Kundenforderungen	Finanz	GK	FIN	Finanz	0	5.450
785	Sonstiger Vertriebsaufwand	Sonstige	GK	SONST	Vertrieb	0	108
826	Veränderung WB zu Wertpapieren	Finanz	GK	FIN	Finanz	0	600
828	Bankzinsen	Finanz	GK	TECH3	Finanz	0	2.082
7340	Reisespesen Unternehmer Inland	Sonstige	GK	SONST	Vertrieb	0	534
7341	Reisespesen Unternehmer Ausland	Sonstige	GK	SONST	Vertrieb	0	0
7791	Kreditbeschaffungskosten	Finanz	GK	FIN	Finanz	0	2.210
7815	Veränderung WB zu Forderungen	Finanz	GK	FIN	Finanz	0	0
8291	Darlehenszinsen	Finanz	GK	TECH3	Finanz	0	17.049
8292	Darlehenszinsen FW-Kredit	Finanz	GK	TECH3	Finanz	0	2.009

Abbildung 4.16: Aufwände der KerzenEWF, detailliert, nach [Ker10]

Nr	Konten	Kosten 2004	Kosten 2003	Aufw.Art	Ek/Gk	Kostenart	Variator	Kostenstelle	Fixkosten 2004	Variable Kosten 2004	Fixkosten 2003	Variable Kosten 2003
1	Abgaben	2.505	2.923	Sonstige	Gk	Sonst	0,5	Gebäude	1.253	1.253	1.461	1.461
2	Abschreibung u. GWG	40.983	41.398	Abschreibung	Gk	Tech2	0,0	Rest	40.983	0	41.398	0
3	Bankzinsen	21.140	27.659	Finanz	Gk	Tech3	0,0	Finanz	21.140	0	27.659	0
4	Büromaterial	3.386	3.149	Sonstige	Gk	Tech1	0,5	Verwaltung	1.693	1.693	1.574	1.574
5	Energie	20.533	20.274	Mat	Gk	Tech1	1,0	Rest	0	20.533	0	20.274
6	Fremdleistung Gebäude	211	160	Sonstige	Gk	FL	0,5	Gebäude	105	105	80	80
7	Instandhaltung Produktion	11.453	13.681	Sonstige	Gk	FL	0,5	Instandhaltung	5.726	5.726	6.840	6.840
8	Instandhaltung Gebäude	128	766	Sonstige	Gk	FL	0,0	Instandhaltung	128	0	766	0
9	Fremdleistung Vertrieb	24.813	22.932	Sonstige	Gk	FL	0,0	Vertrieb	24.813	0	22.932	0
10	Fremdleistung Vertrieb	2.787	3.234	Sonstige	Gk	FL	1,0	Vertrieb	0	2.787	0	3.234
11	Fremdleistung Verwaltung	11.695	17.029	Sonstige	Gk	FL	0,0	Verwaltung	11.695	0	17.029	0
12	Geldkosten	14.484	8.959	Finanz	Gk	Fin	0,0	Finanz	14.484	0	8.959	0
13	HW-Einsatz	57.889	42.567	Mat	Ek	Mat	1,0	Lager	0	57.889	0	42.567
14	Löhne und Gehälter	123.828	129.760	Pers	Ek	Pers	0,5	Rest	61.914	61.914	64.880	64.880
15	Lohnnebenkosten	96.964	110.241	Pers	Gk	Pers	0,5	Rest	48.482	48.482	55.121	55.121
16	Provisionen	102.458	98.495	Sonstige	Ek	FL	1,0	Vertrieb	0	102.458	0	98.495
17	Reisespesen	8.580	9.184	Pers	Gk	Pers	0,0	Vertrieb	8.580	0	9.184	0
18	Instandhaltung Vertrieb	26.212	29.301	Sonstige	Gk	FL	1,0	Instandhaltung	0	26.212	0	29.301
19	Sonstige Kosten	97	0	Sonstige	Gk	FL	1,0	Produktion	0	97	0	0
20	Sonstige Lagerkosten	29.166	33.530	Mat	Gk	Mat	1,0	Lager	0	29.166	0	33.530
21	Sonstige Prod.Kosten	31	342	Sonstige	Gk	Sonst	1,0	Produktion	0	31	0	342
22	Sonstige Vertriebskosten	1.388	1.564	Sonstige	Gk	Sonst	0,5	Vertrieb	694	694	782	782
23	Sonstige Verwaltungskosten	10.519	6.435	Sonstige	Gk	Sonst	0,0	Verwaltung	10.519	0	6.435	0
24	Treibstoff	11.234	12.558	Sonstige	Gk	Tech1	1,0	Vertrieb	0	11.234	0	12.558
25	Versicherungen	7.790	6.252	Sonstige	Gk	FL	0,0	Rest	7.790	0	6.252	0
26	Wareneinsatz	230.261	248.788	Mat	Ek	Mat	1,0	Produktion	0	230.261	0	248.788
27	Werbung	13.871	12.413	Sonstige	Gk	Sonst	0,0	Vertrieb	13.871	0	12.413	0

Abbildung 4.17: Aufwände der KerzenEWF, vereinfacht, nach [Ker10]

	Q1	Q2	Q3	Q4	p.a.
Umsatz ges.	-259.227	-199.758	-225.706	-315.309	-1.000.000
Gegossene Kerzen	-105.947	-124.204	-154.429	-133.833	-518.414
Gepresste Kerzen	-65.868	-41.054	-44.619	-112.010	-263.552
Gezogene Kerzen	-30.424	-8.047	-9.889	-25.694	-74.054
Handelsware	-56.987	-26.453	-16.770	-43.771	-143.981

Abbildung 4.18: Quartalsumsätze der KerzenEWF nach [Ker10]

Bezeichnung	Menge	Rohstoffpreise	Kosten
Guss-Paraffin	88.712	0,980	86.938
Press-Paraffin	66.019	1,040	68.660
Zug-Paraffin	14.304	1,200	17.165
Tauch-Paraffin	2.235	1,800	4.023
Farbe	132	24,159	3.189
Dochte Gussanl.	52	22,700	1.172
Dochte Pressanl.	43	26,870	1.146
Dochte Zusanl.	58	33,260	1.917

