

## **Pfeiffer Vacuum Components & Solutions GmbH Allgemeine Qualitätsanforderungen**

### **1 Zielsetzung**

Ziel ist die Sicherstellung von Qualitätsanforderungen, die an die Produkte der Pfeiffer Vacuum Components & Solutions GmbH in Bezug auf Schweißarbeiten, Oberflächenfinish, Reinigung, Verpackung und Dokumentation gestellt werden.

Die Arbeiten müssen den Anforderungen der Bestellung und gegebenenfalls gesetzlicher Auflagen und Normen genügen.

Abweichende Angaben in Bestellungen, spezifischen Produktspezifikationen, Lastenheften oder in Zeichnungen haben Vorrang zu den „allgemeinen Qualitätsanforderungen“.

### **2 Geltungsbereich**

Arbeiten, die in Eigenfertigung bei der Pfeiffer Vacuum Components & Solutions GmbH durchgeführt werden.

Arbeiten, die im Auftrag von Pfeiffer Vacuum Components & Solutions GmbH an Lieferanten und deren Sublieferanten vergeben werden.

### **3 Anforderungen**

#### **3.1 Qualitätsanforderungen Schweißen**

##### **3.1.1 Qualitätsanforderungen an das Unternehmen**

- Erfüllung der Qualitätsanforderungen gemäß EN ISO 3834-2 - oder vergleichbar.
- Anforderungen an die Schweißaufsicht gemäß DIN EN 14731 - oder vergleichbar.
- Schweißnahtausführung gemäß DIN EN ISO 5817, Bewertungsgruppe B – oder vergleichbar.
- Qualifikation der Schweißer / Bediener gemäß nach DIN EN ISO 9606-1 / 14732 - oder vergleichbar.
- Falls explizit gefordert: Verfahrensprüfungen gemäß DIN EN ISO 15614 -1 /15614-11 oder vergleichbar.
- Falls explizit gefordert: Rückverfolgbarkeit aller schweißtechnischen Tätigkeiten in geeigneter Form.

### 3.1.2 Qualitätsanforderungen an das Schweißen

Zugelassene Schweißverfahren, vakuumseitig

- WIG (141/ 142)
- Laser (52)
- Orbital (141)
- Elektronenstrahlschweißen (51)
- Nur für Rohre anwendbar: Plasma-Lichtbogenschweißen (153 / 154 / 155)

Zusätzlich zugelassene Schweißarbeiten, nicht vakuumseitig

- MIG/MAG (135)
- Unterpulver-Schweißen (12)
- Plasma-Lichtbogenschweißen (153 / 154 / 155)

Allgemeine Anforderungen an Schweißnähte

- Vermeidung von Eckstößen bei mechanischen Versteifungen.
- Zündstellen und Schweißspritzer sind nicht gestattet.
- Sicherstellung einer ausreichenden Formierung, insbesondere auch beim Durchschweißen, Sauerstoffrestgehalt < 20 ppm.
- Homogener Übergang der Schweißnähte.
- Gleichmäßiges Erscheinungsbild mit feiner Schuppung.
- Anlassfarben sind mit geeigneten Verfahren zu entfernen, unter Berücksichtigung der geforderten Oberflächengüte und einer Vermeidung von Kontamination mit Fremdmaterialien.
- Schweißzusatzwerkstoffe müssen für den Grundwerkstoff geeignet und zugelassen sein und dürfen dessen mechanischen und physikalischen Eigenschaften nur in dem zugelassen Rahmen beeinflussen.
- Das temporäre Anschweißen von Hilfsmitteln aus anderen Werkstoffgruppen ist untersagt (zum Beispiel ferritischer Edelstahl an austenitischem Edelstahl).
- Tiefe Schleif-, Kratz- und Trennsuren sind nicht zulässig.

Zusätzliche Anforderungen an Vakuumschweißnähte

- Innen umlaufend verschweißt, ohne Unterbrechung.
- Wenn Innenschweißnähte nicht möglich sind: durchschweißen von außen. Hierbei darf kein Volumen in den Schweißnähten eingeschlossen werden.
- Außenschweißnähte ohne Unterbrechung sind nicht zulässig, wenn diese nicht durchgeschweißt sind. Bei der Kombination einer Innenschweißnaht mit Außenschweißnähten (z. B. Heft- oder Stützsweißnähte) darf kein Volumen zwischen den Schweißnähten eingeschlossen werden (Möglichkeit zur Dichtheitsprüfung und Vermeidung von virtuellen Leckagen).

