

Inhalt

1	Anwendungsbereich und Zweck	2
2	Begriffe und Abkürzungen.....	2
3	Geltungsbereich und allgemeine Bestimmungen	2
4	Anforderungen vor Angebotsabgabe	4
5	Personelle Anforderungen	4
6	Qualifizierung von Schweißverfahren.....	4
7	Auswahl der Verfahren und Zusatzwerkstoffe	5
8	Anforderungen an die Umsetzung der Schweißarbeiten	6
9	Bewertung von Schweißtechnischen Erzeugnissen	7
10	Sonstige Bestimmungen	8
11	Mitgeltende Dokumente	8
12	Änderungsindex.....	8

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm beschreibt Anforderungen an die Planung und Fertigung schweiß- und löstechnischer Erzeugnisse für Von Ardenne.

Alle Inhalte dieser Ardenne Norm gelten als Bestandteil der Bestellspezifikation, sind verbindlich durch den Lieferanten einzuhalten und bereits im Rahmen der Machbarkeitsprüfung zu bewerten. Abweichungen, die vor oder während der Beauftragung festgestellt werden oder unvermeidbar sind, sind VA unmittelbar nach Bekanntwerden durch einen Antrag zur Abweichgenehmigung mitzuteilen.

Gesetzliche oder behördliche Bestimmungen, die über diese Norm hinausgehen, bleiben von dieser Norm unberührt und behalten uneingeschränkte Gültigkeit.

2 Begriffe und Abkürzungen

Begriff/ Abkürzung	Definition/ Beschreibung
VA	VON ARDENNE GmbH
AN	Ardenne Norm

3 Geltungsbereich und allgemeine Bestimmungen

Unabhängig von den Inhalten dieser Norm sind sämtliche, auf der Zeichnung vorgegebene Prüfungen, Ausführungen und Charakteristika vertragsverbindlich umzusetzen.

3.1 Schweiß- und Lötstempel

- (1) Schweiß- und löstechnische Erzeugnisse sind auf VA Zeichnungen mit dem folgend abgebildeten Stempel versehen:

Schweißnaht welding seam	Prozess ISO 4063 process	Zusatzwerkstoff filler material	Prüfung AN 3005 inspection	Bewertungsgruppe quality class
Allgemeintoleranz ISO 13920 tolerance class	- BF		mitgeltende Norm AN 3006 following standard	

Abbildung 1 - Schweißstempel

- (2) Der Schweißstempel wird durch aufsetzende Zeilen ergänzt, die den Bezug zur jeweiligen Schweißnaht herstellen.

3.2 Beispiele für Schweißstempel

Folgend ist eine denkbare Konfiguration beispielhaft dargestellt und erklärt:

A1	1	AW	Vorgabe AN 3006 specification	Klasse class 2	ISO 5817 - C
Schweißnaht welding seam	Prozess ISO 4063 process	Zusatzwerkstoff filler material	Prüfung AN 3005 inspection	Bewertungsgruppe quality class	
Allgemeintoleranz ISO 13920 tolerance class		- BF	mitgeltende Norm AN 3006 following standard		
Bauteilprüfung nach Ardenne Norm AN3005 Part inspection according to Ardenne standard AN3005			Klasse 2 Class 2		
maximaler zulässiger Druck maximum allowable pressure			0,6 MPa (= 6 bar)		
Prüfmedium test medium			Wasser / water		

