Modellierung einer Bilanz nach HGB mit System Dynamics

Eine Betrachtung zur Modellierbarkeit von Jahresabschlüssen
mit nicht-diskreten Simulationsinstrumenten

Christian Lederer
sysdyn-wi@christianlederer.com

2003-11-25

Modellierung einer Bilanz nach HGB mit System Dynamics 1
I Inhalt 3
II Modellierung einer Bilanz nach HGB mit System Dynamics 5
1 Motivation 5
2 Bilanzierung und das HGB 5
2.1 Die Bilanz als Informationsquelle 5
2.2 Vorschriften zur Gestaltung der Bilanz 5
2.3 Vorschriften zur Buchführung 6
3 Modellierung von Finanz- und Warenflüssen 7
3.1 Finanz- und Warenflüsse 7
3.2 Betrachtungen zur Zeitcharakteristik von Finanzbewegungen 7
3.3 System Dynamics 8
3.4 Transaktionen als Dirac-Stöße 9
3.5 Wahl der Zeitintervalle nach Nyquist 10
3.6 Simulationssoftware Powersim 11
4 Kausale Abhängigkeiten der Bilanzpositionen 11
4.1 Einflussgrößen der Bilanzpositionen 11
4.2 Gestaltungsspielraum durch das HGB 12
4.3 Bilanzbewegungen als Folge firmenpolitischer Entscheidungen 12
5 Flüsse in der Bilanzierung 13
5.1 Darstellung der Bilanz mit System Dynamics 13
5.2 Typisierung von Bilanzbewegungen 14
5.3 Bilanzverlängerung 14
5.4 Bilanzverkürzung 15
5.5 Umschichtungen in den Aktiva 15
5.6 Umschichtungen in den Passiva 16
5.7 Zusammenführen der Bilanzbewegungen in ein Modell 17
6 Bilanzkennzahlen mit System Dynamics 19
6.1 Informationsaufbereitung für das Management 19
6.2 Ableitung der Kennzahlen aus der Bilanz mit System Dynamics 19
7 Fazit 22
V Literaturverzeichnis 24

I Inhalt

Die Arbeit befasst sich mit der Modellierung einer Bilanz nach HGB mit System Dynamics. Dabei wird die Modellierbarkeit von Geschäftsvorfällen betrachtet, ein Bilanzmodell erstellt und um die Berechnung von für das Management relevanten Bilanzkennzahlen erweitert.

II Modellierung einer Bilanz nach HGB mit System Dynamics

1 Motivation

Der Jahresabschluss einer Kapitalgesellschaft, bestehend aus Jahresbilanz, Gewinn- und Verlustrechnung (GuV) sowie Anhang, muss nach §264 des Handelsgesetzbuches (HGB) von Unternehmen in regelmäßigen Abständen veröffentlicht werden. Diese Veröffentlichungen dienen unter anderem der Information von bestimmten Personengruppen wie Anteilseignern und Gläubigern, aber auch der Geschäftsführung [Wöhe96]. In manchen Fällen können jedoch die Veröffentlichungszeitpunkte ungünstig gewählt oder die Veröffentlichungsabstände zu lang sein, um kritische Unternehmenssituationen oder negative Entwicklungen zu erkennen, sodass ein ständiger Zugriff auf aktuelle Bilanzdaten, vorzugsweise mit wichtigen Kennzahlen oder graphischer Unterstützung, wünschenswert sein kann, um ein rechtzeitiges Eingreifen durch das Management zu ermöglichen. Im Rahmen dieser Arbeit soll untersucht werden, inwiefern System Dynamics helfend eingesetzt werden kann.

2 Bilanzierung und das HGB

2.1 Die Bilanz als Informationsquelle

Die Bilanz ist eine Gegenüberstellung von Kapital und Vermögen. Durch eine detaillierte Aufgliederung der Mittelverwendung und Mittelherkunft gibt die Bilanz Auskunft über die finanzielle Struktur und gewährt Einblick in die wirtschaftliche Situation der Unternehmung. Die jährliche Handelsbilanz dient zur Rechenschaftslegung und Information bestimmter Personengruppen. Zu diesen gehören Investoren, Gläubiger und Angestellte, aber auch die Unternehmensführung. Aus der Bilanz lassen sich Kennzahlen ableiten, anhand derer sich Unternehmen vergleichen, aber auch Entwicklungen ablesen und kritische Unternehmenssituationen sofort erkennen lassen.

2.2 Vorschriften zur Gestaltung der Bilanz

Das Handelsgesetzbuch schreibt für Kapitalgesellschaften die Veröffentlichung eines Jahresabschlusses vor. Dieser Jahresabschluss ist innerhalb des ersten Quartals des Folgejahres zu erstellen (§264 HGB). Die darin enthaltene Beständebilanz sieht eine detaillierte Auflistung der Mittelherkünfte (Kapital) und der Mittelverwendungen (Vermögen) zu einem Stichtag nach vorgegebener Gliederung vor (§266 HGB), wobei die Summe der Mittelherkünfte und die Summe der Mittelverwendungen stets gleich sein müssen.

Die Passiva der Bilanz sind eine Auflistung der Mittelherkünfte, mit denen die Kapitalgesellschaft ihren Geschäftsbetrieb bestreitet. Das Handelsgesetzbuch sieht eine Unterteilung in „Eigenkapital“, „Rückstellungen“, „Verbindlichkeiten“ sowie „Rechnungsabgrenzungsposten“ vor. Dabei ist das Eigenkapital nochmals nach „gezeichnetes Kapital“, „Kapitalrücklagen“, „Gewinnrücklagen“, „Gewinnvortrag / Verlustvortrag“ und „Jahresüberschuss / Jahresfehlbetrag“ zu unterteilen.
Die Aktiva geben Auskunft über die Mittelverwendung, die sich in „Anlagevermögen“, „Umlaufvermögen“ und „Rechnungsabgrenzungsposten“ gliedert. Das Umlaufvermögen wird dabei in „Vorräte“, „Forderungen“, „Wertpapiere und Schecks, Kassenbestand, Bundesbank- und Postgiroguthaben, Guthaben bei Kreditinstituten“ unterteilt. Das Anlagevermögen muss gesondert für „immaterielle Vermögensgegenstände“, „Sachanlagen“ und „Wertanlagen“ ausgewiesen werden.
Der Grad der Detaillierung der Bilanz richtet sich nach der Größe des Unternehmens (§266 HGB). Kleine Kapitalgesellschaften dürfen eine verkürzte Bilanz erstellen, die lediglich die sechzehn oben genannten Posten umfasst. Kleine Kapitalgesellschaften Kennzeichnen sich durch höchstens 50 Mitarbeiter im Jahresdurchschnitt, höchstens 2,7 Millionen € Bilanzsumme nach Abzug der Fehlbeträge sowie höchstens 5,4 Millionen € Umsatzerlöse jährlich, wobei wahlfrei eines dieser drei Merkmale nicht erfüllt sein muss (§267 HGB). Verletzt das Unternehmen mehr als eine der Bedingungen, so ist die Bilanz detaillierter aufzustellen. Im Folgenden soll, aufgrund des großen Umfangs einer Bilanz für große Kapitalgesellschaften, lediglich eine verkürzte Bilanz betrachtet werden.
Darüber hinaus schreibt §268 HGB in bestimmten Fällen das Ausweisen von zusätzlichen Bilanzposten vor. Zu diesen Posten gehören beispielsweise der „nicht durch Eigenkapital gedeckte Fehlbetrag“ im Falle einer Überschuldung. Im Rahmen dieser Arbeit werden diese Posten in der Modellierung nicht berücksichtigt.

