

Aufbau des LED-Mini-Gewächshauses

Diese Seite hat zwei ausführliche Themen:

Zusammenbau des LED-Zimmergewächshauses

Befüllung der Box (ohne LEDs)

Die eigentliche **Teileliste** ist in der „Anzuchtanleitung für Fortgeschrittene“ in meinen Praxistipps zu finden!

Zusammenbau des LED-Zimmergewächshauses

Im Folgenden scheint **tiefblaues Licht** mein „Allheilmittel“ zu sein. Als Erklärung dazu sei gesagt, dass wir jährlich rund 80 Chilipflanzen für den Eigenbedarf haben und gut 50 Pflanzen verschenken. Wenn diese als Jungpflanzen mit 20 bis 30 cm Durchmesser bis Ende Mai im Haus stehen würden, könnten wir normalerweise nicht mehr zutreten! Dass es trotzdem geht habe ich dem blauen Licht zu verdanken. Tiefblaues Licht (450 nm Wellenlänge) lässt die Chilis in der Vertikalen langsamer wachsen. Die Stämme und die Blätter werden kräftiger und die Pflanzen bekommen das nötige Alter bzw. die Reife, um nach dem letzten Frost draußen bei Sonnenlicht möglichst schnell zu blühen und zu fruchten. Nachteil: Durch die lange Zeit mit dem blauen Licht dauert es etwas länger als üblich, bis das Längenwachstum richtig Gas gibt!

Stand April 2021: Bisher hatte ich zu viel blaues Licht, weil ich gerne die Anzucht im Mini-Gewächshaus wegen der optimalen Bedingungen so lange wie möglich halten wollte. Inzwischen wird immer klarer, dass dieses Licht das Wachstum auf Lebenszeit verringert. **Seit Mitte März 2021 setze ich das blaue Licht nicht mehr im Mini-Gewächshaus ein**, sondern nur noch auf der Fensterbank (14x 1Watt) zusammen mit 5x 10-Watt-LED-Flutern ein. Diese Mischung hindert die Pflanzen nicht wirklich am vertikalen Wachstum, sorgt aber für einen minimal kräftigeren Wuchs in der Horizontalen. Hintergrund dieser Erkenntnis: die Nutzung der Samsung LED-Strips mit LM-301H! – Der folgende Text stammt noch aus „blauen Zeiten, ist aber unter Berücksichtigung des gerade geschriebenen immer noch gültig!

Um den Übergang im Juni nicht zu hart zu machen, nutze ich für die älteren Keimlinge auf der Fensterbank kaltweißes Licht (ca. 6000 Kelvin), was in relativ geringen Mengen rot und blau enthält und damit dem Sonnenlicht etwas näherkommt. Anfang Mai kommt dunkelrotes Licht (660 nm Wellenlänge) auf der Fensterbank dazu, welches die Blütenbildung ankurbelt. Das kann ab Juni durch passenden Dünger weiter beschleunigt werden.

Die von mir verwendete Anzuchtbox mit ca. 24 x 38 cm ist nur als eines von vielen funktionierenden Beispielen zu sehen. Mit einem Freund zusammen habe ich auch ein 60x20cm Fensterbank-Zimmergewächshaus (Romberg) umgerüstet! Es funktioniert genauso gut! Es haben sich bei mir auch schon Personen gemeldet, die eigene Ideen umgesetzt haben, um für sich selber das Optimum zu erreichen. Dort wurden Boxen aus anderem Material und mit einer anderen Form gebaut. Kreativität wird also durch dieses Hobby gefördert!

Die LEDs machen genug und vor allem planbares Licht! Eine Fensterbank ist somit bei der LED-Variante nicht geeignet oder man blockiert das einfallende Sonnenlicht! Ich habe dazu tatsächlich eine grüne Folie gekauft, die nur wenig (UV-)Licht durchlässt, womit die Pflanzen eine kleine „Impfung“ mit UV-Licht bekommen und damit später hoffentlich keinen Sonnenbrand bekommen.

Wer keine optimalen Stellflächen und kein optimales Mikroklima für Keimlinge ab 15cm Höhe hat, sollte, wie auch bei der Anzucht ohne LEDs, erst Mitte März mit der Aussaat beginnen! Ansonsten verspargeln die jungen Pflanzen bis Ende Mai und sind dann nur noch zu entsorgen!

