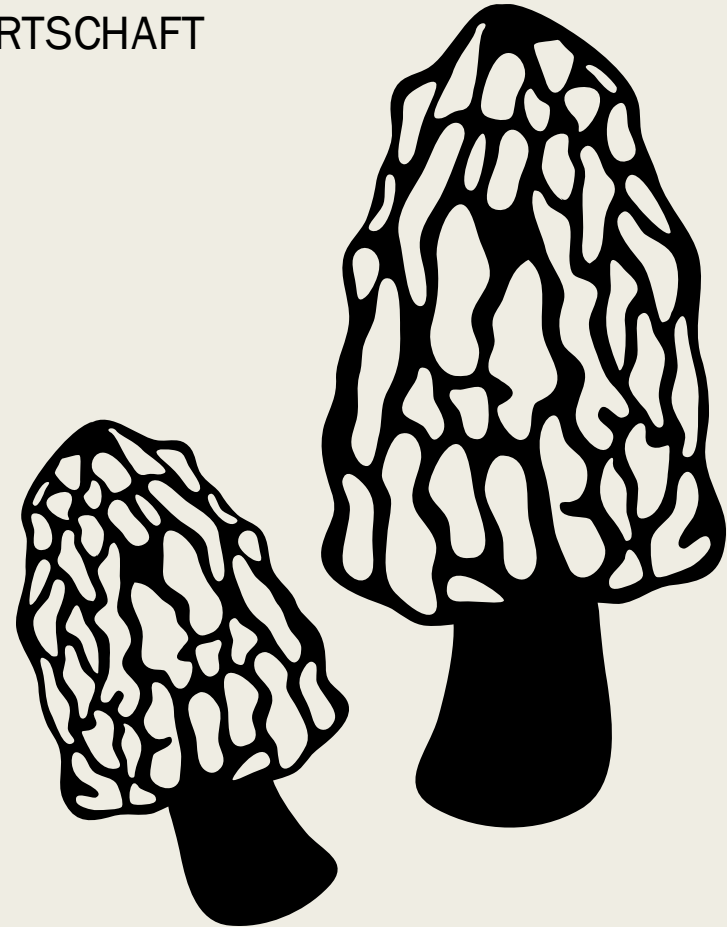


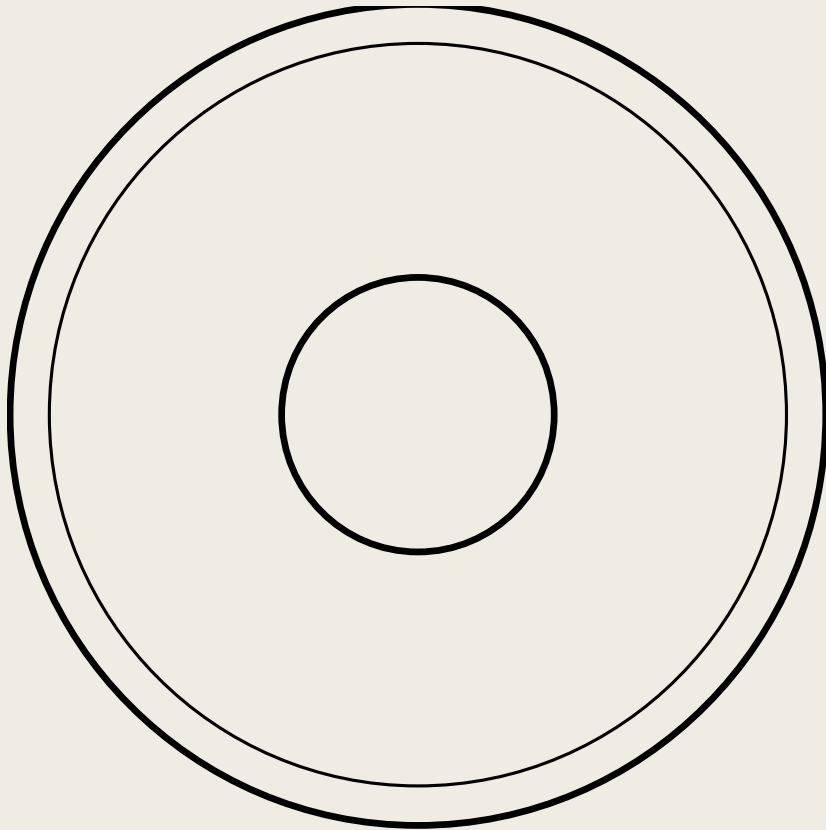
Morcheln kultivieren



Probiotischer Ansatz



Inhaltsverzeichnis



1. Stand der Kultivierungstechnik
2. Die Schlüsselphasen der Kultivierung
3. Das für die Kultivierung notwendige Material
4. Eine Keramikvorrichtung
5. Installation einer Serre-Flex
6. Forcierungsvlies und Fruktifikationsfolie
7. Schädlinge und biologische Bekämpfung
8. Organische Bodenverbesserung
9. Probiotische Bodenverbesserung
10. Empfang und Lagerung des Myzeliums
11. Die Vorbereitung und Bearbeitung des Bodens
12. Die Bewässerung
13. Die Inokulation des Myzeliums
14. Die Inkubation des Myzeliums
15. Das Myzelium ernähren
16. Bildung der Sklerotien, Vernalisierung
17. Die Fruktifikation vorbereiten
18. Beginn der Fruktifikation
19. Wachstum der Morcheln
20. Schädlinge und Pathogene
21. Bewährte Praktiken bei der Ernte
22. Wiederverwendung der PODs

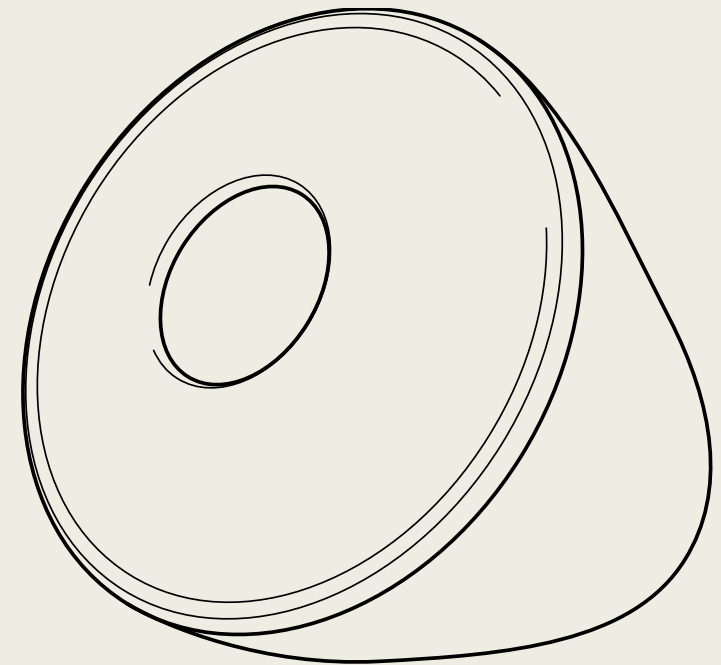
Vorwort

Entdeckt und patentiert im Jahr 1985 von Ronald D. Ower und Gary Mills, wurde die Demonstration der Kultivierung der Morchel nach Ablauf des Schutzes des amerikanischen Patents ab 2015 von mehreren Betreibern weltweit angewendet.

Diese Entdeckung, die an die Verwendung eines an sein Biotop angepassten saprophytischen Morchel-Stammes gebunden ist, charakterisiert die Machbarkeit einer Kultivierung der Morchel.

Der POD und die Serre-Flex sind patentierte Vorrichtungen, die einen probiotischen Ansatz für diese Kultur ermöglichen.

„Schon in der Antike wurden Terrakotta-Amphoren in Europa verwendet, um Pilze wie den Pappel-Seitling zu kultivieren“
- Jérôme Legros, Mykologe.

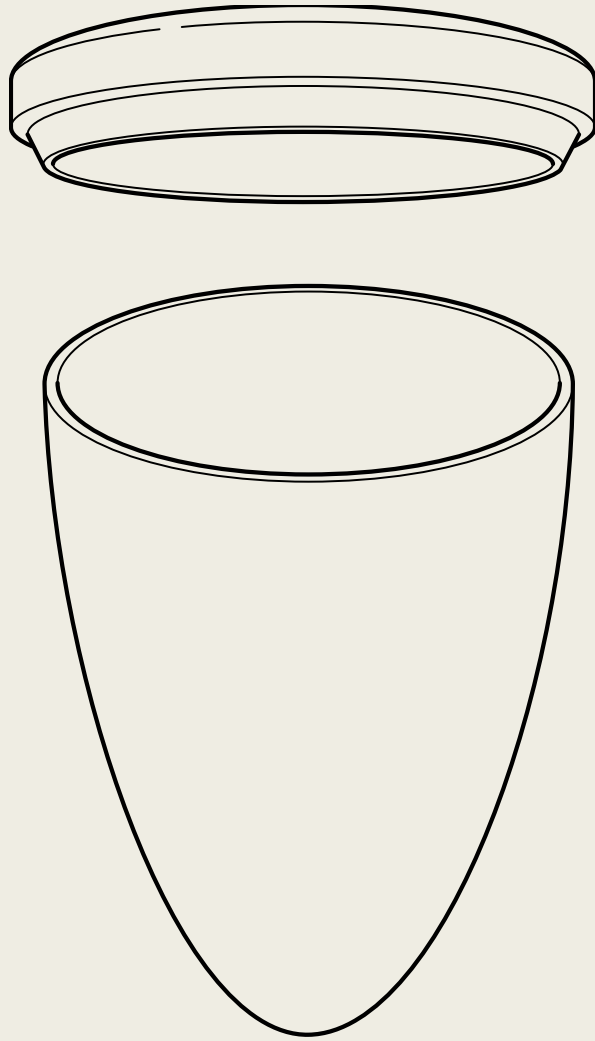


Stand der Kultivierungstechnik

Die Anwendung des Patents von **Ronald D. Ower** besteht darin, das Aussaatmyzel im Substrat zu vergraben, um es zu inkubieren. Der erfinderische Charakter seiner Entdeckung liegt in dem biologischen Konzept der Trennung eines nährstoffreichen Mediums (das Myzelium der Morchel auf einem Getreidekorn) und eines nährstoffarmen Mediums (das Substrat, die Erde).