Abbildung 4.19: Materialverbrauch der KerzenEWF nach [Ker10]

Microsoft-Access-Datenbank. Unter Berücksichtigung des Österreichischen Einheitskontenrahmens [EKR04] wurde ein minimales Buchführungssystem programmiert, dessen Datenstrukturen jenen aus Abschnitt 3.3 folgen. Anschließend wurden aus der Eröffnungsbilanz die Saldo-vorträge für die Bestandskonten generiert. Basierend auf den Aufwänden und Erträgen wurden fiktive Geschäftsfälle über den Jahresverlauf verteilt generiert, wobei zusätzliche Integritätsbedingungen berücksichtigt wurden – z.B. durfte die Kassa zu keinem Zeitpunkt einen Habensaldo aufweisen. Dies führte zu einem Journal mit insgesamt 569 Buchungssätzen.

Um eine Abbildung dieser Buchführung in REA-Objekte zu erhalten, wurden anhand der Konten die Art der *Economic Resource* sowie jener *AggregationNode* im Bilanzbaum festgelegt, dem diese Ressourcen zuzuordnen sind. Dies erfolgte mit der Tabelle 4.3.

Tabelle 4.3: Kontenabbildung

Ktonr	KontoName	ResourceClass	AggregationNode
0211	Bebaute Grundstücke:	Equipment	Grundstück
	Grundstücke		
0212	Bebaute Grundstücke: Ge- bäude	Equipment	Maschinen und maschinelle Anlagen
0440	Maschinen und maschinelle Anlagen	Equipment	Gebäude
0660	Betriebs- und Geschäftsausstattung	Equipment	Betriebs- und Geschäftsausstattung
0920	Wertpapiere	Stock	Current financial assets
1101	Guss-Paraffin	RawMaterial	Inventories
1102	Press-Paraffin	RawMaterial	Inventories
1103	Zug-Paraffin	RawMaterial	Inventories
1104	Tauch-Paraffin	RawMaterial	Inventories
1300	Hilfsstoffe	RawMaterial	Inventories
1301	Farbe	RawMaterial	Inventories
1302	Dochte Gussanl.	RawMaterial	Inventories
1303	Dochte Pressanl.	RawMaterial	Inventories
1304	Dochte Zusanl.	RawMaterial	Inventories
1500	Fertige Erzeugnisse	FinishedProduct	Inventories
1600	Handelswaren	TradingGood	Inventories
2000	Forderungen aus Lieferungen und Leistungen	Receivable	Trade receivables
2300	sonstige Forderungen	Receivable	Cash and cash equivalents
2700	Kassenbestand	Cash	Cash and cash equivalents
2900	aktive Rechnungsabgrenzung	Receivable	other current assets
3000	Rückstellungen für Abfertigungsvorsorge	Payable	Pension provisions
			Fortsetzung nächste Seite

Tabelle 4.3 – Fortsetzung der vorigen Seite

Ktonr	KontoName	ResourceClass	AggregationNode
3040	sonstige Rückstellungen	Payable	Other current provisions
3110	Verbindlichkeiten gegenüber Banken	Payable	Current financial liabilities
3120	EUR-Darlehen	BulletLoan	Non-current financial liabilities
3130	FW-Darlehen	BulletLoan	Non-current financial liabilities
3300	Verbindlichkeiten aus Lieferungen und Leistungen	Payable	Trade payables
3700	sonstige Verbindlichkeiten	Payable	Current financial liabilities
3900	passive Rechnungsabgrenzung	Payable	Other current liabilities
4001	Umsatz gegossene Kerzen	RevenueAccount	Revenues
4002	Umsatz gepresste Kerzen	RevenueAccount	Revenues
4003	Umsatz gezogene Kerzen	RevenueAccount	Revenues
4004	Umsatz Handelsware	RevenueAccount	Revenues
4500	Bestandsveränderung Fertigerzeugnisse	RevenueAccount	Change in stock
5000	Warenbezugskosten	ExpenseAccount	Sonstige Lagerkosten
5011	HW-Einsatz	ExpenseAccount	HW-Einsatz
5012	Unkostenfrachten	ExpenseAccount	Sonstige Lagerkosten
5013	Wareneinsatz	ExpenseAccount	Wareneinsatz
5030	Zollabfertigung Einfuhr	ExpenseAccount	Sonstige Lagerkosten
5340	Verpackungsmaterial	ExpenseAccount	Sonstige Lagerkosten
5400	Verbrauchsmaterial	ExpenseAccount	Sonstige Lagerkosten
5600	Verbrauch Fremdstrom	ExpenseAccount	Energie
5610	Verbrauch Heizöl	ExpenseAccount	Energie
6000	Gehälter	ExpenseAccount	Löhne und Gehälter
6001	Löhne	ExpenseAccount	Löhne und Gehälter
6500	Gesetzlicher Sozialaufwand	ExpenseAccount	Lohnnebenkosten
6600	Dienstgeberbeitrag	ExpenseAccount	Lohnnebenkosten
6610	Zuschlag zum Dienstgeberbeitrag	ExpenseAccount	Lohnnebenkosten
6620	Kommunalsteuer	ExpenseAccount	Lohnnebenkosten
6640	Lohnsteuer	ExpenseAccount	Lohnnebenkosten
6800	Weiterbildung Mitarbeiter	ExpenseAccount	Lohnnebenkosten
7011	Abschreibung Gebäude	ExpenseAccount	Abschreibung Gebäude
7012	Abschreibung Maschinen	ExpenseAccount	Abschreibung Maschinen
7013	Abschreibung BGA	ExpenseAccount	Abschreibung BGA

