

Ventil-Modul Komplett-Spec

V7 · 2026
BERRY/OLLA
LIVING SOIL

ø 40 × 160 MM · PETG · STAB 3 MM · 2 KORKEN · 3,5 MM DÜSE

„Druck rein, Niveau geregelt, selbst-stabilisierend.“

INHALT

TEIL 1 · HAPPY PATH

01	Wasserkette + Filter	02	Funktionsprinzip
03	Selbst-Stabilität	04	Exploded View
05	Außenansicht	06	Einbau · in Olla
07	Einbau · DN50	08	Wartung · zerlegt
09	Physik + Druckvariation	10	Sicherheits-Regeln
11	Abnahme-Test	12	Kalibrierung
13	Troubleshooting		

TEIL 2 · ANHANG · DECISION POINTS

A.1	Pad-Geometrie	A.2	Dicht-Material
A.3	Verbindung Ober/Unten	A.4	Schwimmer-Material
A.5	Stab-Material	A.6	Düsen-Größe
A.7	Modul-Maße	A.8	Tank-Höhe
A.9	Druck-Material	A.10	Verteiler
A.11	Druck-Orientierung	A.12	Indikator-Stab
A.13	Belüftung Olla	A.14	Käfig-Perforation
A.15	O-Ring-Typ		

TEIL 3 · RHINO CAD-SPEC

R.1	JSON Parameter	R.2	Toleranz-Tabelle
R.3	Druck-Profil	R.4	DIN-Konventionen

TANK-HÖHE

1,5 m + Tank

TANK-DRUCK

108–167 mbar

MODUL ø × L

40 × 160 mm

STAB ø

3 mm

DÜSE STANDARD

Ø 3,5 mm Ring

DÜSE HIGH-FLOW

Ø 4,0 mm Ring

SCHWIMMER STANDARD

2 Weinkorken

DICHTFLÄCHE

Korken-
Oberseite

RESERVE 2 KORKEN

6,6× (Std)

KNICK-RESERVE

>500× (3-mm-
Stab)

VERBINDUNG

Press-Fit + 0-
Ring

STABILITÄT

passiv selbst

NEU IN V7 · STAB 1 MM → 3 MM

Hauptänderung: **Holz-Stab Ø 1 mm → 3 mm** (Standard-Schaschlik-Spieß, robuster, leichter zu beschaffen). Folgen kaskadieren auf **Stab-Kanal (1,5/4 → 3,5/6 mm)**, **Düse (2,5 → 3,5 mm Std, 4,0 mm High-Flow)**, **Korken-Mittelloch (1 → 3 mm)**. Reserve mit 2 Korken steigt von 4,1× auf 6,6×, Knicken (vorher knapp) ist mit 2450 g Reserve kein Thema mehr. Flow sinkt von ~14 ml/s auf ~8,6 ml/s — für Living-Soil-Ollas ausreichend.

Teil 1

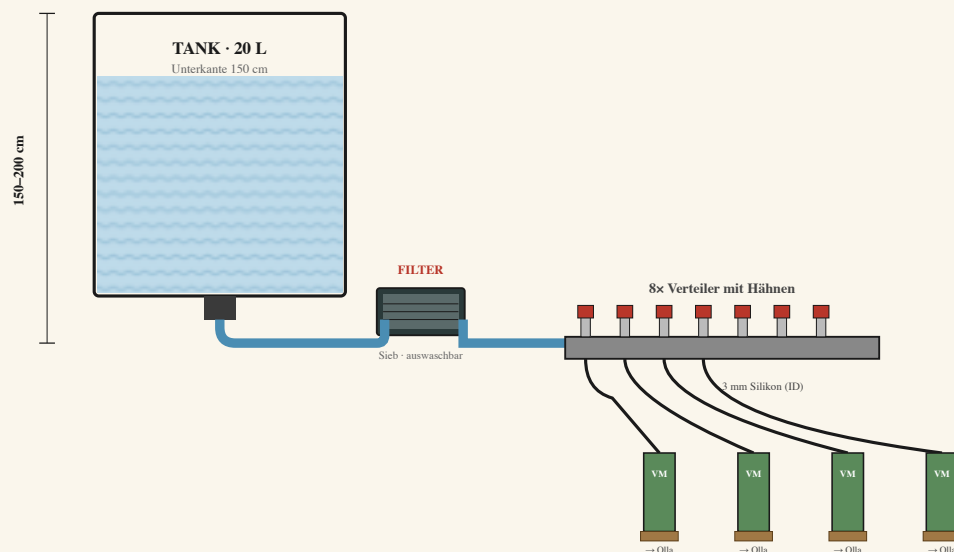
Happy Path

Der eine Weg, wie wir's bauen.

01

Wasserkette + Filter

TANK · FILTER · VERTEILER · SCHLÄUCHE · MODULE PRO OLLA



SOLÄUFT'S

- Tank produziert Druck
- Filter hält Partikel
- Hahn ↔ Durchfluss
- Modul ↔ Niveau
- Korken trocken
- **Selbst-stabil**
passiv, ohne Strom

Tank steht mit Unterkante 1,5 m über Olla-Höhe. Direkt unter dem Tank: **Grobfilter / auswaschbares Sieb** — hält Pflanzenreste, Biofilm, Sand, Perlitebrocken, Plastikspäne ab. Dahinter **8-fach-Verteiler mit individuellen Hähnen**. Pro Olla ein 3-mm-Silikonschlauch (ID) zum Ventil-Modul.

Jedes Modul macht *seinen eigenen Druckbruch* — kein zentrales KIS. Jede Olla ist absper- und regulierbar. Wenn ein Topf trockener gefahren werden soll: Hahn etwas zudrehen.

WICHTIG ZU VERSTEHEN: HAHN VS. DRUCK

Der Hahn dosiert **Durchfluss**, nicht **Druck**. Statischer Druck am Modul ist *invariant* zur Hahn-Stellung — er hängt nur von der Wassersäule ab. Ein halb zugedrehter Hahn reduziert nur, wie schnell Wasser nachfließen kann; der Schließdruck an der Korken-Oberseite bleibt identisch. Hähne sind **kinetische Drosseln**, keine Druck-Reduktoren.

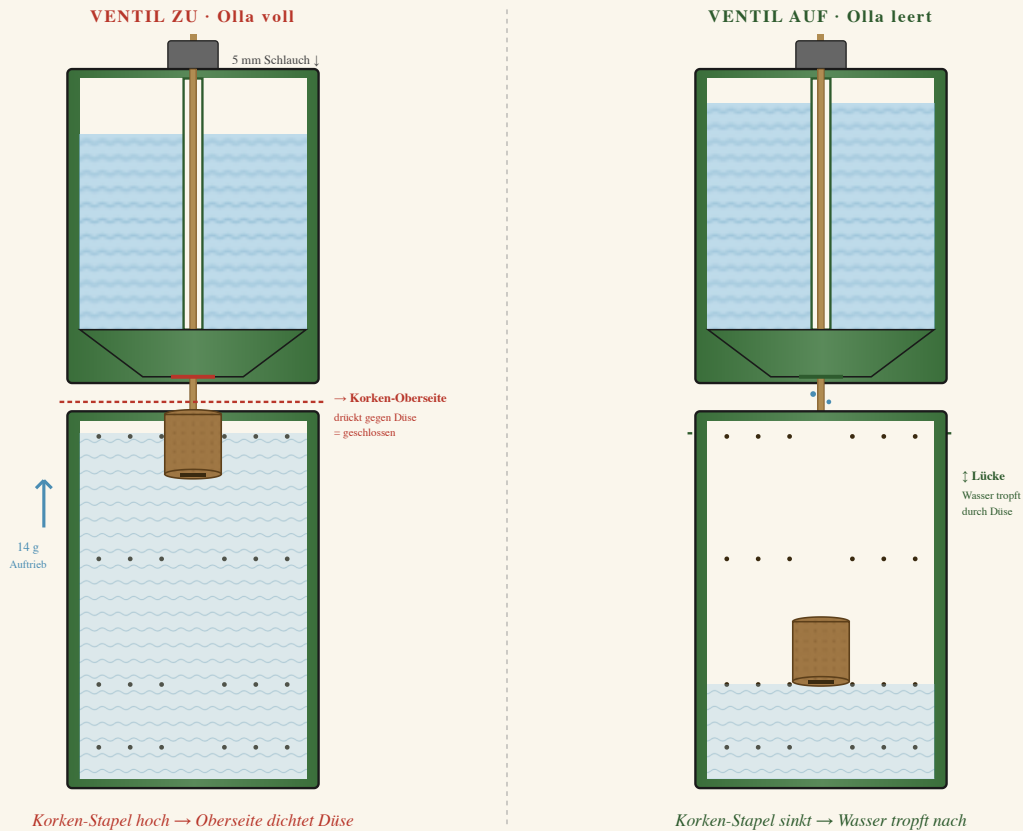
FILTER-ANFORDERUNGEN

Standard-Aquaristik-Inline-Filter oder kleines Sieb reicht. Anforderungen: zugänglich montiert (vor Verteiler), auswaschbar, nicht zu fein (sonst zusetzt), aber fein genug für die typischen Partikel im Tank. Bei 3,5-mm-Düse mit 3-mm-Stab ist die **effektive Ringfläche nur 2,55 mm²** — Verstopfungsrisiko ist real, Filter zwingend.

