

Löterqualifizierung und Löterzertifizierung - Informationen über den aktuellen Stand in Deutschland

C. Eisenbeis und R. Winkler, Duisburg/D

Qualification and certification of brazing technicians – the current situation in Germany

New European standards offer an uniform qualification and certification for brazers in the industrial area, and especially regarding to the PED 97/23 EC. Other new or upcoming standards for brazing application support the qualification, certification or quality appraisal of brazed parts. The brazing education guides of the DVS have been changed regarding to the new situation

1 Einleitung

Das Weichlöten von elektronischen Bauteilen oder aber das Hartlöten von Rohrleitungen im Installationsbereich sind und bleiben wichtige Domänen der Löttechnik. Aber gerade im industriellen Bereich erfährt die Löttechnik eine deutliche Zunahme. Ursachen sind u.a. der erhöhte Wettbewerbsdruck oder die vielfältigen konstruktiven oder metallurgischen Möglichkeiten, sicher auch der zunehmend bessere Informationsstand über die Anwendungsvorteile des Lötens.

Im Rahmen der europäischen Normung wurden auch für diesen Bereich der Löttechnik neue Vorschriften geschaffen. Sie sind noch wenig bekannt, aber es sind ganz entscheidende Erneuerungen, die zusammen mit einer gezielten Fortbildung und Qualifizierung besondere Vorteile für Lötter und löttechnische Fertigung bedeuten.

2. Warum Qualifizieren und Zertifizieren

Zunehmend wird eine qualitätsmäßig hochwertige und abgesicherte *Fügeverbindung* verlangt. Wird gelötet, verlangt man dieselben hohen Anforderungen an eine Lötverbindung wie an eine geschweißte Verbindung. Dies kann aber nur dann garantiert werden, wenn das Fachpersonal gut geschult und fachlich versiert ist, und dies entsprechend nachgewiesen ist.

Für die Löttechnik ist dies oft noch ein Problem, denn anders als beim Schweißen gibt es im industriellen Bereich nur wenige Institute oder Fortbildungsstätten, welche eine gezielte Unterstützung auf dem geforderten Niveau anbieten. Dabei lassen sich gerade beim Löten mit schon relativ geringem Aufwand durch Schulung und Fortbildung der Kenntnissstand und die praktische Fertigkeit erheblich verbessern.

Auch für den sog. überwachungspflichtigen Bereich, auf der nationalen Ebene früher eine Domäne des TÜV, ergeben sich aus der europäischen Entwicklung heraus ganz neue Möglichkeiten für die Löterqualifizierung und Zertifizierung. Diese aktuelle Entwicklung – sie betrifft den handwerklichen als auch industriellen Bereich gleichermaßen - ist vielen Betroffenen in ihrer Tragweite noch gar nicht bewusst geworden.

3. Ausbildung in den verschiedenen Löt-bereichen

Das Löten umfasst einen großen Anwendungsbereich von Mikro- und Kleinstteilen über den Rohrleitungsbereich bis hin zu größeren Konstruktionsbauteilen; ebenso vielfältig ist dabei der werkstoffliche Anwendungsbereich.

So orientiert sich für das Löten *elektronische Bauteile oder Bauteilgruppen* die Qualifizierung an den wichtigsten internationalen Qualitätsvorschriften z.B. nach IPC- oder ESA-Spezifikationen. Hier gibt es systematische Schulungs- und Qualifizierungsmöglichkeiten auf hohem Niveau.

Aber schon für das Löten von *Klein- und Kleinstteilen* existieren nur wenige Aus- und Fortbildungsmöglichkeiten, diese werden eigentlich nur firmenintern oder im kleinen Rahmen durch einige wenige Institute (z.B. durch die SLV Duisburg) angeboten.

Im *handwerklichen Bereich* wird die Ausbildung und Schulung durch die Kammern, Schulen und Betriebe in eigener Regie organisiert. Ähnliches gilt auch für die Kälte- und Klimaindustrie, deren Ausbildungsinstitute eine durchaus fundierte Lötausbildung organisieren. Offizielle Richtlinien zur Löterschulung sind aber auch hier nicht bekannt.

