

Fortgeschrittenenpraktikum

Versuch 34: Laserdiodengepumpter Nd-YAG-Laser

Ort: F-Praktikum, P 047

In diesem Versuch sollen Sie die wichtigsten Eigenschaften von Diodenlasern kennenlernen. Der Einfluss von Injektionsstrom und Arbeitstemperatur auf die Wellenlänge und die Leistung der emittierten Strahlung einer Laserdiode werden untersucht. In den letzten Jahren sind Laserdioden als Pumplichtquellen für Festkörperlaser, insbesondere den Nd-YAG-Laser, sehr wichtig geworden, da ihre Wellenlänge gut an das Absorptionsspektrum des Festkörperlasers angepasst werden kann. Gegenüber Blitzlampen als Pumplichtquellen lassen sich so wesentlich höhere Wirkungsgrade erreichen. Im Versuch werden die Absorption des Nd-YAG-Kristalls, die Laserschwelle und die Ausgangsleistung des Nd-YAG-Lasers gemessen.

Mess-/Arbeitsprogramm:

1. Inbetriebnahme der Laserdiode und Justierung des Kollimators
2. Untersuchung der Ausgangsleistung der Laserdiode als Funktion des Injektionsstromes für 3 verschiedene Temperaturen
3. Justierung der Fokussierungslinse
4. Untersuchung des Einflusses der Temperatur bei konstantem Injektionsstrom auf die Wellenlänge des Lichtes der Laserdiode mit Hilfe der bekannten Absorptionskurve des Nd-Atoms durch Messung der durch den YAG-Kristall transmittierten Leistung
5. Ermittlung der Arbeitskennlinie der Laserdiode für die konstante Wellenlänge optimaler Absorption
6. Messung der Lebensdauer des oberen Laserniveaus des Nd-Atoms
7. Justierung des Nd-YAG-Lasers
8. Messung der Ausgangsleistung des Nd-YAG-Lasers als Funktion der Pumpleistung und Bestimmung der Laserschwelle
9. Darstellung transversaler Moden

Stichwortverzeichnis:

Absorption, Spontane und induzierte Emission, Einsteinkoeffizienten, Besetzungsinversion, Linienverbreiterung, Drei-Niveau-System, Vier-Niveau-System, Rategleichungen, Optischer Resonator, Resonatorverluste, longitudinale und transversale Resonatormoden, Stabilitätskriterium, Resonatortypen, Verstärkungsprofil, Spiking, Laserdioden, Termschema Nd-YAG, Quantenausbeute und energetischer Wirkungsgrad, Lebensdauer

Literaturangaben:

Bauer, H.: Lasertechnik Grundlagen und Anwendungen, Vogel Buchverlag Würzburg 1991*
Eichler, J. u. Eichler, H.-J.: Laser Grundlagen, Systeme, Anwendungen, Springer-Verlag

Berlin 1990 *

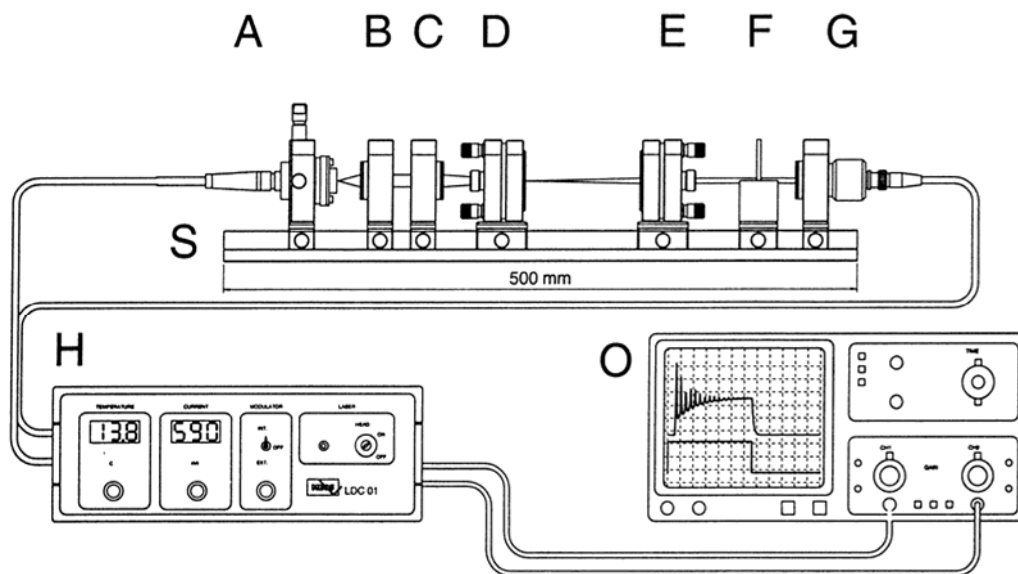
Versuchsbeschreibung der Fa. MEOS *

* In der Literaturnappe enthalten.

Liste der Geräte:

1. Versuchsaufbau Diodenlaser
2. Bauteile für Nd-YAG-Laser
3. Fotodiode mit Oszilloskop und Drucker
4. Leistungsmesser, IR-Wandler

Versuchsaufbau:



- | | | | |
|---|-------------------------------|---|--------------------|
| A | Diodenlaser | F | Filterhalter |
| B | Kollimator | G | Fotodetektor |
| C | Fokussiereinrichtung | H | Steuergerät LDC-01 |
| D | Justierhalter mit Nd-YAG-Stab | O | Oszilloskop |
| E | Laserspiegel-Justierhalter | S | Optische Schiene |

Wichtige Hinweise:

- Die Laserdiode gehört zur Gefährdungsklasse 4. Der kollimierte oder fokussierte Strahl der Diode kann deshalb leicht brennbare Materialien in Brand setzen. Solche Materialien dürfen keinesfalls in den Strahlengang gebracht werden.
- Der Strahl der Laserdiode ist stets durch geeignete Mittel zu begrenzen. Dafür kann die Halterung mit Fotodiode benutzt werden.
- Justierarbeiten dürfen wegen der Verbrennungsgefahr nur bei Injektionsströmen knapp oberhalb der Laserschwelle (max. 350 mA) durchgeführt werden.
- Direkte oder spiegelnd reflektierte Laserstrahlung darf niemals in das Auge gelangen. Auch das Auftreffen auf die Haut ist zu vermeiden.
- Messungen der Laserleistung nur am aufgeweiteten Laserstrahl (Zerstörungsgefahr)