

Theoretische Grundlage der ökologischen Buchhaltung

— Rechnung der Umweltbelastungen durch die doppelten Ökobilanzen —

Nobuyuki Miyazaki*
Kentaro Azuma**

1. Einleitung

Heutzutage in Japan gibt es eine Menge Veröffentlichungen um Ökobilanzen bzw. LCA, die meistens aus Sicht der Naturwissenschaft geschrieben sind.⁽¹⁾ 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 Gemeindeverwaltung angewandt wurden, hinsichtlich ihres Names Öko“bilanzen“ eigentlich zur Betriebswirtschaft bzw. Rechnungswesen gehört.⁽²⁾

Auch möchten die Verfasser angeben, dass die Entwicklung der Ökobilanzen unter Gesichtpunkt der Sozialwissenschaft nicht unbedingt einen guten Verlauf genommen hat. Zum Beispiel sind die 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 hat, 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 der naturwissenschaftlichen Ökobilanzen irgendwie anzupassen. Ein erstes Beispiel ist die Durchführung der Ökobilanzen mit monetarisierendem Impact Assessment.⁽³⁾ Dagegen ist eine zweite Lösung der

*Professor, Division of Social Sciences

**Graduate student at Hitotsubashi University

Aufbau des neuen Systems für Ökobilanzen aufgrund doppelter Buchführung, die die theoretische Grundlage des betriebswirtschaftlichen Rechnungswesens ist. In diesem Aufsatz wird der zweite Ansatz angenommen, der bisher noch nicht untersucht worden ist, und im Umriss dargestellt.

2. Grund für 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 worden.⁽⁴⁾ Obwohl man sie als Umweltrechnung ansieht, fehlt noch die doppelte Buchführung, die die wichtige Grundlage des Rechnungswesens ist. Daher ist die Kaluklation 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 Anteil hatten. Gleichzeitig gab es keine eigentliche Unterscheidung zwischen Bestand und Fluss, und dies auch ist ein Grund dafür, dass Ökobilanzen keinen Begriff von Anteil hatten.
- (3) Es ist schon sehr bekannt in diesem Fachbereich, dass „Eco-Effizienz (Öko-Effizienz)“ 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 der wirtschaftlichen Zahlen und Umweltbelastungen (zum Beispiel: $\frac{\text{Deckungsbeitrag}}{\text{Umweltbelastung}}$) gerechnet.⁽⁵⁾ Die wirtschaftliche Zahlen werden normal durch doppelte Buchführung, doch werden die Umweltbelastung so zu sagen, durch einfache Buchführung kalkuliert. Dies führt dazu, dass diese Kennzahlen nur eine annähernde Zahlenwerte sind und weder auf der Periodenabgrenzung noch „Matching Principle“,⁽⁶⁾ die einer der

wichtigsten Begriffe des Rechnungswesens sind, basieren.

- (4) Mit Bezug auf die Einführung des Emissionsrechts und Ökosteuer ist es nötig, Umweltbelastungen periodenabgrenzt auszurechnen, aber das kann man nicht mit einfacher Ökobilanzen durchführen.
- (5) Die entwickelte Äquivalenzkoeffizienten (zum Beispiel: SUR 297 von BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft) und JEPIX (Environmental Policy Priorities Index for Japan)) haben die unterschiedliche Arten von Umweltbelastungen (mit Hilfe von der gemeinsamen Einheit, d.h., Umweltbelastungspunkt:UBP)vergleichbar zu machen ermöglicht. Dies dient zur Bereitschaft für doppelte Ökobilanzen. Um diese Grenze 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 Ökobilanzen

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

<Die Konten, die dem Vermögen des externen Rechnungswesens entsprechen>

- (a) **Umweltbelastung (UB):** Diese Konten repräsentieren die die Umweltbelastungen tragende Leistungen wie unfertige Erzeugnisse, fertige Erzeugnisse usw. und stellen als Bestand dar. Diese Konten weisen eine Analogie zur Rostoffen, unfertige Erzeugnisse, fertige Erzeugnisse des externen Rechnungswesens auf.

