

## **Orientierung über Luftfahrzeugschweisser- und - Bedienerprüfungen nach ISO 24394**

### **1. Zweck der Schweisser- und Bedienerprüfung**

Eine nach dieser Norm abgelegte Schweisserprüfung soll sicherstellen, dass ein Schweisser/Bediener das nach dem Stand der Technik erforderliche Mindestmass an Fertigkeit und theoretischem Fachwissen nachgewiesen hat.

Schweissarbeiten an Luftfahrzeugen und Luftfahrzeugteilen dürfen nur von Personen ausgeführt werden, die Inhaber eines Luftfahrzeugschweisser- (Bediener-) Ausweises des SVS sind.

### **2. Körperliche Anforderungen an Schweisser und Bediener von Schweisseinrichtungen**

Untersuchung der körperlichen Eignung (Sehvermögen). Sehtests müssen von einer Fachperson durchgeführt werden. Die Verwendung von Sehhilfen muss auf der Bescheinigung erwähnt werden. Das Farbsehvermögen ist z. B. mit Hilfe der Ishihara-Prüfung zu untersuchen.

Die Sehkraft muss entsprechend diesen Anforderungen mindestens alle 2 Jahre untersucht werden. (Min. Visus 0,8 bei einem Abstand von min. 400mm).

Das Farbsehvermögen muss entsprechend diesen Anforderungen mindestens alle 5 Jahre untersucht werden.

### **3. Prüfungsdurchführung**

Die Schweisserprüfungen können an einem Schweisskurs oder einem zu vereinbarenden Termin beim Schweizerischen Verein für Schweisstechnik (SVS) abgelegt werden.

Auf besonderen Wunsch erfolgt die Prüfung auch in der Werkstatt des Auftraggebers. Die Prüfung muss in jedem Fall durch einen autorisierten Prüfer des Schweizerischen Vereins für Schweisstechnik (SVS) abgenommen werden.

Die Prüfung besteht aus einem praktischen und einem theoretischen Teil.

### **3.1 Praktische Prüfung über Schweissarbeiten gemäss Norm ISO 24394**

- Vor der Prüfung müssen die entsprechenden Prüfstücke (Anhang 2), pro Verfahren und pro Werkstoffgruppe, anhand der Tabelle 7 der Norm ISO 24394 bestimmt werden. Die Auswahl der Prüfstücke richtet sich nach dem Einsatzgebiet des Schweissers. Es sind auch Sonderprüfungen nach Punkt 4.7 dieser Norm möglich.
- Als Grundlage für die Schweisser- und Bedienerprüfung ist eine Schweissanweisung (WPS) der ausführenden Stelle erforderlich.
- Die Prüfstücke dürfen nur in der Weise thermisch oder mechanisch behandelt werden, wie das unter den üblichen Arbeitsbedingungen für den zu schweisenden Werkstoff vorgesehen ist.
- Während der Prüfung sind irgendwelche Anleitungen an den Schweisser, sei es durch den Prüfer oder durch Drittpersonen, nicht statthaft.
- Ein begonnenes Prüfstück darf mit Zustimmung der Prüfstelle einmal ausgewechselt werden.
- Einseitig geschweisste Stossnähte dürfen wurzelseitig weder bearbeitet noch nachgeschweisst werden. Bei allen Verfahren muss in jeder Position das Schweißen mindestens einmal unterbrochen werden.
- Fest eingespannte Teile qualifizieren auch nicht fest eingespannte Teile, z.B. Drehteller bei Rohren.
- Rohrprüfstücke qualifizieren nicht für Blechprüfstücke. Bleche qualifizieren Rohre mit einem Durchmesser  $D > 26\text{mm}$ .
- Weitere Angaben sind den Richtlinien für die Prüfung und Überwachung der Schweisser und Bediener nach ISO 24394 zu entnehmen.

