

Study Note 2

Theoretische Grundlage der ökologischen Buchhaltung – Rechnung der Umweltbelastungen durch die doppelte Ökobilanzierung –

Nobuyuki Miyazaki
International Christian University

Kentaro Azuma
Hitotsubashi University, Dr. candidate

1. Einleitung

Heutezutage gibt es in Japan eine Menge Veröffentlichungen zu Ökobilanzen bzw. LCA, die meistens aus Sicht der Naturwissenschaft geschrieben sind¹⁾. Aber hier möchten die Verfasser darauf hinweisen, dass Ökobilanzen, die ursprünglich von Ruedi Müller-Wenk [Müller-Wenk (1978)] begründet und von Arthur Braunschweig [Braunschweig (1988)] auf die Rechnung für Gemeindeverwaltungen angewandt wurden, hinsichtlich ihres Names Öko “bilanzen” eigentlich zur Betriebswirtschaft bzw. Rechnungswesen gehören²⁾.

Auch möchten die Verfasser den Standpunkt vertreten, dass die Entwicklung der Ökobilanzen unter dem Gesichtspunkt der Sozialwissenschaft nicht unbedingt einen guten Verlauf genommen hat. Zum Beispiel sind Ökobilanzen noch nicht in der Praxis verbreitet, obwohl es gewünscht ist. Besonders ist die Zusammenarbeit zwischen Ökobilanzen und der Betriebswirtschaftslehre bzw. dem Rechnungswesen, die eine enge Beziehung mit Leistungserstellung der Unternehmungen haben, nicht im besten Verhältnis. Nämlich gibt es heute noch eine Kluft zwischen der naturwissenschaftlichen Rechnung der Umweltbelastung, den Ökobilanzen und dem betriebswirtschaftlichen Rechnungswesen.

Nach Ansicht der Verfasser gibt es grundsätzlich zwei verschiedene Lösungen für diese Situation. Die erste Lösung ist, das betriebswirtschaftliche Rechnungswesen den naturwissenschaftlichen Ökobilanzen irgendwie anzupassen. Ein erstes Beispiel ist die Durchführung der Ökobilanzen mit monetarisiertem Impact Assessment³⁾. Dagegen ist eine zweite Lösung der Aufbau des neuen Systems für Ökobilanzen aufgrund doppelter Buchführung, die die theoretische Grundlage des betriebswirtschaftlichen Rechnungswesens ist.

In diesem Aufsatz wird der zweite Ansatz verfolgt, der bisher noch nicht untersucht worden ist, und im Umriss dargestellt.

2. Begründung einer Erfassung der Umweltbelastung mit doppelter Buchführung

Es gibt grundsätzlich fünf Gründe dafür, warum die Erfassung der Umweltbelastung mit doppelter Buchführung jetzt nötig ist.

- (1) Nach ihrer Begründung von Müller-Wenk sind Ökobilanzen nur als eine *einfache Buchführung* entwickelt worden⁴⁾. Obwohl man sie als Umweltrechnung ansieht, fehlt noch die *doppelte Buchführung*, die die wichtige Grundlage des Rechnungswesens ist. Daher ist die Kalkulation der Umweltbelastung entsprechend der Kostenartenrechnung, Kostenstellenrechnung und Kostenträgerrechnung theoretisch nicht möglich gewesen.
- (2) Obwohl die Verantwortung und Rechenschaft über die Umweltbelastung der Unternehmungen sehr wichtig ist, ist es bisher nicht möglich gewesen, eine Beziehung der Verantwortung und Rechenschaft in Ökobilanzen zu zeigen, weil die Ökobilanzen nur eine einfache Buchführung gewesen sind, und daher keinen Begriff über Anspruch (Kapitalanspruch) hatten. Gleichzeitig gab es keine eigentliche Unterscheidung zwischen Bestand und Fluss, und dies ist auch ein Grund dafür, dass Ökobilanzen keinen Begriff von Anspruch hatten.
- (3) Es ist schon sehr bekannt in diesem Fachbereich, dass „Eco-Efficiency“ von WBCSD (World Business Council for Sustainable Development) von grosser Bedeutung und ein Hauptmittel für Öko-Controlling ist. Diese Kennzahl wird generell durch Gegenüberstellung von wirtschaftlichen Zahlen und Umweltbelastungen (zum Beispiel: $\frac{\text{Deckungsbeitrag}}{\text{Umweltbelastung}}$) gerechnet⁵⁾. Die wirtschaftlichen Zahlen werden normal durch doppelte Buchführung, doch werden der Umweltbelastung durch einfache Buchführung kalkuliert. Dies führt dazu, dass diese Kennzahlen nur annähernde Zahlenwerte sind und weder auf der Periodenabgrenzung noch „Matching Principle“⁶⁾, die einer der wichtigsten Begriffe der Rechnungslegung ist, basieren.
- (4) Mit Bezug auf die Einführung des Emissionsrechts und Ökosteuer ist es nötig, Umweltbelastungen periodenabgegrenzt auszurechnen, aber das kann man nicht mit einfachen Ökobilanzen durchführen.
- (5) Die vorliegenden Äquivalenzkoeffizienten (zum Beispiel: SUR 297 von BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) und JEPIX (Environmental Policy Priorities Index for Japan)) haben die unterschiedlichen Arten von Umweltbelastungen (mit Hilfe von der gemeinsamer Einheit, d.h., Umweltbelastungspunkt: UBP) vergleichbar zu machen ermöglicht. Dies dient zur Bereitschaft für doppelte Ökobilanzen.

