

Marcus Schröter

Strategisches Ersatzteilmanagement in Closed-Loop Supply Chains

Ein systemdynamischer Ansatz

Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Thomas Stefan Spengler

Deutscher Universitäts-Verlag

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage und Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung und Vorgehensweise	3
2	Rahmenbedingungen von Closed-Loop Supply Chains in der Elektro(nik)industrie	7
2.1	Closed-Loop Supply Chains	7
2.2	Wirtschaftliche Rahmenbedingungen der Elektro(nik)industrie	9
2.2.1	Struktur der Elektro(nik)industrie	9
2.2.2	Bedeutung der Produktion von Elektro(nik)geräten weltweit und in der Bundesrepublik Deutschland	10
2.2.3	Globalisierung der Elektro(nik)industrie	11
2.3	Konstituierende Bestimmungsfaktoren der Gestaltung von Systemen zum Recycling elektr(on)ischer Produkte	12
2.3.1	Motive und Vorgaben des Umweltrechts	13
2.3.1.1	Elektro(nik)altgeräte: Probleme und Potenziale	13
2.3.1.2	Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG)	16
2.3.1.3	Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (Elektro- und Elektronikgerätegesetz – ElektroG)	19
2.3.2	Ökonomische Motive	24
2.4	Produktrückflüsse	26
2.5	Recyclingarten	29
2.6	Prozessschritte in Systemen zum Recycling elektr(on)ischer Geräte	30
2.7	Grundlegende organisatorische Erscheinungsformen von Systemen zum Recycling elektr(on)ischer Geräte	34
2.8	Wirtschaftliche Rahmenbedingungen von Recyclingunternehmen für Elektro(nik)altgeräte in Deutschland	39
2.9	Erkenntnisse aus den Rahmenbedingungen von Closed-Loop Supply Chains in der Elektro(nik)industrie	41

3	Strategisches Management von Closed-Loop Supply Chains	43
3.1	Charakteristika der strategischen Planung	43
3.2	Supply Chain Management als Ausgangspunkt des Closed-Loop Supply Chain Managements	45
3.3	Ziele und Anforderungen an das Closed-Loop Supply Chain Management	52
3.3.1	Definition und Ziel des Closed-Loop Supply Chain Managements	52
3.3.2	Anforderungen an das Management von Closed-Loop Supply Chains	52
3.4	Strategisches Closed-Loop Supply Chain Management	55
3.4.1	Gestaltung von Retrodistributionsnetzwerken	57
3.4.1.1	Standortplanung	57
3.4.1.2	Kapazitätsplanung	58
3.4.1.3	Auswahl von Logistikkonzepten zur Redistribution von Altprodukten	59
3.4.2	Umgestaltung der bestehenden Supply Chain	59
3.4.2.1	Koordination der Produktentwicklung	60
3.4.2.2	Koordination der Marketing- und Vertriebsaktivitäten	61
3.4.2.3	Koordination der Beschaffungsaktivitäten	65
3.4.2.4	Koordination der Produktionsprozesse	66
3.4.2.5	Koordination der Zusammenarbeit mit Recyclingunternehmen	66
3.4.2.6	Koordination des Informationsmanagements	67
3.4.2.6.1	Prognosen zur Informationsversorgung der strategischen Planung	67
3.4.2.6.2	Bereitstellung recyclingrelevanter Produktdaten	70
3.4.2.7	Gestaltung der Finanzflüsse	73
3.4.3	Integrierte Entwicklung von Produktrecyclingstrategien und Closed-Loop Supply Chain Design	75
3.5	Entwicklung und Bewertung von Closed-Loop Supply Chain Strategien zur Intensivierung von Stoffkreisläufen	77
3.5.1	Closed-Loop Supply Chain Strategien zur Metallverwertung	77
3.5.2	Closed-Loop Supply Chain Strategien zur Kunststoffverwertung	78

3.5.3	Closed-Loop Supply Chain Strategien zur Produktverwendung	79
3.5.4	Closed-Loop Supply Chain Strategien zur Produktkomponentenverwendung	81
3.6	Ansätze zur Entscheidungsunterstützung zur Umsetzung adäquater Closed-Loop Supply Chain Strategien	83
3.7	Ergebnisse der bisherigen Ausführungen	86
4	Rahmenbedingungen und Planungsaufgaben der Ersatzteilversorgung für Industriegüter	89
4.1	Begriffsbestimmungen	89
4.1.1	Ersatzteilklassifikationen	89
4.1.2	Ersatzteilmanagement und Ersatzteillogistik	91
4.1.3	Industriegüter	92
4.1.3.1	Besonderheiten im Vergleich zu Konsumgütern	92
4.1.3.2	Typologie von Industriegütern	93
4.2	Bedeutung der Ersatzteilversorgung für elektr(on)ische Industriegüter	94
4.3	Rahmenbedingungen der Ersatzteilversorgung elektr(on)ischer Industriegüter	96
4.3.1	Lieferverpflichtungen	97
4.3.2	Dauer der Ersatzteilversorgung	98
4.3.3	Ersatzteilsortiment	99
4.3.4	Beschaffung von Produktkomponenten zur Herstellung von Ersatzteilen	100
4.3.5	Lagerfähigkeit von Bauteilen	103
4.3.6	Verfügbarkeit der Fertigungstechnologie	103
4.4	Die Nachserienphase im Rahmen des Ersatzteilversorgungszeitraums	104
4.5	Ersatzteilversorgungsstrategien auf der Basis neuer Teile	107
4.5.1	Abschlusslos	108
4.5.2	Nachfertigung	111
4.5.3	Nachfertigung in einer separaten Ersatzteilwerkstatt	111
4.5.4	Nutzung kompatibler Teile	112
4.5.5	Redesign	112