2.3 Vorschriften zur Buchführung

Nach §238 HGB ist jeder Kaufmann dazu verpflichtet Bücher zu führen. Buchführung ist die planmäßige, lückenlose, zeitgerechte und geordnete Aufzeichnung aller Geschäftsvorfälle in einer Unternehmung (§146 Abgabenordnung).
Ein Geschäftsvorfall ist ein Vorgang unternehmerischen Handelns, der sich auf die Höhe oder die Zusammensetzung des Vermögens und/oder des Kapitals des Unternehmens auswirkt. Geschäftsvorfälle sind Anlässe für die Vornahme von Buchungen. Die durch einen Geschäftsvorfall bewirkten Änderungen schlagen sich in der Bilanz sowie in der GuV nieder [Fers03].

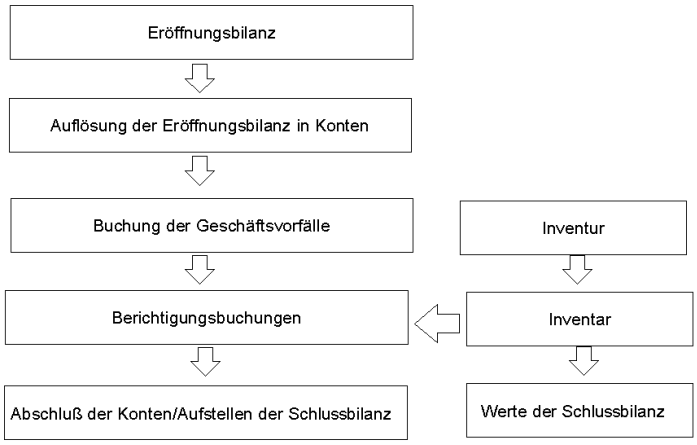


Bild 1 Zusammenhang Bilanz und Buchhaltung nach [Frei03]

Die Geschäftsvorfälle müssen sich in ihrer Entstehung und Abwicklung verfolgen lassen, die Buchhaltung übernimmt folglich eine Dokumentations- und Informationsfunktion über die Vorgänge im Unternehmen (§238 HGB).

3 Modellierung von Finanz- und Warenflüssen

3.1 Finanz- und Warenflüsse

Im Finanzumfeld wird im Zusammenhang mit der Bewegung von Geldern oft der Begriff „Finanzfluss“ verwendet. Dabei werden die Mittel zwischen (abstrakten) Speichern verschoben, beispielsweise zwischen Bankkonten oder Buchungsposten.
Warenflüsse hingegen bezeichnen die Bewegung von Waren von einem Ort oder Eigentümer zu einem anderen. Da für die Bilanzierung nicht die mengenmäßige Erfassung der Waren wichtig ist, wird die Ware anhand ihres Wertes bemessen (§253 HGB). Dadurch können beide Arten von Bewegungen durch Finanzflüsse ausgedrückt werden.

3.2 Betrachtungen zur Zeitcharakteristik von Finanzbewegungen

Der Begriff „Fluss“ legt eine gewisse Kontinuität der Finanzbewegung nahe, was jedoch nicht immer zutreffend ist. Die Mehrzahl der Finanzbewegungen sind Transaktionen, also Buchungen, die den gesamten Geldbetrag zu einem bestimmten Zeitpunkt komplett verschieben. Der Flusscharakter beschränkt sich auf nur wenige Bewegungen, wie etwa unbare Aufwendungen (Abschreibungen) oder zeitraumbezogene Abrechnungen wie Mieten oder Pachten. In der Praxis werden jedoch auch diese Geldbewegungen durch Transaktionen (z. B. monatliche Überweisung) realisiert.

Ein Finanzfluss ist folglich nicht immer im mathematischen Sinne stetig, sondern kann Sprungstellen in den zugehörigen Kontengrafen bewirken, wie in Bild 2 zu sehen ist.

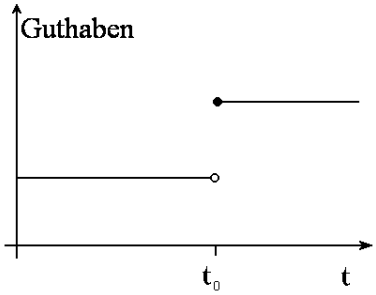


Bild 2 Kontostand über die Zeit mit Geldzugang

Im Folgenden sollen daher auch einfache, nicht wiederkehrende Verschiebungen mit Transaktionscharakter als Finanzfluss gesehen werden.

3.3 System Dynamics

Ein Modell auf Grundlage von System Dynamics besteht stets aus den drei Arten von Größen: Bestandsgrößen, Flussgrößen und Hilfsgrößen sowie deren Verbindungen [Ossi03, Maan01].

Bestandsgrößen werden in der grafischen Darstellung mit einem Rechteck gekennzeichnet. Sie dienen als Speicher, deren „Füllstand“ zu jedem Zeitpunkt bekannt ist. Der Füllstand erhält im Modell einen initialen Wert, der im Laufe der Simulation durch Zuflüsse erhöht und durch Abflüsse verringert werden kann. Mathematisch ergibt sich der Füllstand aus dem Anfangswert plus dem Integral aus der Differenz zwischen Zu- und Abfluss über die Zeit. System-Dynamics-Modelle sind folglich Modelle von Differenzialgleichungen. Bestandsgrößen sind stets zeitpunktbezogen. Als Beispiel sei eine Badewanne angeführt, ihr Füllstand repräsentiert die Bestandsgröße.

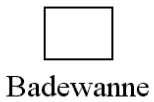


Bild 3 Bestandsgröße

Bestandsgrößen können sowohl Zuflüsse als auch Abflüsse haben, die die Bestandsgröße mit einer Quelle oder einer anderen Bestandsgröße bzw. Senke oder einer anderen Bestandsgröße verbinden. Zu- und Abflüsse werden durch Flussgrößen gesteuert. Flussgrößen werden durch Formeln beschrieben, die Werte aus Bestandsgrößen und Hilfsvariablen enthalten können. Flussgrößen sind immer zeitintervallbezogen, sie werden also stets pro Zeit gemessen (Zeit^{-1}). Im obigen Beispiel ist der Zufluss in die Badewanne eine Flussgröße, beispielsweise 1 Liter pro Minute.

