

# **Konzeption eines Referenzmodells für betriebliche Umweltinformationssysteme im Bereich der innerbetrieblichen Logistik**

## **Dissertation**

zur Erlangung des akademischen Grades

## **Doktoringenieurin (Dr.-Ing.)**

angenommen durch die Fakultät für Informatik  
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

von: Dipl.-Ing. Corinna V. Lang  
geb. am 23.08.1957 in Malchow/Mecklenburg

Gutachter: Prof. Dr. habil. Claus Rautenstrauch  
Prof. Dr.-Ing. habil. Jorge Marx-Gomez  
Prof. Dr. habil. Hans-Dieter Haasis

Ort und Datum des Promotionskolloquiums:  
Magdeburg, 18. Juli 2006



Magdeburger Schriften zur Wirtschaftsinformatik

**Corinna V. Lang**

**Konzeption eines Referenzmodells  
für betriebliche Umweltinformationssysteme  
im Bereich der innerbetrieblichen Logistik**

Shaker Verlag  
Aachen 2007

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Magdeburg, Univ., Diss., 2006

Copyright Shaker Verlag 2007

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-5783-5

ISSN 1618-2308

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407/95 96 - 0 • Telefax: 02407/95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

„Der Erfolg eines Unternehmens kann heute nicht mehr nur unter rein ökonomischen Aspekten gesehen werden. Es gilt vielmehr, als Unternehmen die Balance zu finden zwischen ökonomischen, ökologischen und sozialen Zielen. Diese drei Säulen der Nachhaltigkeit stehen nicht im Konflikt zueinander, sondern sind das Fundament für den langfristigen Erfolg eines Unternehmens.“



## **Vorwort**

Die vorliegende Arbeit entstand auch während meiner Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Studiengang Betriebliche Umweltinformatik, Fachbereich Ingenieurwissenschaften II der FHTW Berlin im Rahmen einer Qualifikationsstelle; gefördert aus dem „Berliner Programm zur Förderung der Chancengleichheit für Frauen in Forschung und Lehre“.

Mein ganz persönlicher Dank gilt an erster Stelle Herrn Prof. Dr. C. Rautenstrauch, der die Betreuung meiner Arbeit übernommen hat. Ich verdanke es seinen konstruktiven wissenschaftlichen Diskussionen und der motivierenden Unterstützung, dass die Arbeit zu einen erfolgreichen Ende geführt worden ist. Sein Vertrauen und der mir eingeräumte Freiraum halfen bei der Realisierung dieser Arbeit.

Des Weiteren gilt mein Dank den Herren Prof. Dr. H. Junker und Prof. Dr.-Ing. J. Marx Gómez, die stets bereit waren, meine Ideen und Ergebnisse anzuhören und zahlreiche fruchtbare Diskussionen zu führen. Es gelang ihnen dadurch immer wieder, meine verschiedenen Ansätze als zielführende Quelle der kreativen Weiterarbeit aufzurufen. Herrn Prof. Dr. H.-D. Hassis danke ich insbesondere für die schnelle und unkomplizierte Übernahme der Gutachtertätigkeit.

Weiterhin danke ich allen Kollegen, Mitarbeitern und Studierenden – insbesondere des Studiengangs Betriebliche Umweltinformatik der FHTW Berlin –, deren Kritik und Hinweise ebenso wesentlich zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben.

Außerdem möchte ich mich bei meiner Familie, die mich während der gesamten Bearbeitungszeit nicht nur moralisch, sondern auch mit Rat und Tat unterstützt hat, bedanken. Mein besonderer Dank gilt meinem Mann Dr.-Ing. K.-D. Lang für seine kritischen, naturwissenschaftlich fundierten Diskussionen.



## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	V
Inhaltsverzeichnis .....	VII
Verzeichnis der Abkürzungen und Akronyme .....	IX
Abbildungsverzeichnis .....	XI
Tabellenverzeichnis .....	XIII
1 Einleitung .....	1
1.1 Motivation und Ziel der Arbeit .....	1
1.2 Struktur der Arbeit .....	6
2 Vergleichende Analyse vorhandener Modellansätze .....	11
2.1 Eco-Integral .....	13
2.2 Integrierte Entsorgungssicherung .....	15
2.3 Produktions- und Recyclingplanungs- und -steuerung (PRPS) .....	18
2.4 Organisationsmodelle und Informationssysteme für einen produktionsintegrierten Umweltschutz (OPUS) .....	21
2.5 Zusammenfassende Beurteilung .....	23
3 Logistik im Kontext betriebswirtschaftlicher Funktionsbereiche .....	27
3.1 Definitionen zur Logistik .....	28
3.2 Institutionelle Einordnung und funktionelle Aufteilung der inner- betrieblichen Logistik .....	30
3.3 Ökologische Wirkungen der innerbetrieblichen Logistik .....	33
4 Zielstellung einer umweltorientierten innerbetrieblichen Logistik .....	37
4.1 Ziele und Zielsysteme .....	37
4.2 Auswirkungen des umweltorientierten Zielsystems der innerbetrieblichen Logistik auf die Entwicklung des BUIS-Modells .....	42
4.3 Ziele der innerbetrieblichen Logistik .....	43
4.4 Einfluss des Umweltmanagements auf das unternehmerische Zielsystem .....	45
4.5 Zielsystem einer umweltorientierten innerbetrieblichen Logistik .....	49
5 Referenzmodellierung der innerbetrieblichen Logistik auf Fach- konzeptebene .....	55
5.1 Referenzmodelle .....	56
5.2 Konzept einer umweltorientierten Produktionslogistik .....	62
5.2.1 Modellierung der Produktionsplanung .....	66
5.2.2 Modellierung der Produktionssteuerung .....	73
5.3 Konzept einer umweltorientierten Beschaffungslogistik .....	76
5.3.1 Modellierung der Bestellvorbereitung .....	80
5.3.2 Modellierung der Bestellung .....	83
5.3.3 Modellierung der Bestellüberwachung und -kontrolle .....	86
5.4 Konzept einer umweltorientierten Vertriebslogistik .....	88

5.4.1	Modellierung der Angebotsbearbeitung.....	93
5.4.2	Modellierung der Auftragsbearbeitung .....	97
5.4.3	Modellierung des Versands.....	100
5.4.4	Modellierung der Querschnittsfunktion Auftragsüberwachung und -kontrolle.....	103
5.5	Konzept der Entsorgungslogistik .....	104
5.5.1	Recycling als Teilbereich der Entsorgung .....	106
5.5.2	Aufgabenbereiche der Entsorgungslogistik .....	108
5.5.3	Modellierung der Entsorgungsplanung .....	112
5.5.4	Modellierung der Entsorgungssteuerung .....	115
5.6	Konzept einer umweltorientierten Lagerhaltung.....	118
5.6.1	Einordnung und Aufgaben der Lagerhaltung.....	118
5.6.2	Modellierung der Lagerhaltung.....	122
6	Modellierung der innerbetrieblichen Logistik auf DV-Konzept-Ebene .....	127
6.1	Objektorientierte Modellierung.....	128
6.2	Bedeutung von Klassenmodellen .....	130
6.2.1	Klassenmodell einer umweltorientierten Produktionslogistik.....	131
6.2.2	Klassenmodell einer umweltorientierten Beschaffungslogistik .....	133
6.2.3	Klassenmodell einer umweltorientierten Vertriebslogistik .....	136
6.2.4	Klassenmodell der Entsorgungslogistik.....	138
6.2.5	Klassenmodell der Lagerhaltung.....	140
6.3	Ergebnisse .....	141
7	Zusammenfassung und Ausblick.....	143
A	Beispiel für ein Sicherheitsdatenblatt eines Lieferanten über Umwelt beeinflussende Materialeigenschaften.....	147
B	Relevanz der Angaben auf einem Sicherheitsdatenblatt (vgl. EG-RL 91/155) für verschiedene Aufgabenbereiche .....	148
C	Beispiel eines Entsorgungsdatenblattes (für objektiven Abfall) (vgl. KrW-/AbfG, § 3).....	149
D	Details aus dem UML-Explorer zum Klassenmodell .....	150
	Literaturverzeichnis.....	153

## Verzeichnis der Abkürzungen und Akronyme

ARIS	Architektur Integrierter Informationssysteme
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BIS	Betriebliches Informationssystem
BUIS	Betriebliches Umweltinformationssystem
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
CAP	Computer Aided Planning
DV	Datenverarbeitung
eEPK	erweiterte EPK
EPK	Erzeugnisgesteuerte Prozesskette
KrW-/AbfG	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
o. Jg.	ohne Jahrgang
OPUS	Organisationsmodelle und Informationssysteme für einen produktionsintegrierten Umweltschutz
PPS	Produktionsplanung und -steuerung
PRPS	Produktions- und Recyclingplanung und -steuerung
UIS	Umweltinformationssystem
UMS	Umweltmanagementsystem
UML	Unified Modeling Language



