

E DIN EN 1011-6:2017-07 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2017-06-30

**Schweißen - Empfehlungen zum Schweißen metallischer Werkstoffe - Teil 6:
Laserstrahlschweißen; Deutsche und Englische Fassung prEN 1011-6:2017**

**Welding - Recommendation for welding of metallic materials - Part 6: Laser beam
welding; German and English version prEN 1011-6:2017**

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

Anhang A (informativ) Einrichtungen.....	15
A.1 Beschreibung des Laserstrahlprozesses	15
A.1.1 Grundlagen.....	15
A.1.2 Baugruppen.....	15
A.2 Laserstrahlquellen.....	16
A.2.1 CO ₂ -Laser.....	16
A.2.2 Lampengepumpte Nd:YAG-Laser	16
A.2.3 Diodengepumpte Nd:YAG-Laser	17
A.2.4 Hochleistungs-Array-Diodenlaser	17
A.2.5 Faserlaser	18
A.2.6 Andere Lasertypen.....	18
A.3 Strahlführung, -formung und -fokussierung	19
A.3.1 Strahlführung	19
A.3.2 Strahlformung (Fokusoptik)	19
A.4 Einrichtungen zum Bewegen des Laserstrahls und des Werkstückes	23
A.5 Vorrichtungen zum Spannen der Werkstücke.....	24
A.6 Kühlsysteme.....	24
A.7 Steuerungssysteme.....	24
Anhang B (informativ) Laserstrahleigenschaften.....	25
Anhang C (informativ) Informationen über die Schweißeignung metallischer Werkstoffe	27
C.1 Allgemeines.....	27
C.2 Stahl und Eisenlegierungen	27
C.2.1 Allgemeines.....	27
C.2.2 C-Mn-Stähle und Baustähle	28
C.2.3 Legierte Stähle.....	28
C.2.4 Nichtrostende Stähle	28
C.2.5 Gusseisen	28
C.2.6 Weicheisen	28
C.3 Nickellegierungen	29
C.4 Aluminium und Magnesiumlegierungen	29
C.5 Kupfer und Kupferlegierungen.....	29
C.6 Hochschmelzende und reaktive Metalle.....	29
C.7 Titan und Titanlegierungen.....	30
C.8 Unterschiedliche Metalle.....	30
C.9 Nichtmetalle.....	30
Anhang D (informativ) Informationen über Ursachen von Schweißnahtunregelmäßigkeiten und Gegenmaßnahmen	31
Anhang E (informativ) Strahlsteuerung und -überwachung	34
E.1 Allgemeines.....	34
E.2 Fokuspunkt	34
E.3 Justierung von Leistungs- und Pilotlaserstrahl.....	34
E.4 Strahlleistung	35
E.5 Leistungsdichteverteilung.....	35
E.6 Düsenjustierung	36
E.7 Strahlpulsen.....	36
E.8 Handhabungsmittel, Führungen usw.....	36
Anhang F (informativ) Laserstrahlverfahren	37
F.1 Laserstrahlschneiden	37
F.1.1 Merkmale.....	37
F.2 Laserstrahlbohren	39
F.2.1 Merkmale.....	39
F.2.2 Vorteile und Einschränkungen	39
F.2.3 Oberflächenbehandlung	39
F.3 Laserstrahl-Randschichtbehandlung	39
F.3.1 Merkmale.....	39

F.3.2	Vorteile und Einschränkungen	40
F.3.3	Oberflächenbehandlung.....	40
F.4	Besonderheiten des Laserstrahlplattierens	40
F.4.1	Verfahrensvarianten	40
F.4.2	Vorteile und Einschränkungen	40
F.4.3	Oberflächenbehandlung.....	40
F.5	Laserstrahlmarkieren und -gravieren	41
F.5.1	Merkmale	41
F.5.2	Vorteile und Einschränkungen	41
F.5.3	Oberflächenbehandlung.....	41
	Literaturhinweise	42