Um diese Grenze zu überschreiten oder diese Forderung zu verwirklichen, ist der Aufbau der doppelten Ökobilanz notwendig. Im diesem Aufsatz wird eine Grundlage dafür gezeigt.

3. Grundlage und Kontenrahmen der doppelten Ökobilanzierung

In doppelten Ökobilanzen werden grundsätzlich die folgenden fünf Konten benutzt, die Konten des externen Rechnungswesens wie Vermögen, Schulden, Kapital, Ertrag und Aufwand entsprechen.

<Die Konten, die dem Vermögen der Rechnungslegung entsprechen>

- (a) **Umweltbelastung (UB)** : Diese Konten repräsentieren die die Umweltbelastungen tragenden Leistungen wie unfertige Erzeugnisse, fertige Erzeugnisse usw. und stellen als Bestand dar. Diese Konten weisen eine Analogie zu Rohstoffen, unfertigen Erzeugnisse, fertigen Erzeugnissen des externen Rechnungswesens auf.

<Die Konten, die dem Anteil (Schulden) der Rechnungslegung entsprechen>

- (b) **Unrealisierte Verantwortung der Umweltbelastung (UVdU)** : Diese Konten repräsentieren die auf Umweltbelastung und Risiko sich beziehende Verantwortung, die schon erkannt bei der Rechnung, aber in der Wirklichkeit noch nicht realisiert ist. Diese Konten weisen eine Analogie zur Rückstellungen für ungewisse Verbindlichkeiten im externen Rechnungswesen auf.

<Die Konten, die dem Anteil (Kapital) der Rechnungslegung entsprechen>

- (c) **Verantwortung für Umweltbelastung (VfU)** : Die Verantwortung für die Umweltbelastung, die das Unternehmen verursacht hat (Sozialverantwortung). Diese weist Analogien zum Kapital der Rechnungslegung auf.

<Die Konten, die dem Ertrag der Rechnungslegung entsprechen>

- (d) **Einrichtung der Verantwortung für Umweltbelastung (EdVfU)** : Die Ursache der Zunahme der VfU (Verantwortung für Umweltbelastung). Diese Konten kann man mit Ertrag des externen Rechnungswesens vergleichen, aber im strengsten Sinne gibt es keinen Begriff des Ertrags in Ökobilanzen.

<Die Konten, die dem Aufwand der Rechnungslegung entsprechen>

- (e) **Auflösung der Verantwortung für Umweltbelastung (AdVfU)** : Die Ursache der Verringerung der Verantwortung für Umweltbelastung (VfU). Im externen Rechnungswesen wäre es die Verminderung des Kapitals und dies könnte man mit Aufwand der Rechnungslegung vergleichen, aber im strengsten Sinne gibt es keinen Begriff des Aufwandes.

(a) In der doppelten Ökobilanz wird "Umweltbelastung (UB)" als Bestandskonto eingerichtet und stufenweise wird die Kostenträgerrechnung⁷⁾ durchgeführt. Wenn man "Umweltbelastung" mit Konten in der Rechnungslegung vergleichen würde, würde dieses Konto dem Konto des Vermögen, das den positiven Wert wie Rohstoffe, unfertige Erzeugnisse, fertige Erzeugnisse usw. darstellt, entsprechen. Die Bedeutung dieses Kontos ist, dass die Umweltbelastung als negativen Wert tragendes

Vermögen in der doppelten Ökobilanz erfasst wird, und dass das Unternehmen die Verantwortung für dieses negative Vermögen tragen wird.

Daher stellt der Saldo der Umweltbelastung grundsätzlich den Wert der Umweltbelastung, die das Unternehmen kontrollieren kann und die vom Unternehmen getragene Verantwortung dar. Die Grösse dieser Verantwortung wird still bleiben, sogar wenn die Leistung verkauft wird. Vielmehr wird es angehäuft in dem Masse, wie die Leistung verkauft wird.

Nur wenn das Unternehmen durch Verkauf seiner Leistung seine Verantwortung einem anderen Unternehmen überträgt, oder durch eigene Umweltschutzmassnahmen die Umweltbelastung verringert, könnte die Verantwortung für Umweltbelastung aufgelöst werden.

Dauerhafte Verbrauchsgüter wie zum Beispiel Autos, Kühlschränke und Klimaanlage schaffen verschiedene Umweltbelastungen sogar nach dem Verkauf für ungefähr 10 Jahre. In den doppelten Ökobilanzen wird Umweltbelastung zuerst in Bestandskonto gebucht und nachher wird es Einrichtung der Verantwortung für Umweltbelastung (EdVfU) und Auflösung der Verantwortung für Umweltbelastung (AdVfU) gegenübergestellt. Diese Erfindung ist sehr wichtig für unseren folgenden Entwurf.

Aber Umweltbelastung selbst ist eigentlich in erster Linie Flusskonzept, und nach ihrer Abhängigkeit (kausaler Verbindung) von der Leistung wird das als Bestand gerechnet. Daher obwohl die Umweltbelastung in doppelten Ökobilanzen als Bestand gerechnet wird, ist sie eher ein Aufwand. Dieses Wesen kann man davon herleiten, dass die Kosten in Kostenrechnung Aufwand und auch Vermögen sind, und die Produktkosten die erschöpften Kosten und auch den Wert der Inventur darstellen.