Fortsetzung nächste Seite

Tabelle 4.3 – Fortsetzung der vorigen Seite

Ktonnr	KontoName	ResourceClass	AggregationNode
7040	Geringwertige Wirtschaftsgüter	ExpenseAccount	GWG
7050	Zollabfertigung Ausfuhr	ExpenseAccount	Sonstige Vertriebskosten
7120	Gemeindeabgaben	ExpenseAccount	Sonstige Verwaltungskosten
7130	Maut	ExpenseAccount	Fremdleistung Vertrieb 2 ³
7140	Steuern LKW	ExpenseAccount	Werbung ³
7150	Straßenverkehrsbeitrag	ExpenseAccount	Werbung ³
7160	Versicherungen LKW	ExpenseAccount	Fremdleistung Vertrieb 1 ³
7170	Versicherungen und Steuern PKW	ExpenseAccount	Fremdleistung Vertrieb 1 ³
7180	Wasser-, Müll- und Kanalgebühren	ExpenseAccount	Abgaben
7200	Betreuung EDV	ExpenseAccount	Fremdleistung Verwaltung
7210	Kaminkehrer	ExpenseAccount	Fremdleistung Gebäude
7230	Entsorgung	ExpenseAccount	Sonstige Prod.Kosten
7240	Instandhaltung Betriebsausstattung	ExpenseAccount	Instandhaltung Produktion
7250	Instandhaltung Einrichtg. u. Masch.	ExpenseAccount	Instandhaltung Produktion
7260	Instandhaltung Gebäude	ExpenseAccount	Instandhaltung Gebäude
7270	Treibstoff LKW	ExpenseAccount	Treibstoff
7280	Treibstoff PKW	ExpenseAccount	Treibstoff
7320	Reparaturen LKW	ExpenseAccount	Instandhaltung Vertrieb
7330	Reparaturen PKW	ExpenseAccount	Instandhaltung Vertrieb
7340	Reisespesen Unternehmer Inland	ExpenseAccount	Werbung
7350	Reisespesen Personal	ExpenseAccount	Reisespesen
7380	Telefon, Telefax, Porti	ExpenseAccount	Fremdleistung Verwaltung
7400	Miete und Pacht	ExpenseAccount	Sonstige Kosten
7410	Leasing LKW	ExpenseAccount	Fremdleistung Vertrieb 1 ³
7500	Lohnverrechnungskosten	ExpenseAccount	Fremdleistung Verwaltung
7540	Provisionen	ExpenseAccount	Provisionen
7600	Büromaterial	ExpenseAccount	Büromaterial
7650	Werbung	ExpenseAccount	Werbung
7660	Werbeähnlicher Aufwand	ExpenseAccount	Werbung
7710	Pflichtbeiträge (Kammer)	ExpenseAccount	Sonstige Verwaltungskosten

Fortsetzung nächste Seite

³Diese Zuordnung entspricht der Zuordnung in den übergebenen Rohdaten.

Tabelle 4.3 – Fortsetzung der vorigen Seite

Ktonr	KontoName	ResourceClass	AggregationNode
7720	Pflichtversicherung Unternehmer (Haftpflichtversic	ExpenseAccount	Sonstige Verwaltungskosten
7730	Sachversicherungen	ExpenseAccount	Versicherungen
7740	Sonstige Abgaben und Beiträge	ExpenseAccount	Sonstige Verwaltungskosten
7750	Rechts- und Beratungskosten	ExpenseAccount	Fremdleistung Verwaltung
7760	Rechtsanwaltskosten	ExpenseAccount	Fremdleistung Verwaltung
7780	Kammerumlage	ExpenseAccount	Sonstige Verwaltungskosten
7790	Geldverkehrsspesen	ExpenseAccount	Geldkosten
7791	Kreditbeschaffungskosten	ExpenseAccount	Geldkosten
7810	Uneinbringliche Kundenforderungen	ExpenseAccount	Geldkosten
7850	Sonstiger Vertriebsaufwand	ExpenseAccount	Werbung
8260	Veränderung WB zu Wertpapieren	OtherIncomeAccount	Geldkosten
8280	Bankzinsen	OtherIncomeAccount	Bankzinsen
8281	Cent-Ausgleich	OtherIncomeAccount	Geldkosten
8291	Darlehenszinsen	OtherIncomeAccount	Bankzinsen
8292	Darlehenszinsen FW-Kredit	OtherIncomeAccount	Bankzinsen
9000	Eigenkapital	EquityAccount	Equity
9390	Bilanzgewinn		
9600	Privat	EquityAccount	Dividends
9800	Eröffnungsbilanz		

Basierend auf diesen aufbereiteten Daten wurde ein Java-Fragment mittels eines eigens innerhalb von Microsoft Access erstellten VBA-Programms generiert, das – eingefügt in die Klasse `DataInitializer.java` und aufgerufen über die Datenbankverwaltungsmaske in ERP-Control – die notwendigen ERPControl-Objekte anlegt.

Zusammenfassung und Ausblick

5.1 Verzicht auf Konten

In vielen einer Finanzbuchhaltung vorgelagerten Systemen wird auf Konten verzichtet. Das betrifft kleinere Applikationen ebenso wie größere Entwürfe. So findet sich bereits bei Troßmann [Tro90, S.536-541] eine auf „Gütern“ aufbauende hierarchische „Güterstruktur“, die konzeptionelle Ähnlichkeiten mit dem kleinen Bilanzbaum dieser Arbeit erkennen läßt. Troßmann sieht auch die Möglichkeit, seine Datenbank zukünftig auf die Bilanzrechnung auszudehnen [Tro90, S.575].

Der vollständige Verzicht auf Konten auch im Bereich der Finanzbuchhaltung ist eine Abkehr von der traditionellen Doppik. Schon Luca Pacioli beschreibt Konten als wesentliches Element der doppelten Buchführung – wiewohl man nicht außer Acht lassen darf, daß damals wohl keine große Notwendigkeit für weiterentwickelte Werkzeuge bestand. Wie gezeigt wurde, kann auf Konten aber in einem REA-basierten System verzichtet werden, ohne an Aussagekraft oder Integrität der Aufzeichnungen zu verlieren. Das so entstehende System steht nicht im Widerspruch zur doppelten Buchführung, sondern kann als eine Erweiterung bzw. Weiterentwicklung gesehen werden.