## Abbildungsverzeichnis

<b>Abb. 1.1:</b> Struktur der Arbeit.....	7
<b>Abb. 2.1:</b> Integration von Produktions- und Recyclingprozessen .....	19
<b>Abb. 3.1.1:</b> Institutionelle Abgrenzung von Logistiksystemen .....	30
<b>Abb. 3.2:</b> Einordnung der innerbetrieblichen Logistik in die Unternehmenslogistik ..	31
<b>Abb. 3.3:</b> Wertschöpfungskette der innerbetrieblichen Logistik .....	32
<b>Abb. 3.4:</b> Integrationskonzepte des Umweltschutzes in Unternehmen .....	34
<b>Abb. 4.1:</b> Beispiel eines hierarchischen Zielsystems.....	40
<b>Abb. 4.2:</b> Ökonomisch-ökologisches Zielsystem der innerbetrieblichen Logistik .....	52
<b>Abb. 5.1:</b> Funktionsbaum der innerbetrieblichen Logistik .....	61
<b>Abb. 5.2:</b> eEPK der Produktionslogistik .....	66
<b>Abb. 5.3:</b> eEPK der Produktionsplanung.....	68
<b>Abb. 5.4:</b> eEPK der Produktionssteuerung .....	74
<b>Abb. 5.5:</b> eEPK der Beschaffungslogistik .....	79
<b>Abb. 5.6:</b> eEPK der Bestellvorbereitung .....	81
<b>Abb. 5.7:</b> eEPK der Bestellung .....	84
<b>Abb. 5.8:</b> eEKP der Bestellüberwachung und -kontrolle.....	87
<b>Abb. 5.9:</b> eEPK der Vertriebslogistik.....	92
<b>Abb. 5.10:</b> eEPK der Angebotsbearbeitung.....	95
<b>Abb. 5.11:</b> eEPK der Auftragsbearbeitung .....	98
<b>Abb. 5.12:</b> eEPK des Versands .....	101
<b>Abb. 5.13:</b> eEPK der Auftragüberwachung- und -kontrolle.....	103
<b>Abb. 5.14:</b> Objekte der Entsorgungslogistik .....	105
<b>Abb. 5.15:</b> Entsorgungsmöglichkeiten für Entsorgungsmaterialien in Produktionsunternehmen.....	106
<b>Abb. 5.17:</b> eEPK der Entsorgungsplanung.....	114
<b>Abb. 5.18:</b> eEPK der Entsorgungssteuerung .....	117
<b>Abb. 5.19:</b> Lagerhaltung der innerbetrieblichen Logistik.....	119
<b>Abb. 5.20:</b> eEPK Lagerhaltung .....	124
<b>Abb. 6.1:</b> Materialzuordnungen.....	132
<b>Abb. 6.2:</b> Klassenmodell der Produktionslogistik .....	133
<b>Abb. 6.3:</b> Geschäftspartner .....	134
<b>Abb. 6.4:</b> Klassenmodell der Beschaffungslogistik.....	135
<b>Abb. 6.5:</b> Klassenmodell der Vertriebslogistik.....	137

<b>Abb. 6.6:</b> Klassendiagramm der Entsorgungslogistik .....	139
<b>Abb. 6.7:</b> Klassendiagramm der Lagerhaltung .....	140

## Tabellenverzeichnis

<b>Tab. 2.1:</b>	Untersuchte Modelle von produktionsnahen BUIS .....	12
<b>Tab. 2.2:</b>	Merkmalsausprägungen von Informationsmodellen.....	13
<b>Tab. 2.3:</b>	Merkmalsausprägungen zu dem Modell ECO-Integral .....	15
<b>Tab. 2.4:</b>	Merkmalsausprägungen zu dem Modell der integrierten Entsorgungssicherung .....	17
<b>Tab. 2.5:</b>	Merkmalsausprägungen zu dem Modell PRPS .....	21
<b>Tab. 2.6:</b>	Merkmalsausprägungen zu dem Modell OPUS.....	23
<b>Tab. 2.7:</b>	Unterstützte direkte Aufgabenbereiche der untersuchten Konzepte.....	26
<b>Tab. 4.1:</b>	Klassifikation von Zielen .....	37
<b>Tab. 4.2:</b>	Beispiele für innerbetriebliche Logistikziele der unterschiedlichen Entscheidungsebenen .....	44
<b>Tab. 4.3:</b>	Einteilung in produktionsorientierte input- und outputabgeleitete Umweltziele .....	48
<b>Tab. 5.1:</b>	Ziele und Einsatzmöglichkeiten von Referenzmodellen in Abhängigkeit der Nutzergruppen .....	58
<b>Tab. 5.2:</b>	Morphologischer Kasten zu einem Produktionsunternehmen mit überwiegender Auftragsproduktion.....	64
<b>Tab. 5.3:</b>	Entsorgungsrelevante Erweiterung der Produktionstypologie.....	110