

EINSATZGEBIETE VON LASERTECHNOLOGIEN

Вольский Т.В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Слинченко И.В.
Белорусский национальный технический университет

Das Wort «Laser» ist die Abkürzung für «Light Amplification by stimulated Emission of Radiation» (Lichtverstärkung durch stimulierte Strahlungsemission) und bezieht sich auf die Art der Strahlenerzeugung.

Der Laser ist eine relativ junge Erfindung. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts legte Albert Einstein den Grundstein der Lasertechnologie (im 1917) durch seine Postulierung des Phänomens der «stimulierten Emission», die für die Funktion aller Laser eine grundlegende Voraussetzung ist [2].

Die Technologie entwickelte sich ab 1960 weiter, als am Forschungsinstitut Hughes der erste Laser gebaut wurde.

Die kontinuierlichen Verbesserungen der CO₂-Laser sowie die Entwicklung neuer Lasertypen führen zu den ersten Anwendungen im Bereich der «Laserbearbeitung». Die erste 2-Achsen-Lasereinheit wird 1975 von der Laser-Work A.G. entwickelt. Die frühesten Anwendungen werden von Automobil- und Flugzeugherstellern vorangetrieben, da sie den Mehrwert von Lasergeräten für das Schneiden und Schweißen von Metallerkennen [2].

Die Einführung kompakter, kostengünstiger Lasergeräte, wie des CO₂-Slablasers in 1980er Jahre, läutet eine neue Ära der «Laser-Materialbearbeitung» ein. Die Anwendungsmöglichkeiten vervielfältigen sich vom Schneiden und Schweißen von Metall bis hin zur Bearbeitung organischer Materialien, wie Kunststoff, Kautschuk und Schaumstoff.

Laser zeichnet sich dadurch aus, dass sie in kurzer Zeit auf eine relativ kleine Fläche viel Energieeinstrahlen. Laser selbst haben noch weitere herausragende Eigenschaften wie Kohärenz und eine sehr hohe Einfarbigkeit [2].

Ein Laser ist ein Gerät, das durch eine optische Verstärkung ein kohärentes Licht emittiert. Es gibt viele verschiedene Lasertypen, wie Gaslaser, Faserlaser, Festkörperlaser, Farbstofflaser, Diodenlaser und Excimerlaser. Alle diese Lasertypen sind mit denselben Grundkomponenten ausgestattet [1].

Aus den Eigenschaften der Laserstrahlung ergeben sich die verschiedensten Anwendungsmöglichkeiten. Der Laser kann im Alltag und in der Industrie eingesetzt werden.

Laser sind Schlüsselkomponenten vieler Produkte, die wir im täglichen Leben nutzen. Konsumgüter wie Blu-Ray- und DVD-Player beruhen auf Lasertechnologie zum Ablesen der auf den Datenträgern gespeicherten Informationen. Strichcode-Scanner beruhen auf Lasertechnologie zur Verarbeitung von Daten. Laser werden auch bei zahlreichen chirurgischen Verfahren, beispielsweise in der

LASIK-Augenoperation, eingesetzt. In der Fertigung werden Lasergeräte für das Schneiden, Gravieren, Bohren und Markieren eines breiten Spektrums von Materialien eingesetzt [3].

Am bekanntesten ist die Verwendung von Laserstrahlung in Laserdruckern, in CD-, beziehungsweise DVD-Laufwerken oder in Laserscannern, zum Beispiel bei der Warenerfassung an Kassen. In diesem Bereich werden häufig Halbleiterlaser, auch als Diodenlaser bezeichnet, eingesetzt.

Laserpointer sind allgegenwärtig als handlicher optischer Zeigestab bei Präsentationen. Laserpointer als Verbraucherprodukte gehören in der Regel den niedrigen Laserklassen 1 oder 2 an. Lasershows erfreuen sich großer Beliebtheit in der Werbung und in der Unterhaltungsbranche. Mit Lasern können bewegte Muster und Bilder auf Wände projiziert werden [3].

Der Laser ist heute ein zentrales Werkzeug für die Herstellung von Solarzellen, Sensoren und Flachbildschirmen. Er ist aus der Halbleiter- und Elektronikfertigung nichtmehrweg zu denken. Zu den Einsatzbereichen in der Mikromaterialbearbeitung gehören das Strukturieren, die Ablation, das Mikrolöten und Mikroschweißen, die Kristallisation (Annealing), das Schneiden sowie weitere Prozesse der thermischen Bearbeitung.

