

# LASER-MODUL

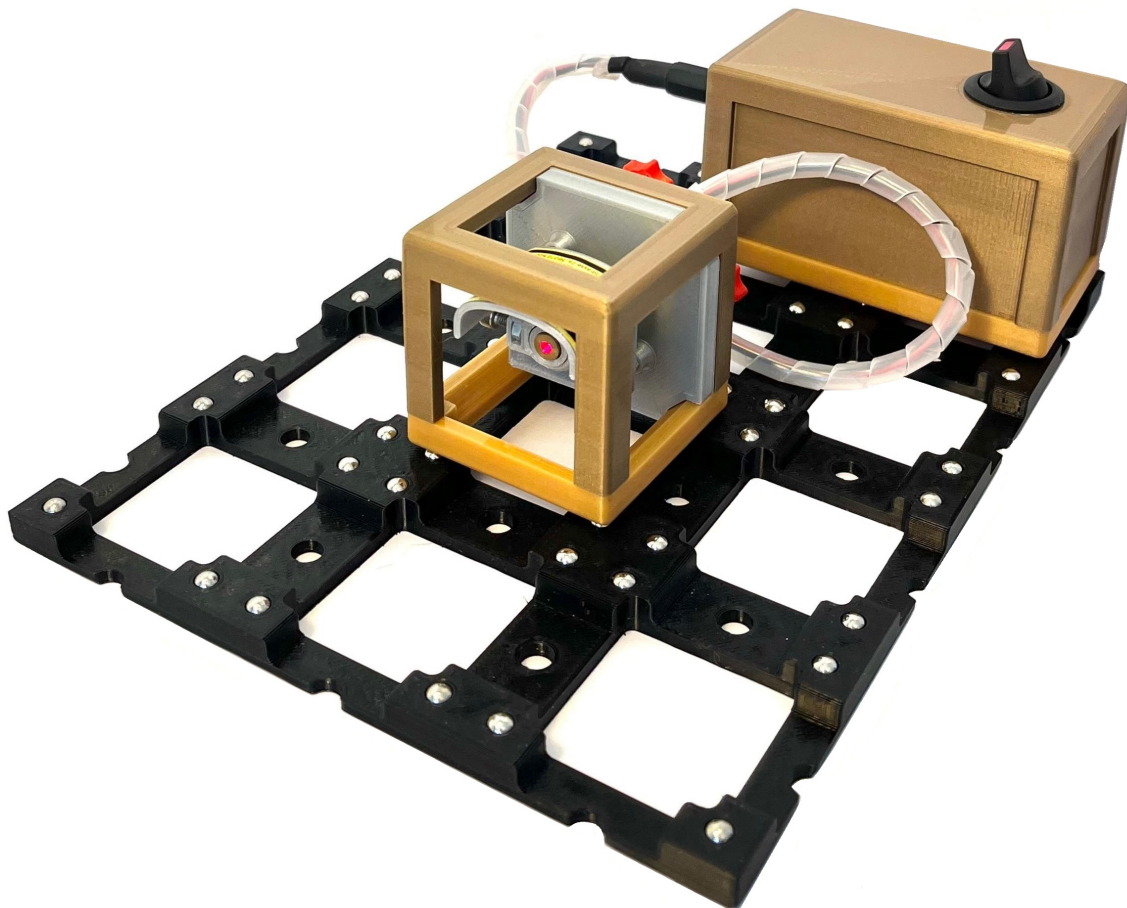


Abb. 1: Angeschlossene Laserdiode

## EINLEITUNG

Im Laser-Modul wird eine Laserdiode etwa senkrecht zum Gitter gehalten (Abbildung 1). Durch ein Kabel wird diese mit dem Batteriekasten-Modul verbunden, damit die Laserdiode an- und ausgeschaltet werden kann.

