

Informations sur l'examen de soudeurs et opérateurs soudeurs selon la norme ISO 24394 (Soudage pour applications aérospatiales)

1. But de l'examen de soudeur et d'opérateur

Les travaux de soudage sur des aéronefs et éléments d'aéronefs doivent être effectués exclusivement par des personnes en possession d'un certificat de soudeur (opérateur) d'aéronefs de l'ASS.

2. Exigences physiques pour les soudeurs et opérateurs d'installations de soudage

Contrôler l'aptitude physique (vue). L'acuité visuelle minimale à une distance minimale de 300mm pour la vue de près doit permettre la lecture d'une écriture (par exemple Times New Roman) d'une taille maximale N5 ou équivalent. Pour atteindre les exigences d'examen il est permis d'avoir recours à la vision corrective. La perception couleurs est à examiner à l'aide de l'échelle Ishihara par exemple
Conformément à ces exigences, l'acuité visuelle doit être examinée au moins tous les deux ans.

3. Déroulement de l'examen

Les examens de soudeurs peuvent avoir lieu dans le cadre d'un cours de soudage ou à une date convenue dans les ateliers de l'association suisse pour la technique du soudage (ASS).

Sur demande, l'examen peut avoir lieu dans les ateliers du client. L'examen doit dans tous les cas être passé en présence d'un expert certifié de l'association suisse pour la technique du soudage (ASS).

Le premier examen comprend une partie pratique et une partie théorique. L'examen comprend les secteurs suivants:

3.1 Examen pratique concernant les travaux de soudage selon la norme ISO 24394

- Avant l'examen, les pièces d'épreuves de qualification correspondantes (annexe 2) doivent être déterminées pour chaque procédé et groupe de matériaux en se référant au tableau 2 de la norme ISO 24394. Le choix des pièces d'examen a lieu en fonction du travail spécifique du soudeur. Il est aussi possible d'effectuer des examens particuliers selon le point 4.8 de cette norme.
- Un descriptif du mode opératoire de soudage (DMOS) préparé par le coordinateur de soudage de l'entreprise est nécessaire en tant que base pour l'examen de soudeur/opérateur soudeur.
- Le traitement thermique ou mécanique des pièces d'examen n'est autorisé que sous les conditions de travail habituelles prévues pour le matériau à souder.
- Pendant l'examen, il est interdit de donner des instructions quelconques au soudeur, soit-il par l'expert ou par d'autres personnes.
- En accord avec l'office d'examen, une pièce d'examen entamée peut être échangée une seule fois.
- Il est interdit de ressouder ou rectifier ultérieurement sur la face envers des soudures bout à bout. Dans chaque procédé, le soudage doit être interrompu une fois au minimum dans chaque position.
- Des indications supplémentaires sont disponibles dans les directives de la norme ISO 24394 pour l'examen et pour la surveillance du soudeur et de l'opérateur soudeur.

3.2 Examen théorique et connaissances professionnelles en matière de technique du soudage

Selon le procédé et le matériau de base, le candidat doit faire preuve des connaissances suivantes:

- Installation et utilisation des appareils de soudage
- Particularités et fonctionnement du procédé de soudage
- Eviter et éliminer les erreurs dans la préparation et le soudage, qualités du matériau de base à souder et des métaux d'apport.
- Représentations symboliques normalisées sur les dessins.
- Sécurité au travail

4. Evaluation de l'examen de soudeurs d'aéronefs

L'examen de soudeur pratique est réussi si les critères de certification fixés dans la norme ISO 24394 annexe A sont remplis.

L'examen théorique est réussi si un résultat d'au moins 75% est obtenu.

5. Certificat de soudeur

Le certificat en quatre langues est décerné au nom du soudeur et porte l'adresse du client.

6. Validité

Un certificat de soudeur ou d'opérateur est valable deux ans, dans la mesure où les conditions conformément à l'article 11 de la norme ISO 24394 sont remplies.

7. Examen de requalification

Les examens de requalification sont soumis aux mêmes exigences que les épreuves de qualifications initiales.

Il suffit pour l'examen de requalification de faire preuve de connaissances concernant la sécurité au travail (exigences de santé et de sécurité).

Sous certaines conditions, il est possible lors des examens de requalification d'adapter les pièces d'examen selon la description de l'article 12 de la norme ISO 24394.

8. Coûts de l'examen.

Les coûts des examens s'appliquent conformément aux tarifs officiels en vigueur dans la liste des prix. Le matériel pour l'examen (tôles, tubes, métaux d'apport) doit être apporté et préparé pour l'examen par le candidat.

