BIONIKWERK – Handbuch

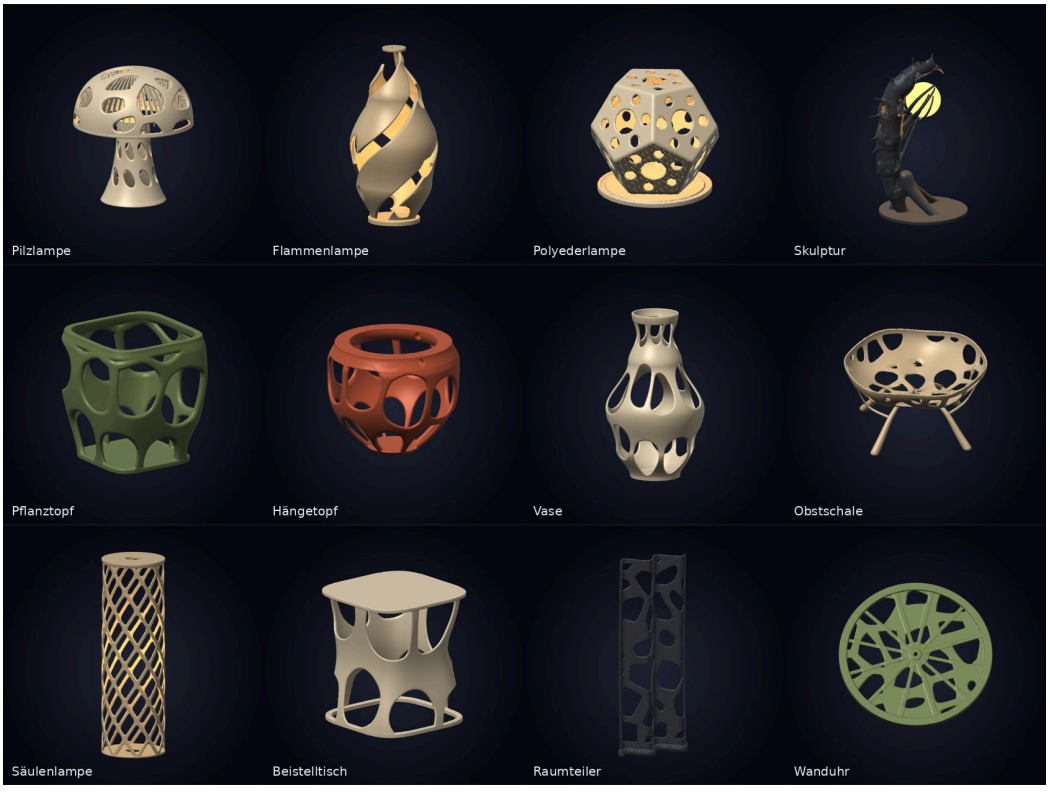
Gebrauchsanleitung, Montageanleitung, Materialempfehlung, Druckprofil und Pflegehinweise Version 2.1 · Stand 19.10.2026

> **Testbetrieb.** Der Generator ist neu und befindet sich im Testbetrieb. Es wurde noch kein Objekt aus diesem Generator gedruckt oder belastet. Alle Zahlenangaben sind Richtwerte. Die Fertigbarkeit eines Auftrags wird nach Dateiprüfung schriftlich bestätigt.

1. Zweck

BIONIKWERK erzeugt aus einigen Parametern druckfertige Dateien (STL) für Objekte in **biomechanischer Formensprache**: Zellkäfige, Trabekelkörper, Pilz-, Flammen- und Polyederlampen, Gefäße, Möbel, Wandobjekte und Skulpturen. Gestaltungsvorbild sind Knochenstrukturen (Trabekel), Pilze, Rippen und Wurzeln. Die Formen wachsen aus einem mathematischen Feld, sind stufenlos einstellbar und reproduzierbar. Gleiche Parameter ergeben dieselbe Datei.

Das Werkzeug läuft vollständig im Browser. Es werden keine Daten an einen Server übertragen. Die Berechnung läuft im Hintergrund (Web Worker), die Oberfläche bleibt bedienbar.



2. Schnellstart

1. Produkt wählen (Kacheln links oben), darunter eine **Variante** (z. B. „Käfig", „Offen", „Fein") oder „Zufällige Variante".
2. Farbe und Werkstoff wählen. Die Farbe wirkt nur auf die Vorschau.

3. Regler in den Gruppen Maße, Form, Muster und Wand einstellen. Die Ansicht lässt sich mit der Maus drehen, das Mausrad zoomt. Bei Leuchten zeigt „Lichtkern anzeigen" die Leuchtwirkung im Inneren.
4. Unter den Kennzahlen Stützbedarf, Netzprüfung und Druckbettprüfung kontrollieren.
5. Auflösung wählen, dann „STL gesamt" oder „STL-Teile als ZIP" laden, oder „Parameter speichern" und eine Anfrage senden.

3. Bedienung im Einzelnen

3.1 Muster

Das Muster bestimmt den Charakter. Es gibt sechs Mustertypen:

- **Zellen (Voronoi):** Rundliche, unregelmäßige Fenster in versetzten Reihen, getrennt durch Stege. Standard der Gefäße und Möbel; kommt den Knochen- und Käfigvorbildern am nächsten.
- **Trabekel (3D):** Räumliches Netz aus Stegen, wie bei Knochenbälkchen. Bei Platten und Paneelen wird es flach ausgerichtet.
- **X-Gitter, Spirale, Schlitze:** Geometrisch geordnete Muster mit Drall (Leuchtsäule, Gefäße).
- **Ovale:** Versetzte Ellipsenfenster, optional verdrallt (Vase).

