

Magdeburger Schriften zur Wirtschaftsinformatik

**Jorge Carlos Marx Gómez,  
Claus Rautenstrauch (Hrsg.)**

Von der Ökobilanzierung bis zur  
automatisierten Umweltberichterstattung  
mit Stoffstrommanagementsystemen  
- eine Fallstudie

Shaker Verlag  
Aachen 2001

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	I
Inhaltsverzeichnis.....	in
Abbildungsverzeichnis.....	VII
Tabellenverzeichnis.....	IX
Abkürzungsverzeichnis.....	XI
Symbolverzeichnis.....	XV
1 Stoffstrommanagement und Ökobilanz.....	1
1.1 Einführung in das Stoffstrommanagement.....	1
1.2 Ökobilanz.....	2
1.2.1 Produktbezogene Ökobilanz.....	5
1.2.2 Betriebsökobilanz.....	6
1.2.3 Prozessbilanzen.....	7
1.2.4 Bestandteile einer Ökobilanz.....	7
1.2.5 Ökobilanz und Öko-Audit.....	12
2 Vom Stoffstrommodell zur Ökobilanz.....	15
2.1 Ansätze zur Erstellung von Stoffstromanalysen.....	15
2.1.1 Modellbildung.....	16
2.1.2 Stoffstromnetze.....	16
2.1.2.1 Elemente von Stoffstromnetzen.....	18
2.1.2.2 Aufbau von Stoffstromnetzen.....	19
2.1.2.3 Netztransformationen.....	21
2.1.2.4 Materialien in Stoffstromnetzen.....	22
2.1.2.5 Spezifikation von Netzelementen.....	22
2.1.2.6 Berechnung von Netzen und Betrachtungszeiträume.....	23
2.2 Das Softwaretool Umberto.....	24
2.2.1 Grundlagen und Konzepte.....	24
2.2.2 Softwaretechnische Konzepte.....	25
2.2.3 Darstellung und Beschreibung der verwendeten Netzelemente.....	26
2.2.4 Wirkungsabschätzung und Bilanzbewertung in Umberto.....	26
3 Modellierung der Stoffströme.....	29
3.1 Fachlicher Rahmen der Modellierung.....	29
3.2 Prozessmodelle.....	30
3.2.1 Kesselhaus.....	30
3.2.2 Sudhaus.....	32
3.2.3 Gärkeller.....	36
3.2.4 Filterkeller.....	39
3.2.5 Abfüllung.....	40
3.2.5.1 Flaschenabfüllung.....	40
3.2.5.2 Fassabfüllung.....	41
3.2.6 Innenlogistik.....	41
3.2.7 Abwasservorbehandlung.....	42
3.3 Datensammlung.....	42
3.3.1 Erschließen der Datenquellen.....	42
3.3.2 Zusammenführung von Daten und Prozessstruktur.....	47
3.4 Berechnung der Input-Output-Ströme.....	48

3.5	Bilanzübersichten.....	49
3.5.1	Prozessbilanz aller erfassten Produktionsprozesse/ Betriebsökobilanz..	50
3.5.2	Prozessbilanzen der Produktionsbereiche.....	50
3.6	Grafische Darstellungen ausgewählter Verbrauchsdaten.....	54
4	Wirkungsabschätzung und Bilanzbewertung.....	59
4.1	Analyse von Methoden zur Wirkungsabschätzung/Bilanzbewertung.....	63
4.1.1	Grundmodell der Bewertung.....	64
4.2	Methodische Grundmuster der Bewertung.....	65
4.3	Aggregationsverfahren.....	67
4.3.1	Low-Level-Aggregation.....	67
4.3.2	High-Level-Aggregation.....	67
4.4	Bewertungsmethoden.....	68
4.4.1	Methode der ökologischen Knappheit (CH).....	68
4.4.2	Eco-Indicators 95 (Europa).....	72
4.4.3	UBA-Methode.....	74
4.4.4	ABC-Analyse.....	77
4.4.5	MIPS-Konzept.....	78
4.5	Beurteilung der Bewertungsmethoden.....	81
4.6	Auswertung nach ISO 14043.....	85
4.6.1	Grundsätze der Auswertung.....	85
4.6.2	Bestandteile der Auswertung.....	85
4.6.2.1	Identifizierung signifikanter Parameter.....	87
4.6.2.2	Beurteilung.....	87
4.6.2.3	Schlussfolgerungen, Empfehlungen und Bericht.....	88
4.7	Softwarewerkzeug Umberto.....	88
4.7.1	Valuation System Editor.....	88
4.7.2	Kennzahlensysteme mit VSE.....	90
4.8	Wirkungsabschätzung und Bilanzbewertung nach dem UBA- Ansatz.....	93
4.9	Klassifikation und Charakterisierung für die Fallstudie.....	96
4.9.1	Verbrauch von Rohstoffen.....	96
4.9.1.1	Fossile Energieträger.....	97
4.9.1.2	Nicht nachwachsende Rohstoffe.....	97
4.9.1.3	Nachwachsende Rohstoffe.....	98
4.9.1.4	Wasser.....	99
4.9.2	Treibhauseffekt.....	99
4.9.3	Ozonabbau.....	102
4.9.4	Beeinträchtigung der Gesundheit des Menschen (Humantoxizität).....	104
4.9.5	Direkte Schädigung von Organismen und Ökosystemen (Ökotoxizität).....	105
4.9.6	Bildung von Photooxidantien.....	107
4.9.7	Versauerung von Böden und Gewässern.....	108
4.9.8	Eintrag von Nährstoffen in Böden und Gewässer (Eutrophierung).....	110
4.9.9	Flächenverbrauch.....	111
4.9.10	Lärmbelästigung.....	112
4.10	Bilanzbewertung.....	113
4.10.1	Wirkungsgewichtung.....	113
4.10.1.1	Gewichtung durch den spezifischen Beitrag.....	114
4.10.1.2	Gewichtung durch die ökologische Bedeutung.....	118
4.10.2	Gesamtbedeutung.....	120