### **3.2 Theoretische Prüfung über Berufskennnisse auf dem Gebiet der Schweisstechnik**

Der Kandidat muss in mündlicher oder schriftlicher Form, je nach Verfahren und Grundwerkstoff über folgende Kenntnisse ausweisen:

- Aufbau und Bedienung der Schweissgeräte
- Eigenheiten und Wirkungsweise des Schweissverfahrens
- Vermeidung und Beseitigung von Fehlern beim Vorbereiten und Schweißen, Eigenschaften des zu schweisenden Grundwerkstoffes und der Zusatzwerkstoffe
- Sinnbilder und normgerechte Schweisszeichen
- Arbeitssicherheit
- Geltungsbereich seiner Schweisser-/Bedienerprüfung

#### **4. Bewertung der Luftfahrzeugschweisser-Prüfung**

Die Auswertung der Prüfstücke erfolgt nach den Vorgaben der Tabelle 7

Die praktische Schweisserprüfung ist bestanden, wenn die Annahmekriterien entsprechend ISO 24394, Anhang A erfüllt sind.

Die Prüfstücke und die Bewertung müssen in einem Bewertungsbogen erfasst werden.

Die fachkundliche Prüfung gilt als bestanden, sofern ein Resultat von mindestens 75 % erreicht wurde.

#### **5. Schweisser-Ausweis**

Der viersprachig ausgestellte Ausweis lautet auf den Namen des Schweissers und die Adresse des Auftraggebers.

#### **6. Gültigkeit**

Ein Schweisser- oder Bedienerausweis bleibt 2 Jahre gültig, sofern die Voraussetzungen nach Abschnitt 11 der Norm ISO 24394 erfüllt werden.

#### **7. Wiederholungsprüfung**

Für Wiederholungsprüfungen gelten die gleichen Anforderungen wie für Erstprüfungen.

Bei einer Erneuerungsprüfung ist es ausreichend, wenn Kenntnisse zur Arbeitssicherheit (Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen) nachgewiesen werden können.

Bei Wiederholungsprüfungen können unter bestimmten Bedingungen, wie in Abschnitt 12 beschrieben, die Prüfstücke angepasst werden.

#### **8. Prüfungskosten**

Für die Schweisserprüfung gelten die jeweils aktuellen Tarife des SVS. Das für die Prüfung erforderliche Verbrauchsmaterial (Bleche, Rohre, Zusatzwerkstoffe) ist vom Prüfungskandidaten zu stellen und für die Schweisserprüfung vorzubereiten.

#### **9. Beschwerderecht**

Prüfungskandidaten, die der Auffassung sind, während der Prüfung ungerecht behandelt worden zu sein oder mit der Bewertung der Prüfung nicht einverstanden sind, können innerhalb von zwei Wochen nach Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse eine schriftliche Beschwerde an die Geschäftsleitung des SVS einreichen. Nach Behandlung der Eingabe gem. den geltenden Q-Vorgaben des SVS wird der Entscheid schriftlich mitgeteilt.

Wir weisen Sie darauf hin, dass Sie das Recht haben besondere Bedürfnisse anzumelden soweit sie begründet und zumutbar sind.

## 10. Weitere Informationen

Weiterführende Informationen zu den Schweisserprüfungen und Ansprechpersonen finden Sie auf unserer Homepage:

<http://www.svsxass.ch/de/dienstleistungen/schweisserpruefung/wichtige-informationen>

## 11. Weitergehende Bestimmungen

### 11.1 Schweisspositionen

Schweisspositionen mit den entsprechenden Geltungsbereichen sind gemäss Tabellen 2 bis 5 der Norm auszuwählen.

### 11.2 Sonderprüfung (z.B. Auftragschweissen / Heftschweissen)

Die Prüfstücke sind, auf Basis einer vorhandenen WPS, den tatsächlichen Anwendungsfällen entsprechend anzupassen.