Nach Winnefeld [Win10] und Geibel [Gei11] schreiben die IAS/IFRS kein spezielles System zur Buchführung vor. Sowohl Winnefeld [Win10] als auch Geibel [Gei11] folgern aber aus den Standards, daß eine „systematische (...) doppelte Buchführung“ vorauszusetzen ist, um den Ansprüchen des Frameworks zu genügen. Schärfer ist die Regelung im nationalen Recht. Aus den §§ 4 und 5 EStG in Kombination mit § 189 UGB ergibt sich für viele Unternehmer die Verpflichtung zur doppelten Buchführung.

Inwieweit der beschriebene REA-basierende Ansatz als „doppelte Buchführung“ im Sinne des § 4 EStG gesehen werden kann, ist eine Frage der Auslegung dieser Rechtsnorm. Wie schon im Abschnitt 1.3 dargelegt, wird der Begriff „doppelte Buchführung“ unterschiedlich verwendet. Für die Auslegung, den beschriebenen REA-basierenden Ansatz als „doppelte Buchführung“

im Sinne des § 4 EStG zu sehen spricht, daß einerseits alle relevanten Informationen, die in einer Doppik zu finden sind, auch in einem entsprechenden REA-basiertem System geführt werden könnten, andererseits dabei äquivalente Integritätsbedingungen eingehalten würden. Diese Auslegungsfrage wäre eine interessante Fragestellung für tiefergehende Untersuchungen.

5.2 Verkettung der Kernausswertungen eines Jahresabschlusses

Mit dem großen Bilanzbaum ist es möglich, in einem Arbeitsschritt zwei bzw. drei zentrale Auswertungen – Bilanz, Eigenkapitalveränderungsrechnung (für den Fall der Rechnungslegung nach IFRS) und GuV zu berechnen. Es sind keine Abgleiche zwischen diesen Auswertungen nötig, da sie miteinander verkettet sind. Somit kann zu jedem Zeitpunkt die Auswirkung eines einzelnen Geschäftsfall auf die gesamte Bilanz gezeigt werden.

Im großen Bilanzbaum verwischen die Grenzen zwischen Bilanz, Eigenkapitalveränderungsrechnung und GuV. Ihre Festlegung ist auch nicht technisch begründet, sondern beruht auf Standards bzw. Konvention.

5.3 Grundlage für Kennzahlensysteme

Sowohl Hommel und Rammert [HR06, Fall 3, S.62ff.] als auch Wagenhofer [Wag08, S.237-246] beschreiben Kennzahlen und Kennzahlensysteme als Werkzeuge der Bilanzanalyse. Die *AggregationNodes* eines Aggregationsbaumes können bei Auswertung neben der Addition auch andere mathematische Operationen ausführen, wie z.B. Multiplikation und Division. Damit sind die Grundlagen gelegt, auch Kennzahlen und Kennzahlensysteme über Aggregationsbäume zu berechnen.

5.4 Ausblick

Diese Arbeit behandelt nicht den Aspekt der Bewertung von Ressourcen. Vielmehr wird vorausgesetzt, daß diese bereits bewertet sind. Weiterführende Arbeiten sollten daher unter anderem diesen Punkt adressieren - insbesondere auch unter Berücksichtigung verschiedener Wahlrechte bei der Bilanzierung.

XBRL (eXtensible Business Reporting Language) ist laut XBRL-Projektwebsite eine Sprache zur elektronischen Kommunikation von Geschäfts- und Finanzdaten [XBR11]. Amrhein et al. schlagen in [AFP09] ein Framework vor, mit dem XBRL unter Zuhilfenahme der REA-Ontologie für die Verwendung im Unternehmen angepaßt wird. In eine ähnliche Richtung ginge die mögliche Ergänzung von ERPControl um die Erstellung von Geschäftsberichten im XBRL-Format.

Praxisbericht zur Arbeit an ERPControl

A.1 SVN

Als sich im Wintersemester 2009/2010 abzeichnete, daß mehrere Studenten an ERPControl programmieren würden, war eine zentrale Frage jene des geordneten Austausches zwischen ihnen. Nach kurzem Abwägen der Alternativen wurde entschieden, ein Quelltext-Verwaltungssystem mit Versionierung zu installieren. Die Entscheidung fiel auf SVN, da dieses sowohl die Betriebssysteme Windows als auch GNU/Linux gut unterstützt, der Umgang mit Binärdateien unproblematisch ist und auch ein Webfrontend verfügbar ist.

Eine nicht mehr in Verwendung stehende Workstation des Instituts wurde hardwareseitig geringfügig umgebaut und mit der GNU/Linux-Distribution Debian sowie der Virtualisierungssoftware XEN installiert. Der SVN-Server wurde als eine virtuelle Maschine installiert, ebenso wurde eine weitere virtuelle Maschine als Webserver installiert, der ältere Studentenprogrammierprojekte in der Programmiersprache PHP beherbergt.

Auf dem SVN-Server befinden sich mehrere Repositories. Hervorzuheben sind:

- ERPControl: In diesem Repository werden nicht nur alle Quelltexte von ERPControl verwaltet und versioniert, sondern auch Dokumente über gemeinsam benötigte Grundlagen vorgehalten. Der Bogen spannt sich dabei von Installationsanleitungen über Vortragsfolien und Paper bis zu abgeschlossenen Diplomarbeiten. Das Auffinden relevanter Unterlagen für neue Mitarbeiter im Projekt wird dadurch wesentlich vereinfacht.
- ControlliX: Ein Live-Linux-System für Entwicklung und Betrieb von ERPControl (siehe dazu den folgenden Abschnitt).

Abbildung A.1 zeigt einen Screenshot des Webfrontends des SVN-Servers.

The screenshot shows the WebSVN web interface for the ERPControl project. The browser address bar displays the URL: `https://svn.imw.tuwien.ac.at/websvn/listing.php?reponame=ERPControl&p...`. The page title is "SUBVERSION-PROJEKTE ERPCONTROL".

