



SAILER
baumschulen

Grüne Kraft voraus

**Ratgeber Topf- und
Containerpflanzen**

Baumschule

Forstarbeiten

Landschaftsbau

Zubehör



-zertifiziert

SAILER
baumschulen

Grüne Kraft voraus



Foto: Gabriele Rohde / fotolia

Unser Hauptbetrieb:

Sailer Baumschulen GmbH

Schützenstr. 33 • 86690 Mertingen-Druisheim

Telefon 09078 91252-0 • Telefax 09078 91252-29

www.sailer-baumschulen.de • info@sailer-baumschulen.de

Unsere Zweigbetriebe:

Graf-Sprey-Straße 29, 85258 Weichs-Fränkling

Telefon 08136 9151 • Telefax 08136 9153

Grub 1, 93128 Regenstauf-Grub

Telefon 09402 782673 • Telefax 09402 782476

otto.obermeier@sailer-baumschulen.de

Froschlache 3, 73569 Eschach

Telefon 07175 5869 • Telefax 07175 5791

forstbaumschule-wiedmann@freenet.de



Für Ihre Forstkulturen bieten wir Ihnen aus unserer süddeutschen Produktion ein großes Sortiment an herkunftsgesicherten Forstpflanzen von höchster Qualität an. Alle Pflanzen der gängigen Hauptbaumarten und Nebenbaumarten sind zertifiziert lieferbar.

Dieser Ratgeber wurde auf PEFC-zertifizierten Papier gedruckt!



Sehr geehrte Kunden,

die Sailer Baumschulen GmbH produziert bereits das dritte Jahrzehnt Qualitätspflanzen für Ihren Wald. Unser umfangreiches Programm an Forstpflanzen runden wir seit fünf Jahren mit einer Topfpflanzenproduktion ab.

Wie stets in unserem Betrieb sind die Erfahrungen und Anregungen der Waldbesitzer aus ganz Süddeutschland in den Aufbau dieser Produktion eingeflossen. Genauso wurden die neuesten Erkenntnisse hinsichtlich der Topfpflanzen berücksichtigt.

Gerne unterbreiten wir Ihnen ein persönliches Angebot und laden Sie ein, sich von der Qualität unserer Pflanzen direkt vor Ort zu überzeugen.

Als Mitglied der Erzeugergemeinschaft für Qualitätsforstpflanzen Süddeutschland e.V. (EZG) orientieren wir uns bei der Produktion von Forsttopfpflanzen nicht nur an unseren eigenen Sailer-Qualitätsstandards sondern auch an den Leitlinien der EZG.

Auf Grundlage des EZG-Infoblattes können Sie sich auf den folgenden Seiten einen umfassenden Überblick zur Geschichte der Topfpflanze, zu den Topfsystemen, zur Produktion und zur Ausbringung von Forstpflanzen mit Topfballen machen.



Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Historie	5
2. Einsatz von Conatinerpflanzen weltweit	10
3. Topf- und Containertypen	11
4. Anzuchtmethoden und -verfahren	16
5. Einige wichtige Faktoren und Aspekte zur Anzucht	17
6. Anwuchserfolg und Wachstum	24
7. Pflanzung	25
8. Resümee	31



Topf- und Containerpflanzen für Aufforstungen

1. Historie

Für schwierige Verhältnisse oder zur Pflanzung großer Pflanzen und zur Verlängerung der Pflanzzeit wurden in der Forstwirtschaft schon früh Ballenpflanzen verwendet. Aber, weil das Ausstechen der Pflanzen mit Wurzeln und der Erhalt des Ballens beim Transport nur bei bindigen Böden möglich ist, gab es ab etwa Ende des 19. Jahrhunderts Versuche mit Topf- bzw. Containerpflanzen (z.B. in Gayer 1898, v. Fürst 1907).

Seit den 1960er Jahren wurden verstärkt Topf- bzw. Containerpflanzen am Markt angeboten und mit diesen auch Versuche durchgeführt. Zunächst wurden vor allem Paperpots und Styroporcontainer mit geschlossenem Boden und Seitenwänden verwendet. Diese ersten Containertypen verursachten oft Misserfolge und Probleme, insbesondere weil die Anforderungen an die Wurzelentwicklung nicht erfüllt wurden und Dreh- bzw. Ringelwuchs, sowie Wachstumsprobleme auftraten, auch weil bei der Entwicklung zunächst technische Fragen im Vordergrund standen und biologische Komponenten erst später genügend berücksichtigt wurden.

Ab etwa 1980 erfolgte eine stärkere Verbreitung von Kunststoffcontainern, die insbesondere durch Einführung seitlicher Rippen und offener Containerböden zur Vermeidung o. g. Probleme (► Airpruning) nach und nach weiterentwickelt wurden. Aber auch andere Containertypen wie z.B. der Sellner-Weichwandcont-



ainer, der bereits 1982 vorgestellt wurde, wurden weiterentwickelt. Gleichzeitig wurde die Anbautechnik (wie z.B. Bewässerung, Düngung, Überwinterung) verbessert. Dennoch wurden, zumindest bis vor einigen Jahren, die teilweise großen Erwartungen an Containerpflanzen nicht ganz befriedigend erfüllt und in der Fachliteratur des Garten- und Waldbaues wurden Containerpflanzen für die Forstwirtschaft bisher in folgenden Punkten kritisch bewertet:

1. Containerpflanzen seien generell nicht ganz so stufig und kräftig entwickelt wie entsprechende wurzelnackte Verschulppflanzen, was v.a. auf die Anzucht mit engem Standraum und begrenztem Wurzelraum zurückgeführt wird (Krüssmann 1997, Röhrig et al. 2006).
2. Die Gefahr anzuchtbedingter Wurzeldeformationen (Spiralwuchs) und Wurzelsysteme, die bei manchen Baumarten kaum Ansätze zur Bildung von Haupt- und Pfahlwurzeln zeigen.
3. Containerpflanzen können in manchen Fällen Schwierigkeiten haben, nach der Pflanzung gut aus dem Ballen in den umgebenden Boden auszuwurzeln, besonders bei Pflanzen, die zu lange im Container gestanden haben (Wurzelnetzbildung an der Ballenoberfläche).

Dementsprechend wurde in den letzten Jahren versucht die Containertypen und Anzuchttechnik weiter zu optimieren. Neben Detailverbesserungen (z.B. Form) werden nun auch baumartenspezifische Containertypen und -größen angeboten. Diese Ver-



besserungen lassen durchaus eine positive Qualitätsentwicklung erwarten.

