

Dipl.-Ing. Jan Kostelnik, Dresden

Entwicklung neuer recycling- gerechter Leiterplatten

Reihe **21**: Elektrotechnik

Nr. **201**

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Lösungswege	3
2 Die Leiterplatte als zentrale Einheit eines elektronischen Gerätes	5
2.1 Stand und Entwicklung in der Leiterplattentechnik	5
2.1.1 Flexible Schaltungen	11
2.1.2 Multi-Chip-Module - Laminate	13
2.1.3 Moulded Interconnection Devices	15
2.2 Recycling in der Elektronik - Stand und Tendenzen	16
2.3 Zusammenfassung	19
3 Anforderungen an eine neue Leiterplatte	20
4 Konzeption für den recyclinggerechten Aufbau einer Leiterplatte	25
4.1 Funktionsmodell	25
4.2 Grundprinzip	27
4.3 Aufbauprinzipe	29
4.3.1 Foliensystem	30
4.3.2 Stabilisierung des Foliensystems durch einen Träger	32
4.3.3 Recyclinggerechter Aufbau des Folie-Träger-Systems	35
4.4 Zusammenfassung	37
5 Konstruktion und Technologie der Neuen Leiterplatte	38
5.1 Konstruktive und technologische Gesichtspunkte	38
5.1.1 Neue Basismaterialien	38
5.1.2 Neue Fertigungstechnologien	41
5.2 Recyclinggerechte Klebverbindung	47
5.2.1 Klebstoff als Verbindungselement des Foliensystems und des Trägers	47
5.2.2 Recyclinggerechte Auslegung der Verbindungsstelle	48
5.2.3 Trennung des Schaltungsträgers vom mechanischen Träger	51
5.3 Aufbauvarianten für die Neue Leiterplatte	53
5.4 Zusammenfassung	59

6 Gesamtbilanz	60
6.1 Funktionelle Aspekte	60
6.2 Ökonomisch - ökologische Aspekte	65
5.4 Zusammenfassung	71
7 Experimentelle Untersuchungen	72
7.1 Untersuchungen von Basismaterialien	72
7.1.1 Versuchsplanung	72
7.1.2 Teststrukturen	75
7.2 Untersuchungen zu Klebverbindungen	76
7.2.1 Versuchsplanung	76
7.2.2 Test und Auswertung	78
8 Zusammenfassung und weiterführende Aufgaben	87
A Anhang	90
A.1 Bilder	90
A.2 Tabellen	92
A.3 Richtlinien	98
A.3.1 Computergestützte Planung und Entwicklung	100
A.3.2 Hilfesystem	100
A.3.3 Anforderungskatalog für eine neue recyclinggerechte Leiterplatte	103
A.3.4 Anforderungskatalog für nichtleitende recyclinggerechte Klebverbindungen auf Leiterplattenniveau	108
A.4 Technologische Abläufe	111
A.5 Teststrukturen	112
A.6 Versuchsauswertung	113
B Bezeichnungen	120
C Formelzeichen	122
D Quellenverzeichnis	123
D.1 Literaturverzeichnis	123
D.2 Normenverzeichnis	129