The main content area shows the current revision: `[/][trunk/][ERPControl-ejb/][ejbModule/][at/][ac/][vut/][bpmis/] - Revision 411`. Below this, there is a "LAST MODIFICATION" section with details for Revision 404 (dated 2011-07-09 13:02:49 GMT) by author oemerdural, with the log message "fehlerhafte Commit behoben".

The central part of the interface is a tree view of the project structure, with columns for "Pfad", "Log", and "RSS feed". The tree shows the following structure:

- branches/
- tags/
- trunk/
 - ERPControl-ear/
 - ERPControl-ejb/
 - ejbModule/
 - at/
 - ac/
 - vut/
 - bpmis/
 - bo/
 - dao/
 - jbpmmorchestration/
 - jbpmservices/
 - session/
 - DataInitializer.java
 - EventTypeException.java
 - Greater.java
 - GreaterValidator.java
 - Helper.java
 - IDataInitializer.java
 - IHelper.java
 - MonetaryAmount.java

Each item in the tree has a "Log anzeigen" link and an "RSS feed" icon. At the bottom of the tree view, there is a "Vergleiche Pfade" button. The page footer indicates it is "powered by: WebSVN 2.0" and has a "Fertig" status indicator.

Abbildung A.1: Webfrontend des SVN-Servers

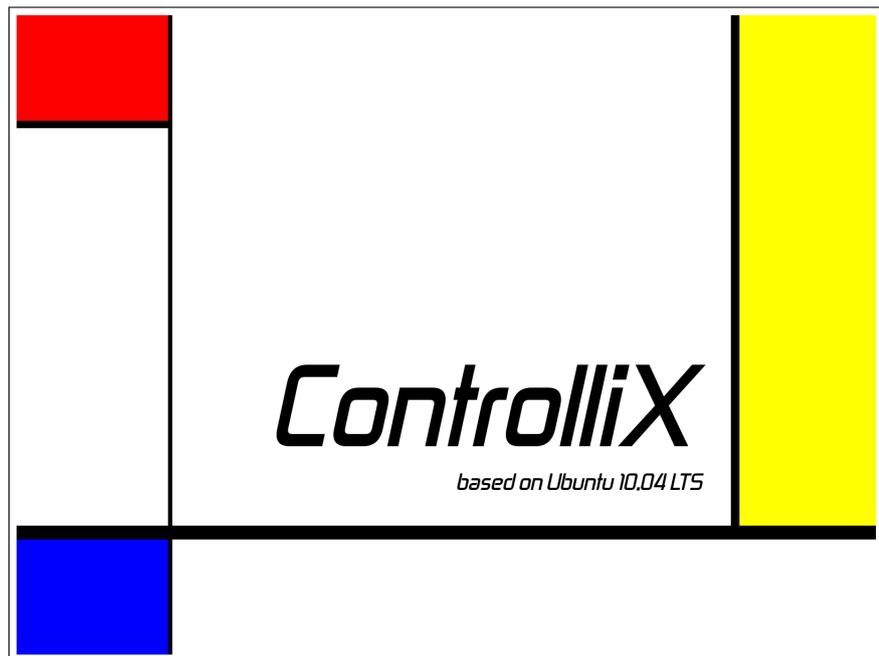


Abbildung A.2: ControlliX-Logo

A.2 ControlliX

Die Installation der Entwicklungsumgebung für ERPControl wird von allen programmierenden Projektmitarbeitern als aufwendig und fehleranfällig beschrieben. Als Nebenprodukt dieser Diplomarbeit entstand daher auch ControlliX. Es handelt sich hierbei um ein von DVD sowie USB-Stick startbares GNU/Linux-Live-System, das auf der Distribution Ubuntu 10.04 basiert und eine vollständige Toolchain für ERPControl zur Verfügung stellt. Damit werden die ersten Schritte für Programmierer in ERPControl einfacher. ControlliX ist lizenzkostenfrei, erfordert keine Installation am Rechner, verändert von sich aus keine Daten auf dem Rechner und kann für Entwicklung und Ausführung von ERPControl sowie zahlreicher anderer Software genutzt werden. Dank der moderaten Hardwareanforderungen können auch ältere Rechner mit ControlliX betrieben werden. Ein weiterer Vorteil von ControlliX ist das einfache Präsentieren von Arbeiten an ERPControl. Sowohl im Diplomandenseminar als auch im Rahmen einer Vorlesung kam ControlliX daher schon zum Einsatz.

Abbildung A.2 zeigt das Logo von ControlliX, Abbildung A.3 die Arbeit in der Entwicklungsumgebung Eclipse in ControlliX.