4.6	Produktkomponentenverwendung als Ersatzteilversorgungsstrategie	113
4.7	Planungsansätze aus dem Ersatzteilmanagement	114
4.7.1	Strategieübergreifende Ansätze	115
4.7.2	Ansätze zum Bestandsmanagement einzelner Basisstrategien	116
4.7.2.1	Ansätze zur Planung einer Nachfertigungsstrategie	116
4.7.2.2	Ansätze zur Planung einer Endbevorratungsstrategie	116
4.8	Fazit	117
5	Anforderungsermittlung und Methodenwahl	119
5.1	Anforderungen an eine Entscheidungsunterstützung	119
5.2	Strategische Entscheidungsunterstützungssysteme "	121
5.3	Systemkybernetische Lösungsansätze	125
5.3.1	Kontrolltheorie	127
5.3.2	System Dynamics	127
5.3.3	Gegenüberstellung der systemkybernetischen Ansätze	135
5.4	Ergebnis	137
6	Konzeption und Implementierung eines Entscheidungsunterstützungsinstrumentes zur strategischen Planung von Closed-Loop Supply Chains zur Ersatzteilversorgung	139
6.1	Ziele des strategischen Planungsinstrumentes	139
6.2	Methodisches Vorgehen	140
6.3	Problemdefinition	142
6.4	Entwicklung einer dynamischen Hypothese	145
6.4.1	Problematisches Verhalten im Bereich Ersatzteilversorgung	145
6.4.2	Problematisches Verhalten im Bereich Redistribution'und Recycling	147
6.5	Qualitative Entwicklung von Strategieelementen	148
6.5.1	Erweiterung des Aktionspotenzials und Erhöhung der Reagibilität des Ersatzteilversorgungsbereichs	148
6.5.2	Erweiterung des Aktionspotenzials und Erhöhung der Reagibilität des Redistributions-und Recyclingbereichs	150

6.5.3	Elemente eines Planungs- und Prognosesystems für Closed-Loop Supply Chains zur Ersatzteilversorgung	151
6.6	Struktur des Simulationsmodells	153
6.6.1	Die Grundstruktur des Modells	153
6.6.2	Sektor Nutzungsphase Primärprodukte	154
6.6.3	Sektoren der Closed-Loop Supply Chain	158
6.6.3.1	Sektor Produktion und Distribution von Ersatzteilen	158
6.6.3.1.1	Subsektor Produktions-und Distributionsprozess	159
6.6.3.1.2	Subsektor Produktionskapazität und Redesign	163
- 6.6.3.2	Sektor Redistribution und Recycling	166
6.6.3.2.1	Subsektor Redistribution	166
6.6.3.2.2	Subsektor Recycling	169
6.6.3.3	Subsektor Aufarbeitungsentscheidung	172
6.6.3.4	Subsektor „Frühzeitige Aufarbeitungsentscheidung“	173
6.6.4	Sektor Bewertung	174
6.6.4.1	Subsektor monetäre Bewertung	174
6.6.4.2	Subsektor Kennzahlen	180
6.6.5	Modellierung von Elementen eines Planungs- und Prognosesystems für Closed-Loop Supply Chains zur Ersatzteilversorgung	181
6.6.5.1	Messung der aktuellen durchschnittlichen Auftragsbearbeitungszeit	181
6.6.5.2	Langfristige Prognose des Systembestandes	182
6.6.5.3	Bestandsmonitoring	183
6.6.6	Einstellungen zur Untersuchung alternativer Strategien	184
6.6.7	Parametrisierung des Modells	186
6.6.8	Berücksichtigung der Unsicherheit	188
6.7	Implementierung des strategischen Planungsinstruments	189

7	Exemplarische Anwendung des Planungsinstruments	195
7.1	Darstellung der Closed-Loop Supply Chain	195
7.2	Rahmenbedingungen des Fallbeispiels	198
7.3	Referenzlauf-	204
7.4	Simulationsstudien	204
7.4.1	Ergebnisse für das Szenario „hohe Aufarbeitbarkeit“	206
7.4.2	Ergebnisse für das Szenario „mittlere Aufarbeitbarkeit“	210
7.4.3	Ergebnisse für das Szenario „geringe Aufarbeitbarkeit“	214
7.5	Zusammenfassendes Ergebnis	219
8	Würdigung und Ausblick	223
8.1	Kritische Würdigung	223
8.1.1	Kooperationsverträge in der Closed-Loop Supply Chain	223
8.1.2	Gestaltung von Geschäftsprozessen	224
8.1.3	Informationsmanagement in Closed-Loop Supply Chains zur Ersatzteilversorgung	225
8.1.4	Entwicklung eines Entscheidungsunterstützungssystems auf der Basis von System Dynamics	226
8.1.5	Einsatz des System Dynamics Modells in der Closed-Loop Supply Chain	227
8.2	Weitere Einsatzbereiche des Planungsinstruments	227
8.3	Forschungsbedarf	228
9	Zusammenfassung	231
	Literaturverzeichnis	235
	Anhang: Modellgleichungen des System Dynamics Modells	259