

FORSTTECHNISCHE INFORMATIONEN

Mitteilungsblatt des

„KURATORIUM FÜR WALDARBEIT UND FORSTTECHNIK“

1 Y 20866 E

30. Jahrgang

Nr. 2

Februar 1978

Die Arbeit des KWF-Arbeitsausschusses „Forstpflanzgarten“

R. Walkenhorst

1. Einführung

Die Zahl der in Eigenregie der Forstverwaltungen geführten Pflanzgärten hat sich in den letzten 20 Jahren stark verringert, länderspezifisch recht unterschiedlich. Die Auflöser kleinerer Forstamtskämpfe erfolgte zumeist wegen mangelnder Wirtschaftlichkeit. Viele auf ungünstigem Standort eingerichteten Kämpfe konnten nur noch mit unverhältnismäßig hohem Aufwand, insbesondere bei den Lohnkosten, aufrecht erhalten werden. Andere produzierten Massensortimente, die sicher im Handel ebenso gut und weit billiger beschafft werden können. Für die Arbeit in den verbliebenen Kämpfen haben daher heute zwei Gesichtspunkte Vorrang:

1.1 Konzentration der Pflanzenanzucht

- > auf empfindliche Baumarten, bei denen eine Verkürzung des Transportweges den Kulturerfolg entscheidend beeinflusst (Douglasie, Europ. Lärche, ausländische Tannenarten, Stiel- und Traubeneiche sowie Bunthölzer) oder
- > auf Spezielle und im allgemeinen rare Herkünfte, die man sich gern im eigenen Kamp sichert.

1.2 Rationalisierung der Pflanzenanzucht

Weitgehende Rationalisierung des Arbeitsablaufes im Kamp als Grundlage eines höchstmöglichen Anzuchterfolges. Dies bedeutet, daß die natürlichen Voraussetzungen des Standortes als Anzuchtfaktor durch den Einsatz biologischer und technischer Mittel sowie durch die Anwendung bewährter Anzuchtverfahren optimal genutzt werden.

Über das Anzuchtprogramm muß der für den Kamp zuständige Beamte nach dem Pflanzenbedarf seines Einzugsbereiches selbst entscheiden. Die Aufgabe des KWF-Arbeitsausschusses „Forstpflanzgarten“ liegt darin, die einzelnen Phasen der Anzucht mit den verschiedenen Arbeitsgängen anhand vergleichender Untersuchungen sowie vorliegender Erfahrungen und Beobachtungen zu analysieren, die besonders geeigneten Verfahren und Methoden zusammenzufassen und der Praxis zugänglich zu machen.

So hat der Arbeitsausschuß in den vergangenen Jahren einige von der Praxis immer wieder gestellte Einzelthemen bearbeitet und sich in seiner Tagung des Jahres 1974 mit den Fragen der „Bekämpfung der Wurzelunkräuter“ sowie der „Behandlung des Saatgutes vor der Aussaat“ befaßt, nachdem früher bereits die „Bekämpfung der Bodenermüdung“ und „der Einsatz von Herbiziden im Forstpflanzgarten“ behandelt worden waren. Die im Ausschuß erarbeiteten Ergebnisse dieser und weiterer Themen konnten auf einigen in den Ländern Niedersachsen und Hessen mit großem Erfolg abgehaltenen Fortbildungslehrgängen für Kampfachkräfte mit den Teilnehmern erörtert und dadurch auf breiter Basis in die Praxis umgesetzt werden.

2. Die Arbeitstagung 1977

In seiner letzten Tagung am 14. und 15. Juni 1977 im Forstamt Quint/Mosel schließlich standen im Arbeitsausschuß zwei weitere Probleme zur Diskussion; der Wortlaut der hierüber gehaltenen Vorträge ist nachstehend abgedruckt.

2.1

Forstamtmann HALLER/Bartholomä berichtete über „Maschinen und Geräte für den Forstpflanzgarten“ und gab einen umfassenden Überblick über den derzeitigen Stand der technischen Ausrüstung für Pflanzgärten. Selbstverständlich war mit der Vorstellung der für den Kampbetrieb geeigneten Geräte keine spezielle Empfehlung oder gar ein Generalkonzept zu geben. So differenziert die standörtlichen Voraussetzungen und die Zielrichtung des Pflanzgartens im einzelnen sind, so unterschiedlich stellt sich auch die Entscheidung über den Einsatz und die Beschaffung der benötigten Maschinen und Zusatzgeräte dar. Die Grundüberlegung für alle aber muß dahin gehen, die zeit- und damit lohnaufwendige Handarbeit so weitgehend durch die Maschine abzulösen, wie es das im Kamp erzeugte Produkt, die lebende Pflanze erlaubt.

2.2

Mit dem Vortrag „Die Anzucht der Containerpflanzen“ hat Forstamtmann J. SCHMIDT/Escherode eine spezielle Seite der Forstpflanzenanzucht angesprochen. Der Referent hat die Verfahren sowie ihre Vor- und Nachteile gegenüber der herkömmlichen Anzucht deutlich markiert und weiterhin auf die dringende Notwendigkeit der Aufstellung von Qualitätsnormen für diese Pflanzenkategorie hingewiesen.

INHALT:

WALKENHORST, R.:

Die Arbeit des KWF-Arbeitsausschusses „Forstpflanzgarten“

HALLER, R.:

Maschinen und Geräte für den Forstpflanzgarten – Stand 1977

SCHMIDT, J.:

Die Anzucht von Containerpflanzen

MUHLE, O.:

Versuche zur Düngung von Douglasien-Containerpflanzen

Hinweise auf bemerkenswerte Veröffentlichungen in der Fachpresse des In. und Auslandes

Allein wegen der erforderlichen umfangreichen Investitionen und der hohen Anforderungen an das Personal wird die Erzeugung von Ballenpflanzen in den kleineren Forstamtstämmen sicher nur bedingt Eingang finden und auf größere Betriebe beschränkt bleiben. Trotzdem sollten alle, die überhaupt mit der Erzeugung von Forstpflanzen befaßt sind, auch mit Methode und Technik der verschiedenen Systeme der Containerpflanzenanzucht vertraut sein.

2.3

Eine Führung durch den Kamp des Staatl. Forstamtes Quint (Leitung FD ROTH) zeigte die speziellen Probleme eines Pflanzgartens dieser Größenordnung auf. Die Fläche umfaßt 1,3 ha, liegt in 300 m Höhe auf einem Geländerücken mit humosem, schwachlehmigem Sand und ist von 130-jährigen Kiefern leicht überschirmt.

Die Arbeiten werden von drei erfahrenen Waldarbeiterinnen ausgeführt, lediglich in den Spitzenzeiten April/Mai werden zwei bis drei weitere Arbeitskräfte eingesetzt. An Maschinen steht nur eine Hari-Verschulmaschine zur Verfügung. Zur Bodenbearbeitung werden waldarbeitereigene Schlepper oder landwirtschaftliche Unternehmen herangezogen. Über eine Beregnungsanlage verfügt der Kamp nicht. Die Hauptprobleme liegen in der manuellen Beseitigung des Unkrautes in den Saatbeeten, obwohl Herbizideinsatz (Alipur, Gesatop 50) erfolgt.

Die Aufgabenstellung ist auf die Anzucht von Sämlingen der wichtigeren Nadelbaumarten wie Douglasie, der verschiedenen Abiesarten, Tsuga, Thuja und der beiden Lärchenarten

gerichtet. Insgesamt arbeitet der Kamp bei einer jährlichen Erzeugung von ca. 1,0 bis 1,1 Mill. Sämlingen außerordentlich erfolgreich.

3. Künftige Aufgaben des Arbeitsausschusses

Obwohl Ablauf und Erfolg der Arbeit in den Kämpfen in den vergangenen beiden Jahrzehnten merklich angehoben werden konnten — die heute wesentlich höheren Sämmlingsausbeuten als früher unterstreichen dies deutlich —, lassen sich viele Arbeitsgänge noch weiter verbessern und im Ablauf verfeinern. So wird sich der Arbeitsausschuß vorrangig mit den Möglichkeiten einer Rationalisierung des Pflanzenaushebens zu befassen haben, weil der Aufwand hierfür allein durch das umständliche Sortieren nach wie vor mit einem Lohnkostenanteil von über 70% belastet ist. Darüber hinaus sind z. B. Fragen der Aussaat (Vorbehandlung des Samens, Vorbereitung der Saatbeete, Saatzeit) der Düngung, der Beregnung und des Frostschutzes zu untersuchen, weiterhin werden die Ergebnisse bereits bearbeiteter Teilgebiete dem technischen Fortschritt und den neueren Erkenntnissen anzupassen sein. So wird die Arbeit im Ausschuß insgesamt entscheidend dazu beitragen, den Kampleitern das notwendige Wissen als Rüstzeug zu geben, um die Pflanzenanzucht in den forstamtseigenen Kämpfen noch rationeller und zugleich erfolgreicher zu gestalten.