Die Regler im Einzelnen:

- **Öffnungsgrad:** Größe der Fenster im Verhältnis zur Zelle. Hohe Werte ergeben dünnere Stege; die Stegbreite bleibt davon unabhängig einstellbar.
- **Zellen am Umfang:** Anzahl der Zellspalten rund um den Körper. Wenige Zellen ergeben große, kräftige Fenster.
- **Zellbreite:** Breite einer Zelle in Millimetern (Pilzlampe, Spirale, Skulptur, Platten).
- **Stegbreite:** Mindestbreite der Stege zwischen den Fenstern. Richtwert: mindestens vier Linienbreiten (1,6 mm); die Vorgaben liegen bei 5 bis 15 mm.
- **Streckung:** Verhältnis von Zellhöhe zu Zellbreite. Werte über 1 strecken die Zellen in die Höhe.
- **Drall:** Verdrehung des Musters über die Höhe in Grad.
- **Variation und Fließgrad:** Variation bestimmt, wie unregelmäßig Zellgröße und Lage sind (0 regelmäßig, 1 sehr organisch). Der Fließgrad verzerrt das Muster zusätzlich entlang der Körperform.
- **Zufallswert:** Startwert der Unregelmäßigkeit. Jeder Wert ergibt ein anderes, reproduzierbares Muster.

3.2 Maße und Form

- **Außendurchmesser, Breite, Tiefe, Höhe** in Millimetern. Der Außendurchmesser ist der größte Durchmesser des Körpers.
- **Bauch, Fußform, Eckigkeit:** Profil der Rotationskörper. Eckigkeit überlagert einen abgerundeten Quadratquerschnitt.
- **Pilzlampe:** Kappenanteil, Stieldurchmesser, Fußaufweitung, Lamellen unter der Kappe, Stielöffnung.
- **Flammenlampe:** Stränge, Windung, Bandbreite, Gegenlauf, Profil (Flamme, Vase, Zwiebel, Zylinder), Sockel, Poren.

- **Polyederlampe:** Körper (Dodekaeder, Ikosaeder, Würfel, Merkaba), Lochform (Kreise oder Fenster), Ringlöcher und Kernloch.
- **Skulptur:** Kugeldurchmesser, Äste, Rippen und Dornen.
- **Obstschale:** Beine, Beinstärke, Randwelle. **Raumteiler:** Wellenhöhe, Wellen, Fußbreite. **Wanduhr:** Nabenloch (nach Datenblatt des Uhrwerks, Richtwert 8 bis 9 mm), Nabenbreite, Stundenmarken.

3.3 Wand und Rand

- **Wandstärke:** Dicke der Schale. Richtwert: ein ganzzahliges Vielfaches der Linienbreite wählen (4,0 mm entsprechen 10 Linien zu je 0,4 mm) und 2,4 mm nicht unterschreiten.
- **Boden- und Plattenstärke**, **Randband** (massiver Ring am Rand, hält die Form), **Schnurlöcher** (Hängetopf).

3.4 Kennzahlen

Die Kennzahlen werden aus der Vorschau berechnet (Zeichen „≈") und weichen von der Exportdatei um wenige Prozent ab.

- **Volumen und Masse:** Die Masse ist eine Obergrenze (Vollmaterial).
- **Druckzeit:** Schätzung aus einem angenommenen Volumenstrom; sie ersetzt keine Berechnung im Slicer.
- **Stützbedarf:** Flächenanteil mit Überhang über 45° gegen die Senkrechte, bezogen auf die Gesamtfläche. Richtwert, kein Slicer-Ergebnis. Der Export wählt die Lage (normal oder gewendet) mit dem geringeren Überhang.
- **Innendurchmesser (kleinster):** für den Einsatztopf bei Gefäßen.
- **Netzprüfung:** „geschlossen" bedeutet, dass das Dreiecksnetz keine offenen oder mehrfach belegten Kanten hat.

3.5 Druckbettprüfung und Teilung

Wählen Sie das Druckbettprofil (klein 180, mittel 256, groß 350 mm). Das Werkzeug meldet:

- *passt auf das Druckbett*: der Körper kann in einem Stück gedruckt werden;
- *Teilung in Teile empfohlen*: Körper, die höher als das Bett sind, werden in waagrechte Ringe geteilt; zu breite Körper zusätzlich in Hälften oder Viertel. Die Teile werden einzeln auf das Bett gelegt.
- *Grundfläche größer als das Druckbett*: Wenn auch die Viertelteilung nicht reicht, ist der Körper ohne weitere Teilung nicht fertigbar.

An jeder waagrechten Teilungsstelle bleibt ein massives Fügeband erhalten, damit die Teile eine Klebefläche haben. Hälften werden an einer ebenen Schnittfläche geklebt.