02

Funktionsprinzip

QUERSCHNITT · BEIDE ENDLAGEN · KORKEN-OBERSEITE DICHTET



Wenn die Olla voll genug ist, schwimmt der Korken-Stapel im Unterteil auf — bis die **Oberseite des obersten Korkens** von unten gegen die **3,5-mm-Ring-Düse** im Kesselboden drückt. Ventil geschlossen. Tank-Druck wird hier vollständig gebrochen — im Kessel steht weiterhin Wasser, aber drucklos.

Sinkt der Wasserstand in der Olla, fällt der Korken-Stapel. Sobald die Oberseite des obersten Korkens sich von der Düsenkante löst, tropft Wasser durch — und füllt nach, bis das Niveau wieder oben ist. Selbstregelnd, druckunabhängig, eine einzige bewegliche Achse.

Standard: 2 Korken am Stab (Schema zeigt 1 Korken zur Klarheit). Bei 1,5–1,7 m Wassersäule liefert 1 Korken bei der 3,5-mm-Düse 3,3× Reserve, 2 Korken liefern 6,6× — der komfortable Bereich für ein verschmutzendes, alterndes DIY-System.

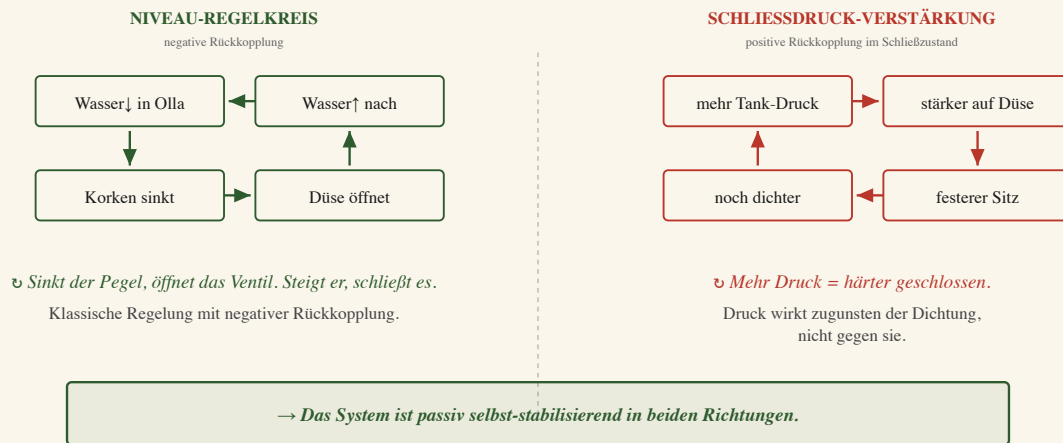
WARUM KORKEN-OBERSEITE ALS DICHTUNG

Naturkork ist von Natur aus elastisch und legt sich an scharfen Kanten dichtend an. Industriell geschnittene Weinkorken haben präzise plane Stirnflächen. Kein zusätzliches Dichtelement nötig. Wenn der Korken mit der Zeit verschleißt oder Wasser aufnimmt, kommt einfach ein frischer rein — neuer Dicht-, gleichzeitig neuer Auftrieb.

03

Selbst-Stabilität

WARUM DAS DESIGN PASSIV STABIL IST



Das Design hat **zwei stabilisierende Mechanismen**, die ineinander greifen:

1 · Niveau-Regelkreis · Sinkt der Wasserstand in der Olla, fällt der Korken-Stapel, die Düse öffnet, Wasser fließt nach. Steigt der Stand, schließt das Ventil. Klassische negative Rückkopplung — wie bei einem WC-Schwimmer, nur druckentkoppelt.

2 · Schließdruck-Verstärkung · Sobald die Düse geschlossen ist, drückt der hydrostatische Druck im Tank den Korken *noch fester* gegen die Düse. Je mehr Druck — desto fester der Sitz. Der Tank-Druck arbeitet also **zugunsten der Dichtung**, nicht gegen sie.

Diese Selbst-Verstärkung ist der Grund, warum das Design auch bei schwankendem Tankfüllstand (108–167 mbar) zuverlässig schließt. Mehr Druck = besser dicht, nicht schlechter.

WO SELBST-STABILITÄT ENDET

Selbst-Verstärkung greift nur im *geschlossenen* Zustand. Im offenen Zustand muss der Auftrieb stark genug sein, den Druck zu überwinden — das ist der Grund warum die Schwimmer-Reserve (Korken-Anzahl × Auftrieb / Druckkraft) > 1,5× sein sollte. Dort versagt das System wenn: Schwimmer klemmt, zu klein, eingedrückt, oder Düse verschmutzt.

04

Exploded View

ALLE BAUTEILE AXIAL · STAB + 2 KORKEN (STANDARD)

MASSE

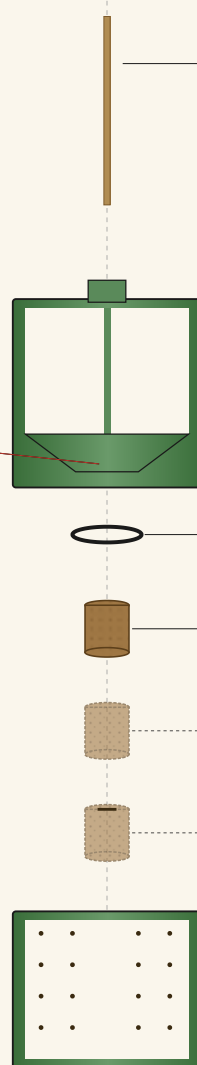
Modul gesamt
 $\varnothing 40 \times 160$ mm
 Oberteil 80 mm
 Unterteil 80 mm
 Wand 1,5 mm
 Innen- $\varnothing 37$ mm

ACHSE

Standard:
 Stab + 1 Korken
 Mehr Reserve:
 + 2/3. Korken

Schlauch-
 tülle ↓

Ring-Düse
 $\varnothing 3,5$ mm

**① Holzstab**

$\varnothing 3$ mm $\times$ 145 mm
 Birke/Buche, gewachst
 durch Stab-Kanal + Korken

② Oberteil

PETG, gedrukt
 $\varnothing 40 \times 80$ mm
 Kessel + Düse + Stab-Kanal
 Schlauchtülle oben zentrisch

③ O-Ring

EPDM 38×2 mm
 Dichtung Ober ↔ Unterteil

④ Korken 1 (oberster)

DICHTER + Schwimmer
 Weinkorken $\varnothing 24 \times 40$ mm
 Oberseite gegen Düse

⑤ Korken 2 (opt.)