Aus dem *industriellen Bereich* wird zukünftig eine erhebliche Nachfrage an Schulung, Fortbildung und Qualifizierung kommen. Dies bezieht sich auf alle Lötverfahren, auf vielfältige Werkstoffarten und Bauteilgeometrien. Hinzu kommt der verstärkte Einbezug in den überwachungspflichtigen Bereich infolge der neuen europäischen Druckgeräterichtlinie.

Bisherige Vorgaben für Hartlöterprüfungen:

DVS-Richtlinie 1183 (1983)

Schulung von Löttern für Cu-Leitungen

DIN 65228 (1986)

Luft- und Raumfahrt - Prüfung von Löttern

Bild 1. Für eine Hartlöterprüfung bisher häufig genutzte Normen oder Richtlinien [1/2].

3 Neue europäische Vorschriften für Qualifikation und Zertifizierung

3.1 DIN EN 13133 Hartlöten/Hartlöterprüfung

Diese seit Dez. 2000 gültige Norm ist die aktuellste und bedeutendste Vorschrift für die Hartlöter-Qualifizierung. Sie ist ausgerichtet auf den Qualifikationsnachweis vor allem für den industriellen Bereich, und bietet die Möglichkeit einer gegenseitigen Anerkennung von vergleichbaren Löterprüfungen und von unterschiedlichen Anwendungsgebieten.

DIN EN 13133 Hartlöten / Hartlöterprüfung

Der Hartlöter kann eine auf seinen Einsatz im Betrieb abgestimmte Prüfung ablegen, z.B. wenn überwachungspflichtige Bauteile vorliegen.

Der geprüfte Löter besitzt ausreichende Kenntnisse und Handfertigkeit um derartige Lötverbindungen auch auf der Baustelle oder in der Fertigung vorzubereiten und auszuführen.

Bild 2. DIN EN 13133: Qualifikation des Lötlers.

Diese Norm ist jedoch relativ frei ausgerichtet; sie ermöglicht eine weitgehende Anpassung der Prüfstücke und Werkstoffe an die tatsächlichen Fertigungsbedingungen. Im Rahmen der Qualifizierung des Lötlers wird selbstverständlich die Erstellung einer Lötverfahrensanweisung (BPS) verlangt. Nach DIN EN 13133 wird für die Löterqualifizierung eine praktische Handfertigkeit sowie eine fachkundliche Schulung vorausgesetzt.

DIN EN 13133 Hartlöten / Hartlöterprüfung

Vorgabe: *Hartlöter - Prüfungsbescheinigung*

Vorgabe: *Hartlötverfahrensanweisung (WPS)*

Vorgabe: *Prüfungsbericht*

Bild 3. zusätzliche Anregungen aus der EN 13133.

Die besondere Bedeutung dieser Norm ergibt sich aus dem Bezug zur europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23EG [3]. Sie ist damit *die Norm*, nach der Hartlöter heute für den überwachungspflichtigen Bereich qualifiziert und zertifiziert wird.

DIN EN 13133 Hartlöten / Hartlöterprüfung

Wichtig für den Gültigkeitsbereich der Norm:

Übereinstimmungserklärung mit der europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG:

DIN EN 13133 unterstützt die Anforderungen der Richtlinie 97/23/EWG hinsichtlich der Anerkennung von Hartlötern für den Druckgerätebereich

Bild 4. Übereinstimmung mit der DGRL 97/23/EG.

3.2 DIN EN 13134 Hartlöten/Verfahrensprüfung

Die DIN EN 13134 [4] ergänzt die DIN EN 13133; ihr Schwerpunkt liegt in der Anleitung zur Durchführung der Hartlötverfahrensprüfung (BPQ). Selbstverständlich ist auch diese Norm harmonisiert.