Die traditionelle Aussaat, manchmal auch als „Breitsaat“ oder „Aussaat in Furchen oder Mulden“ bezeichnet, ist heute **überholt**. Diese Methode funktioniert im ersten Jahr mit uneinheitlichen Ergebnissen, dann überhaupt nicht mehr, was den Betreiber in eine wenig beneidenswerte Situation versetzt, da der Boden von den symbiotischen Bakterien der Morchel beraubt wird, die während des ersten Anbaujahres übermäßig verbraucht wurden. Tatsächlich verbleibt die traditionelle Aussaat außerhalb der Saison im Boden und verbraucht weiterhin diese Bakterien. Darüber hinaus werden die zu tief gebildeten Sklerotien bei einer Fruktifikation nicht genutzt. Die Nachteile dieser Technik sind den Züchtern der ersten Stunde wohlbekannt, die dann einige unzureichende Gegenmaßnahmen entwickelt haben.

Die POD-Vorrichtung lenkt das Morchel-Myzelium an die Oberfläche, lässt das bakterielle Leben im Boden während und nach der Kultivierung ungestört und vermeidet so die Klippe der traditionellen Aussaat. Außerdem fangen die PODs aufgrund ihrer Terrakotta-Zusammensetzung symbiotische Bakterien wie *Pseudomonas Putida* ein, die das Morchel-Myzelium während seiner Vernalisierungsphase mit Lipiden versorgen: **Der POD ist eine Bakterienfalle, die sich positiv auf den Ertrag, die Reproduzierbarkeit und die organoleptischen Werte der Morcheln auswirkt.**



Die Schlüsselphasen einer Kultivierung mit den PODs

- Überprüfung des Klimaschutzes und der Voraussetzungen,
- Empfang des Myzeliums,
- Vorbereitung des Bodens,
- Durchführung der Aussaat (Inokulation),
- Vermehrung (Inkubation),
- Nährstoffversorgung
- Bildung der Sklerotien (Vernalisierung)
- Auslösung der Fruktifikation
- Ernte
- Pflanzendecke außerhalb der Saison

Spezifikationen des Morchel-Myzeliums

Aussaat • Oktober bis Dezember • Bei unter 20° durchführen • Die Säcke zwischen 2° und 4° lagern	Inkubation • Min. 1,5 Monate • 20° (Oktober) bis 13° (November)	Vernalisierung • Min. 1,5 Monate • 13° (November) bis 5° (Dezember)	Ernte • Februar bis Mai • 20° Lufttemperatur • 7 bis 15° Bodentemperatur, gemessen in 10 cm Tiefe
Sonneneinstrahlung • Textilbeschattung oder Netz für Bereiche mit direkter Sonneneinstrahlung	Temperaturen • Min -8° • Max +28° gemessen im Tunnel	Sorten • Importuna • Septentrionalis • Sextelata • Rufobrunnea	Material • Beschattung $\frac{3}{4}$ Waldrandtyp • Beregnung, Mikroberegnung, Tropfbewässerung

Günstige Bedingungen für die Kultivierung

Bevor Sie die Einbringung Ihres Myzeliums in Betracht ziehen, ist es notwendig, sicherzustellen, dass die Umgebung bestimmte Eigenschaften aufweist und gewisse Bedingungen für die Kultivierung erfüllt. Alle Bodenarten, die diese Eigenschaften aufweisen, sind für die Kultivierung von Morcheln geeignet:

- Ein Boden, dessen **pH-KCl-Wert (Mineral-pH) auf 8 eingestellt ist, ist erforderlich**. Diese Anpassung durch Calciumcarbonat (CaCO_3 , Kreide – mit weniger als 1% Magnesium) ist möglich, wenn man den Säuregehalt eines Bodens regulieren möchte. Eine Bodenanalyse bestimmt, in welchem Verhältnis die Bodenverbesserung vorgenommen werden sollte. Achtung: Verwenden Sie weder gelöschten/ungelöschten Kalk noch Meereskarbonat.
- Stellen Sie sicher, dass Ihr Zielsubstrat die richtigen pilzlichen Eigenschaften aufweist: Achten Sie auf Tannine oder hemmende Substanzen, die durch bestimmte Baumarten (Nadelhölzer, Walnussbäume usw.) oder Pflanzen (Salbei, Lorbeer, Knoblauch, Zwiebeln...), durch frische Holzspäne, verschiedene frische Blätter usw. eingebracht werden können.
- Zugang zu **einem weichen Oberflächenwasser (kein chloriertes Leitungswasser, kein hartes Wasser)**.
- Das Fehlen von chemischen Zusätzen und landwirtschaftlichen Behandlungen mit antimykotischer Wirkung. Die Morchel arbeitet in Symbiose mit anderen Bakterien.
- Vorsicht vor vermeintlich guten Ideen: zum Beispiel die Verwendung von kontaminierten überreifen Äpfeln.

Das für die Kultivierung notwendige Material

Ein Klimaschutzbau ist notwendig, um eine Pilzkultur wie die Morchel erfolgreich durchzuführen. Der Schutzbau zeichnet sich durch die Verwendung einer Klimaabdeckung aus, die mehrere Funktionen erfüllt:

- **Schutz Ihres Substrats vor Verschlämmung** (Absacken und Erstickung) durch Regen und Bewässerungsmaßnahmen,
- Nachbildung der Lichtatmosphäre eines „**Waldrandes**“ - $\frac{3}{4}$ **Beschattung**,
- **Festigung der Hygrometrie** (maximaler Schutz gegen Wind, Austrocknung) bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung einer passiven Lüfterneuerung.

Ein Bewässerungssystem RainSystem oder ein anderes System zur Beregnung.

Ein **Temperatur- und Hygrometrie-Monitor** wie der **Weenat** ermöglicht Ihnen das Ablesen der Daten in Echtzeit sowie jener Daten, die während Ihres gesamten Anbaus aufgezeichnet wurden. Das Werkzeug bestimmt die Häufigkeit und die Zeiten der Bewässerung.

Eine Fruktifikationsfolie hilft Ihnen bei der Bekämpfung von Krankheitserregern und schützt gleichzeitig Ihre Morcheln während der Fruktifikationsphase vor Schäden.

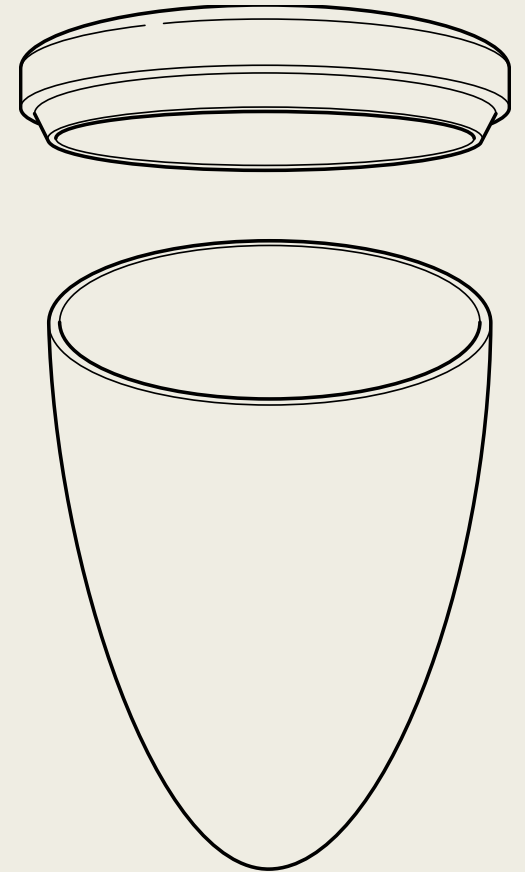
Ein patentiertes Keramikgerät

Das Keramikgerät, genannt POD, ist ein [Inokulum](#), das die Aussaat von Morcheln ermöglicht, indem es das Myzelium in einem Keramikbehälter einkapselt und ihm eine gesunde, exklusive und reproduzierbare Umgebung für seine Entwicklung bietet:

- ❖ **Eingegraben und eingekapselt**, wird es frei von Abbau oder Kontaminationen sein und von einer günstigen Wärmebilanz profitieren,
- ❖ **Gelenkt**, tritt das Myzelium durch die Öffnung des POD aus und verbindet sich mit einer Nährstoffquelle (endogen und exogen) mit maximaler Erfolgsrate,
- ❖ **Aus Terrakotta hergestellt**, ist der POD eine Bakterienfalle, die trophische Symbiosen zugunsten des Morchel-Myzeliums fördert,
- ❖ **Wiederverwendbar**, ermöglicht es dem Betreiber, seine Produktionskosten zu senken und seine Nährstoffzugaben zu kontrollieren.