<Die Konten, die dem Anteil (Schulden) des externen Rechnungswesens entsprechen>

- (b) **Unrealisierte Verantwortung der Umweltbelastung (UVdU):** Diese Konten repräsentieren die auf die 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) des externen Rechnungswesens entsprechen>

- (c) **Verantwortung für Umweltbelastung (VfU):** Die Verantwortung für die Umweltbelastung, die das Unternehmen geschafft hat (Sozialverantwortung). Dies weist Analogie zum Kapital des externen Rechnungswesens auf.

<Die Konten, die dem Ertrag des externen Rechnungswesens 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 des externen Rechnungswesens 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 des externen Rechnungswesens vergleichen, aber im strengsten Sinne gibt es keinen Begriff des Aufwandes.

(a) In der doppelten Ökobilanzen wird *Umweltbelastung (UB)* als Bestandskonto eingerichtet und stufenweise wird die Kostenträgerrechnung⁽⁷⁾ durchgeführt. Wenn man „Umweltbelastung“ mit Konten im externen Rechnungswesen vergleichen würde, würde dieses Konto dem Konto dem Vermögen, das den positiven Wert wie Rohstoffe, unfertige Erzeugnisse, fertige Erzeugnisse usw. darstellt, entspricht. Die Bedeutung dieses Kontos ist, dass die Umweltbelastung als der negativen Wert tragenden Vermögen in der doppelten Ökobilanzen 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 Umweltschutzmassnahme Umweltbelastung verringert, könnte die Verantwortung für Umweltbelastung aufgelöst werden.

Zum Beispiel dauerhafte Verbrauchsgüter wie 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)** gegenüberstellt. Diese Erfindung ist sehr wichtig für unseren folgenden Entwurf.

Aber Umweltbelastung selbst ist eigentlich in erster Linie Fluss Konzept, und nach ihre Haftung an die Leistung wird es als Bestand gerechnet. Daher obwohl die Umweltbelastung in doppelten Ökobilanzen als Bestand gerechnet wird, ist sie eher ein Aufwand. Dieses Wesen kann man davon analogisieren, dass die Kosten in Kostenrechnung Aufwand und auch Vermögen sind, und die Produktkosten die ausgenutzte 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 realisieren wird. Das Gegenkonto davon ist UB und für diese gesamte Umweltbelastung sollte das Unternehmen umfassend verantwortlich sein. Um die auf die Produkte beziehende alle

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 in 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 Anteils notwendig, um die doppelten Ökobilanzen aufzubauen. Die auf Anteil beziehende **Verantwortung für Umweltbelastung (VfU)** repräsentiert die Sozialverantwortung für die Umweltbelastung 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.

(d) So wie im externen Rechnungswesen bleibt die VfU still während des Rechnungsjahrs und durch den Eintrag in die EdVfU nimmt das VfU indirekt an.

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

4. Aufbau der doppelten Ökobilanzen

(1) Einleitung

An der zweiten internationalen Konferenz der Ökobilanzen, an der der Verfasser als Lieferant teilgenommen hat, ist eine auf Autos beziehende Fallstudie veröffentlicht worden [Kobayashi (1996) pp.88-93]. Es ist die erste Fallstudie,

die diese alle 5 Stufe, (1) Abbau und Fertigung der Rohstoffe, (2) Herstellung der Teile und Autos, (3) Benutzung des 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. Daher aufgrund dieser Fallstudie wird 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 des Autos: 4,0% = 1.039 kg
- Benutzung des 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 beziehende Umweltbelastungen auf der Stufe des Verkaufs gerechnet in der Annahme, dass die an der Verkauf entstanden sind.