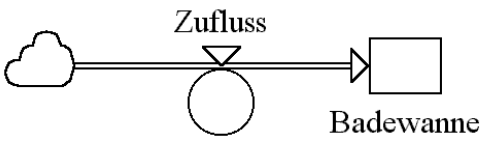


Bild 4 Bestandsgröße mit Zufluss

Hilfsgrößen sind wie Zwischenergebnisse aufzufassen. Hilfsgrößen können einfache Berechnungen in Abhängigkeit von anderen Hilfsgrößen, Konstanten und Bestandsgrößen vornehmen. Durch das Einbeziehen anderer Hilfsvariablen und Bestandsgrößen lassen sich Rückkopplungsschleifen modellieren. In der graphischen Darstellung sind Hilfsgrößen Kreise. Bei der Badewanne im obigen Beispiel kann sich der Zufluss aus zwei verschiedenen Komponenten zusammensetzen, aus warmem und kaltem Wasser. Beide Wasserarten sind in der Darstellung in Bild 5 Hilfsgrößen, die Flussgröße ist die Summe beider.

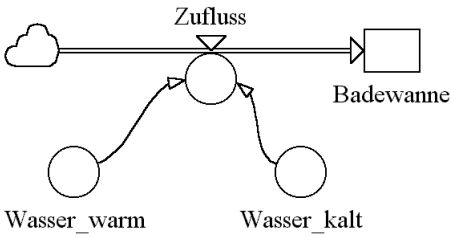


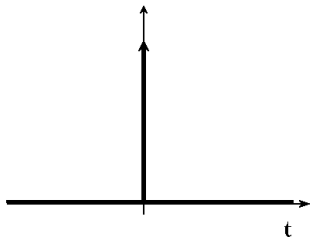
Bild 5 Bestandsgröße mit Zufluss und Hilfsgrößen

Konstanten enthalten zur Berechnung wichtige feste Werte, wie beispielsweise 365 für die Konstante ‚Tage im Jahr'. Konstanten werden graphisch als Rauten dargestellt.

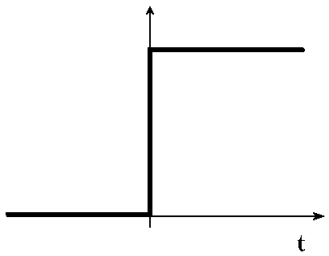
3.4 Transaktionen als Dirac-Stöße

Wie in 3.2 beschrieben, führt eine Finanztransaktion zu einer Sprungstelle im Grafen der beteiligten Kontostände über die Zeit. Sollen Konten als Bestandsgrößen eines System-Dynamics-Modells dargestellt werden, bedeutet dies, dass der Bestand genau zum Transaktionszeitpunkt um den Transaktionsbetrag verändert wird. Da Bestandsgrößen das Ergebnis der Integralfunktionen der Zufluss- und Abflussfunktionen darstellen, wird für ein solches Verhalten eine Zu- oder Abflussfunktion benötigt, die in infinitesimal kleiner Zeit eine entsprechende Geldmenge zu- bzw. abfließen lässt.
Ein Dirac-Stoß ist ein Rechteckimpuls mit einer zeitlichen Ausdehnung, die gegen Null geht. Seine Amplitude geht dabei gegen Unendlich, während die Integralfunktion eins ergibt.

$$\delta(t) = \begin{cases} \infty \text{ für } t = 0 \\ 0 \text{ für alle } t \neq 0 \end{cases}$$



$$\int_{-\infty}^{+\infty} \delta(t)dt = 1$$



Eine Finanztransaktion ist also im System Dynamics wie ein auf der Zeitachse verschobener Dirac-Stoß in den Zu- und Abflüssen zu betrachten.

3.5 Wahl der Zeitintervalle nach Nyquist

Nach Nyquist kann ein Signal (hier vertreten durch den Grafenverlauf des Kontostandes) ausreichend genau beschrieben werden, wenn die Abtastfrequenz doppelt so hoch gewählt wird, wie die maximale Frequenz des Signals [Jezz03]. Die Notwendigkeit, Finanztransaktionen in der Modellierung zeitintervall- statt zeitpunktbezogen zu betrachten, ergibt sich aus der Definition der Zu- und Abflüsse (vgl. 3.2). Um eine sinnvolle Modellierung von Finanzbewegungen zu erreichen, ist die Wahl der Zeitintervalle folglich von großer Bedeutung.
Finanztransaktionen haben als Dirac-Stoß unendlich steile Signalflanken und zugleich eine unendlich kurze Zeitausdehnung. Daraus ergibt sich durch Fourier-Transformation für das Signal ein unendlich breites Frequenzspektrum, was die Betrachtung unendlich kleiner Zeitschritte fordert, um die Kontostände in einem Modell genau nachzubilden.
In der Realität ist dieser Ansatz nicht praktikabel. Beim Einsatz von Software zur Simulation ergäbe sich ein unendlicher Ressourcenbedarf ohne tatsächlichen Informationsnutzen.
Eine Lösung besteht darin, die Zeitintervalle größer zu wählen, was jedoch zu Lasten der Genauigkeit geht.

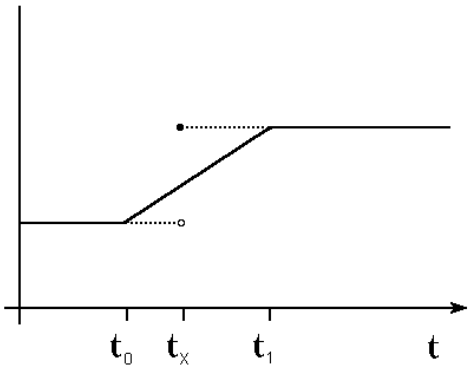


Bild 6 Realer und modellierterKontostand

Im Bild 6 findet eine Finanztransaktion zum Zeitpunkt t_x statt (gepunktete Linie). Die Darstellung mit System Dynamics (durchgezogene Linie) ist in diesem Fall zu Zeitpunkt t_x ungenau. Sind lediglich die Intervallgrenzzeitpunkte t_0 und t_1 von Interesse, so bleibt die Genauigkeit gewahrt. Innerhalb jener Zeitintervalle müssen folglich alle Transaktionen aufsummiert werden. Abhängig von der Aufgabe eines solchen Modells und der Häufigkeit von Transak-

tionen sind unterschiedlich große Zeitintervalle denkbar. Einem Bürger mag es oft ausreichen, einmal wöchentlich oder gar monatlich seinen Kontostand auf den Bankauszügen (die auch eine Aufsummierung der Transaktionen sind) zu sehen, ein Unternehmen möchte jedoch eventuell häufiger Auskunft über die Finanzlage seiner Konten haben. Entsprechend ist die Häufigkeit der Transaktionen zu berücksichtigen, um ein sinnvolles Zeitintervall zu wählen.

3.6 Simulationssoftware Powersim

Für die Modellierung und Simulation der Finanzflüsse wurde die Simulationssoftware Powersim Studio Research 2001 von Powersim AS genutzt. Das Tool bietet eine grafische Oberfläche, mit der leicht die gewünschten Modelle zusammengesetzt und Formeln hinterlegt werden können. Zudem bietet das Programm eine Schnittstelle zu Excel, mit der zeitgesteuert Datensätze für Hilfsvariablen eingelesen werden können. Möglichkeiten zur Ausgabe von Grafen über die Zeit und Kontrollelemente zum leichten Abändern von Hilfsvariablenwerten runden das Paket ab.
Für die Modellierung der Bilanz werden, aufgrund der Limitierung auf 65536 Datensätze seitens Excel, Zeitintervalle von einem Tag verwendet, was ein sinnvolles Gleichgewicht zwischen umständlicher Summierung von Transaktionen, zu kurzer möglicher Simulationszeit und Ressourcenverbrauch darstellt.

