

DIN EN 4632-004

ICS 49.025.01

**Luft- und Raumfahrt –
Schweißbarkeit und Lötbarkeit von Werkstoffen im Luft- und
Raumfahrzeugbau –
Teil 004: Schweißen und Löten gleichartiger Verbindungen aus
hochlegierten Stählen;
Deutsche Fassung EN 4632-004:2012**

Aerospace series –
Weldability and brazeability of materials in aerospace constructions –
Part 004: Welding and brazing of homogeneous assemblies of high alloyed steels;
German version EN 4632-004:2012

Série aérospatiale –
Soudabilité et brasabilité des matériaux pour constructions aérospatiales –
Partie 004: Assemblages soudés et brasés homogènes d'aciers fortement alliés;
Version allemande EN 4632-004:2012

Gesamtumfang 35 Seiten

Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS) im DIN
Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie — Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Die vorliegende Norm EN 4632-004:2012 wurde vom ASD-STAN, Fachbereich Metallische Werkstoffe, erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitssausschuss NA 092-00-17 AA „Schweißen im Luft- und Raumfahrzeugbau (DVS AG A 9)“ im Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS) im DIN.

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieser Europäischen Norm die Englische Fassung hinzugefügt.

EN 4632, *Luft- und Raumfahrt — Schweißbarkeit und Lötbarkeit von Werkstoffen im Luft- und Raumfahrzeugbau*, besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 001: Allgemeines*
- *Teil 002: Gleichartige Verbindungen Aluminium und Aluminiumlegierungen*
- *Teil 003: Schweißen und Löten gleichartiger Verbindungen aus unlegierten und niedriglegierten Stählen*
- *Teil 004: Schweißen und Löten gleichartiger Verbindungen aus hochlegierten Stählen*
- *Teil 005: Schweißen und Löten gleichartiger Verbindungen aus hitzebeständigen Nickel- oder Kobaltbasislegierungen*
- *Teil 006: Gleichartige Verbindungen aus Titanlegierungen*

Für die in diesem Dokument zitierte Internationale Spezifikation wird im Folgenden auf die entsprechende Deutsche Norm hingewiesen:

ISO/TR 17671-3 siehe DIN EN 1011-3

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 1011-3, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 3: Lichtbogenschiessen von nichtrostenden Stählen*

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Schweißbarkeit und Lötbarkeit von Werkstoffen im Luft- und
Raumfahrzeugbau —
Teil 004: Schweißen und Löten gleichartiger Verbindungen aus
hochlegierten Stählen

Aerospace series —
Weldability and brazability of materials in aerospace
constructions —
Part 004: Welding and brazing of homogeneous
assemblies of high alloyed steels

Série aérospatiale —
Soudabilité et brasabilité des matériaux pour constructions
aérospatiales —
Partie 004: Assemblages soudés et brasés homogènes
d'aciers fortement alliés

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 23. März 2012 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	8
4 Abkürzungen	9
5 Anwendung dieser Norm	10
6 Aktualisierung dieser Norm	10
7 Verzeichnis hochlegierter Stähle	10
8 Hochlegierte Stähle	11
Literaturhinweise	33

Vorwort

Dieses Dokument (EN 4632-004:2012) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis spätestens März 2013, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis spätestens März 2013 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt den Schweiß- und Lötbarkeitsgrad für in der Luft- und Raumfahrtindustrie verwendete Werkstoffe oder Werkstofffamilien fest.

Sie enthält eine Serie von Datenblättern, klassifiziert nach Werkstoffen und Werkstofffamilien, die:

- die Haupttitel, die typische chemische Zusammensetzung und die Haupteigenschaften angeben;
- Empfehlungen zum Schweißen und Hartlöten enthalten;
- den Schweiß- oder Lötbarkeitsgrad für einen bestimmten Prozess unter festgelegten Bedingungen angeben;
- einen Wert für den Faktor der mechanischen Festigkeit der Schweißnaht für jeden Schweißprozess angeben, wenn er einschlägigen Literaturhinweisen entnommen werden kann. Der Schweißfaktor wird als Verhältnis der Zugfestigkeit der Schweißnaht zur Zugfestigkeit der Basislegierung angegeben.