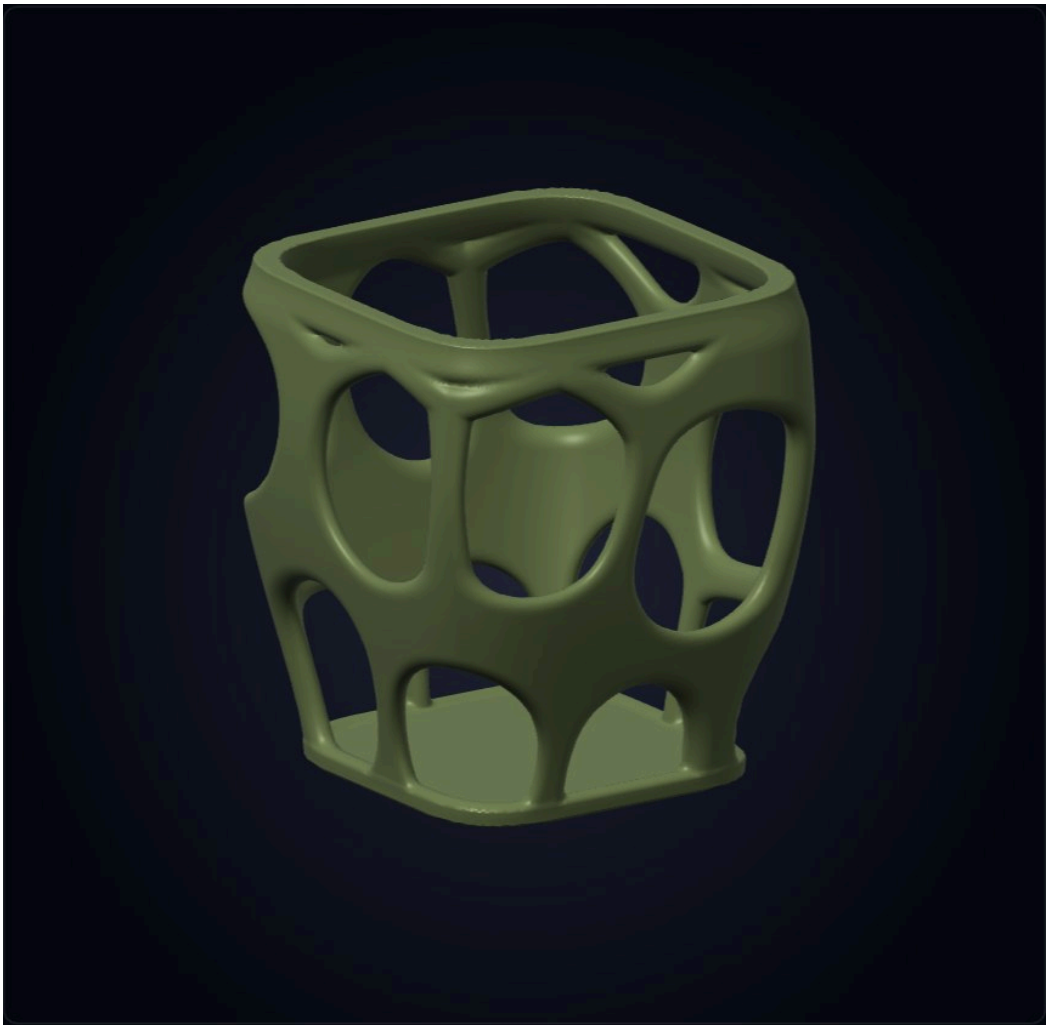
3.6 Export

- **STL gesamt:** eine Datei, Einheit Millimeter, in der Lage mit dem geringeren Stützbedarf.
- **STL-Teile als ZIP:** je Teil eine Datei, dazu die Parameterdatei.
- **Auflösung:** „Vorschau" (Netzweite 2,0 mm) nur zur Ansicht; „Standard" (1,8 mm) für die meisten Fälle; „Fein" (1,3 mm) für feine Strukturen wie Dornen, Lamellen und sichtbare Oberflächen. Feine Dateien sind groß (je Teil bis über 50 MB) und brauchen länger.
- **Parameter speichern / laden:** Parameterdatei (JSON, Schema natura-parameter/2; Dateien der Fassung 1 werden gelesen). Gleiche Datei ergibt dieselbe Geometrie.

- **Anfrage per E-Mail:** Erzeugt eine E-Mail an office@schicht-werk.eu mit der Parameterübersicht und lädt die Parameterdatei zum Anhängen herunter. Die Fertigbarkeit wird nach Dateiprüfung schriftlich bestätigt.

4. Produkte

Pflanztopf



Übertopf als Voronoi-Käfig nach dem Vorbild trabekulärer Knochenstruktur. Vorgabemaß: Ø 160 × 180 mm.

Hinweis: Als Übertopf mit Einsatztopf verwenden. Boden geschlossen, kein Abfluss; Wasserablauf über den Einsatztopf.

Zubehör: Einsatztopf oder Einsatzglas passend zum Innendurchmesser (siehe Kennzahlen), Untersetzer.

Hängetopf



Hängender Zellkäfig mit Aufhängebohrungen. Vorgabemaß: Ø 200 × 170 mm.

Hinweis: Drei Schnurlöcher am Rand. Aufhängung und Einsatztopf sind Zukaufteile; Tragfähigkeit ist vom Auftraggeber zu prüfen.

Zubehör: Einsatztopf oder Einsatzglas passend zum Innendurchmesser (siehe Kennzahlen), Untersetzer.

Vase



Schlanke Vase mit Zellmuster, Bauch und Hals. Vorgabemaß: Ø 170 × 300 mm.

Hinweis: Nur für Trockenblumen oder mit Einsatzglas; die Wand ist durchbrochen und nicht wasserdicht.

Zubehör: Einsatztopf oder Einsatzglas passend zum Innendurchmesser (siehe Kennzahlen), Untersetzer.

Beistelltisch



Trabekel-Tisch mit Platte und durchbrochenem Korpus. Vorgabemaß: Ø 360 × 420 mm.

Hinweis: Dekorativer Beistelltisch für leichte Gegenstände. Keine Sitz- oder Standlastzusage; Prüfstand erforderlich.

Zubehör: Filzgleiter oder Pads für die Standfläche.

Säulenlampe



Hohe Gitterlampe als X-Netz um einen Lichtkern. Vorgabemaß: Ø 180 × 560 mm.

Hinweis: Elektrik ist Zukaufteil (Fassung, LED, Kabel) und nicht Teil der Lieferung; Wärmeentwicklung des Leuchtmittels beachten.

Zubehör: LED-Leuchtmittel mit geringer Wärmeentwicklung, Fassung und Kabel (Zukaufteile, Elektrik nicht Teil der Lieferung).

Pilzlampe



Pilz mit Lamellen unter der Kappe und gewundenem Stiel. Vorgabemaß: Ø 240 × 270 mm.

Hinweis: LED-Leuchtmittel mit geringer Wärmeentwicklung verwenden. Kappe und Stiel können getrennt gedruckt werden.

Zubehör: LED-Leuchtmittel mit geringer Wärmeentwicklung, Fassung und Kabel (Zukaufteile, Elektrik nicht Teil der Lieferung).

