

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung der Arbeit	2
1.3	Aufbau der Arbeit	3
2	Notwendigkeit von Recycling und Demontageprozessen	5
2.1	Rechtliche Grundlagen des Recyclings	5
2.2	Definition von Recycling	7
2.2.1	Recyclingkreislaufarten	8
2.2.2	Recyclingformen	9
2.2.3	Recyclingbehandlungsprozesse	10
2.3	Grenzen des Recyclings	11
2.4	Klassifikation von Demontageprozessen	13
2.5	Integration des Recyclings in den Produktlebenszyklus	15
2.6	Demontageursachen in der Gebrauchsphase	17
2.6.1	Rückrufaktion	18
2.6.2	Instandhaltung	20
2.6.3	Rücknahme	20
3	Umweltfreundliche Gestaltung des Güterkreislaufes	21
3.1	Überblick	21
3.1.1	Verwaltung	22
3.1.2	Produktentwicklung	24
3.1.3	Produktion	25
3.1.3.1	Umweltfreundliche Produktion	25
3.1.3.2	Produktionsabfälle	26
3.1.4	Entsorgung	27
3.1.4.1	Recycling/Demontage	27
3.1.4.2	Abfall- und Recyclingbörsen	31
3.2	Beurteilung	33

4 Demontage als Objekt betrieblicher Planung	35
4.1 Integrierte Recyclingplanung in den betrieblichen Funktionsbereichen	35
4.1.1 Forschung und Produktentwicklung.....	35
4.1.1.1 Produktentwurf und Konstruktion.....	35
4.1.1.2 Arbeitsplanung.....	38
4.1.2 Marketing und Verkauf.....	39
4.1.3 Beschaffung und Lagerhaltung.....	40
4.1.4 Produktion.....	41
4.1.4.1 Primärbedarfsplanung	42
4.1.4.2 Materialbedarfsplanung	43
4.1.4.3 Durchlaufterminierung/Kapazitätsausgleich	43
4.1.4.4 Auftragsfreigabe	44
4.1.4.5 Werkstattsteuerung	44
4.1.4.6 Betriebsdatenerfassung.....	44
4.1.4.7 Computergestützte Produktion	44
4.1.4.8 Produktionsqualitätskontrolle	45
4.1.5 Logistik.....	45
4.1.5.1 Beschaffungslogistik.....	45
4.1.5.2 Recyclinglogistik	45
4.1.5.3 Entsorgungslogistik	46
4.1.5.4 Absatz- bzw. Versandlogistik.....	46
4.2 Entscheidungskriterien.....	46
4.2.1 Technologische Kriterien.....	47
4.2.1.1 Produktstruktur	47
4.2.1.2 Verbindungstypen.....	49
4.2.1.3 Prozeßtypen der Demontage.....	51
4.2.1.4 Recyclingkreislaufarten.....	52
4.2.2 Ökonomische Kriterien.....	53
4.2.2.1 Demontagekosten	53
4.2.2.2 Logistikkosten.....	53
4.2.2.3 Recyclingkosten	54
4.2.3 Rechtliche und ökologische Kriterien.....	55
4.2.3.1 Gesetze und Verordnungen.....	55
4.2.3.2 Recyclingverfahren.....	55

5	Simulation der Fahrradmontage als Modellbetrieb	57
5.1	Produktion und Produktspektrum	57
5.2	Relevante Daten für Demontagevorgänge	59
5.2.1	Teilestammdaten und Erzeugnisstrukturen	59
5.2.2	Arbeitsplan- und Arbeitsplatzdaten	61
5.3	Probleme der Informationsgewinnung	63
5.3.1	Datenverfügbarkeit	63
5.3.2	Auswirkung auf die Demontageplanung	63
5.4	Integration von Produkt- und Demontageplanung	64
6	Konzeption und Implementierung von DISRINS	65
6.1	Konzeption des Demontagegenerators	65
6.1.1	Recycling- und Demontageplanung	65
6.1.2	Anforderungen an den Demontagegenerator	67
6.1.2.1	Unterstützung des Demontageprozesses	67
6.1.2.2	Rückkopplung zur Konstruktion	68
6.1.2.3	Berücksichtigung bei der Bedarfsprognose	69
6.1.3	Modifikation der Datenbestände	70
6.1.3.1	Erweiterung der Teilestammdaten	70
6.1.3.2	Transformation der Arbeitspläne	71
6.1.4	Determinanten der Demontageplanung	74
6.1.4.1	Anforderung an die Demontageplanung	74
6.1.4.2	Zustandsbestimmung	75
6.1.4.2.1	Teilezustand	76
6.1.4.2.2	Verbindungszustand	76
6.1.4.2.3	Zustandskorrektur	77
6.1.4.3	Auswahl einer Recyclingstrategie	79
6.1.4.3.1	Produktrecycling	80
6.1.4.3.1.1	Technische Strategie	80
6.1.4.3.1.2	Wirtschaftliche Strategie	81
6.1.4.3.2	Materialrecycling	82
6.1.4.3.2.1	Technische Strategie	82
6.1.4.3.2.2	Wirtschaftliche Strategie	82
6.1.4.3.3	Vergleich der Recyclingstrategien	83

6.1.5	Erstellung von Demontagearbeitsplänen	84
6.1.5.1	Inhalte eines Demontagegraphen	85
6.1.5.2	Einsatz in der Demontageplanung	87
6.1.6	Generierung der Demontagestücklisten	88
6.1.6.1	Anpassung der Stücklisten	88
6.1.6.2	Definition eines Demontagestücklistenprozessors	90
6.1.7	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	91
6.1.7.1	Demontageaufwand	92
6.1.7.2	Recyclingdeckungsbeitrag	94
6.1.7.3	Demontageentscheidungswert	96
6.1.8	Demontageprognose	98
6.2	Realisierung des Demontagegenerators	98
6.2.1	Verwendete Hard- und Software	98
6.2.2	Voreinstellungen	98
6.2.3	Programmodule	100
6.2.3.1	Zustandsgenerierung	100
6.2.3.2	Zustandskorrektur	101
6.2.3.3	Kostenermittlung	101
6.2.3.4	Demontageempfehlung	102
6.2.3.5	Demontageprognose	104
6.2.3.6	Ergebnispräsentation	106
6.2.4	Funktionsmodell	106
6.3	Beispielhafte Anwendung	108
6.3.1	Definition des Recyclingszenarios	108
6.3.2	Prämissen der Demontageplanung	109
6.3.3	Demontagevorschlag	113
6.3.4	Generierung des Demontagearbeitsplanes	114
6.3.5	Ermittlung des Demontagevorranggraphen	115
6.3.6	Erstellung der Demontagestückliste	117
6.4	Vergleich der verschiedenen Demontagevorschläge	118
7	Zusammenfassung und Ausblick	123
	Literaturverzeichnis	V
	Abkürzungsverzeichnis	XVIII