



Dokument Name	Dokumentation zur Parkli Secchi Disk
Beschreibung	Anleitung, wie die Parkli Secchi Disk zusammen gebaut werden kann und Links zu relevanten Dokumenten und Dateien
Erstellt durch	Reiner Braun, Annette Kunz-Engesser
Version	1
Webseite	<a href="http://www.parkli.de">www.parkli.de</a>

**Verweis auf die Lizenz:**

Die Daten sind unter einer Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BYSA 4.0) License veröffentlicht. Mehr Informationen finden sich hier <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

## ParKli Mini Secchi Disk Bauanleitung

Mit einer Secchi Disk kann die Sichttiefe von Gewässern ermittelt werden. Im nachfolgenden Dokument werden die einzelnen Komponenten zum Selbstbau einer Secchi Disk beschrieben. Die einzelnen Komponenten können mit einem 3D-Drucker hergestellt werden. Die im Rahmen des Projektes produzierten Secchi Disks wurden mit einem Creality Ender 5 Plus Gerät hergestellt. Nachfolgende Abbildung 11 und Abbildung 12 zeigen die Einstellungen die in der Slicer Software (Creality Slicer 1.2.3) vorgenommen wurden. Die Angaben zur Druckzeit und dem Materialverbrauch können daher je nach Drucker und Einstellungen variieren.

Die von ParKli zur Verfügung gestellten Dateien sind bereits bearbeitete Dateien und auf das Projekt angepasst. Der Artikel und die Originaldaten sind hier zu finden: <https://www.mdpi.com/1424-8220/19/4/936>. Die Daten sind als zip-Datei, im Supplementary Material enthalten.

Weitere Informationen zur Verwendung der ParKli Secchi Disk und der eingesetzten APP EyeOnWater-Australia sind unter folgenden Links zu finden:

- [ParKli Webseite / Themenbereich Wasser](#)
- [Guidelines \(Leitfäden\) - Dataset - Open Data Hub \(openscience.eu\)](#) (hier die Guideline zu EyeOnWater verwenden [Guidelines \(Leitfäden\) - Leitfaden\\_EyeOnWater\\_Version\\_2.4.1.pdf - Open Data Hub \(openscience.eu\)](#))

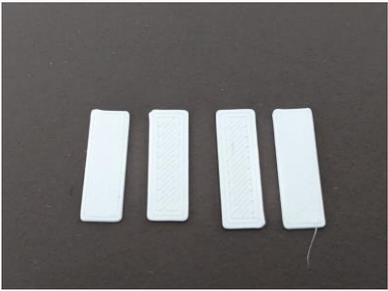
Diejenigen Komponenten, die nicht gedruckt werden können, können entweder online oder lokal in einem Baumarkt beschafft werden.

## Komponenten

### Komponenten aus dem 3D-Drucker

Tabelle 1 Beschreibung der 3D gedruckten Komponenten der ParKli Mini Secchi Disk

Bild	Beschreibung der Komponenten
	<p><b>Casing</b> Gehäuse für die Secchi Disk</p> <p><b>STL Dateien:</b> <i>SD_Casing1.stl (links)</i> Druckzeit: 6 Stunden 24 Minuten Material: 8.99 Meter, 27 Gramm</p> <p><i>SD_Casing2.stl (rechts)</i> Druckzeit: 6 Stunden 37 Minuten Material: 9.36 Meter 28 Gramm</p>
	<p><b>Handle</b> Handgriff</p> <p><b>STL Datei:</b> <i>SD_Handle.stl</i> Druckzeit: 44 Minuten Material: 1.11 Meter, 3 Gramm</p>
	<p><b>Bobbin</b> Spule an der das Maßband befestigt wird.</p> <p><b>STL Datei:</b> <i>SD_Bobbin.stl</i> Druckzeit: 1 Stunde 24 Minuten Material: 2.31 Meter, 7 Gramm</p>
	<p><b>Secchi Disk</b> Mini Secchi Disk, inklusive pH-Messstreifen Einlässe.</p> <p><b>STL Datei:</b> <i>SD_DiscWithStrips.stl</i> Druckzeit: 4 Stunden 2 Minuten Material: 5.98 Meter, 18 Gramm</p>

	<p><b>Fixierbrücken</b></p> <p>Die Fixierbrücken werden zum Befestigen der Messtreifen benötigt und mit einem Sekundenkleber auf der Unterseite der Secchi Disk befestigt.</p> <p><b>STL Datei:</b> <i>SD_Fixingbridge.stl</i></p> <p>Druckzeit: 4 Minuten</p> <p>Material: 0.12 Meter, 0.5 Gramm</p>
---	---

Die gesamte Druckzeit für eine Secchi Disk beträgt 19 Stunden 15 Minuten und der Materialverbrauch liegt bei 27.87 Meter bzw. 83.5 Gramm Filament. Zum Drucken der Disk wurde ein PLA-Filament mit einem Durchmesser von 1.75 mm verwendet.