(2) Konten

< die Konten, die dem Vermögen des externen Rechnungswesens entsprechen >

Umweltbelastungskonto (UB:Fertigung der Rohstoffe) (entspricht so genannten „ersten Gang“)

Umweltbelastungskonto (UB:Herstellung der Teile) (entspricht so genannten „zweiten Gang“)

Umweltbelastungskonto (UB:Herstellung der Produkte)

Umweltbelastungskonto (UB:Transport der Produkte)

Umweltbelastungskonto (UB:Verkauf der Produkte)

<die Konten, die dem Anteil (Schulden) dem externen

Rechnungswesens entsprechen>

Unrealisierte Verantwortung der Umweltbelastung (UVdU): die Umweltbelastungen, deren Ursache im Verbrauch der Produkte liegt und noch nicht realisiert, obwohl bei der formalen Rechnung erkannt sind.

<die Konten, die dem Kapital (bzw. Schulden) des externen Rechnungswesens entsprechen>

Verantwortung für Umweltbelastung (VfU) : Kapital (Sozial-)

<die Konten, die dem Ertrag des externen Rechnungswesens entsprechen>

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

<die Konten, die dem Aufwand des externen Rechnungswesens entsprechen>

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

(3) Rechnung aufgrund des Beispiels

Erklärung

- 1) Die aus der Umwelt abgebaute Rohstoffe, zur Herstellung, zu kaufen, die 1,845kg von CO₂ enthält.
- 2) Die Rohstoffe, für die Herstellung der Teile, einzusetzen.
- 3) Ein Auto aus den Teilen herzustellen, und damit 1.039 kg von CO₂ zu entstehen.
- 4) Ein Auto vollzuziehen und lagern.
- 5) Dem Käufer ein Auto zu schicken und damit 442kg von CO₂ zu entstehen.
- 6) Voraussichtlich in den folgenden 10 Jahren durch Fahrt eines Autos 22.297 kg von CO₂ entstehen zu werden.

- 7) Voraussichtlich durch die Erhaltung und Verwaltung eines Autos in den folgenden 10 Jahren 364 kg von CO₂ entstehen zu werden.
- 8) Nach 10 Jahren voraussichtlich 10kg von CO₂ durch Entsorgung und Recycling entstehen zu werden.
- 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 Produkts im traditionellen externen Rechnungswesen. Aber die Umweltbelastung wird nicht durch Verkauf gegengerechnet, sondern erst nach der Entsorgung des Produkts wird amortisiert, weil das Produkt in seinem Lebensdauer durch Verbrauch des Benzins und der Elektrizität kontinuierlich Umweltbelastung schaffen wird, und das Unternehmen dafür grundsätzlich während ihrer Lebensdauer verantwortlich ist.)
- 10) EdVfU von 1), 3) und 5) in VfU zu übertragen.
- 11) Der durchschnittliche Lebensdauer als 10 Jahre anzunehmen, und AdVfU von 6), 7) und 8) in der 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 dem letzten Verbraucher verkauft wird und der 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 (Erhaltung und Verwaltung)	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 (Erhaltung und Verwaltung)	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 dem anderen Unternehmen verkauft wird und der Lebensdauer 10 Jahre ist				
Von 1) bis 10) gleich wie oben				
14)	VfU	3.326	UB (Verkauf des Produktes)	25.997
	UvdU	22.671		
Der Eintrag nach dem nächsten Jahr unter gleichen Bedingungen				
Kein Eintrag				

Liste des Bestandes

UB (Verkauf des Produktes)	25.997	UvdU	22.671
		VfU	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 Produkts) 25.997 vom Soll UvdU 22.671 im Haben gegenübergestellt. UB (Verkauf des Produktes) ist das Gewicht von CO₂, die zum im betreffenden Jahr verkauften Produkt gehört.

In diesem Fall kann man wie oben rechnen, weil die Voraussetzung hier ist, dass das Unternehmen keine unfertige Erzeugnisse besitzt und die alle fertige 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 entstehene Umweltbelastung in der Liste des Bestands aufzuführen, weil die verkaufte 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 von der Benutzung des Durchschnittsmenge usw.. Daher haben die Verfasser obig die Rechnung dieser Umweltbelastung (UvdU 22.671) wie mit den Rückstellungen im traditionellen externen Rechnungswesen, 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 gegenüberstellt, 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 nächsten 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) Auswerfung des Phosphors (P) ins Wasser bei 3) und *6) Entstehung des Lärms bei 6) berücksichtigt. Dann wird eine einheitliche Umweltbelastung mithilfe neu entwickelten Äquivalenzkoeffizienten JEPIX (Japan Environmental Policy Priorities Index) gerechnet. Die folgenden Ökofaktoren werden eingesetzt.