So sollen, bei korrekter Anzucht, inzwischen auch die Probleme mit unzureichenden Wurzelhalsdurchmessern weitgehend überwunden sein. Es bleibt abzuwarten, ob diese Verbesserungen einen Durchbruch bringen, bzw. die Akzeptanz deutlich erhöhen. Der verstärkte Anbau empfindlicher Baumarten wie der Douglasie sowie ein Mangel an qualifiziertem Pflanzungspersonal kann ihre Verwendung begünstigen.



Abb. 1:
Li.: Töpfe aus mit Asphalt überzogenen Papier (ohne Boden) /
Re.: 3j.-Forche mit Topf und
4j.-Fichte aus Topf (entfernt) ohne
seitliche Löcher.
Text und Bildquelle: v. Fürst 1907

Terminologie/Definitionen

In der Praxis wird zwischen Ballen-, Topf- und Containerpflanzen oft nicht unterschieden bzw. werden die Begriffe synonym verwendet. Obwohl die Typisierung letztlich eine Frage der Konventionen ist und länderspezifisch unterschiedlich sein kann, lassen sich für Deutschland formal folgende Begriffe unterscheiden:





Zum Oberbegriff **Ballenpflanzen** zählen alle Pflanzen, die im Gegensatz zu „wurzelnackten“ Pflanzen so ausgehoben oder erzeugt werden, dass die die Wurzel umgebende Erde in Form eines Ballens belassen wird. Ballenpflanzen, die zumindest zeitweise in Behältnissen kultiviert wurden, werden, abhängig von deren Volumen, als

Topfpflanzen (P) = Ballenpflanzen in Gefäßen < 2l Inhalt

Containerpflanzen (C) = Ballenpflanzen in Gefäßen > 2l Inhalt

bezeichnet, wobei die Pflanzen vor der Pflanzung oft aus dem Behältnis (v.a. bei ► Hartwandcontainern) entnommen, und als Ballenpflanzen gepflanzt werden. Berücksichtigt man die üblichen Gefäßgrößen, werden in der Forstwirtschaft genau genommen häufig Topf(ballen)pflanzen verwendet.

Luftwurzelschnitt (Air Pruning)

Um Wurzeldrehwuchs vorzubeugen haben neuere Hartwandcontainer oft Wurzelführungsrippen am Rand, welche die Wurzeln gegen einen nach unten offenen Topfboden leiten sollen. In der Baumschule werden die Anzuchtplatten mit etwas Abstand (Abb. 2) über dem Boden aufgestellt. Sobald nun die Wurzelspitzen den offenen Containerboden erreichen und Luftkontakt bekommen, sterben sie ab. Das wirkt sich ähnlich wie ein Wurzelschnitt aus. Unter der Narbe, die beim Absterben entsteht, bilden sich so genannte „aktive





Wurzelspitzen“, die nach der Pflanzung schnell und kräftig austreiben. Auch bei durchlässigen Weichwandcontainern kann dieses Prinzip funktionieren, und mit ähnlichem Effekt wird in manchen Ländern ein „chemischer Wurzelschnitt“ angewandt, bei dem die Innenwände der Behältnisse mit Chemikalien (Kupfercarbonat), die das Wurzelwachstum hemmen, behandelt werden.



Abb. 2:
Zum Prinzip des Luftwurzelschnitts: Container mit offenen Böden (nach HerkuPlast-Kubern GmbH).

Zur Qualität

Die morphologische Qualität von Containerpflanzen wird neben den Faktoren: Substrat, Düngung, Containertyp und Anzuchtverfahren v.a. vom Topfvolumen beeinflusst. Je weiter der Standraum und je größer der Wurzelraum, desto besser ist die morphologische Qualität (Abb. 8). Demnach ist, abhängig von Baumart (Wurzelform u. -wachstum) und Alter, eine Container-Mindestgröße erforderlich (Krüssmann 1997). Die Containergröße bestimmt auch die maximale Verbleib- bzw. Anzuchtdauer, bis zu der Wurzeldeformationen vermieden werden. Gute Fachkenntnisse, Erfahrung und Sorgfalt bei der Produktion spielen eine maßgebliche Rolle.



2. Einsatz von Containerpflanzen weltweit

Im internationalen Vergleich gesehen, ist die Verwendung von Containerpflanzen in Deutschland bisher relativ gering. So beträgt der Anteil von Containerpflanzen z.B. in Skandinavien und Kanada etwa 75 %, während er in Deutschland unter 10 % liegt. Dies liegt auch an den jeweils vorherrschenden standörtlichen Bedingungen der Pflanzungsflächen und den daraus resultierenden Anforderungen an Pflanzen.

Denn während in vielen Ländern extreme Standort- und Witterungsverhältnisse, großflächige Aufforstungen mit homogenen Pflanzenmaterial (meist kleine Nadelholzsämlinge), Bodenbearbeitung, große Transportdistanzen sowie ein Mangel an qualifiziertem Pflanzpersonal den Einsatz von Containerpflanzen stark fördern oder aber eine Freilandanzucht erschweren, werden in Mitteleuropa aufgrund häufiger Jugendgefährdung durch Wildverbiss oder starker Bodenbegleitvegetation oft relativ große, stufige Pflanzen (häufig Laubholz) mit kräftigem Wurzelhalsdurchmesser benötigt, wie sie Containerpflanzen mit ihrem schlanken Wuchs bisher oft nicht aufweisen (Krüssmann 1997, Röhrig et al. 2006). Diesen Anforderungen kann die Freilandanzucht bei vielen in Deutschland gebräuchlichen Sortimenten bisher einfacher und günstiger nachkommen, zumal sich die Ausfallrate von wurzelnackten Pflanzen bei sorgfältiger Behandlung während des Aushebens, Transportes und Pflanzens sehr gering halten lässt.

► *In Mitteleuropa konnten sich Containerpflanzen gegenüber wurzelnackten Pflanzen bisher nicht durchsetzen, ihre Anwendung konzentriert sich im Wesentlichen auf bestimmte Baumarten (v.a. Nadelhölzer) und Einsatzbereiche (schwierige Standorte, Hochlagen).*



3. Topf- und Containertypen

Topf- bzw. Containerpflanzen können aus den verschiedensten Materialien bestehen und die verschiedensten Formen, Farben und Größen aufweisen. Für die Forstpflanzenanzucht in Mitteleuropa werden zurzeit hauptsächlich folgende Containertypen verwendet:

3.1 Hartwandcontainer/-töpfe

Hartwandcontainer sind mehrmals verwendbare Kunststoffbehältnisse. In Mitteleuropa werden häufig sogenannte Anzuchtplatten bzw. Sämlingsbehälter („Trays oder Racks“) verwendet, die jeweils aus mehreren Containerzellen bestehen (Abb. 3b). Daneben werden auch Einzelcontainer (Abb. 3a) verwendet, die zur Anzucht meist in spezielle Vorrichtungen (z.B. Gittern) oder manchmal in Styroporblocks (Abb. 15) gestellt werden. Auf dem Markt sind sehr viele Containergrößen und Formen, die zum Teil für bestimmte Baumarten modifiziert wurden, erhältlich. Dabei dominieren heute eckige Formen, weil diese bei Aufstellung Topf an Topf eine gute Raumausnutzung, Bodenabdeckung (Konkurrenzvegetation) sowie bessere Überwinterungsbedingungen (weniger Kaltluftzustrom) gewähren.

