

**Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Literatur- und Patentrecherche</b> .....	<b>1</b>
2.1	Technologie der Wellenlötverfahren.....	1
2.2	Ausgangszustand der Fügeteile .....	5
2.3	Dekapierung durch Flußmittel .....	13
2.4	Alternative Dekapierungsverfahren .....	18
2.4.1	Plasma - Vorbehandlung.....	19
2.4.2	Ozon/UV - Vorbehandlung .....	22
2.5	Bewertung der Dekapierungswirkung.....	24
2.6	Zusammenfassung .....	34
2.7	Ableitung der wissenschaftlichen Aufgabenstellung.....	36
<b>3</b>	<b>Versuchsdurchführung</b> .....	<b>38</b>
3.1	Bewertung von Oberflächen und Fügestellen .....	38
3.1.1	Metallographie .....	38
3.1.2	Röntgen-Transmission .....	39
3.1.3	Rasterelektronenmikroskopie .....	39
3.1.4	Elektronenstrahl-Mikroanalyse .....	40
3.1.5	Auger-Elektronen-Spektroskopie.....	41
3.1.6	Ellipsometrie .....	41
3.1.7	Laser-Topographie .....	41
3.1.8	Benetzungskraftmessung .....	42
3.1.9	Randwinkelmessung .....	43
3.1.10	Hochohmigkeit-Untersuchungen .....	44
3.1.11	Abriß-/Abscherkraftmessung .....	44
3.2	Bauelemente, Halbzeuge und Werkstoffe.....	45
3.2.1	Leiterplatten.....	45
3.2.2	Bauelemente .....	46
3.2.3	Lot und Hilfswerkstoffe .....	47
3.3	Geräte- und verfahrenstechnische Voraussetzungen .....	47
3.3.1	Vormontage.....	47
3.3.2	Thermisch beschleunigte Alterung .....	48
3.3.3	Plasma-Vorbehandlung .....	48
3.3.4	Ozon/UV-Vorbehandlung .....	49
3.3.5	Kondensation .....	50
3.3.6	Lötprozeß .....	50
3.3.7	Thermozyklische Alterung .....	51

---

<b>4</b>	<b>Ergebnisse und Auswertung</b> .....	52
4.1	Voruntersuchungen .....	52
4.2	Ausgangszustände der Fügeteile .....	53
4.2.1	Oberflächen der Fügeteile .....	54
4.2.1.1	Chipkondensatoren.....	54
4.2.1.2	Chipwiderstände .....	57
4.2.1.3	Zylindrische Bauformen (MiniMELF/SO-Diode) .....	59
4.2.1.4	SO-Bauformen (SOT 23 und SO xx) .....	62
4.2.1.5	Leiterplatten .....	64
4.2.2	AES-Untersuchungen .....	71
4.2.3	Benetzungskraftmessungen .....	75
4.2.4	Randwinkelmessungen.....	82
4.3	Ausgewählte Aspekte der Verfahrenszuverlässigkeit .....	91
4.3.1	Plasma-Abtragswirkung .....	91
4.3.2	Temperaturmessungen.....	92
4.3.3	Röntgen-Transmission.....	96
4.3.4	Lotspalt .....	98
4.3.4.1	Chipbauelemente.....	99
4.3.4.2	Zylindrische Bauformen .....	102
4.3.4.3	SO-Bauformen.....	104
4.3.5	Der Lotanstieg an THMD's.....	107
4.3.6	Lotbadanalyse .....	115
4.4	Ausgewählte Aspekte der technischen Zuverlässigkeit .....	116
4.4.1	Thermozyklische Alterung.....	118
4.4.1.1	FMF-gelötete Chipkondensatoren .....	119
4.4.1.2	FMF-gelötete Chipwiderstände .....	124
4.4.1.3	FMF-gelötete zylindrische Bauformen .....	130
4.4.1.4	FMF-gelötete SO-Anschlüsse .....	134
4.4.1.5	THMD-Anschlüsse .....	141
4.4.1.6	Allgemeine Bewertung .....	146
4.4.2	Ionische Rückstände auf den Oberflächen .....	148
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	150
<b>6</b>	<b>Literatur</b> .....	153