## EXPERIMENTE

- ▷ Michelson-Interferometer - 1 St.
- ▷ Michelson-Interferometer mit Piezoelement - 1 St.
- ▷ Mach-Zehnder-Interferometer - 1 St.
- ▷ Gitter & Spalte - 1 St.
- ▷ Polarisation - 1 St.
- ▷ BB84-Modellexperiment - 1 St.

## MATERIAL & WERKZEUG

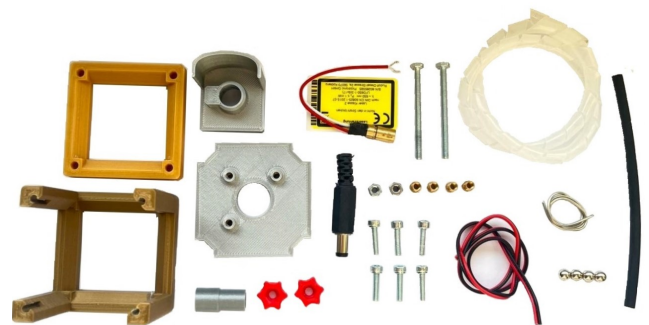


Abb. 2: Benötigtes Material

### 3D-Druck

- 1x 01A\_Go\_V\*\_cube\_base 1x1
- 1x 02A\_Br\_V\*\_cube\_cover 1x1
- 1x 10A\_Si\_V\*\_insert 90°
- 1x 11A\_Si\_V\*\_laser\_plate
- 1x 11A\_Si\_V\*\_laser\_strain\_relief
- 2x 03A\_Re\_V\*\_adjusting\_screw\_head

### Weitere Komponenten

- 1x Laserdiode 3V
- 1x Hohlstecker
- 4x Gewindeeinsatz, M3
- 4x Magnetkugeln,  $\phi=5\text{mm}$
- 6x Inbus-Zylinderkopfschraube, M3x12
- 2x Mutter, selbstsichernd, M3
- 2x Außensechskantschraube, M3x40
- ▷ Zwillingsslitze ((1 Stück, ca. 25 cm)
- ▷ Spiralschlauch (1 Stück, ca. 25 cm)
- ▷ Schrumpfschlauch
- ▷ Lötzinn
- ▷ Heißkleber

### Benötigtes Werkzeug

- ▷ Inbusschlüssel - 2,5 mm
- ▷ LötKolben (+ Spitze für Gewindeeinsätze)
- ▷ (Rohr-)Zange
- ▷ Seitenscheider
- ▷ Platinenhalter zum Löten
- ▷ Feuerzeug
- ▷ Abisolierwerkzeug
- ▷ Heißklebepistole
- ▷ (Ratsche + Steckschlüsselaufsatz 12 mm)

## EXPLOSIONSANSICHT

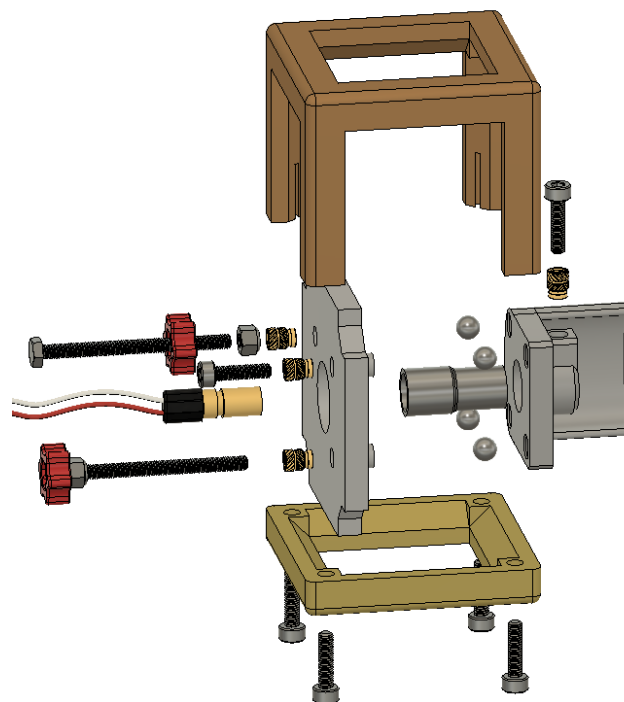


Abb. 3: Explosionsansicht des Laserdioden-Würfels

## I. STELSCHRAUBE (2x)

### Material

- 2x 03A\_Re\_V\*\_adjusting\_screw\_head
- 2x Außensechskantschraube, M3x40
- 2x Mutter, selbstsichernd, M3