Neben der obligatorischen Sichtprüfung sind vor der Ausführung der Schweissarbeiten weitere zerstörungsfreie oder zerstörende Prüfungen und deren Beurteilungskriterien festzulegen. Die Art und der Umfang dieser weiteren Prüfungen sollen sich an dem Verwendungszweck der Schweissung und am angewendeten Schweissverfahren orientieren.

Als weitere mögliche Prüfverfahren sind zu nennen:

- Massprüfung
- Durchstrahlungsprüfung
- Metallografische Untersuchung
- Biegeprüfung

### 11.3 Bedienerprüfung

Die Prüfstücke sind, auf Basis einer vorhandenen WPS, den tatsächlichen Anwendungsfällen entsprechend anzupassen.

Als Geltungsbereich der Bedienerprüfung gilt der Bereich, der sich mit der WPS auf der jeweiligen Schweisseinrichtung in der vorgegebenen Qualität verarbeiten lässt.

### 11.4 Bescheinigung

Auf Grund der Vielfältigkeit der möglichen Prüfungen erfolgt die Ausstellung der Prüfungsbescheinigungen (Zertifikate) ohne spezielle Softwareunterstützung auf Basis der entsprechenden SVS-Dokumente (z.B. nach EN 287, EN ISO 9606, EN 1418).

### 11.5 Archivierung

Die Prüfdokumente und die Prüfstücke müssen mindestens bis zum Ablauf der Gültigkeit der Prüfungsbescheinigung aufbewahrt werden. Die Norm legt nicht fest, wer für die Aufbewahrung verantwortlich ist. Die Prüfstücke werden zur normkonformen Aufbewahrung nach dem Zertifizierungsprozess an den Kunden zurück gegeben.

# Anhang 1

## Prüfstücke gemäss Tabelle 6

Prüf- stück- Nr.	Maße und Schweißbedingungen (Maße ohne Toleranzangaben sind Ungefährwerte)	Bemerkungen
TP1	<p>Skizze</p> <p>a Schweißfolge</p>	—
TP2	<p>Skizze</p> <p>a Schweißfolge</p>	<p><math>t_1</math>: dünneres Blech, <math>t_2</math>: dickeres Blech</p> <p><math>t_2 \geq 1,5 t_1</math></p> <p>ANMERKUNG Schweißrichtung von rechts nach links oder umgekehrt</p>
Prüf- stück- Nr.	Maße und Schweißbedingungen (Maße ohne Toleranzangaben sind Ungefährwerte)	Bemerkungen
TP3	<p>Skizze</p>	—
TP4	<p>Skizze</p>	$t_1 \leq t_2 \leq 1,5 t_1$
TP5	<p>Skizze</p>	<p>Rohrwanddicke und Durchmesser wie in der Fertigung</p> <p>Durchmesser- Verhältnisse: <math>d_1 &gt; 1,2 d_2</math> <math>d_3 \leq d_2</math></p> <p>Rohrachse: <math>d_1</math> waagrecht <math>d_2</math> senkrecht</p>
a	Alle Schweißungen, die durch Schuppung angezeigt sind, müssen ausgeführt werden.	

Prüf- stück- Nr.	Maße und Schweißbedingungen (Maße ohne Toleranzangaben sind Ungefährwerte) Skizze	Bemerkungen
TP6	<p style="text-align: center;">Maße und Lieferbedingungen</p> <p style="text-align: center;">A-A</p> <p>Alle Schweißungen, die durch Schuppung angezeigt sind, müssen ausgeführt werden.</p>	<p style="text-align: center;">-</p>

## Anhang 2: Geltungsbereiche nach ISO 24394

Tabellen 2 bis 5 der Norm zeigen anhand der Prüfstücke und der Schweissposition, welcher Prüfumfang qualifiziert werden kann.

Tabelle 6 legt die Abmessungen der einzelnen Prüfstücke fest.

