

Inhalt:

- 1 Einleitung
 - 2 Ziel des Merkblattes
 - 3 Probenherstellung
 - 4 Probenformen
 - 5 Schrifttum
- Anhang: Muster eines Schweißprotokolls

1 Einleitung

In Ergänzung der Angaben in DIN 50124 [1] und DVS 2916 [2] legt dieses Merkblatt Probenformen für widerstandspunktgeschweißte Verbindungen schwingbeanspruchter Bauteile fest, die im Luft- und Raumfahrzeugbau verwendet werden.

In der Vergangenheit sind vereinzelt Schwingversuche an widerstandspunktgeschweißten Verbindungen im Hinblick auf eine mögliche Anwendung im Luft- und Raumfahrzeugbau durchgeführt worden. Die Wahl unterschiedlicher und den konstruktiven Gegebenheiten nicht gerecht werdender Probenformen läßt einen Vergleich und eine Übertragbarkeit der Ergebnisse nur bedingt zu. Berechnungskennwerte für schwingbeanspruchte Widerstandspunktgeschweißungen sind in den einschlägigen Vorschriften nicht enthalten.

Dagegen sind zahlreiche Probenformen zur Untersuchung der Schwingfestigkeitseigenschaften von Nietverbindungen entwickelt worden, die den jeweiligen konstruktiven bzw. belastungsmechanischen Gegebenheiten weitgehend entgegenkommen [3...6].

Eine Analyse [7] zeigt, daß die Forderung nach einem einzigen Standardprobentab nicht zu verwirklichen ist. Die bestimmenden Faktoren einer Widerstandspunktgeschweißverbindung sind die Lastübertragung und die Zusatzbiegung. Die Lastübertragung $LÜ$ bezeichnet den Anteil der Last, der direkt von den einzelnen Punkten übertragen wird, Bild 1.

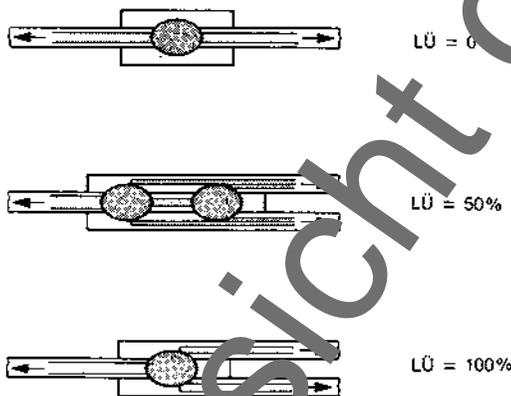


Bild 1.
Lastübertragungsstelle $LÜ$ an Widerstandspunktgeschweißverbindungen.

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle für Beachtung empfohlen. Der Anwender muß jeweils prüfen, wie weit der Inhalt auf seinen speziellen Fall anwendbar und ob die ihm vorliegende Fassung noch gültig ist. Eine Haftung des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik e.V. und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

Die Zusatzbiegung ZB hat ihre Ursache in dem geometrischen Aufbau einer Widerstandspunktgeschweißverbindung, zum Beispiel einschnittig oder zweiseitig. Die Zusatzbiegung erzeugt eine Biegespannung. Diese zusätzliche Biegespannung wird in %-Anteilen der Längsspannung angegeben. Bei der zweiseitigen Widerstandspunktgeschweißverbindung beträgt der Anteil 0%, bei der einschnittigen beträgt der Anteil bis zu 100%, wenn die Verbindung in ihrer Verformung nicht behindert wird, Bild 2.



Bild 2.
Entstehen von Zusatzbiegung ZB an Widerstandspunktgeschweißverbindungen.

Lastübertragung und Zusatzbiegung kommen in der Praxis in der hier gezeigten Form kaum vor. Es gibt sehr selten die reine zweiseitige Verbindung, und die einschnittige Verbindung wird in der Regel durch Spante, Stringer, Beschläge oder dergleichen gestützt. Ferner wird die Lastübertragung durch Querschnittsveränderungen und die Anzahl der Punktreihen beeinflusst.

