Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis ..... **VII**

Tabellenverzeichnis ..... **IX**

Abkürzungsverzeichnis ..... **XI**

1 Einleitung **1**

1.1 Motivation und Problemstellung 1
1.2 Zielsetzung und Forschungsfragen 2
1.3 Positionierung und Forschungsmethodik 5
1.4 Gang der Untersuchung 6

2 Grundlagen **9**

2.1 Nachwachsende Rohstoffe 9
2.1.1 Definition 9
2.1.2 Klassifizierung 10
2.1.3 Eingrenzung der betrachteten Rohstoffe 13
2.2 Beschreibung des Einsatzbereiches 14
2.2.1 Industrien der Wertschöpfungskette für Lignocellulose-basierte nachwachsende Rohstoffe 14
2.2.2 Wertschöpfungsnetzwerke für die industrielle stoffliche Nutzung von Lignocellulose-basierten nachwachsenden Rohstoffen 20
2.2.3 Besondere Charakteristika der Wertschöpfungsnetzwerke für die industrielle stoffliche Nutzung von Lignocellulose-basierten nachwachsenden Rohstoffen 22
2.2.3.1 Besondere Charakteristika von NawaRo 22
2.2.3.2 Organisatorische Strukturen von Wertschöpfungsnetzwerken 24
2.2.3.3 Illegaler Holzeinschlag 25
2.3 Tracking & Tracing-Systeme 26
2.3.1 Definitionen 26
2.3.2 Kernbereiche von Tracking & Tracing-Systemen 30
2.3.3 Klassifizierung von Tracking & Tracing-Systemen 33
2.3.4 Rückverfolgbarkeitsmethoden für kontinuierliche und diskontinuierliche Prozesse 36
2.3.5 Gründe für die Einrichtung von Tracking & Tracing-Systemen 40

3 Stand der Forschung zu Tracking & Tracing-Systemen in Wertschöpfungsnetzwerken für die industrielle stoffliche Nutzung von Lignocellulose-basierten nachwachsenden Rohstoffen **45**

3.1 Vorgehensweise bei der Literaturauswertung 45
3.2 Ergebnisse der systematischen Literaturanalyse 47
3.2.1 Forschung über Kernbereiche von Tracking & Tracing-Systemen 48

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

3.2.1.1 Identifikation und Datenerfassung 48
3.2.1.2 Datenverknüpfung und -kommunikation 52
3.2.2 Forschung über die Gründe für die Einrichtung von Tracking & Tracing-Systemen 53
3.2.3 Pilotprojekte und Implementierung von kompletten Tracking & Tracing-Systemen 56
3.2.3.1 Pilotprojekte in der Rundholz-Supply Chain: Tracking & Tracing-Systeme im Kampf gegen illegalen Holzeinschlag 56
3.2.3.2 Pilotprojekte in der Rundholz-Supply Chain: Nutzung von Tracking & Tracing-System-Daten zur Verbesserung der Rundholz-Supply Chain 58
3.2.3.3 Pilotprojekte außerhalb der Rundholz-Supply Chain 61
3.3 Diskussion über Forschungslücken 62

4 Untersuchung der Potenziale von Tracking & Tracing-Systemen in Wertschöpfungsnetzwerken für die industrielle stoffliche Nutzung von Lignocellulose-basierten nachwachsenden Rohstoffen 65

4.1 Unterstützung der Zertifizierungsprozesse – IT-gestützte Chain-of-Custody 65
4.1.1 Darstellung des Konzeptes der CoC-Zertifizierung 65
4.1.2 Schwachstellen der praktischen Umsetzung 69
4.1.3 Ableiten von Anforderungen an Tracking & Tracing-Systeme 72
4.2 Nutzen von Daten aus Tracking & Tracing-Systemen in B2C- und B2B-Bereichen 75
4.2.1 Nutzen im B2C-Bereich: Erfüllung der Kundenanforderungen bezüglich Produktinformationen 75
4.2.1.1 Untersuchungsgegenstand und -ziel 76
4.2.1.2 Vorgehensweise 77
4.2.1.3 Auswertung der empirischen Untersuchung 81
4.2.1.4 Zusammenfassung der Ergebnisse und Ableiten von Anforderungen an Tracking & Tracing-Systeme 85
4.2.2 Nutzen im B2B-Bereich: Reduktion der Beschaffungsunsicherheiten in der Stammholz-Supply-Chain 88
4.2.2.1 Untersuchungsgegenstand und -ziel 88
4.2.2.2 Vorgehensweise 90
4.2.2.3 Auswertung der empirischen Untersuchung 92
4.2.2.4 Zusammenfassung der Ergebnisse und Ableiten von Anforderungen an Tracking & Tracing-Systeme 100
4.3 Erfüllung von gesetzlichen Vorgaben 101
4.3.1 Systematisierung der gesetzlichen Rückverfolgbarkeitsvorgaben 102
4.3.2 Rückverfolgung von Lebensmittelverpackungen 105
4.3.2.1 Untersuchungsgegenstand 106
4.3.2.2 Gesetzliche Pflichten 108
4.3.2.3 Analyse der praktischen Umsetzung der Pflichten anhand von branchenspezifischen Leitfäden 110
4.3.2.4 Ableiten von Anforderungen an Tracking & Tracing-Systeme 115
4.4 Zusammenfassung der Anforderungen 117