Neuere Containertypen haben oft Wurzelführungsrippen, welche die Wurzeln am Rand nach unten gegen einen offenen Topfboden kanalisieren (► Luftwurzelschnitt).

Für die Auslieferung an Endkunden werden die Pflanzen oft aus den Containern entnommen und in speziellen Gebinden (Kartons, Kisten oder PE-Tüten) gepackt oder im Transportcontainer (Rückgabesystem) geliefert.



3.2 Weichwandcontainer/-töpfe

Bestehen aus verrottbarem, biologisch abbaubarem Material, das nach der Pflanzung durchwurzelbar ist, sodass bei entsprechend geeigneten Weichwandcontainertypen der Topf-, bzw. Container zur Pflanzung nicht entfernt werden muss (Einwegprodukt).

3.2.1. Container aus Naturfasern,

wie z.B. stabilisiertem Jutematerial, das leicht durchwurzelbar ist (z.B. „Vitainer“ Abb. 4).

3.2.2. Container aus Pappe als Grundstoff

Bei solchen Weichwandcontainern ist die Haltbarkeitsstufe wichtig. Das Material muss nach der Pflanzung schnell verrotten. Um der Gefahr von Wurzelringelbildung vorzubeugen, kann es bei manchen Typen angebracht sein, den Topf bzw. Container vor der Pflanzung zumindest teilweise (Boden) zu entfernen.

3.3 Torfquellttöpfe (z.B. Jiffy-System) und Plugs

Diese Quellttöpfe sind überwiegend aus Torf bestehende, zusammengepresste kleine Ballen („Torftablette“), die von einem feinen Netz oder Vlies umgeben werden und durch Wässern zum Quellen gebracht werden (Abb. 5). Die Samen werden in die Torfquellttöpfe gelegt (Direktsaat). Produktionsbedingt ist dieses Verfahren auf kleinere Sämlingssortimente beschränkt. Öfters werden kleine Torfquellttöpfe oder ähnliche Systeme als sog. Miniplugs (▶ Pluggenanzucht) zur Weiterkultivierung, z.B. zum Umtopfen in größere Hartwandcontainer, verwendet.



INFO:

(Mini)Plugs: kleine Sämlingsballenpflanzen, als Sonderform der Containeranzucht.

Bei der „Pluggenanzucht“ erfolgt die Einsaat und Anzucht in Containerbehältern mit kleinen Standardzellen oder in Quelltöpfen (Abb. 3c, 5) in der Regel in Gewächshäusern, was bei einer Einsaat im Spätwinter einen Zeitgewinn ermöglicht. Bereits nach wenigen Monaten können die Sämlinge mitsamt kleinem Wurzelballen daraus entnommen werden. Plugs werden meist als Ausgangsmaterial für die Umtopfung in größere Container verwendet oder ins Freiland verschult (P+1), aufgrund ihrer oft geringen Größe werden sie meist nicht in größeren Mengen direkt in den Wald ausgepflanzt.





Abb. 3a: Beispiele für Einzelcontainer (Hartwand) und Aufstellvorrichtung. (Foto: Stuewe.com)



Abb. 3b: Bsp. Anzuchtplatte, in der Praxis auch als Container bezeichnet, mit mehreren Containerzellen (Foto: www.herku-plast.com), re. größere Containerpflanze.

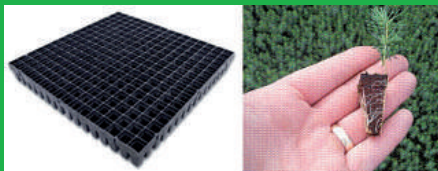


Abb. 3c: Anzuchtplatte mit vielen kleinen Standardzellen für Einsaat bzw. Ankeimung. Re. kleine Sämlingsballenpflanzen bzw. (Mini)plug.



Abb. 4: Weichwandcontainer: li. Grundmaterial Pappe (Foto: A. Ludwig), re. Jutematerial (Vitainer).





Abb. 5: Jiffyquelltöpfe
(Foto: Stuewe.com, Jiffy).



Standzeit: Keine Überschreitung der Anzuchtdauer im Topf

Um Wurzeldeformationen, Dreh- oder Ringelwuchs sowie Wurzelverfilzung zu vermeiden ist neben einem geeigneten Containertyp und geeigneter Anzuchttechnik unbedingt darauf zu achten, dass die Pflanzen nie „zu lange“ in einem Topf stehen. Daraus resultiert in der Regel eine maximale Anzuchtdauer von 1 bis 2 Jahren in einem Topf in üblicher Größe oder ein rechtzeitiges (Timing!) Umtopfen in größere Container. „Überständige“ Pflanzen sind kritisch zu prüfen.

Abb. 6: Wurzelverfilzung, überständige Wurzeln bzw. „Blumentopfeffekt“ (Jim Marin in Dumroese et al. 2009).



Abb. 7: Umtopfen und Fehler beim Umtopfen (Quelle: USDA Forest Service).

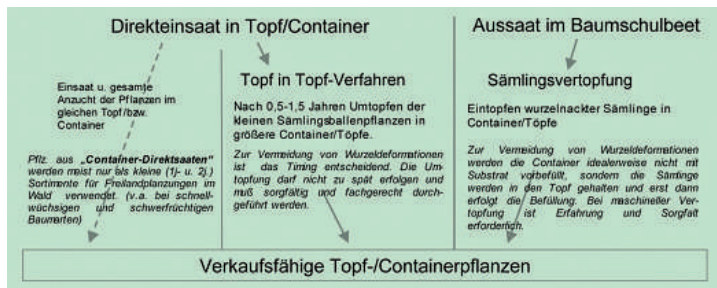


Das Umtopfen kleiner Sämlinge in größere Container erfolgt am besten bevor die (Seiten-)Wurzeln stark wachsen und noch relativ kurz sind (A). Sind sie schon deutlich bis zur Wand gewachsen (Abb. 7 B und Abb. 6 unten) ist es schwierig den Keimling ohne Deformationen (C, D) herauszuziehen und umzutopfen.