9. Droit de recours

Les candidats aux examens qui estiment avoir été traités injustement lors de l'examen ou contestent le résultat de l'examen, ont la possibilité de recourir par écrit auprès de la direction de l'ASS jusqu'à deux semaines après la publication des résultats. Une fois la remise examinée selon les directives de qualité ASS en vigueur, la décision sera communiquée par écrit.

Nous signalons que vous avez le droit de communiquer vos exigences particulières pour autant qu'elles soient justifiées et tolérables.

10. Informations supplémentaires

Vous trouverez des informations supplémentaires sur les examens de soudeurs et sur les personnes à contacter sur notre site Internet:

<http://www.svs.ch/fr/services/examen-de-soudage/informations-importantes>

11. Dispositions supplémentaires

11.1 Positions de soudage

Dans le tableau 1 "Domaine de validité selon les positions de soudage", il manque une croix "X" pour la pièce d'examen TP3 dans le domaine de validité pour le soudage bout à bout du tube $D > 26\text{mm}$ en position PA.

11.2 Examen particulier (p.ex. soudage par rechargement / surfaçage)

Les pièces d'examen doivent être adaptées à la fabrication réelle sur une base d'un descriptif du mode opératoire (DMOS) existant.

Outre l'examen visuel obligatoire, il faudra déterminer avant de débiter les travaux de soudage, les méthodes d'essais supplémentaires non destructifs et destructifs ainsi que leurs critères d'évaluation. Le type et l'étendue de ces essais supplémentaires doivent s'orienter par rapport à l'usage de la soudure et au procédé de soudage appliqué.

D'autres procédés d'examen possibles sont:

- Epreuve dimensionnelle
- Epreuve par radiographie
- Epreuve métallographique
- Epreuve de pliage

11.3 Examen d'opérateur soudeur

Les pièces d'examen doivent être adaptées à la fabrication réelle sur une base d'un descriptif du mode opératoire (DMOS) existant.

Comme domaine de validité de l'épreuve de qualification des opérateurs soudeurs compte le domaine, des travaux de soudage pour une qualité prédéfinie sur une installation de soudage correspondante conformément au descriptif du mode opératoire

11.4 Attestation

En raison de la diversité des examens possibles, l'émission des attestations d'examens (certificats) est effectuée sans logiciel particulier à la base de la documentation ASS correspondante.