Diese Faktoren ermöglichen den Anbau von Morcheln durch ein starkes Myzeliumnetzwerk, das kontrollierbare und gleichmäßige Erträge ermöglicht.

Es gibt zwei Arten von PODs: den **Gärtner-POD**, **autonom** und ohne Bedarf an Nährstoffzufuhr, und den **POD Pro** für Gemüsebauern und Landwirte, der zwingend mit Nährstoffzufuhr verwendet werden muss. Der POD Pro ermöglicht eine tausendfache Anwendung auf großen Parzellen, da er kein vorheriges Loch benötigt. Er ist auch einfacher in den Boden einzusetzen und wieder zu entfernen.



Eine Serre-Flex installieren



Die Serre-Flex ist ein spezieller Klimaschutz für Pilze, der es Ihnen ermöglicht, geeignete Kulturbedingungen für verschiedene Pilzarten zu schaffen. Die Serre-Flex ermöglicht es Ihnen, sich vor extremen Wetterbedingungen (Temperaturen, Wind usw.) zu schützen und den erwarteten Ertrag durch bessere Kontrolle der Hygrometrie zu maximieren.

1. **Platzieren Sie Ihre Bögen** von 7 Metern (4 Glasfaserstäbe von 1,75 m, die (mit Sika verklebt) mithilfe von 3 Aluminiumverbindern zusammengefügt wurden) alle 1 m, indem Sie die Enden 50 cm in den Boden einführen. **Verdoppeln Sie die Eingangs- und Ausgangsbögen Ihres Gewächshauses für eine bessere Stabilität der Giebel.**
2. Zentrieren und **verschrauben Sie Ihre Anker** in einem Abstand von 3 Metern gegenüber dem ersten und dem letzten Bogen Ihres Gewächshauses.
3. **Verbinden Sie jeden Bogen mithilfe einer landwirtschaftlichen Schnur** (deltane), indem Sie an jedem Bogenverbinder einen Kopfschlagknoten anbringen.
4. **Verbinden Sie Ihre Firstlinie** mit einem der Anker durch einen festen Knoten und das andere Ende mit einem lösbaren Knoten (oder Karabiner).
5. **Rollen Sie die Textilbahn von 9m x 50m über Ihren Bögen** aus.
6. Bündeln Sie jedes Ende des Textils mit einem Kabelbinder und befestigen Sie alles an den Verankerungen. **Der Kabelbinder 9mm dient als Sicherung:** Wenn zu viel Spannung auf Ihr Textil ausgeübt wird, gibt der Kabelbinder nach und das Gewächshaus legt sich flach.
7. Schließlich, **legen Sie Beschwerungssäcke** (oder Schaufeln voll Erde) an den Seiten Ihres Gewächshauses ab, um das Klimatextil gespannt zu halten.

Wichtig: Eine Serre-Flex wird bei trockenem Wetter installiert.

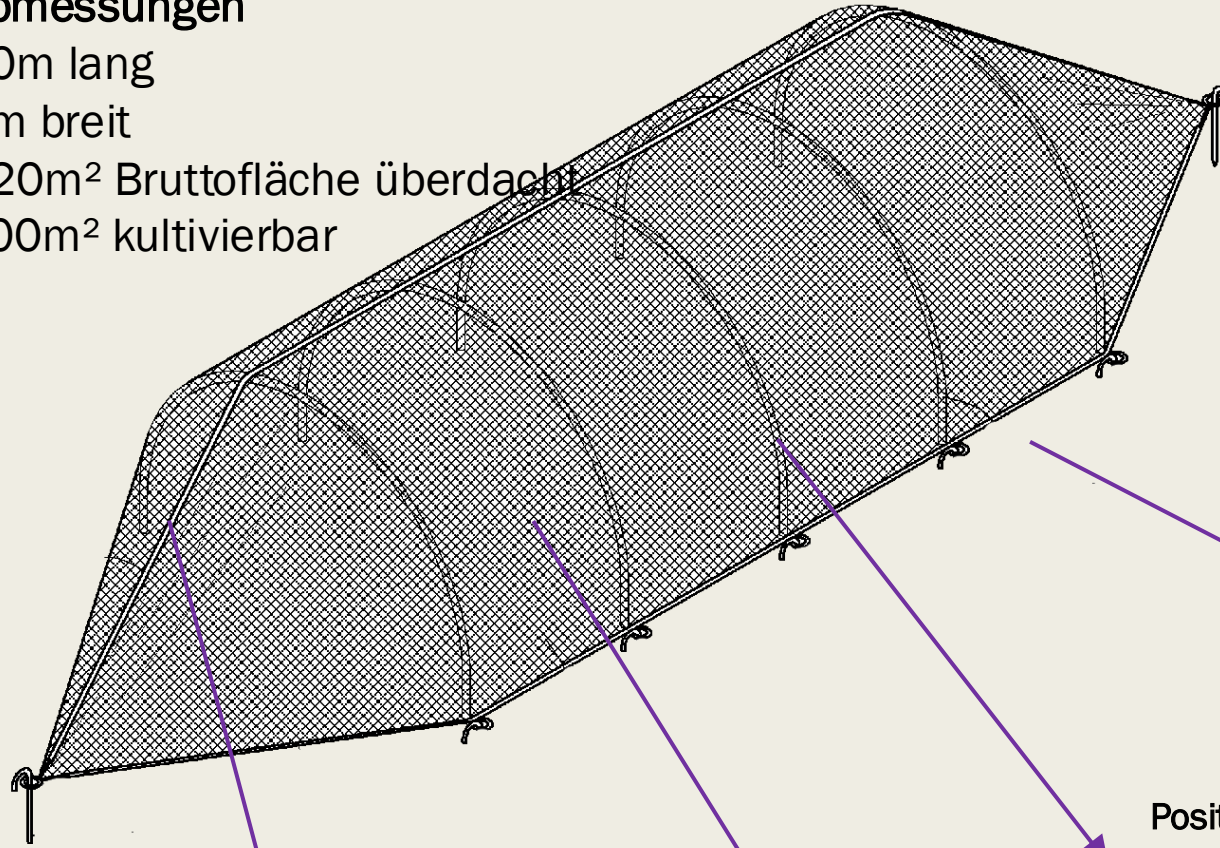
Abmessungen

40m lang

3m breit

120m² Bruttofläche überdacht

100m² kultivierbar



Firstlinie: Verbinden Sie jeden Bogen mit einer landwirtschaftlichen Schnur (Deltane), indem Sie einen Kopfschlagknoten am höchsten Verbindungsstück des Bogens anbringen.

Netzrolle von 9m x 50m, ausgerollt über den Bögen

Positionieren Sie Ihre Bögen von 7 Metern (4 Glasfaserstäbe von 1,75m, die mit Sika und 3 Aluminiumverbindern zusammengefügt und verklebt sind) alle 1,50m (oder 1m für die Plus-Version), indem Sie die Enden 50cm in den Boden stecken. Für die Textilversion der Serre-Flex **verdoppeln Sie die Ein- und Ausgangsbögen** Ihres Gewächshauses für eine bessere Stabilität der Giebel bei regnerischem Wetter.

Legen Sie Beschwerungssäcke (oder Schaufeln voll Erde, usw.) an den Seiten Ihres Gewächshauses ab, um das Klimatextil gespannt zu halten.

Zentrieren und verschrauben Sie Ihre Anker in einem Abstand von 3 Metern gegenüber dem ersten und letzten Bogen (verdoppelt für die klassische Version, nicht für die Version +) Ihres Gewächshauses. Bündeln Sie jedes Ende des Textils mit einem Kabelbinder und befestigen Sie alles an den Verankerungen. **Der Kabelbinder 9mm dient als Sicherung:** Wenn zu viel Spannung auf Ihr Textil ausgeübt wird, gibt der Kabelbinder nach und das Gewächshaus legt sich flach.

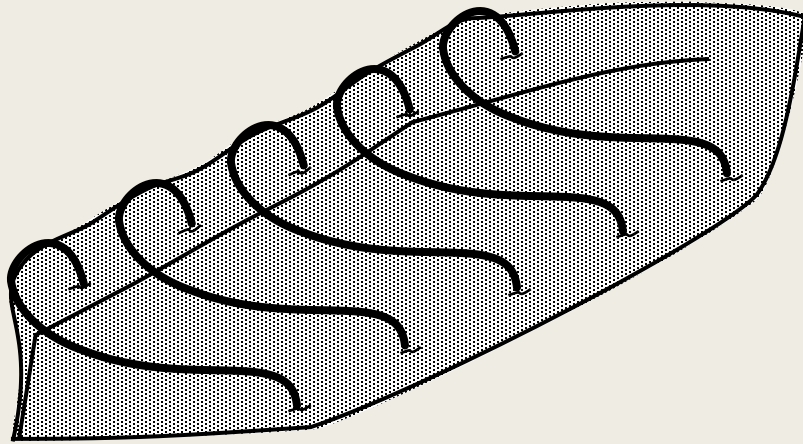
Wichtig: Eine Serre-Flex wird bei trockenem Wetter installiert.