Anschrift des Autors und Obmannes des Arbeitsausschusses „Forstpflanzgarten“:

Forstdirektor Dr. R. Walkenhorst
Forstamt Wolfgang
6450 Hanau

Maschinen und Geräte für den Forstpflanzgarten - Stand 1977

R. Haller

Auch bei der Forstpflanzenanzucht ist ein kontinuierlicher Fortschritt bei der Mechanisierung festzustellen. Im folgenden wird versucht, eine Übersicht über die derzeit gebräuchlichen Maschinen und Geräte für die spezielle Anzucht von Forstpflanzen zu geben.

Die Spreitung der Forstpflanzschulen nach Betriebsgröße, nach Anzuchtaufgaben, nach Baumarten ist groß; die Maschinenausstattung muß entsprechend angepaßt sein. Großbetriebe (über 8 ha Beetfläche) verwenden zum Teil selbstfahrende teure Spezialmaschinen. Kleine (bis 3 ha) und mittlere Betriebe (3 bis 8 ha) neigen zu Anbaugeräten an vorhandene Zugmaschinen, bzw. Einbau der Geräte in einen universellen Geräteträger.

Gliederung

- 1 Bodenbearbeitung
- 2 Aussaat
- 3 Verschulung
- 4 Pflege
- 5 Ausheben

1. Bodenbearbeitung

1.1 Grobbearbeitung

Durch das Ausheben der Pflanzen im Frühjahr bei meist feuchtkühlem Wetter, werden die Böden sehr stark beansprucht. Nach oberflächlichem Abtrocknen wird die verfestigte Oberschicht mit der Kultiege (Federzinkenkultivator) mit Gänsefußscharen aufgerissen. Die Eindringtiefe kann dabei durch die Stützräder und die Stellung der Schlepperhydraulik reguliert werden.

In der Regel folgt darauf unter gleichzeitigem Einbringen von Wirtschaftsdüngern (Stallmist) das Pflügen. Das Einarbeiten von Gründüngung verlangt vor dem Pflügen einen Durchgang mittels Scheibenege oder Fräse. Dadurch wird die Rotte verbessert und das Material besser eingemischt. Da oft durch Ausheben von einzelnen Beeten lange schmale Flächen entstanden sind, ist die Verwendung des Zweischar- oder Dreischarwendepfluges die Regel.

Mehrscharige Beetpflüge und im Sonderfall Zweischichtenpflüge dürften wohl nur im Großbetrieb anzutreffen sein.

1.2 Mittlere Bearbeitung

Nach Abtrocknung oder nach winterlichem Durchfrieren folgt der Durchgang mit der Dreifelderege, der die Oberfläche ebnet und verfeinert. Bei Sandböden stellt dies bereits die Endbearbeitung dar.

Durch das Eggen werden für Saat und Verschulung störende Fremdkörper, wie grobe Steine, Pflanzenreste aus Vorbestockung, Wurzeln und dergleichen an die Oberfläche geholt, gesammelt und entfernt.

1.3 Feinbearbeitung

Als abschließender Arbeitsgang folgt die Fräsarbeit, die folgende Aufgaben erfüllt:

- > Herstellung der Lockerkeit bis in gewünschte Tiefe — dadurch einwandfreie Arbeit der Verschulmaschinen
- > Einmischen von Handelsdünger in den vorgesehenen Wurzelraum
- > Zerkleinern und Einmischen von eventuell vorhandenem organischen Material

- > Durch entsprechende Stellung der Abdeckhaube hochfeine Oberfläche, dadurch ideales Keimbeet für feine Sämereien
- > Hervorragende Planierung der Oberfläche, notwendig, um stehende Wasserpfützen und damit Pilzgefahr zu verhindern.

Die Messergeschwindigkeit kann durch einfaches Auswechseln von Zahnrädern variiert werden. Sandböden langsame, Lehm- böden schnellere Messergeschwindigkeit. Sehr bewährt haben sich die Maschinen der Fa. Howard Rotavator (z. B. Typ CAD 80), da diese Maschinen neben bekannter Qualität und Robustheit auch über Seitenantrieb verfügen, d. h. keinen unbearbeiteten Mittelstreifen hinterlassen, wie z. B. die Holder- fabrikate.

2. Aussaat

Nach Bodenbearbeitung einschließlich Düngung und einer gewissen Absetzzeit ist bei geeigneter Bodenwärme und Feuchtigkeit die Aussaat möglich. Die Aussaat nimmt selbst bei reinen Saatbetrieben nicht über 8% der Gesamtarbeitszeit ein. Sehr hohe Investitionen wird deshalb hier nur der Groß- betrieb aufwenden können.

Nach Korngröße und Saatstärke müssen für die heute übliche Rillensaat 3 verschiedene Saatgeräte zur Verfügung stehen, die ihrerseits noch für die verschiedenen Baumarten und Saat- stärken variiert werden können.

Feineres Saatgut:

Fichte, Kiefer, Lärche, Douglasie, Wey-Kiefer, Erle, Birke, W'Linde

Aussaat mit entsprechend eingestellten Gemüsesämaschinen (z. B. Fa. Sembdner) im Kleinbetrieb als Einzelsämaschine, im Mittel- und Großbetrieb meist 5- bis 6-reihig angebaut in einen Geräteträger in Zwischenachseinbau (Kultimax, Fendt, Rath u. a.) oder Schlepperanbau (Howard, Egedal).

Größeres Saatgut:

Tanne, Buche, H'Buche, Sommerlinde, Ahorn

Aussaat meist mit Reihendüngerstreuer, umgebauten landwirt- schaftlichen Sämaschinen, Eigenbauten oder im Kleinbetrieb von Hand.

Grobes Saatgut:

Eichenarten, Nußarten

Aussaat mit Verschulmaschinen bei hochgestelltem Pflug, aus- gebauten Verschulscheiben und aufgesetztem Eigenbausaatbe- hälter und Einlauftrichter.

Bei der Aussaat werden auf Sandböden alle Arbeitsgänge

- > Drücken der Rille
- > Säen
- > Bedecken
- > Andrücken

durch die Maschine erledigt.

Bei schweren Böden sowie bei Handarbeit wird verfahren:

- > Drücken der Rillen mit Rillenwalze in Beetbreite, Schlep- peranbau
- > Säen mit Sämaschine oder von Hand
- > Bedecken mit Sand-Torfgemisch, Sägemehlgemisch oder ähnlichem. Dadurch wird das Druchbrechen der Sämlinge erleichtert, die Pilzgefahr verringert
- > Festwalzen mit Glattwalze in Beetbreite, Schlepperanbau.

Bei grobem Saatgut — Eiche, Nuß — wird stets mit der an- stehenden Erde bedeckt (Einsatz der abgeänderten Verschul- maschine).

Der schwierigste und teuerste Arbeitsgang ist das Bedecken des Saatgutes. Zwar stehen Sandstreumaschinen (Ostermann, Rath, Egedal) für Rillen- und Breitsaat zur Verfügung. Durch das hohe Gewicht des Bedeckungsmaterials versacken diese Anbauwagen meist im Beetweg, außerdem ist der Durchfluß des Gemisches selten gleichmäßig, da Sand genau gleichen Trockenheitsgrades in der Menge nicht zur Verfügung steht. Da der gleichmäßig starken Bedeckung aber sehr große Be- deutung zukommt, bleibt oft nur teure Handarbeit.

3. Verschulung

Die Verschulung war über Jahrzehnte das Rationalisierungs- problem Nr. 1. Nachdem aber einmal das Pflanzaggregat der Firmen Akkord und Super-Prefer zur Verfügung stand, ent- standen in rascher Folge die verschiedenen Verschulmaschinen.

Hari-Verschulmaschine — ein- und zweiseitig für den kleinen Betrieb:

Der Vorteil dieser Maschine liegt durch die Führung auf am Boden fixierten Brettern in der absoluten Geradheit der Ver- schulreihen sowie dem stets gleichen Reihenabstand auch bei Arbeit am Hang. Die Tagesleistung einer Arbeitskraft liegt höher als bei den anderen Maschinen, da kein eigentlicher Fahrer benötigt wird.