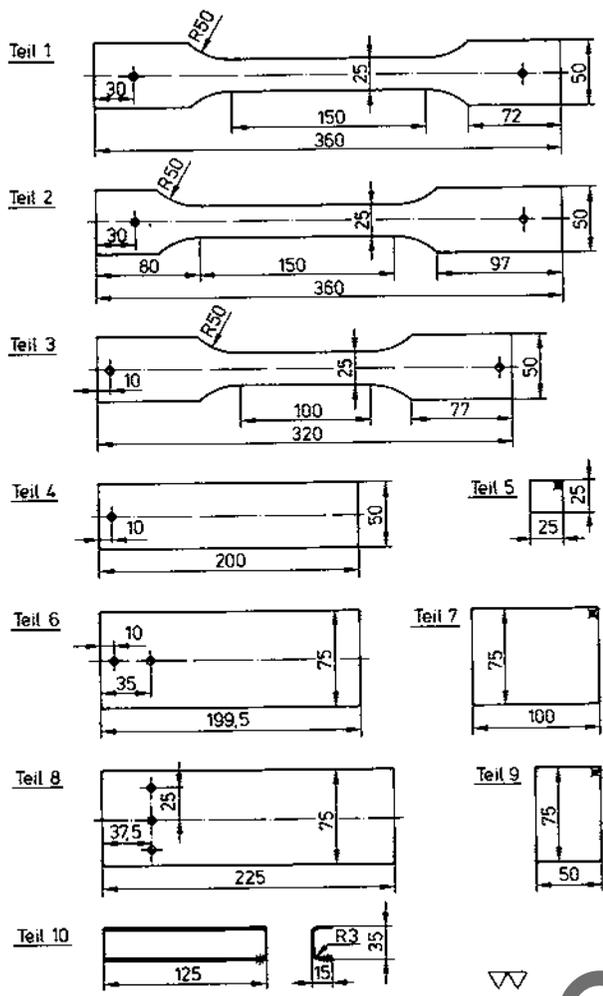
Da Lastübertragung und Zusatzbiegung die Lebensdauer stark beeinflussen, muß es Gruppen von Probentab geben, die bestimmte Verhältnisse von Lastübertragung und Zusatzbiegung widerspiegeln. Beim späteren Einspannen der Probentab sind deshalb keine Beilagen zu verwenden. Die Länge und Art der Einspannung (starr oder kardänisch) sind jedoch zu dokumentieren.

2 Ziel des Merkblattes

Das Merkblatt definiert Probentabformen für die Untersuchung des Schwingfestigkeitsverhaltens von Widerstandspunktgeschweißungen und empfiehlt diese zur Anwendung bei allen zukünftigen Versuchen, um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten. Die Vergleichbarkeit soll sich sowohl auf Ergebnisse an Widerstandspunktgeschweißungen untereinander als auch auf die an Nietverbindungen erstrecken.

3 Probenherstellung

Alle Fügehalften, Bild 3, sind vor dem Schweißen derart zu bearbeiten, daß eine Nacharbeit entfallen kann, das heißt, es werden grundsätzlich nur Einzel-Probentab für die Untersuchung der Schwingfestigkeit hergestellt. Das Herstellen geschweißter „Platten“ mit anschließendem Zerlegen durch Sägen oder Scherschneiden ist nicht zulässig. Die Paßbohrungen sowie andere an geeigneter Stelle angebrachte Bohrungen dienen der Aufnahme in Beizvorrichtungen.



alle unvermalteten Bohrungen $\phi 5,1$
 * bzw. * Hilfsbohrungen für die Vorbehandlung der Teile
 Fügeblechdicke 1,0 bis 1,6 mm