+ 14 g Auftriebsreserve

⑥ Korken 3 + Querstift

Querstift fixiert ganzen Stapel
 Höhe = Niveau-Justage

⑦ Unterteil

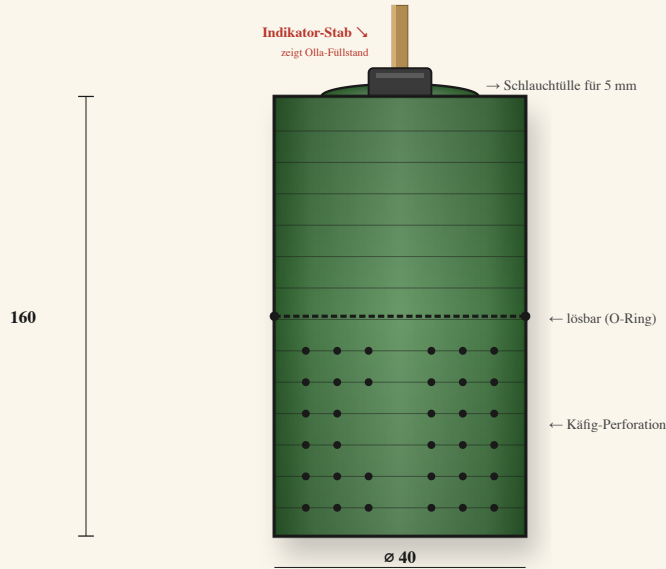
PETG · $\varnothing 40 \times 80$ mm
 Käfig + unten perf. zu

STANDARD 2 KORKEN · RESERVE & FLEXIBILITÄT

2 Korken = empfohlener Standard (28,8 g Auftrieb, 6,6× Reserve bei 3,5-mm-Düse + 1,7-m-Säule). **1 Korken** nur als Test/Prototyp/Minimum (3,3× Reserve — ok aber knapp gegen Alterung). **3 Korken** für Tank-Säulen > 2,5 m oder als Alterungs-Reserve. Jeder Korken braucht ~ 45 mm Käfighöhe — bei 2 Korken-Standard reicht das 80-mm-Unterteil mit Hub-Spielraum.

05**Außenansicht**

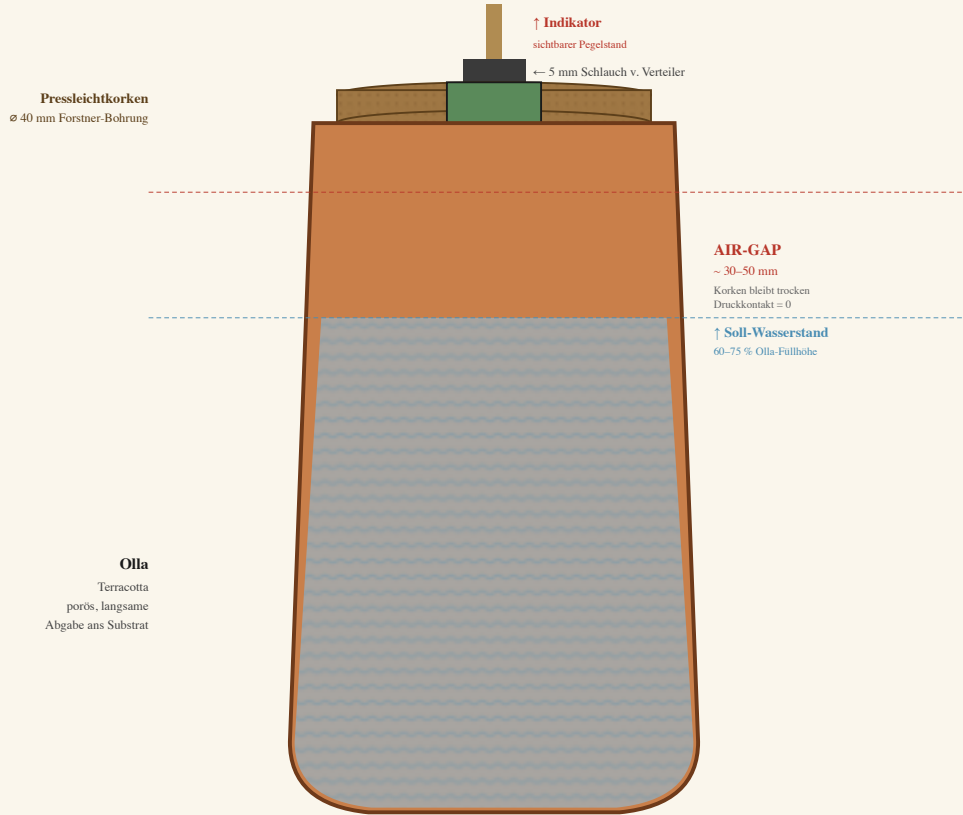
WIE'S FERTIG AUSSIEHT · OHNE SCHEMA



PETG · grün gedruckt · Layer-Höhe 0,15 mm

06 Einbau A · in Olla

QUERSCHNITT · KORKEN-DECKEL + AIR-GAP



Im Olla-Korken wird mit dem 40-mm-Forstnerbohrer ein Durchgangsloch gebohrt. Modul durchstecken — Oberteil sitzt auf dem Korken, Unterteil ragt in die Olla. Schlauch oben drauf, Stab schaut oben raus.

Soll-Niveau wird so kalibriert, dass **zwischen Wasseroberfläche und Korken-Unterseite ein 30–50 mm Air-Gap** bleibt. Korken hat nie Wasserkontakt — Druck-Sicker-Problem komplett eliminiert.

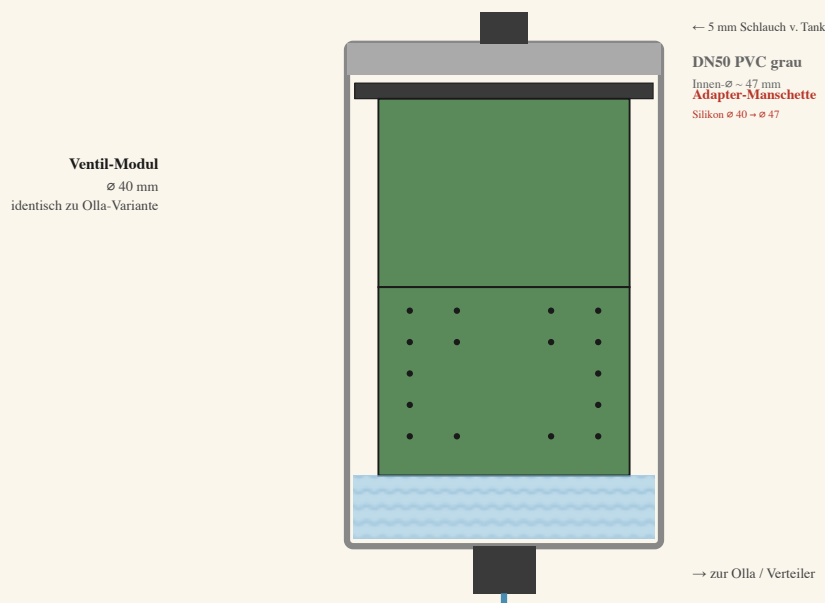
NIVEAU-JUSTAGE

Querstift am Holzstab versetzen → Schwimmer-Höhe ändert sich. Höher = Olla füllt mehr.
Standardstart: oberster Korken-Anschlag bei ~ 60 % Olla-Höhe.

07

Einbau B · DN50-Rohr

INLINE-VARIANTE · GRAU · MIT ADAPTER-MANSCHETTE

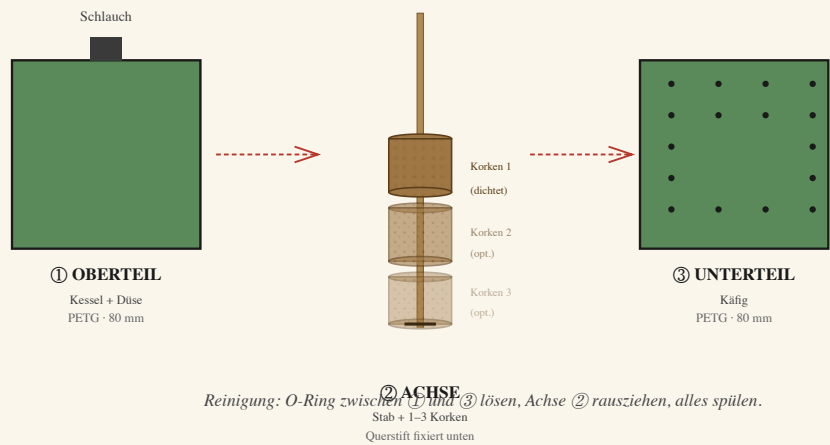


Im DN50-Wasserrohr (Innen-ø ~ 47 mm) sitzt das gleiche ø-40-mm-Modul mit **Silikon-Adapter-Manschette** zur Lücken-Überbrückung. Funktioniert als KIS-Ersatz: ein Modul speist einen ganzen Verteiler. Indikator-Stab kann hier kürzer (130 mm) sein — Sichtschacht nach außen entfällt.