4. Anzuchtmethoden und -verfahren

Bei der Produktion von Containerpflanzen gibt es zwei Grundverfahren (Tab.1). Die sogenannte „Direkteinsaat“ gewährleistet eine unbehinderte Wurzelentwicklung, aber aufgrund des raschen Wurzelwachstums und den dafür üblicherweise verwendeten kleinen Containern gilt dies nur bis zu einem bestimmten Zeitpunkt (Pflanzengröße), sodass darauf zu achten ist, dass die Wurzeln nicht überständig werden. Zur Anzucht größerer Pflanzensortimente werden meist kleine Containerpflanzen in größere Container umgetopft oder es werden wurzelnackte Sämlinge in diese eingetopft. Natürlich könnte man von Anfang an entsprechend große Container verwenden, was aber sehr kostenintensiv ist (Platzbedarf, Materialeinsatz, z.B. bei Ausfällen) und deshalb selten angewandt wird. Für die Qualität und eine gute Wurzelentwicklung ist oft auch weniger das Verfahren, als vielmehr fachliche Erfahrung, Sorgfalt, der Containertyp sowie der richtige Zeitpunkt des Umtopfens entscheidend.



Tab. 1: Übersicht (vereinfacht): Anzuchtverfahren von Topf- bzw. Containerpflanzen.



5. Einige wichtige Faktoren und Aspekte zur Anzucht

Die Containergröße wird durch die Parameter: Volumen, Höhe, Durchmesser/Umfang u. Form beschrieben. In der Praxis wird meist das Volumen als wichtigste Kenngröße verwendet. Die Containergröße ist der wichtigste qualitätsbestimmende Faktor, insbesondere weil sie den verfügbaren Wurzel- und Wuchsraum bestimmt. Deshalb kann man im Allgemeinen davon ausgehen, dass bei vergleichbaren Pflanzengrößen eine steigende Topfgröße alle morphologischen Merkmale sowie den Anwuchserfolg günstig beeinflusst bzw. verbessert. So wies z. B. Grossnickle (2005) für 2-jährige Nadelholzsämlinge bei steigendem Topfvolumen (105, 170, 340 ml) einen deutlichen Anstieg von Sproßhöhe, Wurzelhalsdurchmesser, Sproß- und Wurzeltrockengewicht sowie Knospen- und Zweigzahl nach. Mit steigendem Volumen nehmen auch die Feuchtigkeits- und Mineralstoffreserven zu, die nach der Pflanzung zur Verfügung stehen, und die äußere Wurzeloberfläche bzw. die Kontaktfläche mit dem umgebenden Erdreich wird erhöht.

Ferner ist eine ausreichende Containertiefe wichtig, damit die Pflanzen ein tiefes Wurzelsystem haben, um z. B. auf trockenen Standorten besseren Anschluss an die Bodengrundfeuchte zu erreichen.

► *Das Volumen bestimmt, welche maximale Pflanzengröße darin angezogen werden kann. Deshalb ist abhängig von Baumart und Pflanzenalter eine **Containermindestgröße** erforderlich. Aber weil der Aufwand mit steigendem Topfvolumen steil ansteigt (Platzbedarf /Pflanze, Substrat, Verpackung u. Transport) begrenzen wirtschaftliche Gründe die Containergröße. Demzufolge werden Topf-*



pflanzensortimente meist kleiner und schwächer sein als gleich alte wurzelnackte Pflanzen.

Form/Material:

Bei Hartwandcontainern werden heute überwiegend eckige Formen verwendet, weil sie in den Baumschulquartieren den Raum optimal nutzen und den Boden gut abdecken (Konkurrenzvegetation).

Auch die Wurzelentwicklung ist in eckigen Hartwandcontainern mit Mittelleitrippen deutlich günstiger als in runden Töpfen (Containern), da die Wurzeln in jeder Richtung nach unten abgeleitet werden und so später zur Stabilität des Baumes ihren vollwertigen Beitrag leisten können.

Nach Krüssmann 1997 begünstigen eckige Hartwandcontainer auch die Überwinterung, weil weniger Kaltluft den Topf umspülen kann. Neben den oben angeführten Kriterien ist eine gute Drainage der Töpfe wichtig, um Vernässung vorzubeugen, weil sie üblicherweise bewässert werden müssen.

Das Substrat:

Hat eine große Bedeutung und muss nach Krüssmann (1997) folgende Anforderungen erfüllen: hohes Porenvolumen, ausreichende Belüftung, hohe Wasserhaltekapazität, geringe Zersetzbarkeit und Beibehaltung der Struktur, niedriger pH-Wert und aufgrund der Transportkosten gleichzeitig ein bemessenes Gewicht. In der Praxis werden viele Materialien (oft Fertigmischungen) verwendet. Neben einem meist hohen Anteil an Weiß- oder Schwarztorf (Tab. 2), können unterschiedliche Anteile von z. B. Ton, Sand, Perlit, Holz, Rinde, Grünkomposte sowie gewachsenem Boden eingesetzt werden. Aber keines dieser Materialien



erfüllt alle o. g. Kriterien. Bei Verwendung von keim- und sporenfreiem Substrat bestünde die Möglichkeit einer kontrollierten „sterilen“ Produktion (Cech, T.; Konrad, H. 2012), was z. B. bei der Anzucht von „phytophthora-freiem“ Erlenpflanzgut an Bedeutung gewinnen könnte, in der Praxis bisher aber keine Rolle spielt.

Düngung:

Eine gut dosierte, ausgewogene und an die Baumart angepasste Düngung ist wichtig, um das Wachstum so zu steuern, damit die Pflanzen nicht zu langsam oder zu schnell wachsen. Bei der Düngung und der Substratzusammensetzung arbeiten viele Betriebe mit eigenen Rezepturen, die sie oft lange testeten und dann als „Firmengeheimnis“ hüten.

Überwinterung:

Im Vergleich zur Freilandanzucht, sind die Wurzeln von Containerpflanzen deutlich stärker durch tiefe Temperaturen bzw. Frost gefährdet und müssen entsprechend geschützt werden (z.B. Abdecken mit Reisig, Stroh, Schneebedeckung mit Schneekanonen, Folientunnel oder Gewächshaus).

Abhärtung:

Die Anzucht von Containerpflanzen erfolgt oft in (Folien-) Gewächshäusern, sodass sie vor der Auspflanzung noch genügend Zeit haben müssen, sich im Freien physiologisch auf die Verhältnisse auf den Waldflächen einzustellen.