4 Kausale Abhängigkeiten der Bilanzpositionen

4.1 Einflussgrößen der Bilanzpositionen

In der Literatur finden sich zahlreiche Modelle zur Kostenrechnung, Gewinn- und Verlustrechnung und Warenhaltung [Ster00, Maan01, Yama03]. Sie zeigen anschaulich Einflussgrößen von Konten und Bilanzposten, entbehren aber meist der für die Bilanzierung wichtigen Genauigkeit.
So bedienen sich die Modelle teilweise einer Methode namens „Systems Thinking“, die, ähnlich zu System Dynamics, Wechselwirkungen in einem System abbildet, jedoch auf die genaue mathematische Beschreibung der Abhängigkeiten verzichtet. Vielmehr werden mit der Systems-Thinking-Methode lediglich grundsätzliche Abhängigkeiten veranschaulicht. Derartige Modelle sind aufgrund der fehlenden mathematischen Beschreibung in der Praxis nicht zur Simulation geeignet und können daher nur bedingt unterstützend für das Management eingesetzt werden.
Die beschriebenen Modelle setzen zudem oft Daten voraus, die in der Praxis schwer zu gewinnen oder zu ungenau sind, um eine Bilanz damit aufzustellen. Einflussgrößen wie „Verkäufe“ oder „bezahlte Rechnungen“ lassen sich zwar nachvollziehen, sind in der Realität von vielen anderen Größen abhängig, nicht zuletzt von der Marktlage, und sind daher zwar deterministisch, aber wegen der vielen Einflussfaktoren nicht modellierbar.

Bei allen Modellen in der Literatur werden stets Raten für die Geschäftstätigkeiten angenommen. Viele Geschäftsvorfälle lassen sich jedoch nur bedingt als Rate ausdrücken, da sie in ihrem Auftreten sehr selten sind, das Finanzvolumen jedoch sehr hoch ist – beispielsweise die Aufnahme eines Kredites. Der konkrete Zeitpunkt des Eintretens eines so gearteten Geschäftsvorfalles wird meist nicht berücksichtigt.
Darüber hinaus nehmen die Modelle keine Rücksicht auf Summengleichheit von Passiva und Aktiva, wodurch alle Versuche, auf deren Grundlage ein Modell zu entwerfen, zu einer nicht gesetzeskonformen Bilanz führen würde.

4.2 Gestaltungsspielraum durch das HGB

Der Gesetzgeber gesteht Unternehmen eine gewisse Freiheit bei der Gestaltung der Bilanz zu, die unter dem Begriff Bilanzpolitik zusammengefasst wird. Ziel der Bilanzpolitik ist die bewusste, an den Unternehmenszielen ausgerichtete Gestaltung der Informationen des Jahresabschlusses, im Rahmen der Spielräume, die das Handelsrecht einräumt. Angestrebt wird meist die positive Beeinflussung der Verhaltensweisen der Bilanzadressaten [Männ97]. Der Gesetzgeber gewährt den Unternehmen beispielsweise Freiheiten bei der Bewertung von Sachanlagen. Ebenso existieren keine Zeitraum- und Verteilungsvorschriften für Abschreibungen [Wöhe97]. Die Entscheidung über die Gestaltung der Bilanz obliegt in diesen Punkten der Unternehmensführung.

4.3 Bilanzbewegungen als Folge firmenpolitischer Entscheidungen

Bilanzbewegungen sind als Ergebnis von Geschäftsvorfällen immer direkte oder indirekte Folgen von Unternehmensentscheidungen. Direkte Modellierung von Bilanzposten entspräche somit immer auch einer indirekten Modellierung unternehmerischen Handelns.
Um eine Bilanz sinnvoll modellieren zu können, werden also Daten benötigt, welche die Unternehmensentscheidungen und das Unternehmensumfeld ausreichend abbilden und die für eine Bilanz relevanten Ereignisse enthalten. Wie in 2.3 dargestellt, sind Buchungssätze das für die Bilanz relevante Abbild des unternehmerischen Handelns. Im Folgenden sollen daher Daten aus der Buchführung für die Modellierung der Bilanz als Grundlage dienen.

5 Flüsse in der Bilanzierung

5.1 Darstellung der Bilanz mit System Dynamics

Die Bilanzposten werden im Modell wie in [Brad03] und [Yama03] als Bestandsgrößen aufgefasst. Auftretende Änderungen sollen mithilfe von Zu- und Abflüssen realisiert werden. Daraus ergibt sich die in Bild 7 gezeigte Modellierung der Bilanz. Um in einem späteren Schritt einfacher Kennzahlen aus der Bilanz gewinnen zu können, ist der Posten „Verbindlichkeiten “ in kurzfristige und langfristige unterteilt.