Laserverfahren gehören aufgrund ihrer kurzen Prozesszeiten und geringen Beeinflussung der Bauteile mittlerweile zu Standardprozessen in der Fertigung vieler feinwerktechnischer Produkte.

In der Fertigungstechnik macht man sich beim Bearbeiten verschiedener Materialien vor allem die hohe Leistungsdichte und die sehr starke Bündelung des Laserstrahls zunutze. Damit wird ein punktgenaues Bearbeiten der Werkstücke zum Beispiel beim Schweißen, Schneiden, Bohren, Löten oder Abtragen möglich. Eingesetzt werden dafür Laser mit Leistungen bis in den Kilowattbereich [3].

In der Messtechnik werden Laser geringer Leistung für hochpräzises berührungsfreies Messen eingesetzt. Die Anwendungsgebiete sind sehr vielfältig: Messung von Entfernungen, Geschwindigkeiten, Materialdicken, Oberflächenprofilen, Abweichungen von vorgegebenen Führungslinien (zum Beispiel beim Tunnelbau) und so weiter.

Eine sehr spezielle Anwendung in der Forschung und in der chemischen Analytik ist die Spektroskopie. Dabei werden Stoffe und Stoffgemische aufgrund ihrer unterschiedlichen Strahlungsabsorption charakterisiert und bestimmt. Hierfür werden bevorzugt Farbstofflaser eingesetzt [3].

Das Laserdurchstrahlenschweißen von Kunststoffen ist eine effiziente Technologie, mit der transparente polymere Komponenten schnell, reproduzierbar und mit hoher Festigkeit verbunden werden können.

Für die Herstellung von Hologrammen mit Hilfe von Laserstrahlung spielt die hohe Kohärenz des Laserlichts die wichtigste Rolle. Hologramme findet man auf EC- und Kreditkarten, aber auch als Aufkleber, Postkarten et cetera. Sie zeichnen

sich dadurch aus, dass beim Betrachten ein dreidimensionales Bild zu sehen ist, das sich je nach Betrachtungswinkel verändert. Die bedeutendere Anwendung der Holographie findet sich in der Messtechnik und in der Datenverarbeitung [3].

Die Anwendungen von Lasern zu medizinischen und vermehrt auch zu kosmetischen Zwecken beruhen vor allem auf der starken Bündelung und der hohen Leistungsdichte des Laserstrahls. Außerdem wird in der Medizin die Möglichkeit genutzt, den Strahl über flexible Lichtleiter direkt an den Ort der Behandlung zu bringen.

Dadurch werden endoskopische Eingriffe mit Hilfe von Lasern möglich. Darunter versteht man operative Eingriffe im Körperinneren, bei denen die Instrumente durch kleine Öffnungen eingeführt werden, ohne dass große chirurgische Schnitte nötig sind.

Die meisten Laseranwendungen in der Medizin haben das Abtragen, Abschneiden oder Verdampfen von Gewebe oder die Koagulation (Gerinnung) von Körperflüssigkeiten zum Ziel: das Stillen von Blutungen, die Korrektur von Kurz- oder Weitsichtigkeit durch gezieltes Abtragen von Hornhaut, Anwendung von Laserstrahlung als Skalpell in der Chirurgie, die Zertrümmerung von Nieren- oder Gallensteinen (Lithotripsie), die Entfernung gutartiger Neubildungen der Haut, virusbedingter Hautveränderungen und von Hautveränderungen, die als Krebsvorstadien angesehen werden.

Die in diesen Bereichen verwendeten Laser gehören in der Regel den höchsten Klassen 3R, 3B und 4 an. Diese Laser sind bei direkter Bestrahlung, beziehungsweise im Fall der Klasse 4-Laser auch bei diffus gestreuter Strahlung gefährlich, insbesondere für die Augen.

Bei der photodynamischen Therapie (PDT) wird Licht in Kombination mit speziellen Substanzen, so genannten Photosensibilisatoren, eingesetzt. Diese machen das Gewebe, das entfernt oder geschädigt werden soll, besonders lichtempfindlich. Dadurch kann es durch die Strahlung selektiv unter Schonung des umliegenden Gewebes zerstört werden.

Литература

1. Was ist ein Laser? [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.ulsinc.com/de/erfahren>. – Das Datum des Zugriffes: 10.02.2023.

2. Geschichte der Lasertechnologie [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.ulsinc.com/de/erfahren/geschichte-der-laser>. – Das Datum des Zugriffes: 15.03.2023.

3. Laseranwendungen [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: https://www.bfs.de/DE/themen/opt/anwendung-alltag-technik/laser/anwendungen/laseranwendungen_node.html. – Das Datum des Zugriffes: 23.02.2023.