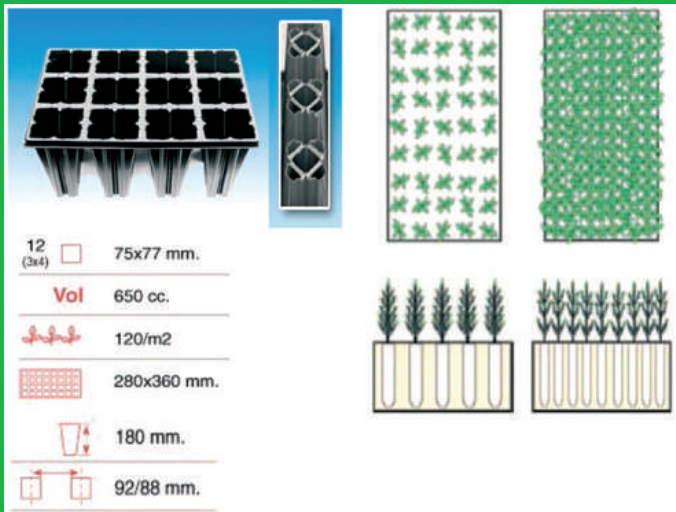


Abb. 8: Li.: Beispiel Containerplatte mit 12 Containerzellen, seitlichen Wurzelrippen, offenen Kreuzboden und genauen Herstellerangaben zu Umfang, Volumen, Pflanzendichte, Topftiefe und -abstand (nach HerkuPlast). Re.: zur Beziehung Containergröße: Pflanzendichte/m² (Standraum). Je größer der Container, umso größer ist i.d.R. der Stand- und Wuchsraum (Abb.: Steve Morrison in Dumroese et al. 2009).

Starke Milieuunterschiede können Auswurzelung erschweren. Das Substrat von Containerpflanzen unterscheidet sich hinsichtlich der Bodeneigenschaften, z.B. Acidität (Säuregrad) und Nährstoffverfügbarkeit meist deutlich vom späteren Pflanzort. Deswegen können Containerpflanzen, insbesondere wenn sie an extreme Standorte mit geringer





+	-
Drainage: Bei Wassersättigung noch genügend Luft für Pflanzen verfügbar	Nach Austrocknung schwer wieder zu befeuchten
Niedriger pH-Wert → Durch Kalkung auf Wunschwert einstellbar	Endliche Ressource (Abbau von Mooren)
Niedriger Nährstoffgehalt → auf gewünschten Wert einstellbar (Düngung)	
Niedrige Rohdichte → niedriges Transportgewicht	
Frei von Unkräutern, Schädlingen und Krankheitserregern	

Tab. 2: Positive und negative Eigenschaften von Torf als Substratbestandteil (nach A. Bucher 2008, verändert)

Nährelementverfügbarkeit und anderem Säuremilieu verpflanzt werden, in physiologischen Stress geraten. So untersuchte Baier (2005) Fichtencontainerpflanzungen auf degradierten Gebirgsstandorten, bei denen der Zuwachs nach dem Verpflanzen kontinuierlich abnahm und nach 3-4 Jahren Wuchsstockungen auftraten, was unter anderem auf ein dann weitgehend erschöpftes Nährelementdepot und einer geringen Tendenz in das andere (basische) Milieu auszuwurzeln zurückzuführen sein könnte. Um dem vorzubeugen, soll das Substrat nach Wasem (2005) relativ nährstoffarm bleiben und nur leicht gedüngt werden. In der Schweiz wird zudem empfohlen, dem torfbasierten Substrat Walderde aus dem Aufforstungsgebiet beizumischen, um es mit geeigneten Mykorrhizapilzen zu „impfen“. Zur Wirksamkeit solcher Maßnahmen liegen allerdings noch keine einheitlichen Untersuchungsergebnisse vor.



Vor- und Nachteile von Containerpflanzen

Vorteile für Anzucht/Baumschule

- größere Unabhängigkeit von standörtlichen Anzuchtbedingungen
- hoher Mechanisierungsgrad möglich
- Verkürzung der Produktionsdauer möglich (Gewächshaus)
- höhere Pflanzenzahlen pro Ha Anbaufläche möglich
- standardisiertes Pflanzenmaterial
- gute Steuerungsmöglichkeit von Anzuchtfaktoren (z. B. Düngung, Bewässerung, pH-Wert, Licht und Temperatur im Gewächshaus)
- durch den längeren Pflanzzeitraum lassen sich saisonale Arbeitspitzen in der Baumschule reduzieren

Nachteile für Anzucht/Baumschule

- hohe Investitionskosten und wesentlich kostenintensivere Anzucht als bei der Anzucht wurzelnackter Pflanzen
- hoher Aufwand für sichere Überwinterung in der Baumschule
- Kulturfehler (z. B. bei Bewässerung u. Düngung) wirken sich schnell u. stark aus: hohe Sorgfal erforderlich
- hoher Ressourcen- und Materialeinsatz (Substrat, Bewässerung, Düngung). Insbesondere der hohe Torfeinsatz (Torfabbau) wird teilweise kritisiert
- Vermarktungsrisiko: Die Standzeit im Container ist klar begrenzt, d. h. nicht vermarktete Pflanzen müssen rechtzeitig umgetopft (Timing) oder vernichtet werden
- erhöhter Transportaufwand bei der Anlieferung und auf der Pflanzfläche



Vor- und Nachteile von Containerpflanzen

Vorteile für Abnehmer/Verwender

- Verlängerung der Pflanzsaison: mehr Flexibilität
- geringe Wurzelverluste (Pflanzenrodung und Wurzelschnitt)
- reduzierter Verpflanzungsschock u. im Allgemeinen höhere Anwuchssicherheit als bei Pflanzen o. Ballen. Dies gilt v.a. bei schwierigen Bedingungen (Standorte), ausreichendes Topfvolumen und gute Qualität vorausgesetzt
- geringere Gefährdung der Pflanzenfrische bei Transport und Lagerung

Nachteile für Abnehmer/Verwender

- Im Vergleich zu wurzelnackten verschulten Forstpflanzen im Durchschnitt bislang vergleichsweise geringere Stufigkeit
- Gefahr der Ringelwurzelsbildung und überständiger Wurzeln
- Höherer Pflanzenpreis, insbesondere bei größeren Topfvolumen
- Viele Topf- bzw. Containertypen sind eher für kleine Pflanzensortimente (mehr Wildschutz u. Kultursicherung) und für Nadelholz geeignet bzw. verfügbar
- Frage der Gebinderückgabe oder Materialentsorgung (Hartwandcontainer)
- hoher Ausfall bei langen Trockenperioden



6. Anwuchserfolg/Wachstum

Grundsätzlich kann mit Topf- und Containerpflanzen die Anwuchssicherheit erhöht werden, wobei der Effekt stark von den Standortverhältnissen, der Witterung und dem Pflanzzeitpunkt abhängt. Von Vorteil ist, dass Containerpflanzen von der Auslieferung bis zur Pflanzung etwas weniger anfällig gegen Frischeverluste sind, kaum Wurzelmasse verlieren oder Wurzelschäden durch äußere Einwirkung erleiden und Nährstoffreserven im Topf mitbringen können. Dies begünstigt v.a. das unmittelbare Anwachsen nach der Pflanzung, bzw. vermindert den sog. „Verpflanzungsschock“.

