

45°-SPIEGEL

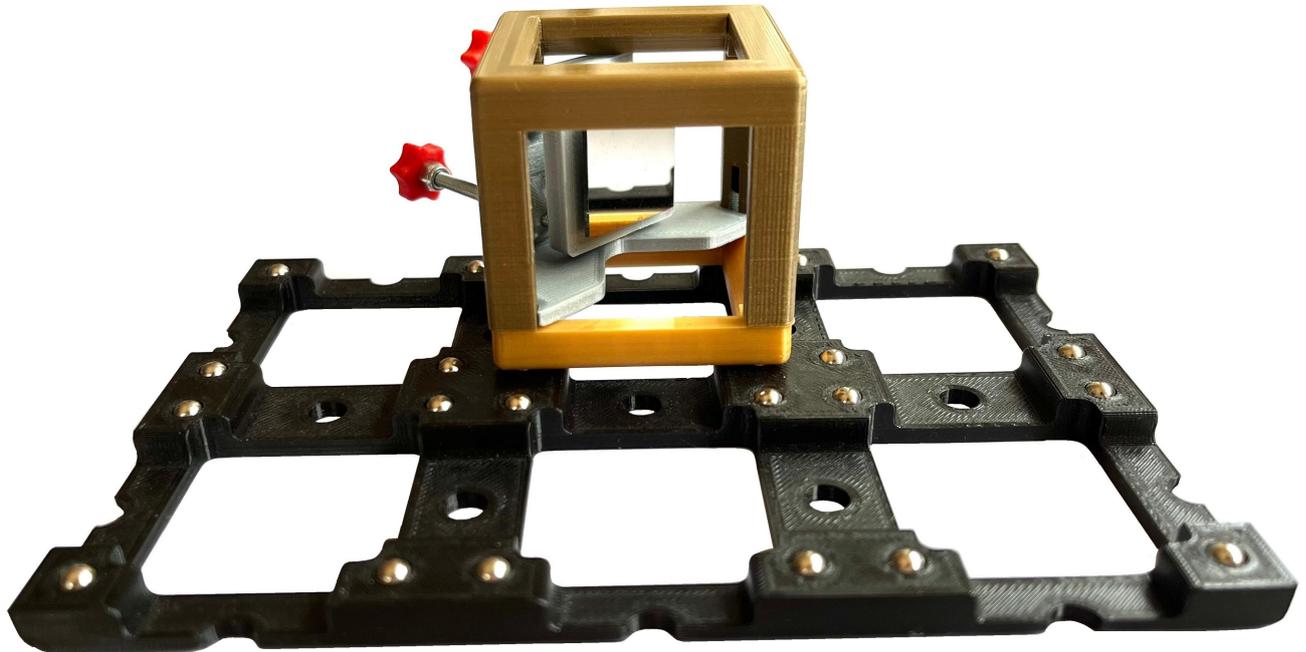


Abb. 1: Justierbarer Spiegelwürfel - 45°

EINLEITUNG

Im 45°-Spiegel-Modul wird ein Spiegel etwa senkrecht und im 45°-Winkel zum Würfel gehalten (Abbildung 1).

Durch die beiden Schrauben mit den roten Griffen lassen sich Neigung und Winkel des Spiegels einstellen. Dies ist bspw. für die Justage des Mach-Zehnder-Interferometers notwendig.

EXPERIMENTE

- ▷ Mach-Zehnder-Interferometer - 2 St./ 3 St.
- ▷ Quantenradierer-Modellexperiment - 2 St./ 3 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 10B_Si_V*_insert 45°
- 1x 11C_Si_V*_mirror_plate
- 2x 03A_Re_V*_adjusting_screw_head

Weitere Komponenten

- 1x Klebepad (20mm x 20mm)
- 1x Vorderflächenspiegel (22mm x 22mm)
- 4x Magnetkugeln, $\phi=5\text{mm}$
- 3x Gewindeeinsatz, M3
- 5x Inbus-Zylinderkopfschraube, M3x12
- 2x Mutter, selbstsichernd, M3
- 2x Außensechskantschraube, M3x40

Werkzeug

- ▷ Inbusschlüssel - 2,5 mm
- ▷ Lötkolben (+ Spitze für Gewindeeinsatz)
- ▷ (Rohr-)Zange
- ▷ (Ratsche + Steckschlüsselaufsatz 12 mm)
- ▷ (Pinzette)

EXPLOSIONSANSICHT

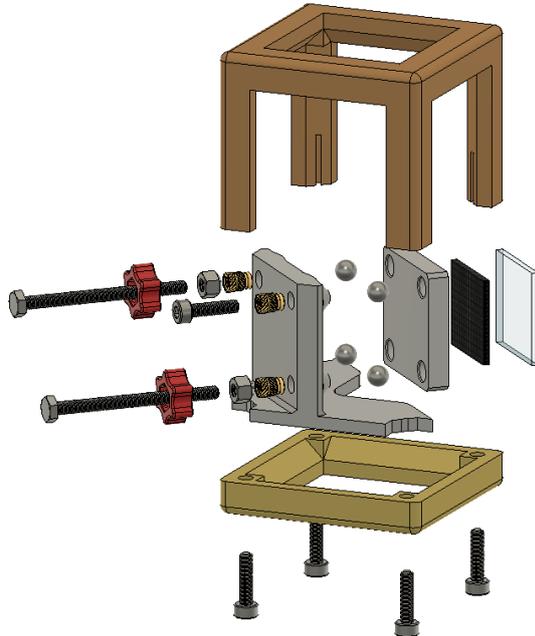


Abb. 3: Explosionsansicht des 45° Spiegelwürfels

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 eine AUßSENSECHSKANT-SCHRAUBE, M3X40.
- (2) Drehen Sie dann die MUTTER, SELBSTSICHERND, M3 auf die Schraube, sodass sie den roten Schraubenkopf festhält (Abbildung 4).