Flammenlampe

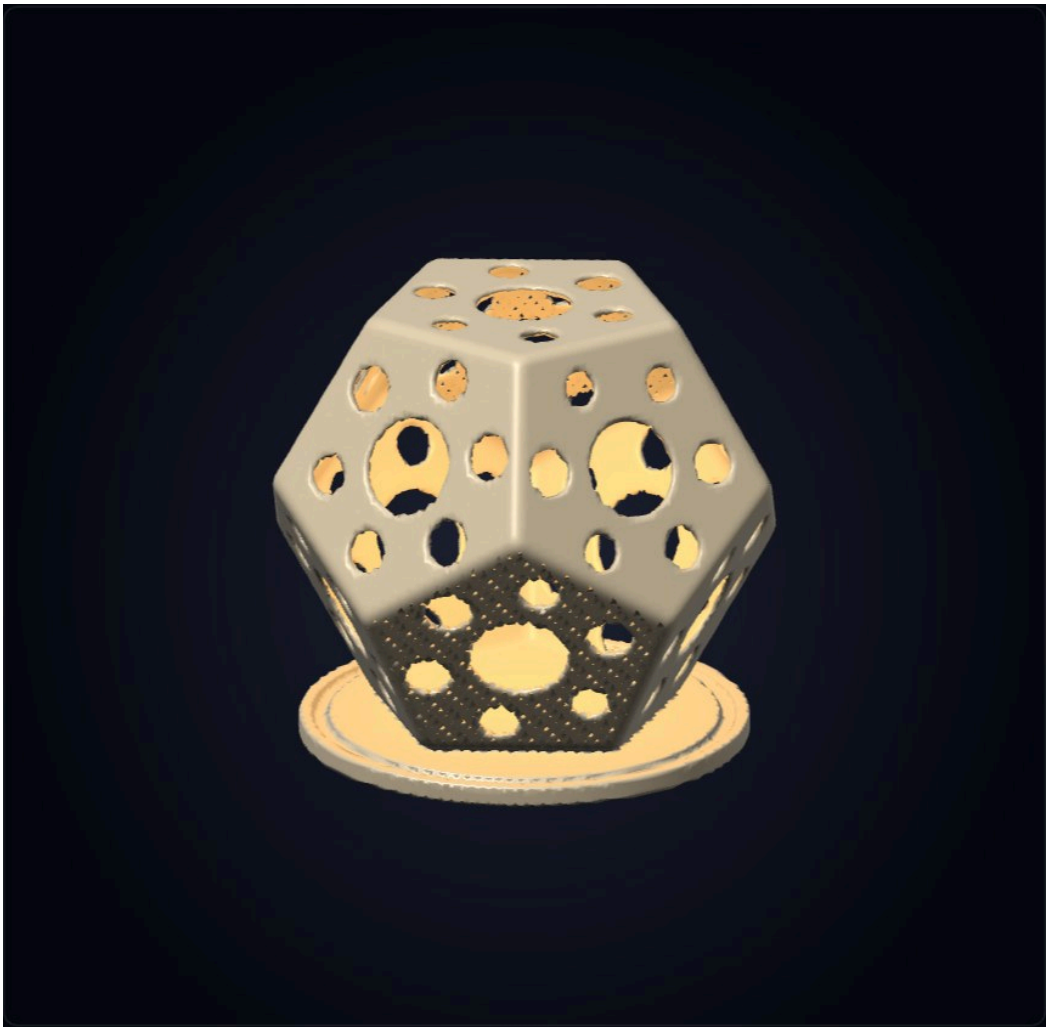


Verdrehte Flammenform aus gewundenen Bändern. Vorgabemaß: Ø 170 × 360 mm.

Hinweis: Schlanke Kontur mit Überhängen; Stützmaterial oder Teilung kann erforderlich sein. LED-Leuchtmittel verwenden.

Zubehör: LED-Leuchtmittel mit geringer Wärmeentwicklung, Fassung und Kabel (Zukaufteile, Elektrik nicht Teil der Lieferung).

Polyederlampe



Platonischer Körper mit Fenstern oder Kreisöffnungen. Vorgabemaß: Ø 180 mm.

Hinweis: Eine Fläche liegt unten; Sockelöffnung für Leuchtmittel. Elektrik ist Zukaufteil.

Zubehör: LED-Leuchtmittel mit geringer Wärmeentwicklung, Fassung und Kabel (Zukaufteile, Elektrik nicht Teil der Lieferung).

Biomechanik-Skulptur



Gewachsene Skulptur mit Rippen, Dornen und Kugelkern. Vorgabemaß: Ø 240 × 420 mm.

Hinweis: Dekoobjekt. Feine Dornen erfordern die Auflösung Fein; Stützmaterial ist wahrscheinlich.

Zubehör: Sockelplatte oder Filzgleiter.

Obstschale



Flache Schale mit Wellenrand und Wurzelbeinen. Vorgabemaß: Ø 320 × 170 mm.

Hinweis: Nicht für direkten Lebensmittelkontakt zugesichert; Unterlage oder Einlage verwenden.

Zubehör: Einsatztopf oder Einsatzglas passend zum Innendurchmesser (siehe Kennzahlen), Untersetzer.

