HACA LEITERN	** PA 82-5 ** VT-Prüfanweisung	
+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+	+.+	+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+
Erstellt/Geändert von: Name/Datum	Geprüft/Freigegeben von: Name/Datum	**Version: 0**
Geers-DL, M. Schröck/ 22.08.2013	H. Hotz/ 13.10.2015	

PA 82-05 "VT-Prüfanweisung"

1. Zweck und Geltungsbereich

Zerstörungsfreie, visuelle Prüfung von Schweißnähten im Rahmen der Fertigungsüberwachung und der werkseigenen Produktionskontrolle. Korrekte Vorbereitung und Durchführung von Sichtprüfungen (**V**isual **T**esting) an Schweißverbindungen und deren Bewertung im Rahmen der Fertigungsüberwachung.
Alle Mitarbeiter, die Sichtprüfungen zur Kontrolle und Bewertung von Schweißnähten durchführen (Schweißer, Prüfer, SAP, vSAP) müssen die Hinweise und Vorgaben dieser Prüfanweisung beachten.

2. Prüfgrundlagen

- Konstruktionszeichnungen, WPS, Schweißfolgeplan,
- DIN EN ISO 17637,
- DIN EN ISO 5817 (Anforderungen ggf. modifiziert entsprechend DIN EN 1090-2) bzw. DIN EN ISO 10042 (Anforderungen ggf. modifiziert entsprechend DIN EN 1090-3)

3. Personal

- **Mindestanforderungen ** für Schweißer (zur Durchführung von Sichtprüfungen in Werkerselbstkontrolle):
  ● interne Aus-/ Weiterbildung zur Durchführung von Sichtprüfungen an Schweißnähten einschließlich fachgerechtem Umgang mit entsprechenden Messmitteln
  ● Einschlägige Kenntnisse über die relevanten Gütegruppen in den jeweiligen Regelwerken
- **Mindestanforderungen** für Prüfpersonal:
  ● qualifizierte Aus-/ Weiterbildung zur Durchführung spezifischer Sichtprüfungen
  .. - Hinweis: EN 1090 enthält keine konkreten Forderungen, verweist jedoch auf EN 970. Dort bzw. in der Nachfolgenorm ISO 17637 wird eine Qualifizierung nach ISO 9712 (der Nachfolgenorm von EN 473) empfohlen.
  ● Sicherheit bei Auswahl und Handhabung erforderlicher Mess- und Hilfsmittel
  ● Kenntnis der einschlägigen Normen
  ● Sicherheit bei der Beurteilung von Schweißnahtunregelmäßigkeiten

● gutes Nah- und Farbsehvermögen (durch jährliche Überprüfungen nachzuweisen).
.. Erforderliche Sehhilfen sind beim Prüfvorgang zu verwenden.
● Schriftliche Benennung/ Beauftragung FB 62-1 "Schriftliche Benennung/ Beauftragung") und Eintragung in LI 62-2 "Prüfpersonal".

Bei Zweifeln an der normgerechten Ausführung von Schweißnähten oder deren Nahtvorbereitung ist die vSAP zu Rate zu ziehen.

4. Prüfbedingungen

Bei der abschließenden VT-Prüfung, die von qualifiziertem Prüfpersonal durchgeführt und entsprechend protokolliert werden muss (FB 82-12 "VT-Protokoll"), ist die Einhaltung der folgenden Prüfbedingungen sicher zu stellen:

- **Beleuchtungsstärke > 350 lux** (empfohlen 500 lux)
  Zur Sicherstellung der Mindest-Beleuchtungsstärke ist vom Prüfpersonal eine ausreichend starke Taschenlampe mitzuführen und zu benutzen.
- **Betrachtungsabstand < 600 mm**
  Um den Betrachtungsabstand einzuhalten kann die Zuhilfenahme von Tritten, Leitern, Gerüsten oder Hubwagen erforderlich sein. Auch ein „Eintauchen“ des Prüfers in das Bauteil ist ggf. unumgänglich. Die Unfallverhütungsvorschriften sind in allen Fällen einzuhalten.
- **Betrachtungswinkel >30° **
  Der Betrachtungswinkel ist ggf. durch die Verwendung von Spiegeln sicherzustellen.