Schlepperanbau-Verschulrahmen (Akkord, Ewers, Rath, Ege- dal, Super-Prefer):

Arbeit als Anbaugerät für den mittleren Betrieb hinter einem Schlepper mit Superkriechgang (ca. 100 – 200 m/Stunde). Die Verschulaggregate sind in 2 Reihen — bei 5- und 6-reihiger Verschulung — hintereinander angebaut.

Durch den versetzten Anbau rutscht am Hang bei schwerer Belastung (tiefer Verschulspalt — Laubholz — schwerer Boden) die hintere Reihe etwas nach unten. Ungleiche Reihen- abstände, die die weitere mechanische und chemische Pflege mit beetweise arbeitenden Geräten sehr erschweren oder un- möglich machen, sind die Folge. Derselbe Nachteil ergibt sich auch beim Einsatz der Verschulmaschine Kultimax am Hang. Für den Großbetrieb stehen neben dem auf Halbtrauen fah- renden Kultimax weitere selbstfahrende Verschulmaschinen zur Verfügung (Rath, Super-Prefer).

Bei Verwendung von Pflanzaggregaten — Super-Prefer — ist die Einhaltung des Pflanzenabstandes in der Reihe durch die Anzahl der Greifer auf der Scheibe einwandfrei gelöst. Bei den Akkordaggregaten können durch Anbau einer Glocke auf der Druckscheibe akustische Einlegesignale gegeben werden. Bei gewissenhafter Kontrolle findet der Verschuler aber nach kurzer Einarbeitungszeit von selbst zur geplanten Stückzahl ja lfdm.

Laubhölzer mit langer Wurzel können oft nicht mehr mit den oben genannten Aggregaten verschult werden, da bei den relativ geringen Reihenabständen von 20 – 25 cm zu viel Erde durch den tiefgehenden Pflanzpflug aufgeworfen wird. Werden die Pflanzen mit nicht genügend tiefem Spalt verschult, ent- stehen die bekannten, krummen säbelförmigen Wurzeln. Hier stehen nun Ziehschare, eingebaut in einen Rahmen als Anbau- gerät zum Schlepper (Egedal), für Sandböden oder angetrie- bene Rillenscheiben für schwerere Böden (Egedal, Ostermann) zur Verfügung. Die Pflanzung und Schließen des Spaltes wird wie früher von Hand durchgeführt. Dieses Verfahren wird auch für die Verpflanzung von Topfballenpflanzen bis 9 cm Ballendurchmesser verwendet. Entsprechende Rillenscheiben stehen zur Verfügung.

Bei allen Verschul- und Säverfahren muß natürlich auf die Möglichkeit maschineller Pflege Rücksicht genommen werden, d. h., es sind möglichst einheitliche Beetbreiten und Reihen- abstände zu verwenden, um das dauernde Umstellen von

Hacken, Spritzen und Düngerstreuern zu vermeiden. Besser ist es, bei unterschiedlichem Standraumbedarf den Abstand in der Reihe zu verändern.

4. Pflege

Entscheidende Rationalisierungserfolge konnten in den letzten Jahren bei der Pflege erreicht werden. Nachdem die Umstellung auf lange Linien und auf schlepperbefahrbar Beete durchgeführt worden war, machte die beetweise Pflege Fortschritte. Jeder Betrieb wird sich ein System erarbeitet haben, wobei im Wechsel von chemischer und mechanischer Unkrautbekämpfung ein Absinken der Fruchtbarkeit durch nicht abgebaute Herbizide einerseits und andererseits ein zu häufiges mechanisches Hacken mit Verletzungsgefahr der Pflanzen und Wurzelbeschädigung auf ein Minimum herabgesetzt wird.

Dieses System, mit einem festen Plan im Hintergrund, muß je nach Witterung — viel Regen oder sehr trocken — variiert werden, ausschlaggebend ist die Forderung, daß in Verschulungen nur noch verschwindend wenig Handarbeit verrichtet wird und die Beete für das Ausheben homogen in der Größe, gleichmäßig im Wurzelhalsdurchmesser und frei von störendem Unkraut sind. Dies wird erreicht durch Einhalten der Verschulabstände, durch sortiertes Sämlingsmaterial und durch rechtzeitige, frühzeitige Pflegemaßnahmen.

Der unerträglich hohe Zeitaufwand für Handarbeit verlangt möglichst hohe Mechanisierung der nach sinnvollem, planmäßigem Einsatz von Herbiziden verbleibenden Hack-, Spritz- und Düngearbeiten. Da sich diese Arbeiten auf ganzer Pflanzschulfläche das Jahr über mehrfach wiederholen, ist hier hoher Kapitaleinsatz gerechtfertigt und rentabel.

Reine Handarbeit — Entfernen von Unkraut — dürfte nur noch bei Breitsaaten vorkommen, sofern nicht durch chemische Entseuchung — Basamid, Ditrax — und folgende weitere Verwendung von Herbiziden ein Auflaufen von Unkraut überhaupt verhindert wird.

Für den kleineren und mittleren Betrieb sind zu Pflegearbeiten Anbaugeräte der Firmen Rath oder Egedal an vorhandene leichte Schlepper zu empfehlen.

Aufbauend auf einem Grundgerät als Rahmen können Hackeinrichtung mit Spritzeinrichtung als Zwischenreihenspritze für Gramoxone u. ä. in Verschulungen und in Saaten, sowie Reihendüngerstreuer, teilweise auch Säeinrichtungen eingebaut werden.

Gegenüber der Arbeit mit Geräteträgern, bei denen die Arbeitswerkzeuge im Zwischenachseinbau vorhanden sind, muß bei den Anbaugeräten ein weiterer Mann für die Feinsteuerung eingesetzt werden. Am leichten Hang oder bei Quartieren, deren Vorgewende nicht in gleicher Ebene mit dem Quartier selbst liegt, arbeiten die Anbaugeräte viel präziser. Insgesamt passen sich durch schwimmende Stellung der Hydraulik, durch federnde Aufhängung der Arbeitsgeräte (Parallelogramm oder Zugfedern) Anbaugeräte besser dem Boden an als dieselben Werkzeuge im Zwischenachseinbau.

4.1 Hackwerkzeuge

Zum Einsatz gelangen einzeln gefederte Ziehsharen, meist Grubberscharen, seltener wegen der Verletzungsgefahr der Wurzeln Gänsefußmesser oder auch als besondere Einrichtung wegababhängig angetriebene Rollhacken (Fendt, Kultimax, Egedal). Die Wirkung gegen vorhandenes auflaufendes Unkraut ist bei Rollhacken besser. Soll jedoch z. B. gegen Barfrost eine gewisse Häufelung erreicht werden, sind Ziehshare vorzuziehen (Fa. Egedal, Rath, Kultimax).

4.2 Spritzwerkzeuge

Für die Zwischenreihenspritzung von Kontaktherbiziden sind abgeschirmte Düsen notwendig. Der Betriebsdruck muß, um

ein Rückspritzen von der Erde an die Pflanzen zu vermeiden, auf 0,4–0,7 atü gedrosselt werden. Die Schutzschirme sollen auf der Erde oder dicht über der Erde gleiten, gut gerundet sowie einzeln gefedert sein, um sich leicht durch die Pflanzenreihen zu bewegen, auch wenn die Kulturen tief beastet sind, wie bei Lärche, Tanne und Forche. Plastikschirme scheiden wegen der starken mechanischen Belastung durch Äste, Unkraut und gelegentliche Steine aus. Sie gehen laufend zu Bruch.

Für Saaten bietet Egedal einen speziellen Spritzbalken an, der auch bei feinsten aufgelaufenen Saaten zum Einsatz kommen kann. Betriebsdruck 0,2–0,4 atü. Der allseits geschlossene Spritzkörper — trotzdem nach allen Seiten verstellbar — ist für jede Reihe einzeln mit Parallelogramm und Feder versehen, so daß jeder Körper einzeln auf der Erde aufsitzt. Seitliche stabile Gummilippen, die man bei der Arbeit leicht in den Boden eindringen läßt, verhindern die Abdrift nach der Seite. Dieses Gerät ist eine sehr große Hilfe, da ja auch ein Hacken oder Stiegern bei eben auflaufenden Saaten problematisch ist. Diese heikle Arbeit kann natürlich nur bei sehr langsamer Geschwindigkeit und einem gewissenhaften Steuerer Mann auf dem Anbaugerät durchgeführt werden.

Durch Anbau eines Spritzgestänges lassen sich die Spritzeinrichtungen — Egedal, Rath — rasch zu einer Flächenspritze umbauen. Spezielle Fabrikate sind in großer Zahl aus der Landwirtschaft übernehmbar (z. B. Holder u. ä.).

