

Lehrinhalte der Vorlesung „Lasermaterialbearbeitung (M.Sc.)“

1. EINLEITUNG

2. LASER FÜR DIE MATERIALBEARBEITUNG

2.1. CO₂-Laser

2.1.1. Prinzip und Aufbau

2.1.2. Wärmetransport

2.1.3. Anregungsarten

2.1.4. Resonatoraufbau und Strahlauskopplung

2.2. Nd:YAG-Laser

2.2.1. Prinzip, Aufbau und Varianten

2.2.2. Technische Möglichkeiten zur Leistungssteigerung

2.3. Hochleistungs-Diodenlaser

2.4. Excimer-Laser

2.5. Andere Laser für die Materialbearbeitung

3. STRAHLKENNGRÖßEN VON HOCHLEISTUNGSLASERN

3.1. Strahlleistung

3.2. Strahlqualität

3.3. Polarisationsgrad

3.4. Transversale Moden, Divergenz und Strahltaillendurchmesser ("Strahlqualität")

4. MESSVERFAHREN ZUR ERMITTLUNG VON STRAHLKENNGRÖßEN

4.1. Leistungsmessung und Pulsenergiemessung

4.2. Pulsform

4.3. Polarisation

4.4. Transversale Moden und Divergenz

5. STRAHLFÜHRUNG UND STRAHLFORMUNG

5.1. Strahlführung

5.1.1. ebene Spiegel

5.1.2. Lichtleitfaser

5.1.3. f-theta-Objektiv

5.1.4. Telezentrische Optik

5.2. Strahlformung

5.2.1. Linsen

5.2.2. Teleskop

5.2.3. Sonderoptiken

6. EINKOPPLUNG VON LASERSTRAHLUNG IN MATERIE

6.1. Thermische Bearbeitung von Metallen

6.1.1. Eindringtiefe der Strahlung

6.1.2. Reflexionsgrad von Metallen

6.1.3. Möglichkeiten zur Erhöhung der Energieeinkopplung

6.2. Thermische Bearbeitung von Dielektrika/Halbleitern

6.3. Photolytischer Wechselwirkungsprozess mit UV-Strahlung

6.4. Nichtlineare Wechselwirkung mit Materie

7. THERMISCHE BEARBEITUNG MIT LASERSTRAHLUNG

7.1. Wärmeleitungsgleichung

7.2. Abströmen des Metaldampfes

7.3. Plasmabildung

8. LASERSCHNEIDEN

8.1. Prinzip und Übersicht der Schneidverfahren

8.2. Modellbetrachtungen zum Laserschneiden

8.3. Praktische Konsequenzen der Modellbetrachtungen

8.4. Praxis des Laserschneidens

8.5. Qualitätskriterien zur Beurteilung von Laserschnitten

9. LASERBOHREN

9.1. Prinzip und Übersicht der Laserbohrverfahren

9.2. Modellbetrachtungen zum Laserbohren

9.3. Praxis des Laserbohrens

10. LASERSCHWEIßEN

10.1. Prinzip und Übersicht der Schweißverfahren

10.2. Modellbetrachtungen zum Laserschweißen

10.3. Praxis des Laserschweißens

11. MIKROBEARBEITUNG

11.1. Phase-Shift (Maskentechnologie)

11.2. LIGA

11.3. Laserpinzette

12. NACHBEARBEITUNGSVERFAHREN

12.1. GLEITSCHLEIFEN

12.2. Ultraschall

12.3. Beizen

12.4. Elektropolieren

13. QUALITÄTSSICHERUNG

13.1. Scraper-Spiegel

13.2. LIPS

14. ANLAGENTECHNIK UND PERIPHERIE

14.1. Anlagenkonzepte (1D, 2D, 3D)

14.2. Kühlung, Elektrische Energie, Absaugung, Gasversorgung

15. LASERGERECHTE KONSTRUKTION

16. KOSTENRECHNUNG

16.1. Stundensätze für Laseranlagen

16.2. Kalkulation für ein konkretes Praxisbeispiel

17. CHEMISCHE UND TOXISCHE GEFÄHRDUNG