3.3 Visuelle und zerstörende Prüfung

Unmittelbar auf DIN EN 13133 / DIN EN 13134 ausgerichtet ist für die *visuelle Prüfung* die DIN EN 12799 (Zerstörungsfreie Prüfung von Hartlötverbindungen) [5]; die *zerstörende Prüfung* von Lötverbindungen ist in der DIN EN 12799 (Zerstörende Prüfung von Hartlötverbindungen) [6] ausführlich beschrieben.

Visuelle Prüfung und zerstörende Prüfung von Lötverbindungen

DIN EN 12797 (2000) *Zerstörende Prüfung:*
Scherprüfung / Zugprüfung / Härteprüfung / Schälprüfung / Biegeprüfung / Metallographie

DIN EN 12799 (2000) *Sichtprüfung:*
Ultraschall / Durchstrahlung / Dichtheit / Eindringprüfung / Überdruck / Thermographie

Bild 5. Inhalte der neuen DIN EN 12797 bzw. 12799.

3.4 Vermittlung der praktischen und fachkundlichen Grundlagen

Die DIN EN 13133 setzt eine praktische und fachkundliche Kenntnisse voraus. Hier bietet jetzt der Deutsche Verband für Schweißtechnik eine geeignete Schulungs- und Qualifizierungsvorgabe an als „DVS-Lehrgang „Löten metallischer Werkstoffe“ (Richtlinie DVS 1183, Mai 2002). Dieses Ausbildungspaket beinhaltet die neue europäische Hartlöterprüfung nach EN 13133. Der 5tägige Lehrgang bezieht sich vorerst noch vorrangig auf das Hartlöten von Kupferwerkstoffen; in seinem Teil 2 auf das Fugnlöten von verzinkten Stahlwerkstoffen.

Richtlinie DVS® - 1183 (Mai 2002)
Lehrgang „Löten metallischer Werkstoffe“
Was ist neu:

*Beinhaltet die DIN EN 13133
(Europäische Löterprüfung)
Einbezug der DIN EN 13134
(Hartlöt-Verfahrens-Prüfung)*

*Einbezug der DIN EN 12797
(Zerstörende Prüfung von Hartlötverbindungen)*

*Einbezug DIN EN 12799
Zerstörungsfreie Prüfung von Hartlötverbindungen*

Bild 6. Aktualisierte Richtlinie DVS -1183.

Beide Vorschriften enthalten neben der Anleitung zur Erstellung eines akzeptablen gelöteten Bauteiles ein wichtiges Lernziel für eine eigenverantwortliche Fertigung:

- *die eigene Lötverbindung prüfen und bewerten!*
- *die Fehler erkennen und vermeiden lernen*

Mit Abschluss des Lehrganges erhält der Teilnehmer eine DVS-Lehrgangsbescheinigung und eine Hartlöter-Prüfungsbescheinigung nach DIN EN 13133. Die Prüfung selbst muss unter Beachtung der Festlegungen des QMV des DVS-PersZert® erfolgen.

Richtlinie DVS® - 1183 (Mai 2002)

*Praktisches Training /Fachkunde / Erstellung WPS
Fachkundliche und praktische Prüfung*

*Prüfstückabmessungen und Hilfsstoffe können auf
die betriebliche Fertigung abgestimmt werden.*

Hartlöterprüfung nach DIN EN 13133

Der Teilnehmer erhält
- eine DVS® - Lehrgangsbescheinigung
- eine DIN EN - Hartlöter-Prüfungsbescheinigung

Die Erfordernisse zum Ablegen der Hartlöterprüfung
sind im Nationalen Vorwort zur DIN EN 13133 geregelt

Bild 7. Inhalt der neuen Richtlinie DVS - 1183.

4. Wer darf Bescheinigungen nach DIN EN 13133 ausstellen?

Prinzipiell darf die Hartlöterprüfung nach EN 13133 innerhalb eines Betriebes von hierzu ausgesuchten beauftragten Personen ausgestellt werden; die Allgemeingültigkeit ist entsprechend eingeschränkt.