4.3 Düngerstreuer

Gegenüber den in der Landwirtschaft verwendeten Pendeldüngerstreuern (z. B. Vicon) mit sehr hoher Flächenleistung, werden in der Forstpflanzenanzucht meist Reihendüngergeräte in Verbindung mit gleichzeitigem Einhacken eingesetzt. Dadurch werden Beschädigungen der Pflanzen beim Düngen mit Stickstoffdüngern bei Nässe oder Tau vermieden. Die Düngewirkung wird durch das Einarbeiten verbessert.

Diese Reihendüngergeräte (Egedal, Rath) werden im Baukastensystem auf die Hackeinrichtung aufgesetzt. Für obige Arbeiten werden im Großbetrieb in arrondierten und ebenen mittleren Betrieben selbstfahrende Geräteträger eingesetzt:

Die Hack-, Spritz- und Düngeeinrichtungen sind im Zwischenachs- oder (Feldspritze) auch im Heckanbau möglich. Die Firma Rath bietet einen speziellen, sehr leichten Pflgetraktor an. Als Universalmaschine, also auch für Bodenbearbeitung, Verschulen sowie Sä- und Pflegearbeiten, empfiehlt sich „Fendt“ mit seinem System, während „Kultimax“ als Spezialmaschine des Gartenbaus für Sä-, Verschul- und Pflegearbeiten verwendet werden kann.

5. Ausheben

Das Arbeitsgebiet, bei dem heute die größten Rationalisierungsanstrengungen gemacht werden, ist die Forstpflanzen-ernte. Diese Arbeiten verschlingen mindestens 30, meist aber mehr als 40% des gesamten Arbeitsaufwands, wobei diese Zeiten im wesentlichen in den Umfang von 4 bis 6 Wochen hineingepreßt sind.

Dieser Arbeitsspitze mit ihren negativen Erscheinungen wie schlechte Arbeiter- und Arbeitsqualität, Frischeverluste der Pflanzen durch zeitlich nachgezogenes Sortieren, Abgabe ausgetriebener Pflanzen, lange Kühlhauslagerung und vieles andere wird seit langem mit verschiedenen Mitteln — bis jetzt noch nicht voll befriedigend — zu Leibe gerückt:

Zunächst Versuche, dem Verbraucher auch andere Pflanzzeiten, nämlich den Herbst für Laubhölzer und den Spätsommer für Nadelhölzer (Tanne, Fichte) zu empfehlen. Aus Wildschutzgründen, wegen Barfrost und wohl auch aus Tradition haben sich andere Pflanzzeiten als das Frühjahr in nen-

nenswertem Maße aber nicht durchgesetzt. Lediglich der Baumschuler selbst führt seine Vers schulungen als Sommer- und Herbstverschulung aus, und er hebt seine Laubhölzer nach dem Ausreifen im Spätherbst aus, sortiert sie und nimmt sie in den Einschlag oder zu Kühlhauslagerung. Die Massensortimente (Fichte, Tanne, Kiefer) aber bleiben nach wie vor für das Frühjahr.

Die mühsame und teure Handarbeit mit dem Spaten wurde schon sehr lange durch die Arbeit mit dem handgeführten, einscharigen Aushebepflug mit Pferde- oder Schlepperzug überholt. Hier, wie auch bei dem im Zuge der Entwicklung folgenden beetweisen Unterschnidepflug (Ostermann, Egedal), der heute noch zum reinen Unterscheiden ohne Ausheben verwendet wird, wurde die Erde nur wenig gelockert. Bei den schweren Böden und bei Nässe im Frühjahr war es sehr anstrengend, die Pflanzen durch Rütteln und Schütteln weiter zu enterden.

Nach Einführung der Dreipunkthydraulik und der Zapfwelle wurden Rüttelwerke zum einschar- und beetweisen Aushebepflug angebaut, die je nach Boden, Wurzelverwachsungen und Pflanzbestand mehr oder weniger vollständig enterden (Rath, Egedal, Ostermann, Bärtschi).

Der Kraftbedarf (ab 40 PS) und das Gewicht der Zugmaschinen für diese Beetunterschniderüttelpflüge muß erheblich sein. Die entstehenden starken Vibrationen müssen vom Schleppergewicht aufgefangen werden. Zur vollständigen Enterdung ist sehr langsame Fahrgeschwindigkeit notwendig. Schlepper mit Superkriechgang sind von Vorteil. Der Aushebepflug „Fobro 1000“ der Fa. Bärtschi aus der Schweiz wird derzeit als besonders zuverlässig betrachtet.

Bei dem „Egedal“-Gerät können durch Einbau verschiedener, schmalere Schare auch Einzelreihen aus dem Beet herausgenommen werden. Das kann vorteilhaft sein, wenn der Standort erweitert werden soll, z. B. Anzucht mehrjähriger Sämlinge oder Fichten 2/3, die relativ eng verschult worden waren. Sollen die Pflanzen nicht sofort dem Beet entnommen werden, wird weniger stark enterdet, so daß unterfahrene Pflanzen sozusagen im Einschlag weiterhin stehen bleiben können. Die Wurzel bleibt in der Erde geschützt und kann leicht dem Beet von einer Frauenkolonne nach Bedarf entnommen und sortiert werden, während der Schlepper für andere Arbeiten wieder frei ist. Man kann daher bei günstigem Wetter alle zum Ausheben vorgesehenen Pflanzen auf einmal unterfahren und ist damit sehr wenig vom Wetter abhängig, so daß sich dieses Gerät vor allem für den kleineren Betrieb eignet, speziell für den Forstbetrieb im Revier. Es wird einmal unterschneiden; der tägliche Pflanzenbedarf wird morgens dem Beet entnommen. Es treten keine Frischeverluste auf.

Der Versandbetrieb, bei dem kontinuierlich ausgehoben wird, verwendet eine einreihig arbeitende Vollerntemaschine, z. B. Dölemax, Rodemax, Robot-Combinee, Egedal, Plantlift, bei denen sich die belgische Maschine Robot-Combinee als zuverlässige Maschine durchgesetzt hat. Die Pflanzen werden hier von einem Pflugschar angehoben, sodann von Gummibändern erfaßt, transportiert, an Erdabüttlern vorbeigeführt und auf der gegenüberliegenden Seite entweder in einen Behälter oder direkt auf die Erde abgelegt. Bei der hohen Leistung dieser Maschinen sind meist 8–20 Personen notwendig, die die Pflanzen sortieren, zählen, bündeln und versorgen müssen, um Frischeverluste zu vermeiden. Als Probleme bei der Arbeit dieser Maschinen treten auf:

- > Die Pflanzen sollen möglichst gleichmäßig starke Wurzelhalse haben, da sonst Quetschungen am Stamm bei einzelnen stärkeren Pflanzen durch den erheblichen Druck der

Gummibänder hervorgerufen werden. Diese Beschädigungen nehmen zu, wenn die Pflanzen gegen Ende der Saison in Saft kommen. Rindenbeschädigungen treten auch auf, wenn das linke und rechte Transportband nicht die gleiche Geschwindigkeit aufweisen.

- > Bei schlechtem Wetter oder noch nassem, lehmigen Boden streiken diese Maschinen oft oder versinken wegen des beträchtlichen Eigengewichts im Boden.

Um auch das nach wie vor notwendige zeitraubende Handsortieren, Zählen und Bündeln zu mechanisieren, hat Rath in Österreich einen Vollernter entwickelt, der diese Aufgaben erfüllen soll. Er leistet ca. 150 000 bis 300 000 Pflanzen täglich. Hier werden die Pflanzen wie bei den anderen Maschinen zunächst einreihig ausgehoben und enterdet. Das Sortieren geschieht durch zwei übereinander angeordnete Förderbahnen, deren Abstand verstellbar ist. Zwischen beiden Bahnen werden mit einem starken Luftstrom die zu kleinen, die obere Bahn nicht erreichenden Pflanzen zur Seite gebogen und dort von einem anderen Band erfaßt. Die starken, großen Pflanzen werden nun an einer von Fall zu Fall veränderlichen Blende mit Lichtschranke vorbeigeführt. Eine vollständige Überdeckung der Blende — also der gewünschte Wurzelhalsdurchmesser — ergibt einen Stromimpuls, womit ein Zählwerk bedient wird, das sowohl — bei der eingestellten Stückzahl im Bund — das Bündelwerk bedient wie auch die Anzahl der Bündel feststellt. Die fertigen Bündel werden ausgeworfen, ein nachlaufender Schlepper mit Förderband und Wagen übernimmt die Pflanzen.

