

Inhaltsverzeichnis

INHALTSÜBERSICHT	V
INHALTSVERZEICHNIS	VII
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	XI
TABELLENVERZEICHNIS	XIII
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	XV
1 EXPOSITION	1
1.1 PROBLEMIIDENTIFIKATION	1
1.2 ZIELE DER ARBEIT	7
1.3 FORSCHUNGSFRAGEN	8
1.4 FORSCHUNGSMETHODE	10
1.4.1 Gestaltungsorientierte Forschung	10
1.4.2 Referenzmodellierung	14
1.5 AUFBAU DER ARBEIT	16
2 GRUNDLEGENDE KONZEPTE	19
2.1 NACHHALTIGKEIT ALS THEMA DER WIRTSCHAFTSINFORMATIK	19
2.1.1 Die Entstehung des Begriffs der Nachhaltigkeit	19
2.1.2 Entwicklung einer globalen Umweltpolitik und ihre Auswirkungen auf Unternehmen	20
2.1.3 Unternehmerische Zielsysteme nachhaltigen Handelns	24
2.1.4 Beitrag der Wirtschaftsinformatik zur Erreichung von Nachhaltigkeit	31
2.1.4.1 Betriebliche Umweltinformationssysteme	31
2.1.4.2 Green IT, Green IS und Green BPM	33
2.1.4.3 Positionierung der Forschungsarbeit im Lebenszyklus eines Grünen Geschäftsprozessmanagements	36
2.2 WERTSCHÖPFUNGSPROZESSE IN DER PRODUZIERENDEN INDUSTRIE UND IHRE AUSWIRKUNG AUF DIE UMWELT	38
2.2.1 Beschaffungs- und Vertriebslogistik	38
2.2.2 Fertigung	40
2.3 GRUNDLAGEN ZUR SUBSTITUTIONSSUCHE	45
2.3.1 Allgemeines zur Substitutionssuche	45
2.3.2 Rechtliche Grundlagen der Substitutionssuche	49
2.3.3 Aktuelle Konzepte und Grenzen der Substitutionssuche	53
2.3.3.1 Prozessbasierte Ansätze zur Substitutionsprüfung	53
2.3.3.2 Softwarebasierte Ansätze zur Substitutionsprüfung	54
2.3.3.3 Bewertung aktueller Konzepte und Tools zur Substitutionsprüfung	56
2.4 ZUSAMMENFASSUNG UND MOTIVATION FÜR DIESE ARBEIT	60
3 ANALYSE DES FORSCHUNGSSTANDS ZUR GESTALTUNG GRÜNER INFORMATIONSSYSTEME	63
3.1 PROBLEMFÖRMULIERUNG	63
3.2 RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE LITERATURSUCHE UND -AUSWERTUNG	66
3.2.1 Festlegung der zu berücksichtigenden Publikationen	66
3.2.2 Definition von Suchtermen	67
3.2.3 Grobfilterung der gefundenen Publikationen	68
3.2.4 Detailanalyse und Zuordnung zu einem Themenbereich	70
3.3 ABLEITUNGEN VON ANFORDERUNGEN AN EIN BETRIEBLICHES UMWELTINFORMATIONSSYSTEM ZUR SUBSTITUTIONSPRÜFUNG	71
3.3.1 Aspekt der Kollaboration und des Datenmanagements	71
3.3.2 Aspekt der Entwurfstrategie für betriebliche Umweltinformationssysteme	75
3.3.3 Aspekt regulatorischer Anforderungen	79
3.3.4 Aspekt der Adaption betrieblicher Umweltinformationssysteme	80
3.3.5 Aspekt der methodischen Entscheidungsunterstützung	82
3.3.6 Aspekt der Betrachtungsdimensionen ökologischer Entscheidungen	84
3.3.7 Zusammenfassung und Beantwortung von Forschungsfrage 2a	86