Ein Serre-Flex, zwei Modi

- Arbeitsmodus (Aussaat oder Fruktifikation) : Das Serre-Flex wird gleichmäßig über seine beiden Anker gespannt, was die Arbeit im Tunnel bei jedem Wetter ermöglicht. Es ist einfacher, das Serre-Flex im Arbeitsmodus an einem sonnigen Tag aufzubauen und zu befestigen. Ideal für die Aussaat oder die Ernte.
- Schnee- oder Sturmmodus : Der First ist verriegelt an einem der Anker, wenn das Gewächshaus niedergelegt ist, um zu verhindern, dass es sich wieder aufrichtet. Es ist einfacher, einen ersten regnerischen Tag zu haben, um ein Serre-Flex im niedergelassenen Modus zu befestigen. Ideal zur Steigerung der Inkubation des Myzeliums während des Winters oder zur Verringerung der Windangriffsfläche bei einem Sturm.



Vorsichtsmaßnahmen



Die Verwendung von 9 mm breiten Kabelbindern (nicht mitgeliefert) dient als Sicherheitsmaßnahme, falls das Serre-Flex versehentlich bei schlechtem Wetter im „Arbeitsmodus“ belassen wird, damit das Gewächshaus nachgibt, wenn es zu stark beansprucht wird.

Wir empfehlen Ihnen, diese Kabelbinder sowohl zur Befestigung des Klimatextils an der Verankerung als auch zur Befestigung des Firstes an der Verankerung zu verwenden.

Indikativer Windwiderstand bei korrekter Montage:
70 km/h in Böen. Darüber hinaus legen Sie Ihren Serre-Flex flach.

Achten Sie darauf, die Installation eines Serre-Flex bei schönem Wetter durchzuführen.

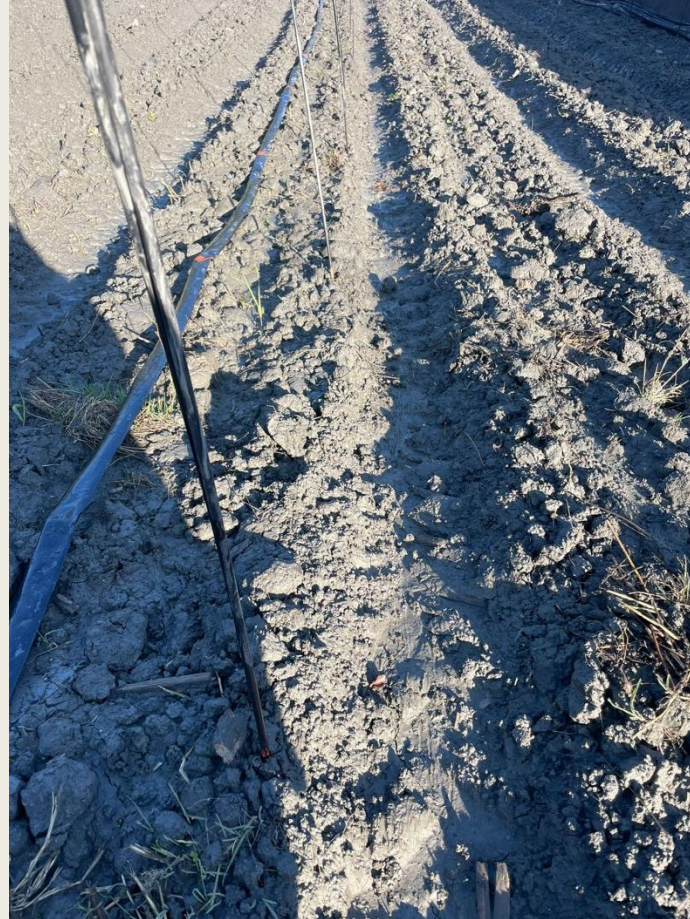
Bei Erhalt finden Sie die Verbinder, die Verankerungen sowie den First in Ihrem Paket verpackt.

Verwenden Sie einen Außenklebstoff, Typ Sikaflex 11FC, um die Verbinder bei der Montage an ihren Stangen zu sichern. Dies stellt eine Sicherheitsmaßnahme dar, um das Risiko einer Netzperforation zu reduzieren.

Achten Sie bei der Installation des Firstes darauf, dass die Spannung zwischen allen Stangen stets gleichmäßig bleibt, was gewährleistet, dass das Gewächshaus durch seinen First als Einheit zusammengehalten wird. Der First muss daher immer unter Spannung zwischen zwei Stangen stehen, niemals lose hängend.

Nachdem Sie den First unter Spannung gesetzt haben, werden Sie unweigerlich eine bevorzugte Absenkungsrichtung Ihrer Installation feststellen.

Montagehinweise



Es kann praktisch sein, die Stangen mit Sprühfarbe zu markieren, bevor Sie sie 50 cm tief einschlagen.

Montagehinweis



Der First verbindet jeden Bogen miteinander. Ein Knoten wird an jedem Bogen im Wechsel angebracht: einmal links vom Verbinder, einmal rechts usw.



Montagehinweis

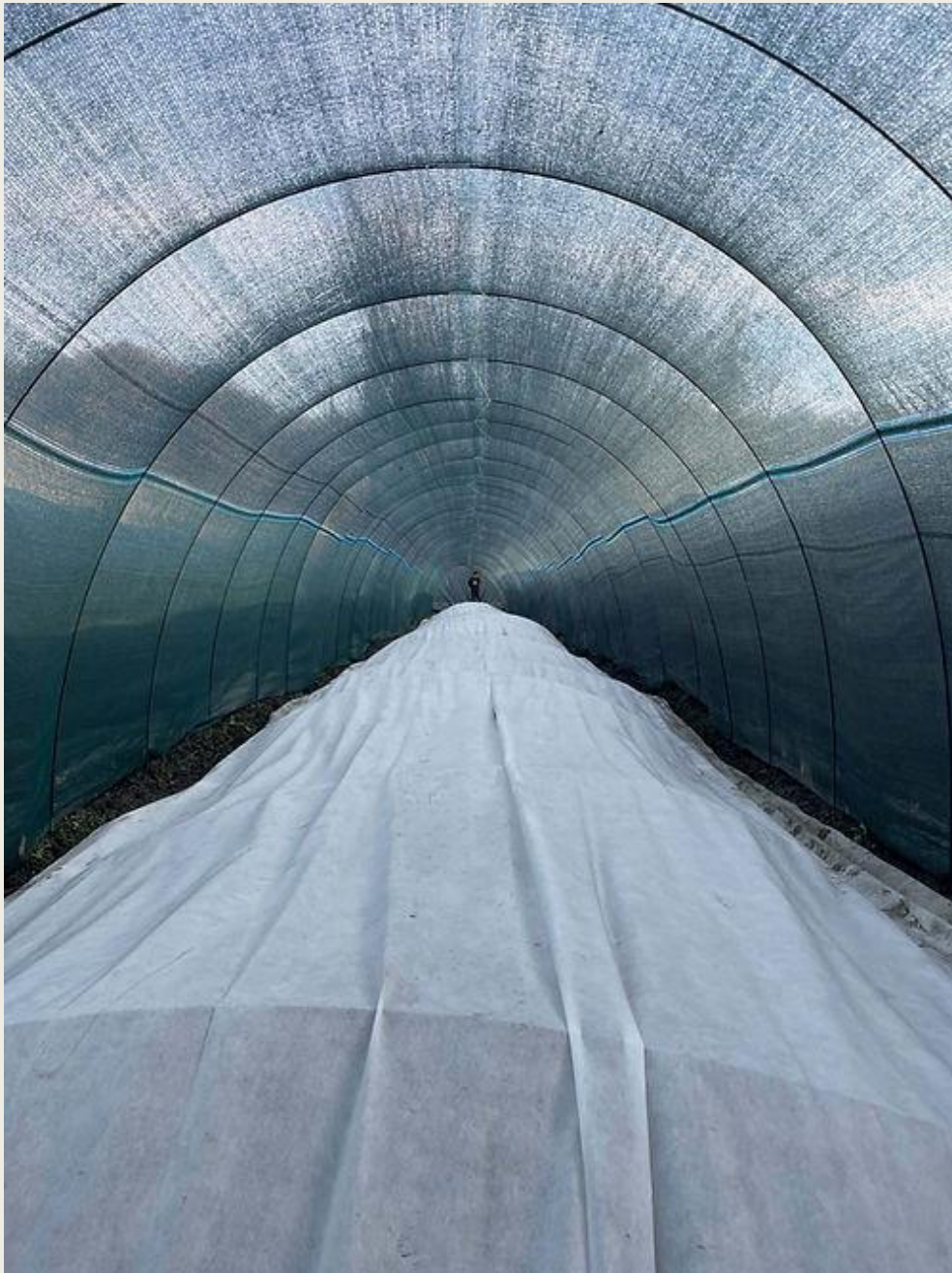


Schlauchgewichte oder Schaufeln Erde können verwendet werden, um die Seitenwände Ihres Gewächshauses zu beschweren. Das Textil/Netz muss gut gespannt sein!