Zur Festlegung der Vorwärmbedingungen besonders zum Schweißen martensitischer Stähle wird auf die Empfehlungen nach ISO/TR 17671-3 und EN 1011-3 verwiesen. Diese Bedingungen sind von der Schweißenergie je Längeneinheit, der Dicke, dem Prozess des Lichtbogenschweißens und dem Wasserstoffanteil des Zusatzwerkstoffes abhängig.

Sie gilt ohne Einschränkung für die Fertigung von neuen Teilen oder für die Instandsetzung.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 1011-3, *Schweißen — Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe — Teil 3: Lichtbogenschweißen von nichtrostenden Stählen*

EN 1045, *Hartlöten — Flussmittel zum Hartlöten — Einteilung und technische Lieferbedingungen*

EN 2174, *Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA2602 (X4NiCrTiMoV26-15), lösungsgeglüht und ausgelagert — Freiform- und Gesenkschmiedestücke $D_e \leq 100$ mm, $R_m \geq 850$ MPa¹⁾*

EN 2175, *Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA2602 (X4NiCrTiMoV26-15), lösungsgeglüht und ausgelagert — Bleche, Bänder und Platten $0,5$ mm $\leq a \leq 10$ mm, $R_m \geq 850$ MPa¹⁾*

EN 2177, *Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA2501 (X4NiCrMoTi43-13), lösungsgeglüht und ausgelagert — Schmiedestücke $D_e \leq 100$ mm¹⁾*

EN 2178, *Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA2501 (X4NiCrMoTi43-13), lösungsgeglüht und ausgelagert — Stangen und Profile $D_e \leq 200$ mm¹⁾*

EN 2278, *Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM37 — 900 MPa $\leq R_m \leq 1\ 100$ MPa — Stangen $D_e \leq 150$ mm²⁾*

EN 2279, *Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM37 — 900 MPa $\leq R_m \leq 1\ 100$ MPa — Gesenk- und Freiformschmiedestücke $D_e \leq 150$ mm²⁾*

EN 2280, *Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM37 — 900 MPa $\leq R_m \leq 1\ 100$ MPa — Bleche $a \leq 6$ mm²⁾*

¹⁾ Veröffentlicht als ASD-STAN-Vornorm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm durch die Aerospace and Defence Industries Association of Europe-Standardization (ASD-STAN), (www.asd-stan.org).

²⁾ Veröffentlicht als ASD-STAN-Norm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm durch die Aerospace and Defence Industries Association of Europe-Standardization (ASD-STAN), (www.asd-stan.org).

EN 2465, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PA3901 (X2CrNi18-9) — Weichgeglüht — $450 \text{ MPa} \leq R_m \leq 680 \text{ MPa}$ — Stangen zur spanenden Bearbeitung — $4 \text{ mm} \leq D_e \leq 100 \text{ mm}$

EN 2466, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PA3901 (X2CrNi19-11) — Abgeschreckt — Gesenk- und Freiformschmiedestücke — $D_e \leq 100 \text{ mm}$

EN 2467, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PA3901 (X2CrNi18-9) — Lufterschmolzen — Weichgeglüht — Platten, Bänder und Bleche — $0,4 \text{ mm} \leq a \leq 20 \text{ mm}$ — $520 \text{ MPa} \leq R_m \leq 670 \text{ MPa}$

EN 2468, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PA11 — Abgeschreckt — Rohre $0,5 \text{ mm} \leq a \leq 5 \text{ mm}^{2)}$

EN 2469, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PA3901 (X1CrNi18-10) — Lufterschmolzen — Weichgeglüht — Drähte — $0,4 \text{ mm} \leq D \leq 12,5 \text{ mm}$ — $450 \text{ MPa} \leq R_m \leq 650 \text{ MPa}$

EN 2815, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1802 (X5CrNiCu15-5) — Mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen — Lösungsgeglüht und ausgelagert — Stangen zur spanenden Bearbeitung — a oder $D \leq 200 \text{ mm}$ — $R_m \geq 965 \text{ MPa}$

