

PIEZO-SPIEGEL-MODUL

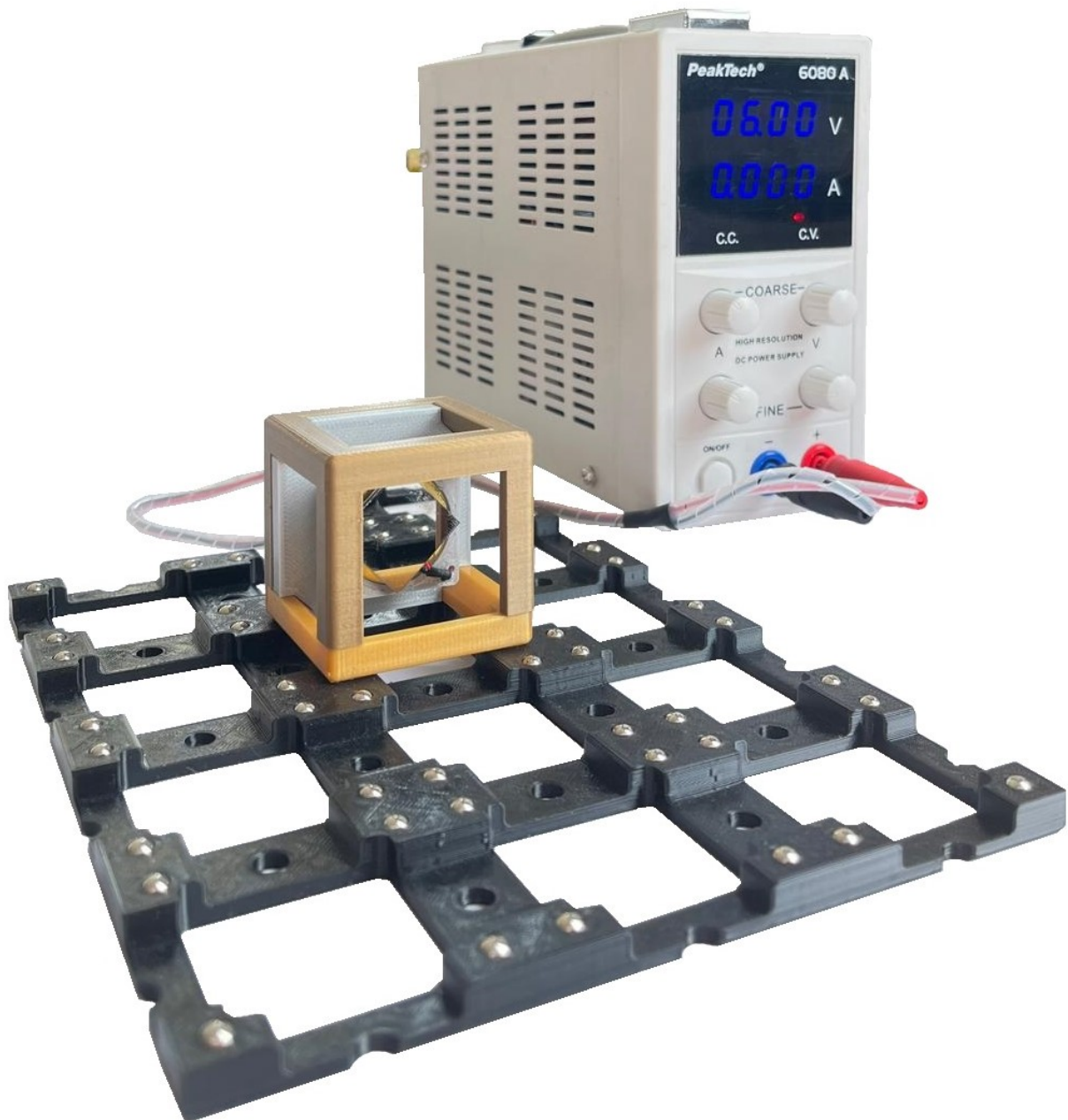


Abb. 1: Justierbarer Spiegelwürfel - 90°

EINLEITUNG

Im Piezo-Spiegel-Modul wird ein Spiegel befestigt auf einem Piezo-Element etwa senkrecht zum Gitter gehalten (Abbildung 1). Durch Anschließen an eine Spannungsquelle kann der Spiegel einige nm vor- oder zurückbewegt werden. Dies ist bspw. zur Beobachtung der Auswirkung auf das Interferenzmuster durch kleinste Abstandsänderungen in den Interferometer-Armen des Michelson-Interferometers notwendig.