(b) Unrealisierte Verantwortung der Umweltbelastung (UVdU) ist die Umweltbelastung, die noch nicht realisiert worden ist, aber aussichtsreich infolge der Nutzung der Produkte allmählich realisiert wird. Das Gegenkonto davon ist UB und für diese gesamte Umweltbelastung sollte das Unternehmen umfassend verantwortlich sein. Um die auf die Produkte bezogene gesamte Umweltbelastung am Verkauf zu erkennen, ist dieses Vorgehen notwendig, das ähnlich wie der noch nicht realisierte Aufwand im externen Rechnungswesen ist (oder es weist eine Analogie zur Rückstellungen für ungewisse Verbindlichkeiten auf).

Diese UVdU wird im Verhältnis zur Tatsache, dass bei der Nutzung der Produkte die Umweltbelastung zunimmt, innerhalb der Lebensdauer zugeteilt. Dies repräsentiert die Tatsache, dass mit der Entstehung der Umweltbelastung in der Gesellschaft die Verantwortung für die gleiche Menge von Umweltbelastung in Ökobilanzen erscheint.

(c) Auf der anderen Seite ist die Einrichtung der Konten bezüglich des Anspruch (als Haben (Kredit) gebucht) notwendig, um die doppelten Ökobilanzen aufzubauen. Die auf Anspruch beziehende Verantwortung für Umweltbelastung (VfU) repräsentiert die Sozialverantwortung für die Umwelt-

belastung des Unternehmens. Wenn man das Wesen dieses Kontos in Gleichnissen des externen Rechnungswesen beschreiben würde, würde es Kapital (inkl. Rücklage usw.). Aber wenn man die VfU als Verantwortung für die Gesellschaft betrachten würde, dann würde es die Schulden an der Gesellschaft darstellen.

(d) So wie in der Rechnungslegung bleibt die VfU still während des Rechnungsjahrs und durch den Eintrag der EdVfU nimmt das VfU indirekt zu.

(e) Auch durch die Auflösung der Verantwortung für Umweltbelastung (AdvfU) wird die Verringerung der VfU aufgezeigt und am Ende des Jahres wird der Saldo des Flusses von der VfU als Bestand abgezogen. Durch die Einrichtung der AdvfU wird der erkannte Betrag der VfU innerhalb der Lebensdauer abgeschrieben (und dadurch das gleichmässige VfU jedes Jahr verringert).

4. Aufbau der doppelten Ökobilanzen

(1) Einleitung

An der zweiten internationalen Konferenz der Ökobilanzen, an der der Verfasser als Referent teilgenommen hat, ist eine auf Autos bezogene Fallstudie veröffentlicht worden. Es ist die erste Fallstudie, die diese alle 5 Stufen, (1) Abbau und Fertigung der Rohstoffe, (2) Herstellung der Teile und Autos, (3) Benutzung der Autos, (4) Erhaltung und Verwaltung sowie (5) Entsorgung und Recycling umfasst. Die Fallstudie behandelt nur CO₂ und die Daten sind mehr als 10 Jahre alt, doch war der Verfasser daran interessiert und es scheint, dass die Daten noch heute gültig sind. Aufgrund dieser Fallstudie wird daher hier ein Beispiel der doppelten Ökobilanzen aufgezeigt.

Die Umweltbelastungen sind folgenderweise entstanden:

- Abbau und Fertigung der Rohstoffe: 7,1 % = 1.845 kg
- Herstellung der Teile und Autos: 4,0 % = 1.039 kg
- Benutzung der Autos: 85,8 % = 22.297 kg
- Erhaltung und Verwaltung: 1,4 % = 364 kg
- Entsorgung und Recycling: 0,04 % = 10 kg
- Transport: 1,7 % = 442 kg
- Gesamte Umweltbelastung (gesamte CO₂ Emission des ganzen Lebens eines Autos) = 25.987 kg

Auch in der folgenden Rechnung wird die auf den Transport bezogene Umweltbelastung auf der Stufe des Verkaufs gerechnet in der Annahme, dass sie durch den Verkauf entstanden ist.

(2) Konten

< die Konten, die dem Vermögen der Rechnungslegung entsprechen >

Umweltbelastungskonto (UB: Fertigung der Rohstoffe)

Umweltbelastungskonto (UB: Herstellung der Teile)

Umweltbelastungskonto (UB: Herstellung der Produkte)

Umweltbelastungskonto (UB: Transport der Produkte)

Umweltbelastungskonto (UB: Verkauf der Produkte)

<die Konten, die dem Anteil (Schulden) der Rechnungslegung entsprechen>

Unrealisierte Verantwortung der Umweltbelastung (UVdU) : Umweltbelastungen, deren Ursache in dem Verbrauch der Produkte liegt und noch nicht realisiert wurden, obwohl bei der formalen Rechnung bekannt sind.