Die zwei Miniaturlüfter oben auf dem Deckel sind ohne sichtbare Keimlinge unnötig und können für ein paar Tage ohne Strom sein, bis die Keimlinge zu sehen sind. Möglicherweise reicht der Luftdurchsatz sogar, wenn man die zwei Lüfter in Reihe schaltet. Die vier Kunststoff-Füße reichen aus, den Schimmel im Zaum zu halten. Dadurch brauchen beim Verkleben der Haube mit Alu- oder Spiegelfolie die seitlichen

Lüftungslöcher nicht mehr freigehalten zu werden. Damit die Lüfter gegen den eventuell auftretenden Schimmel ankommen, laufen diese dauernd. Außerdem lasse ich die Heizung dauerhaft laufen, um ansatzweise die gewünschte Erdtemperatur von ca. 30 Grad zu erreichen.

Das blaue LED-Licht, die Luft der Lüfter und die nun etwas kühlere Temperatur sorgen für kräftigere Keimlinge und sorgen durch geringeres vertikales Wachstum dafür, dass die Keimlinge länger in der Box mit dem optimalen Klima verbleiben können.

Der Ablauf für den Einbau der Samsung-LED-Strips:

Wer die Verspiegelung der Haube von innen mit der Verspiegelungsfolie macht, der muss mit dieser beginnen! Sie ist zwar nicht ganz undurchlässig, aber dadurch kann man beim LED-Licht schemenhaft die Keimlinge erkennen. Erst danach werden die zwei Aluschiene für die Anzuchtbox passend auf 30 cm Länge abgesägt. Statt der 30 mm breiten Schiene mit 2 mm Dicke darf es auch Alu-L-Profil 30 mm breit und 2 mm dick sein. Wer ungleichschenklige Alu-Winkel gekauft hat, klebt die breitere Seite in den Deckel und lässt das kürzere Teil nach unten zeigen, wobei es geschickt ist, dieses nach außen zeigen zu lassen. Auf die breite Seite, also parallel zur Deckelunterseite, werden zuerst die Wärmeleitfolie und danach die LED-Strips geklebt. Mein Tipp: Die eingeklebten LEDs sollten bei geschlossenem Deckel nach unten zur Wanne zeigen! 😊

Nach 15 Minuten Wartezeit werden die beiden LED-Strips mittels „Klingeldraht“ wie folgt verbunden: Am gegenüberliegenden Ende des Deckels wird der Minuspol von Strip 1 mit dem Pluspol von Strip 2 verbunden. Welcher der Strips 1 oder 2 ist, ist egal. **Da diese Strips noch nicht geliefert wurden, muss ich Genaueres später nachtragen.** Plus und Minus sind jedenfalls vor Inbetriebnahme unbedingt zu beachten! Ansonsten Zerstörungsgefahr der LEDs und des Netzteils! Aber immerhin ist wegen dieser neuartigen Strips kein Lötkolben nötig!

Die jeweil offenen Enden der beiden Klingeldrähte schließt man jeweils am **richtigen** Pol an der Niederspannungsseite des Netzteils an und führt es in Richtung Anzuchtbox. Eine Zugentlastung an der Haube wäre gut. Dazu reicht es schon, einen Knoten auf der Innenseite der Haube ins Kabel zu machen. Für einen optimalen Sitz des Kabels mache ich auch noch einen Knoten auf der Außenseite der Haube. Nun kann man die Aluschiene mittels eines starken Klettbands in die Haube einkleben, wobei zuerst das Klettband in den Deckel und das Gegenstück an die Aluschiene geklebt wird. Wenn es wirklich fest sitzt, werden die beiden Strips im Deckel „festgeklettet“.

Hier drei Fotos der letzten Box alter Bauart ab 2014 mit 10 LEDs statt Samsung LED-Strips, aber mit zwei Lüftern:



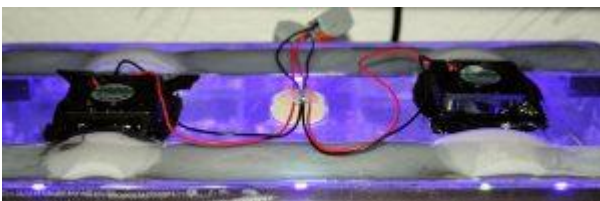
Achtung! Das Foto enthält eingebaute Lüfter, die nach innen blasen! Die Lüfter bitte andersherum einbauen! Beschriftung nach oben!