Daher sind Containerpflanzen, ausreichendes Containervolumen und gute Qualität vorausgesetzt, in ihrem Wurzel- und Sproßwachstum insbesondere im Jahr der Pflanzung (Anwuchsphase) wurzelnackten Pflanzen meist überlegen (Rose und Haase 2005). Aber auch bei Containerpflanzen kann es, z.B. bei ungünstigen Witterungsverhältnissen im Jahr der Pflanzung zu erheblichen Ausfällen kommen.

Nach bisherigen Untersuchungen sind Containersortimente unter durchschnittlichen mitteleuropäischen Verhältnissen bei zeitiger Frühjahrspflanzungen in den Ausfallprozenten und im Höhenwachstum vergleichbaren nacktwurzeligen Sortimenten oft nur geringfügig bzw. nicht deutlich überlegen. Bei Pflanzungen im späten Frühjahr und im Spätsommer sind sie jedoch meist deutlich überlegen. Es gibt auch Untersuchungen, bei denen eine Überlegenheit von Topf- und Containerpflanzen weder beim Anwuchs erfolg noch im Zuwachs der ersten Jahre nachgewiesen wurde (Röhrig Gussone 1990, Pampe 2001).

Ferner gibt es Hinweise, dass sich die Wurzeln von Containerpflanzen auf manchen schwierigen Standorten schwer tun,



vom gut versorgten Topfsubstrat in ärmere, schlecht nährstoffversorgte Böden auszuwurzeln, sodass trotz anfangs gutem Anwuchs, einige Jahre nach der Pflanzung Wuchsstockungen oder Ausfälle möglich sind.

Untersuchungsbedarf! Für mitteleuropäische Verhältnisse gibt es kaum aktuelle Vergleichsstudien zum Anwuchserfolg und Wachstumsentwicklung von Topf- und wurzelnackten Pflanzen. Deshalb basieren o.g. Ausführungen teilweise auf etwas älteren und auf internationalen Untersuchungen.

7. Pflanzung

Pflanzzeit: Topf- und Containerpflanzen können, mit Ausnahme bei gefrorenem Boden, im Prinzip ganzjährig gepflanzt werden. Aber um hohen Ausfällen vorzubeugen sind starke Trockenperioden (z.B. Hochsommer) zu vermeiden und die Pflanzung erfolgt deshalb wie bei wurzelnackten Pflanzen vorzugsweise im Frühjahr und Herbst. Dabei sind sie im Vergleich zu diesen etwas witterungsunabhängiger und eine Verlängerung der Pflanzsaison wird ermöglicht (Pflanzung bis zum Spätfrühling, bzw. ab Spätsommer, wenn die frischen Jahrestriebe bereits etwas verholzt sind).

Pflanzverfahren: Für die Pflanzung von Topf- und Containerpflanzen werden in Deutschland hauptsächlich folgende Pflanzverfahren, die einer (modifizierten) Lochpflanzung entsprechen, angewandt:



- (Hohl-)Spaten und Neheimer Spaten: Standardverfahren, die mit Ausnahme von sehr bindigen Böden und sehr hohem Skelettanteil für viele Standorte und Sortimente geeignet sind.
- Lochpflanzung mit Pflanzhaue (z.B. Rhodener Haue, Wiedehopphaue). Auch auf Standorten mit höherem Skelett- und Wurzelanteil möglich.
- Spezielle Hohlspaten und Pflanzrohre (Abb. 10a, 11): weniger geeignet bei stark bindigen, skeletthaltigen und stark durchwurzelter Böden; für eher kleinere bis mittelgroße Pflanzensortimente mit runden Ballen.
- Erdbohrer: für viele durchschnittliche, nicht zu bindige Standorte geeignet.
- Baggerbohrpflanzung: z.B. auch bei stark verunkrauteten, schwierigen Standorten.

Bei der Pflanzung sind folgende Punkte zu beachten:

- Das Abziehen von starken Rohhumusaufgaben und Grasfilzen am Pflanzort ist empfehlenswert
- Hartwandcontainer müssen, soweit die Pflanzen im Container angeliefert wurden, entfernt werden
- Die Wurzelballen müssen bis zur Einpflanzung möglichst vollständig erhalten bleiben
- Bei überlangen Wurzeln, die aus dem Wurzelballen ragen, ist ein mäßiger Wurzelschnitt ratsam, um Deformationen zu vermeiden
- Ausreichende Pflanztiefe: Der Wurzelballen sollte sich vollständig im Mineralboden befinden



- Beim Einsetzen des Ballens und Schließen des Pflanzlochs ist größerer Druck zu vermeiden und an allen Ballenseiten auf vollständigen Bodenschluss zu achten (keine Hohlräume, Abb. 10b).
- Nach der Pflanzung die Pflanze nur leicht mit der Hand andrücken, nicht stark festtreten!
- Wurzelballen etwas (max. 2-3 cm) übererden, um Austrocknung zu vermeiden.

Pflanzleistung

In Abhängigkeit vom Standort und Flächenzustand können für Standardsortimente folgende Werte zur Orientierung dienen: Für einfache, durchschnittliche oder schwierigen Verhältnisse: Ca. 55(60)/45/25 Pflanzen pro Arbeitskraft und Stunde. Die Pflanzungskosten liegen auf ähnlichem Niveau wie bei vergleichbaren wurzelnackten Pflanzen. Allerdings ist der Transport zum Pflanzort, bzw. ihre Verteilung auf der Pflanzfläche aufgrund ihres höheren Volumens und Gewichts aufwändiger.



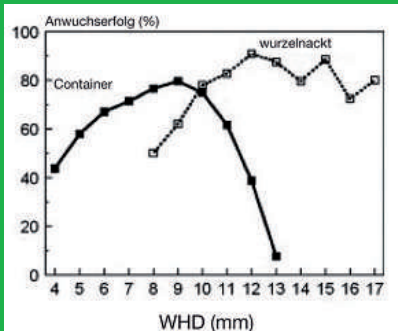


Abb. 9: Wurzelhalsdurchmesser und Anwuchserfolg (nach South et al 2005).