<die Konten, die dem Kapital (bzw. Schulden) der Rechnungslegung entsprechen>

Verantwortung für Umweltbelastung (VfU) : Kapital (Sozialverantwortung)

<die Konten, die dem Ertrag der Rechnungslegung entsprechen>

Einrichtung der Verantwortung für Umweltbelastung (EdVfU) : Ursache der Zunahme des Kapitals (Sozialverantwortung)

<die Konten, die dem Aufwand der Rechnungslegung entsprechen>

Auflösung der Verantwortung für Umweltbelastung (AdvfU) : Ursache der Verringerung des Kapitals (Sozialverantwortung)

(3) Rechnung aufgrund des Beispiels

Erklärung

- 1) Die aus der Umwelt abgebauten Rohstoffe, zur Herstellung, zu kaufen, die 1,845 kg CO₂ enthält.
- 2) Die Rohstoffe, für die Herstellung der Teile einzusetzen.
- 3) Ein Auto aus den Teilen herzustellen, und damit 1.039 kg CO₂ zu verursachen.
- 4) Ein Auto zu fertigen und zu lagern.
- 5) Dem Käufer ein Auto zu schicken und damit 442 kg CO₂ zu verursachen.
- 6) Voraussichtlich in den folgenden 10 Jahren durch Fahrt eines Autos 22.297 kg CO₂ zu verursachen.
- 7) Voraussichtlich durch die Erhaltung und Verwaltung eines Autos in den folgenden 10 Jahren 364 kg CO₂ zu verursachen.
- 8) Nach 10 Jahren voraussichtlich 10 kg CO₂ durch Entsorgung und Recycling zu verursachen.
- 9) Die Umweltbelastung von 4) bis 8) auf das verkaufte Produkt zurückzuführen und die darauf beziehende Umweltbelastung im Umweltbelastungskonto (Verkauf des Produktes) zu sammeln.
(Dazu der Saldo des Umweltbelastungskontos (Verkauf des Produktes) bedeutet die Kosten des

verkauften Produktes im traditionellen externen Rechnungswesen. Aber die Umweltbelastung wird nicht durch Verkauf gegengerechnet, sondern erst nach der Entsorgung des Produktes wird amortisiert, weil das Produkt während seiner Lebensdauer durch Verbrauch des Benzins und der Elektrizität kontinuierlich Umweltbelastung schaffen wird, und das Unternehmen dafür grundsätzlich während dieser Lebensdauer verantwortlich ist.)

- 10) EdVfU von 1), 3) und 5) in VfU zu übertragen.
- 11) Die durchschnittliche Lebensdauer als 10 Jahre anzunehmen, und AdvfU von 6), 7) und 8) in den folgenden 10 Jahren auf UVdU zu verteilen (10% des Gesamtbetrags für jedes Jahr).
- 12) 10% von Umweltbelastungskonto (Verkauf des Produktes) von 9) in AdvfU übertragen, um gegen VfU zu rechnen.
- 13) EdVfU und AdvfU in VfU zu übertragen.

Eintrag

Falls das Auto einem Endverbraucher verkauft wird und die Lebensdauer 10 Jahre ist				
1)	UB (Fertigung der Rohstoffe)	1.845	EdVfU	1.845
2)	UB (Herstellung der Teile)	1.845	UB (Fertigung der Rohstoffe)	1.845
3)	UB (Herstellung der Teile)	1.039	EdVfU	1.039
4)	UB (Herstellung des Produktes)	2.884	UB (Herstellung der Teile)	2.884
5)	UB (Transport des Produktes)	442	EdVfU	442
6)	UB (Benutzung des Produktes)	22.297	UVdU	22.297
7)	UB (Instandhaltung und Reparatur)	364	UVdU	364
8)	UB (Entsorgung)	10	UVdU	10
9)	UB (Verkauf des Produktes)	25.997	UB (Herstellung des Produktes)	2.884
			UB (Transport des Produktes)	442
			UB (Benutzung des Produktes)	22.297
			UB (Instandhaltung und Reparatur)	364
			UB (Entsorgung)	10
10)	EdVfU	3.326	VfU	3.326
Der Eintrag nach dem nächsten Jahr unter gleichen Bedingungen				
11)	UVdU	2.267	EdVfU	2.267
12)	AdVfU	2.600	EdVfU	2.600
13)	EdVfU	2.267	VfU	2.267
	VfU	2.600	AdVfU	2.600
Falls das Auto einem anderen Unternehmen verkauft wird und die Lebensdauer 10 Jahre ist				
Von 1) bis 10) gleich wie oben				
14)	VfU	3.326	UB (Verkauf der Produkte)	25.997
	UVdU	22.671		
Der Eintrag nach dem nächsten Jahr unter gleichen Bedingungen				
Kein Eintrag				

Liste des Bestandes

UBK (Verkauf des Produktes)	25.997	UVdU	22.671
		3VfU	3.326

Liste des Flusses

AdVfU	25.997	EdVfU	3.326
-------	--------	-------	-------

Tabelle 1 : Liste des Bestandes und Flusses
* von 1) bis 10) unter Berücksichtigung

In der ersten aufgestellten Liste des Bestands ist UB (Verkauf des Produktes) 25.997 vom Soll UVdU 22.671 im Haben gegenüberstellt. UB (Verkauf des Produktes) ist das Gewicht des CO₂, welche zum im betreffenden Jahr verkauften Produkt gehört.

