

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	1
2 Handhabung und Justage	5
2.1 Greifer und Montagemaschinen	7
2.1.1 Einleitung	7
2.1.2 Prozesssicherheit in der Mikromontage.....	8
2.1.3 Handhabungssysteme zur automatisierten Mikromontage	15
2.1.4 Zusammenfassung	19
Literatur	20
2.2 Passive Justage für die Montage.....	21
2.2.1 Einleitung	21
2.2.2 Stand der Technik.....	22
2.2.3 Theoretische Analyse passiver Justagestrukturen	23
2.2.4 Experimentelle Analyse passiver Justagestrukturen.....	29
2.2.5 Zusammenfassung	34
Literatur	35
2.3 Passive Justage zur Prüfung und Kontaktierung von Mikrosystemen	39
2.3.1 Einführung und Motivation	39
2.3.2 Angewandte Methoden.....	41
2.3.3 Ergebnisse.....	46
2.3.4 Diskussion und Ausblick	49
Literatur	50
2.4 Aktive Laserstrahljustage	53
2.4.1 Laserstrahlumformen von Mikrostrukturen.....	53
Literatur	56
3 Fügeverfahren	57
3.1 Weichaktivlöten.....	59
3.1.1 Einleitung	59

3.1.2 Entwicklung.....	60
Literatur	64
3.2 Transient Liquid Phase Bonding	65
3.2.1 Grundlagen	65
3.2.2 Abscheidung mittels PVD-Verfahren und Fügung mittels Laser- und Elektronenstrahl	69
Literatur	76
3.3 Laserstrahl-Löten.....	79
3.3.1 Stand der Technik.....	79
3.3.2 Laserstrahl-Weichlöten eines keramischen Schaltungsträgers.....	84
Literatur	89
3.4 Laserstrahlbonden.....	91
3.4.1 Waferbonden – Stand der Technik	91
3.4.2 Laserstrahlbonden von Silizium und Glas	91
3.4.3 Mikrostrukturelle Charakterisierung	94
3.4.4 Technologische und mechanische Eigenschaften.....	95
3.4.5 Thermisch geregelte Prozessführung.....	99
3.4.6 Potentiale des Laserstrahlbondverfahrens.....	101
Literatur	102
3.5 Laserstrahlmikroschweißen	103
3.5.1 Laserstrahlschweißen von Metallen	103
3.5.2 Laserstrahlschweißen von Kunststoffen	112
Literatur	121
3.6 Elektronenstrahl-Schweißen.....	123
3.6.1 Einleitung	123
3.6.2 Technologie	124
3.6.3 Strahlführungsprinzipien	129
3.6.4 Verfahrensablauf	130
3.6.5 Fügebeispiele	131
3.6.6 Ausblick.....	136
Literatur	136
3.7 Ultraschallschweißen von Kunststoffen	137
3.7.1 Energieumsetzung beim Ultraschallschweißen	138
3.7.2 Maschinenteknik.....	139
3.7.3 Verfahrensvarianten.....	140
3.7.4 Einflussfaktoren auf den Ultraschallschweißprozess	141
3.7.5 Ultraschallschweißgerechte Konstruktion der Füge- teile	141
3.7.6 Anforderungen an eine Maschinenteknik für die Mikrotechnik.....	143
3.7.7 Entwicklung eines Maschinenkonzeptes	143
3.7.8 Entwicklung einer geeigneten Probekörpergeometrie.....	145

3.7.9 Experimentelle Untersuchungen und Prozessanalyse.....	146
Literatur	147
3.8 Mikro-Montagespritzgießen	149
3.8.1 Verfahrensbeschreibung	149
3.8.2 Bauteilbeispiele	154
3.8.3 Untersuchung der Verbundfestigkeit.....	156
3.8.4 Ausblick.....	158
Literatur	158
3.9 Mikrokleben.....	161
3.9.1 Einleitung	161
3.9.2 Klebstoffe	162
3.9.3 Prozesstechnik	167
Literatur	172
4 Prozesskontrolle	173
4.1 Offline-Verfahren	175
4.1.1 Einführung in die Laserscanning-Mikroskopie	176
4.1.3 Mehransichtenmethode.....	184
4.2 Inline-Verfahren	187
4.2.1 Bildverarbeitung	187
4.2.2 Faser-Optik	196
4.2.3 Pyrometrie	207
Literatur	217