Die Alu-Schiene (teilweise rot umrandet) und der alte, etwas hässliche graue Dachrinnenkleber auf den Aluschiene sind oben auf den beiden Fotos mit Lüfter zu sehen! Auf dem dritten Foto ist die Verkabelung

besonders gut zu erkennen. Die Laufrichtung der Lüfter ist auf allen drei Fotos aus April 2014 noch falsch. Die Verspiegelung, die vor jeglichen anderen Aktionen innen eingeklebt werden sollte, fehlt hier auch noch.



Seit September 2014 empfehle ich die Lüfter so einzubauen, dass sie die verbrauchte Luft aus dem Gehäuse saugen. Dadurch wird der Schimmel größtenteils aus der Box herausgesaugt, bzw. es wird immer frische Luft durch den Spalt zwischen Deckel und Bodenwanne hineingesaugt. Die Luftrichtung und die Drehrichtung ist auf dem Lüfter aufgebracht (siehe Foto links).



Damit die Lüfter nicht in den Deckel hineinfallen, klebe ich vier Klebstreifen von innen auf die Ränder der Deckelausschnitte. Dadurch verringert sich der Ausschnitt und die Lüfter werden locker auf den Klebstreifen platziert. Dann kann mit einer Kartusche das Bausilikon (Bau- und Dachdichtstoff) zwischen Lüfteraußenwand und Deckelausschnitt gebracht werden. Anschließend drückt und glättet man den Dichtstoff mit einem angefeuchteten seifigen Finger. Nach einem Tag Trocknungszeit ist der Dichtstoff fest genug, um die Restarbeiten am Deckel zu machen, wie den elektrischen Anschluss mit Zugentlastung. Die Klebstreifen entfernt man aber erst nach einer Woche, da das Bausilikon lange Zeit weich ist. Früher sollte die Haube nicht in Betrieb genommen werden!

2016: Irgendwie muss noch für eine Zugentlastung der Lüfterleitungen gesorgt werden, da diese sonst direkt am Lüfter abreißen können! Ein quick-and-dirty-Vorschlag: Mittels Heißkleber fixiert man einfach die zweimal zwei dünnen Leitungen in der Deckelmitte.

Die Samsung LED-Strips mit LM381H sind für die Anzucht optimiert und haben einen für mich akzeptablen Dunkelblauanteil. Dass meine Pflanzen durch das dunkelblaue Licht meistens etwas weniger hoch, dadurch aber dicker und damit stabiler sind, als bei anderen, ist mir recht!

Verspiegelung von außen: Wer die komfortablere Verspiegelung (D-C-Fix ähnlich) von innen nicht machen möchte, kann auch von außen verspiegeln. Diese kann mit Hilfe einfacher Küchen-Alufolie und Klebstreifen nachträglich angebracht werden (Spiegelung nach innen). Nur die Oberseite des Deckels bleibt frei, damit man hinein sehen kann ohne den Deckel anzuheben.

Die Höhe des Wasserstands ist allerdings von oben nicht wirklich zu erkennen. Das ist ein noch offener Punkt, den ich demnächst angehen möchte.

Das Netzteil der LEDs wird von einer Schaltuhr zwischen 06:00 Uhr und 22:00 Uhr mit Strom versorgt. Das ergibt 16 Stunden Licht pro Tag bei 8 Stunden Ruhezeit. Die Pflanzen brauchen die Ruhezeit unbedingt, wie wir Menschen auch!

Vor der Aussaat lasse ich die Samen mit durchlaufender Heizung keimen. Dafür habe ich sie zwei Wochen in jeweils einem beschriftetem Plastiktütchen pro Sorte im warmen Wasser eines Mini-Gewächshauses ohne

zusätzliches Licht liegen. Anschließend werden sie in ein beleuchtetes Gewächshaus in das Erdgemisch einer Anzuchtplatte gelegt. Die Erdtemperatur liegt nun bei ungefähr 26 Grad.

Vorsicht! 230 Volt!