5. Hilfsmittel

Sie sind entsprechend der jeweiligen Prüfbedingungen auszuwählen und zu verwenden. Benötigt werden beispielsweise:
Taschenlampe, 3-Skalen-Schweißnahtlehre, Spiegel, Lupe mit Messskala, Bandmaß, Fühlerlehre, Winkellehre, Markierstift und/ oder Markierkreide, ggf. Endoskop oder Boroskop

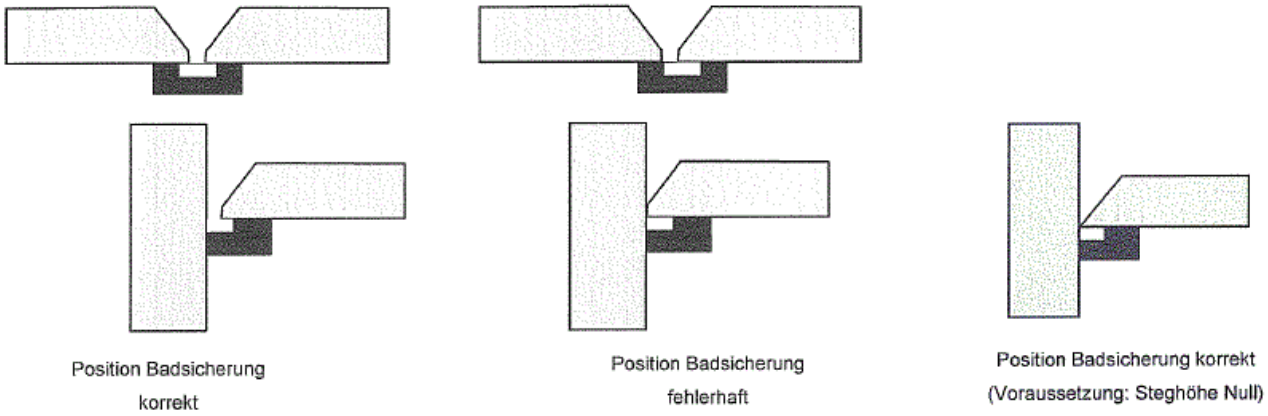
6. Prüfumfang

Der Prüfumfang bei der Sichtprüfung von Schweißnähten umfasst drei verschiedene Prüfphasen. Generell werden diese (vorbereitende Maßnahmen, Kontrollschritte während und nach dem Schweißen) durch die entsprechend geschulten und als VT-Prüfer benannten Schweißer in Werkerselbstkontrolle durchgeführt und in den Fertigungsunterlagen dokumentiert.
Zusätzlich wird stichprobenartig von der Schweißaufsicht kontrolliert. Der Stichprobenumfang richtet sich dabei u.a. nach der Komplexität der Schweißaufgabe und der Erfahrung des Schweißers mit vergleichbaren Aufgabenstellungen.

6.1 Schweißnahtvorbereitung

Bei der Sichtprüfung der Schweißnahtvorbereitung sind (entsprechend den Anforderungen) folgende Prüfmerkmale zu berücksichtigen:

- Teileanordnung: Zusammenbau in Übereinstimmung mit Konstruktionszeichnung, Winkligkeit, Lage und Ausführung der Heftstellen
- Vorbereitung des Schweißbereichs (Fugenflanken, angrenzende Oberflächen): trocken, frei von Rost, Zunder und/ oder sonstigen Anlagerungen, die die Haftung beeinträchtigen könnten, fett- und staubfrei.
- Form und Maße der Nahtvorbereitung: Spaltmaße, Steghöhe, Flankenwinkel
- ggf. Passgenauigkeit von Badsicherungen: vgl. Skizzen, speziell in Bauteildecken sind Unterbrechungen an den Stoßstellen zu vermeiden.



- ggf. An- und Auslaufbleche: bei Nahtdicken ≥ 8 mm sollte deren Form an die Fugenform der zu schweißenden Naht angepasst sein.
- Vorwärmtemperatur: sofern Vorwärmung vorgesehen ist, ist die Temperatur innerhalb der Wärmeeinflusszone auf Übereinstimmung mit den Vorgaben zu kontrollieren.
- Randbedingungen: Eignung und Zustand der persönlichen Schutzausrüstung, Zustand von Maschinen, Anlagen, Vorrichtungen und Hilfsvorrichtungen

6.2 Während der Schweißung

Während der Ausführung der Schweißung ist auf folgende Punkte zu achten:

- Schweißprozess, Handhabung: Brennerhaltung, Flankenerfassung, Schmelzbadvorlauf, Lagenaufbau, Schweißposition, Einhaltung der Vorwärm- und Zwischenlagentemperatur, Auftreten von Unregelmäßigkeiten
- Randbedingungen: Ausarbeiten von Heftstellen, Säuberung der Zwischenlagen, Einhaltung Schweißfolgeplan, Einhaltung WPS

6.3 Nach dem Schweißen

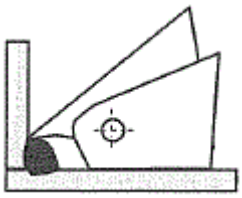
Die Sichtprüfung aller fertig gestellten Schweißnähte und der angrenzenden Wärmeeinflusszone erfolgt stets zu 100% der Schweißnahtlänge. Hierzu muss die Schweißnahtoberfläche gereinigt sein. Die Schweißnähte werden zeitnah nach der Schweißung vom entsprechend geschulten und als VT-Prüfer benannten Schweißer selbst kontrolliert und bewertet. Bei Problemen oder Auffälligkeiten wird

die Schweißnaht hinzugezogen. Die durchgeführte wird vom Schweißer (VT-Prüfer) in den Fertigungsunterlagen bestätigt.
Es ist darauf zu achten, dass abschließende Prüfungen an später verdeckten oder nicht mehr zugänglichen Schweißnähten entsprechend vorgezogen werden.
Gegebenenfalls sind die noch einsehbaren Schweißnähte nach einer vorbereitenden Oberflächenbehandlung (z.B. Sandstrahlen) ein zweites Mal visuell zu prüfen.

Bei der abschließenden visuellen Prüfung nach dem Schweißen sind ggf. auftretende Unregelmäßigkeiten bzw. Abweichungen entsprechend der zugrundeliegenden normativen und/ oder kundenspezifischen Vorgaben zu bewerten. Hinweise zur Bewertung gemäß der entsprechend DIN EN 1090-2 modifizierten Bewertungskriterien nach DIN EN ISO 5817 sind in der Tabelle "Bewertung von Schweißnähten (Stahl)" zusammengestellt, die in folgender Auflistung als „Bewertungstabelle“ bezeichnet wird.
Folgende Kontrollkriterien sind dabei zu beachten:

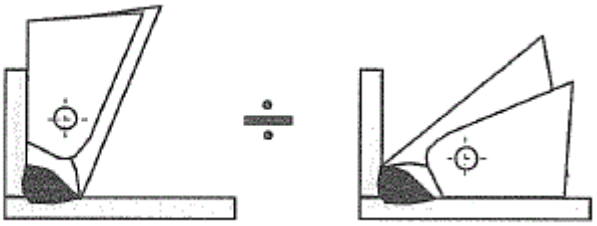
- **Übereinstimmungskontrolle**
  Vollzähligkeit und zeichnungsgerechte Ausführung der Schweißnähte
- **Nahtoberfläche**
  Gleichmäßigkeit des Erscheinungsbilds, Auftreten von Rissen, Bindefehlern, Poren, Einschlüssen und/ oder sonstigen Unregelmäßigkeiten. Risse (auch an Heftstellen und Badsicherungen) und Bindefehler sind immer unzulässig und müssen vor dem Nachschweißen komplett ausgearbeitet werden. Bewertung ggf. auftretender Unregelmäßigkeiten siehe Bewertungstabelle
- **Schuppungsrichtung**
  sie lässt Rückschlüsse auf die Schweißposition zu und kann zur nachträglichen Beurteilung der Schweißausführung herangezogen werden.
- **Beurteilung der Wurzelseite**
  sofern einsehbar gehört sie zum Umfang der visuellen Prüfung. Zulässige Grenzwerte für ggf. auftretende Unregelmäßigkeiten (z.B. Wurzeleinbrand, -kerbe, -überhöhung, -rückfall) siehe Bewertungstabelle.
- **Einbrandtiefe**
  dazu sind alle Schnittflächen (wie Ausfräsungen oder beschliffene Naht-Enden) zu kontrollieren. Vollanschlüsse ohne Wurzeldurchhang sind soweit auszuarbeiten, bis die Wurzel sichtbar wird. Besonderer Augenmerk gilt dabei vergrößerten Nahtüberhöhungen, die nicht eindeutig auf überschweißte Heftstellen zurückzuführen sind. Sie sind, insbesondere bei vollmechanisiert geschweißten Nähten, ein indirekter Hinweis auf mangelnde Durchschweißung. Deshalb müssen solche Stellen bis zum Fugengrund ausgearbeitet werden um die Durchschweißung nachzuweisen bzw. diese durch eine Reparatur sicherzustellen. Darüber hinaus kann die vSAP weitergehende zerstörungsfreie Prüfungen (z.B. RT, UT) anordnen.
- **Nahtbreite**
  eine Unterschreitung der Mindestnahtbreite lässt auf einen zu geringen Natöffnungswinkel oder eine zu geringe Fasentiefe schließen. Solche Schweißnähte sind komplett auszuarbeiten und neu zu schweißen.
  Hinweis: Bei korrekter Nahtvorbereitung werden folgende Mindestnahtbreiten erreicht:
  ● V-, Y-Naht mit Öffnungswinkel 60° ⇒ 1,2 x Nahtdicke
  ● V-, Y-Naht mit Öffnungswinkel 70° ⇒ 1,4 x Nahtdicke
  ● HV-, HY-Naht mit Öffnungswinkel 50° ⇒ 1,2 x Nahtdicke
  ● HV-, HY-Naht mit Öffnungswinkel 60° ⇒ 1,7 x Nahtdicke