EN 2816, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1802 (X5CrNiCu15-5) — mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen, lösungsgeglüht und ausgehärtet — Schmiedestücke — a oder $D \leq 200 \text{ mm}$, $R_m \geq 965 \text{ MPa}^{1)}$

EN 2817, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1802 (X5CrNiCu15-5) — mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen, lösungsgeglüht und ausgehärtet, Stangen zur spanenden Bearbeitung, a oder $D \leq 200 \text{ mm}$, $R_m \geq 1\,070 \text{ MPa}$

EN 2818, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1802 (X5CrNiCu15-5) — Mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen — Lösungsgeglüht und ausgelagert — Schmiedestücke — a oder $D \leq 200 \text{ mm}$, $R_m \geq 1\,070 \text{ MPa}$

EN 2821, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1802 (X5CrNiCu15-5) — Mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen — Lösungsgeglüht und ausgehärtet — Stangen zur spanenden Bearbeitung — a oder $D \leq 200 \text{ mm}$, $R_m \geq 1\,310 \text{ MPa}$

EN 3160, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM3801(X5CrNiCu17-4) — Lufterschmolzen, lösungsgeglüht und ausgehärtet, Stangen a oder $D \leq 200 \text{ mm}$, $R_m \geq 1\,310 \text{ MPa}$

EN 3161, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM3801 (X5CrNiCu17-4) — Lufterschmolzen, lösungsgeglüht und ausgehärtet, Stangen a oder $D \leq 200 \text{ mm}$, $R_m \geq 930 \text{ MPa}$

EN 3162, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM3801 (X5CrNiCu17-4) — Lufterschmolzen, lösungsgeglüht und ausgelagert, Bleche und Bänder $a \leq 6 \text{ mm}$, $R_m \geq 930 \text{ MPa}$

EN 3357, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1503 (X3CrNiMoAl 13-8-2), vakuuminduktionerschmolzen und mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen, lösungsgeglüht und ausgehärtet — Stangen zur spanenden Bearbeitung a oder $D \leq 150 \text{ mm}$, $1\,200 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,400 \text{ MPa}^{1)}$

EN 3358, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1503 (X3CrNiMoAl 13-8-2) vakuuminduktionerschmolzen und mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen, lösungsgeglüht und ausgehärtet — Stangen zur spanenden Bearbeitung a oder $D \leq 150 \text{ mm}$, $R_m \geq 1\,400 \text{ MPa}^{1)}$

EN 3359, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1503 (X3CrNiMoAl13-8-2) — Vakuuminduktionerschmolzen und mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen, weichgeglüht, Schmiedevormaterial a oder $D \leq 300 \text{ mm}$

EN 3361, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1802 (X5CrNiCu15-5) — Mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen, lösungsgeglüht und ausgehärtet, Bleche und Bänder $a \leq 6 \text{ mm}$, $1\,070 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1\,220 \text{ MPa}$

EN 3365, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM3901 (X15CrNi17-3) — Lufterschmolzen, weichgeglüht, Schmiedevormaterial a oder $D \leq 300$ mm

EN 3468, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PA13 — abgeschreckt — $500 \leq R_m \leq 700$ MPa — Schmiedestücke $D_e \leq 100$ mm¹⁾

EN 3469, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1802 (X5CrNiCu15-5) — Mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen — Lösungsgeglüht und ausgelagert — Schmiedestücke — a oder $D \leq 200$ mm — $R_m \geq 1\,310$ MPa¹⁾

EN 3470, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1503 (X3CrNiMoAL 13-8-2), vakuuminduktionerschmolzen und mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen, lösungsgeglüht und ausgehärtet — Freiform- und Gesenkschmiedestücke, a oder $D \leq 150$ mm, $1\,200$ MPa $\leq R_m \leq 1\,400$ MPa¹⁾

EN 3479, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1802 (X5CrNiCu15-5) — Mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen — Lösungsgeglüht und ausgehärtet — Platten — 6 mm $< a \leq 20$ mm — $1\,070$ MPa $\leq R_m \leq 1\,220$ MPa