230 Volt und Wasser sind eine lebensgefährliche Mischung! Daher gut voneinander trennen!

Die LED-Spannung für die Samsung-LEDs ist selbst bei 700 mA mit rund 8 Volt ungefährlich, nur der Anschluss des Netzkabels mit dem Eurostecker an den Trafo, da ist Vorsicht aber so etwas von angesagt! Deshalb **NIE mit gestecktem Eurostecker an dem Trafo arbeiten!**

Die Versionen mit 1-Watt-LEDs:

Projekte mit ausschließlich warm-weißen oder pur-weißen 1Watt-LEDs funktionieren auch, verschwenden aber Energie, da große Bereiche im Farbspektrum durch die Pflanze nicht genutzt werden. Auch die Leistung sollte nicht abweichen. Bei 10 Stück der 3-Watt-LEDs würden die kleinen Keimlinge verbrennen, wenn es die Netzteile liefern würden. Bei weniger als 1-Watt-LEDs würden sie verspargeln, da die Lichtausbeute viel zu gering ist! – Sogar der Abstrahlwinkel muss im Groben eingehalten werden. Sonst passt die Lichtverteilung im ganzen Anzuchtkasten nicht mehr! Gleiches gilt für die Größe des Anzuchtkastens! Wer selber rechnen möchte, findet Informationen in meinen Formeln in Experimentelles.

In einigen Artikeln im Internet wird kaltweißes Licht dem warmweißen Licht bevorzugt. Diese Erfahrung habe ich zwar nicht so deutlich gemacht, aber wenn man nur mit weißem Licht (ohne blaues) arbeitet, ist ein weiß mit höherem Blauanteil vorzuziehen!

Die folgende Materialliste beinhaltet kein Werkzeug, keine Reserven und keine Versandkosten! Sie ist komplett und nicht nur ein „Update“ der Einsteigerbox!

Wer mehr als eine Anzuchtbox betreibt, braucht noch zusätzlich zwei Mehrfachsteckdosen.

Die Töpfchen der Anzuchtplatte müssen alle von unten angebohrt sein (ca. 5 mm), damit das Wasser an die Samen / Keimlinge herankommt. Bei der „Botanico Let's Grow“ Topfplatte sind diese vorhanden, machen die Sache aber etwas teurer, dafür spart man etwas Wasser, weil durch die überstehenden Ränder weniger verdunstet.

Einige Dinge braucht man nur einmal zu kaufen, weil die Menge für viele Boxen ausreicht.

Vor jeder neuen Saison sollten die Klebestellen geprüft und bei Bedarf erneuert werden!

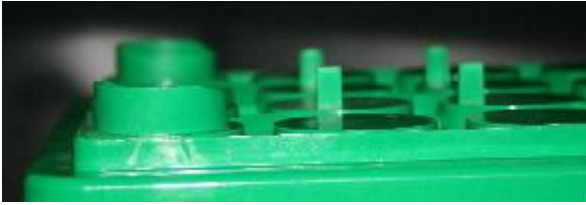
Gewächshaus plus Heizmatte bekommt man manchmal zusammen günstiger, deshalb habe ich sie zusammen aufgeführt.

Die Samsung LED-Strips sind Stand Februar 2021 noch ungetestet, aber ich verspreche mir davon, dass sie sehr gut in meine Anzuchtbox passen!

Befüllung der Box (ausführliche Version)

Was aus meiner Sicht trotz des Sparens Pflicht ist, ist eine **gut belüftete Anzuchtbox** und auch **unbedingt die Heizmatte!**

Erdtemperaturen von unter 22 Grad bringen nur selten die Samen zum Keimen und dann wäre durch diese Sparmaßnahme der Spaß an der Aufzucht von Chilis dahin! Das wäre doch schade! Möglicherweise gibt es auch ein Plätzchen in Deiner Wohnung, wo Temperaturen zwischen 26 bis 32 Grad möglichst konstant vorherrschen. Dann könnte man die „Fußbodenheizung“ für die Pflanzen im ersten Versuch sparen. Nur bitte die Anzuchtbox nicht direkt auf die Heizung stellen. Mehr als 36 Grad sind jedenfalls zu viel für die Kleinen und eine gewisse Luftfeuchtigkeit ist auch unbedingt nötig, wobei es mir schwerfällt, diese höher als die, der Umgebungsluft zu bekommen.



Manche Hersteller (z. B. Romberg) versehen ihre Bodenwannen mit kleinen Sockeln, sodass sie leicht erhöht auf der Heizmatte stehen würden (siehe Foto links). Dadurch entstehen aber große Verluste bei der Wärmeübertragung. Deshalb sind alle Sockel vorsichtig z. B. mit einem Teppichmesser, zu entfernen. Die Wanne darf dabei aber auf keinen Fall beschädigt werden! – Dass die Wanne später waagrecht stehen muss, um das Wasser gleichmäßig allen Keimlingen zur Verfügung zu stellen, versteht sich vermutlich von selbst!?