BF = Toleranzklasse für Allgmeintoleranz - siehe Abschnitt 9.2

Randbedingungen, aus denen sich Prüfung nach Prüfklasse 2 AN 3005 ergibt

Abbildung 2 - Wasserverteiler an Atmosphäre mit 6bar maximal zulässigem Druck

A4	1	AW	Vorgabe AN 3006 specification	Klasse class 4	ISO 5817 - C
A3	1	AW	Vorgabe AN 3006 specification	Klasse class 3	ISO 5817 - C
A2	1	AW	Vorgabe AN 3006 specification	Klasse class 2	ISO 5817 - C
A1	1	AW	Vorgabe AN 3006 specification	Klasse class -	ISO 5817 - C
Schweißnaht welding seam	Prozess ISO 4063 process	Zusatzwerkstoff filler material	Prüfung AN 3005 inspection	Bewertungsgruppe quality class	
Allgemeintoleranz ISO 13920 tolerance class		- BF	mitgeltende Norm AN 3006 following standard		
Bauteilprüfung nach Ardenne Norm AN3005 Part inspection according to Ardenne standard AN3005			Klasse 4 Class 4		
zul. Ha-Einzelleckrate perm. single leakage rate of helium			$\leq 1 \times 10^{-4} \text{ Pa-l-s}^{-1} (= 1 \times 10^{-6} \text{ mbar-l-s}^{-1})$		
Bauteilprüfung nach Ardenne Norm AN3005 Part inspection according to Ardenne standard AN3005			Klasse 3 Class 3		
maximaler zulässiger Druck maximum allowable pressure			0,6 MPa (= 6 bar)		
zul. Ha-Einzelleckrate perm. single leakage rate of helium			$\leq 1 \times 10^{-4} \text{ Pa-l-s}^{-1} (= 1 \times 10^{-6} \text{ mbar-l-s}^{-1})$		
Bauteilprüfung nach Ardenne Norm AN3005 Part inspection according to Ardenne standard AN3005			Klasse 2 Class 2		
maximaler zulässiger Druck maximum allowable pressure			0,6 MPa (= 6 bar)		
Prüfmedium test medium			Wasser / water		

Abbildung 3 - Beispielstempel bei mehreren Nähten verschiedener Prüfklassen (Naht A1 nur mit Sichtprüfung)

Achtung – Darüber hinaus gilt folgende Anforderung, die nicht explizit per Prüfklasse definiert wird:

Kreuzt ein aufgesetzter Kühlkanal den Stoß zweier stumpf verschweißter Platten, so ist der Stoß im Bereich des Kühlkanals dicht zu schweißen. Da der Stoß üblicherweise ohne Dichtheitsanforderungen geschweißt wird und dann keiner Prüfklasse unterliegt, sei hier der explizite Hinweis, dass im Falle eines kreuzenden Kühlkanals Dichtheit zu gewährleisten ist.

4 Anforderungen vor Angebotsabgabe

4.1 Machbarkeit und Risikoeinschätzung

Vor Angebotsabgabe ist durch den Lieferanten eine Machbarkeit zu bewerten die mindestens folgende Punkte enthält:

- a) Technische Umsetzung bezüglich der erforderlichen Fertigungsschritte unter Berücksichtigung der spezifischen Werkstoffeigenschaften (z.B. hochlegierte Stähle)
- b) Handhabung der Bauteile einschließlich Kranlasten und Transportwege
- c) Beschaffungsmöglichkeit aller erforderlichen Materialien und Halbzeuge
- d) Einhaltung von Toleranzen bei Schweißfertigung und mechanischer Bearbeitung
- e) Qualifizierung des Schweißpersonals entsprechend dieser Norm
- f) Qualifizierung des Schweißverfahrens entsprechend dieser Norm
- g) Eignung der Schweiß- und Zusatzeinrichtungen entsprechend dieser Norm
- h) Umsetzung der erforderlichen Prüfungen einschließlich Prüfequipment, Prüferqualifikation, Erfüllung der notwendigen Sicherheitsmaßnahmen und Hilfsmaterial
- i) Terminliche Umsetzung in Bezug auf Wunschliefertermin (Kapazitätsnachweis); explizit auch für Unterverlieferanten!

4.2 Untervergabe

- (1) Eine Untervergabe von Schweißfertigungsschritten ist VA bei Angebotsabgabe anzuzeigen
- (2) Für die Untervergabe ist die Eignung des Unterverlieferanten für die schweißtechnische Fertigung zu berücksichtigen.
- (3) Alle Anforderungen dieser Spezifikation und der Zeichnungen bleiben bei Untervergabe in vollem Umfang gültig – der Lieferant übernimmt die vollständige Verantwortung für alle untervergebenen Arbeitsschritte.

5 Personelle Anforderungen

- (1) Das ausführende Schweißpersonal muss den Anforderungen gemäß **ISO 9606** (ex DIN EN 287) für den betreffenden Anwendungsbereich genügen und im Besitz eines gültigen Fähigkeitsnachweises sein
- (2) Das Prüfpersonal muss den Anforderungen nach **ISO 9712** (ex DIN EN 473) Stufe 1 genügen.
- (3) Für das Personal zum Flammrichten müssen geeignete Arbeitsanweisungen vorliegen. Das eingesetzte Personal zum Flammrichten ist innerbetrieblich festzuhalten und namentlich zu benennen.

6 Qualifizierung von Schweißverfahren

- (1) sämtliche Schweißverfahren sind nach den Regeln der **Normenreihe ISO 15607 – 15614** durch den Lieferanten zu qualifizieren
- (2) VA behält sich vor, das entsprechende Verfahren zur Qualifizierung vorzugeben bzw. mit dem Lieferanten abzustimmen. Für diesen Fall erfolgt die Abstimmung im Rahmen der Auftragsvergabe vor Vergabe an den Lieferanten.