In diesem Fall kann man wie oben rechnen, weil die Voraussetzung hier ist, dass das Unternehmen keine unfertigen Erzeugnisse besitzt und alle fertigen Erzeugnisse verkauft worden sind. Aber in der Realität gibt es unfertige Erzeugnisse und Vorräte der Produkte und das darin enthaltene CO₂ soll in dieser Liste aufgeführt werden.

Auf der einen Seite ist es sehr wichtig, die nach dem Verkauf entstehende Umweltbelastung in der Liste des Bestands aufzuführen, weil die verkauften Produkte kontinuierlich Umweltbelastung erzeugen. Doch ist diese Umweltbelastung nicht eigentlich entstanden und man muss daher vernunftmässig die Menge der Umweltbelastung messen, zum Beispiel mit der Hilfe vor der Benutzung der Durchschnittsmenge usw.. Daher haben die Verfasser obige Rechnung dieser Umweltbelastung (UVdU 22.671) wie mit den Rückstellungen in der traditionellen Rechnungslegung, die auch vernunftmässig gemessen werden, verglichen.

Auf der anderen Seite ist die VfU 3.326 das Konto, das die schon entstandene Umweltbelastung als

die Sozialverantwortung des Unternehmens darstellt und dem Kapitalkonto des externen Rechnungswesens entspricht.

In der zweiten aufgestellten Liste des Flusses ist die AdVfU 0 der EdVfU 3,326 gegenübergestellt, und der Unterschied dazwischen 3,326 wird in VfU übertragen. Obwohl das Unternehmen von der Verantwortung für die in diesem Jahr erkannte Umweltbelastung ab nächstem Jahr allmählich (für 10 Jahre) enthoben wird, ist die AdVfU für dieses Jahr 0, weil die Rechnung für die Enthebung erst ab nächstem Jahr beginnen wird.

Auch in diesem Jahr steht nur der aus Flusskonten übertragene Betrag AdVfU in der Liste des Bestands, weil es keinen Bestand gibt, der aus früheren Jahren übertragen wurde. Ab nächster Jahren wird VfU als Bestand akkumuliert. Diese Denkweise ist genau identisch mit dem Übertrag des Flusses ins Bestand im externen Rechnungswesen.

(4) Modellrechnung (Bei Entstehung verschiedener Umweltbelastungen, mithilfe JEPIX [Miyazaki, Siegenthaler, Shinozuka, Kumagai, Nagayama (2003)]⁸⁾)

Hier werden zusätzlich *3) Einleitung von Phosphor (P) ins Wasser bei 3) und *6) Entstehung des Lärms bei 6) berücksichtigt. Dann wird eine einheitliche Umweltbelastung mithilfe neu entwickelter Äquivalenzkoeffizienten JEPIX (Japan Environmental Policy Priorities Index) gerechnet. Die folgenden Ökofaktoren werden eingesetzt.

Öko-faktoren

- CO₂: 12,80 EIP/kg
- P: 84.428 EIP/kg
- Lärm: 0,42 EIP/km

Erklärung

- 1) Die aus der Umwelt abgebaute Rohstoffe (zur Herstellung) zu kaufen, die 1,845 kg CO₂ enthält.
- 2) Die Rohstoffe, für die Herstellung der Teile, einzusetzen.
- 3) Ein Auto (aus dem Teiler) herzustellen, und damit 1.039 kg CO₂ zu verursachen.
- *3) Im Herstellungsprozesse wird 10 g Phosphor ins Wasser eingeleitet.
- 4) Ein Auto zu fertigen und zu lagern.
- 5) Dem Käufer ein Auto zu schicken und damit 442 kg CO₂ zu verursachen.
- 6) Voraussichtlich in den folgenden 10 Jahren durch Fahrt eines Autos 22.297 kg CO₂ entstehen zu lassen.
- *6) Durch die Fahrt der Autos wird Lärm voraussichtlich für die nächsten 10 Jahre entstehen (für den Lärm ist eine Anzahl gefahrener Kilometer von 100.000 km angenommen).

- 7) Voraussichtlich durch die Erhaltung und Verwaltung eines Autos in den folgenden 10 Jahren 364 kg CO₂ entstehen zu lassen.
- 8) Nach 10 Jahren voraussichtlich 10 kg CO₂ durch Entsorgung und Recycling entstehen zu lassen.
- 9) Die Umweltbelastung von 4) bis 8) auf die verkauften Produkte zurückzuführen und die darauf beziehende Umweltbelastung im Umweltbelastungskonto (Verkauf des Produktes) sammeln.
(Dazu der Saldo des Umweltbelastungskontos (Verkauf des Produktes) bedeutet die Kosten der verkauften Produkte im externen Rechnungswesen. Aber die Umweltbelastung wird nicht durch Verkauf gegengerechnet, sondern erst nach der Entsorgung des Produktes amortisiert, weil das Produkt in seiner Lebensdauer durch Verbrauch des Benzins und der Elektrizität kontinuierlich Umweltbelastung schaffen wird, und das Unternehmen dafür grundsätzlich während dieser Lebensdauer verantwortlich ist.)
- 10) EdVfU von 1), 3) und 5) in VfU zu übertragen.
- 11) Die durchschnittliche Lebensdauer als 10 Jahre anzunehmen, und AdvfU von 6), 7) und 8) in den folgenden 10 Jahren in UvdU zu verteilen (10 % des Gesamtbetrags für jedes Jahr).
- 12) 10% von Umweltbelastungskonto (Verkauf des Produktes) von 9) in AdvfU übertragen, um gegen VfU zu rechnen.
- 13) EdVfU und AdvfU in VfU zu übertragen.