4	KONSTRUKTION DES REFERENZMODELLS	87
4.1	VORBEDINGUNGEN	87
4.2	EXKURS: MASCHINELLES LERNEN	89
4.3	ANALYSE BESTEHENDER VORGEHENSMODELLE ZUR SUBSTITUTIONSPRÜFUNG	91
4.3.1	Festlegung von Leitlinien für die Substitution	92
4.3.2	Einbindung von Interessensgruppen in die Substitutionsplanung	92
4.3.3	Identifikation der problematischen Substanzen	93
4.3.4	Charakterisierung der Endanwendungen	94
4.3.5	Initiale Evaluation	94
4.3.6	Scoping und Problemdefinition	95
4.3.7	Identifikation möglicher Alternativen	95
4.3.8	Verfügbarkeit von Alternativen überprüfen	96
4.3.9	Auswahl der Substitut-Kandidaten	96
4.3.10	Analyse der physikalisch-chemischen Eigenschaften	97
4.3.11	Vergleichende Analyse von Gefahrenpotenzial für Mensch und Umwelt	98
4.3.12	Überprüfung regulatorischer Listen auf problematische Substanzen	101
4.3.13	Integration gesammelter Informationen zur Identifikation sicherer Alternativen	101
4.3.14	Lebenszyklusbetrachtung	102
4.3.15	Durchführung zusätzlicher Analysen	103
4.3.16	Identifikation akzeptabler Alternativen	105
4.3.17	Ranking der Substitut-Kandidaten	106
4.3.18	Pilotierung der Alternativen	106
4.3.19	Implementierung der Alternativen	106
4.3.20	Research / De Novo Design	107
4.3.21	Ex-Post Evaluation der Substitution	107
4.3.22	Verbreitung der Ergebnisse	108
4.4	SYNTHESE DER ANALYSEERGEBNISSE FÜR DIE PROZESSSICHT	108
4.5	ANFORDERUNGEN AN DAS ZU KONSTRUIERENDE REFERENZMODELL	111
4.5.1	Vorüberlegungen	111
4.5.2	Qualitätsanforderungen an das Referenzmodell	112
4.5.3	Strukturanforderungen an das Referenzmodell	114
4.5.3.1	Prozessebene	114
4.5.3.2	Datenebene	117
4.5.3.3	Methodenebene	120
4.6	KONSTRUKTION DES REFERENZMODELLS	121
4.6.1	Festlegung von Substitutions-Leitlinien	121
4.6.1.1	Aufgaben der Festlegung von Substitutions-Leitlinien	121
4.6.1.2	Informationsobjekte bei der Festlegung von Substitutions-Leitlinien	121
4.6.1.3	Unterstützung der Festlegung von Substitutions-Leitlinien durch Informationssysteme	124
4.6.2	Überprüfung regulatorischer Anforderungen	124
4.6.2.1	Aufgaben der Überprüfung regulatorischer Anforderungen	124
4.6.2.2	Informationsobjekte der Überprüfung regulatorischer Anforderungen	125
4.6.2.3	Unterstützung der Überprüfung regulatorischer Anforderungen durch Informationssysteme	127
4.6.3	Identifikation möglicher Alternativen	127
4.6.3.1	Aufgaben bei der Identifikation möglicher Alternativen	127
4.6.3.2	Informationsobjekte bei der Identifikation möglicher Alternativen	130
4.6.3.3	Unterstützung der Identifikation möglicher Alternativen durch Informationssysteme	132
4.6.4	Verfügbarkeitsprüfung von Alternativen	134
4.6.4.1	Aufgaben der Verfügbarkeitsprüfung von Alternativen	134
4.6.4.2	Informationsobjekte der Verfügbarkeitsprüfung von Alternativen	135
4.6.4.3	Unterstützung der Verfügbarkeitsprüfung von Alternativen durch IS	137
4.6.5	Auswahl von Substitut-Kandidaten	138
4.6.5.1	Aufgaben bei der Auswahl von Substitut-Kandidaten	138
4.6.5.2	Informationsobjekte für die Auswahl der Substitut-Kandidaten	138
4.6.5.3	Unterstützung der Auswahl von Substitut-Kandidaten durch Informationssysteme	140
4.6.6	Analyse von technischen Stoffeigenschaften der Substitut-Kandidaten	140
4.6.6.1	Aufgaben der Analyse von technischen Stoffeigenschaften der Substitut-Kandidaten	140
4.6.6.2	Informationsobjekte für die Analyse technischer Eigenschaften	141
4.6.6.3	Unterstützung der Analyse technischer Eigenschaften durch Informationssysteme	142
4.6.7	Analyse von Umwelt- und Gesundheitsgefahren der Substitut-Kandidaten	143

