

DIN 32540

ICS 25.160.10

Ersatz für
DIN V 32540:1997-07**Laserstrahlabtragen –
Thermisches Abtragen mit dem Laserstrahl –
Begriffe, Einflussgrößen, Durchführung**

Laser beam removing –
Thermal removing with laser beam –
Terms and definitions, influence factors, procedure

Enlèvement par faisceau laser –
Enlèvement thermique par faisceau laser –
Termes et définitions, facteurs d'influence, procédure

Gesamtumfang 14 Seiten

Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS) im DIN

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Symbole	6
5 Einflussgrößen und Kenngrößen beim Abtragen	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Einflussgrößen der Laseranlage	7
5.3 Kenngrößen zur Bewertung der Abtragqualität	9
5.3.1 Oberflächenkennwerte	9
5.3.2 Werkstoffbeeinflussung	10
5.3.3 Konturabweichungen	10
5.4 Abtragrate und Flächenrate	10
5.4.1 Allgemeines	10
5.4.2 Bestimmung der Abtragrate V_W	11
5.4.3 Bestimmung der Flächenrate A_W	12
6 Hinweises zur Durchführung des Laserstrahlabtragens	12
6.1 Maßnahmen vor und nach der Bearbeitung	12
6.2 Durchführung der Verfahren	12
6.2.1 Allgemeines	12
6.2.2 Laserstrahlflächenabtragen	13
6.2.3 Laserstrahlformabtragen	13
6.2.4 Laserstrahlsublimationsabtragen	13
6.2.5 Chemisch unterstütztes Laserstrahlabtragen	13
Literaturhinweise	14

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Gemeinschaftsausschuss DIN/DVS NA 092-00-21 AA „Laserstrahlschweißen und verwandte Verfahren (DVS AG V 9.2)“ im Normenausschuss Schweißen und verwandte Verfahren (NAS) erarbeitet.

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

Änderungen

Gegenüber DIN V 32540:1997-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Laserabtragverfahren, die nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen, wurden herausgenommen;
- b) veraltete Angaben zu den verwandten Laserquellen und zur Laseranlagentechnik wurden ersetzt;
- c) die Klassifikation der Prozessrückstände wurde entfernt.

Frühere Ausgaben

DIN V 32540: 1997-07

Einleitung

Für das Laserstrahlabtragen werden vorwiegend gepulste Festkörperlaser verwendet. Das Abtragen mit diesen Laserstrahlquellen ist ein thermischer Prozess, bei dem die absorbierte optische Energie in Wärme umgewandelt wird. In Abhängigkeit von dem zu bearbeitenden Werkstoff und der Prozessführung kann ein Aufheizen, Schmelzen und Sublimieren erreicht werden. Für unterschiedliche Aufgabenstellungen kann damit und durch zusätzliche Maßnahmen (z. B. Prozessgaszufuhr) ein Abtrag realisiert werden.

Die Bearbeitbarkeit der Werkstoffe wird wesentlich durch ihre Absorptionseigenschaften gegenüber der Laserstrahlung und ihre thermophysikalischen Werkstoffkennwerte z. B. Wärmeleitfähigkeit, Schmelztemperatur bestimmt. Damit kann sich das Laserstrahlabtragen auch für Werkstoffe eignen, die sich aufgrund ihrer technologischen Eigenschaften (z. B. Zerspanbarkeit, Härte, elektrische Leitfähigkeit) mit konventionellen Fertigungsverfahren nur schwer bearbeiten lassen. Zusätzliche Vorteile bieten die Laserstrahlverfahren durch die Möglichkeit der berührungslosen und nahezu kräftefreien Bearbeitung.

Beim Laserstrahlabtragen wird die durch optische Elemente (z. B. Linsen, Spiegel und Lichtleitfasern) geformte Laserstrahlung auf das Werkstück geleitet. Das Werkstück wird dabei lokal begrenzt auf Temperaturen erwärmt, die ein Schmelzen, eine Oxidation oder eine Verdampfung ermöglichen. Der lokal beeinflusste Werkstoff wird gegebenenfalls durch eine Absaugvorrichtung oder unter Einwirkung von Prozessmedien, in der Regel Gasen, aus der Wirkzone entfernt.

Als Fertigungsverfahren wird das Laserstrahlabtragen zum definierten Abtrennen von Werkstoff aus festen Werkstücken eingesetzt. Die abgetragenen Flächenelemente werden durch die Steuerung der Handhabungseinrichtung (Positionierung des Laserstrahls zum Werkstück) vorgegeben. Die Tiefe der Abträge wird durch die Prozessführung bestimmt. Die geometrische Auflösung und Genauigkeit der Verfahren ist damit durch die Handhabungseinrichtung, die Abmessungen des Arbeitsflecks auf der Werkstückoberfläche und die Steuerbarkeit der Energieeinbringung begrenzt.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Verfahren zur abtragenden thermischen Bearbeitung von Werkstücken mit Lasern (Laserstrahlabtragen) fest und gibt Hinweise zur Anwendung und Durchführung.

Laserstrahlabtragen wird angewendet mit dem Ziel:

- dreidimensionale Strukturen in Werkstücken zu erzeugen;
- dünne Oberflächenschichten zu entfernen;
- bestimmte Oberflächeneigenschaften (z. B. geometrische, optische, chemische) einzustellen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokumentes 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).

DIN 4760, *Gestaltabweichungen; Begriffe, Ordnungssystem*

DIN 32532, *Schweißen — Laserstrahlverfahren zur Materialbearbeitung — Begriffe für Prozesse und Geräte*

DIN 50103-3, *Prüfung metallischer Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 3: Modifizierte Rockwell-Verfahren B_m und F_m für Feinblech aus Stahl*

DIN EN ISO 1101, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Geometrische Tolerierung — Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf*

DIN EN ISO 4287, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Benennungen, Definitionen und Kenngrößen der Oberflächenbeschaffenheit*

DIN EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 6507-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Vickers — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN EN ISO 11145, *Optik und Photonik — Laser und Lasieranlagen — Begriffe und Formelzeichen*

DIN ISO 2768-1, *Allgemeintoleranzen; Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung*

VDI 3402 Blatt 1, *Elektroerosive Bearbeitung; Definitionen und Terminologie*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Laserstrahlabtragen

Fertigen durch Abtrennen von Stoffteilchen im festen, flüssigen oder dampfförmigen Zustand von einem festen Körper durch wärmeinduzierte Prozesse

Anmerkung 1 zum Begriff: Die an der Wirkstelle erforderliche Wärme entsteht durch Energieumsetzung beim Auftreten und Eindringen eines Laserstrahles auf bzw. in das Werkstück. Zusätzliche Prozesswärme kann durch Oxidationsvorgänge entstehen. Das Abtragen bezieht sich sowohl auf das Entfernen von Werkstoffschichten als auch auf das Abtrennen von Werkstückteilen (siehe auch DIN 8590 und DIN 32532).