Wenn die Box auf der Fensterbank steht, wäre irgendeine Art von Isolierung zwischen der kalten Fensterbank und Box, zw. Heizung sinnvoll, da sonst viel Energie der Heizung in die Fensterbank geht. Im Baumarkt fallen einem genügend preiswerte Alternativen ein (z. B. einseitig mit Aluminium beschichtete Styroporplatten). Die Isolierung ist auf dem Foto ganz oben links zu erkennen. Ich empfehle zwei Platten mit je 6 mm Stärke zusammenzukleben, sodass man auf 1,2 cm Dicke kommt. Die Alu-Beschichtung zeigt somit immer nach außen, damit das Styropor nicht an der warmen Heizmatte kleben bleibt. Um zu sparen kann man aber auch auf ein mindestens 10 mm dickes Holzbrett eine Alufolie beidseitig aufkleben. Auf dieser Beschichtung liegt die grüne Heizmatte mit rund 20 Watt (bei ca. 25 x 35 cm Größe) und darauf steht das Minigewächshaus. Bei meinen Tests hat solch eine Styropor-Isolierung eine um 5 Grad höhere Erdtemperatur bewirkt! Meine Box mit einer 17-Watt-Romberg-Heizmatte steht in einem ungefähr 21 Grad warmen Raum und darin kommt es auf ca. 26 – 27 Grad Erdtemperatur. 17 Watt sind also nicht besonders viel und dürften im kalten Keller nicht ausreichen! Die Heizmatte wird bei mir nur dann über eine Schaltuhr betrieben, wenn die Erdtemperatur auf über 30 Grad steigt.

Nach ungefähr einem Monat sollte man abends gegen 18:00 Uhr die Wärme, durch Wegfall einer 15-Minuten-Heizperiode pro Stunde, verringern, um die Keimlinge an das Vorhandensein von Tag und Nacht zu gewöhnen. Morgens sollte dann ab ca. 04:00 Uhr wieder die normale Einschaltdauer eingestellt werden. Das alles nur bei Verwendung des Minigewächshauses mit Wasserbefüllung. Durch das Wasser in der Wanne wird die Erdtemperatur so gepuffert, dass zumindest tagsüber keine großen Schwankungen in der Temperatur auftreten sollten.

Die Haube ist grundsätzlich geschlossen, um für eine höhere Luftfeuchtigkeit zu sorgen. Die Schieber wurden ausgebaut, um kleinen Lüftern Platz zu machen, die rund um die Uhr die „verbrauchte Luft“ herausaugen. Der Austausch der Luft ist sehr wichtig wegen des ansonsten schnell anfallenden Schimmels. Warm genug wird es trotzdem in der Box! Idealerweise sollte die Erdtemperatur dauerhaft zwischen 26 und 30 Grad liegen. Die Lufttemperatur ist nicht so kritisch (>20 Grad) und regelt sich durch die Belüftung und Wasser- und Erdtemperatur von allein.

Weiterhin braucht man natürlich irgendwelche Anzuchtöpfchen. Die Ansicht, welche der Billigvarianten die Beste ist, gehen auseinander. Jedes System hat Vor- und Nachteile. Es gibt Kunststoff-, Papp oder Torf-Töpfchen. Ich bevorzuge in diesem Fall Kunststoff, auch wenn es nicht gerade „Bio“ ist. – Jeder in meinen Anzuchtseiten genannte Kunststofftopf hat mehrere Löcher, in denen von unten das Wasser hineinfließen kann.

Zwei Wochen vor dem eigentlichen Anzuchtstart werden die Samen zwei Wochen in warmes Wasser und erst danach in die Erde gelegt. Dadurch sind die Hüllen schon etwas weicher und der Keim ist besser motiviert „auszubrechen“. Manche Samen haben dann sogar schon gekeimt.

Werden bereits verwendete Kunststoff-Töpfchen genutzt, so sind diese vorher unbedingt blitzblank mit heißem Wasser zu reinigen, um Bakterienbefall, Moos- und Schimmelbildung zu verhindern! Topfplatten ohne Löcher sollten nicht verwendet werden! Die Samen und Keimlinge bekommen ausschließlich von unten Wasser und geben überschüssiges Wasser darin ab.