7 Auswahl der Verfahren und Zusatzwerkstoffe

7.1 Auswahl des Schweißverfahrens

Die Auswahl des Schweißprozesses entsprechend **ISO 4063** erfolgt durch den Hersteller des Schweißerzeugnisses und unterliegt folgender Logik:

Schweiß- nahtstem- pel auf VA- Zeichnung	Zulässige Ord- nungsnummer entsprechend ISO 4063	zulässige Schweißprozesse entsprechend ISO 4063
A	12, 13, 14, 15	Alle Lichtbogenschweißverfahren <u>mit Ausnahme von 11</u> (Metall-Lichtbogenschweißen ohne Gasschutz bzw. „E-Hand“)
D	12, 13, 14, 15	Alle Lichtbogenschweißverfahren <u>mit Ausnahme von 11</u> (Metall-Lichtbogenschweißen ohne Gasschutz bzw. „E-Hand“)
F	51	Elektronenstrahlschweißen
G	78	Bolzenschweißen
H1	21	Widerstandspunktschweißen
H2	23	Buckelschweißen

7.2 Auswahl des Schweißzusatzwerkstoffes

Es folgt eine Liste von Schweißzusatzwerkstoffen in Abhängigkeit vom Grundwerkstoff und dem gewählten Verfahren, aus denen der Hersteller des Schweißerzeugnisses auswählen darf.

Vorgabe Schweißverfah- ren entspre- chend Stempel	Kombination Grundwerkstoffe	Zulässige Schweißzusatzwerkstoffe in Abhängigkeit vom gewählten Schweißprozess nach ISO 4063
A	unleg. Baustähle: EN 10025-2 S235JR+N bis EN 10025-2 S355J2+N	135: ISO 14341-A-G 3Si1 141: ISO 636-A-W 3Si1
	CrNi-Stähle: 1.4301, 1.4307, 1.4541	135: ISO 14343-A-G 19 9 L Si 141: ISO 14343-A-W 19 9 L Si
	CrNiMo-Stähle 1.4401, 1.4404, 1.4408, 1.4571 und Mischverbindungen mit 1.4301, 1.4307	135: ISO 14343-A-G 19 12 3 L Si 141: ISO 14343-A-W 19 12 3 L Si
	Verbindungsschweißungen zwischen S235JR+N und 1.4301, 1.4307 („Schwarz-Weiß“)	135: ISO 14343-A-G 23 12 2 L 141: nicht geeignet - Aufmischungs- grad!
D	Aluminiumlegierungen: EN AW-5083, - 5754, -6060, -6082, -7020	131: ISO 18273-S Al 5183 141: ISO 18273-S Al 5183

Sollen andere Zusatzwerkstoffe in Abhängigkeit von den zu fügenden Grundwerkstoffen und Verfahren verwendet werden, so ist dies bei VA entsprechend anzuzeigen und bedarf einer schriftlichen Freigabe (ggf. einmalig bzw. zweckbezogen)

7.3 Zusatzwerkstoffe für Lötverbindungen

- (1) Im Gegensatz zu Schweißnahtstempeln, beinhalten Lötstempel jeweils konkrete verbindliche Vorgaben zu den zu verwendenden Zusatzwerkstoffen. Zum einen wird das anzuwendende Lot definiert und zum anderen das anzuwendende Flussmittel.
- (2) Für die Auswahl gelten die Anforderungen und Inhalte nach folgendem Schlüssel. Der jeweilige konkrete Zusatzwerkstoff wird im Stempel vorgegeben.

Vorgesehenes Lötverfahren	Vorgabe für Lot	Vorgabe für Flussmittel
Weichlöten	ISO 9453	ISO 9454
Hartlöten	ISO 17672	EN 1045

8 Anforderungen an die Umsetzung der Schweißarbeiten

8.1 Planung der Schweißfolge

Eine nachweisbare Planung der Schweißfolge auf der Grundlage interner Regelungen und Vorschriften des Lieferanten ist anzulegen.