Den Beschreibungen kann entnommen werden, daß gewisse Vorarbeiten notwendig sind. So sollen die Stämmchen der auszuhebenden Pflanzen 5–8 cm hoch von Erde, Moos und Ästen befreit sein, was durch eine höher gestellte Gramoxone-Spritzung und späteres Abfegen mit Bürsten bei trockenem Wetter erreicht wird. Zudem wird empfohlen, das Verschulmaterial wieder zu sortieren, um Zwiesel, die ja nicht ausgeschieden werden, sowie einen hohen Anteil an kleinen Pflanzen zu vermeiden. Vermutlich ist diese Maschine stark auf Fichte ausgelegt; denn der Sortierungsvorgang verlangt ein sich auf die Seite biegen durch den Windstrom, was z. B. bei starren Pflanzen wie Ahorn oder Tanne unmöglich wäre. Nach den Angaben des Herstellers soll die Maschine 60–80 Personen ersetzen. Soweit bekannt ist, besteht die Maschine bisher lediglich als Prototyp.

Einen anderen Weg geht die österreichische Bundesforstverwaltung. Dr. Peter Lang vom Waldbauhof Wieselburg beschreibt in den FTI 2/1977 eine Aushebemaschine mit nachlaufendem Sortier- und Verpackungstisch. Unter Hinweis auf die oben genannte Gefahr der Rindenquetschung bei Einzelreihenernte durch die Gummibänder und wegen der andauernden Arbeit der Sortierung in gebückter Haltung, werden hier die Pflanzen nach vollständiger Enterdung hinter einem Rath-Beetunterschniderüttelpflug, neuerdings einem Fobro-Pflug, von zwei gegeneinanderlaufenden Breitbandförderern erfaßt und auf einen Sortiertisch gebracht, dort händisch sortiert von 6 Personen und von 2 Personen in Pflanzfrischsäcke verpackt.

Die Arbeitsgeschwindigkeit richtet sich nach der Besetzung, und es wird eine Leistung von täglich ca. 75 000 Pflanzen (Fichte 2/2, 25/50) erreicht. Der Abstand der beiden Steilförderbänder zueinander ist verstellbar eingerichtet, so daß die Förderung unterschiedlicher Baumarten und Sortimente möglich ist. Das Steilförderband mit Hydraulikmotor wird vom Fahrer des Schleppers bedient. Er überwacht die Förderung und richtet diese auch durch die Fahrgeschwindigkeit so ein, daß der Sortiertisch weder über- noch unterversorgt wird.

Da die Maschine durch den Sortiertisch eine erhebliche Länge erreicht, wurde, um den Drehkreis zu verkleinern, die Fahrachse der Sortieranlage hydraulisch steuerbar eingerichtet.

Diese Maschine ist sehr vielseitig, ihr dürfte — mit Dach und Bündelrichtung versehen, als verhältnismäßig einfache Lösung — die Zukunft gehören. Die wohl erschwierlichen Ko-

sten und der humane Arbeitsplatz — keine gebückte Haltung, Wetterschutz — dürfte diese Lösung nicht nur dem Großbetrieb sondern gerade auch dem mittleren Betrieb nahelegen.

Anschrift des Autors:

Forstamtmann R. Haller
7071 Bartholomä

Die Anzucht von Containerpflanzen

J. Schmidt

1. Einleitung

1.1 Die Entwicklung der Anzucht von Forstpflanzen mit Wurzelballen
Ballenpflanzung ist in der Forstwirtschaft seit 300 Jahren bekannt, wobei der Begriff „Ballenpflanze“ Pflanzen mit ausgestochenen Ballen bedeutet. Die Anzucht von „Containerpflanzen“, d. h. die Anzucht von Pflanzen in Behältern, wurde bereits um 1880 versuchsweise vorgenommen.

In den tropischen und subtropischen Ländern wurde nach dem 2. Weltkrieg die Pflanzenanzucht in Töpfen vorangetrieben, fast gleichzeitig wurden aber auch in mehreren europäischen Ländern Untersuchungen durchgeführt. Es wurden überwiegend Pflanzen mit großen Wurzelballen (über 200 cm³) unter Verwendung verschiedener Töpfe aus z. B. Holzfurnier, Blech oder Ton verwendet. Ein wichtiger Schritt vorwärts war der Einsatz von Torftöpfen und Polyäthylentüten. Trotzdem gelang noch nicht der große Durchbruch, da bei diesen Topfsystemen die hohen Kosten und die Transportprobleme noch nicht gelöst waren.

Die Wende brachten erst die Entwicklungen im skandinavischen Raum und in Kanada im letzten Jahrzehnt. Auslösend war dafür das Bemühen, die Forstwirtschaft zu intensivieren. Es mußten große Flächen aufgeforstet werden, die sich bisher häufig selbst überlassen wurden. Wegen steigender Lohnkosten und abnehmender Arbeiterzahlen mußten Wege gefunden werden, geeignetes Pflanzenmaterial rascher, einheitlicher und unabhängiger von den klimatischen Bedingungen des Anzuchtortes und möglichst auch noch billiger zu produzieren als bisher wurzelnackte Pflanzen. Zusätzlich sollte eine bessere Abstimmung zwischen Anzucht und Pflanzung sowie eine Ausdehnung der Pflanzperiode erreicht werden.

Die fabrikmäßige Produktion von Containerpflanzen wurde erleichtert durch die gleichzeitige Entwicklung billiger Plastikgewächshäuser, genormter Bodensubstrate und Fortschritte bei der Automatisierung von Bewässerung, Düngung und Schädlingsbekämpfung.

Die nach den ersten Standardverfahren angezogenen Containerpflanzen waren meist nur wenige Zentimeter groß, die Anzucht dauerte wenige Wochen. Billiger können Containerpflanzen nämlich nur sein, wenn ihre Produktionszeit wesentlich kürzer als die wurzelnackter Pflanzen ist und der Wuchsraum im teuren Gewächshaus möglichst optimal ausgenutzt wird. Die z. T. schlechten Anwuchsergebnisse dieser kleinen Pflanzen auf den Kulturflächen haben zu einer Verlängerung der Anzuchtdauer in größeren Containern geführt. In Deutschland wurde die Produktion von Beginn an auf 1- oder 2-jährige Sämlinge abgestellt, die meist in ihren Abmessungen denen um 1 Jahr älteren wurzelnackten Pflanzen entsprechen.

1.2 Die Vor- und Nachteile der Anzucht von Ballenpflanzen

Gegenüber der herkömmlichen Pflanzenanzucht von wurzelnackten Pflanzen bringt die Umstellung auf balliertes Pflanzgut z. T. erhebliche Veränderungen mit sich, die sich sowohl auf die Baumschul- als auch auf die Kulturtechnik auswirken. Die wichtigsten Gesichtspunkte sollen nachfolgend aufgeführt werden.

Folgende Vorzüge können genannt werden:

- > Hoher Mechanisierungsgrad als Voraussetzung für die Anzucht großer Pflanzenmengen mit wenigen Arbeitskräften.
- > Unabhängigkeit von Bodengüte und Grundwasserstand, da der Boden nur noch Standfläche ist.
- > Bessere Ausnutzung des Standraumes bei der Erzeugung kleinerer Containerpflanzen.
- > Optimierung der Wuchsbedingungen durch geeignete Substrate in gleichbleibender Beschaffenheit und steuerbare ökologische Faktoren, wie Wasser, Nährstoff, Licht und Wärmeversorgung. Auch durch den Einsatz von Gewächshäusern oder entsprechenden Schutzvorrichtungen wird besseres und standardisierbares Pflanzgut erreicht.
- > Bessere Ausnutzung des Saatgutes durch die intensiven Anzuchtmethoden, besonders wichtig bei wertvollem Saatgut.
- > Verhinderung von Bodenverseuchung durch Verwendung von frischem Anzuchtsubstrat bei jeder neuen Kultur.
- > Hohes Maß an Flexibilität, da sich verschiedene Arbeitsgänge wie Einsaat der Töpfe und Beginn der Keimung trennen lassen. Außerdem sind mehrere Anzuchten pro Jahr möglich, wodurch saisonbedingte Arbeitsspitzen gebrochen werden können.