EN 3480, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PA3601 (X6CrNiTi18-10) — Lufterschmolzen — Weichgeglüht — Platten — 6 mm $< a \leq 50$ mm — 500 MPa $\leq R_m \leq 700$ MPa

EN 3481, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PA13 — geglüht — Referenz Wärmebehandlung: weichgeglüht — Profilröhre $5 \leq a \leq 12$ mm¹⁾

EN 3486, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM67 — lösungsgeglüht mit Abschrecken und ausgehärtet — $1\,400 \leq R_m \leq 1\,550$ MPa — Schmiedestücke $D_e \leq 100$ mm¹⁾

EN 3487, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PA3601 (X6CrNiTi18-10) — Lufterschmolzen — Weichgeglüht — Stangen zur spanenden Bearbeitung — a oder $D \leq 250$ mm — 500 MPa $\leq R_m \leq 700$ MPa

EN 3488, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PA3601 (X6CrNiTi18-10) — Lufterschmolzen — Weichgeglüht — Bleche und Bänder — $a \leq 6$ mm — 500 MPa $\leq R_m \leq 700$ MPa

EN 3489, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PA13 — weichgeglüht — 500 MPa $\leq R_m \leq 750$ MPa — Konstruktionsrohre $0,5 \leq a \leq 5$ mm¹⁾

EN 3490, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM3901 (X15CrNi17-3) — Lufterschmolzen — Gehärtet und angelassen — Stangen zur spanenden Bearbeitung — $D_e \leq 200$ mm — 900 MPa $\leq R_m \leq 1\,100$ MPa

EN 3491, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM3901 (X15CrNi17-3) — Lufterschmolzen — Gehärtet und angelassen — Gesenk- und Freiformschmiedestücke — $D_e \leq 100$ mm — 900 MPa $\leq R_m \leq 1\,100$ MPa

EN 3510, Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA2602 (X4NiCrTiMoV26-15) — Lösungsgeglüht und ausgehärtet, Stangen und Profile $D_e \leq 100$ mm¹⁾

EN 3529, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM2701 (X2NiCoMo18-8-5) — Vakuuminduktionerschmolzen und vakuumlichtbogenumgeschmolzen — Lösungsgeglüht und ausgehärtet — Schmiedestücke — a oder $D \leq 150$ mm — $1\,750$ MPa $\leq R_m \leq 2\,000$ MPa¹⁾

EN 3531, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM2701 (X2NiCoMo18-8-5) — Vakuuminduktionerschmolzen und vakuumlichtbogenumgeschmolzen — Lösungsgeglüht und ausgehärtet — Bleche und Bänder — $a \leq 6$ mm — $1\,750$ MPa $\leq R_m \leq 2\,000$ MPa

EN 3532, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM2701 (X2NiCoMo18-8-5) — Vakuuminduktionerschmolzen und vakuumlichtbogenumgeschmolzen — Lösungsgeglüht und ausgehärtet — Platten — 6 mm $< a \leq 40$ mm — $1\,750$ MPa $\leq R_m \leq 2\,000$ MPa

EN 3677, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM3801 (X5CrNiCu17-4) — Lufterschmolzen — Lösungsgeglüht und ausgehärtet — Schmiedestücke — a oder $D \leq 200$ mm — $R_m \geq 1\,310$ MPa

EN 3678, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM3801 (X5CrNiCu17-4) — Lufterschmolzen — Lösungsgeglüht und ausgehärtet — Schmiedestücke — a oder $D \leq 200$ mm — $R_m \geq 930$ MPa

EN 3889, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-WM3801 (X5CrNiCu17-4) — Schweißzusatz

EN 3890, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-WM1502 (X11CrNiMoVN12-3) — Schweißzusatz

EN 4264, Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA2501 (X4NiCrMoTi43-13), nicht wärmebehandelt — Schmiedevormaterial, a oder $D \leq 200$ mm¹⁾