EXPERIMENTE

- ▷ Michelson Interferometer mit Piezoelement - 1 St.

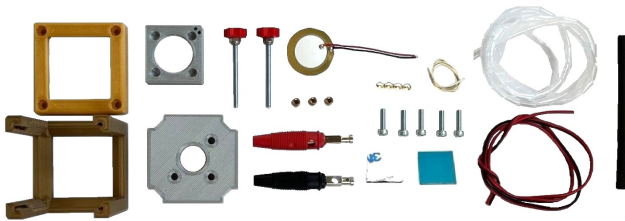
MATERIAL & WERKZEUG

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 11D_Si_V*_mirror_plate_piezo
- 2x 03A_Re_V*_adjusting_screw_head

Weitere Komponenten

- 1x Klebepad (20mm x 20mm)
- 1x Piezoelement
- 1x Büschelstecker Schwarz
- 1x Büschelstecker Rot
- 3x Gewindeeinsatz, M3
- 1x Vorderflächenspiegel (22mm x 22mm)
- 4x Magnetkugeln, $\phi=5\text{mm}$
- 5x Inbus-Zylinderkopfschraube, M3x12
- 2x Mutter, M3, selbstsichernd
- 2x Außensechskantschraube, M3x40
- ▷ Schrumpfschlauch
- ▷ Zwillingslitze
- ▷ Spiralschlauch
- ▷ Sekundenkleber
- ▷ Lötzinn

Benötigtes Werkzeug

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

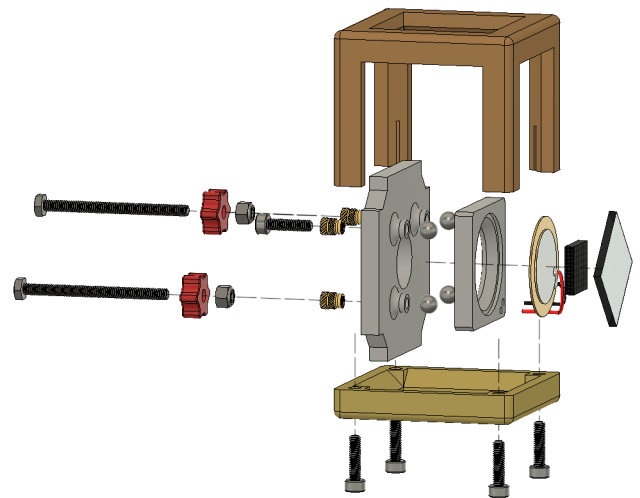
EXPLOSIONSANSICHT

Abb. 3: Explosionsansicht des Piezo-Würfels

I. STELSCHRAUBE (2x)**Material**

- 2x 03A_Re_V*_adjusting_screw_head
- 2x Außensechskantschraube, M3x40
- 2x Schraubmutter, 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 SCHRAUBMUTTER, 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 Akkuschauber oder einer Ratsche festziehen lässt.

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

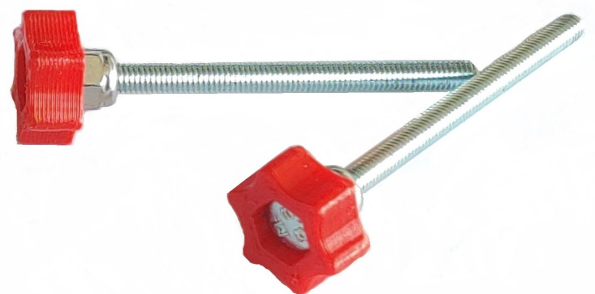


Abb. 4: Fertig zusammengesetzte Schraube

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 Einsätze bündig mit der Oberfläche sind. Achten Sie darauf die Einsätze möglichst senkrecht einzuschmelzen (Abbildung 5).