- (1) Schieben Sie den 03A\_RE\_V\*\_ADJUSTING\_SCREW\_HEAD mit der hexagonalen Öffnung zuerst auf die AUSSENSECHSKANT-SCHRAUBE, M3x40 .
- (2) Drehen Sie dann die MUTTER, SELBSTSICHERND, M3 auf die Schraube, sodass sie den roten Schraubenkopf festhält (Abbildung 4).

**Hinweis:** Auf den 03A\_RE\_V\*\_ADJUSTING\_SCREW\_HEAD passen 12mm-Steckschlüsselaufsätze, sodass sich die Mutter auch mit einem Akkuschauber oder einer Ratsche festziehen lässt.

- (3) Wiederholen Sie diese Schritte, um eine zweite Stellschraube herzustellen (Abbildung 4).



Abb. 4: Fertig zusammengesetzte Schraube

## II. JUSTAGEPLATTE

### Material

- 2x Fertige Stellschraube
- 1x 10A\_Si\_V\*\_insert 90°
- 3x Gewindeeinsatz, M3
- 1x Inbus-Zylinderkopfschraube, M3x12

- (4) Montieren Sie ggf. die Spitze zum Einschmelzen der Gewindeeinsätze am Lötkolben und heizen Sie den Lötkolben auf 220°C.
- (5) Platzieren Sie die GEWINDEEINSÄTZE, M3 in den vorgesehenen Öffnungen des 10A\_Si\_V\*\_INSERT 90° (Abbildung 5).
- (6) Schmelzen Sie die Gewindeeinsätze mit dem Lötkolben vorsichtig in den 90°-Einsatz, sodass die Gewindeeinsätze bündig mit der Oberfläche sind. Achten Sie darauf die Einsätze möglichst senkrecht einzuschmelzen (Abbildung 5).

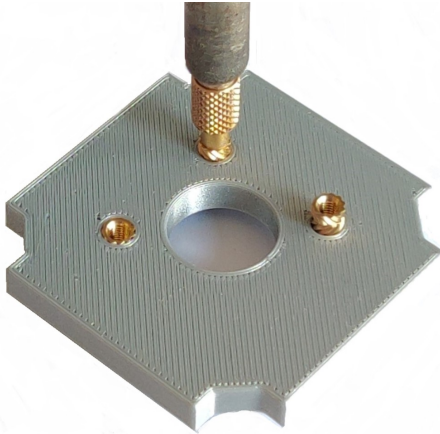


Abb. 5: Einschmelzen der Gewindeeinsätze

- (7) Schrauben Sie die INBUS-ZYLINDERKOPFSCHRAUBE, M3x12 vollständig in den mittleren der drei Gewindeeinsätze (Abbildung 6).
- (8) Schrauben Sie die beiden FERTIGEN STELLSCHRAUBEN in die anderen beiden Gewindeeinsätze, sodass Sie auf der anderen Seite etwa soweit wie die Inbusschraube herausragen (Abbildung 6).