Der Schweißfolgeplan muss wenigstens Auskunft geben über:

- a) Vorwärm-/Zwischenlagentemperatur
- b) Reihenfolge in der die Einzelteile zu fügen sind
- c) Form der Raupen (Lagen des Schweißgutes)
- d) Reinigung bzw. Oberflächenbehandlung vor und nach der Ausführung des Schweißverfahrens
- e) Zwischenprüfungen wie Verzugskontrollen und Maßprüfungen

8.2 Durchführung der Schweißarbeiten

- (1) Der Bearbeitungsstand der Schweißbaugruppen muss in einer durch den Lieferanten festgelegten Form jederzeit nachvollziehbar und bestimmbar sein (einschließlich Reinigung)
- (2) Die Schweißnahtvorbereitung ist gemäß **ISO 9692** umzusetzen. Die Schnittflächen sind zunderfrei zu schleifen.
- (3) Sämtliche durch das Schweißen verursachte Oberflächenverunreinigungen (z.B. Schlacke, Schweißspritzer, Zunder, Oxidschichten (bei rostfreiem Stahl) ...) sind zu entfernen – geforderte Oberflächengüten sind durch mechanische Bearbeitung einzuhalten
- (4) Die Farbeindringprüfung (PT) ist in vakuumbeaufschlagten Bereichen nicht zulässig.
- (5) Die im Geltungsbereich der Verfahrensprüfung festgelegten Schweißbedingungen sind bei den Bauteilschweißungen einzuhalten.
- (6) Die vom Hersteller der Schweißzusätze empfohlenen und durch den Geltungsbereich der Verfahrensprüfung festgelegten Schweißparameterbereiche und Handhabungsrichtlinien sollen eingehalten werden.
- (7) Nicht verbleibende Anschweißteile oder temporäre Hilfsschweißungen müssen aus artgleichem Werkstoff bestehen.
- (8) Heftstellen sind bei durchgeschweißten Nähten im Zuge der Wurzelbearbeitung zu entfernen. Bei einseitig durchgeschweißten Nähten ist das Überschweißen von Heftstellen dann zulässig, wenn Vorkehrungen getroffen werden, die einen einwandfreien Übergang der Wurzelschweißung zur Heftstelle sicherstellen.

- (9) Zum Vermeiden von Wolframeinschlüssen ist beim WIG-Schweißen der Kontakt der Elektrode mit dem Werkstück zum Zünden des Lichtbogens nicht zulässig. Es sind darum Zündgeräte einzusetzen, die ein berührungsloses Zünden des Lichtbogens erlauben. Eventuell auftretende Zündstellen sind fachgerecht zu behandeln.

Besonderheiten für nichtrostende Stähle (nach EN 10088)

- (1) Die Entstehung von Anlauffarben soll vermieden werden
- (2) Schweißnahtwurzeln sind in geeigneter Art und Weise zu formieren
- (3) Entstandene Anlauffarben sind grundsätzlich zu entfernen (Strahlen, Beizen, Bürsten)
- (4) Wärmeeinflusszonen in nicht zugänglichen Bereichen sind, sofern kein Nachweis erbracht wurde, der das Nichtentstehen von Anlauffarben belegt, zu formieren.
- (5) Zur mechanischen Reinigung nichtrostender Bauteile verwendete Bürsten, Schlackenhämmer, Schleifgeräte oder andere Reinigungsgeräte müssen aus nichtrostendem Material gefertigt sein und dürfen nicht mit unedlen Metallen kontaminiert sein – gilt auch für Strahlmittel.
- (6) Die schweißtechnischen Einrichtungen und Hilfseinrichtungen (z. B. Stütz-, Spann- oder Abdeckeinrichtungen) sind so zu gestalten, dass fertigungsbedingte ferritische Verunreinigungen der Bauteile vermieden werden.
- (7) Beim Flammrichten ist insbesondere auf eine neutrale Brennerflamme zu achten

8.3 Wärmebehandlung

- (1) Die Wärmebehandlungseinrichtungen müssen eine ausreichende Genauigkeit und Gleichmäßigkeit der Temperaturführung im Werkstück für die gewählte Art der Wärmebehandlung ermöglichen.
- (2) Dazu müssen schreibende Temperatur-Zeit-Messgeräte zur Verfügung stehen, die mindestens eine Genauigkeit von ± 10 K und eine gültige Kalibrierung aufweisen.