Folgende Probleme und Nachteile ergeben sich:

- > Die Pflanzenanzucht mit Containern ist eine ausgesprochen intensive Maßnahme, die ein hohes Maß an Spezialkenntnissen verlangt und deshalb risikobelastet ist.
- > Die Containerpflanzenanzucht ist kapitalintensiv.
- > Kostengünstig lassen sich im allgemeinen nur Sämlinge in relativ kleinen Containern anziehen. Bei größeren Containerpflanzen, die den üblichen wurzelnackten Verschlusspflanzen in der Größe entsprechen, muß mit erheblicher Erhöhung der Einzelstückkosten gerechnet werden. Der Kulturerfolg ist nach den vorliegenden Untersuchungen aber nur bei den größten Containertypen gegenüber wurzelnackten Pflanzen verbessert.
- > Nachteilig wirken sich auch die hohen Transportkosten aus. Trotz geschickter Verpackung und Stapelung werden sie sicherlich immer höher liegen als für wurzelnackte Pflanzen.
- > Schwierig gestaltet sich zum Teil der Rücktransport der nicht mehr benötigten, aber aus Kostengründen weiter zu verwendenden Container von der Kulturfläche (Sammeln, Lagern) zur Baumschule. Nur einzelne Containertypen können mitgepflanzt werden, z. B. Torftöpfe oder Plastikcontainer aus biologisch abbaubarem Polyprolactan.
- > Durch die Anzucht unter optimalen und homogenen Bedingungen wird die natürliche Auslese von der Baumschule auf die Kulturfläche verlagert. Dies ist ein erheblicher wirtschaftlicher Nachteil. Untersuchungen aus Schweden zeigen, daß genetische Defekte bei der Anzucht unter optimalen Bedingungen verdeckt werden.

2. Die Anzucht von Containerpflanzen

Die Anzucht von Containerpflanzen geschieht fast ausschließlich aus Saat. Bei allen Methoden ähnelt sich das Verfahren und läßt sich in folgende Schritte unterteilen:

1. Füllen der Container mit einem geeigneten Substrat
2. Einsaat
3. Abdecken der Saat
4. Förderung der Keimung
5. Förderung des Wachstums der Sämlinge
6. Regelmäßiger Schutz gegen Schädlinge und Witterungsfaktoren
7. Abhärtung der in Gewächshäusern erzeugten Sämlinge, bevor sie auf die Kulturfläche ausgepflanzt werden.

Nähere Erläuterungen sind für die wichtigsten Schritte erforderlich:

2.1 Auswahl des geeigneten Substrates

In Amerika wurden gute Ergebnisse bei Verwendung gemahlener Borke von Douglasie, von Hemlock-Tannen und anderen Tannen erzielt. In Escherode wurden Kompost bzw. Torf-Sand-Gemische zum Füllen der Container verwandt. Andere Baumschulen nahmen Mischungen aus Sand-Nadelstreu, Rindenabfällen, Torf, Erde und Dünger. Bald stellte sich heraus, daß die Herstellung dieser Substrate bei den heutigen Lohnkosten nicht mehr durchführbar und kaum zu standardisieren war. Benötigt wird ein Substrat, welches in großer Menge und in gleichbleibender Qualität geliefert werden kann. Seine physikalischen Eigenschaften (Wasseraufnahme- und haltefähigkeit, Wurzeldurchdringbarkeit) müssen günstig sein. Es muß außerdem mit Nährstoffen versehen werden können.

Auf der Suche nach einem optimalen Anwuchssubstrat stellte sich heraus, daß schwere, dichte Torfe auch bei Mischung mit Sand ungeeignet sind. Zu diesen Torfen gehören die Schwarztorfe, die sehr dicht lagern, dadurch zu viel Wasser halten, so daß die Wurzeln faulen können. Außerdem sind sie sehr schwer. Optimale Voraussetzungen als Substrat für die Containeranzucht haben die Weißtorfe, denen z. B. in Kanada 20 bis 30% Vermiculit oder perlierte Schaumstoffe zugefügt werden. In Finnland und Schweden werden die Torfe stets ohne Beimischung verwendet. An anderen Orten sind Sandbeimengungen üblich. Die Torfe werden meist vor dem Einfüllen in die Container maschinell zerkleinert oder gesiebt und von Hand, teilmechanisiert oder vollautomatisch in die Container gefüllt und verdichtet.

2.2 Aussaat

Für die Containersaat wurden verschiedene Vorrichtungen konstruiert, die man nach folgenden Prinzipien einteilen kann:

- > Horizontal gestellte gegeneinander verschiebbare Lochplatten, deren Bohrung mit der Position der zu besäenden Töpfe übereinstimmt.
- > Vakuumsäer, bei denen das Saatgut durch Düsen angesaugt wird. Die Düsen sind so angeordnet, daß sich jeweils ganze Topfeinheiten in einem Arbeitsgang besäen lassen.
- > Breitsaat bei der Copperfors AG. in Mittelschweden. Hier werden die in bis zu 11 m breiten Beeten zusammengestellten Multitopfblöcke breitwürfig mit einer Vorrichtung besät, die auf Schienen läuft, die sonst dem Bewässerungsaggregat dienen.

Bei allen genannten Methoden ist die Aussaat von stratifiziertem Saatgut schwierig. Wird Saatgut von hoher Keimfähigkeit verwendet, wird zunächst nur jeweils 1 Korn je Einzeltopf eingesät und dann von Hand nachgelegt, sobald die Fehlstellen erkennbar werden. Liegt die Keimfähigkeit des Saatgutes

niedriger, werden vielfach 2 und mehr Saatkörner je Topf ausgebracht. Das bedeutet aber, daß die Pflanzen nach der Keimung von Hand vereinzelt werden müssen oder aber unmittelbar beim Pflanzvorgang schwächere Sämlinge entfernt werden, z. B. beim Paperpot-Verfahren, so daß nur 1 Sämling pro Container übrigbleibt.

2.3 Abdecken der Saat

Sofort nach dem Einsäen werden die Saatkörner mit einer 3-10 mm starken Schicht abgedeckt. Als Abdeckmittel wird grober Sand, Torf, Kies oder gekörntes Schaumplastikmaterial, wie z. B. Perlit, verwendet. Wegen des geringen Gewichtes, der günstigen physikalischen Eigenschaften und der guten Manipulierbarkeit wird den perlierten Schaumplastikstoffen häufig der Vorzug gegeben. Es spielt jedoch auch eine große Rolle, welche Materialien günstig zu beschaffen sind. In Escherode wird z. T. nicht mehr benötigter Kies aus den Fichtenstecklingshäusern als oberste Abdeckschicht verwendet.

2.4 Förderung der Keimung

In einigen Großbetrieben wurden spezielle Kammern zur Erzielung optimaler Keimbedingungen durch Einhaltung exakter Luftfeuchtigkeits- und Temperaturwerte konstruiert. In diese werden die besäten Container bis zu 8 Tagen aufgestellt. Die Keimkammern spielen aber eine untergeordnete Rolle, da sie einmal sehr teuer sind und zum anderen ein nochmaliges Umtransportieren der Paletten notwendig machen. Außerdem läßt sich in den Gewächshäusern durch die Möglichkeit der Temperatur- und Feuchtigkeitsregelung die Keimung hinsichtlich der Samenausbeute, Keimgeschwindigkeit und Gleichmäßigkeit des Auflaufens wesentlich steigern.

2.5 Förderung des Sämlingswachstums

In Schweden und Finnland wurden kostengünstige Gewächshaustypen entwickelt, die bei der Pflanzenanzucht mit eingesetzt werden können. Die Notwendigkeit dieser Hilfsmittel hängt wesentlich von den klimatischen Bedingungen des Anzuchtortes ab (Länge der Vegetationszeit).

In kälteren Lagen ist der Einbau einer Heizanlage in das Gewächshaus wichtig. Bessere Anwuchsergebnisse durch Heizung konnten allerdings nur bei sehr zeitig im Frühjahr begonnener Anzucht festgestellt werden. Zur weiteren Ausrüstung der Häuser gehören Vorrichtungen zur Belüftung und Temperierung wie Ventilatoren und Öffnungen an den Stirnseiten bzw. in der Mitte der Häuser.

Beleuchtungseinrichtungen gehören bisher noch nicht zur Standardausrüstung von Containeranzuchtbetrieben. Obwohl nur kurze Lichtblitze nötig sind, um die Wachstumsmechanismen auch über Nacht in Gang zu halten, sind die finanziellen Belastungen doch zu hoch. Auch durch eine Verringerung des Lichtangebotes kann Einfluß auf das Wachstum der Sämlinge genommen werden. Bei einer Lichtmenge von weniger als 10 Stunden beginnt sich die Abschlußknospe zu bilden. Diese Maßnahme dient mit zur Abhärtung der Pflanzen.