08

Wartung · 3 Teile zerlegt

OBERTEIL · ACHSE · UNTERTEIL



TEIL	WAS PRÜFEN	HÄUFIGKEIT
① Oberteil	Kessel innen spülen (Sediment), Düsenrand auf Riefen	1× / Saison
② Achse	Oberster Korken: Dichtfläche eben? Korken-Stapel: Wasseraufnahme? Stab: Krümmung/Quellen?	1–2× / Saison
③ Unterteil	Käfig-Löcher frei? Sediment unten spülen	1× / Saison
O-Ring	Verformung, Risse – wenn Verdacht ersetzen	nach Bedarf

09

Physik + Druckvariation

DRUCK · AUFTRIEB · RESERVE · REALER SETUP

Reale Wassersäule (mit Tank-Eigenhöhe + Düsenhöhe)

Frühere Annahme „1,5 m" war zu grob. Real ist $h = \text{Tank-Wasserspiegel} - \text{Modul-Düse}$ — und beides variiert.

TANK-ZUSTAND	WASSERSPIEGEL	H ZUR DÜSE	DRUCK	F (3,5 MM)	F (4,0 MM)
fast leer	~ 150 cm	110 cm	108 mbar	2,81 g	6,05 g
halb voll	~ 175 cm	135 cm	132 mbar	3,43 g	7,40 g
★ voll	~ 200 cm	160 cm	157 mbar	4,08 g	8,80 g
überfüllt	~ 210 cm	170 cm	167 mbar	4,34 g	9,36 g

AUSLEGUNG IMMER AM VOLLEN TANK

Maximaler Druck ist bei vollem Tank. Wenn das Modul DA dicht hält, hält es danach erst recht.

Kritischer Auslegungspunkt: 167 mbar (überfüllter Tank).

Reserve-Matrix · Auftrieb vs. Druckkraft

SCHWIMMER	AUFTRIEB	RESERVE · 3,5 MM BEI 4,34 G	RESERVE · 4,0 MM BEI 9,36 G
1 Korken	14,4 g	3,32×	1,54× knapp
★ 2 Korken	28,8 g	6,64×	3,08×
3 Korken	43,2 g	9,95×	4,61×

Stab-Knicklast (Euler)

$F_{kr} = \pi^2 \cdot E \cdot I / L^2$
mit $E_{Holz} \approx 12 \text{ GPa}$, $I = \pi \cdot d^4 / 64$
bei $d = 3 \text{ mm}$, $L = 140 \text{ mm}$: $F_{kr} \approx 2 \text{ 450 g}$ (× 81 ggü. 1-mm-Stab)
Last bei 3,5 mm Düse · voller Tank: ~ 4,3 g → Reserve > **500×** ✓ (Knicken ist kein Thema mehr)

Strömung: Schlauch vs. Düse

ELEMENT	QUERSCHNITT	MAX-FLOW @ 1,6 M	ROLLE
3,5-mm-Düse (mit 3-mm-Stab)	2,55 mm²	~ 8,6 ml/s	Düsenlimit (Std)
4,0-mm-Düse (mit 3-mm-Stab)	5,50 mm²	~ 18,5 ml/s	Düsenlimit (High-Flow)
3-mm-ID-Schlauch (1,5 m)	7,07 mm²	~ 20 ml/s	Bottleneck (nur High-Flow)
Hahn am Verteiler (offen)	~ 5 mm²	~ 25 ml/s	regelbar

SCHLAUCH ALS SICHERHEITS-BEGRENZER

Mit 3-mm-Stab ist die Düse jetzt klar das Strömungs-Limit (3,5 mm Std → 8,6 ml/s, viel weniger als Schlauch). Der 3-mm-ID-Schlauch bleibt im Hintergrund als Backup-Begrenzer für den Fehlerfall (defekte Dichtung, gerissener Korken) — max-Leckage bleibt < 20 ml/s.

10

Sicherheits-Regeln

WANN WELCHE KONFIGURATION

Drei einfache If-Then-Regeln decken alle Setups:

BEDINGUNG	KONFIGURATION	BEGRÜNDUNG
$h_{\max} \leq 1,5 \text{ m}$	1 Korken · 3,5 mm Düse	~ 4× Reserve reicht
★ $1,5 \text{ m} < h_{\max} \leq 2,5 \text{ m}$	2 Korken · 3,5 mm Düse	Standard-Setup, 6,6× Reserve
$2,5 \text{ m} < h_{\max} \leq 3,5 \text{ m}$	3 Korken · 3,5 mm Düse	oder 2 Korken + 3,0-mm-Düse
$h_{\max} > 3,5 \text{ m}$	3 Korken · 3,0 mm Düse	+ Filter zwingend feiner

H_MAX BESTIMMEN

$h_{\max} = (\text{Tank-Oberkante bei voll}) - (\text{Modul-Düsen-Höhe})$. Beides messen, nicht schätzen. Bei Tank-Unterkante 150 cm + 50 cm Tankhöhe + Düse auf 30 cm: $h_{\max} = 200 - 30 = 170 \text{ cm} = 1,7 \text{ m} \rightarrow \text{Standard-Setup}$.

HIGH-FLOW-VARIANTE

Wenn explizit hoher Durchfluss gewünscht (z. B. größere Ollas, kürzere Nachfüll-Zeit): 4,0-mm-Düse statt 3,5 mm. Erfordert dann mindestens **2 Korken** (1 Korken: 1,54× Reserve → zu knapp). Filter wird unkritischer (gröber zulässig). Strömung steigt von ~ 8,6 ml/s auf ~ 18,5 ml/s.

11

Abnahme-Test · Erstinbetriebnahme

VOR DEM ECHEINSATZ: MIT SICHERHEITSRESERVE TESTEN

Bevor das Modul ans echte Living-Soil-Setup geht: ein Test mit **+ 20–30 cm Sicherheitsreserve** über der echten Max-Säule. Das deckt Druckspitzen, Tank-Überfüllung, langsame Verschmutzung — Faktoren die später noch auf das Modul zukommen.

Test-Protokoll

1. **Setup vorbereiten** · Modul wie spezifiziert zusammenbauen (Stab + 2 Korken Standard). Querstift auf nominaler Position.
2. **Test-Tank aufbauen** · Eimer/Wassersäule auf 1,8–2,0 m über Düsen-Position. Beispiel: bei realer Max-Säule 1,6 m → Test mit 1,9 m.
3. **Anschluss** · 3-mm-Schlauch direkt vom Test-Tank zum Modul-Schlauchanschluss.
4. **Entlüften** · System mit Wasser füllen, dann Hahn (oder bei Direktanschluss: Schlauchklemme) kurz öffnen bis Wasser blasenfrei austritt.
5. **Sit-Test** · 30 Min Modul in geschlossener Stellung beobachten. Akzeptanz: *maximal initiales Nachtropfen beim Setzen der Dichtung*, danach keine kontinuierliche Leckage.
6. **Hub-Test** · Schwimmer manuell nach unten ziehen (z. B. durch Olla-Wasserstand-Simulation per Spritze). Wasser muss tropfen. Loslassen → Schwimmer steigt → Dichtung schließt erneut.
7. **Wiederhol-Test** · 5× Hub-Test. Jedes Mal sauberes Schließen erwartet.
8. **24-h-Dauerbetrieb** · Modul bei Test-Druck stehen lassen. Nach 24 h Leckage-Check.

KRITERIUM	AKZEPTANZ	BEI VERSAGEN
Initiales Nachtropfen	≤ 30 Sek nach Setzen	Düsenkante prüfen, Korken-Oberseite eben?
Kontinuierliche Leckage (30 min)	0 Tropfen	+1 Korken hinzufügen, oder Düse 2,0 mm
Hub-Test Schließen	5/5 sauber	Stab klemmt? Schwimmer-Reibung am Käfig?
24-h-Stand-Test	0 Tropfen	Wartungs-Cycle früher als geplant

ENTLÜFTUNGS-PROZEDUR (WICHTIG, NICHT DRAMATISCH)

Eine eingeschlossene Luftblase vernichtet den hydrostatischen Druck nicht — er wird auch durch Luft übertragen. *Aber:* Luft macht das Erstbefüllen langsam und sorgt für ruckartiges

Nachlaufen. Daher: bei Inbetriebnahme alle Schläuche nacheinander öffnen, bis blasenfrei Wasser austritt. Bei 3-mm-Schlauch ist das ~ 1 Min/Linie.

