

DIN EN 1011-6:2019-04 (D)

Schweißen - Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe - Teil 6: Laserstrahlschweißen; Deutsche Fassung EN 1011-6:2018

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	9
4 Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz	9
5 Qualitätsanforderungen.....	9
6 Einrichtungen	10
6.1 Allgemeines.....	10
6.2 Abnahmeprüfungen.....	10
6.3 Instandhaltung und Kalibrierung	10
7 Qualifizierung des Bedienpersonals	10
8 Schweißanweisung	10
9 Schweißverfahrensprüfung.....	10
10 Schweißzusätze.....	11
10.1 Zusatzwerkstoffe	11
10.2 Gase.....	11
11 Konstruktion.....	11
11.1 Allgemeine Hinweise für die Konstruktion oder das Bauteil.....	11
11.2 Nahtformen	11
11.3 Nahtvorbereitung.....	12
12 Laserstrahlschweißen	13
12.1 Merkmale	13
12.1.1 Verfahrensvarianten	13
12.1.2 Energieübertragung	13
12.1.3 Strahlpulsschweißen.....	14
12.1.4 Strahloszillation.....	14
12.1.5 Rampen.....	14
12.1.6 Strahlfokussierung	14
12.1.7 Schutzgas.....	14
12.1.8 Verwendung von Zusatzwerkstoffen	14
12.1.9 Hybridprozesse.....	15
12.2 Vorteile und Einschränkungen	15
12.3 Montage und Spannvorrichtungen	16
12.4 Prozesssteuerung.....	16
12.5 Inspektion und Prüfen.....	16
12.6 Unregelmäßigkeiten	16
Anhang A (informativ) Einrichtungen.....	17
A.1 Beschreibung des Laserstrahlprozesses.....	17
A.1.1 Grundlagen.....	17
A.1.2 Baugruppen.....	17

A.2	Laserstrahlquellen.....	18
A.2.1	CO ₂ -Laser.....	18
A.2.2	Lampengepumpte Nd:YAG-Laser	19
A.2.3	Diodengepumpte Nd:YAG-Laser	19
A.2.4	Diodengepumpte Yb:YAG-Laser (Scheibenlaser)	20
A.2.5	Hochleistungs-Array-Diodenlaser	20
A.2.6	Faserlaser	21
A.2.7	Andere Lasertypen.....	21
A.3	Strahlführung, -formung und -fokussierung	21
A.3.1	Strahlführung	21
A.3.2	Strahlformung (Fokusoptik)	22
A.4	Einrichtungen zum Bewegen des Laserstrahls und des Werkstückes.....	25
A.5	Vorrichtungen zum Spannen der Werkstücke.....	26
A.6	Kühlsysteme.....	26
A.7	Steuerungssysteme.....	27
Anhang B (informativ) Laserstrahleigenschaften.....		28
Anhang C (informativ) Informationen über die Schweißseignung metallischer Werkstoffe		30
C.1	Allgemeines.....	30
C.2	Stahl und Eisenlegierungen	30
C.2.1	Allgemeines.....	30
C.2.2	C-Mn-Stähle und Baustähle	31
C.2.3	Legierte Stähle.....	31
C.2.4	Nichtrostende Stähle	31
C.2.5	Gusseisen	31
C.2.6	Weicheisen	32
C.3	Nickellegierungen	32
C.4	Aluminium- und Magnesiumlegierungen.....	32
C.5	Kupfer und Kupferlegierungen.....	32
C.6	Hochschmelzende und reaktive Metalle.....	32
C.7	Titan und Titanlegierungen.....	33
C.8	Metallische Mischverbindungen	33
C.9	Nichtmetalle.....	33
Anhang D (informativ) Informationen über Ursachen von Schweißnahtunregelmäßigkeiten und Gegenmaßnahmen		34
Anhang E (informativ) Strahlsteuerung und -überwachung		37
E.1	Allgemeines.....	37
E.2	Fokuspunkt	37
E.3	Justierung von Leistungs- und Pilotlaserstrahl.....	37
E.4	Strahlleistung	38
E.5	Leistungsdichteverteilung.....	38
E.6	Düsenjustierung	38
E.7	Strahlpulsen.....	39
E.8	Handhabungsmittel, Führungen usw.....	39
Anhang F (informativ) Laserstrahlverfahren		40
F.1	Laserstrahlschneiden	40
F.1.1	Merkmale.....	40
F.2	Laserstrahlbohren	42
F.2.1	Merkmale.....	42
F.2.2	Vorteile und Einschränkungen	42
F.2.3	Oberflächenbehandlung	42
F.3	Laserstrahl-Randschichtbehandlung	42
F.3.1	Merkmale.....	42
F.3.2	Vorteile und Einschränkungen	43
F.3.3	Oberflächenbehandlung	43
F.4	Besonderheiten des Laserstrahlplattierens.....	43

F.4.1	Verfahrensvarianten	43
F.4.2	Vorteile und Einschränkungen	43
F.4.3	Oberflächenbehandlung	43
F.5	Laserstrahlmarkieren und -gravieren	44
F.5.1	Merkmale	44
F.5.2	Vorteile und Einschränkungen	44
F.5.3	Oberflächenbehandlung	44
	Literaturhinweise	45