Anders ist es, wenn die Anforderungen der Druckgeräterichtlinie (Zulassung für den überwachungspflichtigen Bereich) erfüllt werden müssen. Dann kann nur eine „Benannte Stelle“ die Qualifizierung und Zertifizierung prüfen und dokumentieren. Diese Aufgabe, die früher dem TÜV oblag, wird von verschiedenen Organisationen, z.B. auch von der SLV Duisburg als eine offizielle „Benannte Stelle“ durchgeführt.

Die früher vom TÜV verwendeten Vorschriften (TRR 110 und VdTÜV 1160) entfallen hierbei.

5 Weitere neue europäische Normen

In Ergänzung zu den oben genannten Lötnormen erscheint in Kürze die „Anleitung zur Anwendung hartgelöteter Verbindungen“ als prEN 14324 (2003) [7]. Neben der neuen Festlegung wichtiger Definitionen für das Löten sind hier zahlreiche Anregungen und skizzierte Beispiele zur richtigen Anwendung des Lötens aufgeführt.

Eine weitere zukünftige Norm prEN 18279 (2003) [8] wird auf europäischer Basis die Unregelmäßigkeiten in Lötverbindungen auflisten. Neben der Darstellung und Beschreibung gängiger Unregelmäßigkeiten in hartgelöteten Verbindungen wird auch eine Einordnung in Bewertungsgruppen vorgenommen. Beide neue Normen sind eine zusätzliche Stütze auch in der Schulung und Qualifizierung sein. Für den schweißtechnischen Bereich werden ähnliche Anleitungen und Vorschriften schon seit langem erfolgreich eingesetzt und sind wichtige Grundlagen bei der Qualitätsfestlegung.

Ergänzende Lötnormen:

prEN 14324 (2003)

*Anleitung zur Anwendung hartgelöteter
Verbindungen*

prEN 18279 (2003)

Unregelmäßigkeiten in hartgelöteten Verbindungen

Bild 8. Demnächst erscheinende Lötnormen

6 Zusammenfassung

Der zunehmende Qualitätsanspruch in der Hartlöttechnik verlangt verstärkte Löterqualifizierung und -zertifizierung. Neue europäische Normen stützen die einheitliche Löterqualifizierung ganz erheblich. Die DIN EN 13133 als europäische Löterprüfung wird durch Vorschriften für die Erstellung der Lötverfahrensprüfung und für die Prüfung von Hartlötverbindungen ergänzt. Für die Schulung und Qualifizierung von Hartlötern kann die Richtlinie DVS-1183 gemeinsam mit der DIN EN 13133 verwendet werden. Von signifikanter Bedeutung ist der Bezug der genannten neuen EN-Vorschriften zur europäischen Druckgeräterichtlinie.

7. Schrifttum

- [1] Richtlinie DVS 1183 (Mai 2002) DVS-Lehrgang Löten metallischer Werkstoffe. DVS-Verlag Düsseldorf
- [2] DIN EN 13133 (Dez. 2000) Hartlöten / Hartlöterprüfung Beuth-Verlag Berlin
- [3] Richtlinie 97/23EG des Europäischen Parlaments und des Rates (29.05.97) („Druckgeräterichtlinie“)
- [4] DIN EN 13134 (Dez. 2000) Hartlöten / Hartlötverfahrensprüfung. Beuth-Verlag Berlin
- [5] DIN EN 12799 (Dez. 2000) Zerstörungsfreie Prüfung von Hartlötverbindungen. Beuth-Verlag Berlin
- [6] DIN EN 12797 (Dez. 2000) Hartlöten / Zerstörende Prüfung von Hartlötverbindungen. Beuth-Verlag Berlin
- [7] prEN 14324 (2003) Anleitung zur Anwendung hartgelöteter Verbindungen
- [8] prEN 18279 (2003) Unregelmäßigkeiten in hartgelöteten Verbindungen