4.6.7.1	<i>Aufgaben der Analyse von Umwelt- und Gesundheitsgefahren der Substitut-Kandidaten</i>	143
4.6.7.2	<i>Informationsobjekte der Analyse von Umwelt- und Gesundheitsgefahren</i>	144
4.6.7.3	<i>Unterstützung der Analyse von Umwelt- und Gesundheitsgefahren durch Informationssysteme</i>	147
4.6.8	Integration gesammelter Informationen	148
4.6.8.1	<i>Aufgaben bei der Integration gesammelter Informationen</i>	148
4.6.8.2	<i>Informationsobjekte der Integration gesammelter Informationen</i>	148
4.6.8.3	<i>Unterstützung der Integration gesammelter Informationen durch Informationssysteme</i>	150
4.6.9	Analyse ökonomischer Auswirkungen	151
4.6.9.1	<i>Aufgaben bei der Analyse ökonomischer Auswirkungen</i>	151
4.6.9.2	<i>Informationsobjekte der Analyse ökonomischer Auswirkungen</i>	152
4.6.9.3	<i>Unterstützung der ökonomischen Analyse durch Informationssysteme</i>	153
4.6.10	Identifikation akzeptabler Alternativen	154
4.6.10.1	<i>Aufgaben bei der Identifikation akzeptabler Alternativen</i>	154
4.6.10.2	<i>Informationsobjekte der Identifikation akzeptabler Alternativen</i>	154
4.6.10.3	<i>Unterstützung der Identifikation akzeptabler Alternativen durch Informationssysteme</i>	156
4.6.11	Ranking der Substitut-Kandidaten	157
4.6.11.1	<i>Aufgaben beim Ranking der Substitut-Kandidaten</i>	157
4.6.11.2	<i>Informationsobjekte des Rankings von Substitut-Kandidaten</i>	158
4.6.11.3	<i>Unterstützung des Rankings von Substitut-Kandidaten durch Informationssysteme</i>	159
4.7	ZUSAMMENFASSUNG UND BEANTWORTUNG VON FORSCHUNGSFRAGE 3	162
5	IMPLEMENTIERUNG EINES PROTOTYPS UND EVALUATION	163
5.1	EVALUATION ALS FORSCHUNGSMETHODE	163
5.1.1	Ziele und Bedeutung der Evaluation von Forschungsergebnissen	163
5.1.2	Evaluationsgegenstand und Methoden zur Evaluation von Forschungsergebnissen	164
5.1.3	Evaluation von Referenzmodellen	166
5.1.4	Bedeutung von Prototypen bei der Evaluation	167
5.2	ENTWURF EINES EVALUATIONSKONZEPTS FÜR DAS REFERENZMODELL	169
5.2.1	Allgemeines	169
5.2.2	Evaluationsschritt 1: Technische Bewertung des Referenzmodells	170
5.2.3	Evaluationsschritt 2: Technische Bewertung der Implementierung	172
5.2.4	Evaluationsschritt 3: Fachliche Bewertung des Referenzmodells	172
5.2.5	Evaluationsschritt 4: Fachliche Bewertung der Implementierung	173
5.3	TECHNISCHE BEWERTUNG DES REFERENZMODELLS DURCH DEN KONSTRUKTEUR	173
5.3.1	Ökonomische Perspektive	175
5.3.1.1	<i>Betrachtungsbereich "Einführung"</i>	175
5.3.1.2	<i>Betrachtungsbereich "Transformation und Analyse"</i>	177
5.3.1.3	<i>Betrachtungsbereich "Wartung"</i>	178
5.3.1.4	<i>Betrachtungsbereich "Effizienz / Effektivität"</i>	179
5.3.1.5	<i>Betrachtungsbereich "Flexibilität und Integration"</i>	180
5.3.1.6	<i>Betrachtungsbereich "Koordination und des Wissensmanagements"</i>	182
5.3.1.7	<i>Betrachtungsbereich "Schutzes von Investments"</i>	183
5.3.2	Einsatzperspektive	184
5.3.3	Entwicklungsperspektive	185
5.3.4	Epistemologische Perspektive	186
5.3.5	Zusammenfassung	187
5.4	TECHNISCHE BEWERTUNG DER IMPLEMENTIERUNG DES REFERENZMODELLS	189
5.4.1	Planung der Implementierung	189
5.4.2	Implementierung des Prozessschritts: Identifikation möglicher Alternativen	190
5.4.3	Implementierung des Prozessschritts: Analyse von Umwelt- und Gesundheitsgefahren der Substitut-Kandidaten	196
5.4.4	Implementierung des Prozessschritts: Analyse der ökonomischen Auswirkungen der Substitution	199
5.4.5	Zusammenfassung und Beantwortung von Forschungsfrage 1 und 4	203
5.5	FACHLICHE BEWERTUNG DES REFERENZMODELLS DURCH EXPERTENBEFRAGUNG	207
5.5.1	Aufbau der Evaluation durch Expertenbefragung	207
5.5.2	Ergebnisse der Evaluation	210
5.5.2.1	<i>Kategorie „Verständlichkeit“</i>	210
5.5.2.2	<i>Kategorie „Korrektheit“</i>	211
5.5.2.3	<i>Kategorie „Vollständigkeit“</i>	212

5.5.2.4	Kategorie „Systematischer Aufbau“.....	213
5.5.2.5	Kategorie „Erweiterbarkeit“.....	213
5.5.2.6	Kategorie „Adaptierbarkeit“.....	214
5.5.2.7	Kategorie „Wirtschaftlichkeit“.....	215
5.5.3	Zusammenfassung und Beantwortung der Forschungsfrage 5.....	215
5.6	FACHLICHE BEWERTUNG DER IMPLEMENTIERUNG DES REFERENZMODELLS	217
5.6.1	Allgemeines	217
5.6.2	Kollaboration & Datenmanagement.....	218
5.6.3	Entwurfsstrategie für betriebliche Umweltinformationssysteme.....	219
5.6.4	Berücksichtigung regulatorischer Anforderungen.....	221
5.6.5	Adaption von betrieblichen Umweltinformationssystemen	222
5.6.6	Methodische Entscheidungsunterstützung.....	223
5.6.7	Betrachtungsdimensionen ökologischer Entscheidungen.....	224
5.6.8	Zusammenfassung und Beantwortung von Forschungsfrage 2b.....	225
5.7	ZUSAMMENFASSUNG DER EVALUATION	227
6	FAZIT UND AUSBLICK	231
6.1	RESÜMEE	231
6.2	LIMITATIONEN UND AUSBLICK	233
	ANHANG A	235
	LITERATURVERZEICHNIS	243