Montagehinweis



Die „Bonbonknoten" sind zwei Kabelbinder 9 mm, die ineinander verschlungen sind. Der eine dient zum Sammeln des Textils, der andere zum Befestigen des Ankers. Diese Kabelbinder dienen auch als Sollbruchstellen im Falle einer zu starken Belastung des Gewächshauses durch Naturelemente.



Forcierungsvlies und Fruktifikationsfolie

Unter Ihrem Serre-Flex ist ein kleiner Tunnel mit einem **Forcierungsvlies** für die Inkubation und den Schutz Ihrer Aussaat während der Vermehrungsphase des Myzeliums und seiner Vernalisierung angeordnet.

Die Bögen (2x 1,75m mit verklebtem Aluminiumverbinder) des Forcierungstunnels, die alle 2 Meter angeordnet sind, bedecken zwei bis drei Kulturbeete. Versuchen Sie nicht, sie zum Bedecken eines einzelnen Kulturbeetes zu zwingen, die Stäbe würden brechen!

Das Forcierungsvlies garantiert den reibungslosen Ablauf der Kultur, indem es sie vor Verschlämmung durch Regen, Wind und Frost schützt. Das Forcierungsvlies wird zum Zeitpunkt der Fruktifikation durch **eine Fruktifikationsfolie** (optional) ersetzt, um die Hygrometrie zu stabilisieren.

Schädlinge und biologische Bekämpfung

Es ist manchmal notwendig, sich vor typischen Angriffen zu schützen und das Verhalten bekannter Schädlinge zu antizipieren. Hier sind Ihre Verbündeten in diesem Kampf, die immer im Rahmen eines **biologischen** Anbaus eingesetzt werden.

- Der **Bacillus thuringiensis** (BTi) ermöglicht Ihnen, die Larvenpopulation der Trauermücke – Pilzfliege – erheblich zu reduzieren. Beachten Sie die Dosierungsempfehlungen des gekauften Produkts.
- Das **Eisenphosphat** ist im Frühling ein Verbündeter, um die Population von Schnecken im Außenbereich zu bekämpfen. Beachten Sie die Dosierungsempfehlungen des gekauften Produkts, wenn der Eisenphosphatgehalt bei 3% liegt. Verwenden Sie es unter Einhaltung der Herstellerdosierung und nur bei Sichtbarkeit der Primordia der Morchel, niemals vorbeugend.
- **Haufen von gekochtem Weizen, gemischt mit 30% CaCO₃ (Calciumcarbonat)** oder gelöschtem Kalk, können in der Nähe der Gewächshäuser platziert werden, um die Nagetierpopulation während Ihrer Kultur zu reduzieren. Letztere werden sich von Ihrer Kultur abwenden und stattdessen diese leicht zugängliche Nahrung bevorzugen.



Empfang und Lagerung des Myzeliums

- Empfang des Myzeliums per Kühltransport (für Profis) von Mitte Oktober bis Mitte November. Bei Zweifeln am Zustand der Ware Vorbehalte gegenüber dem Transportunternehmen äußern.
- Wenn die Bedingungen es erlauben (siehe unten Schritt „Durchführung der Aussaat“), wird empfohlen, das Myzelium bei Erhalt zu verwenden.
- Wenn Sie das Myzelium nicht sofort nach Erhalt verwenden können, ist es notwendig, die Kartons zu öffnen und jeden Beutel auf einem Regal in einer Kühleinheit bei konstant 2 Grad zu lagern. Wenn Sie über kein Regal verfügen, können Sie gestapelte Kartons verwenden, wobei darauf zu achten ist, dass die Säcke nicht aneinander kleben.
- Bewahren Sie die Lieferkartons der PODs auf. Ebenso die Luftpolsterfolie, die es Ihnen ermöglicht, diese außerhalb der Saison ohne Bruchrisiko zu lagern.

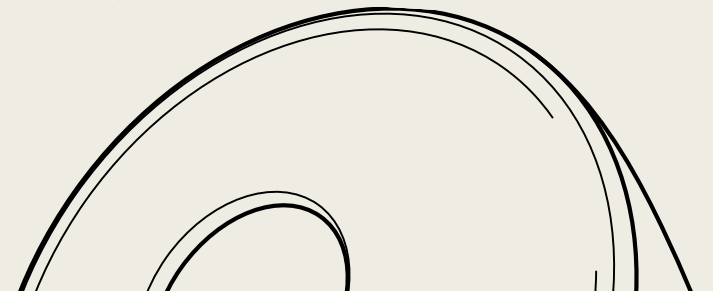


Das von CERAMYCA gelieferte biologische Myzelium wird in 15-Liter-Säcken verpackt. Wir kontrollieren seine Reinheit während des gesamten Produktionsprozesses. Verwenden Sie es schnellstmöglich für ein optimales Ergebnis.

Die Vorbereitung und Bearbeitung des Bodens

Die Bodenbearbeitung ist eine der Säulen der Morchel-Kultivierung. Bedenken Sie, dass sich diese Kultivierung über einen langen Zeitraum erstreckt und rauen Bedingungen ausgesetzt ist. Den Boden vor den Elementen zu schützen, stellt eine der größten Herausforderungen bei diesem Kulturansatz dar.

- Wenn Sie zum ersten Mal den Anbau in Betracht ziehen und Ihr Grundstück noch nicht kultiviert wurde, wird es notwendig sein, **mehrere Durchgänge der Aussaat** durchzuführen, um die auf Ihrem Grundstück vorhandenen Unkräuter maximal zu reduzieren.
- Wenn Sie Ihren Boden mit Düngemitteln anreichern möchten, um eine oder mehrere Schädlingspopulationen zu regulieren, oder wenn Sie den pH-Wert Ihres Bodens ausgleichen möchten, sollten Sie diese Zugabe direkt nach dem Pflügen einbringen, auf jeden Fall vor dem letzten Bodenbearbeitungsgang.
- Ihre **Bodenbearbeitung sollte schollig sein** (Schollen in der Größe eines Eies), in Streifen von 0,80m bis 1,50m, **und angehäufelt (wasserfrei)** so weit wie möglich je nach den Werkzeugen, die Ihnen zur Verfügung stehen.





Eine schollige und angehäuflte Bodenbearbeitung:
Auf dem Foto rechts wurden die beiden mittleren
Streifen nach dem Pflügen gefräst (Kreiselegge), die
anderen sind gepflügt und warten auf ihre Fräsung.



Organische Bodenverbesserung

Die kultivierte Morchel ist ein saprophytischer Pilz der die für ihn notwendigen Substanzen aus zersetztem organischen Material vom Typ Hartholz (Laubbäume) bezieht. Es handelt sich um einen sekundären Zersetzer der kein frisches, in Zersetzung befindliches Material verträgt: diese Zuführungen müssen ihre Ammoniak-Zersetzung abgeschlossen haben und zu einem pH-Wert von 8 tendieren. Jede frische Kohlenstoffzufuhr oder stickstoffhaltiges Produkt, das in den folgenden Monaten zu Nitritation und anschließender Nitratation führt (Prozesse, die mehrere Monate dauern), ist für die Kultivierung der Morchel ungeeignet. Schließlich ist die Einrichtung einer Gründungsstrategie interessant, kann jedoch nicht als Mittel zur Bereitstellung einer ausreichenden Kohlenstoffzufuhr betrachtet werden.

Die Durchführung von Bodenanalysen ermöglicht es, den Humusgehalt Ihres Bodens zu messen und den Anteil an organischem Material zu bestimmen. Anschließend müssen die kompensatorischen Zugaben berücksichtigt werden: Gehäckseltes Laubholz, das mindestens 2 Jahre kompostiert wurde, ist eine interessante Zugabe, die [ein C/N-Verhältnis](#) (Kohlenstoff/Stickstoff) von etwa 9 aufweist. Diese Zugabe wird in die oberflächliche Bodenschicht in den ersten 10 bis 15 Zentimetern eingearbeitet und vermischt.

Empfehlung

- **20 Liter pro m² anfänglich** zwischen dem Pflügen und Fräsen zugeführt reichen aus, um einen ausgewogenen, leistungsfähigen Boden zu erhalten. **Verdoppeln Sie (40 l/m²) bei einem Mangel an organischem Material** (Gehalt unter 5%), und **verdoppeln Sie erneut (80 l/m²), wenn der Boden Eigenschaften aufweist, die für den Anbau der Morchel ungeeignet sind** (100% simuliertes Substrat oder Innenanbau),



Probiotischer Zusatzstoff

- Am Vorabend Ihrer Morchel-Aussaats und direkt nach Ihren kohlenstoffhaltigen organischen Zusatzstoffen, **impfen Sie Ihren Boden mit dem Bakterium *Pseudomonas Putida***, um die Präsenz dieses symbiotischen Bakteriums der Morchel in Ihrem Boden zu verstärken. Dieser **flüssige und lebende** Zusatzstoff wird durch reichliches Gießen unmittelbar vor der Morchel-Aussaats eingebracht. Es muss mit einem Nantait

-Tunnel abgedeckt werden, um es vor UV-Strahlung zu schützen. Es wird Ihnen zeitgleich mit Ihrem Myzelium geliefert. Diese Ausbringung stellt einen entscheidenden Schritt für eine ertragreiche Morchel-Aussaats dar.