Hinweis: Auf den roten Schraubenkopf passen 12mm-Steckschlüsselaufsätze, sodass sich die Mutter auch mit einem Akkuschrauber oder einer Ratsche festziehen lässt.

- (3) Wiederholen Sie diese Schritte für die zweite Stellschraube (Abbildung 4).



Abb. 4: Fertig zusammengesetzte Schraube

II. JUSTAGEPLATTE

Material

- 1x 10B_Si_V*_insert 45°
- 3x Gewindeeinsatz, M3
- 1x Inbus-Zylinderkopfschraube, M3x12
- 2x Fertige Stellschraube

- (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 10B_SI_V*_INSERT 45° (Abbildung 5).
- (6) Schmelzen Sie die Gewindeeinsätze mit dem Lötkolben vorsichtig in den 45°-Einsatz, sodass die Einsätze bündig mit der Oberfläche sind. Achten Sie darauf die Einsätze möglichst senkrecht einzuschmelzen (Abbildung 5).



Abb. 5: Eingeschmolzene Gewindeeinsätze

- (7) Schrauben Sie die INBUS-ZYLINDERKOPFSCHRAUBE, M3X12 vollständig in den mittleren der drei Gewindeeinsätze (Abbildung 6).
- (8) Schrauben Sie die beiden FERTIGEN STELSCHRAUBEN in die anderen beiden Gewindeeinsätze, sodass Sie auf der anderen Seite etwa soweit wie die Inbusschraube herausragen (Abbildung 6).



Abb. 6: Fertige Justageplatte

III. SPIEGELPLATTE

Material

- 1x 11C_Si_V*_mirror_plate
- 4x Magnetkugeln, $\phi=5\text{mm}$
- 1x Klebepad (20mm x 20mm)
- 1x Vorderflächenspiegel (22mm x 22mm)

- (9) Drücken Sie die vier **MAGNETKUGELN, $\phi=5\text{mm}$** in die Öffnungen der **11C_Si_V*_MIRROR_PLATE**.

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



Abb. 7: Mit einer weiteren Magnetkugel lässt sich der passende Sitz überprüfen: Die linke Kugel ist gut ausgerichtet. Die rechte Kugel sollte noch etwas gedreht werden.

- (10) Kleben Sie das **KLEBEPAD (20MM X 20MM)** auf der gegenüberliegenden Seite mittig auf die Spiegelplatte (Abbildung 8).



Abb. 8: Klebepad auf Spiegelplatte

- (11) Kleben Sie den **VORDERFLÄCHENSPIEGEL (22MM X 22MM)** mittig auf das Klebepad, sodass die blaue Folie nach oben schaut (Abbildung 9).

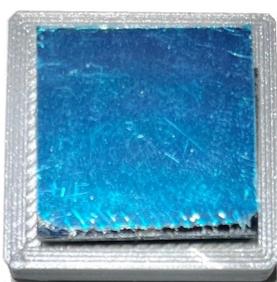


Abb. 9: Fertige Spiegelplatte

- (12) Entfernen Sie (ggf. mit Hilfe einer Pinzette) die blaue Schutzfolie vom Spiegel.

Hinweis: Bei dem Spiegel handelt es sich um einen Vorderflächenspiegel. Die reflektierende Fläche befindet sich also vor der Glasscheibe und nicht wie bei Haushaltsspiegeln üblich hinter der Glasplatte. Die Glasplatte ist dazu mit einer metallischen Schicht und darüber mit einer dünnen Schutzschicht bedampft. Trotz der Schutzschicht lassen sich die Spiegel nicht so gut reinigen wie gewöhnliche Haushaltsspiegel.

IV. LETZTE SCHRITTE

Material

- 1x Fertige Spiegelplatte
- 1x Fertiger Justageeinsatz
- 1x 01A_Go_V*_cube_base 1x1
- 1x 02A_Br_V*_cube_cover 1x1
- 4x Inbus-Zylinderkopfschraube, M3x12

- (13) Setzen Sie den **01A_Go_V*_CUBE_BASE 1X1**, den **02A_BR_V*_CUBE_COVER 1X1** und den **FERTIGEN JUSTAGEEINSATZ** zusammen (Abbildung 10).



Abb. 10: Zusammengesetzter Würfel

- (14) Befestigen Sie den Würfel mit den **INBUS-ZYLINDERKOPFSCHRAUBEN, M3X12**.
- (15) Setzen Sie die **FERTIGE SPIEGELPLATTE** vorsichtig mit den Magneten auf die 3 Schrauben im Würfel (Abbildung 11).

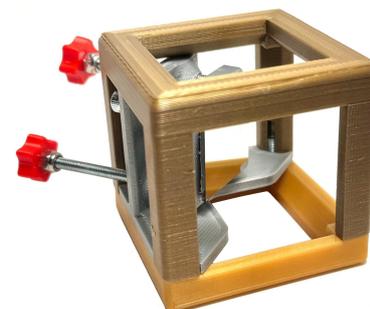


Abb. 11: Fertiger Würfel