12

Kalibrierung & Sweet Spot

BLUMAT MBAR · LIVING SOIL · CANNABIS

MBAR	STATUS	LIVING SOIL CANNABIS	AKTION
0–50	gesättigt	zu nass · Wurzelfäule-Risiko	Querstift tiefer
50–100	sehr feucht	direkt nach Gießen	–
★ 100–200	Sweet Spot	Veg + frühe Bloom	Soll-Bereich
200–300	trocknend	Wurzeln expandieren	–
300–400	trocken	Bald nachfüllen	Querstift höher
> 400	zu trocken	Stress	Querstift deutlich höher

ITERATIVE KALIBRIERUNG

Modul einbauen → System mit Wasser füllen → 24 h laufen lassen → Blumat ablesen → Querstift versetzen → wieder 24 h. 2–3 Iterationen reichen für stabilen Sweet Spot.

13

Troubleshooting

SYMPTOM · URSACHE · FIX

SYMPTOM	URSACHE	FIX
Olla läuft über	Korken-Oberseite dichtet nicht; oder Korken-Stapel hängt am Stab-Kanal	Korken-Oberseite kontrollieren (eben?), Stab auf Quellen prüfen, Stapel leichtgängig?
Tropft auch bei vollem Schwimmer	Düsenkante hat Riefe, oder Korken-Oberseite uneben/zerschossen	Düsenkante feinem Schleifpapier säubern; obersten Korken austauschen

SYMPTOM	URSACHE	FIX
Stab klemmt im Kanal	Holz aufgequollen	Stab raus, neu wachsen, dünner schleifen
Wasser im Stab-Kanal	Druckteil-Wand nicht dicht (Layer-Linien)	Innen mit lebensmittelechtem Epoxid pinseln
Korken-Stapel sinkt zu tief / dichtet nicht mehr	Korken haben Wasser aufgenommen	Frische Korken nachstacken oder austauschen
Indikator-Stab pulsiert / oszilliert	Tank-Druck-Schwankung, Hahn-Spiel	Hahn am Verteiler nachjustieren / etwas zudrehen (Dämpfung)
Algen im Kessel	Licht durch PETG-Wand	Dunkles PETG-Filament; oder Außenseite schwarz lackieren
Modul lässt sich nicht öffnen	O-Ring/Press-Fit klebt nach Wochen	Drehen + ziehen; vorher 10 min in lauwarmem Wasser einweichen
Ruckartiges Nachlaufen / Pulsieren beim Erstbefüllen	Luftblase im Schlauch – Druck wird zwar übertragen, aber stockend	Alle Hähne nacheinander öffnen bis blasenfreier Wasseraustritt (~ 1 min/Linie)
Düse verstopft (besonders bei 3,5 mm Ring)	Filter fehlt oder zugesetzt	Filter prüfen/auswaschen; bei mineralreichem Wasser feineren Filter

Teil 2

Anhang · Decision Points

Was wir noch geprüft haben, was uns nicht überzeugt hat, und warum.

A.1

Pad-Geometrie

WER DICHTET DIE DÜSE?

VARIANTE	AUFBAU	RESERVE	KOMPLEXITÄT
A · Pad separat am Stab	Stab + Pad + Schwimmer (3 Teile)	1,50×	mittel
★ B · Korken-Stapel dichtet	Stab + 1–3 Korken (2 Teile)	1,5–4,5×	niedrig
C · Korken-Kette + Pad	Stab + Pad + 2–3 Korken	3,0×	hoch
D · Korken mit Silikon-Auflage	Stab + Korken + Silikon-Beschichtung	1,32×	niedrig-mittel

Variante B · Korken-Stapel dichtet selbst

GEWÄHLT

PRO

- Minimale Bauteile: Stab + Korken
- Modular: 1–3 Korken je nach Bedarf
- Mehr Korken = mehr Auftrieb UND neue Dichtfläche
- Beim Tausch automatisch neue Dichtung
- Naturkork dichtet gut gegen scharfe PETG-Düsenkante
- Weinkorken sind industriell sauber geschnitten

Con

- Korken-Oberseite muss eben sein (in Praxis ok)
- Querstift muss richtig sitzen (1× kalibrieren)
- Bei Korken-Quellen: Stapel sinkt → frischen nachlegen

★ **STATE:** Stab + 1 Weinkorken (Standard 1,5 m Tank). Bei mehr Druck oder Sicherheits-Reserve: 2–3 Korken stapeln.

Alternativen im Detail

Variante A · Separates Pad am Stab

PRO

- Funktionen sauber getrennt
- Pad-Material unabhängig wählbar (Silikon, EPDM)
- Pad-Tausch ohne Schwimmer
- Beste Dichtungspräzision

Con

- Mehr Klemmsitze (Pad/Stab, Schwimmer/Stab)
- 3 Teile statt 2
- Mehr Fummelei beim Bau

Variante C · Korken-Kette mit Pad

PRO

- Höchste Auftriebsreserve (3×)
- System verzeiht große Toleranzen

Con

- Komplexester Aufbau
- Längeres Modul nötig
- Overkill bei normaler Anwendung

Variante D · Korken mit Silikon-Auflage

PRO

- Beste Dichtqualität
- Silikon kompensiert Korken-Imperfektionen

Con

- Silikon muss haften (Kleber)
- Bei Schwimmer-Wechsel Silikon neu
- Material-Vorbereitung aufwendiger

A.2

Dicht-Material

WAS ZWISCHEN DÜSENKANTE UND SCHWIMMER

MATERIAL	AUFWAND	DICHTQUALITÄT	LEBENSMITTEL-OK
★ Naturkork (Wein)	0 (verfügbar)	gut	✓
Pressleichtkork	0	gut	✓
EPDM O-Ring	30 Ct	sehr gut	✓
2K-Silikon Smooth-On	gießen + härten	beste	✓

MATERIAL	AUFWAND	DICHTQUALITÄT	LEBENSMITTEL-OK
PETG-Druck (Mock)	0	schlecht	–
NBR (Nitril)	30 Ct	sehr gut	eingeschränkt

Naturkork (Weinkorken) GEWÄHLT

PRO

- Verfügbar (eh als Schwimmer)
- Eine Komponente, doppelte Funktion
- Lebensmittelecht, bewährtes Material
- Elastisch genug für scharfe PETG-Kante

Con

- Verschleißt langsam mit Wasser-Aufnahme
- Schnittfläche nicht 100 % perfekt eben (in Praxis ok)

★ **STATE:** Wenn Korken-Standard nach Saison hart wird → einfach frischen verwenden.

A.3 Verbindung Ober/Unterteil

WIE DIE HÄLFTEN ZUSAMMENBLEIBEN

METHODE	VORTEIL	NACHTEIL	FDM-DRUCKBAR
★ Press-Fit + O-Ring	einfach, sehr dicht, lösbar	Toleranzen kritisch im Druck	✓ einfach
Bajonett-Verschluss	schnell, definierte Endlage	FDM-Geometrie anspruchsvoll	mittel
Schraubgewinde	sehr robust, bewährt	Gewinde drucken schwierig	schwer
Klick/Schnapp	schneller Verschluss	PETG nicht flexibel genug	riskant
Magnet-Verschluss	elegant, kein Verschleiß	Magneten einlassen aufwendig, Korrosion	mittel
Externe Klemmschelle	einfach, stark	sieht klobig aus, zusätzliches Teil	✓

Press-Fit + O-Ring

GEWÄHLT

PRO

- Einfachste Geometrie zum Drucken
- O-Ring übernimmt Dichtung, Press-Fit übernimmt Halt
- Lösbar für Wartung, ohne Werkzeug
- Standardteil O-Ring 38 × 2 mm überall erhältlich
- FDM-Toleranzen unkritisch (O-Ring überbrückt 0,2 mm Spiel)

Con

- Press-Fit-Wandungsdicke muss präzise sein
- Nach mehrfachem Öffnen kann Verschleiß auftreten
- Bei langer Standzeit kann O-Ring "kleben"

★ **STATE:** EPDM-O-Ring 38 × 2 mm in 38,5-mm-Nut am Oberteil. Unterteil-AD 37,8 mm (0,2 mm Spiel zum O-Ring).

A.4

Schwimmer-Material

WAS SCHWIMMT UNTEN DRAN

MATERIAL	ø × L	NETTO-AUFTRIEB	STAB-KNICKUNGS-RISIKO
★ Weinkorken (Naturkork)	24 × 40 mm	14 g	gering
Pressleichtkork-Scheibe	30 × 18 mm	10 g	gering
Sektkorken (gepresst)	30 × 45 mm	22 g	mittel
Styropor klein	25 × 30 mm	14 g	gering
Styropor groß	40 × 80 mm	75 g	hoch!