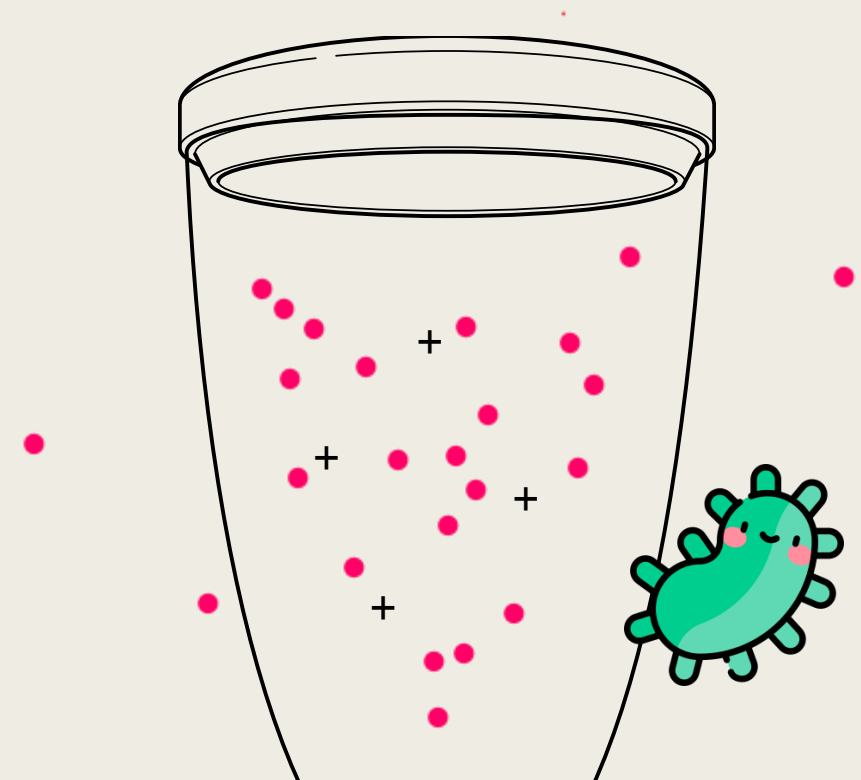
Dieses Bakterium kommt in unbearbeitetem Boden natürlicherweise zufällig vor, kann aber in bestimmten Fällen entweder fehlen (kahler Boden außerhalb der Saison) oder durch einen vorherigen Morchel-Anbau reduziert worden sein. Das Einbringen einer Pflanzendecke ist eine minimale Voraussetzung und kann nicht als Ausgleich für den Verbrauch des Morchel-Myzeliums im Rahmen einer kommerziellen Kultivierung betrachtet werden. **Die Terrakotta, aus der Ihre PODs bestehen, stellt aufgrund ihrer Porosität und einer Eisenoxidkomponente eine Falle für *Pseudomonas*-Bakterien dar. Eingefangen fusioniert diese bereits in den ersten Stunden mit dem Morchel-Myzelium und beginnt, ihre eigenen Nährstoffreserven zu speichern, bevor sie diese zum Zeitpunkt der Vernalisierung in Form von assimilierbaren Lipiden an das Myzelium zurückgibt und**

dadurch eine strikte Symbiose charakterisiert. Ohne diese Bakterien keine Morcheln! ACHTUNG: Eine nicht eingekapselte Aussaat (traditionell genannt) verbraucht sehr viele symbiotische Bakterien. Die Anbauer, die damit experimentieren, beobachten einen Ertragsrückgang bereits ab dem 2. Jahr des Anbaus, da das Myzelium außerhalb der Saison im Boden verbleibt. Diese Methoden der Aussaat sind nicht mehr empfohlen.

- Zur gleichen Zeit **impfen Sie Ihren Boden mit dem Bakterium *Bacillus thuringiensis israelensis***, einem zu verdünnenden Pulver, in Ihrer Bewässerung, um den Kampf gegen Schädlinglarven wie die Pilzmücke zu unterstützen.



Symbiose mit *Pseudomonas* und Hyphen des Morchel-Myzeliums



Bewässerung und Feuchtigkeitsmanagement

Verschiedene Phasen des Morchel-Anbaus erfordern die Wahl eines Bewässerungssystems. Die Beschaffenheit Ihres Bodens bestimmt größtenteils die Art der Bewässerung, die Sie wählen sollten. Der Wasserbedarf konzentriert sich hauptsächlich auf die Fruktifikation. Jeder Standort und jede Bodenbeschaffenheit führt zu einer individuellen Schätzung des Wasserverbrauchs. **Rechnen Sie mit einem Durchschnitt von 10m³ Wasser pro 100m² Fläche, die über eine Saison benötigt wird.**

Die zu beachtenden Konstanten:

- Eine Aussaat muss **nach Sättigung des Bodens** erfolgen,
- Das Kultursubstrat muss **immer** feucht sein,
- Es sollte vermieden werden, das sich ausbreitende Myzelium zu bewässern,
- Junge Morcheln (weniger als 3/4 cm) sollten nicht bewässert werden.

Das „Rain System“ ist die von uns bevorzugte Lösung, da es eine vielseitige Kompatibilität mit allen Bodentypen bietet. Es ermöglicht sowohl eine sanfte Bewässerung (regenartig) als auch umfangreiche Bewässerungsvorgänge in kurzer Zeit (im Gegensatz zur Vernebelung). Mit der Seite nach unten zur Erde gedreht, ermöglicht es eine Bewässerung durch Kapillarität, ähnlich der Tropfbewässerung. Schließlich sind die Kosten gering.

[Bewässerungsschlauch Typ « Rain System »](#)

Wir empfehlen die Verwendung von [Weenat-Monitoren](#) (Wetterstation und Tensiometer), die es Ihnen ermöglichen, Ihre Hygrometrie und Tensiometrie (Bodenfeuchtigkeit) aus der Ferne zu überwachen. Das Team von Ceramycia kann auf Anfrage auch Ihre Messwerte überwachen und Ihnen bei Entscheidungen während der Führung Ihrer Kultur unterstützen.



Durchführung der Aussaat (Inokulation)

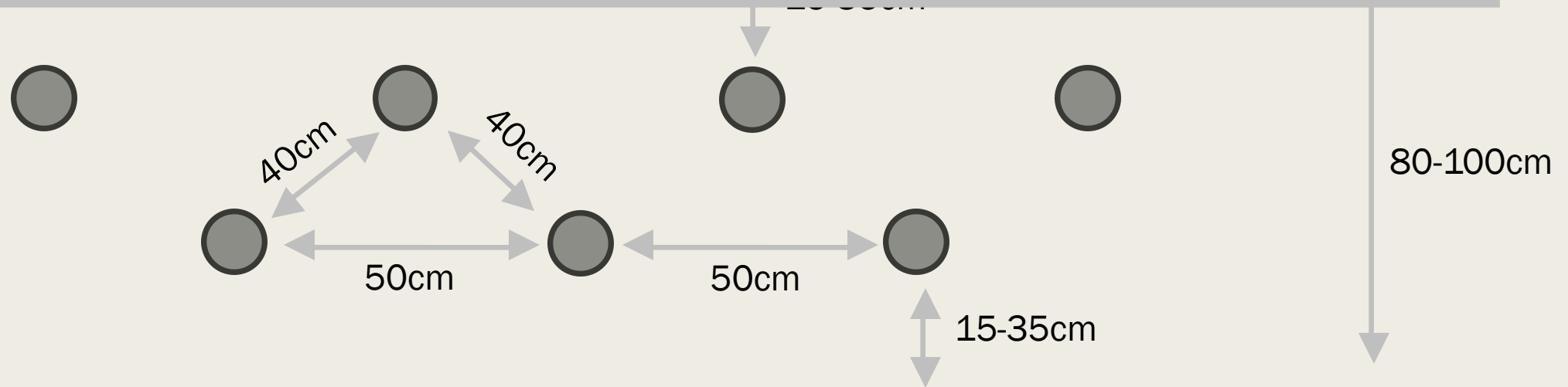


Der erfolgreiche Start Ihrer PODs wird durch einige vitale Faktoren bedingt: die Verfügbarkeit von Wasser in einem geeigneten Substrat und eine günstige Temperatur.