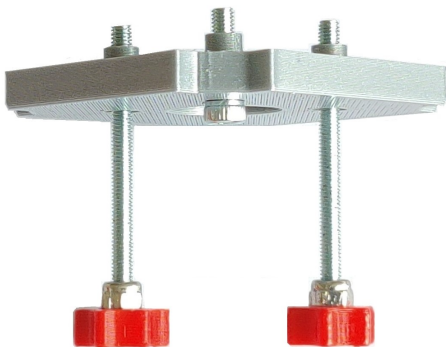


Abb. 6: Fertige Justageplatte

## III. LASERPLATTE

### Material

- 1x 11A\_Si\_V\*\_laser\_plate
- 4x Magnetkugeln,  $\phi=5\text{mm}$
- 1x Gewindeeinsatz, M3

- (9) Drücken Sie die vier MAGNETKUGELN,  $\phi=5\text{mm}$  in die Öffnungen der 11A\_Si\_V\*\_LASER\_PLATE (Abbildung 8).

**Achtung:** Die Magnetkugeln müssen dabei so ausgerichtet werden, dass der Nord- oder Südpol senkrecht aus der Platte heraus schaut, damit die Kugeln später gut auf den Stellschrauben halten. Im Idealfall ergibt sich dies automatisch, wenn Sie die Kugeln mit einer ferromagnetischen Rohrzange eindrücken (Abbildung 7).



Abb. 7: Magnetkugel an einer ferromagnetischen Zange

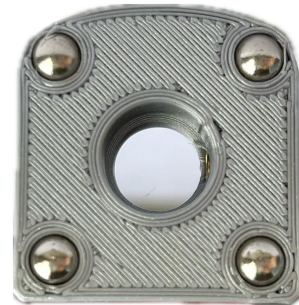


Abb. 8: In die Platte eingedrückte Magnetkugeln

- (10) Kleben Sie das Laserwarnschild, das der Laserdiode beiliegt, auf die obere Seite der Laserplatte (Abbildung 9).

**Tipp:** Ein kleiner Tropfen Flüssigkleber verbessert die Haftfähigkeit des Laserwarnschildes auf der Laserplatte.



Abb. 9: Auf die Laserplatte geklebt Laserwarnschild

- (11) Schmelzen Sie den **GEWINDEEINSATZ, M3** in die Öffnung an der Seite der Laserplatte, sodass der Einsatz bündig mit der Oberfläche ist (Abbildung 10). Achten Sie darauf den Einsatz möglichst senkrecht einzuschmelzen.



Abb. 10: In die Laserplatte eingeschmolzener Gewindeeinsatz

der Laserdiode an das schwarze Kabel der Zwillingslitze (Abbildung 12).

**Hinweis:** Eine Klammer zum Fixieren der Kabel kann das Löten erleichtern. Schieben Sie die Schrumpfschläuche vor dem Löten möglichst weit von der Lötstelle weg, damit sie nicht durch die entstehende Hitze ungewollt schrumpfen

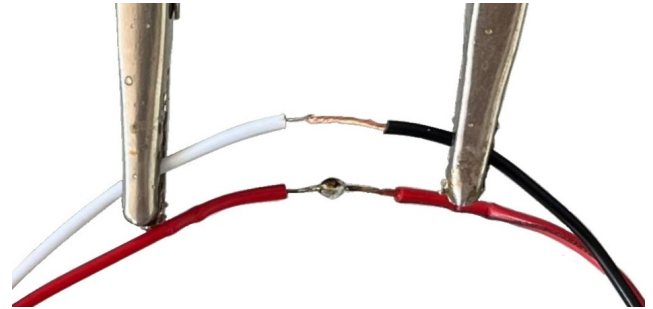


Abb. 12: Zusammenlöten der Kabel

#### IV. LASERDIODE

##### Material

- 1x 11A\_Si\_V\*\_laser\_strain\_relief
- 1x Laserdiode 3V
- 1x Hohlstecker
- ▷ Zwillingslitze ((1 Stück, ca. 25 cm)
- ▷ Spiralschlauch (1 Stück, ca. 25 cm)
- ▷ Schrumpfschlauch
- ▷ Lötzinn
- ▷ Heißkleber

- (12) Nehmen Sie sich ein Stück der **ZWILLINGSLITZE** (etwa 25 cm), isolieren Sie das eine Ende ab und ziehen Sie die beiden Kabel etwas auseinander.
- (13) Wiederholen Sie den Vorgang mit dem Kabel an der **LASERDIODE 3V**.
- (14) Ziehen sie jeweils ein Stück **SCHRUMPFSCHLAUCH** über jedes Kabel der Laserdiode, mit welchem die Lötstelle später abgedeckt wird. (Abbildung 11).