2 Weinkorken am Stab

GEWÄHLT · STANDARD SEIT V6

PRO

- Eh überall verfügbar
- Lebensmittelecht
- Doppelfunktion: Schwimmer + Dichter (s. A.1)
- 28,8 g netto Auftrieb = 6,6× Reserve bei 3,5-mm-Düse (v7)

Con

- Modul-Unterteil muss 2-Korken-Stapel + Hub aufnehmen (~ 100 mm)
- Beim Tausch: 2 statt 1 Korken
- Korken-Mittelloch jetzt 3 mm (statt 1 mm) — minimal weniger Auftrieb (5 %)

- Alterungs-/Schmutz-tolerant
- Bei einzelner Korken-Wasseraufnahme noch genug Reserve

★ **STATE:** 2 Korken = Standard. 1 Korken nur als Notbetrieb/Test (3,3× Reserve bei voller Säule mit 3,5-mm-Düse). 3 Korken für Säulen > 2,5 m oder als Alterungs-Reserve.

ÄNDERUNG GEGENÜBER V5

In v5 war 1 Korken Standard. Bei realer voller Tank-Säule (1,6–1,7 m statt 1,5 m angenommen) reduzierte sich die Reserve auf 1,4× — zu knapp für DIY-Praxis mit Reibung, Verschmutzung, Korken-Alterung. v6 verdoppelt auf 2 Korken → Reserve 4× — entspannter Dauerbetrieb. v7 erhöht zusätzlich auf 6,6× durch dickeren Stab + kleinere effektive Ringfläche.

STYROPOR VERWORFEN

Großes Styropor liefert zwar viel Auftrieb (75 g) — bei v6 mit 1-mm-Stab war Knicken das Argument dagegen ($F_{kr} \approx 30\text{ g}$). Mit dem 3-mm-Stab in v7 fällt dieser Grund weg ($F_{kr} \approx 2450\text{ g}$, 30× Reserve gegen 75 g). Trotzdem bleibt Korken die bessere Wahl: Doppelfunktion als Dichter + alters-/schmutztolerant.

A.5

Stab-Material

DIE ZENTRALE ACHSE

MATERIAL	E-MODUL	KNICKLAST (3×140 MM)	WASSERAUFNAHME
★ Holzspieß (Birke/Buche)	12 GPa	~ 2 450 g	gering (gewachst)
Bambusspieß	15 GPa	~ 3 060 g	mittel
Edelstahl ø 3 mm	200 GPa	~ 40 000 g	0 – aber Stab-Eigengewicht ~ 5 g
Karbonfaser ø 3 mm	230 GPa	~ 47 000 g	0

Holzspieß (Birke/Buche) ø 3 mm × 145 mm

GEWÄHLT · NEU SEIT V7

PRO

- Aus jeder Küche verfügbar (Schaschlik-Spieß-Standardmaß)
- Knicklast ~ 2 450 g — > 500× über der 4,3 g Belastung
- Holz ist leichter als Edelstahl (= mehr Netto-Auftrieb)
- Lebensmittelecht
- Sieht hübsch aus als Indikator
- Stabil genug, dass Knicken kein Thema mehr ist

Con

- Quillt bei Feuchtigkeit → wachsen!
- Nicht 100 % gerade ab Werk (in Praxis ok)
- Begrenzte Lebensdauer (1–2 Jahre)

A.6

Düsen-Größe

DER SCHLÜSSELPARAMETER

Bei voller Tank-Säule (~ 1,7 m, 167 mbar) und 3 mm Stab durch die Düse:

DÜSEN- ø	RINGFLÄCHE	KRAFT @ 1,7 M	RESERVE 1 KORKEN	RESERVE 2 KORKEN	BEWERTUNG
3,0 mm	0 mm ²	–	–	–	passt nicht (= Stab- ø)
★ 3,5 mm	2,55 mm ²	4,34 g	3,32×	6,64×	Standard
4,0 mm	5,50 mm ²	9,36 g	1,54×	3,08×	High-Flow (nur mit 2 Korken)
4,5 mm	8,84 mm ²	15,05 g	0,96×	1,91×	zu groß (knapp/unsicher)

ø 3,5 mm Düsenbohrung

GEWÄHLT · NEU SEIT V7

PRO

- 6,6× Reserve mit 2-Korken-Standard — sehr entspannt

Con

- Effektive Ringfläche ist klein (Stab nimmt viel Platz) — Filter wichtig

- 3,3× sogar mit 1 Korken — Notbetrieb möglich
 - 3 mm Stab passt durch + 0,25 mm Spiel pro Seite
 - Genug Flow für Olla-Anwendung (~ 8,6 ml/s = 520 ml/min)
 - Kompatibel mit 3-mm-Schlauch-ID
 - Bei Druckspitzen + Tank-Überfüllung weiterhin sicher
- Etwas langsamer als alte 2,5/1-mm-Variante (8,6 vs ~ 14 ml/s)

★ **STATE:** Standard für alle Setups mit $h_{\text{max}} \leq 2,5$ m. Bei $h_{\text{max}} > 3,5$ m: 3,0 mm + dickerer Stab. Bei expliziter High-Flow-Anforderung: 4,0 mm + 2 Korken zwingend.

ÄNDERUNG GEGENÜBER V6

In v6 war 2,5-mm-Düse Standard mit 1-mm-Stab (Ringfläche 4,12 mm², 4,1× Reserve mit 2 Korken). v7 stellt auf 3-mm-Stab um (Standard-Holzspieß-Maß, robuster), was die Düse zwingend auf $\geq 3,5$ mm bringt. Effekt: kleinere Ringfläche (2,55 statt 4,12 mm²) ⇒ MEHR Reserve (6,6× statt 4,1×), aber weniger Flow (~ 8,6 statt ~ 14 ml/s). Für Living-Soil-Ollas: Reserve wichtiger als Flow.

A.7

Modul-Maße

DURCHMESSER & LÄNGE · PARAMETRISCH

ø	LÄNGE	ANWENDUNG	BAUTEILE-AUFNAHME
30 mm	100 mm	kleine Ollas, Microgrow	1 Korken
★ 40 mm	160 mm	Standard-Living-Soil	1–2 Korken
50 mm	200 mm	große Ollas, Outdoor-Beet	1–3 Korken

ø 40 × 160 mm **GEWÄHLT**

PRO

- 40-mm-Forstner-Bohrer ist Standard
- Passt in DN50-Rohr mit Adapter

Con

- Bei sehr kleinen Ollas overkill (Microgrow)

- Kessel-Volumen ~ 60 ml = solide Reserve
- Modulgröße passt für Standard-Living-Soil-Setups

★ **STATE:** Druckdauer ~ 3–4 h gesamt. CAD parametrisch → andere Größen einfach ableitbar.

A.8

Tank-Höhe

WIE VIEL DRUCK WIR PRODUZIEREN

HÖHE	DRUCK	F (3,5 MM)	RESERVE 2 KORKEN
0,5 m	49 mbar	1,27 g	22,6×
1,0 m	98 mbar	2,55 g	11,3×
★ 1,5 m (+Tank)	157 mbar	4,08 g	7,1×
2,0 m	196 mbar	5,10 g	5,6×
3,0 m	294 mbar	7,65 g	3,8× → 3 Korken

1,5 m Tank-Höhe

GEWÄHLT

PRO

- Praktische Höhe für Wandmontage
- Tank in normalen Raumhöhen unterbringbar
- Genug Säule für Verteilung mit Druckverlusten
- 1 Korken reicht knapp — modulare Reserve durch Stapeln

Con

- Knappe Reserve mit 1 Korken
- Reserve halbiert sich bei 3 m

A.9

Druck-Material

WELCHES FILAMENT

MATERIAL	WASSERDICHT (4 PERIM.)	LEBENSMITTEL	DRUCKBARKEIT
★ PETG lebensmittelecht	sehr gut	✓ zertifiziert	einfach
PETG normal	sehr gut	nicht zertifiziert	einfach
PLA	mäßig	bedingt	sehr einfach
ABS	gut	Geruch	schwer (Warping)
PP (Polypropylen)	sehr gut	✓	sehr schwer
TPU	gut	bedingt	elastisch (flex)

PETG lebensmittelecht GEWÄHLT

PRO

- Lebensmittelecht zertifiziert (FDA, EU)
- Wasserdicht mit 4 Perimetern
- UV-stabil (für Outdoor)
- Bei 238 °C zuverlässig druckbar
- Wenig Warping, gute Layer-Haftung