- Die Aussaat der Morcheln sollte eingeleitet werden, wenn die Lufttemperatur unter Ihrem Klimaschutzsystem 20 Grad nicht überschreitet und auch nicht mehr überschreiten wird. Diese Messung ist unter dem Klimaschutzsystem, 10 cm über der Bodenoberfläche, zum täglichen Temperaturhöchstpunkt durchzuführen.
- Von da an ist die **Wassersättigung Ihres Kultursubstrats** unerlässlich, um einen guten Start des Myzeliums innerhalb der PODs zu gewährleisten. Die erste Bewässerung, die auch durch Regen erfolgen kann, **muss dem Aussaatvorgang vorausgehen**. Das Ziel ist es, die PODs und ihren Inhalt durch ihre Keramikwände mittels Kapillarität zu befeuchten.
- **Zerbröseln Sie die erhaltenen Myzelium-Säcke** ohne sie zu öffnen und ohne besondere Vorsicht (das Myzelium ist nicht empfindlich). Sobald das Myzelium ausgestreut ist, füllen Sie die PODs großzügig, ohne das Myzelium zu verdichten.
- Ordnen Sie Ihre PODs versetzt an und **bedecken Sie sie mit 2-3 cm Erde**, um eine ebene Oberfläche zu erhalten (Schema auf der nächsten Seite).
- Bedecken Sie Ihr Kulturband mit einem Treibtunnel (kleiner Salattunnel), der mit einem Inkubationstextil oder der Fruktifikationsfolie versehen ist.



Optimale Anordnung der PODs



Durchgangsweg – Gehweg von 20 bis 30 cm Breite

Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, die Kollisionen zwischen den PODs zu maximieren, die schöne Sklerotien erzeugen, und eine einfache Verbindung zu exogener Nahrung zu ermöglichen. Unter einer Serre-Flex ist es möglich, drei 0,80 m breite Streifen anzulegen, die an 5 Gehwege angrenzen. So kann ein kultivierbarer Serre-Flex-Tunnel von 100 m² 400 PODs abdecken.

Die Inkubation des Myzeliums



Die Inkubation des Morchel-Myzeliums ist eine besonders anschauliche Phase aufgrund der Geschwindigkeit, mit der sich das Morchel-Myzelium entwickelt.

- Wenn die Aussaat unter idealen thermischen Bedingungen erfolgt, werden Myzelium-Ansätze oberhalb der PODs in weniger als einer Woche erscheinen. **Diese Ansätze bilden den Ausgangspunkt einer Ausbreitung, deren Durchmesser nach 10-15 Tagen ungefähr 15-20 cm betragen wird.**
- Wenn die Aussaat unter ungünstigen thermischen Bedingungen erfolgt, werden die Ansätze zwar sichtbar sein, aber die Ausbreitung des Myzeliums wird unter dem ersten Zentimeter Erde stattfinden und daher für das bloße Auge unsichtbar sein.
- **Hinweis: Die gute Entwicklung des Myzeliums hängt von mehreren Faktoren ab: der Qualität Ihres Bodens und dessen Bearbeitung, der Stabilität seiner Tensiometrie (Bodenfeuchtigkeit), einer günstigen Temperatur, der Qualität Ihrer Zusätze von organischem Material oder Kalkzusätzen (falls erforderlich).**
- Wenn sich der Herbst und der Beginn des Winters als trocken ankündigen, zögern Sie nicht, erhaltende Bewässerungsmaßnahmen durchzuführen. Vermeiden Sie in diesem Fall, direkt auf Ihr Kulturband zu gießen, und bewässern Sie stattdessen die Gehwege. Warten Sie nicht, bis die Oberfläche Ihres Bodens austrocknet, sonst würde sich das Myzelium nicht mehr an der Oberfläche, sondern unterirdisch entwickeln, ohne dass Sie diese Entwicklung feststellen können.



Vermehrung nach 10 Tagen Inkubation: Sie können in dieser Phase eine Nährstoffversorgung anschließen.



Das Myzelium ernähren

Ihre Nährstoffversorgung pro Liter besteht aus 3-Liter-Säcken mit sterilisiertem Getreide, deren Sterilität Sie brechen werden, um das Maximum dieser Ressource zugunsten des Morchel-Myzeliums zu nutzen. Ein 3-Liter-Sack wird für die Ernährung von zwei PODs zugeteilt, die im Abstand von 40 cm versetzt angeordnet sind.

Es geht darum, den Nährstoffsack über den beiden PODs anzubringen, sobald ihre Ausbreitungen einen Durchmesser von mindestens 15-20 cm erreicht haben. Dies geschieht in der Regel 7-10 Tage nach dem Einsetzen der PODs.

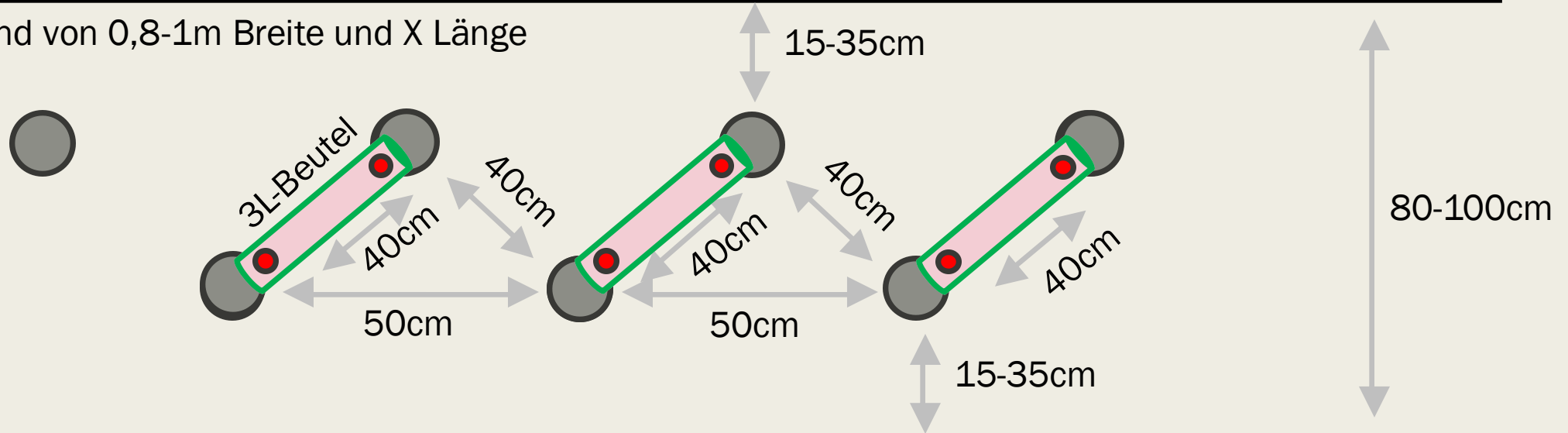
Platzieren Sie jeden der beiden Enden eines Sacks über den beiden Ausbreitungen der PODs, die im Abstand von 40 cm versetzt angeordnet sind.

Hinweis: Verwenden Sie ein Sturmfeuerzeug, um ein Loch in der Größe einer 2€-Münze an jedem Giebel des Nährstoffbeutels zu erzeugen.



Optimale Anordnung der Nährstoffe auf PODs

Kulturband von 0,8-1m Breite und X Länge



Einen 3L-Beutel über zwei PODs anbringen, sobald deren Ausbreitungen einen Durchmesser von mindestens 15-20cm erreicht haben. Wenn die Aussaat unter guten Bedingungen durchgeführt wurde, wird dieser Durchmesser nach maximal 7 bis 10 Tagen erreicht. Überschreiten Sie nicht 10 Tage für das Anbringen Ihrer Nährstoffe über Ihren PODs PRO.

- Neigen Sie den Beutel zur Seite, sodass die Fläche, die auf dem Boden lag, zu Ihnen zeigt,
- Machen Sie zwei Löcher ● mit dem Sturmfeuerzeug in der Größe einer 2€-Münze und legen Sie dann den Beutel an seinen Platz zurück. Sie haben gerade Ihre Nährstoffversorgung an Ihre PODs angeschlossen.

Bildung der Sklerotien, Vernalisierung

Die Bildung der Sklerotien ist eine neue entscheidende Phase. Je größer, stärker und zahlreicher die Sklerotien sind, desto höher wird Ihr Ertrag sein.

- Die Ausbreitungen beginnen weiß und entwickeln sich weiter, solange noch Nahrung zu verbrauchen ist. Es ist möglich, solange das Myzelium an der Oberfläche fortschreitet, **exogene Nahrung anzuschließen**, wie Beutel mit gekochten und sterilisierten Körnern.
- **Sobald das Myzelium braun wird** (ins Orangefarbene übergeht), **beginnt die Nährstoffumwandlung** aus allen zuvor kolonisierten Nährmedien zugunsten der Bildung von Sklerotien. In dieser Phase zeigt sich die biologische Besonderheit der Morchel in ihrer vollen Bedeutung: das Ausschöpfen des reichen Mediums (der Inhalt der Inokula, das organische Material und die zusätzliche Nahrung) und dessen Transport zu einem nährstoffarmen Medium (der Erde), um Sklerotien zu bilden – Nährstoffreserven, über denen die Morcheln fruchten werden. Diese Phase dauert je nach Region und Wetterbedingungen 1,5 bis 4 Monate.





Typisches Oberflächen-Sklerotium der PODs
nach 2 Monaten Vernalisierung.

Vorbereitung der Fruktifikation



Die Fruktifikation ist das Zusammentreffen von 3 Faktoren. Vereint ermöglichen sie den Pilzen, zu vermeiden, zu früh auszutreten: es handelt sich um einen natürlichen Sicherheitsmechanismus.