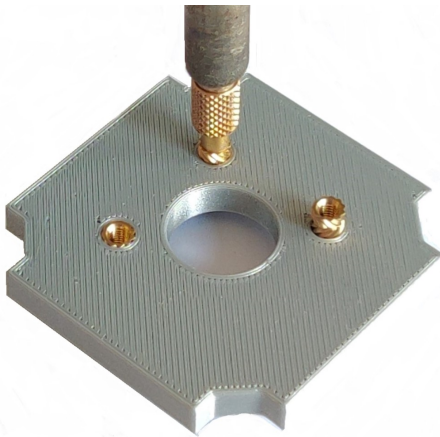


Abb. 5: Einschmelzen der Gewindeeinsätze

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

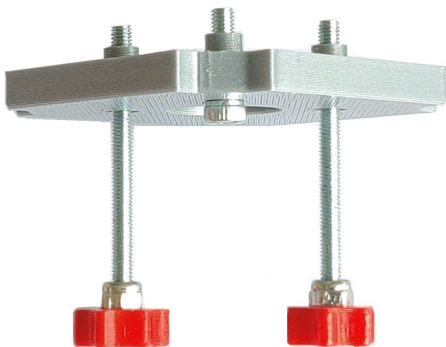


Abb. 6: Fertige Justageplatte

III. PIEZOPLATTE

Material

- 1x 11D_Si_V*_mirror_plate_piezo
- 4x Magnetkugeln, $\phi=5\text{mm}$
- 1x Piezoelement
- 1x Büschelstecker Schwarz
- 1x Büschelstecker Rot
- 1x Klebepad (20mm x 20mm)
- 1x Vorderflächenspiegel (22mm x 22mm)
- ▷ Sekundenkleber
- ▷ Zwillingsslitze
- ▷ Schrumpfschlauch
- ▷ Spiralschlauch

- (9) Drücken Sie die vier **MAGNETKUGELN, $\phi=5\text{mm}$** in die Öffnungen der **11D_Si_V*_MIRROR_PLATE_PIEZO** (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 Rohrzanze eindrücken (Abbildung 7).



Abb. 7: Magnetkugel an einer ferromagnetischen Zange

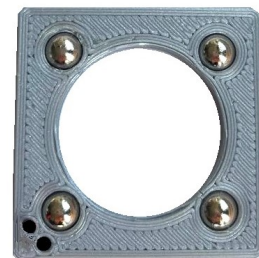


Abb. 8: In die Platte eingedrückte Magnetkugeln

- (10) Ziehen Sie ein Stück **SCHRUMPFSCHLAUCH** soweit wie möglich über die Kabel hin zum **PIEZOELEMENT** und erhitzen Sie dies vorsichtig mit einem Feuerzeug o. Ä., sodass der Schlauch zusammenschrumpft (Abbildung 9).

- (11) Ziehen Sie die Enden der Kabel durch jeweils ein Loch der Platte (Abbildung 9).

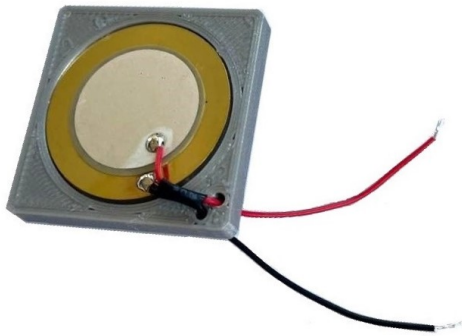


Abb. 9: Kabel durch Piezoplatte

- (12) Kleben Sie die Rückseite des Piezoelements mit etwas **SEKUNDENKLEBER** an der Piezoplatte fest.
- (13) Nehmen Sie sich ein Stück **ZWILLINGSLITZE** und ziehen Sie die beiden Kabel auf der einen Seite etwas auseinander. Isolieren Sie die Enden ab und ziehen Sie jeweils ein Stück **SCHRUMPFSCHLAUCH** über jedes Ende.
- (14) Montieren Sie die Lötspitze am LötKolben und heizen Sie diesen auf 350°C.
- (15) Löten Sie das schwarze Ende der Zwillingslitze an das schwarze Kabel des Piezoelements (Abbildung 10).

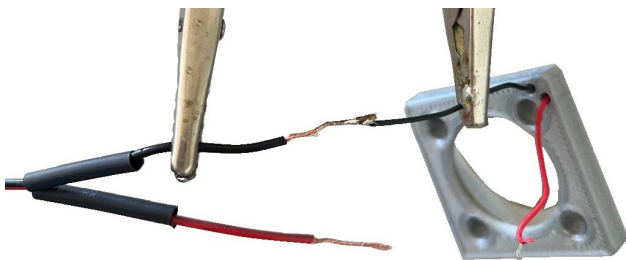


Abb. 10: Schwarze zusammengelötete Kabel

- (16) Ziehen Sie den Schrumpfschlauch über die Lötstelle und erhitzen Sie diesen vorsichtig mit einem Feuerzeug o. Ä., sodass dieser vollständig zusammengeschrumpft.
- (17) Löten Sie das rote Ende der Zwillingslitze an das rote Kabel des Piezoelements (Abbildung 11).