Eintrag

Falls das Auto einem Endverbraucher verkauft wird und die Lebensdauer 10 Jahre ist				
1)	UB (Fertigung der Rohstoffe)	23.616	EdVfU	23.616
2)	UB (Herstellung der Teile)	23.616	UB (Fertigung der Rohstoffe)	23.616
3)	UB (Herstellung der Teile)	13.299	EdVfU	13.299
*3)	UB (Herstellung der Teile)	844	EdVfU	844
4)	UB (Herstellung des Produktes)	37.759	UB (Herstellung der Teile)	37.599
5)	UB (Transport des Produktes)	5.658	EdVfU	5.658
6)	UB (Benutzung des Produktes)	285.402	UVdU	285.402
*6)	UB (Benutzung des Produktes)	42.000	UVdU	42.000
7)	UB (Instandhaltung und Reparatur)	4.659	UVdU	4.659
8)	UB (Entsorgung)	128	UVdU	128
9)	UB (Verkauf der Produkte)	375.606	UB (Herstellung des Produktes)	37.759
			UB (Transport des Produktes)	5.658
			UB (Benutzung des Produktes)	327.402
			UB (Instandhaltung und Reparatur)	4.659
			UB (Entsorgung)	128
10)	EdVfU	43.417	VfU	43.417
Der Eintrag nach dem nächsten Jahr unter gleichen Bedingungen				
11)	UVdU	33.219	EdVfU	33.219
12)	AdVfU	37.561	EdVfU	37.561
13)	EdVfU	33.219	VfU	33.219
	VfU	37.561	AdVfU	37.561
Falls das Auto einem anderen Unternehmen verkauft wird und die Lebensdauer 10 Jahre ist				
Von 1) bis 10) gleich wie oben				
14)	VfU	43.417	UB (Verkauf der Produkte)	375.606
	UVdU	332.189		
Der Eintrag nach dem nächsten Jahr unter gleichen Bedingungen				
Kein Eintrag				

Liste des Bestands

UBK (Verkauf der Produkte)	375.606	UvdU	332.189
		VfU	43.417

Liste des Flusses

AdVfU	0	EdVfU	43.417
-------	---	-------	--------

Tabelle 2 : Liste des Bestandes und Flusses

* von 1) bis 10) unter Berücksichtigung

5. Zusammenfassung und Ausblick

Die dynamischen Theorien von Eugen Schmalenbach [Schmalenbach (1939)] in Deutschland, William Paton und Analias Charles Littleton in USA [Paton and Littleton (1950)] sind durch das gewandte System von doppelter Buchführung gestützt. In diesem Aufsatz haben die Verfasser versucht, dieses System in die doppelten Ökobilanzen aufzubauen.

Die Denkweise der Verfasser ist, dass das Wesen der Umweltbelastung (externen Kosten) unvermeidbare Kosten (soziale Kosten) für Erzeugung des sozialen Mehrwerts ist, und für diese Umweltbelastung die Unternehmen (unvermeidlich) verantwortlich sein müssen.

Natürlich gibt es einige Probleme im Aufbau der doppelten Ökobilanzen aufgrund des externen Rechnungswesens. Genauso wie die Kosten in der traditionellen Kostenrechnung Fluss bedeuten, stellen Umweltbelastungen in den doppelten Ökobilanzen grundsätzlich Fluss dar. Aber in den doppelten Ökobilanzen werden die Kosten formell als Bestand behandelt und der Bestand der Umweltbelastungen hat natürlich keinen Verkaufswert.

Nach Eugen Schmalenbach ist das Wesen des Vermögens die Ausgabe, noch nicht Aufwand und ob es Verkaufswert hat oder nicht ist nur von sekundärer (und formell keiner wichtiger) Bedeutung. In

der doppelten Ökobilanz wendet man diese grundlegende Denkweise auf die Rechnung der Umweltbelastung an und betrachtet die schon im Herstellungsprozesse entstandene Umweltbelastung (die entspricht Ausgabe) als die noch nicht realisierte Umweltbelastung (die entspricht Aufwand). Daher gehört die Umweltbelastung zu den Produkten bis zum (endlichen) Verkauf.

Dazu ist in der dynamischen Bilanztheorie von Schmalenbach (anschliessend von Ernst Walb und Erich Kosiol) das Verhältnis zwischen Strom und Gegenstrom⁹⁾. Aber in Ökobilanz ist es schwierig, einen solchen Gegenstrom zu finden. Daher haben die Verhasser Verantwortung für Umweltbelastung (VfU) als Gegenkonto von Umweltbelastung (UB) einrichtet. Durch diese Erfindung, obwohl es noch schwierig ist, ist die Begriffe von Ertrag und Aufwand direkt einzuführen, daher ist es möglich geworden, die Formalität von >>Vermögen = Anteil<< festzustellen.

Ob VfU Kapital oder Schulden des externen Rechnungswesens bedeutet, ist noch eine schwierige Frage. In diesem Aufsatz unter Berücksichtigung der Behauptungen von Rob Gray [Rod Gray (1990)] und Tatsundo Yamagami [Yamagami (1996)], die um die soziale Rechenschaftspflicht (Social accountability) geht, haben der Verfasser es als "Kapital" betrachtet.