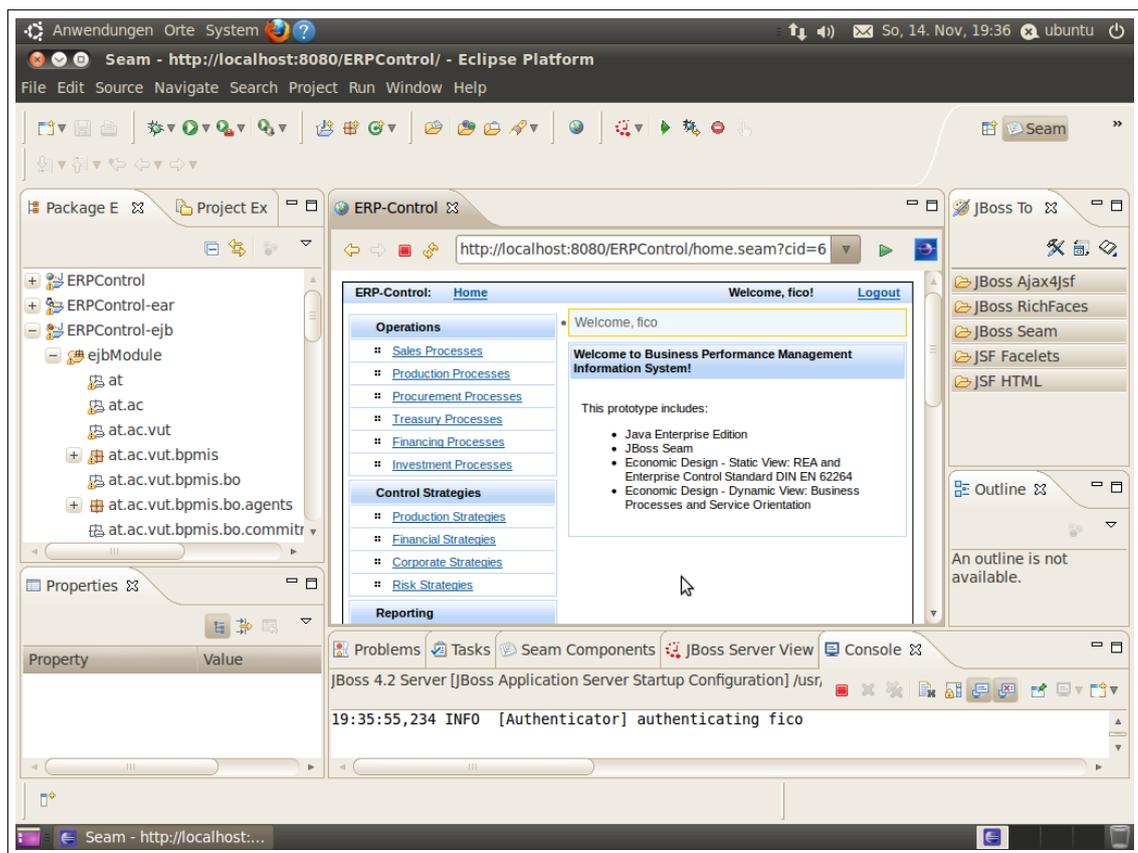


Abbildung A.3: Desktop von ControlliX

A.3 JBossAS Demo-Server

Mit Ende des Sommersemesters 2011 waren die Arbeiten an ERPControl soweit gediehen, daß der Wunsch entstand, die Ergebnisse einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Dazu wurde – ebenfalls auf dem XEN-Server – eine dritte virtuelle Maschine installiert, die einen JBoss-Application-Server beherbergt. Dieser wird über einen davorgeswitchten Apache-Webserver über das AJP-Protokoll angesprochen. Der JBoss-Application-Server selbst ist aufgrund seiner Konfiguration und der Konfiguration der Firewall aus dem Internet nicht erreichbar – der Zugang erfolgt ausschließlich über den Apache-Webserver.

Diese Maßnahme verbessert einerseits die Erreichbarkeit des Servers, da die Kommunikation über den (privilegierten) Standard-Web-TCP-Port 80 – anders als mit dem von JBoss-Application-Server für direkte Webzugriffe vorgesehenen (unprivilegierten) TCP-Port 8080 – auch von restriktiven Unternehmensfirewalls und -proxies zugelassen wird. Andererseits werden damit auch einige der zahlreichen massiven Sicherheitsprobleme eines JBoss-Application-Servers in Standardkonfiguration, wie sie im Whitepaper von Hof und Liebchen [HL09] beschrieben werden, entschärft, da der Zugriff auf die eigentliche Web-Anwendung ERPControl

beschränkt ist, und die zahlreichen Verwaltungswerkzeuge des JBoss-Application-Servers nicht öffentlich zugänglich sind.

Literaturverzeichnis

- [AFP09] AMRHEIN, Denise G. ; FAREWELL, Stephanie ; PINSKER, Robert: REA and XBRL GL: Synergies for the 21st Century Business Reporting System. In: *The International Journal of Digital Accounting Research*, Vol.9, pp. 127-152 (2009). – online unter http://www.uhu.es/ijdar/10.4192/1577-8517-v9_5.pdf
- [AMR07] AMR Research: *The ERP Market Sizing Report, 2006-2011*. 2007. – <http://www.timereaction.com/papers/amrerp.pdf>
- [BK87] BEITZ, W. (Hrsg.) ; KÜTTNER, K.-H. (Hrsg.): *Doppel Taschenbuch für Maschinenbau, 16. Auflage*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1987. – ISBN 3-540-18009-5
- [BMW10a] Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft, München: *Geschäftsbericht 2009 BMW Group*. 2010. – http://www.bmwgroup.com/d/nav/index.html?http://www.bmwgroup.com/d/0_0_www_bmwgroup_com/home/home.html
- [BMW10b] Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft, München: *Annual Report 2009 BMW Group*. 2010. – http://www.bmwgroup.com/e/nav/index.html?http://www.bmwgroup.com/e/0_0_www_bmwgroup_com/home/home.html
- [Bro67] F.A.Brockhaus, Wiesbaden: *Brockhaus Enzyklopädie in zwanzig Bänden*. 1967. – 17. völlig neubearbeitete Auflage des Großen Brockhaus
- [BRW11] Bundesministerium für Finanzen: *Betriebliches Rechnungswesen*. 2011. – https://www.bmf.gv.at/Steuern/TippsfrUnternehmeru_7722/BetrieblichesRechnu_7798/BetrieblichesRechnungswesen.htm
- [BS10] BAUER, Eric ; SIEBERT, Jörg: *Das neue Hauptbuch in SAP ERP Financials*. Galileo Press, Bonn, 2010. – ISBN 978-3-8362-1453-7
- [Dat11a] Datev eG, Nürnberg: *Kontenrahmen SKR 03 nach IFRS/IAS und Kontenrahmen SKR 04 nach IFRS/IAS*. 2011. – <http://www.datev.de/portal/ShowPage.do?pid=dpi&nid=84701> und <http://www.datev.de/portal/ShowPage.do?pid=dpi&nid=92861>