Raumteiler

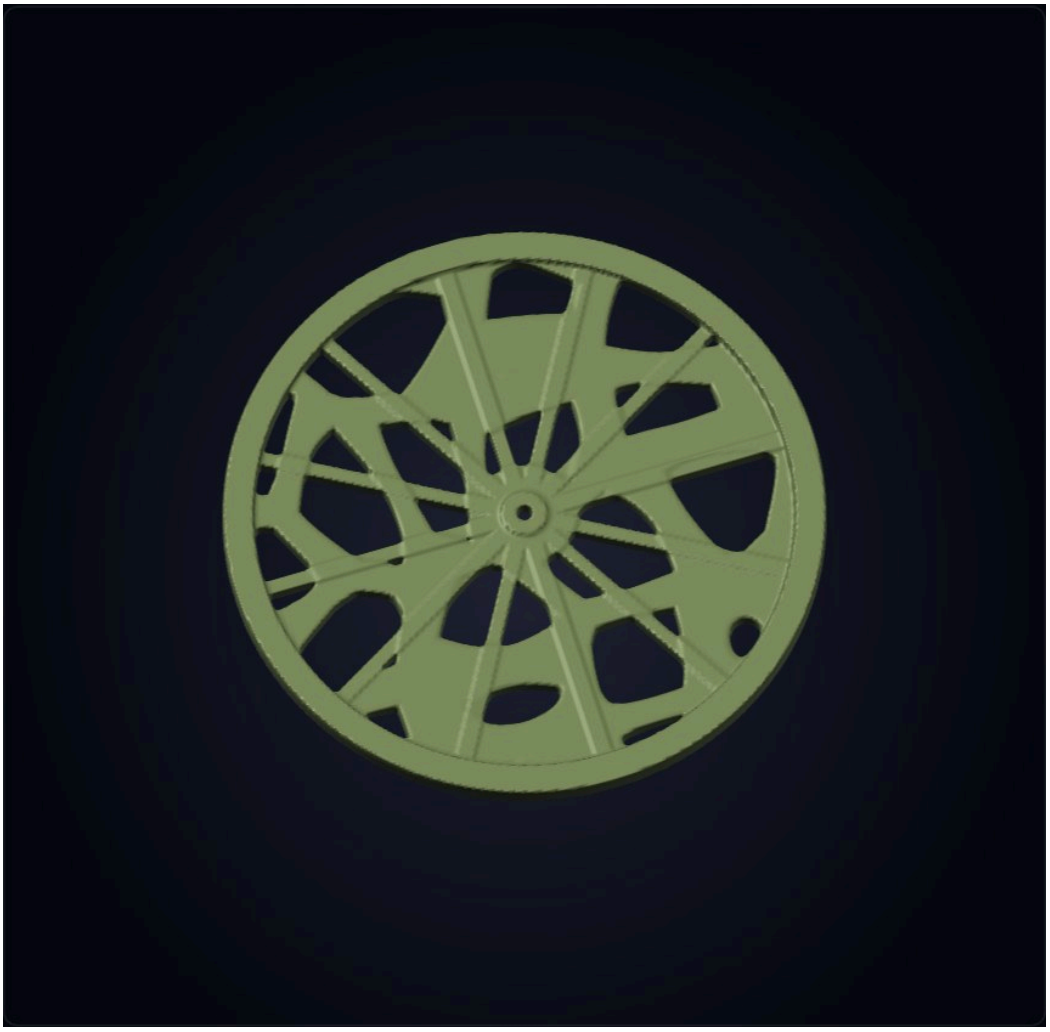


Wellenförmige durchbrochene Wand mit Fußkamm. Vorgabemaß: 340 × 900 mm.

Hinweis: Nur als Sichtschutz; nicht tragend und nicht gegen Umfallen gesichert. Teilung in Ringe empfohlen.

Zubehör: Filzgleiter oder Pads für die Standfläche.

Wanduhr

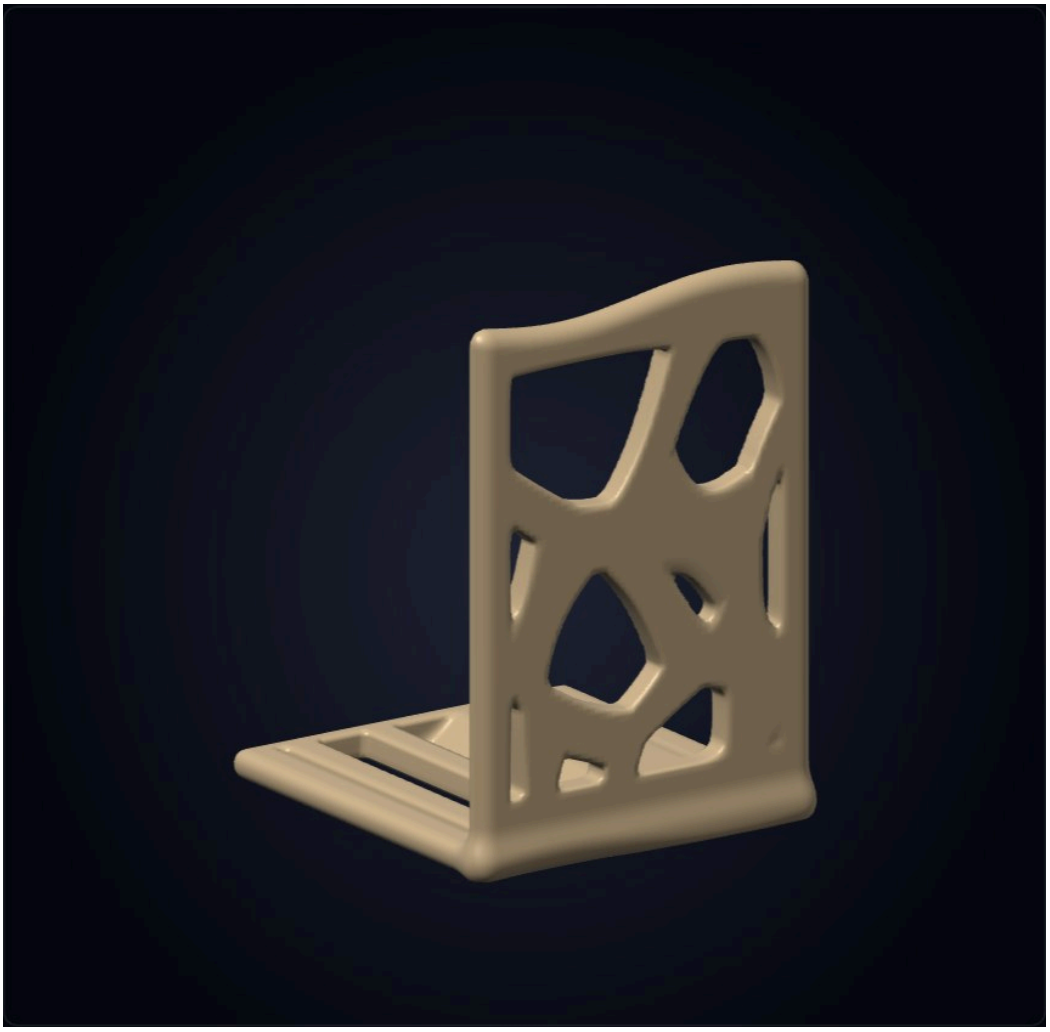


Scheibe mit Trabekelmuster, Nabe und Stundenmarken. Vorgabemaß: Ø 320 mm.

Hinweis: Uhrwerk ist Zukaufteil; Nabenloch an das Werk anpassen. Wandbefestigung durch den Auftraggeber.

Zubehör: Befestigungsmaterial (Schrauben, Dübel) oder Uhrwerk nach Produkt, Zukaufteile ohne Gewähr.