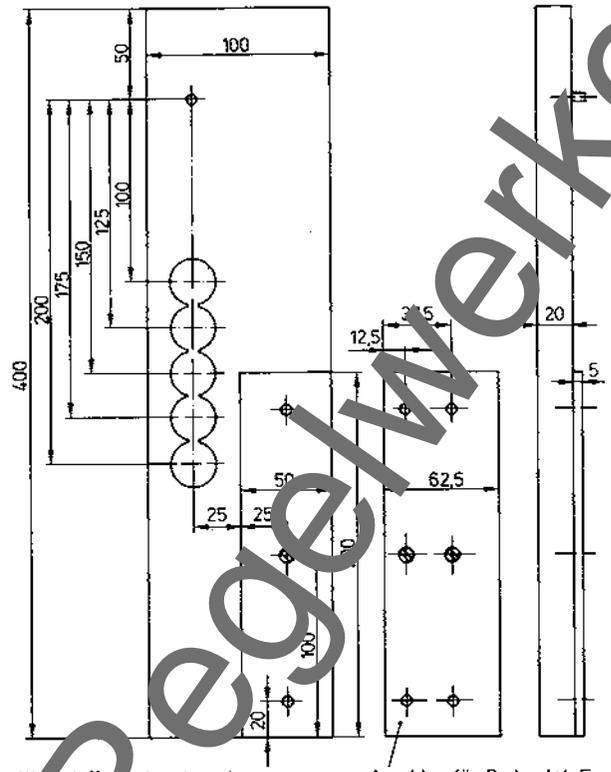
Bild 3.
 Abmessungen der Fügeblechhälften für widerstandspunktschweißte Probekörper.

Die Vorbehandlung der Fügeblechhälften zum Widerstandspunktschweißen hat nach den für Bauteile geltenden Regeln zu erfolgen. Die Bedingungen der DIN 29878 [8] hinsichtlich der Prüfungen während der laufenden Fertigung sind zu beachten und haben den Anforderungen der Schweißklasse zu entsprechen. Die Ergebnisse sind in einem Schweißprotokoll zu dokumentieren (siehe Anhang).

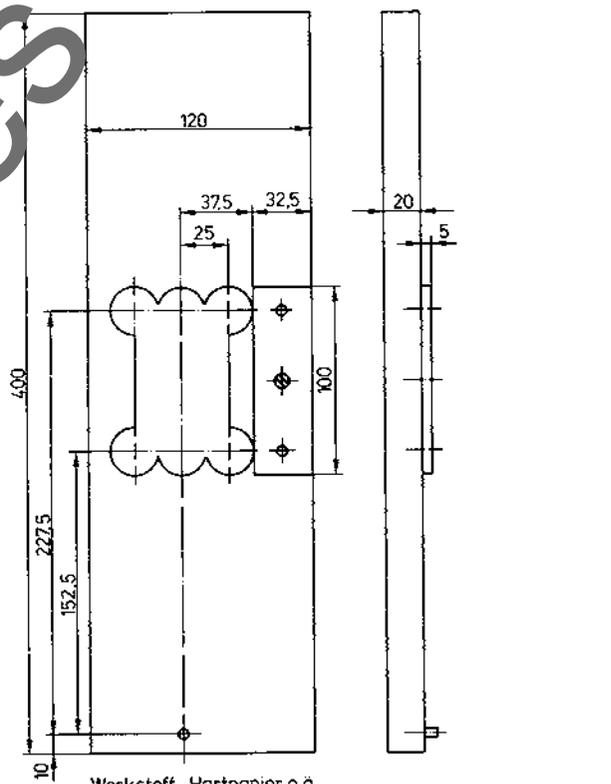
Beim Schweißen der Probekörper ist die vorgegebene Schweißfolge (Punktfolge) einzuhalten. Um einen gleichbleibenden Punktabstand zu gewährleisten, sind die Schweißvorrichtungen in Anlehnung an Bild 4 bzw. Bild 5 zu verwenden.

Beim Schweißen mit Gleichstrom ist unter Umständen der Einfluß des Peltier-Effektes bzw. der Stromrichtung zu berücksichtigen. Die Proben sind deshalb fortlaufend zu kennzeichnen. Aus der Kennzeichnung muß ferner die Lage der Probe zur oberen und unteren Elektrode hervorgehen (vergleiche Schweißprotokoll, Anhang). Schweißbleineindringtiefe oben/unten). Da die Bruchlage von der Schweißfolge abhängen kann, ist der Ort der Probenkennzeichnung vorgegeben (siehe Bild 4 auf den folgenden Probenarten).

Die Anzahl der zu schweißenden Proben je Probenform und der zu untersuchenden Einflußgrößen ist abhängig von der Art der



Werkstoff: Hartpapier o.ä.
Bild 4.
 Vorrichtung zum Widerstandspunktschweißen von Schwingproben der Probekörperform A bis E und G.
 Anschlag für Probekörper F



Werkstoff Hartpapier o.ä.
Bild 5.
 Vorrichtung zum Widerstandspunktschweißen von Schwingproben der Probekörperform F.