



Inhalt:

- 1 Geltungsbereich
- 2 Zweck
- 3 Einteilung der Unregelmäßigkeiten
- 4 Ursachen von Unregelmäßigkeiten
- 5 Benennung der Unregelmäßigkeiten

1 Geltungsbereich

Werkstoffe

Das Merkblatt gilt für das Laserstrahlschmelzschnitten von metallischen Werkstoffen, unabhängig von der Dicke des Werkstücks.

Schneidgase

Als Schneidgase können folgende inerte oder reaktionsträge Gase ohne wesentliche Anteile an oxidierenden Komponenten (Sauerstoff, Kohlendioxid usw.) zur Anwendung kommen:

- Stickstoff
- Argon
- Helium

sowie Gemische aus den vorgenannten Gasen.

Das Verfahren bedingt in der Regel Schneidgasdrücke von 5 bis 30 bar, gemessen an der Schneidgasdüse (Gaskammer).

2 Zweck

Die in diesem Merkblatt vorgenommene Erläuterung von Unregelmäßigkeiten soll dabei helfen, die Ursachen der beim Laserstrahlschmelzschnitten möglichen Unregelmäßigkeiten zu erkennen und zu vermeiden, um dadurch die Schnittqualität zu erhöhen sowie die Wirtschaftlichkeit des Schneidverfahrens zu verbessern.

Unter Unregelmäßigkeiten werden Abweichungen von der vorgesehenen Form und Lage des Schnittes verstanden. Das Merkblatt gibt nicht an, wie diese im Einzelfall zu beurteilen sind, weil dies von den jeweiligen Anforderungen an den Schnitt abhängt.

3 Einteilung der Unregelmäßigkeiten

DIN 8518 „Unregelmäßigkeiten an autogenen Brennschnitten, Laserstrahlschnitten und Plasmaschnitten; Einteilung, Benennungen, Erklärungen“ stellt die möglichen Unregelmäßigkeiten an thermischen Schnitten zusammen und legt einheitliche Benennungen hierfür fest. Die Norm macht jedoch keine Aussage über die Ursachen dieser Unregelmäßigkeiten in Abhängigkeit vom thermischen Schneidverfahren. DIN 8518 legt lediglich Art, Form und Lage dieser Unregelmäßigkeiten fest. Das Merkblatt ergänzt deshalb ihre Ursachen unter Berücksichtigung der Ordnungsnummern, Benennungen und Darstellungen der genannten Norm und berücksichtigt die Einteilung der Unregelmäßigkeiten in Gruppen:

Diese Veröffentlichung wurde von einer Gruppe erfahrener Fachleute in ehrenamtlicher Gemeinschaftsarbeit erstellt und wird als eine wichtige Erkenntnisquelle zur Beachtung empfohlen. Der Anwender muß jeweils prüfen, wie weit der Inhalt auf seinen speziellen Fall anwendbar und ob die ihm vorliegende Fassung noch gültig ist. Eine Haftung des Deutschen Verbandes für Schweißtechnik e.V. und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

- Gruppe 1 Kanten
- Gruppe 2 Schnittflächen
- Gruppe 3 Schlacken
- Gruppe 4 Risse
- Gruppe 5 Sonstige Unregelmäßigkeiten

Für jede Unregelmäßigkeit sind die Ursachen ihres Entstehens angegeben. Dabei können eine oder auch mehrere Ursachen maßgebend sein. Unabhängig davon sind die Ursachen nach ihrer Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Unregelmäßigkeiten gegliedert in:

- Ursache erster Ordnung
- Ursache zweiter Ordnung
- Ursache dritter Ordnung

Auf diese Weise ist eine schnellere Bewertung der Entstehung von Unregelmäßigkeiten möglich. Einzelne Angaben können mehrere Ursachen umfassen, beispielsweise:

Unregelmäßigkeit 11 abgetragene Oberkante, die Oberkante ist abgetragen

- Ursachen:
 - 1 Schwankungen der Strahlparameter/Überhitzung infolge zu hoher Streckenenergie
 - 2 Materialfehler
 - 3 beschädigte Düse/Schneidgeschwindigkeit zu groß

Obige Reihenfolge stellt aber – wie auch innerhalb der Gruppen 1 bis 5 – keine wertmäßige Abstufung der Unregelmäßigkeiten dar.