- [Dat11b] Datev eG, Nürnberg: *Chronologischer Überblick 1966 bis 1975*. 2011. – <http://www.datev.de/portal/ShowPage.do?pid=dpi&nid=2185>
- [DIN09] Norm DIN 820-1:2009 2009. *Normungsarbeit - Teil 1: Grundsätze*
- [EC02] *Website der Europäischen Kommission - IAS-Verordnung, IAD/IFRS-Standards und Auslegungen*. 2002. – http://ec.europa.eu/internal_market/accounting/legal_framework/ias_regulation_de.htm und http://ec.europa.eu/internal_market/accounting/ias/index_de.htm; Rechtsnorm unter den CELEX Nummern 32002R1606 und 32008R0297 auffindbar
- [EKR04] Bundesministerium für Finanzen: *Österreichischer Einheitskontenrahmen*. 2004. – https://www.bmf.gv.at/Steuern/FAQHufiggestellteFragen/FragenzurSteuererklärung/_start.htm
- [Gei11] GEIBEL, Stefan: *Handelsrecht - Gliederungsblatt 9*. 2011. – Vorlesungsskriptum, http://www.jura-hd.de/dokumente/prof._dr._stefan_geibel/sommersemester_2011/handelsrecht/
- [GM00] GEERTS, G. ; MCCARTHY, W.E.: *The Ontological Foundation of REA Enterprise Information Systems*. (2000). – <http://www.msu.edu/user/mccarth4/Alabama.doc>
- [Gru93] GRUBER, Thomas R.: *A Translation Approach to Portable Ontology Specifications*. Academic Press, 6 1993 (KSL 92-71). – Forschungsbericht. – online unter http://ksl-web.stanford.edu/KSL_Abstracts/KSL-92-71.html
- [GSSE04] GROHMANN-STEIGER, Christine ; SCHNEIDER, Wilfried ; EBERHARTINGER, Eva: *Einführung in die Buchhaltung im Selbststudium*. WUV Universitätsverlag Wien, 2004. – ISBN 3-85114-868-1. – 16. überarbeitete Auflage mit neuem Kontenplan, Band I - Informationsteil
- [HIB10] JBoss Community team: *Hibernate - JBoss Community*. 2010. – <http://www.hibernate.org>
- [HL09] HOF, Patrick ; LIEBCHEN, Jens: *Bridging the Gap between the Enterprise and You – or – Who's the JBoss now?* 2009. – http://www.redteam-pentesting.de/publications/2009-06-03-Whitepaper_Whos-the-JBoss-now_RedTeam-Pentesting.pdf
- [HPR02] HOSSAIN, Liaquat ; PATRICK, Jon D. ; RASHID, M.A.: *Enterprise Resource Planning: Global Opportunities & Challenges*. Idea Group Publishing, Hershey, London, 2002. – ISBN 1-930708-36-X. – Auszugsweise online unter <http://books.google.at/books?id=SCMB5WZMg60C>

- [HR06] HOMMEL, Michael ; RAMMERT, Stefan: *IFRS-Bilanzanalyse case by case*. Verlag Recht und Wirtschaft GmbH, Frankfurt am Main, 2006. – ISBN 3–8252–2849–5
- [Hru06] HRUBY, Pavel: *Model-Driven Design Using Business Patterns*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2006
- [Hru08] HRUBY, Pavel: *REA (Resources, Events, Agents)*. 2008. – Vortragsfolien zum Vortrag am 3. November auf der Technischen Universität Wien.
- [IAS11] International Accounting Standards Board: *International Financial Reporting Standards*. 2011. – <http://www.iasb.org>
- [IEC06] Norm ISO/IEC 15944-4:2006 2006. *Information Technology - Business Operational View – Part 4: Business transaction scenarios - Accounting and economic ontology*
- [IEC07] Norm IEC 62264-3:2007, Deutsche Fassung EN 62264-3:2007, Text Englisch 2007. *Integration von Unternehmens-EDV und Leitsystemen – Teil 3: Aktivitätsmodelle für das operative Produktionsmanagement*
- [IEC08a] Norm IEC 62264-1:2003, Deutsche Fassung EN 62264-1:2008 2008. *Integration von Unternehmensführungs- und Leitsystemen – Teil 1: Modelle und Terminologie*
- [IEC08b] Norm IEC 62264-2:2004, Englische Fassung EN 62264-2:2008 2008. *Integration von Unternehmensführungs- und Leitsystemen – Teil 2: Attribute des Objektmodells*
- [JBS09] Red Hat Middleware, LLC: *Seam Framework - JBoss Seam*. 2009. – <http://www.seamframework.org>
- [KE04] KEMPER, A. ; EICKLER, A.: *Datenbanksysteme, Eine Einführung*. Oldenburg Wissenschaftsverlag GmbH, 2004. – ISBN 3–486–27392–2. – 5., aktualisierte Auflage
- [Ker10] Institut für Managementwissenschaften, Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften, Technische Universität Wien: *Excelarbeitsmappen zur KerzenEWF*. 2010. – überlassen von Univ.-Ass. Dr. Tatiana Miazhynskaia
- [Kor08] KORKMAZ, Aylin: *Financial Reporting with SAP*. Galileo Press, Boston, 2008
- [Les09] LESER, Ulf: *Informationsintegration*. 2008, 2009. – Folien zur Vorlesung. https://www.informatik.hu-berlin.de/forschung/gebiete/wbi/teaching/archive/ws0809/hk_infoint. Abgerufen am 7.6.2011.
- [McC82] MCCARTHY, W.E.: The REA Accounting Model: A Generalized Framework for Accounting Systems in a Shared Data Environment. In: *The Accounting Review LVII(3)* (1982)