Buchstütze



Winkelförmige Stütze mit Zellmuster. Vorgabemaß: 120 × 170 mm.

Hinweis: Für leichte Bücher; Standsicherheit hängt vom Gewicht der Bücher ab und ist nicht zugesichert.

Zubehör: Befestigungsmaterial (Schrauben, Dübel) oder Uhrwerk nach Produkt, Zukaufteile ohne Gewähr.

Kopfhörerhalter

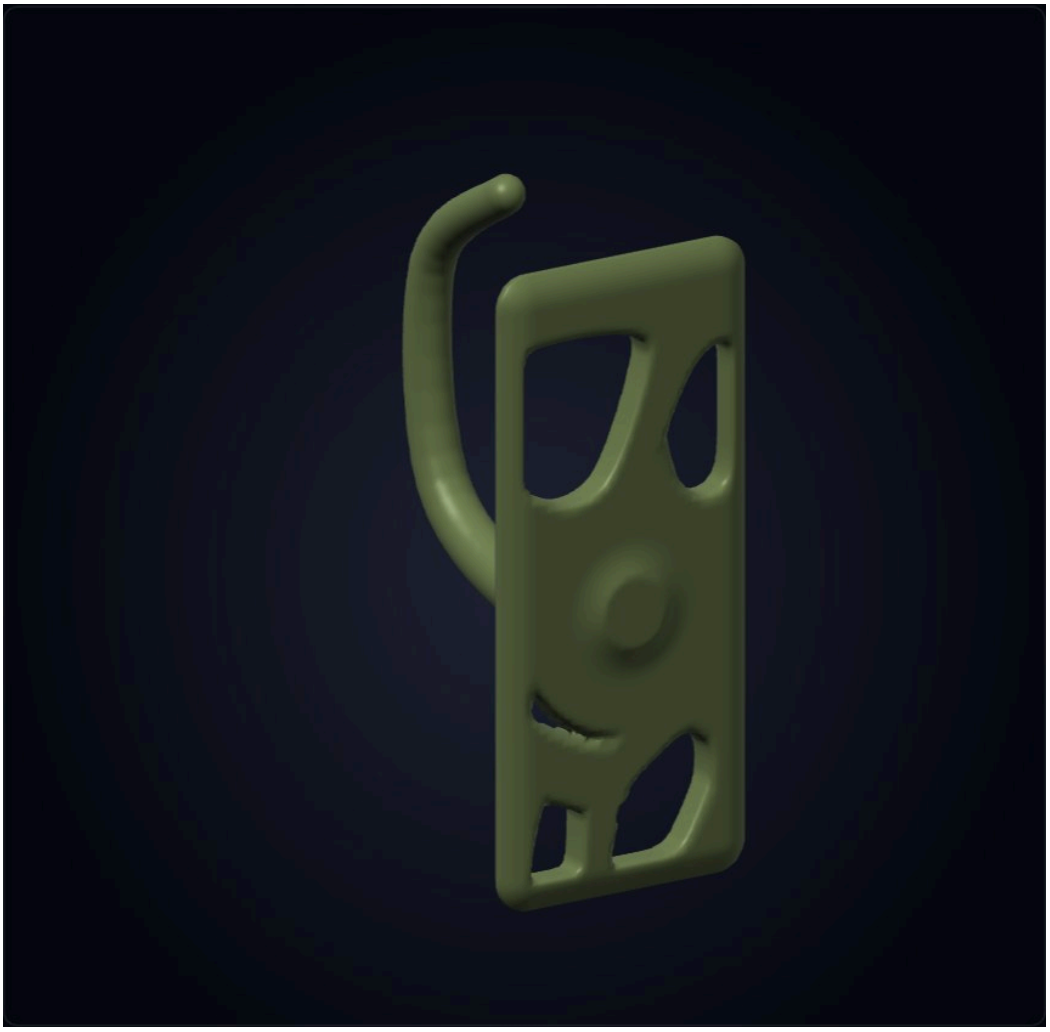


Bogenhalter mit Fuß und Zellmuster. Vorgabemaß: Ø 170 × 280 mm.

Hinweis: Für Kopfhörer üblicher Masse; Standsicherheit ist nicht zugesichert.

Zubehör: Befestigungsmaterial (Schrauben, Dübel) oder Uhrwerk nach Produkt, Zukaufteile ohne Gewähr.

Wandhaken



Gewachsener Haken mit Zellmuster. Vorgabemaß: 70 × 150 mm.

Hinweis: Nur für leichte Gegenstände; Schrauben und Dübel sind Zukaufteile, Tragfähigkeit ist nicht zugesichert.

Zubehör: Befestigungsmaterial (Schrauben, Dübel) oder Uhrwerk nach Produkt, Zukaufteile ohne Gewähr.

In Vorbereitung

- Sitzbank (Last tragend, Prüfstand erforderlich)
- Loungesessel (Last tragend, Segmentierung und Verbindungstechnik erforderlich)
- Wandregal (Wandbefestigung, Lastangaben erforderlich)
- Outdoor-Set (UV-beständiger Werkstoff erforderlich)

5. Montageanleitung (geteilte Körper)

Gilt für Körper, die in Teilen gedruckt werden (Beistelltisch, Säulenlampe, Raumteiler, größere Skulpturen und Leuchten).

1. **Teile prüfen.** Fügeflächen auf Grate und Fadenreste kontrollieren, mit feinem Schleifpapier (Körnung 180 bis 240) eben schleifen.
2. **Trockenmontage.** Teile ohne Kleber zusammensetzen und so drehen, dass die Muster fluchten. Mit einem Stift an der Außenseite eine Lagemarke setzen.

3. **Reinigen.** Fügeflächen entfetten (Isopropanol, Herstellerangaben beachten, gut lüften).
4. **Kleben.** Klebstoff gemäß Herstellerangabe für den gewählten Werkstoff (PLA und PETG: geeigneter Zweikomponentenkleber oder Cyanacrylat mit Aktivator; ASA: Herstellerangabe prüfen). Dünn auftragen, ausrichten und mit Spanngurt oder Klebeband fixieren.
5. **Aushärten.** Vom Hersteller genannte Zeit einhalten, erst danach belasten.
6. **Kontrolle.** Fuge auf Spalten prüfen; Belastungsprobe nur mit leichten Gegenständen und auf eigene Verantwortung.