Nun gibt man die gute Anzuchterde (möglichst mit Perliten vermischt) in alle Töpfchen der Anzuchtplatte, drückt diese ganz leicht an, lässt aber oben noch ca. 2 mm Platz. Anschließend wird in jedes Töpfchen ein altmodischer Holzbleistift ungefähr 0,5 cm tief mittig hineingedrückt. In diese Mulde legt man ein Samenkorn, gibt danach ganz wenig (2 bis 3 mm) der gesiebten Anzuchterde oben auf den Samen und drückt diese ganz locker an. Ich nehme dazu einen ausrangierten trockenen Teelöffel. Wenn die Erde zu viel ist oder zu fest angedrückt wurde, schafft es der Keimling nicht, herauszukommen. Wenn es zu wenig Erde ist, kann der Keimling beim Herauskommen seine Samenhülle nicht abstreifen und stirbt daran. Ein manuelles Entfernen einer Samenhülle bedarf eines großen Fingerspitzengefühls. Wer eines oder beide der ersten Blätter dabei abreißt, kann diesen Keimling abschreiben!

Wenn die mit Erde und Samen gefüllte Anzuchtplatte in der Wanne steht, füllt man einmalig so viel Wasser in die untere Schale der Box, bis das Wasser ca. 4 cm hoch steht und die Anzuchtplatte förmlich schwimmt. Beim späteren Nachfüllen sollten es nur noch 1 bis 2 cm sein, wegen der Schimmelbildung und auch, damit immer wieder genügend Luft an die Wurzeln gelangt.

Da ich die Keimlinge wegen der guten Beleuchtung (nur bei der Anzucht mit LEDs) und des damit verbundenen besseren Wachstums möglichst lange in der Box halten will, nutze ich normalerweise nur einen Samen pro Fach in der Anzuchtplatte. Ich rechne mit vier bis acht Wochen, die die Keimlinge an diesem Ort verbringen werden. Wenn sie vorher schon an den Deckel stoßen (gute 10 cm Höhe), wird es Zeit für das Umtopfen in einen größeren Topf (z. B. 7 cm x 7 cm). Die Pflanzen verbringen weitere 6 Wochen unter dem Licht von LED-Flutern. Danach kommt noch eine Leiste mit Infrarot-LEDs hinzu. Das geschieht alles bei Zimmertemperatur. Ende Mai oder Anfang Juni kommen die Pflanzen in ihre endgültigen Töpfe (ca. 15 bis 40 cm Durchmesser) und werden in den Garten gestellt.

Aber zurück zur Anzuchtbox. Sobald die meisten Keimlinge zu sehen sind, wird die Heizung tagsüber im Wechsel 45 Minuten ein und 15 Minuten ausgeschaltet. Bei mir ergeben sich dadurch gute 24 Grad Erdtemperatur mit Lüfterbetrieb. Nachts kann die Temperatur auf 20 Grad gesenkt werden, indem man nur noch 30 Minuten pro Stunde heizt (18:00 – 04:00 Uhr). Das gewöhnt die kleinen an die spätere Wirklichkeit und sorgt für verbessertes Wachstum und Wurzelbildung, wenn auch bei geringerem vertikalen Wuchs. Sind die Keimlinge schon gute 5 cm hoch, so sollte man ihnen mehr Stabilität geben, indem man die restliche Erde vorsichtig auffüllt, sofern Platz vorhanden ist. Wenn die Pflanzen im April oder Mai zu schwach sind und Gefahr laufen, umzuknicken, stützt man sie durch besonders lange dünne Holzspieße, die man in die Erde steckt und daran den Stamm mittels eines ganz locker gebundenen Beutelverschlusses festbindet. – Ab Anfang Mai wird die Heizmatte ausgeschaltet, um noch mehr zur Gewöhnung an die Umgebungsverhältnisse im Juni beizutragen.

Manuell gewässert wird die Box, indem man zwischen den Töpfchen und der Bodenwanne (Regen-) Wasser einfüllt. Die Pflänzchen müssen sich das Wasser somit „ansaugen“ und werden nicht von oben kaputt gegossen. Bei mir ergibt sich bei einem Wasserstand von 1 cm eine Befüllung mit Wasser jeden zweiten Tag, sofern kein Wasser in der Bodenwanne mehr vorhanden ist. Ansonsten jeden dritten Tag gießen!

Weitere Tipps mit mehr Struktur findet man in Chili/Praxistipps in der jeweiligen Unterrubrik.