Jetzt ist wird es möglich, durch diese doppelten Ökobilanzen alle verschiedene Umweltbelastung rationell zu rechnen. Dafür wird die weitere, praktische Entwicklung der umfassenden Äquivalenzkoeffizienten (zum Beispiel: SUR 297 von BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) und JEPIX (Environmental Policy Priorities Index for Japan), USW.) notwendig sein.

Anmerkungen:

- 1) In Japan sind mehr als 90 % der veröffentlichten, wichtigen Aufsätze über LCA und EPE von Naturwissenschaftlern und Praktikern, die im Bereich der Technologie arbeiten, geschrieben worden.
- 2) „Ökobilanz“ wird auch oft als „Ökobilanzierung“, „ökologisches Rechnungswesen“, oder „ökologische Rechnungslegung“ bezeichnet [siehe: Schaltegger und Sturm (1992)]. Über die Theorie der Ökobilanz, siehe [Braunschweig und Müller-Wenk (1993)].
- 3) Heute gibt es verschiedene Arten von monetärisierter Impact Assessment [Schaltegger and Burritt (1996) pp. 277], sowie monetäre Ökobilanzierungsmethoden wie Flusskostenrechnung [Strobel and Redmann (2001)].
- 4) Müller-Wenk selbst hat aber über einfache oder doppelte Buchhaltung keine Hinweise gemacht [Müller-Wenk (1978)].
- 5) Man kann heute sehr unterschiedliche Arten von "Eco-efficiency" Kennzahlen finden, die aufbauend auf "Integrated Environmental Accounting" (dem "integrierten umweltbezogenen Rechnungswesen") [Miyazaki (2001)] [siehe: Schaltegger and Burritt (2000) p. 362]. In Japan gibt es praktisch mehr als 10 Arten von Eco-efficiency Kennzahlen, die man in den Umweltberichte der Firmen ersehen

- kann [Kawamura (2002) p. 38].
- 6) "Matching Principle (Prinzip der Entsprechung)" braucht die vom periodischen Standpunkt her möglichst genaue Entsprechung von Aufwand und Ertrag aus den betrieblichen Aktivitäten [siehe: Miyazaki (1990)].
 - 7) Umweltbelastungen werden, wie Kosten bei Kostenrechnung (oder Umweltkosten bei der Umweltkostenrechnung [BUM und UBA (1996), SS. 58]), kontinuierlich und stufenweise gerechnet.
 - 8) JEPIX (Japan Environmental Policy Priorities Index, www.jepix.org) ist im Grund genommen nach der Öko-Knappheit Methode von BUWAL SRU 297 [BUWAL (1998)] aufgestellt. Mehr als 12 der grössten japanischen produzierenden Firmen einschliesslich TEPCO (Tokyo Electric Power Corporation) und Canon führen heute im Rahmen der Aktionsgruppe der ökologissch bewussten Unternehmensführung in Japan "JEPIX-FORUM" (Leiter: Nobuyuki MIYAZAKI) das Benchmark-Projekt von Ökobilanz Erstellung mit JEPIX in REGIS (Software von SINUM AG).
 - 9) Das Verhältnis zwischen Strom (= Güterstrom) und Gegenstrom (= Geldstrom) macht den Ansatzpunkt aller Arten von dynamischen Bilanztheorien aus [siehe: Schmalenbach (1939), Walb (1926) und Kosiol (1954)].

Literaturverzeichnis:

- Braunschweig, A. (1988): *Die ökologische Buchhaltung in der städtischen Umweltpolitik*, Grusch.
- Braunschweig, A. und R. Müller-Wenk (1993) : *Ökobilanzen für Unternehmungen — Eine Wegleitung für die Praxis —*, Haupt Verlag (japanische Übersetzung von Miyazaki, N. (1994), Hakutoshibou Verlag, Tokyo).
- Bundesumweltministerium und Umweltbundesamt (BUM/UBA) (1996): *Handbuch Umweltkostenrechnung*, Vahlen Verlag (japanische Übersetzung von Miyazaki, N. hrsg., Environmental Accounting Study Group of International Christian University (2000) Japan Management Association Management Center, Tokyo).
- Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) (1998): *Bewertung in Ökobilanzen mit der Methode der ökologischen Knappheit Ökofaktoren*, BUWAL Schriftenreihe Umwelt Nr. 297, Bern.
- Gray, R. H. (1990): *The Greening of Accountancy - The Profession after Pearce —*, The Chartered Association of Certified Accountants research 17, London (japanische Übersetzung von Kikuya, M. (1996) Hakutosyobo Verlag).
- Kawamura, M (2002): "To the Age of Environmental Management Indicators — Evaluating Environmental Management from the Standpoint of the Balance between Environmental Impacts and Economic Values —", *Nissei Shoho*, pp. 37-67 Vol. 26 (japanisch).
- Kobayashi, O (1996): "Automobile LCA Study", *Proceeding of the Second International Conference*

on EcoBalance – The New Stage of LCA as a Common Language –, Tsukuba, Japan.