Die Klebefläche entspricht der Wandstärke. Für tragende Anwendungen ist diese Verbindung nicht ausgelegt; Steckverbinder und Fügelippen sind als Ausbau vorgesehen.

6. Materialempfehlung

Einsatz	Werkstoff	Anmerkung
Innenräume, Dekoration	PLA	Einfach zu drucken; wird ab etwa 55 bis 60 °C weich (nicht im Auto, nicht an Heizkörpern, nicht an heißen Leuchtmitteln).
Innen, geschützter Außenbereich	PETG	Zäher als PLA, höhere Temperaturbeständigkeit; neigt zu Fadenbildung.
Außenbereich, UV	ASA	UV- und witterungsbeständiger; Einhausung beim Druck erforderlich, Dämpfe beachten.

Die Werte sind Richtwerte aus allgemeiner Fachkenntnis. Das Datenblatt des konkret verwendeten Filaments ist maßgeblich und wird auf Rückfrage zum Angebot bereitgestellt. Für Leuchten gilt zusätzlich die Wärmeentwicklung des Leuchtmittels als Werkstoffgrenze; nur LED mit geringer Wärmeentwicklung verwenden.

7. Druckprofil (Richtwerte, Testdruck steht aus)

Einstellung	Startwert	Begründung
Düse	0,4 mm	Stegbreiten und Wandstärken sind darauf abgestimmt
Schichthöhe	0,20 mm (große Möbelkörper 0,24 mm)	Kompromiss aus Zeit und Oberfläche
Wandlinien	so viele, dass die Wandstärke vollständig gefüllt ist	Die Schale soll ohne Füllmuster auskommen
Füllung	0 bis 5 %	Wände sind massiv
Stützstruktur	nach Stützbedarf: bis etwa 10 % aus, darüber „nur Bauteilauflage" prüfen	Lochränder sind gerundet, viele Überbrückungen kurz; Skulpturen, Flammenlampe und Pilzkappe haben echte Überhänge
Haftung	Rand (Brim) 5 bis 8 mm bei hohen, schlanken Körpern	Standsicherheit während des Drucks
Nahtposition	verteilt oder zufällig	Eine Nahtreihe wäre auf dem Muster sichtbar
Geschwindigkeit	äußere Wand 60 bis 80 mm/s	gleichmäßige Lochränder

Die Slicer-Einstellungen sind Ausgangswerte für einen ersten Testdruck, nicht geprüfte Profile. Der Betrieb pflegt die geprüften Profile gesondert und gibt sie nach den ersten Testdrucken frei.

8. Pflegehinweise

- Reinigung mit lauwarmem Wasser, mildem Reiniger und weichem Tuch oder Pinsel. Keine Lösungsmittel.
- PLA und PETG keiner dauerhaften Wärme über 50 °C aussetzen.
- Außenaufstellung nur mit ASA; Pflanztöpfe nur mit Einsatztopf verwenden.
- Hängende Objekte vor jeder Befüllung auf Risse prüfen; bei Haarrissen außer Betrieb nehmen.
- Leuchtenhüllen: nur mit zugekaufter, CE-gekennzeichneter Leuchteinheit betreiben; Mindestabstände zum Leuchtmittel einhalten.
- Feine Dornen und Lamellen (Skulptur, Pilzlampe) sind bruchempfindlich; vorsichtig handhaben.

9. Grenzen und Verantwortung

- Der Generator erzeugt Geometrie. Er berechnet keine Festigkeit. Tragfähigkeit, Standsicherheit und Eignung für den Einsatzzweck sind nicht zugesichert.
- Elektrische Bauteile (Leuchten, Uhrwerke) sind Zukaufteile. Installation und Prüfung liegen bei einer befugten Fachkraft.
- Sitz- und Liegemöbel, Regale und andere tragende Anwendungen sind nicht Teil dieses Generators.
- Die Formen sind eigenständig berechnet. Sie bilden kein bestimmtes Kunstwerk und keine bestimmte Produktgestaltung eines Dritten nach.
- Fertigung als Lohnfertiger: Die Produktverantwortung liegt beim Auftraggeber.
- Keine Arbeiten für Rüstung, Militär, Waffen oder Dual-Use-Luftfahrt.
- Offenlegung: Der Anbieter verkauft additive Fertigung und hat ein wirtschaftliches Interesse an Aufträgen.
- Kontakt: Schicht-Werk · office@schicht-werk.eu

10. Parameterübersicht

Parameter	Gruppe	Bereich oder Auswahl	Einheit
Außendurchmesser	Maße	60 bis 600 (Schritt 5)	mm
Höhe	Maße	30 bis 1400 (Schritt 5)	mm
Breite	Maße	40 bis 900 (Schritt 5)	mm
Tiefe	Maße	60 bis 300 (Schritt 5)	mm
Kappenanteil	Form	0.25 bis 0.7 (Schritt 0.01)	–
Stieldurchmesser	Maße	30 bis 120 (Schritt 2)	mm
Fußform	Form	0.5 bis 3 (Schritt 0.02)	–
Bauch	Form	0 bis 1 (Schritt 0.05)	–
Eckigkeit	Form	0 bis 1 (Schritt 0.05)	–