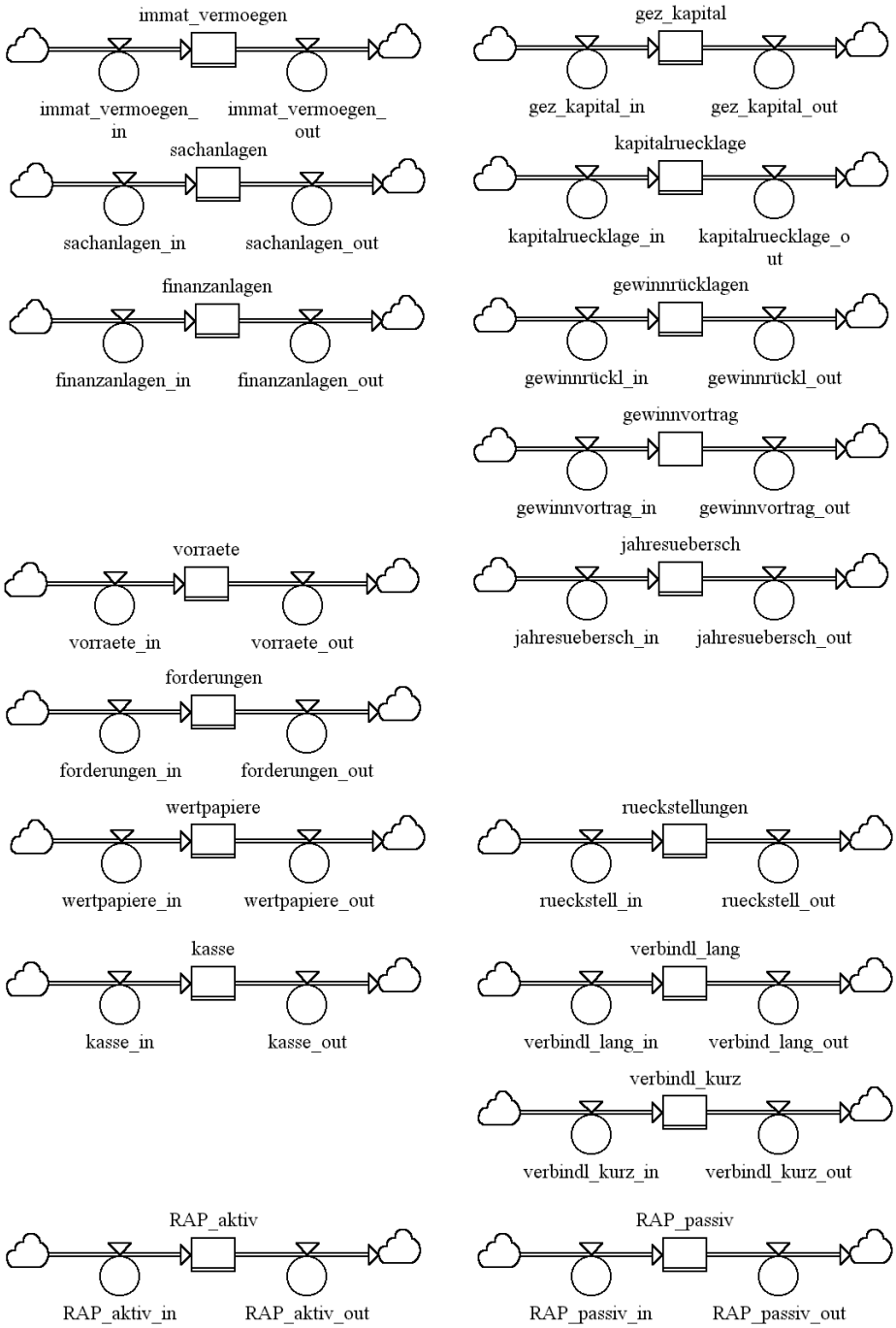


Bild 7 Bilanzmodell

Jede Bilanzbewegung ist Folge eines Geschäftsfalles, der in der Buchhaltung erfasst wurde. Da Flussgrößen stets zeitintervallbezogen sind, müssen die Geschäftsvorfälle innerhalb eines Intervalls aufsummiert werden. Die Daten der Geschäftsvorfälle können beispielsweise über die Powersim Schnittstelle zu Excel eingelesen werden.

5.2 Typisierung von Bilanzbewegungen

Jeder Geschäftsfall (vgl. 2.3) führt zu Bewegungen in der Bilanz. Aus der Vorschrift der Summengleichheit der Aktiva und Passiva ergeben sich vier Möglichkeiten der Bilanzbewegungen. Jeder dieser Geschäftsvorfälle lässt sich in eine Kategorie hinsichtlich der verursachten Bewegungen einordnen, wobei zwischen Bilanzverlängerung, Bilanzverkürzung, Aktivtausch und Passivtausch unterschieden wird [Dey03]. Im Folgenden werden Geschäftsvorfälle jeder dieser Kategorien hinsichtlich ihrer Umsetzung mit System Dynamics betrachtet.

5.3 Bilanzverlängerung

Unter einer Bilanzverlängerung oder Bilanzerweiterung versteht man all jene Bewegungen, die, ausgelöst durch einen Geschäftsfall, eine Zunahme der Aktiva und Passiva zugleich herbeiführen. Dabei erfolgt eine Mittelaufbringung und eine Mittelbindung in gleicher Höhe. Die Zunahme auf beiden Bilanzseiten ist also gleich groß. Für eine Modellierung mit System Dynamics ist dies gleichbedeutend mit einem Zufluss zu einem aktivseitigen und einem passivseitigen Bilanzposten. Der Zufluss erfolgt aus einer Quelle, die das Unternehmensumfeld darstellt.

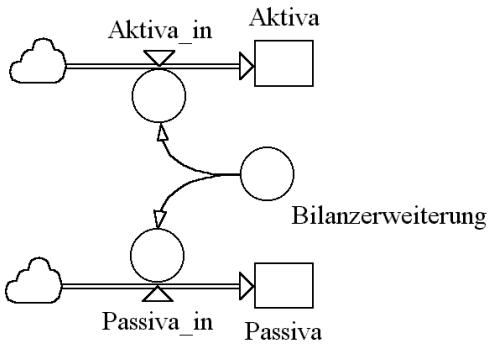


Bild 8 Bilanzerweiterung

Mit dieser Modellierung kann beispielsweise eine Kapitalerhöhung durch Ausgabe junger Aktien, Aufnahme eines Kredites oder eine Entgegennahme einer Lieferung (und damit das Entstehen einer Verbindlichkeit gegenüber dem Lieferanten) nachgebildet werden.

5.4 Bilanzverkürzung

Eine Bilanzverkürzung ergibt sich aus Geschäftsvorfällen, die eine Abnahme beim Vermögen und beim zur Verfügung stehenden Kapital bewirken. Posten der Aktiva und Passiva werden dabei in gleicher Höhe verringert. Eine Bilanzverkürzung bewirkt als Ergebnis eine Abnahme der Bilanzsumme, die erfolgswirksam oder erfolgsneutral sein kann, abhängig davon, ob das Eigenkapital bzw. Reinvermögen vermindert wird oder nicht.
Beispiele für derartige Geschäftsvorfälle sind Kreditrückzahlungen, Zahlung offener Lieferantenrechnungen oder Entnahmen durch den Unternehmer, also alle Fälle von Schuldenverringerung im weitesten Sinne.

In System Dynamics kann dieses Verhalten durch zwei gleichgeartete Abflüsse aus jeweils einer passivseitigen und einer aktivseitigen Bestandsgröße nachgebildet werden.

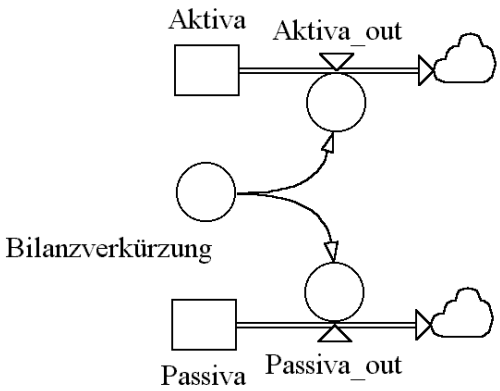


Bild 9 Bilanzverkürzung

Durch die Darstellung eines jeden Bilanzpostens durch eine Bestandsgröße ergeben sich auf der Passivseite wie auch auf der Aktivseite acht Bestandsgrößen, wodurch sich prinzipiell 64 verschiedene Abflusspaare bilden lassen.

5.5 Umschichtungen in den Aktiva

Geschäftsvorfälle, die Umschichtungen in den Aktiva („Aktivtausch“) bewirken, ergeben eine Veränderung der Verwendung der dem Unternehmen zur Verfügung stehenden Mittel. Es handelt sich hierbei um eine Umbuchung zwischen Bilanzposten auf der Aktiv-Seite. Die Gesamthöhe der Aktiva und damit auch die der Passiva wird dabei nicht berührt, folglich verändert sich die Bilanzsumme nicht. Seitens des Unternehmens ergibt sich aus der Umschichtung also kein Finanzierungsbedarf, es werden auch keine Mittel der Unternehmenssphäre entzogen. Umschichtungen in den Aktiva sind damit stets erfolgsneutral und stellen eine Mittelfreisetzung und Mittelbindung zugleich dar. Es liegt demnach eine Innenfinanzierung vor.
Beispiele für derartige Geschäftsvorfälle sind alle Investitionen, die aus Barreserven bezahlt werden, oder die Bezahlung von Rechnungen durch Kunden oder das Einlösen eines Schecks.