Ökofaktoren

- 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 von CO₂ enthält.

- 2) Die Rohstoffe für die Herstellung der Teile einzusetzen.
- 3) Ein Auto (aus den Teilen) herzustellen, und damit 1.039 kg von CO₂ zu entstehen.
- *3) Im Herstellungsprozess wird 10 g von Phosphor ins Wasser ausgeworfen.
- 4) Ein Auto vollzuziehen und lagern.
- 5) Dem Käufer ein Auto zu schicken und damit 442 kg von CO₂ zu entstehen
- 6) Voraussichtlich in folgenden 10 Jahren durch Fahrt eines Autos 22.297 kg von CO₂ entstehen zu werden.
- *6) Durch die Fahrt der Autos wird Lärm voraussichtlich für nächste 10 Jahre entstehen. (Für den Lärm ist Fahrt von 100.000 km angenommen.)
- 7) Voraussichtlich durch die Erhaltung und Verwaltung eines Autos in den folgenden 10 Jahren 364 kg von CO₂ entstehen zu werden.
- 8) Nach 10 Jahren voraussichtlich 10kg von CO₂ durch Entsorgung und Recycling entstehen zu werden.
- 9) Die Umweltbelastung von 4) bis 8) auf die verkauften Produkte zurückzuführen und die darauf beziehende Umweltbelastung im Umweltbelastungskonto (Verkauf der Produkte) sammeln.
(Dazu der Saldo des Umweltbelastungskontos (Verkauf des Produkts) 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 amortisiert, weil das Produkt in seinem Lebensdauer durch Verbrauch des Benzins und der Elektrizität kontinuierlich Umweltbelastung schaffen wird, und das Unternehmen dafür grundsätzlich während seinem Lebensdauer verantwortlich ist.)
- 10) EdVfU von 1), 3) und 5) in VfU zu übertragen.
- 11) Der durchschnittliche Lebensdauer als 10 Jahre anzunehmen, und AdVfU von 6), 7) und 8) in der 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 dem letzten Verbraucher verkauft wird und der 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 (Erhaltung und Verwaltung)	4.659	UVdU	4.659
8)	UB (Entsorgung)	128	UVdU	128
9)	UB (Verkauf des Produktes)	375.606	UB (Herstellung des Produktes)	37.759
			UB (Transport des Produktes)	5.658
			UB (Benutzung des Produktes)	327.402
			UB (Erhaltung und Verwaltung)	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 dem anderen Unternehmen verkauft wird und der Lebensdauer 10 Jahre ist				
Von 1) bis 10) gleich wie oben				
14)	VfU	43.417	UB (Verkauf des Produktes)	375.606
	UVdU	332.189		
<Der Eintrag nach dem nächsten Jahr unter gleichen Bedingungen				
Kein Eintrag				

Liste des Bestandes

UB (Verkauf des Produktes)	375.606	UVdU	332.189
		VfU	43.417

Liste des Flusses

	0	EdVfU	
AdVfU			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 [Paton and Littleton (1950)] in USA 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 bedenten, stellen Umweltbelastungen in der doppelten Ökobilanzen grundsätzlich und tatsächlich 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 Vermögen die Ausgabe, noch nicht Aufwand und ob es Verkaufswert hat oder nicht ist nur von sekundärer (und formell keiner wichtigen) Bedeutung. In der doppelten Ökobilanz wendet man diese grundlegend Denkweise auf die Rechnung der Umweltbelastung an und betrachtet die schon im Herstellungsprozesse entstandene Umweltbelastung (die entsprechende Ausgabe) als die noch nicht realisierte Umweltbelastung (die entsprechende 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 Gegenstrom.⁽⁹⁾ 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 die Verfasser es als Kapital betrachtet.