- 1. Die **Verfügbarkeit der Sklerotien** ist das Ergebnis einer korrekt durchgeführten Aussaat.
- 2. Die **Stresstemperatur der Sklerotien der Morchel** beginnt bei 7 Grad und kann bis zu 15 Grad Bodentemperatur steigen.
- 3. Die **Photoreaktion** ist möglich unter **einer** Schicht Klimatextil oder Schattennetz und idealerweise unter einer Fruktifikationsfolie.

Es ist ratsam, die Bodentemperatur zu überwachen und eine $\frac{3}{4}$ Beschattung wiederherzustellen, um die Photoreaktion zu ermöglichen, sobald man sieht, dass die Bodentemperaturen wieder ansteigen. Eine Bodentemperatur wird gemessen in 10 cm Tiefe, am Morgen (Messung der Trägheitstemperatur des Bodens).

Hinweis: In Regionen, in denen es schneit, führen Sie das Aufrichten Ihrer Serre-Flex durch, wenn diese niedergelegt war, sobald Sie über die Gefahr von Schäden durch Schneefall hinaus sind, um einen verfrühten Beginn der Fruktifikation zu vermeiden. Das Risiko besteht darin, Wärme auf dem schwarzen Textil zu akkumulieren und dadurch in Ihrem Boden, und somit die Fruktifikation zu früh auszulösen. Im Allgemeinen werden die Serre-Flex Ende Januar, Anfang Februar aufgerichtet.

Beginn der Fruktifikation



- Führen Sie eine Sättigungsbewässerung durch, sobald die Bodentemperatur ansteigt und morgens 7 Grad in einer Tiefe von 10cm erreicht. Zu beachten ist, dass diese Bodentemperatur im Allgemeinen erreicht wird, wenn die Nachttemperaturen 4 bis 5 Grad erreichen und ein Minimum von 14-15 Grad tagsüber an 2 bis 3 aufeinanderfolgenden Tagen beobachtet wird. Regen erwärmt in der Regel auch den Boden. Nach dieser Sättigungsbewässerung wird die Hygrometrie* tagsüber bei etwa 85% liegen, was die Phase der Primordienbildung ermöglicht.

Hinweis: Unter Sättigungsbewässerung versteht man das Bewässern bis zur Bildung von Pfützen in den Gehwegen, die nach einigen Stunden wieder verschwinden.

Hinweis: Wenn Sie eine zu niedrige Hygrometrie in dieser Phase beobachten (häufig bei lehmigen, sandigen Böden), verwenden Sie eine auf einem Nantes-Tunnel montierte Fruktifikationsfolie, um diesen Wert zu stabilisieren.

* Die Hygrometrie wird 10 cm über der Bodenoberfläche, **im Schatten**, zum Temperaturhöhepunkt des Tages (gegen 12 - 14 Uhr) gemessen.

- Der Beginn der Fruktifikation (die Bildung der Primordien) setzt nach einigen Tagen mit günstigen Bedingungen ein. Die thermische Akkumulation am Tag und die thermische Rückgabe am frühen Abend lösen ein Phänomen der stabilen Verdunstung der Wasserreserven Ihres Bodens über mehrere Stunden aus.
- Um die Phänomene der thermischen Anreicherung und Abgabe zu respektieren, und s'wenn es notwendig ist, Konsolidierungsbewässerungen durchzuführen zu, immer in den frühen Morgenstunden bewässern. Niemals am späten Vormittag/Mittag, am Nachmittag oder am frühen Abend bewässern, da dies die thermische Anreicherung oder Abgabe und somit die Verdunstung stoppen würde. Während dieser Phase wird die Hygrometrie tagsüber zwischen 85% (nach einer Bewässerung) und 75% schwanken.



Danke an Matthew Hall für die makroskopische Fotografie



Wachstum der Morcheln



Nach einigen Tagen der Verdunstung werden Ihre Primordien zu jungen Morcheln von 2-4 cm, während die Umgebungshygrometrie sinkt (abhängig von der Wasserkapazität des Bodens, die gleichzeitig abnimmt). **Ab dem Moment, an dem Sie eine Hygrometrie an der Oberfläche (bei 10 cm) von weniger oder gleich 65% am Tag feststellen, ist es notwendig, am folgenden Morgen eine Konsolidierungsbewässerung durchzuführen.**

Wenn Ihr Boden austrocknet und Primordien aufweist, ist es nicht möglich, direkt auf die Kulturbeete zu gießen. Wenn Sie über ein RainSystem verfügen, drehen Sie es mit der Fläche nach unten in die Gehwege, um Konsolidierungsbewässerungen durch Kapillarität durchzuführen.

Ab dem Moment, an dem Ihre Morcheln mindestens 2 cm groß sind, können Sie in den frühen Morgenstunden mit Ihren Sprinklern direkt auf Ihre Beete in geteilten Durchgängen (je 10 Minuten) gießen. Es ist ebenfalls möglich, sich für ein Tropfbewässerungssystem zu entscheiden, um Fragen zum richtigen Zeitpunkt der Bewässerungsmaßnahmen in Abhängigkeit von der Größe der Morcheln zu vermeiden. Achtung, eine Tropfbewässerung wird vorausschauend eingesetzt, ohne abzuwarten, bis eine Oberflächenaustrocknung beobachtet wird. Andernfalls kann der Kapillaritätseffekt nicht wirksam werden. Die Verwendung eines Tensiometers ist für eine optimale Nutzung dieser Ausrüstung oft erforderlich.

Wie Sie das Überleben der Primordien maximieren können

- Verwenden Sie **eine Fruktifikationsfolie**, die über Ihrem Tunnelgewächshaus angebracht wird (Schutz vor Austrocknung durch Temperatur oder Wind und vor Verschlämmung durch Regen),
- Kein Thermschock bei der Bewässerung. Die Erhaltungsbewässerung sollte, falls **nötig, immer morgens erfolgen**, wobei Sie vermeiden sollten, die Morcheln direkt zu bewässern (Bewässerung durch Kapillarität), solange diese kleiner als 2 cm sind.

Schädlinge, Pathogene & Verletzungen



Zu heiß, Austrocknung des Kopfes



Pilzfliege
(Stich am Kopf)



Schneckenschäden



Rissbildung (Frost)



Schädlinge, Pathogene & Verletzungen



Kathedralen-Stiel: falscher pH-Wert des Bodens
Oder Kulturhemmer im Boden

Morchel gleichzeitig am Kopf von einer
Sciaride (Pilzfliege) gestochen und am Stiel von
Nematoden oder Springschwänzen befallen



Morchel zuvor mit Cyanobakterien
kontaminiert (roter Stiel = zu viel Wasser),
dann mit *Dactylium Dendroides* infiziert
(Zersetzer lebenden Materials)







Bewährte Praktiken bei der Ernte

Um den gewogenen Ertrag Ihrer Ernte und die Versandfähigkeit Ihrer Morcheln zu optimieren, ist es unerlässlich, bestimmte bewährte Praktiken einzuhalten.

- **Eine ausgewachsene Morchel wird auf 10/12 cm geschnitten, einschließlich des Stiels (Schnittkalibrierung 8/10 cm).** Es ist unnötig, Ihre Morcheln darüber hinaus wachsen zu lassen; das Schneiden in diesem Stadium leitet die Energie der Sklerotien zu anderen wachsenden Morcheln um. Die Waben des Fruchtkörpers (Kopf der Morchel) sind dann auf Höhe des „Bauches“ geöffnet, aber nicht an der Spitze. Der Stiel der geernteten Morcheln ist cremeweiß. Diese Kriterien können von Sorte zu Sorte leicht variieren.
- **Führen Sie keine Erntevorgänge nach einer Bewässerung oder einem Regen durch,** dies beeinträchtigt den Geschmack (durch Wasserdilution) und verhindert, dass die Morchel überschüssiges Wasser durch ihren Stiel abgeben kann, was zu einer Kontamination mit Cyanobakterien (roter Stiel) führt. Diese Kontamination macht den Transport des Produkts unmöglich und kann gesunde Exemplare innerhalb derselben Kiste kontaminieren.
- **Versenden oder liefern Sie Ihre Morcheln sofort nach der Ernte** in einem Behälter, dessen Raum vollständig von Ihrem Produkt ausgefüllt wird. Ein freier Raum in einer Transportverpackung führt zu systematischen Brüchen: Die Morchel ist zerbrechlich und verträgt keine Erschütterungen.





Wiederverwendung der PODs

Es ist möglich, Ihre PODs in jeder neuen Saison wiederzuverwenden. Bewahren Sie die Kartons auf, in denen sie bei der Lieferung verpackt sind!

- Am Ende einer Saison graben Sie die PODs mit einer kleinen Gabel aus (eine kleine Gabel mit 2 Zinken genügt),
- Lassen Sie die PODs und ihren Inhalt in der Sonne trocknen,
- Sobald sie trocken sind, leeren Sie den Inhalt der PODs und lagern Sie sie in den Verpackungskartons, in denen sie geliefert wurden.
- Kurz vor der nächsten Saison tauchen Sie Ihre PODs für eine halbe Stunde in Kalkwasser (eine mit gelöschtem Kalk gesättigte Wasserlösung mit 850 Gramm auf 1000 Liter Wasser). Alternative: Lassen Sie sie mehrere Tage in der Sonne liegen.
- Befüllen Sie Ihre PODs erneut.