Für den Anwuchserfolg ist der Wurzelhalsdurchmesser (WHD), der bei Containerpflanzen stark vom Gefäßvolumen bestimmt wird, ein wichtiger Indikator. Allgemein gilt, je stärker der WHD bei vergleichbarer Pflanzengröße (Stufigkeit), umso günstiger ist der Anwuchserfolg. Deshalb werden für Pflanzensortimente oft WHD-Mindestwerte angegeben. Bei Containerpflanzen gibt es Hinweise, wonach dieser Effekt bei manchen Baumarten nur bis zu einem bestimmten Grad zu trifft und sich – im Gegensatz zu wurzelackten Pflanzen - ab einer bestimmten Stärke umkehrt (Abb. 9). Dies ist u. a. damit zu erklären, dass der Container für sehr „kräftige“ Pflanzen bereits zu klein ist bzw. die Pflanzen zu lange darin standen (überständige Wurzeln). Deshalb gibt es mancherorts Empfehlungen, auch einen maximalen WHD-Wert oder Angaben zum Verhältnis von WHD:Topfvolumen zu definieren (South 2005).





Vermeidung von Trockenschäden

Weil trockener Waldboden den feuchteren Containerwurzeln Wasser entziehen kann, und weil das torf-basierte Substrat aufgrund seines hohen Benetzungswiderstandes bei Austrocknung nur schwer wieder Wasser aufnimmt, kann es besonders bei Pflanzen mit kleinem Topfvolumen zu Trockenschäden kommen.

Um dies zu vermeiden müssen die Ballen von Topf- und Containerpflanzen unbedingt stets gut feucht gehalten werden. Auch wenn Ballenpflanzen im Vergleich zu wurzelnackten Pflanzen etwas weniger empfindlich sind, ist eine lückenlose Frischekette sehr wichtig. Empfehlenswert sind folgende Maßnahmen:

- ▶ Topf- bzw. Container nach der Anlieferung, bzw. vor der Pflanzung ggf. nochmals gut wässern!
- ▶ Beim Pflanzen darauf achten, dass die Oberseite der Wurzelballen, bzw. der Töpfe etwas mit Erde bedeckt wird, um Verdunstungs- bzw. Austrocknungseffekte zu vermeiden.
- ▶ Bei schwierigen Bedingungen, bzw. im Zweifel bei vergleichbaren Pflanzengrößen das größere Topfvolumen mit entsprechend größeren Feuchtigkeitsreserven wählen.
- ▶ Eine Zwischenlagerung ist meist einige Tage möglich, aber auch Ballenpflanzen müssen schattig und windgeschützt gelagert werden. Bei sehr tiefen Temperaturen können die Wurzeln Schaden nehmen (ggf. Schutzmaßnahmen).





Abb. 10a: Hohlspaten

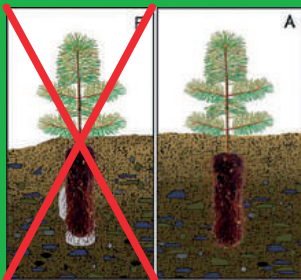


Abb. 10b: Größere Lufteinschlüsse (Kellerbildung) sind zu vermeiden. re.: Fachgerechte Pflanzung mit etwas Übererdung (USDA Forest Service Tech. Rep. RMRS 2012).

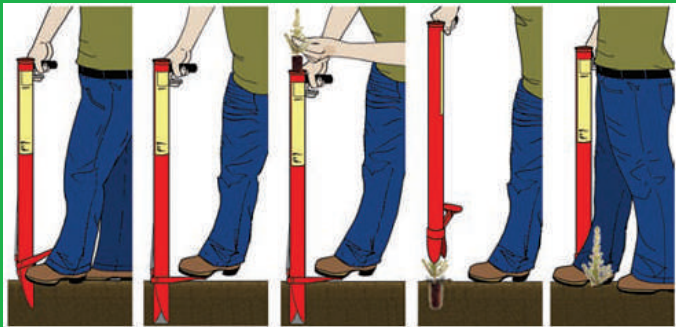


Abb. 11: Ballenpflanzung mit Pflanzrohr (Pottiputki) aus U.S. Forest Service Agriculture Handbook 674 Vol.7.



8. Resümee

Die Vorteile von Containerpflanzen kommen nach bisherigen Erfahrungen vor allem bei schwierigen Anwuchsbedingungen (z.B. Hochlagen, trockene Standorte) zum Tragen. Je ungünstiger der Standort oder die Pflanzzeit, umso eher ist ihre Verwendung angebracht. Container- und Topfpflanzen sind nach derzeitigem Stand aber keine „Wunderpflanzen“ oder ein „Rundum-Sorglos-Produkt“. Ihre Qualität- und Eignung hängt von mehreren Faktoren, wie z.B. der Anzuchtmethode, dem Torfsubstrat, der Form und Größe des Containers ab, wobei in der Praxis v.a. auf eine gute Wurzelentwicklung im Container zu achten ist, um spätere Wuchsprobleme zu vermeiden. In der Regel werden bei der Containeranzucht oberirdisch einwandfreie Pflanzen erzeugt, problematisch kann hingegen die Entwicklung eingeeengter Wurzeln sein. Entscheidend ist daher eine in jedem Anzuchtstadium ausreichende Topfgröße, wobei gilt: je größer, umso besser. Aber weil die mit zunehmender Größe stark steigenden Kosten (z.B. Materialeinsatz) die Topfgröße limitieren, ist dies ein Hinweis darauf, weshalb qualitativ hochwertige Containerpflanzen in der Regel signifikant teurer sind, als vergleichbare wurzelnackte Sortimente. Abnehmer, die bereit sind diese Mehrkosten bei der Pflanzenbeschaffung in Kauf zu nehmen, können neben einer sehr hohen Anwuchssicherheit v.a. eine erhöhte Flexibilität erwarten (Pflanzzeitpunkt, Witterung). Des Weiteren ist die Erhaltung der Pflanzenfrische erleichtert (Zwischenlagerung) und Pflanzungsfehler können, z.B. bei Mangel an qualifizierten Pflanzern, leichter vermieden werden. Werden dagegen recht kleine (günstige) Containersortimente (z.B. 1j-Sämlinge) verwendet, können die erwartenden o.g. Vorteile auf manchen Standorten durch eine „zu“ kleine Dimension der Pflanze kompensiert oder zum Misserfolg werden (Abb. 14).

Bearbeiter: Gerhard Wezel





Waldschutzaspekte und Restriktionen

Bei Containerpflanzen ist, im Vergleich zu Nacktwurzelpflanzen nach Prescher (2010), zu beachten, dass sie:

- stärker unter Rüsselkäferfraß leiden können
- in den ersten Jahren nach dem Pflanzen öfters früher austreiben (ggf. erhöhte Spätfrostgefahr).
- meist relativ klein sind und deshalb länger bzw. besser gegen Wildverbiss geschützt werden müssen.

Worauf können Kunden achten?