EN 4314, Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA2602 (X4NiCrTiMoV26-15) — Nicht wärmebehandelt, Schmiedevormaterial a oder $D \leq 250$ mm

EN 4335, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-WA2602 (X4NiCrTiMoV26-15) — Schweißzusatz — Draht und Stäbe

EN 4346, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1505 (X1CrNiMoAlTi12-9-2) — Vakuuminduktionserschmolzen und mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen, weichgeglüht, Schmiedevormaterial a oder $D \leq 300$ mm

EN 4467, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1505 (X1CrNiMoAlTi12-9-2) — Vakuuminduktionserschmolzen und mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen — Lösungsgeglüht und ausgehärtet — Stangen — a oder $D \leq 150$ mm — $R_m \geq 1\,200$ MPa

EN 4468, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1505 (X1CrNiMoAlTi12-9-2) — Vakuuminduktionserschmolzen und mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen — Lösungsgeglüht und ausgehärtet — Stangen — a oder $D \leq 150$ mm — $R_m \geq 1\,300$ MPa

EN 4469, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1505 (X1CrNiMoAlTi12-9-2) — Vakuuminduktionserschmolzen und mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen — Lösungsgeglüht und ausgehärtet — Stangen — a oder $D \leq 150$ mm — $R_m \geq 1\,400$ MPa

EN 4470, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1505 (X1CrNiMoAlTi12-9-2) — Vakuuminduktionserschmolzen und mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen — Lösungsgeglüht und ausgehärtet — Schmiedestücke — a oder $D \leq 150$ mm — $R_m \geq 1\,200$ MPa

EN 4471, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1505 (X1CrNiMoAlTi12-9-2) — Vakuuminduktionserschmolzen und mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen — Lösungsgeglüht und ausgehärtet — Schmiedestücke — a oder $D \leq 150$ mm — $R_m \geq 1\,300$ MPa

EN 4472, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM1505 (X1CrNiMoAlTi12-9-2) — Vakuuminduktionserschmolzen und mit selbstverzehrender Elektrode umgeschmolzen — Lösungsgeglüht und ausgehärtet — Schmiedestücke — a oder $D \leq 150$ mm — $R_m \geq 1\,400$ MPa

EN 4570, Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA4901 (X12CrNiCoMoW21-20), lösungsgeglüht — Schmiedestücke $D_e \leq 100$ mm¹⁾

EN 4571, Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA4901 (X12CrNiCoMoW21-20), lösungsgeglüht — Stangen und Profile $D_e \leq 100$ mm¹⁾

EN 4572, Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA4901 (X12CrNiCoMoW21-20), lösungsgeglüht — Bleche und Bänder $a \leq 3$ mm¹⁾

EN 4573, Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA4901 (X12CrNiCoMoW21-20), lösungsgeglüht und ausgelagert — Stangen und Profile $D_e \leq 100$ mm¹⁾

EN 4574, Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA4901 (X12CrNiCoMoW21-20), lösungsgeglüht und ausgelagert — Schmiedestücke $D_e \leq 100$ mm¹⁾

EN 4575, Luft- und Raumfahrt — Hochwarmfeste Legierung FE-PA4901 (X12CrNiCoMoW21-20), lösungs-
geglüht und entzündert — Bleche und Platten $3 \text{ mm} < a \leq 50 \text{ mm}^1$)

EN 4627, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM 3504 (X4CrNiMo16-5-1) — Lufterschmolzen — Gehärtet- und
angelassen — Schmiedestücke — $D_e \leq 150 \text{ mm}$ — $1\ 100 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1\ 300 \text{ MPa}$

EN 4628, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM 3504 (X4CrNiMo16-5-1) — Lufterschmolzen — Gehärtet- und
angelassen — Stangen — $D_e \leq 150 \text{ mm}$ — $1\ 100 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1\ 300 \text{ MPa}$

EN 4629, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM 3504 (X4CrNiMo16-5-1) — Lufterschmolzen — Gehärtet- und
angelassen — Schmiedestücke — $D_e \leq 300 \text{ mm}$