Jetzt ist es möglich, durch diese doppelten Ökobilanzen alle verschiedene Umweltbelastungen 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.

Die grundlegende Idee dieses Aufsatzes lag in der Problemstellung von Dip. –Kfm. Azuma Kentaro (Doktorand bei Mannheim Universität/ Hitotubashi Universität) über Periodisierung der Umweltbelastungen und wurde durch den fortdauernden Dialog zwischen Prof. Dr. Nobuyuki Miyazaki (International Christian University) und Azuma erweitert. Die Theorie im Aufsatz wurde hauptsächlich von Miyazaki aufgebaut und verfasst, und von Azuma ins Deutsch übersetzt.

Anmerkungen

- (1) In Japan sind mehr als 90 % der veröffentlichten, wichtigen Aufsätzen über LCA und EPE von Naturwissenschaftlern und Praktikern, die im Bereich der Technologie arbeiten, geschrieben worden.
- (2) „Ökobilanz“ ist auch oft als „Ökobilanzierung“, „ökologisches Rechnungswesen“, oder „ökologische Rechnungslegung“ gezeigt [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 sehr unterschiedliche Arten von „Eco-efficiency“ Kennzahlen, die aufgrund der “Integrated Environmental Accounting” (dem „integrierten umweltbezogenen Rechnungswesen“) [Miyazaki (2001)] heute finden [siehe: Schaltegger and Burritt (2000) p. 362]. In Japan gibt es praktisch mehr als 10 Arten von Eco-efficiency Kennzahlen, die man auf den Umweltbericht der Firmen sehen [Kawamura (2002) p. 38].

- (6) „Matching Principle (Prinzip der Entsprechung)“⁴ braucht die auf dem periodischen Standpunkt her möglichst genaue Entsprechung der Aufwand und Ertrag aus der betrieblichen Aktivitäten [siehe: Miyazaki (1990)].
- (7) Umweltbelastungen werden, wie Kosten bei Kostenrechnung (oder Umweltkosten bei 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 grösste japanische produzierende Firmen einschliesslich TEPCO (Tokyo Electric Power Corporation) und Canon führen heute im Rahmen von der Aktionsgruppe der ökologisch bewussten Unternehmensführung in Japan „JEPIX-FORUM“ (Leiter: Nobuyuki MIYAZAKI) das Benchmark-Projekt von Ökobilanz Erstellung mit JEPIX in REGIS (Software von SINUMAG).
- (9) Der Verhältnis zwischen Strom (= Guterstrom) und Gegenstrom (= Geldstrom) macht den Ansatzpunkt der allen Arten von dynamischen Bilanztheorien [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), Hakutoshobou Verlag, Tokyo).
- Bundesumweltministerium und Umweltbundesamt (BUM/UBA) (1996): *Handbuch Umweltkostenrechnung*, Vahlen Verlag (japanische Übersetzung von Miyazaki, N.hrsrg., 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 Report 17, London (japanische Übersetzung von Kikuya, M. (1996), Hakutoshobo 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): “Autobobile 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 Prozessen 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 Steuerungs instrument 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. und A. C. Littleton (1950): *Introduction to Corporate Accounting Standards*, Illinois (japanische Übersetzung von 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 (japanische Übersetzung von Toki, M. (1955), Moriyamashoten Verlag).
- 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 (IMU) (japanische Übersetzung von Nakajima, M., Uizuguchi, K. Kokubu, and Y. Onishi (2001), Kobe University).
- Walb, E. (1926): *Die Erfolgsrechnung privater und öffentlicher Betriebe*, Berlin / Wien (japanische Übersetzung von Toda, H. (1988), Moriyamashoten Verlag).
- Yamagami, T (1996): *Der Aufbau des Umweltrechnungswesens – Eine neue Entwicklung der gesellschaftsbezogenen Rechnungslegung*, Hakutoshibo Verlag (japanisch).

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

<Summary>

Nobuyuki Miyazaki

Kentaro Azuma

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.