- [Pac68] PACOLI, Luca: *Abhandlung über die Buchhaltung 1494*. J.B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung und Carl Ernst Poeschel Verlag GmbH in Stuttgart, 1968. – Nach dem italienischen Original von 1494 ins Deutsche übersetzt und mit einer Einleitung über die italienische Buchhaltung im 14. und 15. Jahrhundert und Pacioli's Leben und Werk versehen von Balduin Penndorf, Unveränderter Nachdruck der Ausgabe von 1933
- [Qui10] QUINN, Lawrence R.: IFRS: dead in the USA. In: *CAmagazine* (2010), 4. – <http://www.camagazine.com/archives/print-edition/2010/april/features/camagazine35556.aspx>
- [RM08] ROHATSCHKE, Roman ; MAUKNER, Helmut: *Rechnungslegung nach IFRS*, 3. Auflage. MANZ'sche Verlags- und Universitätsbuchhandlung GmbH, Wien, 2008
- [Rod10] RODLER, Christoph: *Unveröffentlichter Foliensatz zum Diplomandenseminar am Institut für Managementwissenschaften*. 2010
- [SA09] SCHWAIGER, Walter S. ; AUSSENEGG, Wolfgang: *Investition und Finanzierung (I&F)*. Institut für Managementwissenschaften, Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften, Technische Universität Wien, 2009. – Vorlesungsskriptum
- [Sch10] SCHWAIGER, Walter S.: *Grundlagen der Betriebswirtschaft*. Dezember 2010. – Vorlesungsskriptum
- [SH10] SNYDER, Rell ; HAMDAN, Basel: ERP And Success Factors. In: *Proceedings of ASBBS, Volume 17 Number 1* (2010). – online unter <http://asbbs.org/files/2010/ASBBS2010v1/PDF/S/Snyder.pdf>
- [SST03] *Super Simple JavaScript Tree*. 2003. – Projektwebsite <http://sstree.tigris.org>
- [Tro90] TROSSMANN, Ernst: *Finanzplanung mit Netzwerken: Konzeption eines Netzwerkmodells und einer Datenbank für die betriebliche Finanzplanung*. Duncker und Humblot GmbH, Berlin, 1990. – ISBN 3-428-06845-9
- [Wag08] WAGENHOFER, Alfred: *Bilanzierung und Bilanzanalyse*. Linde Verlag Wien, 2008. – ISBN 978-3-7073-1292-8. – 9. überarbeitete und aktualisierte Auflage
- [Win10] WINNEFELD, Robert: *Buchführung und Bilanzierung für Juristen*. 2010. – Vorlesungsskriptum, http://www.hanse-capital-revision.de/Lehrtatigkeit/Letztes_Skript_03.02.2011.pdf
- [XBR11] XBRL International: *What is XBRL*. 2011. – <http://www.xbrl.org/WhatIsXBRL/>
- [You10] YOUNGLAI, Rachell: U.S. SEC delays plan to adopt IFRS. In: *blogs.reuters.com, U.S. Edition* (2010), 4. – <http://blogs.reuters.com/financial-regulatory-forum/2010/02/25/u-s-sec-delays-plan-to-adopt-ifrs/>

- [Zie92] ZIEGLER, Franz: *Technische Mechanik der festen und flüssigen Körper*. Springer-Verlag Wien-New York, 1992. – ISBN 3–211–82335–2. – 2. verbesserte Auflage

Sämtliche URLs wurden mit Stand 11.10.2011 überprüft.

Glossar

Glossar

DATEV DATEV eG ist nach www.datev.de [Dat11b] eine 1966 in Deutschland von 65 Steuerbevollmächtigten gegründete Genossenschaft zur Bewältigung der Buchführungsaufgaben mit Hilfe der EDV. 3

Doppik Der Begriff ist Synonym für Doppelte Buchführung unter der Verwendung von Konten. i, ix, 5, 7, 23, 25, 31, 35, 67, 68

ERPControl Das am Institut für Managementwissenschaften der Technischen Universität Wien entwickelte prototypische ERP-System. i–iii, ix, 6, 17, 23, 25, 30–33, 35, 43, 57, 65, 68, 69, 71, 72

IASB Das International Accounting Standards Board ist der Herausgeber der IAS und IFRS. 2

Instantiierung Bezeichnet in der objektorientierten Programmierung die Erzeugung eines konkreten Objektes einer bestimmten Klasse. Während die Klasse die Definition eines Objektes darstellt, ist eine durch Instantiierung entstandene Instanz eine konkrete Ausprägung. So können z.B. die Bücher in einer Bibliothek als Instanzen der Klasse „Buch“ gesehen werden. 13, 25

KerzenEWF Die KerzenEWF ist die Lehrfirma der Abteilung für Finanzwirtschaft und Controlling des Instituts für Managementwissenschaften der Technischen Universität Wien. EWF steht für eine wirkliche Firma und weist darauf hin, daß als Grundlage für die KerzenEWF ein tatsächlich existenter Tiroler Kerzenerzeuger dient. i, ii, 6, 18, 35, 57

Konto Grohmann et al. definieren wie folgt: „Der einfachste Baustein des Systems der Buchhaltung ist das Konto. Das Konto ist ein zweiseitiges Rechnungsfeld, auf dem einheitliche Inhalte verrechnet werden (z.B. Bargeld, Waren, Bankschulden etc.), Auf einem Konto wird nicht addiert und subtrahiert, wie bei einer staffelförmigen Verrechnung. Beträge, die addiert werden sollen, werden auf einer Seite gebucht, Beträge, die abgezogen werden sollen, auf der Gegenseite.“ [GSSE04, S. 9] ix, 3, 5, 6, 9–11, 15, 18, 19, 23, 24, 27, 31, 32, 62, 67

Akronyme

Akronyme

ERP Enterprise Resource Planning i, ii, 1, 3, 6, 12, 17, 30

EStG Einkommensteuergesetz 11, 67, 68

GuV Gewinn- und Verlustrechnung i, ix, 2, 3, 6, 7, 11, 31–33, 35, 43, 68

HTML Hypertext Markup Language 51

IAS International Accounting Standard 2, 67, 81

IFRS International Financial Reporting Standards i, ii, ix, 2, 3, 6, 7, 12, 32, 33, 52, 57, 67, 68, 81

REA Resource Event Agent i, ii, ix, 5–7, 12, 15, 17, 18, 23, 25, 30–32, 62, 67, 68

SEC Securities and Exchange Commission 2

UGB Unternehmensgesetzbuch i, ii, 3, 6, 11, 27, 33, 57, 67

US-GAAP U.S. Generally Accepted Accounting Principles 2

ÖPWZ Österreichisches Produktivitäts- und Wirtschaftlichkeits-Zentrum 3