

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>XI</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>XV</b>
<b>I. Grundlagen .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Theoretischer Hintergrund .....</b>	<b>3</b>
1.1 Einleitung .....	3
1.2 UMBERTO und betriebliche Umweltinformationssysteme .....	4
1.3 Elemente von Stoffstromnetzen .....	7
1.3.1 Transitionen .....	7
1.3.2 Stellen .....	8
1.3.3 Verbindungen .....	10
1.4 Berechnung von Stoffstromnetzen .....	11
1.5 Bilanzierung und Auswertung von Stoffstromnetzen .....	13
<b>2 Der Aufbau von UMBERTO .....</b>	<b>15</b>
2.1 Programmaufbau .....	15
2.2 Aufbau eines Stoffstromnetzes .....	16
2.3 Komponenten .....	17
2.3.1 Assistenten .....	18
2.3.2 Input/Output-Bilanz ("Balance Sheet") .....	18
2.3.3 Massendatenimport ("Bulk Vorlagen") .....	19
2.3.4 Zugriff auf Datenbanktabellen ("Umberto Database Explorer") .....	20
2.3.5 Materialverwaltung .....	20
2.3.6 Input Monitor .....	21
2.3.7 Bibliothek ("Library") .....	21
2.3.8 Materialeigenschaften ("Material Properties") .....	22
2.3.9 Netzparameter .....	22
2.3.10 Transitionsparameter .....	22
2.3.11 Transitionsspezifikation .....	23
2.3.12 Subnetze .....	24
2.3.13 Skripte ("Skripting") .....	25
2.3.14 PYTHON .....	26
2.3.15 Monte Carlo Simulation .....	26
2.3.16 Kennzahlensystem ("Valuation System") .....	27

2.3.17 Produktbilanzierung .....	28
2.3.18 Kostenrechnung .....	28
<b>II. Modellierung betrieblicher Produktionsprozesse .....</b>	<b>31</b>
<b>3 Stoffstromanalyse der mechanischen Fertigung eines Motorenherstellers .....</b>	<b>33</b>
3.1 Einleitung .....	33
3.2 Problemstellung .....	34
3.3 Problemlösung .....	34
3.3.1 Vorgehen .....	35
3.3.2 Datenerhebung .....	36
3.3.3 Datenaggregation .....	40
3.3.4 Modellbildung .....	40
3.3.5 Auswertungen .....	47
3.4 Bewertung der Lösung .....	48
3.5 Zusammenfassung und Ausblick .....	50
<b>4 Optimierung des Verkaufs hochlegierter Stahlspäne in einem Gasturbinenwerk.....</b>	<b>51</b>
4.1 Einleitung .....	51
4.2 Problemstellung .....	51
4.3 Problemlösung .....	52
4.3.1 Vorgehen .....	52
4.3.2 Phase 1: Definition .....	53
4.3.3 Phase 2: Messung .....	57
4.3.4 Phase 3: Analyse .....	60
4.3.5 Phase 4: Verbesserung .....	61
4.3.6 Lösungsszenarien .....	61
4.4 Beurteilung der Lösung .....	66
<b>5 Stoffstromanalyse in der Produktion von Photovoltaikmodulen .....</b>	<b>67</b>
5.1 Einleitung .....	67
5.2 Problemstellung .....	68
5.3 Problemlösung .....	68
5.3.1 Erhebung der Daten .....	69
5.3.2 Modellierung .....	71
5.3.3 Szenarien zur Optimierung .....	73

5.3.4 Kennzahlen .....	76
5.3.5 Vergleich der Verbesserungspotentiale .....	77
5.4 Bewertung der Lösung .....	80
5.5 Zusammenfassung und Fazit.....	80
<b>6 Durchführung einer Stoffstromanalyse als Ausgangspunkt für eine Potentialanalyse mit den Schwerpunkten Material- und Energieeffizienz .....</b>	<b>83</b>
6.1 Einleitung .....	83
6.2 Stoffstromanalyse.....	85
6.2.1 Stoffstrommanagement.....	85
6.2.2 Ziele des Stoffstrommanagements.....	86
6.2.3 Gestaltungsphasen des Stoffstrommanagements.....	87
6.3 Modellierung mit Stoffstromnetzen .....	89
6.4 Durchführung der Stoffstromanalyse.....	90
6.5 Ergebnisse .....	94
<b>7 Parametrisiertes benutzergeführtes Simulationsmodell einer idealisierten Automobillackiererei .....</b>	<b>99</b>
7.1 Einleitung .....	99
7.2 Problemstellung .....	99
7.3 Usabilitybewertung von UMBERTO .....	100
7.4 Untersuchungsgegenstand.....	102
7.4.1 Idealisierte Lackiererei .....	102
7.4.2 Allgemeine Erläuterung des Lackierverfahrens .....	103
7.4.3 Verfahren zur Lacknebelabscheidung .....	105
7.5 Problemlösung .....	106
7.5.1 Modellvorstellung.....	106
7.5.2 Parameter .....	108
7.5.3 Modellschalter (Netzparameter) .....	108
7.5.4 Prozessparameter (Transitionsparameter) .....	110
7.5.5 Sensitivitätsanalyse .....	111
7.6 Bedienassistent.....	114
7.7 Bewertung der Lösung .....	118
<b>8 Analyse und Optimierung der innerbetrieblichen logistischen Abläufe in einem mittelständischen Unternehmen.....</b>	<b>121</b>
8.1 Einleitung .....	121