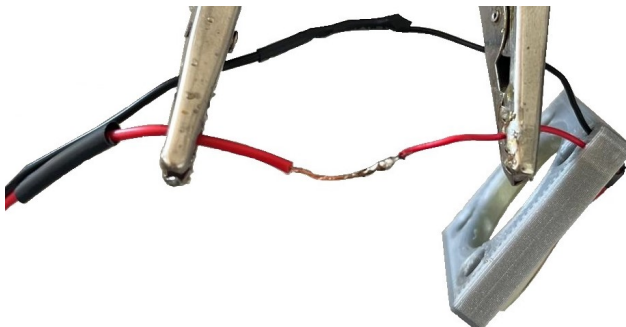


Abb. 11: Rote zusammengelötete Kabel

- (18) Ziehen Sie den Schrumpfschlauch über die Lötstelle und erhitzen Sie diesen vorsichtig mit einem Feuerzeug o. Ä., sodass

dieser vollständig zusammengeschrumpft.

- (19) Ziehen Sie zwei dicke Stücke **SCHRUMPFSCHLAUCH** über die Zwillingslitze (Abbildung 12).

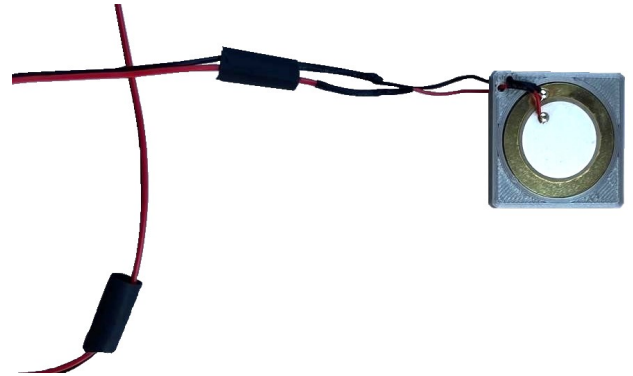


Abb. 12: Schrumpfschläuche über Kabel

- (20) Ziehen Sie am Ende der Zwillingslitze die beiden Kabel etwas auseinander und isolieren Sie die Enden ab.
- (21) Ziehen Sie die Kappe des **BÜSCHELSTECKER SCHWARZ** ab und ziehen Sie diesen über das schwarze Ende der Zwillingslitze.
- Hinweis:** Achten Sie auf die korrekte Ausrichtung, sodass sich der Stecker nach dem Löten wieder zusammenschieben lässt.
- (22) Löten Sie das schwarze Kabel an den Stecker (Abbildung 13).



Abb. 13: Löten des schwarzen Kabels an den schwarzen Stecker

- (23) Wiederholen Sie die Schritte mit dem roten Kabel und dem **BÜSCHELSTECKER ROT** (Abbildung 14).

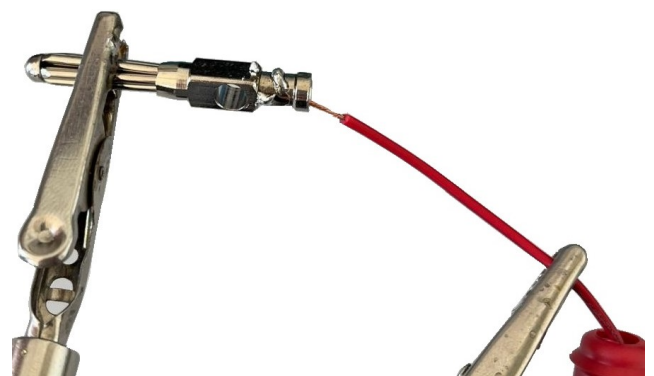


Abb. 14: Löten des roten Kabels an den roten Stecker

- (24) Ziehen Sie jeweils die Kappen über die zusammengelöteten Stecker (Abbildung 15).



Abb. 15: Fertige Stecker

- (25) Wickeln Sie jeweils ein passendes Stück **SPIRALSCHLAUCH** um die beiden Kabel bis zur Gabelung (Abbildung 16).



Abb. 16: Fertig Stecker mit Spiralschlauch

- (26) Wickeln Sie ein weiteres Stück **SPIRALSCHLAUCH** um den Rest des Kabels, stecken die Enden jeweils in das Stück Schrumpfschlauch und erhitzen Sie diese anschließend vorsichtig mit einem Feuerzeug o. Ä., bis sie vollständig zusammengeschrumpft sind (Abbildung 17).