### Werkstoffgruppenunterteilung

Gruppe A	Un-, niedriglegierte und hochlegierte ferritische Stähle
Gruppe B	Austenitische, martensitische und ausscheidungshärtbare Stähle
Gruppe C	Titan, Niob, Zirkonium
Gruppe D	Aluminium- und Magnesiumlegierungen
Gruppe E	andere (z.B. Molybdän, Wolfram, Kupferlegierungen)
Gruppe F	Nickellegierungen, Kobaltlegierungen
Gruppe F	qualifiziert auch austenitische Werkstoffe aus der Gruppe B, aber nicht umgekehrt

### Geltungsbereiche

#### Dickenbereich

Werkstoffdicken kleiner 25mm Geltungsbereich von 0,67t bis 4t

Werkstoffdicken grösser 25mm Geltungsbereich von 0,67t bis unendlich

#### Rohrdurchmesser

Es ist der kleinste Rohrdurchmesser zu schweissen, welcher abgedeckt werden soll.

#### Prüfstücke

Bezeichnungen und Dimensionen gemäss Tabelle 7 der Norm

TP1 Stumpfnahm am Blech:

Eine Stumpfnahm am Blech deckt auch eine Stumpfnahm am Rohr grösser 26mm ab.  
(z. B. wenn vorwiegend Blechstumpfnähte geschweisst werden)

TP2 Kehlnahm am Blech:

Eine Kehlnahm am Blech deckt keine Kehlnahm am Rohr ab.

TP3 Stumpfnahm am Rohr:

Rohre decken Bleche ab, wenn Auslaufbleche verwendet werden.

Eine Stumpfnahm am Rohr > 26mm Durchmesser deckt alle Rohre mit einem Durchmesser grösser 26mm ab.

Eine Stumpfnahm am Rohr ≤ 26mm Durchmesser deckt alle Rohre gleich oder grösser dem geschweissten Durchmesser ab.

TP4 Kehlnahm am Rohr:

Eine Rohrkehlnahm deckt keine Blechkehlnahm ab.

Eine Kehlnahm am Rohr > 26mm Durchmesser deckt alle Rohrkehlnähte mit einem Durchmesser grösser 26mm ab.

Eine Kehlnahm am Rohr ≤ 26mm Durchmesser deckt alle Rohrkehlnähte gleich oder grösser dem geschweissten Durchmesser ab.

TP5 Rahmenwerk:

Gefordert für Rahmenwerke mit einem Rohrdurchmesser kleiner 26mm.

TP6 Gussprüfstück:

Für Schweissungen an Gussteilen. Blech- und Rohrschweisserprüfungen sind in den jeweiligen Positionen dafür qualifiziert. Es kann auch nach SAE AMS 2694C qualifiziert werden.

### **Positionen**

(PA, PB, PC, PD, PE, PF, PH, H-L045)

TP1: um alle Pos. abzudecken braucht es drei Prüfstücke!	PC, PF, PE
TP2: um alle Pos. abzudecken braucht es drei Prüfstücke!	PC, PD, PF
TP3: um alle Pos. abzudecken braucht es ein Prüfstück !	H-L045
TP4: um alle Pos. abzudecken braucht es zwei Prüfstücke!	PD, PH

### **Sonderprüfungen**

Andere Prüfstücke, die nicht aus der Tabelle ersichtlich sind, können auch geschweisst werden und gelten dann als Sonderprüfungen, und werden mit einem „X“ bezeichnet.

Der Geltungsbereich bleibt dann beschränkt auf das Prüfstück.

### **Erst- / Wiederholungsprüfung**

Es wird nicht mehr Unterschieden, zwischen einer erstmaligen- und einer Wiederholungsprüfung. Es müssen also immer die gleichen Prüfungen geschweisst werden.

Bei einer erstmaligen Prüfung wird zusätzlich eine theoretische Fachkundeprüfung verlangt. (Grundlagen des Verfahrens und Arbeitssicherheit)