Con

- Teurer als PLA
- Stringing-Neigung — Cooling sorgfältig einstellen

A.10

Verteiler-Konzept

VOM TANK ZUM MODUL

VARIANTE	ANWENDUNG	STEUERUNG PRO OLLA
Direkt-Y-Splitter	2–3 Ollas	keine
4-fach mit Hähnen	kleines Setup	✓
★ 8-fach mit Hähnen	Standard-Living-Soil	✓

VARIANTE	ANWENDUNG	STEUERUNG PRO OLLA
16-fach mit Hähnen	große Grow-Tents	✓
Druckluft-Steuerung	Großbetrieb	elektrisch

8-fach Verteiler mit Hähnen

GEWÄHLT

PRO • Aquaristik-Standard, überall verfügbar • Pro Linie einzeln absperrrbar (Hahn) • Pro Pflanze fein dosierbar (Hahn-Stellung) • Reserve-Linien für Erweiterung	Con • Bei nur 2 Ollas overkill
--	---

A.11

Druck-Orientierung

WIE'S AUF DEM DRUCKBETT LIEGT

TEIL	ORIENTIERUNG	VORTEIL	SUPPORT
★ Oberteil	KOPFÜBER	glatte Kessel-Innenfläche, Düsen-Präzision	nicht nötig
Oberteil	stehend	einfacher Setup	nötig (Kessel-Innenraum)
★ Unterteil	stehend	vertikale Perforation gut druckbar	nicht nötig
Unterteil	liegend	schneller	nötig (Käfig)

Oberteil kopfüber, Unterteil stehend

GEWÄHLT

★ **STATE:** Schlauchtülle dient als Standfuß beim Kopfüber-Druck. Brim 5 mm für Haftung. Beide Teile ohne Stützmaterial druckbar.

A.12

Indikator-Stab

PEGEL-ANZEIGE NACH AUSSEN

VARIANTE	ANWENDUNG	STAB-LÄNGE
★ Lang (oben raus)	Olla mit sichtbarem Korken-Deckel	145 mm
Kurz (intern)	DN50-Rohr-Einbau, geschlossen oben	130 mm
Mit Markierung	Visuelle Skala "FULL/EMPTY"	145 mm + Tinte

Stab lang oben raus (Olla-Variante)

GEWÄHLT

★ **STATE:** Stab schaut ~ 20 mm aus dem Modul oben raus. Mehr sichtbar = Olla voller. Komplette eingezogen = Olla leer.

A.13

Belüftung Olla

DRUCKAUSGLEICH IM INNEREN

Bei der Wasser-Abgabe der Olla muss Luft nach innen → sonst Vakuum-Lock. Empirisch hatten wir *nie* Vakuum-Probleme im Setup. Warum?

VARIANTE	FUNKTION	AUFWAND
★ Naturkork atmet selbst	passiver Gasaustausch durch Korken-Material	0
Atemloch im Korken	aktive Belüftung	1× Bohrung
Stab-Kanal als Atemweg	Belüftung durch Modul	CAD-Anpassung
Olla-Wand atmet	Terracotta hat eigenständig Gasaustausch	0

Keine extra Belüftung (Korken + Olla-Wand atmen passiv)

GEWÄHLT

★ **STATE:** Pressleichtkork lässt durch seine Zellstruktur Luft langsam diffundieren. Plus Terracotta-Wand. Reicht für übliche Olla-Abgaberraten (~

paar 100 ml/Tag).

A.14

Käfig-Perforation

WIE WASSER INS UNTERTEIL REIN/RAUS KOMMT

BOHRUNG-Ø	RASTER	ANWENDUNG
2 mm	6 × 4 mm	fein, gegen Substrat-Eintrag
★ 3 mm	8 × 5 mm	Standard, schneller Wasserfluss
4 mm	10 × 6 mm	große Käfige, größere Schwimmer
Schlitze	8 × 2 mm	Druck-vereinfacht

Ø 3 mm im 8×5-mm-Raster

GEWÄHLT

★ **STATE:** Sechseck-Reihen, 4 Reihen pro 60 mm Käfighöhe. Unten geschlossener Boden mit 4 zusätzlichen 3-mm-Bohrungen für Wasserkommunikation mit der Olla.

A.15

O-Ring-Typ

WELCHER GUMMI ZWISCHEN DEN TEILEN

MATERIAL	LEBENSMITTEL	TEMP-BEREICH	UV-STABIL
★ EPDM	✓	−40...+150 °C	✓
NBR (Nitril)	eingeschränkt	−30...+100 °C	mäßig
Silikon	✓	−60...+200 °C	✓
FKM (Viton)	✓	−20...+200 °C	✓

EPDM 38 × 2 mm

GEWÄHLT

★ **STATE:** Standardteil, überall erhältlich, lebensmittelecht, wasserfest, UV-stabil, Cent-Artikel.

Teil 3

Rhino CAD-Spec

Maschinenlesbar für den Reverse-Engineer.

R.1 JSON Parameter-Set

VOLLSTÄNDIG PARAMETRISCHE DEFINITION

```
// ventil_modul_v7.json – Grasshopper-importierbar { "version": "7.0", "date":
"2026-06-08", "changelog_from_v6": [ "stab: 1.0 → 3.0 mm (Holzspieß-Standardmaß,
Knicken kein Thema mehr)", "stab_channel: ID 1.5 → 3.5, OD 4.0 → 6.0 mm",
"duese: 2.5 → 3.5 mm (Standard); 4.0 mm = High-Flow", "reserve 2 Korken: 4.1× →
6.6× (durch kleinere effektive Ringfläche)", "flow: 14 → 8.6 ml/s (für Living-
Soil-Olla ausreichend)" ], "module": { "diameter_outer": 40.0, // mm
"diameter_inner": 37.0, // mm, Wand 1,5 mm "length_total": 160.0, // mm
"split_ratio": 0.5, // 50/50 Oberteil/Unterteil "wall_thickness": 1.5,
"parametric_range": { "diameter_outer": [30, 50], "length_total": [100, 250],
"split_ratio": [0.3, 0.7] } }, "upper_half": { "height": 80.0, "kessel_height":
60.0, // Zylinder-Bereich "trichter_height": 15.0, // Konus zum Düsenboden
"trichter_angle_deg": 60, // Öffnungswinkel "schlauchtuelle": { "position":
"top_center", "diameter_outer": 3.2, // für 3-mm-ID-Silikon mit Press-Fit
"length": 15.0, "inner_bore": 2.0, "barb_steps": 2, "barb_height": 0.4,
"barb_spacing": 3.0 }, "stab_channel": { "position": "zentral_axial",
"inner_diameter": 3.5, // CHANGED v7: für 3 mm Stab, 0,25 mm Spiel/Seite
"outer_diameter": 6.0, // CHANGED v7: Wand 1,25 mm wasserdicht "length": 75.0,
// bis 5 mm vor Trichter-Boden "watertight_to_kessel": true // KRITISCH },
"duese": { "type": "ring_around_stab", "outer_diameter_default": 3.5, // CHANGED
v7: Standard "outer_diameter_high_flow": 4.0, // CHANGED v7: High-Flow
"inner_diameter": 3.0, // CHANGED v7: = Stab-ø, Stab läuft durch
"edge_angle_deg": 90, // scharfe Kante für Pad-Sitz "edge_radius_max": 0.0,
"effective_area_mm2_default": 2.55, // CHANGED v7
"effective_area_mm2_high_flow": 5.50 // CHANGED v7 } }, "connection": { "type":
"press_fit_with_oring", "upper_socket_id": 38.0, // Innenwand Oberteil unten
"lower_plug_od": 37.8, // Außen Unterteil oben "press_fit_clearance": 0.2,
"oring": { "material": "EPDM", "id": 38.0, "cross_section": 2.0,
"groove_location": "lower_plug_outer", "groove_diameter": 38.5, "groove_width":
2.2, "groove_depth": 1.6, "compression_target_pct": 20 } }, "lower_half": {
```

```

"height": 80.0, // reicht für 2-Korken-Stapel + Hub "outer_diameter": 37.8,
"inner_diameter": 35.0, "wall_thickness": 1.4, "perforation": { "diameter": 3.0,
"pattern": "hexagonal_grid", "spacing_horizontal": 8.0, "spacing_vertical": 5.0,
"rows": 12, "columns_per_row": 6 }, "bottom": { "type":
"closed_with_perforation", "perforation_count": 4, "perforation_diameter": 3.0,
"arrangement": "cross_pattern" } }, "axis": { "stab": { "material":
"wood_birch_or_beech", "diameter": 3.0, // CHANGED v7: Holzspieß-Standardmaß
"length": 145.0, "wax_coating": true, "indicator_protrusion_top": 20.0 },
"schwimmer_stack": { "material": "natural_cork_wine_cork", "count_default": 2,
// v6 Standard "count_min": 1, // nur Test/Prototyp "count_max": 3, // hohe
Säule oder Alterungs-Reserve "single_cork": { "diameter": 24.0, "length": 40.0,
"through_hole_diameter": 3.0, // CHANGED v7: für 3 mm Stab "density_kg_m3": 200,
"volume_cm3": 18.1, "buoyancy_net_g": 14.4 // minus 5% durch größeres Loch ≈
13.7 g real }, "sealing_function": "top_face_of_uppermost_cork", "querstift": {
"position": "bottom_of_lowest_cork", "diameter": 0.5, "material":
"steel_wire_or_toothpick", "function": "axis_fixation_and_height_adjustment" } }
}, "water_chain": { "tank_bottom_height_cm": 150, "tank_own_height_cm": 30, //
30-50 typisch "max_water_column_cm": 170, // bei vollem Tank + Düse auf 30 cm
"filter_required": true, "filter_position": "between_tank_and_distributor",
"distributor_outlets": 8, "per_olla_tube_id_mm": 3.0, "per_olla_tube_od_mm": 5.0
}, "physics": { "pressure_min_mbar": 108, // Tank fast leer "pressure_max_mbar":
167, // Tank überfüllt "force_on_pad_max_g_default_3_5_mm": 4.34, // CHANGED v7
"force_on_pad_max_g_high_flow_4_0_mm": 9.36, // CHANGED v7
"buoyancy_per_cork_g": 14.4, "reserve_factor_2_corks_default": 6.64, // CHANGED
v7 "reserve_factor_2_corks_high_flow": 3.08, // CHANGED v7
"euler_critical_load_g": 2450, // CHANGED v7: ×81 durch 3 mm Stab
"knick_safety_factor": 564 // CHANGED v7: Knicken kein Thema },
"acceptance_test": { "test_column_cm": 200, // h_max + 20-30 cm Sicherheit
"duration_h": 24, "acceptance_initial_drip_sec": 30,
"acceptance_continuous_leak": 0, "hub_test_cycles": 5 } }

