

# DIN EN 14324:2004-12 (D)

## Hartlöten - Anleitung zur Anwendung hartgelöteter Verbindungen; Deutsche Fassung EN 14324:2004

---

Inhalt	Seite
Vorwort .....	4
Einleitung .....	4
1 Anwendungsbereich .....	5
2 Normative Verweisungen .....	5
3 Begriffe .....	5
4 Konstruktion der Verbindung .....	6
4.1 Allgemeines .....	6
4.2 Arten der Verbindung.....	6
4.3 Montagespalt und Lötspalt.....	7
4.4 Oberflächenvorbereitung .....	10
4.5 Spannungsverteilung im Betrieb.....	11
4.6 Anwendung von Hartloten.....	11
4.7 Baugruppe.....	11
4.8 Hartlötgerechte Konstruktion .....	11
5 Werkstoffe .....	11
5.1 Grundwerkstoffe.....	11
5.2 Hartlote .....	14
5.3 Flussmittel.....	16
5.4 Atmosphären .....	17
5.5 Sicherheit .....	17
6 Hartlötverfahren.....	19
7 Wärmebehandlung .....	19
8 Prüfung.....	19
Anhang A (informativ) Beispiele für hartgelötete Baugruppen.....	20
Anhang B (informativ) Typische Konstruktionsbeispiele.....	22
Anhang C (informativ) Am häufigsten verwendete Hartlote für Grundwerkstoff-Kombinationen .....	27
Anhang D (informativ) Eignung von Hartlot-Klassen für üblichere Hartlötverfahren.....	28
Anhang E (informativ) Lötverfahren.....	29
E.1 Flammhartlöten.....	29
E.2 Induktives Hartlöten .....	32
E.3 Widerstandshartlöten.....	33
E.4 Ofenhartlöten .....	34
E.5 Tauchbadhartlöten .....	37
E.6 Sonderverfahren.....	40
Literaturhinweise.....	42
<b>Bilder</b>	
Bild 1 — Lötspalt und Montagespalt .....	6
Bild 2 — Grundarten von Verbindungen.....	7

<b>Bild 3 — Schematischer Querschnitt einer hartgelöteten Baugruppe</b> .....	<b>8</b>
<b>Bild 4 — Prinzipielle Darstellung der unterschiedlichen Bereiche im Lötspalt für verschiedene Hartlötprozesse (in diesem Beispiel für unlegierten Stahl mit AG-Hartlot gelötet)</b> .....	<b>9</b>
<b>Bild 5 — Einfluss unterschiedlicher Grundwerkstoffe mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten auf den Lötspalt (schematisch)</b> .....	<b>10</b>
<b>Bild 6 — Schmelzbereich der wichtigsten Hartlot-Klassen (schematisch)</b> .....	<b>15</b>
<b>Bild A.1 — Elektrischer Kontakt auf einem Leiter (schematisch)</b> .....	<b>20</b>
<b>Bild A.2 — Flansch auf einem Rohr (schematisch)</b> .....	<b>20</b>
<b>Bild A.3 — Rohrverteiler (schematisch)</b> .....	<b>20</b>
<b>Bild A.4 — Platten-Wärmetauscher (schematisch)</b> .....	<b>21</b>
<b>Bild A.5 — Metall-Keramik-Verbindung (schematisch)</b> .....	<b>21</b>
<b>Bild B.1— Konstruktive Modifikationen für hohe Betriebsbeanspruchungen</b> .....	<b>24</b>
<b>Bild B.2 — Einlegen des Hartlotes</b> .....	<b>25</b>
<b>Bild B.3 — Übliche Verfahren zum Positionieren von Bauteilen vor dem Hartlöten</b> .....	<b>26</b>
<b>Tabellen</b>	
<b>Tabelle 1 — Typische Lötspalte</b> .....	<b>8</b>
<b>Tabelle 2 — EN 1044 Hartlote</b> .....	<b>14</b>
<b>Tabelle 3 — Beispiele für Schutzgasatmosphären</b> .....	<b>18</b>
<b>Tabelle B.1— Einfluss der Hartlotdeponierung und/oder der Konstruktion auf das Fließen (Prinzipskizzen)</b> .....	<b>22</b>
<b>Tabelle B.2— Einfluss der Spaltgeometrie</b> .....	<b>23</b>
<b>Tabelle C.1 — Am häufigsten verwendete Hartlote für Grundwerkstoff-Kombinationen</b> .....	<b>27</b>
<b>Tabelle D.1 — Eignung von Hartlot-Klassen für üblichere Hartlötverfahren</b> .....	<b>28</b>