

Hartlöten

**Regeln für Konstruktion
und Fertigung**

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1. Einführung	1
2. Benetzen von Grundwerkstoffen durch flüssige Lote	1
3. Der kapillare Fülldruck p_k	2
4. Oberflächengestalt von Lötstellen	3
4.1. Fugenlöten	4
4.2. Spaltlöten	5
5. Abmessungen von Lötspalten	6
5.1. Größte Spaltbreite b_{max}	7
5.2. Kleinste Spaltbreite b_{min}	7
6. Maß- und Formänderungen von Werkstücken in der Wärme	9
6.1. Wärmedehnungen der Grundwerkstoffe	9
6.2. Temperaturverteilung im Werkstück	10
6.3. Systematik der Wärmedehnungen	10
6.4. Werkstücke mit gleichsinnigen und ausreichend konstanten Dehnungen im Lötspalt	11
6.4.1. Kleine Werkstücke oder kleine Lötstellen an großen Werkstücken aus beliebigen Werkstoffen	12
6.4.2. Größere, gleichmäßig erwärmte Werkstücke aus gleichen Werkstoffen ..	12
6.4.3. Größere, gleichmäßig erwärmte Werkstücke aus verschiedenen Werkstoffen	12
6.4.4. Einzelteile mit verschieden hohen, entlang der Lötstelle konstanten Temperaturen	13
6.5. Werkstücke mit gegensinnigen und ausreichend konstanten Dehnungen im Lötspalt	14
6.6. Werkstücke mit gegensinnigen, inkonstanten Dehnungen im Lötspalt	16
7. Abbau von Dehnspannungen beim Löten	17
8. Einfluß der Gestaltabweichungen von Werkstückoberflächen	18
8.1. Geometrisch ideale und Ist-Oberflächen von Werkstücken	18
8.2. Rauhtiefe R_t und Spaltbreite b	19
9. Werkstücke mit Kontaktspalt oder Preßsitz	22
9.1. Zustandekommen von Kontaktspalt und Preßsitz	22
9.2. Kontaktspalte	22
9.3. Löten von Werkstücken im Preßsitz	24
10. Platzwechsel zwischen Flußmittel und Lot	26
10.1. Vorgänge in engen Spalten	26
10.2. Füllgrad von Linear- und Flächenspalten	28
10.2.1. Linearspalt – Lötstelle mit kleiner Spaltbreite b und kleiner Spalttiefe t	28
10.2.2. Flächenspalt – Lötstelle mit kleiner Spaltbreite b und großer Spalttiefe t	29
10.3. Vermeiden von Flußmitteleinschlüssen	31

11. Stoßarten und ihre Benennung	32
11.1. Gerade Stoßarten (Stumpfstöße)	32
11.2. T-Stöße	33
11.3. Schrägstöße	33
11.4. Überlappstöße	34
11.5. Stufenstöße	35
12. Erforderliche Überlapplänge von scherbeanspruchten Hartlötverbindungen	37
13. Löten mit Lotformteilen	42
13.1. Lotformteile	42
13.2. Technische und wirtschaftliche Vorteile	43
13.3. Bemessen von Lotformteilen	47
13.4. Beispiele aus der Praxis	50