4.11	Erweiterung des Modells.....	123
4.11.1	Gefährdungs- und Störfallrisiko.....	124
4.11.2	Geruchsbelästigung.....	129
5	Automatisierte Umweltberichterstattung.....	131
5.1	Grundlagen.....	131
5.1.1	Umwelberichterstattung.....	132
5.1.2	Gründe für die Umweltberichterstattung von Unternehmen.....	134
5.1.2.1	Stakeholdermodell als Erklärungsansatz.....	134
5.1.2.2	Freiwillige, unfreiwillige und Pflichtberichterstattung.....	134
5.1.2.3	Typen von Umweltberichterstellern.....	136
5.1.3	Zielgruppen und deren Ansprüche.....	137
5.1.4	Instrumente der Umweltberichterstattung.....	140
5.1.5	Anforderungen an UmweltberichteZ-erklärungen.....	141
5.1.5.1	Grundsätze.....	141
5.1.5.2	Inhalte.....	143
5.1.5.3	Ausgestaltung.....	145
5.1.5.4	Entwicklungsstufen.....	146
5.2	Rechnerunterstützte Umweltberichterstattung.....	147
5.2.1	Automatisierungsansatz.....	148
5.2.2	Nutzenpotenziale.....	149
5.3	Umweltberic'hte auf Basis von XML.....	150
5.3.1	Beschreibung von Dokumenten.....	151
5.3.1.1	Dokumentstrukturen.....	151
5.3.1.2	Auszeichnungskonzepte.....	151
5.3.1.3	Auszeichnungssprachen.....	152
5.3.2	Nutzen von HTML, SGML und XML für Umweltberichte.....	153
5.3.2.1	Hypertext Markup Language (HTML) .....	154
5.3.2.2	Standard Generalized Markup Language (SGML).....	154
5.3.2.3	Extensible Markup Language (XML).....	155
5.3.2.4	Vergleichende Betrachtung.....	155
5.3.3	Grundlagen von XML.....	156
5.3.3.1	XML-Terminologie.....	156
5.3.3.2	Dokumenttypdefinition (DTD).....	158
5.3.3.3	Stylesheets (DSSSL, XSL und XSLT).....	161
5.3.3.4	XML-Links.....	164
5.4	Entwurf einer DTD für Umweltberichte.....	165
5.4.1	Vorgehensmodell.....	165
5.4.1.1	Phase 1: Zieldefinition und Planung.....	166
5.4.1.2	Phase 2: Analyse der wesentlichen Einflussdeterminanten....	166
5.4.1.3	Phase 3: Abgleich und Auswahl relevanter semantischer Komponenten.....	168
5.4.1.4	Phase 4: Modellentwurf.....	169
5.4.2	Anwendung des Vorgehensmodells.....	169
5.4.2.1	Zieldefinition.....	170
5.4.2.2	Analyse der wesentlichen Einflussgrößen.....	170
5.4.2.3	Auswahl der relevanten semantischen Komponenten.....	171
5.4.2.4	Modellentwurf.....	172
5.4.2.5	Implementierung.....	178
5.4.3	Ergebnisbetrachtung.....	180

6	Automatische Generierung von Umweltberichten.....	181
6.1	Autorenunterstützung.....	181
6.1.1	Dokumentenmanagement.....	181
6.1.1.1	Die Dokumentenbasis.....	182
6.1.1.2	Verwaltungsfunktionen.....	183
6.1.2	Dokumenterstellung.....	184
6.1.3	Workflow-Unterstützung.....	185
6.2	Integration von Ökobilanzen.....	186
6.2.1	Schnittstellen von Umberto.....	188
6.2.2	Nutzung der Auswertungskomponente von Umberto.....	191
6.2.2.1	Grundsätzliches zu Interfaces und Objekten der Auswertungskomponente.....	191
6.2.2.2	Implementierung des Zugriffs über die Auswertungskomponente.....	193
6.2.2.3	Grafiken und Charts.....	195
6.2.2.4	Technische Anforderungen.....	195
6.2.2.5	Anwendungsbeispiel.....	195
6.3	Informationsdarbietung.....	196
6.4	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.....	197
7	Umweltbericht der Hasseröder Brauerei GmbH - Fallstudie.....	202
7.1	Motivation und Zielgruppen.....	202
7.2	Inhalte und Ausgestaltung.....	203
7.3	Erstellung und Darbietung.....	204
7.3.1	XML-basierte Autorenunterstützung (xml4reports).....	204
7.3.2	Darbietung in HTML und PDF.....	206
	Anhang.....	210
	Literaturverzeichnis.....	224
	Index.....	232