Die Gliederung erlaubt eine leichtere Einordnung der beim Laserstrahlschmelzschnitten möglichen Unregelmäßigkeiten und gestattet, für eine schnelle Abhilfe Sorge zu tragen. Hierbei ist zu beachten, daß einzelne Ursachen von Unregelmäßigkeiten im Zusammenwirken mit anderen auch zu gegensätzlichen Erscheinungen führen können.

Zur besseren Übersicht über die Unregelmäßigkeiten ist Tabelle 1 (siehe Seite 3) aufgestellt worden, welche die möglichen Unregelmäßigkeiten (vertikal) und die Ursachen der Unregelmäßigkeiten (horizontal) enthält. Die Gruppen und die zugehörigen Einzel-Unregelmäßigkeiten sind den Ordnungsnummern nach DIN 8518 entsprechend gebracht. Die Ursachen der Unregelmäßigkeiten sind fortlaufend von 1 bis 52 numeriert. Auf diese Weise ergeben sich Felder, die nach der Rangfolge der Ursachen mit Ziffern 1 (Ursache erster Ordnung), 2 (Ursache zweiter Ordnung) oder 3 (Ursache dritter Ordnung) gekennzeichnet sind.

Tabelle 1 enthält der Vollständigkeit halber (links oben) die zeichnerische Darstellung der Einzel-Unregelmäßigkeiten in verkleinertem Maßstab.

Tabelle 2 enthält die Einzel-Unregelmäßigkeiten innerhalb der entsprechenden Gruppe. Es wird jeweils eine genaue Definition der Unregelmäßigkeiten und – sofern erforderlich – eine Kurzbezeichnung gegeben. Die möglichen Ursachen von Unregelmäßigkeiten werden näher erläutert und die Unregelmäßigkeiten selbst durch zeichnerische Darstellung veranschaulicht.

4 Ursachen von Unregelmäßigkeiten

Für alle möglichen Ursachen von Unregelmäßigkeiten beim Laserstrahlschmelzschnitten: siehe Übersichtstabelle (Tabelle 1) und Tabelle mit den Einzel-Unregelmäßigkeiten (Tabelle 2).

Bei den nachfolgend beschriebenen Ursachen von Unregelmäßigkeiten (Tabelle 2) wird davon ausgegangen, daß der unfokussierte (Rohstrahl-)Laserstrahl im Strahlführungssystem nicht, zum Beispiel durch Partikel, Rauch und Stäube, Dämpfe (Lösungsmitteldämpfe und Öl) bzw. Gase (CO₂) oder beschädigte Strahlführungsoptiken, nachteilig beeinflusst wird.

5 Benennung der Unregelmäßigkeiten

Im folgenden sind die Unregelmäßigkeiten einschließlich Ordnungsnummer nach DIN 8518 wiedergegeben:

Ordnungsnummer

11	Kantenanschmelzung
111	Kantenanschmelzung an der Schnittoberkante
112	Kantenanschmelzung an der Schnittunterkante
12	Schmelzperlenkette
121	Schmelzperlenkette an der Schnittoberkante
14	Angeschnittene Schnittoberkante
21	Rechtwinkligkeits- und Neigungstoleranz
211	Kantenhohlschnitt
2111	Hohlschnitt unterhalb der Schnittoberkante
2112	Hohlschnitt oberhalb der Schnittunterkante
212	Schnittfugenerweiterung
2121	Schnittfugenerweiterung an der Werkstückoberseite
2122	Schnittfugenerweiterung an der Werkstückunterseite
213	Schnittwinkelabweichung
2131	Schnittwinkelabweichung einer Schnittfläche
214	Hohles Schnittflächenprofil
215	Welliges Schnittflächenprofil
22	Rilleabweichung
221	Übermäßige Rillennachlauf
223	Örtliche Rilleabweichung
224	Übermäßige Rillentiefe
225	Unleichmäßige Rillentiefe
23	Kolkungen
231	Einzelkolkung
232	Kolkungsanhäufung
24	Schnittflächenenden nicht durchgeschnitten
25	In Schneidrichtung wellige Schnittfläche
31	Schlackenbart
32	Schlackenkruste
4021	Risse in der Schnittfläche
542	Unterbrochener Schnitt in Schnittrichtungsrichtung