Abb. 11: Schrumpfschläuche über den Kabeln an der Laserdiode

- (15) Montieren Sie die Lötspitze am LötKolben und heizen Sie diesen auf 350°C.
- (16) Löten Sie das rote Kabel der Laserdiode an das rote Kabel der Zwillingslitze und anschließend das weiße Kabel



Abb. 13: Zusammengelötetes Kabel mit der Laserdiode

- (17) Ziehen Sie die Schrumpfschläuche über die Lötstellen und erwärmen Sie diese vorsichtig mit einem Feuerzeug o.Ä., sodass sie zusammenschrumpfen (Abbildung 14).



Abb. 14: Schrumpfschläuche über den Lötstellen

- (18) Schrauben Sie den HOHLSTECKER auf und ziehen Sie die Hülle über das noch offene Ende des Kabels. Isolieren Sie auch dieses ab und ziehen Sie die Kabel etwas auseinander.
- (19) Ziehen Sie ein Stück Schrumpfschlauch über das rote Kabel. Löten Sie nun das rote Kabel an den kurzen Teil des Steckers (Abbildung 15).

**Hinweis:** Eine Klammer zum Fixieren der Kabel kann das Löten erleichtern. Schieben Sie die Schrumpfschläuche vor dem Löten möglichst weit von der Lötstelle weg, damit sie nicht durch die entstehende Hitze ungewollt schrumpfen.



Abb. 15: Löten des Hohlsteckers an das Kabel

- (20) Ziehen Sie den Schrumpfschlauch über die Lötstelle und erwärmen Sie diesen vorsichtig mit einem Feuerzeug o.Ä., sodass er zusammenschrumpft und die Lötstelle vollständig umschließt.
- (21) Löten Sie das schwarze Kabel an den langen Teil des Steckers. Ziehen Sie dazu das abisolierte Stück durch das Loch und klappen Sie es etwas um, sodass sich der Lötzinn mit den Materialien verbinden kann (Abbildung 16).



Abb. 16: Löten des Steckers an das Kabel

- (22) Drücken Sie die Kabel und anschließend die Halterung des Steckers vorsichtig zusammen (Abbildung 17).



Abb. 17: Fertig zusammengelöteter Stecker

- (23) Ziehen Sie nun die schwarze Kappe über den Stecker und schrauben Sie diesen fest (Abbildung 18).



Abb. 18: Fertiger Stecker

- (24) Drehen Sie den SPIRALSCHLAUCH um die Zwillingsslitze, so dass diese vollständig ummantelt ist (Abbildung 19).



Abb. 19: Fertige Laserdiode

- (25) Kleben Sie mit Hilfe von HEISSKLEBER die Laserdiode in die 11A\_SI\_V\*\_LASER\_STRAIN\_RELIEF. (Abbildung 20).

**Hinweis:** Achten Sie darauf, die Laserdiode gerade in die Zugentlastung einzukleben, damit ihre Funktion nicht beeinträchtigt wird. Drücken Sie sie dabei so weit wie möglich in die Zugentlastung hinein. Diese schützt die am hinteren Teil der Laserdiode angelötete Treiberplatine vor dem Abbrechen.



Abb. 20: In die Zugentlastung eingeklebte Laserdiode



## V. LETZTE SCHRITTE

### Material

- 1x Fertige Justageplatte
- 1x Fertige Laserplatte
- 1x Zusammengelötete Laserdiode
- 1x 01A\_Go\_V\*\_cube\_base 1x1
- 1x 02A\_Br\_V\*\_cube\_cover 1x1
- 5x Inbus-Zylinderkopfschraube, M3x12

- (26) Schieben Sie die **ZUSAMMENGELÖTETE LASERDIODE** so weit wie möglich durch die Rückseite der **FERTIGEN LASERPLATTE** und schrauben Sie vorsichtig eine **INBUS-ZYLINDERKOPFSCHRAUBE, M3x12** durch den Gewindeeinsatz, bis die Laserdiode fest sitzt (Abbildung 21).