8.2 Problemstellung .....	121
8.3 Problemlösung .....	122
8.4 Bewertung der Lösung .....	134
8.5 Zusammenfassung und Fazit.....	135
<b>III. Modellierung von Energie- und Emissionsfragestellungen.....</b>	<b>137</b>
<b>9 Probleme und Potentiale der Modellierung des Carbon Footprints am Beispiel eines Schuhs .....</b>	<b>139</b>
9.1 Einleitung.....	139
9.2 Ziel .....	140
9.3 Problemstellung und Fokus.....	141
9.4 Lösungsansatz .....	143
9.4.1 Datenerfassung .....	144
9.4.2 Modellierung .....	146
9.4.3 Optimierungspotential .....	147
9.5 Zusammenfassung und Ausblick .....	148
<b>10 Erstellung einer Lösemittelbilanz .....</b>	<b>151</b>
10.1 Einleitung .....	151
10.2 Problemstellung .....	152
10.3 Problemlösung .....	152
10.3.1 Ermittlung der einzelnen VOC-Fraktionen.....	153
10.3.2 Import der Materialien .....	154
10.3.3 Datenpflege .....	154
10.3.4 Export der VOC-Gehalte .....	155
10.3.5 VOC-Berechnung .....	155
10.3.6 Kennzahlensystem .....	159
10.4 Bewertung der Lösung .....	160
<b>11 Entwicklung eines skalierbaren Energiestrommodells für ein Consultingunternehmen .....</b>	<b>161</b>
11.1 Einleitung .....	161
11.2 Problemstellung .....	161
11.3 Problemlösung .....	161
11.3.1 Referenzmodell – elektrische Energie .....	162
11.3.2 Referenzmodell – Wärmeenergie .....	172

11.3.3 Referenzmodell – Geschäftsreisen .....	174
11.4 Bewertung der Lösung .....	179
<b>12 Emissionsanalyse des ÖPNV in Berlin - Brandenburg.....</b>	<b>181</b>
12.1 Einleitung .....	181
12.2 Problemstellung .....	181
12.3 Problemlösung .....	182
12.3.1 Vorketten .....	183
12.3.2 Modellierung .....	185
12.3.3 Sankey-Darstellung .....	188
12.3.4 Kennzahlensystem .....	189
12.3.5 Ergebnisse .....	191
12.4 Fazit .....	194
12.5 Bewertung der Lösung .....	194
<b>IV. Schnittstellen.....</b>	<b>195</b>
<b>13 Datenaustausch zwischen ARIS und UMBERTO .....</b>	<b>197</b>
13.1 Einleitung .....	197
13.2 Problemstellung .....	197
13.3 Problemlösung .....	198
13.3.1 Modellierung in ARIS .....	198
13.3.2 Export der ARIS-Objekte .....	199
13.3.3 Aufbereitung der Daten in MS EXCEL .....	200
13.3.4 Erstellung von Kennzahlen in UMBERTO .....	200
13.3.5 Import der Kennzahlen aus UMBERTO .....	202
13.3.6 Import der ARIS-Daten .....	205
13.4 Bewertung der Lösung .....	205
<b>14 Datenaustausch zwischen GABI und UMBERTO.....</b>	<b>207</b>
14.1 Einleitung .....	207
14.2 Problemstellung .....	207
14.3 Problemlösung .....	208
14.3.1 EcoSpold Datenimport in UMBERTO .....	208
14.3.2 EcoSpold Datenexport aus UMBERTO .....	209
14.3.3 Import von Material Eigenschaften (Material Properties) .....	210
14.3.4 Aufbau und Gestaltung des Kennzahlensystems .....	210
14.4 Bewertung der Lösung .....	212

<b>V. Technisches .....</b>	<b>213</b>
<b>15 Entwicklung von Assistenten.....</b>	<b>215</b>
15.1 Einleitung .....	215
15.2 Ereignisse des Assistenten .....	216
15.3 XML-Stuktur des Assistenten .....	218
15.4 Installation von Assistenten .....	225
<b>16 Verwendung des ERP-Systems SAP ERP 5.0 als Datenquelle für UMBERTO .....</b>	<b>227</b>
16.1 Einleitung .....	227
16.2 Relevante Module des ERP-Systems SAP ERP 5.0 .....	228
16.3 Technische Rahmenbedingungen .....	229
16.4 Übersicht von möglichen Ergebnissen der Software UMBERTO .....	230
16.5 Im ERP-System nutzbare Ergebnisse der Software UMBERTO.....	230
16.6 UMBERTO Integrator.....	231
16.7 Nutzung der importierten Daten in UMBERTO .....	235
16.8 Erweiterung durch Drittdatenquellen.....	238
<b>17 UxLab- Durchführung einer Usabilitystudie für UMBERTO Carbon Footprint Version 1.0 .....</b>	<b>239</b>
17.1 Einleitung .....	239
17.2 Usability Studien.....	241
17.2.1 Methoden und Daten von Usability-Studien.....	242
17.2.2 Usability als Wettbewerbsvorteil .....	243
17.3 Usabilitystudie UMBERTO Carbon Footprint Version 1.0.....	244
17.3.1 Untersuchungsgegenstand.....	245
17.3.2 Untersuchungsvorbereitung .....	245
17.3.3 Untersuchungsdurchführung .....	248
17.3.4 Ergebnisse der Usability-Untersuchung.....	251
17.4 Fazit .....	252
<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>XVII</b>
<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>XXII</b>
<b>Autorenverzeichnis.....</b>	<b>XXIII</b>
<b>Autorenadressverzeichnis.....</b>	<b>XXIV</b>
<b>Firmenverzeichnis .....</b>	<b>XXVI</b>