```

R.2 Toleranz-Tabelle

WELCHE PASSUNG WO · FDM-AUFMASS-HINWEISE

```

# FEATURE-TOLERANCES.csv # Spalten: feature; nennmass; toleranz; fdm_aufmass;
passung; hinweis

// OBERTEIL

aussen_durchmesser ; 40.0 ; ±0.2 ; 0 ; - ; unkritisch innen_durchmesser ; 37.0 ;
±0.2 ; +0.1 ; - ; unkritisch schlauchtuelle_AD ; 3.2 ; +0.1/-0 ; +0.1 ; press;
für 3-mm-ID-Silikon schlauchtuelle_ID ; 2.0 ; +0.15/-0 ; +0.15 ; - ; FDM-Bohrung
erweitern stab_kanal_innen ; 3.5 ; +0/-0.1 ; +0.15 ; H7 ; ENG! 3-mm-Stab mit
0,25 mm Spiel stab_kanal_aussen ; 6.0 ; ±0.1 ; 0 ; - ; dicht zum Kessel (Wand

```

1,25 mm) duesen_bohrung ; 3.5 ; +0.15/-0 ; +0.15 ; - ; v7-Standard (3-mm-Stab läuft durch) duesen_kante_radius ; 0.0 ; max 0.05 ; 0 ; - ; SCHARF! kein Verrunden trichter_konus_winkel ; 60° ; ±2° ; - ; - ; nicht kritisch

// VERBINDUNG (PRESS-FIT + O-RING)

press_fit_socket_ID ; 38.0 ; ±0.05 ; +0.1 ; H7 ; für 0,2-mm-Spiel oring_nut_ø ; 38.5 ; ±0.05 ; +0.1 ; H8 ; für 2-mm-O-Ring oring_nut_breite ; 2.2 ; +0.1/-0 ; 0 ; - ; 10 % Squeeze oring_nut_tiefe ; 1.6 ; +0.05/-0 ; 0 ; - ; 20 % Compression

// UNTERTEIL

plug_AD ; 37.8 ; ±0.05 ; +0.1 ; h7 ; in Socket einpressen innen_durchmesser ; 35.0 ; ±0.2 ; +0.1 ; - ; unkritisch perforation_ø ; 3.0 ; ±0.15 ; +0.15 ; - ; symmetrisches Lochmuster perforation_kanten ; - ; entgraten ; - ; - ; Schwimmer-Reibung vermeiden boden_perforation_ø ; 3.0 ; ±0.15 ; +0.15 ; - ; 4 Stück im Kreuz

// KRITISCHSTE STELLEN (ROT MARKIEREN IN CAD)

1. stab_kanal_innen – wenn enger: Stab klemmt 2. stab_kanal dicht zu kessel – wenn leckt: Wasser über Stab raus 3. duesen_kante – wenn rund: Korken dichtet nicht 4. oring_nut_tiefe – wenn zu tief: keine Kompression

R.3

Druck-Profil

SLICER-SETTINGS · PETG LEBENSMITTELECHT

PRUSA-SLICER / ORCA-SLICER / BAMBU-PROFIL

// MATERIAL

filament_type = PETG filament_diameter = 1.75 mm extruder_temp_first = 240 °C
extruder_temp_layers = 238 °C bed_temp_first = 85 °C bed_temp_layers = 80 °C
cooling_fan_layer_1 = 0 % cooling_fan_layer_3+ = 30 %

// LAYER & WANDUNG

layer_height = 0.15 mm first_layer_height = 0.2 mm perimeters = 4
top_solid_layers = 5 bottom_solid_layers = 5 wall_min_width_mm = 1.2 //
wasserdicht

// INFILL

infill_density = 25 % infill_pattern = gyroid // gute Druckverteilung
infill_overlap = 25 %

// SPEED

speed_perimeter = 40 mm/s speed_perimeter_first = 25 mm/s speed_infill = 60 mm/s
speed_travel = 120 mm/s

// FLOW & ADHESION

```
extrusion_multiplier = 1.03 // 103 % für saubere Dichtigkeit brim_width = 5 mm
skirt_loops = 2 support_material = false // bei richtiger Orientierung

// ORIENTIERUNG
oberteil_rotation = flipped (kopfüber) // → Schlauchtülle als Standfuß // →
Kessel-Innen-Oberfläche druckt sauber // → Düsenboden = oberste Schicht
(präzise) unterteil_rotation = standing (normal) // → Perforation in Z-Achse //
→ Boden druckt zuerst

// DAUER (GESCHÄTZT, BAMBU X1C / PRUSA MK4)
oberteil_print_time = ~ 2:00 – 2:30 h unterteil_print_time = ~ 1:00 – 1:30 h
total_pro_modul = ~ 3:00 – 4:00 h
```

R.4

DIN-Konventionen

NORMEN-REFERENZEN FÜR MATERIALIEN & MASSE

KOMPONENTE	NORM	BEZEICHNUNG
O-Ring 38 × 2 mm	DIN ISO 3601	O-Ring 38,00 × 2,00 EPDM
Silikonschlauch 5 × 3 mm	DIN EN ISO 3994	Silikon-FDA-Schlauch AD/ID 5/3
Holzspieß ø 3 mm	–	Schaschlik-Spieß 145 mm (gewachst)
Forstner-Bohrer ø 40 mm	DIN 7483	Forstner-Bohrer 40
PETG Filament	FDA 21 CFR § 177.1630 / EU 10/2011	Lebensmittelecht zertifiziert
DN50 PVC-Rohr	DIN EN 1329	HT-Abflussrohr DN50
Press-Fit Toleranz	DIN EN ISO 286	H7/h7 für gleitende Passung

CAD-DATEI-KONVENTION

Modell speichern als `.3dm` (Rhino) und `.step` (für Austausch). Parametrisches Grasshopper-Definitions-File `.gh` mit JSON aus R.1 als Input-Set. Druckdateien als `.stl` und `.3mf` mit Profil aus R.3 eingebettet.

VENTIL-MODUL SPEC V7 · BERRY/2026

PETG · KORKEN · HOLZ · OPEN SOURCE