EN 4630, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM 3504 (X4CrNiMo16-5-1) — Lufterschmolzen — Gehärtet- und
angelassen — Schmiedestücke — $D_e \leq 200 \text{ mm}$ — $900 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1\ 050 \text{ MPa}$

EN 4631, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM 3504 (X4CrNiMo16-5-1) — Lufterschmolzen — Gehärtet- und
angelassen — Stangen — $D_e \leq 200 \text{ mm}$ — $900 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1\ 050 \text{ MPa}$

EN 4632-001, Luft- und Raumfahrt — Schweiß- und Lötverbindungen für die Luft- und Raumfahrt — Schweiß-
barkeitsgrad und Lötbarkeitsgrad von Werkstoffen — Teil 001: Allgemeines

EN 4642, Luft- und Raumfahrt — Stahl FE-PM 3504 (X4CrNiMo16-5-1) — Lufterschmolzen — Gehärtet- und
angelassen — Bleche und Platten — $0,6 \text{ mm} \leq a \leq 50 \text{ mm}$ — $900 \text{ MPa} \leq R_m \leq 1\ 050 \text{ MPa}$

EN 10088-1, Nichtrostende Stähle — Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle

EN 10088-2, Nichtrostende Stähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus kor-
rosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung

EN 10088-3, Nichtrostende Stähle — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht,
gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine
Verwendung

EN ISO 14343, Schweißzusätze — Drahtelektroden, Bandedelektroden, Drähte und Stäbe zum Lichtbogen-
schweißen von korrosionsbeständigen und hitzebeständigen Stählen — Einteilung (ISO 14343)

EN ISO 4063:2010, Schweißen und verwandte Prozesse — Liste der Prozesse und Ordnungsnummern
(ISO 4063:2009, korrigierte Fassung 2010-03-01)

EN ISO 18265, Metallische Werkstoffe — Umwertung von Härtewerten (ISO 18265)

ISO/TR 17671-3, Welding — Recommendations for welding of metallic materials — Part 3: Arc welding of
stainless steels

AMS 5825, Steel, Corrosion resistant, welding wire, 16.4Cr — 4.8Ni — 0.22 Cb — 3.6Cu³⁾

AMS 6501, Steel, maraging, welding wire, 18Ni — 8.0Co — 4.9Mo — 0.40Ti — 0.10Al, vacuum induction
melted, environment controlled packaging³⁾

AWS A 5.14, Specification for nickel and nickel-alloy bare welding electrodes and rods⁴⁾

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die folgenden Begriffe und Ordnungsnummern nach
EN ISO 4063 und die Definitionen nach EN 4632-001.

3) Veröffentlicht durch: Verband der Automobilingenieure (SAE), (www.sae.org).

4) Veröffentlicht durch: AWS, 550 N.W. LeJeune Road, Miami, Florida 33126, USA.

4 Abkürzungen

Siehe Tabelle 1.

Tabelle 1 — Häufig verwendete US-Akronyme und Abkürzungen

Ordnungsnummer nach EN ISO 4063	Schweißprozess	AWS-Akronym
15	Plasmaschweißen	PAW
21	Widerstandspunktschweißen	RSW
22	Rollennahtschweißen	RSEW
24	Abbretnstumpfschweißen	FW
42	Reibschweißen	FRW
51	Elektronenstrahlschweißen	EBW
111	Lichtbogenhandschweißen	SMAW
141	Wolfram-Inertgasschweißen mit Massivdraht- oder Massivsubstanz	–
131	Metall-Inertgasschweißen mit Massivdrahtelektrode	–
311	Gasschweißen mit Sauerstoff-Acetylen-Flamme	OAW
521	Festkörper-Laserstrahlschweißen	SLW
522	Gas-Laserstrahlschweißen	–
912	Flammhartlöten	TB
913	Laserstrahlhartlöten	LBBW
922	Vakuumhartlöten	–
924	Salzbadhartlöten	–

PJHT (en: post joining heat treatment): Wärmebehandlung nach dem Herstellen der Verbindung

PWHT (en: post-weld heat treatment): Wärmebehandlung nach dem Schweißen