In der Modellierung mit System Dynamics bedeutet dies den Abfluss von Mitteln aus einem Aktivposten hin zu einem anderen Posten, wie in Bild 10 gezeigt.

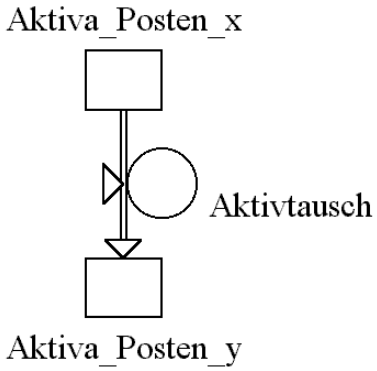


Bild 10 Aktivtausch

Die Umschichtung kann jedoch auch durch den Abfluss von Mitteln aus einem Aktivposten mit „unbekanntem Ziel“ und zugleich dem Zufluss von Mitteln gleicher Menge unbekannter Herkunft in einen anderen Posten dargestellt werden, womit eine ähnliche Modellierung wie die der Bilanzverkürzung und Bilanzverlängerung erreicht wird.

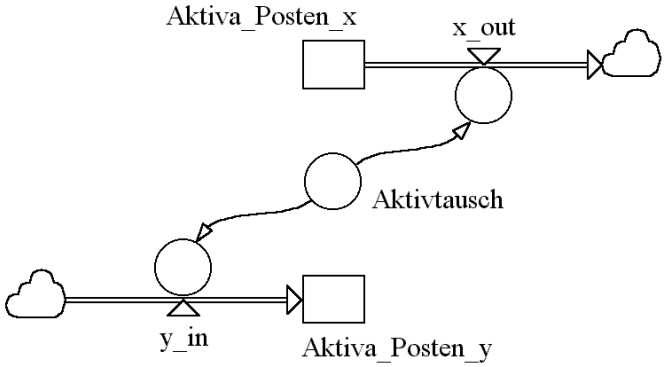


Bild 11 Aktivtausch

Bei einer Bilanz nach HGB für kleine Unternehmen existieren auf der Aktivseite acht verpflichtende Posten, zwischen denen zumindest prinzipiell Geldbewegungen in beide Richtungen stattfinden können. Hieraus ergibt sich eine Zahl von 64 möglichen Bewegungen, wenn man die Umschichtungen innerhalb eines Aktivpostens mitzählt.

5.6 Umschichtungen in den Passiva

Umschichtungen in den Passiva werden durch Geschäftsvorfälle ausgelöst, die eine Umbuchung der Mittel von einem passivseitigen Bilanzposten zu einem anderen zur Folge haben. Diese Geschäftsvorfälle werden unter dem Begriff „Passivtausch“ zusammengefasst.

Beispiele für derartige Geschäftsvorfälle sind das Begleichen einer Lieferantenverbindlichkeit durch Ausstellen eines Wechsels oder die Tilgung eines Bankdarlehens durch Aufnahme eines günstigeren Kredites.

Für eine Modellierung mit System Dynamics ergibt sich daraus ein Abfluss von Mitteln aus einer passivseitigen Bestandsgröße hin zu einer anderen. Analog zu der Umformung in 5.5 ergibt sich daraus die Modellierung wie Bild 12 zeigt.

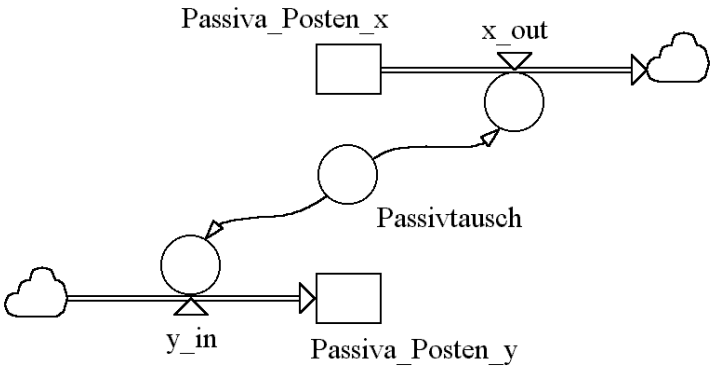


Bild 12 Passivtausch

Aus den Bestimmungen des HGB ergeben sich für kleine Kapitalgesellschaften acht verpflichtende Bilanzposten. Prinzipiell können zwischen allen Posten Bewegungen stattfinden, sodass sich eine Menge von 64 Abfluss/Zufluss Paaren ergibt, Umbuchungen innerhalb eines Postens mitgerechnet.

5.7 Zusammenführen der Bilanzbewegungen in ein Modell

Um ein vollständiges Modell einer Bilanz zu erhalten, müssen die einzelnen Bewegungstypen in einem gemeinsamen Modell zusammengeführt werden. Die Zusammenhänge zwischen Bilanzverlängerung, Bilanzverkürzung, Aktivtausch und Passivtausch werden in Bild 13 gezeigt.

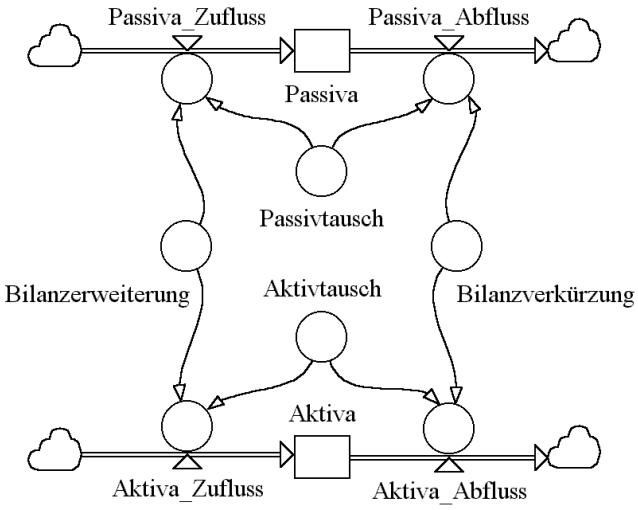


Bild 13 Zusammenführung der Bilanzbewegungen

Leicht erkennbar ist, dass alle Bewegungstypen über die Zu- und Abflüsse miteinander verbunden werden. Jeder Fluss wird durch die Summe aller die zugehörige Bestandsgröße betreffenden Bilanzbewegungen bestimmt.

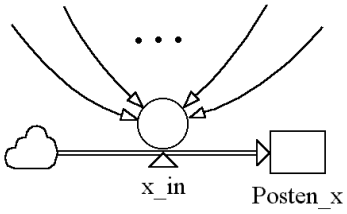


Bild 14 Zusammenführen der Bilanzbewegungen in den Flussgrößen

Durch die Modellierung jedes einzelnen Bilanzpostens können die Größen “Eigenkapital”, “Fremdkapital” und “Gesamtkapital” (Bilanzsumme) einfach im Modell mit System Dynamics als Summe der Bestandsgrößen berechnet werden, wie in Bild 15 gezeigt.