- **Nahtdicke** (Kehlnähte)
  sie wird mit Hilfe der 3-Skalen Nahtlehre über die kleinere Nahtflanke gemessen (Ablesung a-Maß an Skala C bzw. III). Toleranzen für Unter-/ Überschreitungen siehe Bewertungstabelle. Bei signifikanten Nahdickenüberschreitungen ist zu prüfen ob sie die Bauteilfunktion beeinträchtigen (z.B. Auflageflächen von Schrauben). Die Ursachen (z.B. überschweißte Einbrand- oder Schleifkerben) sind zu klären und abzustellen.



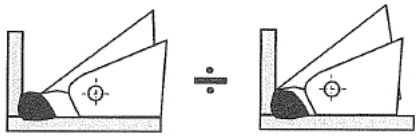
- **Nahtasymmetrie** (Kehlnähte)
  sie wird mit der 3-Skalen Nahtlehre als Differenz der an den Nahtflanken gemessenen Werte (Ablesung z-Maß an Skala B bzw. II) ermittelt. Abweichungen zu den in der Bewertungstabelle aufgeführten Werten können z.B. bei Überlappnähten zur Erzielung eines sanften Nahtübergangs erwünscht sein.

$$h = z_{max} - z_{min}$$

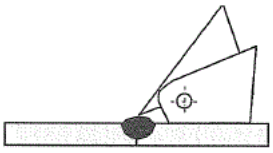


- **Nahtüberhöhung**
  ● Kehlnähte: Messung/ Berechnung mittels 3-Skalen Nahtlehre als Differenz der Nahtdickenmessung über die Mitte (Ablesung a-Maß an Skala A bzw. I) und der Nahtdickenmessung über die kleinere Nahtflanke (Ablesung a-Maß an Skala C bzw. III).
  ● Stumpfnähte: Messung/ Berechnung mittels 3-Skalen Nahtlehre aus Mittenmessung (Ablesung an Skala B bzw. II) und Nahtdickenmessung.
  Wichtig für die Nahtüberhöhung ist ein sanfter Übergang zu den Nahtflanken. Dieser kann ggf. durch Beschleifen erzielt werden. An diesen Stellen besteht jedoch häufig die Gefahr von Bindefehlern (Nachweis durch PT-Prüfung) welche ausgearbeitet und nachgeschweißt werden müssen.

$$h = a_{Mitte} - a_{Flanke\ min}$$

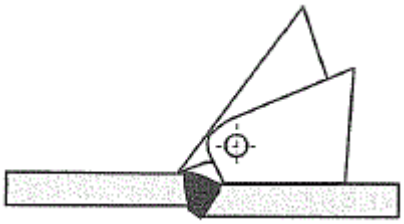


Kehlnahüberhöhung



Stumpfnahtüberhöhung

- **Kantenversatz** (Stumpfnähte)
  Messung mit der 3-Skalen Nahtlehre (Ablesung an Skala B bzw. II). Es gelten die Grenzwerte der entsprechenden Norm (siehe Bewertungstabelle). Bei zulässigem Kantenversatz an der Oberfläche der zu schweißenden Teile ist ein Versatz am Wurzelpunkt der Schweißnaht auf maximal 0,5 mm zu begrenzen. Im Zweifelsfall muss die Nahtvorbereitung nachgefräst oder die Wurzelseite ausgearbeitet und gegengeschweißt werden.