## Weitere Komponenten

Tabelle 2 Benötigte Komponenten zum Bau einer Secchi Disk – 3D Komponenten

Bild	Beschreibung der Komponenten
	<p><b>4 Zylinderschrauben M2.5 x 10 mm Edelstahl</b></p> <p>2 Stk: Zum Verbinden der beiden Gehäuseteile.</p> <p>2 Stk: Befestigen des Handles an Bobbin (Abbildung 10)</p> <p><b>3 Schrauben (2.2 x 8 mm)</b></p> <p>Befestigung des Maßbandes an der Spule (Abbildung 3) und Befestigen der Handschleife am Gehäuse (Abbildung 4)</p>
	<p><b>Sechskantschraube Polyamid M8x25</b></p> <p>Befestigen der Secchi Disk an Gewicht und an das Maßband (Abbildung 8)</p>
	<p><b>Gewichtsschraube</b></p> <p>28 mm Länge und ein M8 Innengewinde</p>

	<p><b>Maßband</b> Breite 20 mm Länge zwischen 2500 und 3000 mm</p>
	<p><b>pH-Wert Teststreifen von aqua self</b> Messbereich von 4.5 - 9</p>
	<p><b>Teststreifen mit weiteren Parametern</b> Tera Pond Test 6in1</p>
	<p><b>ParKli Cover –</b> Druckdatei ist im .zip Ordner zu finden.  Datei: Secchi_disk_phFarben_Druckdaten.pdf</p>
	<p><b>Draht</b> Draht zum Befestigen der Disk an das Maßband. (Abbildung 9)</p>

## Schritt für Schritt zusammen bauen

### 1. Werkzeuge und 3D-Druckelemente zusammen legen

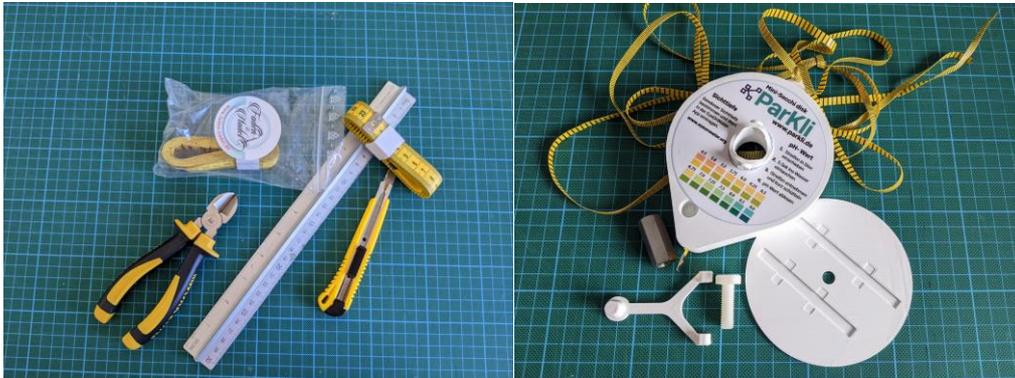


Abbildung 1 Benötigte Werkzeuge und 3D Druckteile

Es werden folgende Dinge benötigt:

- Schneidematte
- Lineal
- Cuttermesser
- Seitenschneider
- Akkuschauber
- 2 mm Bohrer
- Sekundenkleber

### 2. Maßband vorbereiten



Abbildung 2 Maßband vorbereiten, zuschneiden und Löcher bohren

#### ○ Maßband auf Breite zuschneiden

Das Maßband hat eine Breite 20 mm. Mit dem Cuttermesser wird die Breite auf 15 mm zugeschnitten, hierfür wird das Lineal benötigt. Die Metallenden am Maßband können

mit dem Seitenschneider entsprechend angepasst werden. Der Abschnitt mit der Millimeterangabe kann als Handschleife und Umhängeschleife verwendet werden.

- **Löcher bohren**

Für die Befestigung des Maßbandes an die Secchi Disk und der Spule werden mit einem 2 mm Bohrer Löcher in die Metallenden des Maßbandes gebohrt.

- 3. Maßband an die Spule befestigen**

Das zugeschnittene Maßband wird nun an die Spule befestigt. Achten Sie darauf, das das Ende mit der maximalen Länge an die Spule befestigt wird. Zum leichteren Befestigen wird empfohlen das Loch vorzubohren.