2.6 Abhärtung der Jungpflanzen vor der Auspflanzung

Bei der Abhärtung soll ein Abschluß des Sproßwachstums erreicht werden. Dies kann man durch Absetzen der Stickstoffgaben, durch geringere Temperaturen und geringere Wasserversorgung erzielen. Kali- und Phosphorgaben allerdings werden manchmal konstant gehalten, da hierdurch das Wurzelwachstum in Gang gehalten werden kann.

3. Die Containerpflanzsysteme

Die Nachzucht von Ballenpflanzen wird nach den unterschiedlichsten Systemen durchgeführt. Die Anzuchtssysteme kann man nach folgenden Gesichtspunkten einteilen:

3.1 Anzucht in Einzeltöpfen

In diese Gruppe gehören die sogenannten „Bullets“, die Anfang der 60er Jahre durch J. Walters in Vancouver entwickelt wurden. Dieser Containertyp lenkte die Entwicklung zur Anzucht von Containersämlingen mit freien, also nicht umhüllten Wurzelballen. Bevor dieses Containerverfahren bekannt wurde, wurden in Kanada die sogenannten „Split- oder Ontario-Tubes“ verwendet. Es handelt sich hierbei um 7,6 cm lange Plastikröhrchen mit seitlichem Spalt. Weiter gehören in diese Gruppe die GL-Töpfe der Firma Gustav Lüdemann von 270 bis 580 cm³ Wurzelraum sowie Container, die nach dem Torfstrangverfahren hergestellt werden.

GL-2-Containerverfahren:

Die Container werden aus Hartplastik hergestellt und können durch einen Rahmen zu Einheiten von 25 Stück zusammengefaßt werden. Der Einzeltopf hat ein Volumen von etwa 300 cm³, je m² stehen 220 Pflanzen. Das GL-2-System erlaubt besonders gut den Austausch von Töpfen mit geschädigten Pflanzen und die Sortierung vor der Auslieferung.

3.2 Anzucht in Multi-Topfeinheiten

In diese Gruppe gehören die im Jahre 1970 entwickelten Styroblöcke der Forstverwaltungen von Kanada und British Kolumbien mit einem Wurzelraum von 40 cm³, weiter die Zapfencontainer der Firma Pein & Pein mit einem Wurzelraum von 90 cm³ sowie der Escheröder Styroblock mit einem Wurzelraum von 380 cm³. Zu nennen sind noch die Copperfors-Methode, die Buchfoliencontainer und das Paperpot-System. Alle bis hierher genannten Systeme arbeiten mit Einsaat, allerdings kann der Escheröder Styroblock sowohl mit Einsaat als auch zur Topfung von einjährigem Material verwendet werden.

Styroblock-Verfahren:

Die Container sind Quader aus aufgeschäumtem Kunststoff mit unterschiedlich großen Löchern, abhängig davon welche Pflanzensortimente angezogen werden sollen. Sie wurden in Kanada entwickelt. Der kanadische Styroblock stellte eine Einheit von 4 x 48 Löchern dar. Die Löcher sind konisch geformt und verhindern, unterstützt durch senkrecht verlaufende Streben an den Innenwänden, den Spiralwuchs der Wurzeln. Die Styroblocks werden erhöht über dem Erdboden aufgestellt, damit die aus der Öffnung am Boden herauswachsenden Wurzeln absterben. Die Pflanzenzahl je m² beträgt rund 750. Dieses Verfahren wurde zunächst nur für die Anzucht von einjährigen Sämlingen entwickelt.

In dem vergrößerten Styroblock der Firma Pein & Pein können auch zweijährige Sämlinge angezogen werden, bei diesem Containertyp stehen 593 Pflanzen je m². Bei dem Escheröder Styroblock stehen nur noch 170 Pflanzen je m². In diesen Blöcken können auch größere Pflanzen angezogen werden.

Biologisch begrenzend war bei den kanadischen Styroblöcken die Pflanzengröße. Bei richtiger Form der Container treten Wurzelschäden (Spiralwuchs) nicht auf. Da die Pflanzen vor der Pflanzung dem Container entnommen werden, können Behinderungen des Wurzelwachstums im Boden durch das Gefäß nicht eintreten. Bei zu guter Nährstoffversorgung der Ballen bleiben die Wurzeln zunächst in diesem, was die Gefahr der Austrocknung und des Hochfrierens erhöht.

Die wirklich interessante Topfgröße dürfte bei etwa 250 Pflanzen je m² liegen.

In British Kolumbien wurden 1971 bereits 6 Millionen Styroblock-Sämlinge angezogen. In den folgenden Jahren erhöhte sich diese Anzahl beträchtlich (USA und Kanada 1972 = 32 Mill. Stück). In der Bundesrepublik kamen 1973 die ersten

Pflanzen, hauptsächlich dreijährige Douglasien, auf die Kulturen. In Skandinavien hat die Produktion im Moment noch einen geringen Umfang. Hier wird vor allen Dingen nach dem Paperpot-System gearbeitet.

Paperpot-Verfahren:

Seit 1974 wurden in Schweden und Finnland insgesamt 225 Millionen Containerpflanzen angezogen, davon allein 175 Millionen nach dem Paperpot-Verfahren.

Die Paperpots bestehen aus Papierröhrchen ohne Boden, die zu größeren Einheiten mit einem wasserlöslichen Leim verbunden sind (je nach Größe der Papierröhrchen zwischen 39 und 1.400 Stück je Bogen). In der Forstwirtschaft haben sich bisher nur 2 Typen in nennenswertem Umfang durchgesetzt, nämlich der FH 308 bzw. FH 408 mit Volumina von 53 bzw. 95 cm³.

Die häufigste Topfgröße von 3,8 cm ϕ hat rd. 1000 Pflanzen je m². Nach dem Befeuchten der Container geht allmählich der Zusammenhalt der Töpfe verloren, so daß die Papierröhrchen dann problemlos voneinander getrennt werden können. Die Paperpots werden außerdem in 3 Papierqualitäten geliefert, die sich nach ihrer Dauerhaftigkeit unterscheiden. In Escherode wurde bei Douglasien-Stecklingen die Papierqualität FH verwandt, die eine Haltbarkeit von 6–9 Monaten aufweist. Untersuchungen an älteren Douglasien-Stecklingen zeigten aber, daß sich die Papiertöpfe nach 3–4 Jahren noch nicht aufgelöst hatten. Hierdurch wird ein gefährlicher Spiralwuchs der Wurzeln hervorgerufen, der zur Strangulation der Pflanze führen kann.

Biologisch begrenzend ist bei diesem Verfahren die max. mögliche Pflanzengröße, die bei einjährigen Sämlingen liegt. Diese Pflanzen kommen für Freikulturen nur auf wenigen unkrautfreien Standorten infrage. Die Wurzelentwicklung ist sehr viel schlechter als in Styroblöcken.

Copperfors-Verfahren: Sehr interessant ist dieses Verfahren, das von der Copperfors-AG in Schweden entwickelt wurde. Die Container bestehen aus 23 x 37 cm großen Hartplastikplatten mit 67 Löchern von 3,2 cm Durchmesser. Daran angesetzt sind Kegelstümpfe von ca. 8 cm Länge. Die Töpfe haben ein Volumen von 45 cm³, 880 Stück kommen auf 1 m². Die Töpfe werden mit Torfsubstrat gefüllt. Eine Million Töpfe können maschinell in der Stunde besät werden. Bewässerung und Düngung erfolgen automatisch. Fehlstellen in den Einheiten werden von Hand ergänzt. Die Anzuchtdauer beträgt eine oder zwei Vegetationszeiten. Zum Transport können Multitopfsplatten zu Einheiten von 3.900 Pflanzen zusammengefaßt werden.

Biologisch begrenzend ist bei diesem Verfahren die Pflanzengröße, denn die Topfgröße läßt maximal nur die Anzucht zweijähriger Sämlinge zu. Diese zweijährigen Sämlinge stehen dann aber schon zu dicht und wachsen wenig stufig heran. Auch Drehwuchs der Wurzeln ist bei der Form des Containers nicht ausgeschlossen, vor allen Dingen dann, wenn mit mehrjähriger Anzuchtdauer gearbeitet wird.