8.4 Reinigung und Oberflächenbehandlung

- (1) Für die Reinigung und Nachbehandlung nach dem Schweißen und der mechanischen Bearbeitung sind Reinigungspläne zu erstellen, die das mechanische und/oder chemische Verfahren, sowie die Anwendung von Reinigungs- und Beizmitteln inklusive der Einwirk- und Verarbeitungszeiten und Neutralisierungsbedingungen beinhalten (z.B. in Form einer Arbeitsanweisung)
- (2) gereinigte Flächen sind nach der Spülung mit Wasser umgehend und gründlich zu trocknen
- (3) zur Anwendung darf nur vollentsalztes Wasser (Deionat) bzw. Wasser mit Chloridgehalten unter 50ppm kommen
- (4) Flussmittelreste sind nach dem Löten rückstandslos zu entfernen
- (5) Dichtflächen sind während der Reinigung zu schützen

9 Bewertung von Schweißtechnischen Erzeugnissen

9.1 Güte der Schweißausführung und der Trennschnitte

- (1) Sämtliche Schweißnähte sind zu 100% per Sichtprüfung durch eine geschulte (oder zertifizierte) Person (siehe Kapitel 5) zu beurteilen, dabei gelten die jeweiligen Bewertungsklassen für jede einzelne Naht entsprechend des Zeichnungsstempels (z.B. nach **ISO 5817**)
- (2) Im Zusammenhang mit thermischem Schneiden gilt, wenn nicht anders angegeben, für die Schnittqualität und Toleranzklasse von Schnittkanten die **Vorgabe ISO 9013-542** nach **ISO 9013**

9.2 Geometrische Produktspezifikation

- (1) Für die geometrische Bewertung geschweißter Erzeugnisse gelten zulässige Abweichungen nach der **ISO 13920** entsprechend der im Stempel aufgeführten Toleranzklasse

10 Sonstige Bestimmungen

11 Mitgeltende Dokumente

- AN3005 – Anforderungen an die Prüfung von Leitungen und Behältern
- Prüfung von Schweißern - Schmelzschweißen - Teil 1: Stähle (ISO 9606-1:2012, einschließlich Cor 1:2012 und Cor 2:2013); Deutsche Fassung EN ISO 9606-1:2017
- Schweißen - Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) - Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten (ISO 5817:2014); Deutsche Fassung EN ISO 5817:2014
- Zerstörungsfreie Prüfung - Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ISO 9712:2012); Deutsche Fassung EN ISO 9712:2012
- Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe - Allgemeine Regeln (ISO 15607:2019)
- Schweißen - Richtlinien für eine Gruppeneinteilung von metallischen Werkstoffen: ISO 15608...15614
- Schweißen und verwandte Prozesse - Liste der Prozesse und Ordnungsnummern (ISO 4063:2009, Korrigierte Fassung 2010-03-01); Dreisprachige Fassung EN ISO 4063:2010
- Weichlote - Chemische Zusammensetzung und Lieferformen (ISO 9453:2014); Deutsche Fassung EN ISO 9453:2014
- Flussmittel zum Weichlöten - Einteilung und Anforderungen - Teil 1: Einteilung, Kennzeichnung und Verpackung (ISO 9454-1:2016); Deutsche Fassung EN ISO 9454-1:2016
- Hartlöten - Lote (ISO 17672:2016); Deutsche Fassung EN ISO 17672:2016
- Hartlöten - Flußmittel zum Hartlöten - Einteilung und technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 1045:1997
- Schweißen und verwandte Prozesse - Arten der Schweißnahtvorbereitung - Teil 1: Lichtbogenhandschweißen, Schutzgasschweißen, Gasschweißen, WIG-Schweißen und Strahlschweißen von Stählen (ISO 9692-1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 9692-1:2013
- Schweißen und verwandte Verfahren - Schweißnahtvorbereitung - Teil 2: Unterpulverschweißen von Stahl (ISO 9692-2:1998, enthält Berichtigung AC:1999); Deutsche Fassung EN ISO 9692-2:1998 + AC:1999
- Schweißen und verwandte Prozesse - Arten der Schweißnahtvorbereitung - Teil 3: Metall-Inertgas-schweißen und Wolfram-Inertgasschweißen von Aluminium und Aluminiumlegierungen (ISO 9692-3:2016); Deutsche Fassung EN ISO 9692-3:2016
- Schweißen und verwandte Prozesse - Empfehlungen zur Schweißnahtvorbereitung - Teil 4: Plattierte Stähle (ISO 9692-4:2003); Deutsche Fassung EN ISO 9692-4:2003
- Nichtrostende Stähle - Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle; Deutsche Fassung EN 10088-1:2014
- Schweißen - Allgmeintoleranzen für Schweißkonstruktionen - Längen- und Winkelmaße; Form und Lage (ISO 13920:1996); Deutsche Fassung EN ISO 13920:1996
- Thermisches Schneiden - Einteilung thermischer Schnitte - Geometrische Produktspezifikation und Qualität (ISO 9013:2017); Deutsche Fassung EN ISO 9013:2017

12 Änderungsindex

Kurze Beschreibung der Änderung	Version	Gültig ab	Bearbeiter
Erstfreigabe	1.0	10/2020	C. Heilmann