## 3.2 Qualitätsanforderungen Oberflächen

### 3.2.1 Allgemeine Anforderungen an Oberflächen

Oberflächen sind im Hoch- und Ultrahochvakuum die Hauptquelle für Gaslasten. Die Verarbeitung von vakuumseitigen Oberflächen hat das Ziel, die wahre Oberfläche möglichst gering zu halten beziehungsweise zu minimieren.

- Verfahren, die die wahre Oberfläche vergrößern, sind zu vermeiden (zum Beispiel das Aufrauen von kaltgewalzten Oberflächen durch Schleifen).
- Offenporige oder zerklüftete Oberflächen sind nicht zulässig (zum Beispiel eine Walzhaut – auch dann nicht, wenn sie durch Beizen frei von Zunder ist).
- Bauteiloberflächen sind gemäß Zeichnung auszuführen.
- Mittenrauwert für Oberflächen – wenn nicht anders angegeben (Schweißnähte ausgenommen).
  - Vakuumbereich bis  $1 \cdot 10^{-7}$  mbar  
Vakuum- und Luftseitig im Mittel über die gesamte Fläche  $Ra (\mu\text{m}) \leq 6,3$
  - Vakuumbereich kleiner  $1 \cdot 10^{-7}$  mbar  
Vakuumseitig im Mittel über die gesamte Fläche  $Ra (\mu\text{m}) \leq 3,2$   
Luftseitig im Mittel über die gesamte Fläche  $Ra (\mu\text{m}) \leq 6,3$

Besondere Anforderungen Dichtflächen

- Kratzer sind nicht zulässig.
- Wenn nicht anders gefordert, Rauheit  $Ra < 0,8 \mu\text{m}$ .
- Schleifen / Polieren nur in Dichtungsrichtung.
- Ausnahme bei rechteckigen Flanschflächen.
  - Seiten dürfen bis zur Kante geschliffen werden, unter den Voraussetzungen, dass der Absatz zur Anschlussfläche nicht spürbar und die Dichtheit der Flanschverbindung gewährleistet ist.

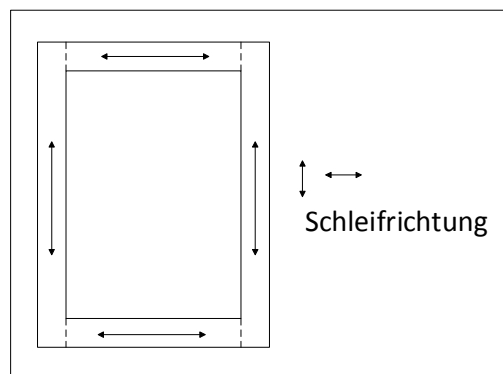


Abbildung 1: Beispiel für Schleifrichtungen an Rechteckflansch

### 3.2.2 Besondere Anforderungen an spezifische Oberflächen

#### Glasperlfeinstrahlen

- Gestrahlte Flächen müssen homogen ausgeführt werden, Wolken, Schatten und Streifen sind nicht zulässig.
- Mit dem Strahlgut dürfen nicht unterschiedliche Materialklassen gestrahlt werden (zum Beispiel ferritischer Edelstahl und austenitischer Edelstahl).
- Korngröße 70 bis 110 µm.
- Nur sauberes, trockenes Strahlgut verwenden.
- Verbrauchtes Strahlgut ist auszutauschen.

#### Beizen

- Die Beizparameter sind entsprechend des Werkstoffs zu wählen, insbesondere ist ein Überbeizen nicht zulässig.
- Dem Beizen muss eine Passivierung nachgeschaltet werden.
- Rückstände vom Beizen oder Passivieren sind unzulässig (ausreichend spülen!).

#### Schleifen

- Bei geschliffenen Flächen ist auf ein gleichmäßiges Schliffbild zu achten.
- Gegebenenfalls ist im Kreuzschliff zu schleifen, so dass die Rauheit in und gegen die Schleifrichtung nicht zu unterschiedlich ist.
- Als Schleifmaterial ist SiC zulässig.
- Mit dem Schleifmaterial dürfen nicht unterschiedliche Materialklassen geschliffen werden (zum Beispiel ferritischer Edelstahl und austenitischer Edelstahl).
- Schleifmittelreste und abgeschliffenes Material müssen aus der Oberfläche vollständig entfernt werden (zum Beispiel durch einen nachgeschalteten Prozess wie das Beizen).

