

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Abkürzungen	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Abkürzungen	8
4 Einleitung zur Probenahme	8
4.1 Einleitende Bemerkungen	8
4.2 Anforderungen und Belange in Bezug auf interessierende Stoffe	9
4.3 Komplexität von elektrotechnischen Produkten und damit verbundene Herausforderungen	9
4.4 Probenahmestrategien	10
5 Probenahme	13
5.1 Einleitende Bemerkungen	13
5.2 Komplettes Produkt	14
5.3 Teilweise Demontage	14
5.4 Vollständige Demontage	14
5.5 Teilweise Zerlegung	14
5.6 Vollständige Zerlegung	15
5.7 Betrachtungen zur Probenahme und Zerlegung	15
5.7.1 Einleitende Bemerkungen	15
5.7.2 Erforderliche Probengröße	15
5.7.3 Beziehung zwischen Probengröße und Nachweisgrenze	17
5.7.4 Gesamtanalyse zerlegbarer Proben	17
5.7.5 Uneinheitliche „homogene Materialien“	18
5.7.6 Bestimmung der Probenahmestelle an homogenen Materialien	19
6 Schlussfolgerungen und Empfehlungen für die Probenahme	19
7 Mechanische Probenvorbereitung	20
7.1 Überblick	20
7.1.1 Anwendungsbereich	20
7.1.2 Qualitätssicherung	21
7.2 Ausrüstung, Geräte und Materialien	21
7.3 Durchführung	22
7.3.1 Schneiden von Hand	22
7.3.2 Grobzerkleinerung/Mahlen	22
7.3.3 Homogenisieren	22
7.3.4 Feinzerkleinerung/Mahlen	22

	Seite
7.3.5 Sehr feines Mahlen von Polymeren und organischen Materialien.....	23
Anhang A (informativ) Beispiele für Probenahme- und Zerlegungsverfahren.....	24
Anhang B (informativ) Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen bestimmter Stoffe	33
Anhang C (Informativ) Gesamtanalyse und Probenahme.....	36
Anhang D (informativ) Werkzeuge für die Probenahme.....	39
Anhang E (informativ) Beispiele für Demontage eines Mobiltelefons und Zerlegung der Bauteile.....	40
Literaturhinweise.....	52
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	53

Bilder

Bild 1 – Allgemeines iteratives Probenahmeverfahren.....	11
Bild 2 – Querschnitt eines Widerstands (SMD) auf Bleioxidbasis mit einer Breite von 900 µm.....	19
Bild A.1 – Methodik für Probenahme und Zerlegung.....	25
Bild A.2 – Probenahme an einem DVD-Player.....	26
Bild A.3 – Probenahme an einer CRT	27
Bild A.4 – Probenahme an einem LCD-Fernsehgerät.....	28
Bild A.5 – Probenahme an einem PDA/Telefon	29
Bild A.6 – Probenahme an einem Schreibtisch-Ventilator.....	30
Bild A.7 – Probenahme an Bauelementen – Dickschichtwiderstand.....	31
Bild A.8 – Probenahme an Bauelementen – SMD-Potentiometer.....	32
Bild D.1 – Heißluftpistole zum Entfernen der elektronischen Bauelemente	39
Bild D.2 – Vakuumstift zum Entfernen vorgegebener elektronischer Bauelemente.....	39
Bild E.1 – Mobiltelefon des Typs A mit Batterieladegerät und Kameraobjektivdeckel	40
Bild E.2 – Mobiltelefon des Typs A mit Akku und entferntem Rückendeckel.....	41
Bild E.3 – Teilweise Demontage eines Mobiltelefons (Typ B) in dessen Hauptbestandteile	42
Bild E.4 – Vollständige Demontage der Tastatur.....	43
Bild E.5 – Vollständige Demontage der Gehäuseunterseite	44
Bild E.6 – Vollständige Demontage des restlichen Gehäuses/Rahmens.....	44
Bild E.7 – Bestandteile des TFT-Displays des Mobiltelefons nach teilweiser Zerlegung.....	45
Bild E.8 – Bestandteile der Hauptleiterplatte des Mobiltelefons nach teilweiser Zerlegung	45
Bild E.9 – Zerlegung eines Trägerstreifen-Bauelements.....	49
Bild E.10 – BGA-Gehäuse vor der Zerlegung	49
Bild E.11 – BGA-Gehäuse, zerlegt durch ein manuelles Entferungsverfahren.....	50
Bild E.12 – Lotkugel-Material, das einem BGA-Gehäuse durch ein manuelles Entferungsverfahren entnommen wurde.....	50
Bild E.13 – Entfernung der BGA-Lotkugeln unter Anwendung des Lotkugel-Scherverfahrens	51

Tabellen

Tabelle 1 – Mindestanzahl der für die Analyse erforderlichen Trägerstreifen-Proben	16
Tabelle 2 – Gehalte eines bestimmten Stoffes in einer Verbundstoffprobe	18

	Seite
Tabelle B.1 – Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen von bestimmten Stoffen in Materialien und Bestandteilen, die in elektrotechnischen Produkten eingesetzt werden.....	34
Tabelle C.1 – Berechnete maximale Konzentration in einer Verbundstoffprobe, basierend auf der Nachweisgrenze.....	37
Tabelle C.2 – Erforderliche Nachweisgrenze für eine Verbundstoffprobe, basierend auf der maximalen zulässigen Konzentration	38
Tabelle E.1 – Mögliche bestimmte Stoffe oder Screening-Stoffe aus einem Mobiltelefon	41
Tabelle E.2 – Mögliche bestimmte Stoffe in Hauptbestandteilen des Mobiltelefons.....	42
Tabelle E.3 – Beispiele für Zerlegung typischer kleiner elektronischer Bauelemente	46