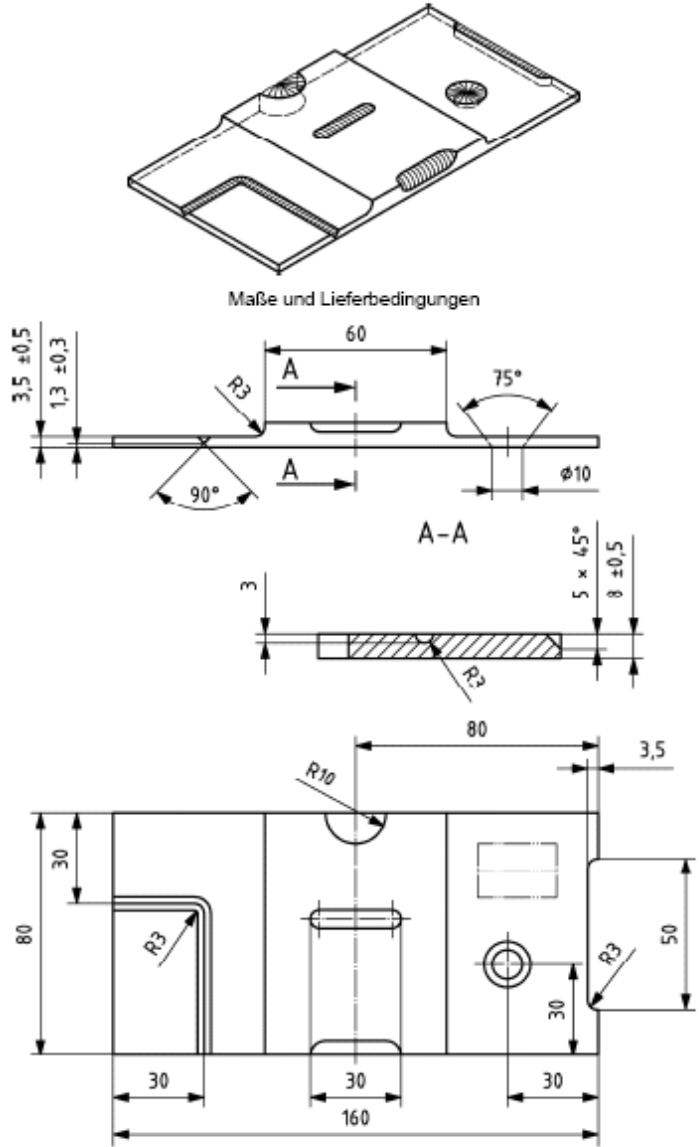
11.5 Archivage

Les documents et pièces d'examen doivent être conservés au minimum jusqu'à échéance de la validité de la qualification. La norme ne stipule pas qui est responsable pour cette conservation. Après le processus de qualification les pièces d'examen sont rendues aux clients pour leur conservation.

Annexe 1

Pièces d'examen

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

| Prüf- stück- Nr. | Maße und Schweißbedingungen (Maße ohne Toleranzangaben sind Ungefährwerte) Skizze | Bemerkungen |
|------------------------|--|-------------|
| TP6 |  <p>The drawing shows a metal component with the following features and dimensions:</p> <ul style="list-style-type: none"> Top View: Overall width 160, height 80. It features a central slot of width 60 and a circular hole of diameter $\phi 10$. A fillet with radius $R3$ is shown at the top edge. Side View (A-A): Shows a thickness of 3. The top edge has a chamfer with a 90° angle and a height of 3.5 ± 0.5. The bottom edge has a chamfer with a 75° angle and a height of 1.3 ± 0.3. A fillet with radius $R3$ is shown at the bottom edge. Bottom View: Shows a width of 80 and a height of 50. It features a central slot of width 60 and a circular hole of diameter $\phi 10$. A fillet with radius $R3$ is shown at the bottom edge. A chamfer with a 45° angle and a height of 5 ± 0.5 is shown at the bottom edge. Other Dimensions: A fillet with radius $R10$ is shown at the top edge. A chamfer with a 90° angle and a height of 3 is shown at the bottom edge. <p>Alle Schweißungen, die durch Schuppung angezeigt sind, müssen ausgeführt werden.</p> | - |

Annexe 2 Champs d'application selon la norme ISO 24394

Le tableau 1 indique à l'aide des pièces d'examen et des positions de soudage, quel est le domaine à souder.

Le tableau 2 détermine les dimensions des différentes pièces d'examen.

Division des groupes de matériaux

| | |
|-----------|--|
| Groupe A | aciers non alliés et aciers faiblement alliés, aciers ferritiques fortement alliés |
| Groupe B1 | aciers austénitiques fortement alliés sans durcissement par précipitation, alliages de nickel, alliages de cobalt. |
| Groupe B2 | aciers austénitiques fortement alliés à durcissement par précipitation, alliages de nickel, alliages de cobalt. |
| Groupe C | Titane, niobium et zirconium |
| Groupe D | alliages d'aluminium et de magnésium |
| Groupe E | autres (p.ex. molybdène, tungstène, alliages de cuivre) |
| Groupe B2 | qualifie aussi le groupe B1 mais pas à l'inverse |

Le matériau le plus difficile à souder est à choisir dans le groupe de matériaux correspondant.

Domaine de validité

Épaisseur de matériau

Épaisseurs de matériaux inférieures à 26mm Domaine de validité de 0,67t à 4t

Épaisseurs de matériaux supérieures à 26mm Domaine de validité est compris entre 0,67t et l'infini.

Diamètre des tubes

Le plus petit diamètre de tube qui est à souder doit être qualifié.

Pièces d'examen, description et dimensions conformément au tableau 2 de la norme.

Une soudure bout à bout sur plaque couvre également une soudure bout à bout sur tube plus grand que 26mm.

(Si ce sont principalement des soudures bout à bout sur plaque qui sont réalisées, par exemple)

TP2 Soudure d'angle sur plaque:

Une soudure d'angle sur plaque couvre également une soudure d'angle sur tube, diamètre plus grand que 26mm.

TP3 Soudure bout à bout sur tube :

Des tubes ne couvrent pas des plaques

Une soudure bout à bout sur tube d'un diamètre > 26mm couvre tous les tubes d'un diamètre plus grand que 26mm.

Une soudure bout à bout sur tube d'un diamètre ≤ 26mm couvre tous les tubes à partir du diamètre soudé

TP4 Soudure d'angle sur tube:

Une soudure d'angle sur tube ne couvre pas de soudure d'angle sur plaque

Une soudure d'angle sur tube d'un diamètre > 26mm couvre toutes les soudures d'angles sur tubes avec un diamètre plus grand que 26mm.