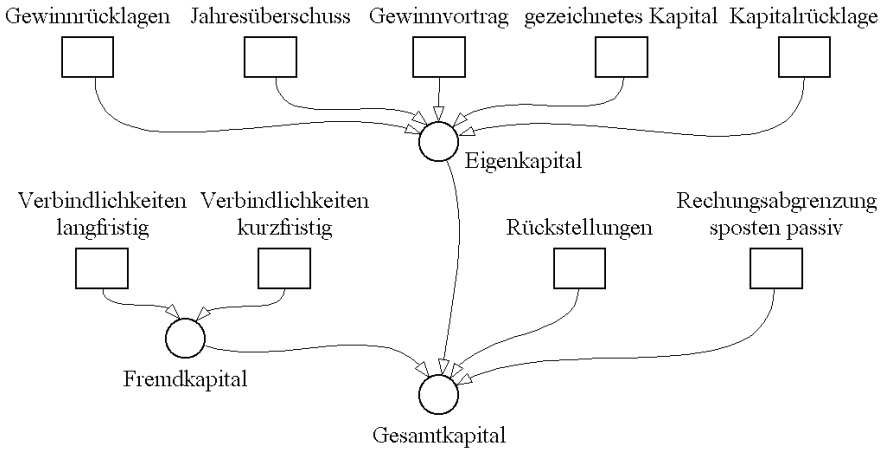


Bild 15 Berechnung des Eigen-, Fremd- und Gesamtkapitals

Auf die gleiche Weise lassen sich aktivseitig die Größen “Umlaufvermögen”, “Anlagevermögen” und “Gesamtvermögen” gewinnen.

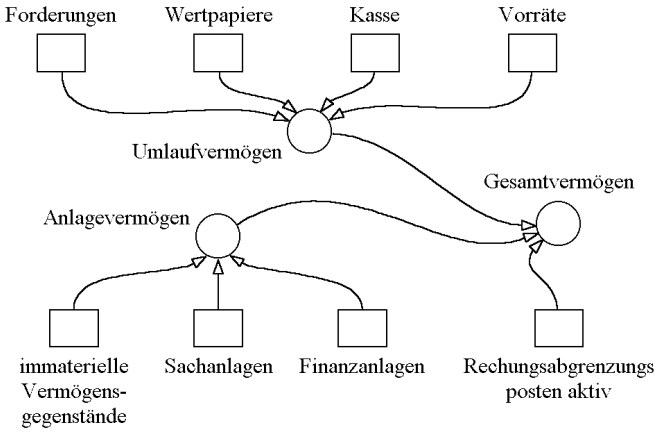


Bild 16 Berechnung des Anlage-, Umlauf- und Gesamtvermögens

6 Bilanzkennzahlen mit System Dynamics

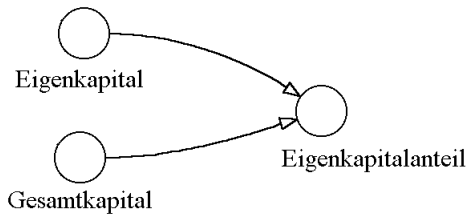
6.1 Informationsaufbereitung für das Management

Durch die detaillierte Auflistung der Mittelherkunft und Mittelverwendung gibt eine Bilanz Einblick in die wirtschaftliche Situation und die Finanzierungsstruktur. Oft sind jedoch nicht die absoluten Werte der Bilanzposten von Interesse, sondern deren Verhältnisse zueinander.
Kennzahlen dienen dazu, die finanzielle Lage der Unternehmen einsehbarer zu machen, indem aus bekannten Werten der Bilanz durch Formeln charakteristische Zahlen gewonnen werden, anhand derer die Situation des Unternehmens sofort ersichtlich wird [Wöhe96, Röhr98, Flur03].
Aus den Werten in der Bilanz lassen sich direkt Kennzahlen für die Finanzierungsstruktur, Vermögensaufbau und Liquidität errechnen.
Zum Einblick in die Finanzierungsstruktur dienen die Zahlen des Eigenkapitalanteils, Anspannungskoeffizienten sowie der Verschuldungskoeffizient. Der Anteil des Anlagevermögens und Anteil des Umlaufvermögens geben Auskunft über Vermögensaufbau. Liquiditätsverhältnisse werden durch die Liquidität ersten, zweiten und dritten Grades sowie der Deckungsgrade A und B vermittelt. Auskunft über die Rentabilität liefert die Kenngröße Eigenkapitalrentabilität.

6.2 Ableitung der Kennzahlen aus der Bilanz mit System Dynamics

Wichtige Kennzahlen der Bilanz und damit wichtige Informationen für die Geschäftsleitung lassen sich direkt aus den Bilanzposten errechnen. Durch das System Dynamics Modell sind aktuelle Bilanzdaten unmittelbar verfügbar, wodurch sich Kennzahlen direkt im Modell berechnen lassen. Um die Entwicklungen der Kennzahlen über die Zeit einzusehen, bietet die Simulationssoftware Powersim die Möglichkeit, Grafen auszugeben.

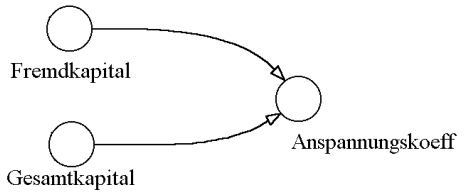
Der Eigenkapitalanteil ist der Quotient aus Eigenkapital und Gesamtkapital. Dieser Quotient legt dar, inwiefern das Vermögen vor dem Zugriff durch Gläubiger geschützt ist.



Eigenkapitalanteil:
Eigenkapital / Gesamtkapital

Bild 17 Berechnung des Eigenkapitalanteils

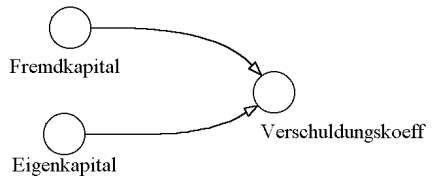
Der Anspannungskoeffizient ist der Quotient aus Fremdkapital und Gesamtkapital. Er bezeichnet den Anteil fremder Mittel und damit den Anteil des Vermögens, der nicht durch Eigenkapital gedeckt ist.



Anspannungskoeffizient:
Fremdkapital / Gesamtkapital

Bild 18 Berechnung des Anspannungskoeffizienten

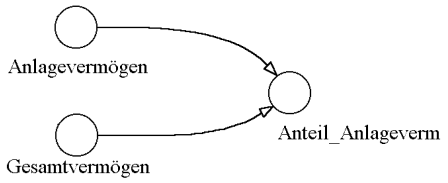
Der Verschuldungskoeffizient gibt Auskunft darüber, inwiefern das Vermögen einem eventuellen Zugriff der übrigen Gläubiger unterliegt.



Verschuldungskoeffizient:
Fremdkapital / Eigenkapital

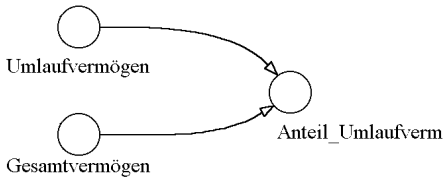
Bild 19 Berechnung des Verschuldungskoeffizienten

Auskunft über den Vermögensaufbau geben die Kennzahlen „Anteil des Umlaufvermögens“ und „Anteil des Anlagevermögens“, dem Quotienten aus dem Anlagevermögen bzw. Umlaufvermögen und dem Gesamtvermögen. Die Aussagekraft dieser Zahlen ist begrenzt, da Vermögensgegenstände oft nicht mit ihren tatsächlichen Werten angesetzt werden.