Zum Befestigen wird eine der 2.2 x 8 mm Schrauben verwendet.



Abbildung 3 Maßband an Spule befestigen

- 4. Gehäuse vorbereiten - Handschleife**

Die Handschleife zum Halten der Secchi Disk wird aus dem dünnen Streifen (Millimeterangabe) des Maßbandes hergestellt. Hierfür wird vom Reststück ein etwa 10 – 15 cm langes Stück abgeschnitten und an den beiden Seiten zu einem spitzen Dreieck zugeschnitten. Die Handschleife wird dafür durch die zwei vorgesehenen Löcher durchgezogen. Die Befestigung erfolgt von Innen mit den beiden Schrauben welche für die Befestigung der Handschleife am Gehäuse (Casing2) vorgesehen sind.



Abbildung 4 Zugeschnittene Handschleife (links) und Befestigung an das Gehäuse (rechts)

## 5. Beschriftung anbringen

Das ParKli Cover, wird zunächst auf eine Aufklebefolie gedruckt. Bitte beachten: je nach Drucker können Farbunterschiede entstehen und dann zu ungenauen Messungen führen. Daher den Druck und die pH-Werte auf der Teststreifenverpackung abgleichen. Das ParKli Cover kann mit einer Schere ausgeschnitten werden und auf das SD\_Casing1 geklebt werden.



Abbildung 5 ParKli Cover (links) und auf das SD\_Casing1 geklebte Cover (rechts)

## 6. Gehäuse zusammen bauen

Hierzu wird das Maßband mit Spule in das Gehäuse (Casing2) gelegt und mit dem übrigen Teil (Casing1) abgedeckt. Zum Verbinden der beiden Gehäuseteile werden zwei der Zylinderschrauben (M2.5 x 10 mm) verwendet.



Abbildung 6 Maßband mit Spule im Gehäuse (links) und zusammengestelltes Gehäuse (rechts)

## 7. Sechskantschraube Polyamid

Zum Befestigen der Secchi Disk an das Maßband muss in den Kopf der Sechskantschraube ein Loch gebohrt werden. Hierfür wird der 2 mm Bohrer verwendet.



Abbildung 7 Sechskantschraube mit Befestigungsloch

## 8. Vorbereiten der Disk

Die Fixierbrücken werden mit einem Sekundenkleber an der Secchi Disk befestigt. Ist der Kleber ausgehärtet wird die Polyamid Sechskantschraube durch das Loch in der Secchi Disk geführt und mit der Gewichtsschraube befestigt.