- Kosiol, E. (1954): “Pagatorische Bilanz”, in Bott, K. (hrsg.): Lexikon des kaufmännischen Rechnungswesens, 2. Aufl, Stuttgart.
- Miyazaki, N. (1990): “Die auf die Umgestaltung der wirtschaftlichen Prozesse aufgebaute Erfolgsrechnung”, in Lücke W. / J. W. Dietz (hrsg.): *Problemorientiertes Management*, Gabler Verlag.
- Miyazaki, N. (2001): *Integrated Environmental Accounting*, 953 Seiten, Soseisha Verlag (japanisch).
- Miyazaki, N., C. Siegenthaler, E. Shinozuka, S. Kumagai and A. Nagayama (2003): JEPiX (*Japan Environmental Policy Priorities Index*), Japan Science and Technology Inc./ Japan Sustainable Management Forum/ Japan Sustainable Management Rating Institute. siehe: www.jepix.org
- Müller-Wenk, R. (1978): *Die ökologische Buchhaltung – Ein Informations- und Steuerungsinstrument für umweltkonforme Unternehmenspolitik –*, Campus Verlag. (japanische Übersetzung von Miyazaki, N. (1994), Chuokeizaisha Verlag).
- Müller-Wenk, R. (1980): “Ökologische Buchhaltung – Eine Einführung,” in Simonis, U. E.: *Ökonomie und Ökologie – Auswege aus einem Konflikt –*, Campus Verlag (japanische Übersetzung von Miyazaki, N. (1995), Soseisha Verlag).
- Paton W. and A.C. Littleton (1950): *Introduction to Corporate Accounting Standards*, illinoi (japanische Übersetzung vor Nakajima, S. (1958), Moriyamashoten Verlag).
- Schaltegger S. und A. Sturm (1992): *Ökologieorientierte Entscheidungen in Unternehmen – Ökologisches Rechnungswesen statt Ökobilanzierung: Notwendigkeit, Kriterien, Konzepte –*, Haupt Verlag.
- Schmalenbach, E. (1939) : *Dynamische Bilanz*, 7. Aufl. Leipzig, und (1953): 11. Aufl., Köln/Opladen.
- Schaltegger, S. and R. Burritt (2000): *Contemporary Environmental Accounting – Issues, Concepts and Practice –*, Greenleaf Publishing.
- Strobel M. And C. Redmann (2001): *Flow Cost Accounting – Cutting cost and relieving stress on the environment by means of an accounting approach based on actual flow of materials –*, Institut für Management und Umwelt Augsburg (IMU).
- Walb, E. (1926): *Die Erfolgsrechnung privater und öffentlicher Betriebe*, Berlin/Wien.
- Yamagami, T. (1996): *Der Aufbau des Umweltrechnungswesens – Eine neue Entwicklung der gesellschaftsbezogenen Rechnungslegung*, Hakutoshobo Verlag (japanisch)

Theoretical Basis of Ecological Bookkeeping – Calculation of Environmental Impact with Double-Entry Principle –

Abstract

The studies of EcoBalance in the field of social science are not necessarily very successful up to today. The authors think that one of the main grounds for it would be the large gap, lying between the calculation of EcoBalance and that of business economics. The calculation of EcoBalance is so far based on the substantial flows, on the other hand that of business economics is executed with the concepts of revenue and expense, deviating from the substantial flows.

There could be two approaches to overcome this situation. The first approach is to adjust accounting in business economics to the calculation of EcoBalance. The practice of EcoBalance with monetary impact assessment is a typical example of this approach. The second approach is to adjust the calculation of EcoBalance to accounting in business economics, namely to introduce the principle of double-entry bookkeeping in EcoBalance, which constitutes the theoretical basis of accounting in business economics. This approach is not yet explored in academic or in practical field. In this thesis, therefore, the second approach will be chosen and a calculation system of double-entry EcoBalance will be developed and summarised.

The whole picture of the calculation system will be shown, basing on the example of a car manufacturing by using JEPIX, which enables to make different types of environmental impacts comparable. In the framework of double-entry EcoBalance the five different accounts shown below will play the fundamental roll.

- (1) “Environmental Impacts (UB)” represents the products or service, to which environmental impacts are attached, such as finished products or works in process. This account would correspond to the asset in accounting of business economics.
- (2) “Unrealised Responsibility of the Environmental Impacts (UVdU)” represents the responsibility related to the environmental impacts. The responsibility is recognised in accounting procedure but substantially not yet realised. This account would correspond to the liability, namely allowance in accounting of business economics.
- (3) “Responsibility for the Environmental Impacts (VfU)” represents the responsibility for the environmental impact which the company has produced. This account would correspond to the capital in accounting of business economics.
- (4) “Establishment of Responsibility for the Environmental Impacts (EdVfU)” represents the cause for the increase of the VfU. This account would correspond to the revenue in accounting of business economics.

(5) "Release of Responsibility for the Environmental Impacts" represents the cause for the decrease of the VfU. This account would correspond to the expense in accounting of business economics.

The important key to the development and execution of this system is the equivalent coefficients which enable the calculation of different types of environmental impacts in a single system and the authors believe that JEPIX will be playing the important roll for it.

The basic ideas of this paper came from the problem consciousness and questions of Kentaro Azuma about periodical belonging and matching of environmental impacts, and they have fundamentally been developed thought the continuous discussions between Nobuyuki Miyazaki and Azuma. The theory in this paper was designed and wrote by miyazaki, and translated into German by Azuma.

This paper was reprinted from the Journal of Social Science NO.51. March 2004.