Une soudure d'angle sur tube d'un diamètre ≤ 26mm couvre toutes les soudures d'angles sur tubes à partir du diamètre soudé

TP5 Structure tubulaire:

L'assemblage de qualification est exigé pour des constructions tubulaires de diamètre de tube inférieur à 26mm.

TP6 Pièce d'examen en fonte:

Pour soudages sur pièces en fonte. Les examens de soudeurs sur tôle et tuyaux sont certifiés pour les positions correspondantes.

Positions

(PA, PB, PC, PD, PE, PF)





TP1: deux pièces d'examen sont nécessaires pour inclure toutes les positions! PF,PE

TP2: trois pièces d'examen sont nécessaires pour inclure toutes les positions! PC,PF,PD

TP3: deux pièces d'examen sont nécessaires pour inclure toutes les positions! PC,PF

TP4: deux pièces d'examen sont nécessaires pour inclure toutes les positions! PD,PF

Tabelle 1 — Geltungsbereich für Schweißpositionen

| Prüfstück (siehe Tabelle 2) | Schweiß- position des Prüfstücks nach ISO 6947:2011 | Qualifizierte Schweißposition | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-------------------------------|----|----|----|---------|-----|----|-----|-----|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | Blech oder Rohr $D > 26$ mm | | | | | | | | | Rohr $D \leq 26$ mm | | | | | |
| | | Stumpfnah | | | | Kehlnah | | | | | Stumpfnah | | | Kehlnah | | |
| | | PA | PC | PE | PF | PA | PB | PC | PD | PF | PA | PC | PF | PB | PD | PF |
|  | PA | X | - | - | - | - | - | - | - | - | X ^a | - | - | - | - | - |
| | PC | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | X ^a | - | - | - | - |
| | PE | X | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | PF | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
|  | PA | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | PB | - | - | - | - | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | PC | - | - | - | - | X | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | PD | - | - | - | - | X | X | - | X | - | - | - | - | - | - | - |
| | PF | - | - | - | - | X | X | - | - | X | - | - | - | - | - | - |
|  | PA | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X ^{bc} | - | - | - | - | - |
| | PC | X | X | - | - | - | - | - | - | - | - | X ^c | - | - | - | - |
| | PF | X | - | X | X | - | - | - | - | - | X ^c | - | X ^c | - | - | - |
|  | PB | - | - | - | - | (X) | (X) | - | - | - | - | - | - | X ^c | - | - |
| | PD | - | - | - | - | (X) | (X) | - | (X) | - | - | - | - | X ^c | X ^c | - |
| | PF | - | - | - | - | (X) | (X) | - | - | (X) | - | - | - | X ^c | - | X ^c |

X Schweißpositionen, für die der Schweißer qualifiziert ist.
(X) Schweißpositionen, für die der Schweißer zum Schweißen an Rohren mit $D > 26$ mm, jedoch nicht an Blechen, qualifiziert ist.
- Schweißpositionen, für die der Schweißer nicht qualifiziert ist.

ANMERKUNG 1 Die Qualifizierung in der Schweißposition PA für Blech/Platte gilt gleichzeitig für die Schweißposition PA für Rohre $D > 26$ mm.
ANMERKUNG 2 Rohrprüfstücke gelten nicht für Blech/Platte. Schweißungen an Rohren beinhalten nicht die für Blech- und Plattenschweißungen notwendigen Schweißanfangs- und endpunkte.

^a Nur anwendbar für Längsnah am Rohr.
^b Nur anwendbar für rotierende Rohre mit Schweißbrenner in Schweißposition PA.
^c Die Qualifizierung ist gültig für Rohre, deren Außendurchmesser gleich dem oder größer als der Außendurchmesser des Prüfstücks ist.

Examens particuliers

D'autres pièces d'examen ne se trouvant pas sur la liste peuvent aussi être soudées et sont considérées alors comme examens particuliers et marquées d'un "X".

Le champ d'application se limitera alors à la pièce d'examen.

Premier examen/examen de requalification

Plus aucune différence n'est faite entre un premier examen et un examen de requalification. Donc, toujours les mêmes travaux de soudage sont à effectuer.

Le premier examen exige en plus un examen théorique sur les connaissances professionnelles. (Eléments de base du procédé et sécurité au travail)

L'acuité visuelle doit être examinée au moins tous les deux ans (visus de 0,8 au minimum)