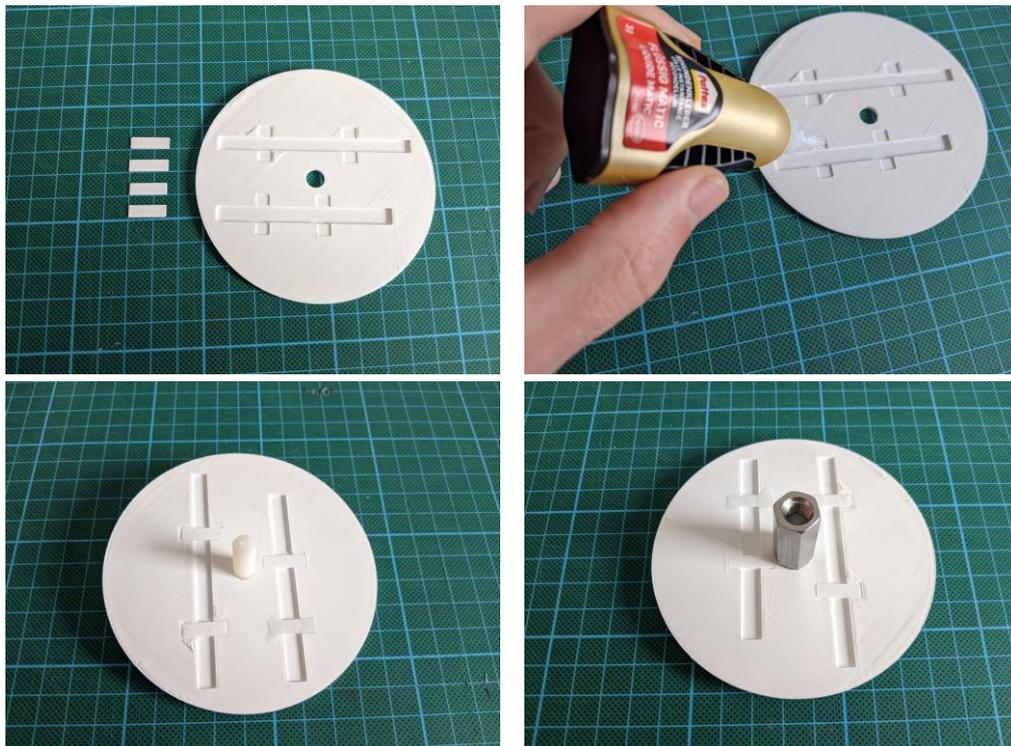


Abbildung 8 Schritte zum Vorbereiten der Secchi Disk

### 9. Befestigen der Disk an das Maßband

Zum Befestigen der Disk an das Maßband wird ein etwa 10 cm langer Draht verwendet. Dieser wird erst durch die gebohrte Sechskantschraube geführt und 3-5 Mal gewickelt, anschließend wird der Draht durch die Löcher am Maßband führt und nochmals 3-5 Mal gewickelt. Zuletzt wird der Draht entsprechend gekürzt.

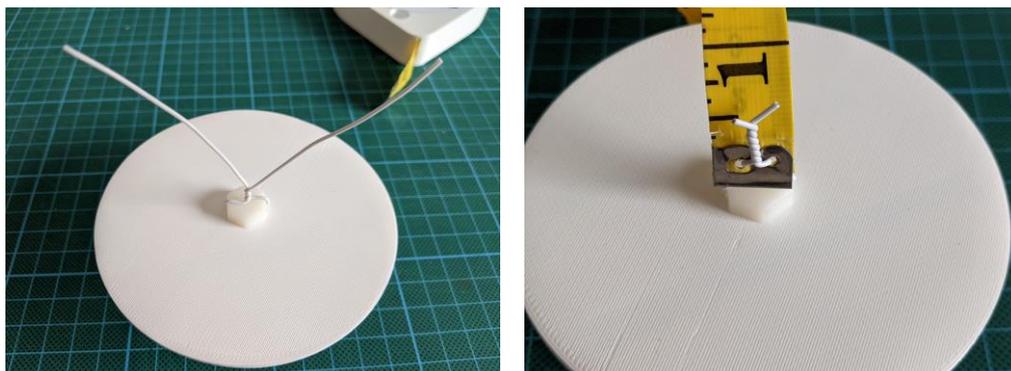


Abbildung 9 Schritte zum Befestigen der Disk an dem Maßband

### 10. Handle an Bobbin befestigen

Zum Befestigen des Handles an das Bobbin werden zwei der 4 Zylinderschrauben M2.5 x 10 mm Edelstahl verwendet.



Abbildung 10 Schritte zum Befestigen der Disk an das Maßband

### 11. Umhangschleife befestigen

Im letzten Schritt wird aus dem übrig gebliebenen Stück des Maßbandabschnitts (Millimeterabschnitt) eine Umhangschleife hergestellt. Hierfür wird das Maßband durch das Loch am oberen Ende des zusammengestellten Gehäuses geführt und ein Knoten auf der gewünschten Länge gebunden.

## Einstellungen Creality Ender 5 Plus Slicer Software

Grundlegend Fortgeschritten Erweiterungen Start/End-GCode

**Qualität**

Schichtdicke (mm)

Stärke der Außenhülle (mm)

Rückzug einschalten

**Füllung**

Stärke Unten/Oben (mm)

Fülldichte (%)

**Geschwindigkeit und Temperatur**

Druckgeschwindigkeit (mm/s)

Drucktemperatur (C)

Temperatur Drucktisch (C)

**Stützmaterial**

Art des Stützmaterials

Plattform Adhäsionstyp

**Druckmaterial**

Durchmesser (mm)

Fluss (%)

**Maschine**

Größe der Druckdüse (mm)

Abbildung 11 Einstellungen Creality Slicer, Tab Grundlegend

Grundlegend Fortgeschritten Erweiterungen Start/End-GCode

**Rückzug**

Geschwindigkeit (mm/s)

Distanz (mm)

**Qualität**

Dicke der ersten Schicht (mm)

Linienabstand der ersten Schicht (%)

Objekt unten abschneiden (mm)

Doppelextrusion Überlappung (mm)

**Geschwindigkeit**

Leerfahrt Geschwindigkeit (mm/s)

Geschwindigkeit unterste Schicht (mm/s)

Füllgeschwindigkeit (mm/s)

Top/bottom speed (mm/s)

Geschwindigkeit äußere Hülle (mm/s)

Geschwindigkeit innere Hülle (mm/s)

**Abkühlen**

Minimale Druckzeit pro Schicht (s)

Lüfter einschalten

Abbildung 12 Einstellungen Creality Slicer, Tab Fortgeschritten