#### Mechanisch Polieren

- Bei polierten Flächen ist auf ein gleichmäßiges Polierbild zu achten.
- Nur Poliermittel verwenden, die vollständig in der nachgelagerten Reinigung entfernt werden. Verbleiben Bestandteile des Poliermittels auf oder in der Oberfläche führen diese zu nicht zulässigen Ausgasungen im Vakuum.
- Mit dem Poliermaterial dürfen nicht unterschiedliche Materialklassen poliert werden (zum Beispiel ferritischer Edelstahl und austenitischer Edelstahl).
- Poliermittelreste und abgeschliffenes Material müssen aus der Oberfläche vollständig entfernt werden.

#### Anodische Reinigung und Elektropolieren

- Der Elektrolyt und die Prozessparameter sind entsprechend des Werkstoffs zu wählen.
- Wenn nicht anders angegeben, sind folgende Materialstärken gleichmäßig abzutragen.
  - Anodisches Reinigen: 3 bis 5 µm
  - Elektropolieren 15 bis 20 µm

- Der Anschluss am Bauteil für den Anodenstrom ist der Zeichnung zu entnehmen oder mit dem Auftraggeber abzustimmen.
- Schneidkanten von CF-Flanschen sind abzudecken, damit die Kanten nicht unzulässig abgetragen werden. Nach dem Elektropolieren sind die Übergänge zu den abgedeckten Flächen zu polieren (kein „fransiger“ Übergangsbereich).
- Dem Elektropolieren muss eine Passivierung nachgeschaltet werden.
- Rückstände vom Elektrolyt oder vom Passivierungsbad sind nicht zulässig (ausreichend spülen! Achtung bei unterbrochenen Schweißnähten - Spalten spülen und trocknen).

### 3.3 Qualitätsanforderungen Reinigung

Verschmutzungen auf Oberflächen erschweren die Vakuumherzeugung und / oder stören Prozesse.

- Sie können verdampfen und erzeugen dadurch große Gasmengen.
- Sie binden Gase und Flüssigkeiten, die sie im Vakuum abgeben.
- Partikel oder Gase können sich lösen und auf Funktionsflächen anlagern.
- Viele Anwendungen werden zudem durch Kohlenwasserstoffe oder andere Restgase gestört.

Daher stellen sich folgende Anforderungen in Bezug auf die Reinigung.

- Das Reinigungsverfahren ist entsprechend der Werkstoffe und Bauteile auszuwählen.
- Die Reinigungsmittel sind entsprechend des Werkstoffs und den Verschmutzungen auszuwählen.
- Reste von Reinigungsmitteln oder Verunreinigungen müssen vollständig entfernt werden (mehrfaches Spülen in deionisiertem Wasser).
- Die Oberflächen müssen öl- und fettfrei sein.
- Die Oberflächen müssen partikelfrei sein.
- In die Oberfläche eingearbeitete Partikel und Verunreinigungen müssen ebenfalls vollständig entfernt werden. Gleiches gilt für Bohrungen und Gewinde.
- Sämtliche Oberflächen müssen trocken sein. Feuchtigkeit stellt in der Vakuumtechnik eine Verunreinigung dar.
- Trocknungsflecke oder Wasserränder sind nicht zulässig.

Eine einfache Methode zur Überprüfung des Reinigungsergebnisses ist ein Wischtest. Dazu wird ein mit Isopropanol getränktes, weißes / fusselfreies Tuch mehrfach über die Oberfläche gewischt. Anschließend dürfen keine Verunreinigungen auf dem Tuch sichtbar sein.

### 3.4 Qualitätsanforderungen Verpackung

- Dichtflächen sind mit geeigneten, sauberen Abdeckungen zu verschließen.
- Bauteile sind in PE-Folie luftdicht einzupacken beziehungsweise einzuschlauchen. Dabei dürfen keine Verunreinigungen, etwa durch eine elektrostatische Aufladung der Folie auf das Bauteil aufgebracht werden.
- Die Bauteile sind in einer geeigneten Verpackung zu transportieren, um Beschädigungen oder Verschmutzungen zu vermeiden.

### **3.5 Qualitätsanforderungen Dokumentation**

- Prüfungen und Dokumentationen dürfen nur durch qualifiziertes Personal erfolgen.
- Der Prüfumfang und die geforderten Werte sind der Bestellung, den Zeichnungen, der Bauteilspezifikation oder dem Lastenheft zu entnehmen.
- Art und Umfang der Dokumentation sind der Bestellung, den Zeichnungen, der Bauteilspezifikation oder dem Lastenheft zu entnehmen.