Parameter	Gruppe	Bereich oder Auswahl	Einheit
Sockelbreite	Form	0.3 bis 1.2 (Schritt 0.02)	–
Kugeldurchmesser	Maße	50 bis 160 (Schritt 5)	mm
Äste	Form	3 bis 9 (Schritt 1)	–
Rippen und Dornen	Form	0 bis 1 (Schritt 0.05)	–
Stränge	Form	1 bis 5 (Schritt 1)	–
Windung	Form	0.3 bis 2 (Schritt 0.05)	–
Bandbreite	Form	0.3 bis 1.2 (Schritt 0.05)	–
Gegenlauf	Form	0 bis 1 (Schritt 1)	–
Beine	Form	3 bis 6 (Schritt 1)	–
Beinstärke	Maße	8 bis 30 (Schritt 1)	mm
Randwelle	Form	0 bis 1 (Schritt 0.05)	–
Wellenhöhe	Maße	0 bis 120 (Schritt 5)	mm
Wellen	Form	1 bis 3 (Schritt 1)	–
Fußbreite	Maße	40 bis 200 (Schritt 5)	mm
Lamellen	Form	0 bis 120 (Schritt 2)	–
Stielöffnung	Form	0 bis 0.9 (Schritt 0.02)	–
Stundenmarken	Form	0 bis 1 (Schritt 1)	–
Nabenloch	Maße	0 bis 20 (Schritt 0.5)	mm
Nabenbreite	Maße	6 bis 60 (Schritt 1)	mm
Muster	Muster	Zellen (Voronoi), Trabekel (3D), X-Gitter, Spirale, Schlitze, Ovale	–
Öffnungsgrad	Muster	0.2 bis 1 (Schritt 0.01)	–
Zellen am Umfang	Muster	3 bis 24 (Schritt 1)	–
Zellbreite	Muster	24 bis 140 (Schritt 2)	mm
Stegbreite	Muster	3 bis 20 (Schritt 0.5)	mm
Streckung der Zellen	Muster	0.6 bis 2.4 (Schritt 0.05)	–
Drall	Muster	-180 bis 180 (Schritt 5)	°
Variation	Muster	0 bis 1 (Schritt 0.05)	–
Fließgrad	Muster	0 bis 1 (Schritt 0.05)	–
Zufallswert	Muster	1 bis 999 (Schritt 1)	–
Poren	Muster	0 bis 1 (Schritt 0.05)	–
Ringlöcher	Muster	0 bis 12 (Schritt 1)	–
Kernloch	Muster	0 bis 40 (Schritt 1)	mm
Wandstärke	Wand und Rand	2.4 bis 14 (Schritt 0.2)	mm

Parameter	Gruppe	Bereich oder Auswahl	Einheit
Bodenstärke	Wand und Rand	3 bis 14 (Schritt 0.5)	mm
Plattenstärke	Wand und Rand	4 bis 24 (Schritt 0.5)	mm
Randband (massiv)	Wand und Rand	6 bis 40 (Schritt 1)	mm
Schnurlöcher	Wand und Rand	0 bis 4 (Schritt 1)	–
Lochdurchmesser	Wand und Rand	5 bis 14 (Schritt 0.5)	mm
Grundform	Form	Sichel	–
Profil	Form	Flamme, Vase, Zwiebel, Zylinder	–
Polyeder	Form	Dodekaeder, Ikosaeder, Würfel, Merkaba	–
Lochform	Muster	Kreise, Fenster	–

11. Prüfstand der Beispiele

Die Beispieldateien werden mit den Vorgabewerten in der Auflösung „Vorschau" erzeugt und zweifach geprüft: vom Kern des Werkzeugs und von einer unabhängigen Prüfung (Python, nur numpy), die Kanten nach Position paart.

Produkt	Dreiecke	Volumen (cm³)	Abmessungen (mm)	Stützanteil	Kernprüfung	Dateiprüfung (unabhängig)
pflanztopf	309256	462.4	166 × 166 × 180	3 %	geschlossen	geschlossen
haengetopf	297644	494.2	198 × 200 × 170	13 %	geschlossen	nur Kernprüfung
vase	310556	283.8	176 × 178 × 300	2 %	geschlossen	nur Kernprüfung
beistelltisch	360212	3490.1	378 × 378 × 420	18 %	geschlossen	nur Kernprüfung
saeulenlampe	423628	666.1	181 × 181 × 560	7 %	geschlossen	nur Kernprüfung
pilzlampe	543260	736.1	241 × 241 × 270	7 %	geschlossen	geschlossen
spirale	396820	812.9	179 × 179 × 360	3 %	geschlossen	nur Kernprüfung
polyeder	213432	623	209 × 219 × 191	6 %	geschlossen	geschlossen
skulptur	236648	970.8	274 × 227 × 426	4 %	geschlossen	geschlossen
obstschale	247580	375.9	320 × 320 × 175	25 %	geschlossen	nur Kernprüfung

Produkt	Dreiecke	Volumen (cm³)	Abmessungen (mm)	Stützanteil	Kernprüfung	Dateiprüfung (unabhängig)
raumteiler	289964	2465.1	352 × 117 × 900	1 %	geschlossen	nur Kernprüfung
wanduhr	319820	570.6	321 × 321 × 12	0 %	geschlossen	nur Kernprüfung
buchstuetze	139052	223.8	124 × 132 × 173	2 %	geschlossen	nur Kernprüfung
kopfhoerer	221332	601.8	170 × 138 × 280	9 %	geschlossen	nur Kernprüfung
wandhaken	51860	68.7	64 × 86 × 152	5 %	geschlossen	nur Kernprüfung

12. English quick guide

Purpose. BIONIKWERK generates print-ready STL files for objects in a biomechanical form language (cell cages, trabecular bodies, mushroom, flame and polyhedron lamps, vessels, furniture, wall objects, sculptures) from a few parameters. It runs entirely in the browser; no data leaves your device.

Steps. (1) Pick a product and a variant. (2) Set dimensions, form, pattern and wall: *open ratio* is the window size relative to the cell, *cells around* the number of cell columns, *strut width* the minimum strut, *stretch* elongates the cells, *twist* rotates the pattern over the height, *variation*, *flow* and *seed* add a reproducible organic irregularity. (3) Check support need, mesh check and print bed profile; tall or wide bodies are split into rings and halves. (4) Export STL, parts ZIP or the parameter file. Resolution *Fine* is needed for thin features such as spikes and gills.

Status. Test operation: no object from this generator has been printed or load-tested yet. All figures are guide values. Load capacity, electrics and fitness for purpose are not warranted; electrical parts are purchased CE-marked components, installed by a qualified person.

Materials. PLA indoor, PETG indoor and sheltered outdoor, ASA outdoor/UV; the filament datasheet governs.