- **Einbrandkerben** (Schleifkerben)
  die Grenzwerte für Einbrandkerben (siehe Bewertungstabelle) sind mit gängigen Messmitteln schwer zu erfassen. Deshalb sollten Einbrandkerben grundsätzlich beseitigt werden. Bei geringfügigen Einbrandkerben (< 0,5 mm Tiefe) kann das durch Schleifen erfolgen, tiefere sollten geschweißt werden. Dies gilt ebenso für Schleifkerben.

Bei Auffälligkeiten, Abweichungen, Fehlern oder sonstigen Problemen ist immer die Schweißaufsicht zu informieren.

6.4 Sichtprüfung ausgebesserter Schweißnähte

Schweißtechnische Reparaturen an Bauteilen erfordern eine schriftliche Reparaturanweisung wenn:

1. eine Abweichung zum Zeichnungsstand unvermeidbar ist (z.B. durch zusätzliche Schweißnähte) oder
2. die Komplexität der Reparatur dies erfordert.

Einfaches Ausarbeiten und Nachschweißen fehlerhafter Nähte erfordert keine Reparaturanweisung, allerdings ist nach dem zweiten Reparaturversuch an gleicher Stelle die vSAP zu benachrichtigen.

Zusätzliche Prüfmerkmale:

- Beseitigung der Unregelmäßigkeit: Die Sichtprüfung reicht zum Nachweis der vollständigen Beseitigung von Unregelmäßigkeiten nicht immer aus. In solchen Fällen ist der Nachweis z.B. durch das PT-Verfahren zu führen. Hiervon kann abgewichen werden, wenn nicht entfernbare Prüfmittelreste das Schweißergebnis gefährden. Die Unregelmäßigkeit muss dann zur Erhöhung der Sicherheit in Absprache mit der vSAP großflächiger ausgearbeitet werden.
- Wiederherstellung der Fugengeometrie: Nach dem manuellen Ausarbeiten von Unregelmäßigkeiten und eventuell vorhandener Nahtreste kann die Fugengeometrie von der Erstschweißung abweichen. Deshalb muss hier besonders auf die Einhaltung der wesentlichen Geometriemerkmale sowie auf die Unversehrtheit ggf. verwendeter Badsicherungen geachtet werden.
- Prüfschwerpunkte: Insbesondere bei „Flickschweißungen“ sind Schweißnähte und Wärmeeinflusszone nach dem vollständigen Erkalten des Bauteils verstärkt auf Risse zu prüfen. Zur Erhöhung der Sicherheit ist hier in der Regel die PT-Prüfung einzusetzen. Zusätzliche Prüfverfahren (z.B. RT, UT) können durch die vSAP festgelegt werden. Für Reparaturschweißungen gelten dieselben Prüfkriterien wie für die Erstschweißung.

7. Dokumentation

Das Ergebnis der abschließenden visuellen Prüfung muss vom Prüfer unverzüglich dokumentiert werden. Mit „erfüllt“ bewertete Bauteile sind in eindeutiger Form freizugeben wobei die Zuordnung von Freigabe-Kennzeichnungen bzw. -Unterschriften eindeutig möglich sein muss.
Erforderliche Nacharbeiten werden mit Filzstift (bei sandgestrahlten Komponenten ggf. mit Kreide) auf dem Bauteil markiert. Bauteile mit umfangreichen Nacharbeiten und/ oder solche bei denen eine Nacharbeit unmöglich ist, sind eindeutig zu kennzeichnen wie unter PB 75-1 "Prozesslenkung", Lenkung fehlerhafter Produkte beschrieben. In diesem Fall ist die vSAP zu informieren.

8. Änderungsübersicht

Datum	Geändert durch	Stichwortartige Beschreibung der Änderungen	Version
+.+.+.+.+.+	+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+.+	+.+	+.+.+.+.+

+.+
Die aktuelle Version dieses QM-Dokuments ist auf dem Intranet der Firma abgelegt. Nur diese unterliegt dem systemspezifischen Änderungsdienst

PA, 1090, schweissen, zfp, sap, haca

From:
https://www.test-it.gdl-solutions.de/ -

Permanent link:
https://www.test-it.gdl-solutions.de/doku.php/managementsystem:anweisungen:pruefanweisungen:vt_pruefanweisung_pa_82-5?rev=1445243231

Last update: **2025/08/28 12:40**