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

5 Konzeption von Tracking & Tracing-Systemen in Wertschöpfungsnetzwerken für die industrielle stoffliche Nutzung von Lignocellulose-basierten nachwachsenden Rohstoffen 119

5.1 Tracking & Tracing-Systeme für die Bereitstellung der Produktinformationen am Beispiel Holzmöbel 120
5.1.1 Informatisierung der Supply Chain für Holzmöbel 120
5.1.1.1 Beschreibung der Supply Chain für Holzmöbel 121
5.1.1.2 Datenerfassung entlang der Supply Chain für Holzmöbel 122
5.1.1.2.1 Festlegung der Traceable Resource Units und zugehörigen Rückverfolgbarkeitsmethoden entlang der Supply Chain für Holzmöbel 123
5.1.1.2.2 Festlegung der Datenstandards 126
5.1.1.2.3 Infrastrukturebene 127
5.1.1.3 Datenverknüpfung 129
5.1.1.4 Systemarchitektur 133
5.1.2 Kosten-Nutzen-Verhältnisse für Tracking & Tracing-Systeme für die Bereitstellung von Produktinformationen 138
5.1.2.1 Aufstellung des Kosten-Nutzen-Modells 139
5.1.2.2 Anwendungsfall 144
5.1.3 Diskussion 151
5.1.3.1 Umsetzung der Anforderungen 153
5.1.3.2 Diskussion über getroffene Annahmen 153
5.1.3.3 Herausforderungen 156
5.2 Tracking & Tracing-Systeme für die Unterstützung der CoC-Zertifizierung am Beispiel Holzmöbel 157
5.3 Tracking & Tracing-Systeme für die Reduktion der Beschaffungsunsicherheiten in der Stammholz-Supply-Chain 162
5.3.1 Informatisierung der Stammholz-Supply Chain 163
5.3.2 Kosten-Nutzen-Verhältnisse für Tracking & Tracing-Systeme für die Reduktion der Beschaffungsunsicherheiten 172
5.3.2.1 Anpassung des Kosten-Nutzen-Modells 173
5.3.2.2 Anwendungsfall 175
5.3.3 Diskussion 177
5.4 Tracking & Tracing-Systeme für die Rückverfolgbarkeit von papierbasierten Lebensmittelverpackungen 179
5.4.1 Informatisierung der Supply Chain für papierbasierte Lebensmittelverpackungen 179
5.4.1.1 Datenerfassung entlang der Supply Chain für papierbasierte Lebensmittelverpackungen 179
5.4.1.2 Datenverknüpfung 184
5.4.1.3 Integration, Kommunikation und Applikation 186
5.4.2 Nutzeffekte durch den Einsatz von Tracking & Tracing-Systemen in der Supply Chain für papierbasierte Lebensmittelverpackungen 189
5.4.3 Diskussion 193
5.5 Aggregation der erarbeiteten Modelle 195

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

5.5.1 Systemarchitektur ... 196
5.5.2 Kosten-Nutzen-Verhältnisse durch den Einsatz von Tracking & Tracing-Systemen ... 200
5.5.3 Herausforderungen ... 203

6 Fazit und Ausblick ... 205

6.1 Zusammenfassung ... 205
6.2 Implikationen für Praxis und Wissenschaft ... 210
6.3 Ausblick ... 211

Anhang ... 213

Anhang A: Darstellung der Markertechnologien für die Wertschöpfungsnetzwerke für die industrielle stoffliche Nutzung von Lignocellulose-basierten NawaRo ... 213
Anhang B: Auflistung der identifizierten Quellen ... 214
Anhang C: Seidels Fallstudienbeschreibung ... 216
Anhang D: Kauls State-of-the-Art-Analyse von Rückverfolgbarkeitssystemen ... 218
Anhang E: Komponenten der IK-Systemarchitektur ... 219
Anhang F: Kommerzielle Tracking & Tracing-Systeme ... 220
Anhang G: Gesamteuropäische Kriterien und Indikatoren zur nachhaltigen Waldbewirtschaftung ... 222
Anhang H: Die ausgewählten Produktinformationen, deren Abkürzungen und Referenzen ... 225
Anhang I: Umfrage zu Produktinformationen ... 226
Anhang J: Umfrage zu Beschaffungsunsicherheiten bei Rundholz/Stammholz-verarbeitern ... 235
Anhang K: Beschreibung der Partnerschaftsstrategien in Supply Chains ... 241
Anhang L: Produktsicherheitsrichtlinien ... 242
Anhang M: Holzhandelsrichtlinien ... 245
Anhang N: Richtlinien über genetisch veränderte Organismen ... 250
Anhang O: Verbände, die an der Entwicklung des JRC-Leitfadens mitgewirkt haben ... 252
Anhang P: Prinzipien des EPC-Konzeptes ... 253
Anhang Q: Middleware ... 254
Anhang R: Hardware-Ausstattung in der Supply Chain für Holzmöbel ... 257
Anhang S: Auflistung der Modellparameter ... 258
Anhang T: Auswirkungen der Parameteränderungen auf den Kapitalwert der TTS-Investitionen ... 261
Anhang U: Zusammenfassung der Antworten auf die Fragen während der Konzeption auf Basis der Vier-Schichten-Systemarchitektur ... 262

Literaturverzeichnis ... XV

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.