Abb. 17: Fertig zusammengelötetes Piezoelement

- (27) Kleben Sie das **KLEBEPAD ~ 20MM X 20MM** mittig auf das Piezoelement und anschließend den **VORDERFLÄCHENSPIEGEL 22MM X 22MM** mittig und versetzt auf das Klebepad (Abbildung 18)

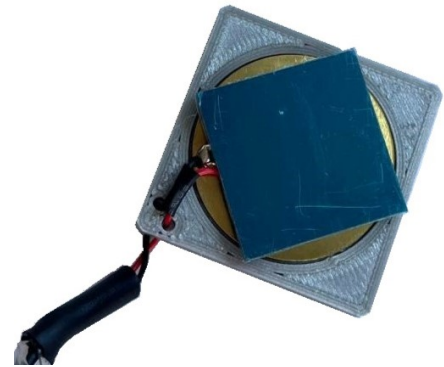


Abb. 18: Auf das Piezoelement aufgeklebte Spiegelplatte

- (28) Entfernen Sie anschließend (ggf. mit 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. ZUSAMMENSETZEN

Material

- ▷ Fertige Justageplatte
- ▷ Fertiges Piezoelement
- 1x 01A_Go_V*_cube_base 1x1
- 1x 02A_Br_V*_cube_cover 1x1
- 4x Inbus-Zylinderkopfschraube, M3x12

- (29) Setzen Sie die **FERTIGE JUSTAGEPLATTE** in den **02A_BR_V*_CUBE_COVER 1X1** (Abbildung 19).

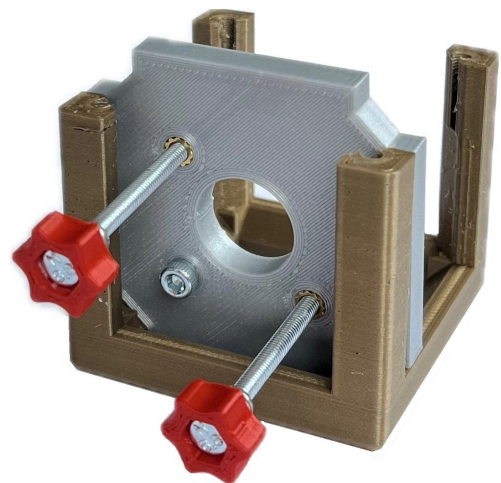


Abb. 19: In den Würfeldeckel eingesetzte Justageplatte

- (30) Ziehen Sie das Kabel des **FERTIGEN PIEZOELEMENTS** von innen nach außen zu den Schrauben hin durch das Loch in der Justageplatte. Setzen Sie dabei die Platte mit dem Piezoelement auf die Schrauben der Justageplatte (Abbildung 20).

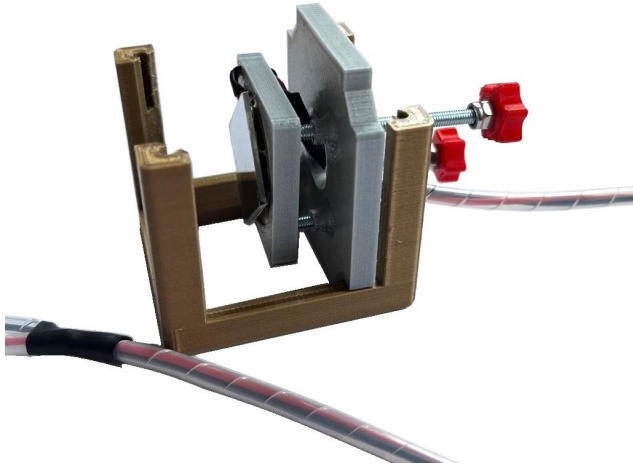


Abb. 20: Justageplatte mit Piezoelement im Würfeldeckel

- (31) Setzen Sie den **01A_GO_V*_CUBE_BASE 1x1** oben auf den Würfeldeckel und befestigen Sie diesen mit den vier **INBUS-ZYLINDERKOPFSCHRAUBEN, M3X12** (Abbildung 21).

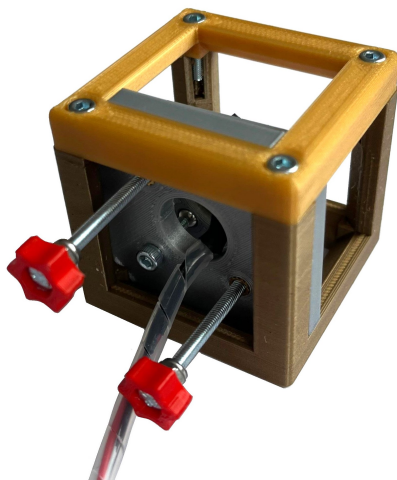


Abb. 21: Zusammengeschraubter Würfel