

Dipl.-Wirt. Ing. Boris Christian Wilke, Mülheim

Recyclinggerechte Konstruktion von Elektro- kleingeräten am Beispiel von Telefongeräten

Reihe **1**: Konstruktionstechnik/
Maschinenelemente

Nr. **269**

Gliederung

Seite

1. Einführung und Zielsetzung	1
1.1 Einleitung.....	1
1.2 Problemstellung.....	1
1.3 Zielsetzung und Vorgehensweise.....	2
2. Aktuelle Situation des Elektronikschrott-Recyclings	4
2.1 Rahmenbedingungen	4
2.2 Anfallmengen und Materialstrukturen.....	6
2.3 Schadstoffträger in Telefongeräten	7
2.4 Recycling von Telefongeräten bei der Telekom.....	9
2.5 Gerätebeschreibung.....	11
2.6 Verwertungsablauf in der Pilotanlage der Telekom.....	15
3. Analyse der Entsorgung von ausgedienten Telefongeräten	20
3.1 Analysekriterien.....	20
3.1.1 Recyclingquote - Einführung und Definition.....	20
3.1.2 Wirtschaftlichkeit - Einführung und Definition.....	21
3.2 Vorstellung und Untersuchung der Behandlungsszenarien.....	23
3.2.1 Deponierung/Verbrennung.....	23
3.2.1.1 Recyclingquoten.....	24
3.2.1.2 Wirtschaftlichkeit.....	24
3.2.2 Mechanische Aufbereitung.....	25
3.2.2.1 Recyclingquoten.....	26
3.2.2.2 Wirtschaftlichkeit.....	27
3.2.3 Mechanische Aufbereitung mit minimalem manuellen Aufwand.....	29
3.2.3.1 Recyclingquoten.....	30
3.2.3.2 Wirtschaftlichkeit.....	31
3.2.4 Teilweises Wertstoffrecycling.....	33
3.2.4.1 Recyclingquoten.....	34
3.2.4.2 Wirtschaftlichkeit.....	36

3.2.5	Maximales Wertstoffrecycling.....	38
3.2.5.1	Recyclingquoten.....	39
3.2.5.2	Wirtschaftlichkeit.....	41
3.2.6	Maximales Bauteilrecycling.....	42
3.2.6.1	Recyclingquoten.....	44
3.2.6.2	Wirtschaftlichkeit.....	45
3.3	Ergebnis.....	47
3.3.1	Recyclingquoten - Analyse der Ergebnisse.....	47
3.3.2	Wirtschaftlichkeit - Analyse der Ergebnisse.....	49
3.3.3	Bewertung der Behandlungsszenarien.....	50
3.3.4	Ermittlung eines geeigneten Behandlungsszenarios.....	54
4.	Recyclinggerechte Konstruktion von Telefongeräten.....	57
4.1	Schwachstellenanalyse.....	57
4.2	Verbesserungsmöglichkeiten.....	61
4.3	Leitregeln für die recyclinggerechte Konstruktion.....	67
4.3.1	Telefonspezifische Charakteristika.....	67
4.3.2	Information.....	69
4.3.2.1	Werkstoffe.....	70
4.3.2.2	Schadstoffe.....	71
4.3.2.3	Fertigungsverfahren.....	71
4.3.2.4	Charakteristika des Gebrauchs.....	72
4.3.2.5	Entsorgungswege.....	72
4.3.3	Materialwahl.....	72
4.3.3.1	Reduzierung der Materialvielfalt.....	73
4.3.3.2	Werkstoffauswahl.....	73
4.3.3.3	Störstoffe.....	74
4.3.3.4	Werkstoffverträglichkeiten.....	75
4.3.3.5	Schadstoffe.....	77
4.3.4	Kennzeichnung.....	79
4.3.4.1	Kennzeichnung von Werkstoffen.....	79
4.3.4.2	Warnhinweise auf Schadstoffe.....	79
4.3.4.3	Kennzeichnung besonders hochwertiger Werkstoffe u. Bauteile....	80
4.3.4.4	Hinweise auf den Zustand der Altgeräte.....	80

4.3.5	Zerlegegerechte Baustruktur.....	81
4.3.5.1	Demontagefreundliche Verbindungsverfahren.....	82
4.3.5.2	Reduzierung der Bauteilzahl.....	85
4.3.5.3	Vereinfachung der Wertstoffseparierung.....	86
4.3.5.4	Separierung schadstoffbelasteter Bauteile.....	89
4.3.5.5	Konstruktive Ähnlichkeit.....	90
4.3.6	Aufbereitungsgerechte Baustruktur.....	90
4.3.6.1	Reduzierung der Komponentenzahl.....	90
4.3.6.2	Plazierung in der Demontagehierarchie.....	91
4.3.6.3	Erhöhung des Metallgehalts im Aufgabegut.....	91
4.4	Methodik zur Optimierung der Gestaltungsarbeit.....	92
4.5	Anwendung der Methodik auf ein Telefongerät.....	96
4.6	Kosten der recyclinggerechten Konstruktion.....	104
4.6.1	Einführung.....	104
4.6.2	Vergleich des optimierten Telefons mit einem herkömmlichen Telefon.....	106
4.6.3	Quantifizierung der Mehr-/ Minderkosten.....	111
5.	Zusammenfassung und Ausblick.....	113
5.1	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	113
5.2	Grenzen der Untersuchung.....	115
5.3	Entwicklungstendenzen bei der Gestaltung von Telefongeräten.....	116
5.4	Forschungsbedarf.....	118
	ANHANG.....	119
	Literaturverzeichnis.....	119