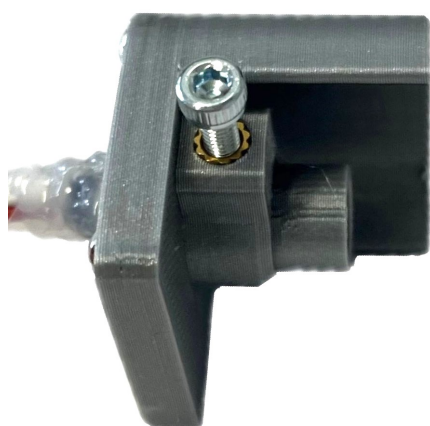


Abb. 21: In die Laserplatte eingesetzte Laserdiode

- (27) Setzen Sie den **02A\_BR\_V\*\_CUBE\_COVER 1x1** und den **FERTIGEN JUSTAGEEINSATZ** zusammen (Abbildung 22).



Abb. 22: Zusammengesetzter Würfel

- (28) Ziehen Sie das Kabel der Laserdiode von innen aus dem Würfel heraus durch das Loch der Justageplatte und befestigen Sie die Laserplatte mit den Kugeln auf den Schrauben (Abbildung 23).

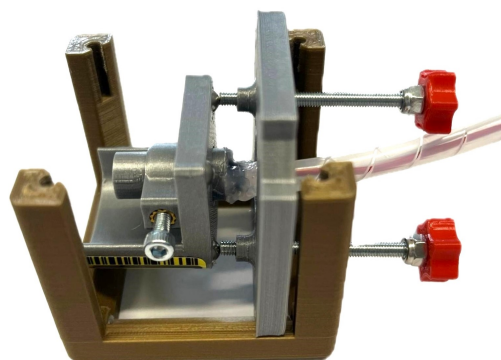


Abb. 23: In den Würfeldeckel eingesetztes Lasermodul

- (29) Setzen Sie den **01A\_GO\_V\*\_CUBE\_BASE 1x1** auf den Würfelboden und befestigen Sie diesen mit den vier **INBUS-ZYLINDERKOPFSCHRAUBE, M3x12** (Abbildung 24).

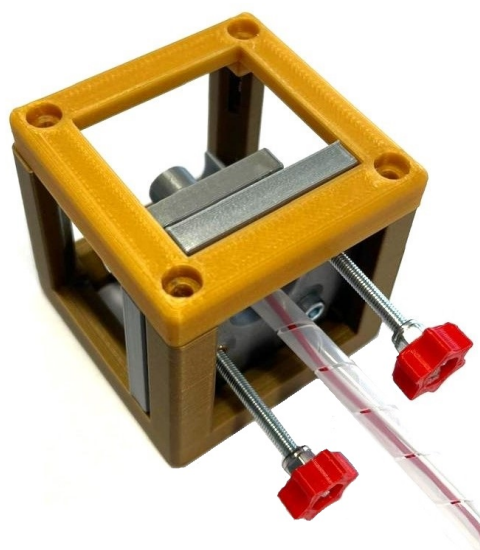


Abb. 24: Zusammengesetztes Lasermodul

## VI. LASERWARNSCHILD



Abb. 25: Laserwarnschild

### Material

1x XX3\_Sign\_laser\_warning

2x Inbus-Zylinderkopfschraube, M3x12



Abb. 26: Benötigtes Material

- (30) Drehen Sie die `INBUS-ZYLINDERKOPFSCHRAUBEN, M3X12` in die Rückseite des `XX3_SIGN_LASER_WARNING` (Abbildung 27).



Abb. 27: Fertiges Laserwarnschild