Anteil des Anlagevermögens:
Anlagevermögen / Gesamtvermögen

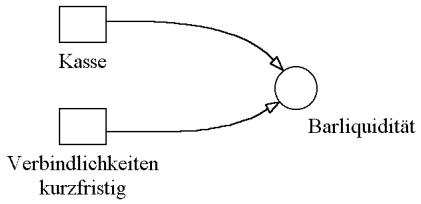
Bild 20 Berechnung Anteil des Anlagevermögens



Anteil des Umlaufvermögens:
Umlaufvermögen / Gesamtvermögen

Bild 21 Berechnung Anteil des Umlaufvermögens

Liquiditätskennzahlen informieren darüber, wie hoch der Grad der Bindung der Mittel ist und wie schnell das Unternehmen an Bargeld gelangen kann. Man unterscheidet drei Grade der Liquidität, gestaffelt von unmittelbarem Zugriff (Barliquidität), Liquidität auf kurze Sicht und Liquidität auf mittlere Sicht. Aus dem Bilanzmodell kann nur die Liquidität ersten Grades ermittelt werden, da kurzfristige Forderungen nicht gesondert ausgewiesen sind.

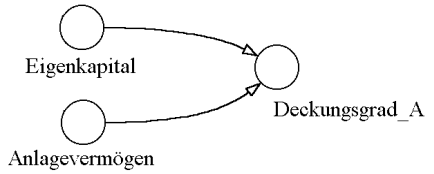


Liquidität ersten Grades:
Zahlungsmittel / kurzfristige Verbindlichkeiten

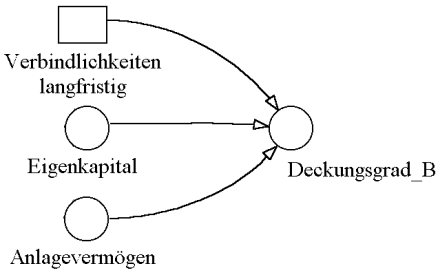
Bild 22 Berechnung Liquidität ersten Grades

Ist die Liquidität ersten Grades größer als eins bedeutet dies, dass alle kurzfristigen Verbindlichkeiten sofort aus Barreserven tilgbar sind.

Für die Information über die langfristige Liquidität werden die Kennzahlen „Deckungsgrad A“ und „Deckungsgrad B“ herangezogen. Sie geben an, inwieweit das Anlagevermögen vor dem Zugriff durch Gläubiger geschützt ist.



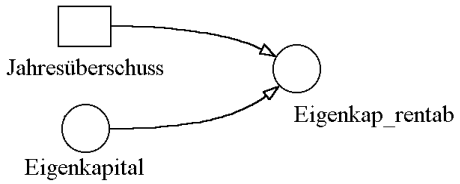
Deckungsgrad A:
Eigenkapital / Anlagevermögen



Deckungsgrad B:
Eigenkapital + langfristiges Fremdkapital / Anlagevermögen

Bild 23 Berechnung Deckungsgrade A und B

Die Eigenkapitalrentabilität ist ein Maß dafür, wie effektiv das investierte Geld in einem Unternehmen arbeitet.



Eigenkapitalrentabilität:
Gewinn / Eigenkapital

Bild 24 Berechnung Eigenkapitalrentabilität

7 Fazit

Es hat sich gezeigt, dass System Dynamics unter gewissen Bedingungen ein geeignetes Mittel zur Modellierung einer Bilanz ist. Die Einflussgrößen auf die Bilanzposten sind dabei jedoch zu zahlreich und komplex, da sie Folgen des unternehmerischen Handelns sind und in Wechselwirkung mit der Umgebung stehen. Mit Blick auf die Buchhaltung ließ sich jedoch eine Art „Buchungsautomat“ modellieren, mit dem aus Geschäftsvorfällen entsprechende Bilanzbewegungen ausgelöst werden können. Ausgehend von der so modellierten Bilanz lassen sich Informationen wie Bilanzkennzahlen ableiten und deren Entwicklung ablesen.

V Literaturverzeichnis

[Brad03] *Bradl, Peter*: The Use of System Dynamics in Management – Reasons and Applications. IDSC 2003 New York.

[Dey03] *Dey, Günther*: Buchhaltung ist garnicht schwer – Eine kleine Einstiegshilfe. http://www.fbw.hs-bremen.de/~dey/Downloads/Buchungslogik.ppt, Abruf am 2003-06-27.

[Fers03] *Ferstl, Kupsch*: Geschäftsvorfall. http://www.iaws.sowi.uni-bamberg.de /forschung/projekte/bwl_interaktiv/lexikon/62.HTM, Abruf am 2003-07-05.

[Flur03] *Fluri, Edgar et al.*: Skript zur Vorlesung Betriebswirtschaftslehre III – Bilanzarten und Kennziffern. http://www.unibas.ch/wwz/ufi/PDF%20BWL/ BWL%20III%20Kapitel%202.pdf, Abruf am 2003-07-22.

[Frei03] *Freitag, Martin*: Rechnungswesen. http://home1.tiscalinet.de/schulseiten/ _private/rewe/rewebuchfuerung.htm#voneroffnungzursbz, Abruf am 2003-06-01.

[Jezz03] *Jezzard, Peter*: The Fourier Transform.http://www.fmrib.ox.ac.uk/ ~peterj/lectures/kspace/index.htm, Abruf vom 2003-08-01.

[LaKe00] *Law, Averill M.; Kelton, David W.:* Simulation Modeling and Analysis, 3. Auflage, McGraw Hill, Boston 2000.

[Maan01] *Kambiz E. Maani* und *Robert Y. Cavana*, Systems Thinking and Modelling. Pearson Education Neu Seeland 2001.

[Männ97] *Männel, Wolfgang*: Buchführung und grundlagen der Bilanzierung. Verlag der GAB Lauf a. d. Pegnitz 1997.

[Ossi03] *Ossimitz*: Qualitatives und Quantitatives Systemdynamisches Modellieren. http://www.uni-klu.ac.at/users/gossimit/pap/qualqua.htm, Abruf vom 2003-06-04

[Röhr98] *Röhrenbacher, H.*; *Fleischer, W.*: Von der Bilanz zur Kapitalflussrechnung. Blackwell Wissensch. Berlin 1989.

[Ster00] *Sterman, J.D.*: Business Dynamics - Systems Thinking and Modelling for a Complex World. McGraw-Hill Boston 2000

[Walt98] *Walter, J.*: Informationstechnik 1 - Script zur Vorlesung. http:// www.hit.fh-karlsruhe.de/walter/Lehrveranstaltungen/ Info/Info-Vorl/k1_info.doc, Abruf vom 2003-07-05.

[Wöhe96] *Wöhe, Günter*: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. Verlag Franz Vahlen München 1996.

[Yama03] *Yamaguchi, Kaoru*: Principle of Accounting System Dynamics – Modelling Corporate Financial Statements. 2003