Bei Containerpflanzen ist eine Qualitätsbeurteilung schwieriger als bei wurzelnackten Pflanzen, da man ihr Wurzelwerk nicht leicht beurteilen kann. Aber gerade überständige oder deformierte Wurzeln sind bei Containerpflanzen ein sensibler Punkt. Daher empfiehlt es sich zur Qualitätsbeurteilung stichprobenweise bei einigen Wurzelballen die Bewurzelung freizulegen.

Hinsichtlich der Herkunftssicherheit und des Sproßteils gelten mit Ausnahme des Wurzelhalsdurchmessers die gleichen Standards wie bei wurzelnackten Pflanzen. Weiterhin sollten folgende Punkte überprüft/erfragt werden:



Abb. 12: Kleine Ballenflanzen (Dgl 1+0 ca. 20 cm), die für Pflanzungen im Wald zwar günstig, aber für manche Standorte relativ klein sind. Solche Sortimente werden auch als Ausgangsmaterial für größere Sortimente umgetopft (Foto A. Büchner).





- Form und Material des Containers/Topfes
- zur Pflanzengröße passende, ausreichende Containergröße
- ausreichende Stufigkeit (Wurzelhalsdurchmesser)



Abb. 13:
Styroporblocks, wie sie z.B. in den USA häufig zur Anzucht von Ballenpflanzen verwendet werden, sind in Mitteleuropa nicht sehr verbreitet bzw. werden vereinzelt für kleine Nadelholzpflanzen eingesetzt (Abb.12). Foto: Forest fs.fed.us



Abb. 14:
Containeranzucht von Weißtannenpflanzen in unserer Baumschule. Vom frisch gekeimten Sämling zur fertigen, kräftigen Pflanze für Ihren Wald.



Ausgewählte Literatur:

BAIER, R. (2006): Wurzelentwicklung, Ernährung, Mykorrhizierung und "positive Kleinstandorte" der Fichtenverjüngung auf Schutzwaldstandorten der Bayerischen Kalkalpen, Diss. TU München, 250 S.

BEHM, A. (2004): Wurzelentwicklung bei Ballenpflanzen, LWF Aktuell 46/2004 29-30

GROSSNICKLE, S.C. (2005): Seedling Size and Reforestation Success How Big is Big Enough? In The Thin Green Line Symposium on the State-of-the-Art in Reforestation. Ontario Forest Research Institute Information Paper 160, S. 138-143

PAMPE, A.; HÄSEKER, B. (2003): Wurzelentwicklung von Buchen aus Hartwandcontainern. AFZ- Der Wald, Nr. 5, S. 256-259.

PAMPE, A. (2001): Plätzweise Bodenbearbeitung und Containerpflanzung AFZ- Der Wald, Nr. 5, S. 219- 222

PRESCHER, F. (2010): Erfahrungen mit Containerpflanzungen in Schweden. Waldbau-Fachveranstaltung 25 j. FSB Oerrel (Vortrag)

KRÜSSMANN, G. (1997): Die Baumschule (6. Aufl.), Parey, Berlin, 982 S.

LUNA, T.; LANDIS, TH.; DUMROESE, R.K. (2009): Containers. In Dumroese, R.; Luna, T.; Landis, Th D., editors. Nursery manual for native plants: A guide for tribal nurseries - Volume 1: Nursery management. Agriculture Handbook 730. Washington, D.C.: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. p. 95-111.

RÖHRIG, E.; BARTSCH, N. ; VON LÜPKE, B. (2006): Waldbau auf ökologischer Grundlage, Ulmer, Stuttgart, 479 SROSE, R.;

HAASE, D. (2005): Root and shoot allometry of bareroot and container Douglas-fir seedlings. New Forests 30, S. 215 - 233

SOUTH D. B.; HARRIS S.W.; BARNETT J.P.; HAINDS M.J.; GJERSTAD D.H. (2005): Effect of container type and seedling size on survival and early height growth of Pinus palustris seedlings in Alabama, U.S.A. Forest Ecology and Management 204 S. 385-398. Hinweis:

Die Begriffe Container- bzw. Topfpflanzen wurden im Text teilweise synonym verwendet, sofern eine Differenzierung ohne wesentliche Bedeutung ist.

Abkürzungen:

P	Topfballen
C oder Co	Container
mB	mit Ballen
P+1 (Plug + 1)	Pflanzen, die einige Monate bis zu einem Jahr in kleinen Containern, meist in Gewächshäusern oder unter Folie angezogen, dann aus dem Behälter entnommen werden und in weiterem Abstand ein weiteres Jahr im Freiland angezogen werden. Pflanzenqualität entspricht ungefähr 1+1, mit dem Vorteil einer sicheren Keimung, und besseren Auflaufergebnissen sowie ggf. Zeitgewinn (v.a. in USA von Bedeutung)



Nachfolgende Baumarten erhalten Sie bei uns als getopfte Ware. Sollten Sie weitere Baumarten benötigen, fragen Sie bitte nach. Aufgrund von Kundennachfragen und Saatgutverfügbarkeit können die Produktionsmengen schwanken.





Douglasie



Fichte



Kiefer



Lärche



Mammutbaum (Sequoia)



Rotholz (Metasequoia)





Küstentanne



Schwarzkiefer



Weißtanne



Zeder



Elsbeere



Baumhasel





Sailer Topfpflanzenproduktion





Ganz herzlich laden wir Sie zu einem Besuch unserer Baumschule ein!

Wir möchten Ihnen einen Einblick in unseren Betrieb ermöglichen und stellen Ihnen bei einer individuellen Betriebsführung unter anderem nachfolgende Themenbereiche vor:

- unsere Saatbeete und Anzuchten
- verschiedene Aushebetechniken
- verschiedene Pflanztechniken
- Maschinen und Geräte für den Arbeitsalltag
- unsere qualitativ hochwertigen Pflanzen
- Verbiss- und Fegeschutz
- praktische Tipps zum Umgang mit Forstpflanzen und der Pflanzung

Überzeugen Sie sich selbst von unserem Betrieb!

Es ist uns wichtig, ausreichend Zeit für Sie und Ihre Fragen zu haben. Wir bitten Sie deshalb vorab um eine telefonische Terminvereinbarung.

SAILER **baumschulen**



Grüne Kraft voraus

Schützenstr. 33 • 86690 Mertingen-Druisheim

Telefon 0 90 78 - 9 12 52-0 • Telefax 0 90 78 - 9 12 52-29

www.sailer-baumschulen.de • info@sailer-baumschulen.de

Zweigbetriebe:

85258 Weichs-Fränkling, Graf-Sprey-Str. 29

93128 Regenstau-Grub, Grub 1

73569 Eschach, Froschlache 3