3.3 Anzucht nach Vertopfung in Torftöpfe (Jiffy-, Finn- und Fertil-Torftöpfe) sowie in Plastikcontainer und Folienbeutel:

In diese Gruppe fällt als bekannteste Anzuchtmethode das Nisula-Verfahren, das in Finnland von dem Forstwissenschaftler Dr. Nisula 1966 entwickelt wurde. Bei diesem Rollenverfahren wird ein Plastikband stellenweise mit Torf beschichtet. Ein- oder zweijährige Sämlinge werden auf diese Torfstreifen gelegt, dann wird der ganze Plastikstreifen aufgerollt. Das Herstellen der Rollen kann von Hand oder mittels

Maschinen erfolgen. Bei der maschinellen Herstellung der Nisula-Rollen können pro Tag 70.000 bis 120.000 Sämlinge von einer Maschinenbesatzung von 12 Personen aufgerollt werden. Die fertigen Rollen mit 35–50 Pflanzen werden in 2 m breite Beete auf perforierte Folie oder auf ein wasser-durchlässiges Sand/Kies-Substrat abgestellt. Je m² stehen etwa 900 Pflanzen, das sind ungefähr zehnmal soviel wie in einem Versulbeet. Biologisch nachteilig bei diesem Verfahren ist der enge Wuchsraum der Pflanzen. Diese haben nur eine geringe Stufigkeit, geringen Wurzelhalsdurchmesser und ein vollkommen plattes Wurzelsystem, das sich auch in den ersten Jahren nach der Pflanzung wahrscheinlich nicht verbessert. In der Anzucht sind die Nisula-Pflanzen besonders wegen des geringen Wuchsraumes wirtschaftlich. Intensive Behandlung, wie Schattierung, Beregnung, Düngung ist leicht möglich.

4. Zusammenfassung

Mit den meisten der heutigen Containertypen kann ein höherer Anwuchserfolg bei geringerem Pflanzschock und ein Zuwachsgewinn erzielt werden. Auch eine Ausdehnung der Pflanzzeit ist möglich, wenn man nicht gerade in extremen Trockenzeiten pflanzt. Nachteilig ist bei vielen älteren Containertypen der Spiralwuchs der Wurzeln, der sehr lange anhalten kann und dann zu verminderter Standfestigkeit und eventuell zur Strangulation der Pflanze führen kann.

Ein großer Mangel fast aller Containerpflanzen ist ihre Anzucht im engen Verband. Es treten dabei z. T. Verbände auf, die weit enger sind, als das einem stufigen Pflanzenaufbau zuträglich ist. Dies gilt besonders für das Nisula-Verfahren, mehr oder weniger aber auch für alle anderen Containertypen.

Interessant ist, daß bisher immer viel Wert auf die Verbesserung der Technik in der Anzucht gelegt, aber das Problem der Festlegung von Qualitätsnormen für Containerpflanzen sehr wenig behandelt wurde, hier besonders das Verhältnis Sproß zu Ballenlänge sowie Höhe zu Wurzelhalsdurchmesser. Die Größe der Pflanzen muß den Standortbedingungen des Anbauortes und der zu erwartenden Unkrautkonkurrenz angepaßt sein. Eine große Pflanze ist immer

richtiger als eine zu kleine. Außerdem müssen Containergröße und Anzuchtdauer der zu erzeugenden Pflanze aufeinander abgestimmt werden. Eine zu schnell und ohne Stufigkeit herangewachsene Pflanze ist auch dann schlecht, wenn sie groß ist. Wurzel und Sproß müssen immer in einem ausgegogenen Verhältnis stehen.

Für die Nachzucht von einjährigen Douglasiensämlingen werden Pflanzenzahlen von nicht mehr als 500 je m² empfohlen, zweijährige Pflanzen müßten demnach mindestens den doppelten Standraum haben. Vom Qualitätsausschuß der DKV wird für zweijährige Versulpflanzen als Obergrenze eine Zahl von weniger als 100 Pflanzen je m² genannt.

Da für Containerpflanzen bisher keine Qualitätsnormen erarbeitet und die herkömmlichen Richtlinien für wurzelackte Pflanzen offenbar nicht angewendet wurden, tut sich hier noch ein weites Betätigungsfeld auf.

Literatur

- HUSS, J. und MUHLE, O. (1974): Containerpflanzen für die Forstwirtschaft. Holzzentralblatt S. 877, 966, 1009, 1856/57, 1933, 2073/74, 2224-26
- KLEINSCHMIT, J. (1974): Fragen der Pflanzenqualität für Kulturbegründung — Containerpflanzen, Pflanzengröße. Forst- und Holzwirt Nr. 8, S. 161-169
- MUHLE, O. (1976): Ein Versuch über die Verwendbarkeit von Torfkeilen und Containerpflanzen bei Douglasienkulturen. AFZ Nr. 39, S. 850/52
- MUHLE, O. (1976): Erste Erfahrungen mit Douglasien-Containerpflanzen in Nordwestdeutschland. Forst- und Holzwirt Nr. 15, S. 303-307
- MRAZEK, F. (1975): Beitrag zur Wirtschaftlichkeit der Verwendung von Torftopfpflanzen. Beiträge für die Forstwirtschaft Nr. 3, S. 105-107.
- SCHOLZ, E. (1975): Technische Anlagen zur Anzucht forstlicher Gehölze unter Folie in der DDR. Beiträge für die Forstwirtschaft Nr. 2, S. 68-73

Anschrift des Autors:

Forstamtsrat J. Schmidt
Nds. Forstl. Versuchsanstalt
3513 Staufenberg 1 - Escherode

Versuche zur Düngung von Douglasien-Containerpflanzen

O. Muhle

1. Einleitung

Die Düngung von Containerpflanzen unterscheidet sich in einigen Punkten von der Düngung der Pflanzen in Saat- und Versulbeeten. Bei der Containerpflanzenanzucht, der in den letzten Jahren vermehrte Bedeutung auch in der Forstwirtschaft zukommt, wird bevorzugt Torf als Anzuchtsubstrat verwendet. Die Topfwände vieler Typen stellen eine Sperre für Wasser und Nährstoffe dar. Wir können daher annehmen, daß die Düngung bei Containerpflanzen stärker wirkt als diejenige bei Versulbeetpflanzen. Wegen des begrenzten Wurzelraumes kann auch nur eine relativ geringe Nährstoffmenge im Substrat gehalten werden, so daß ggf. im Laufe einer Vegetationsperiode mehrfach nachgedüngt werden muß. Dies wird bei Containerpflanzen häufig mittels Flüssigdüngung

durchgeführt. Es können aber auch feste Düngestoffe in das Substrat eingemischt oder nachträglich ausgestreut werden. Um die Umweltbelastung durch wegfließende Düngemittel, insbesondere Nitrate, zu verringern und um die arbeitstechnisch aufwendigen Nachdüngungen zu vermeiden, werden im Gartenbau bereits seit einiger Zeit langsamfließende Düngemittel erprobt (BURGHARDT, 1971; SAALBACH et al. 1971; JURGENS-GESCHWIND 1974; BEITZ 1971; WENNE-MUTH 1977; u. a.). Auch im Forstbereich wurden verschiedentlich schon Depotdünger verwendet, beispielsweise für die Anzucht von Nadelhölzern in kleinen Plastikcontainern (Tubes) in Großbritannien. Auf eine weiterreichende Literaturauswertung wird hier aus Raumgründen verzichtet. Ziel der vorliegenden Untersuchung* war die Erprobung des langsamfließenden Volldüngers „Vitamon D“ (13.7.13.4), ein granulierter Dünger mit einer Dosierhülle, für die Anzucht von Douglasien-Containerpflanzen. Dabei sollten aber auch allgemeine Kenntnisse über die Düngung von Douglasien-Topfpflanzen gewonnen werden.

* Die vorliegenden Versuche wurden am Institut für Waldbau, Lehrstuhl für Waldbau der gemäßigten Zonen, der Universität Göttingen im Rahmen von Untersuchungen über die Verwendbarkeit von Containerpflanzen im Forstsektor durchgeführt. Den Mitarbeitern des Instituts möchte ich für die vielfältigen Hilfen bei der Durchführung der Versuche danken.

2. Versuche mit Depotdüngern

2.1 Düngungsversuch mit Vitamin D 1972 — 1973 in Ahlhorn

Im April 1972 wurden im Kamp des Staatl. Forstamtes Ahlhorn (Steinloge) 2+0-jährige Douglasien (Herkunft Snoqualmie) in 0,9 l-Plastiktöpfe gesetzt und Vergleichspflanzen normal verschult. Als Vertopfssubstrat diente eine Mischung aus ungedüngtem Torf und humoser Kamperde. Die Douglasien im Verschulbeet wurden zur Hälfte mit 9 g/Pflanze, die vertopften mit 0, 3, 6 und 9 g/Pflanze Vitamin D gedüngt. Die Versuchsanlage entsprach einem Blockversuch mit 4 Wiederholungen mit je 24 Pflanzen je Variante und Wiederholung. Im Frühjahr 1973 wurde ein Teil der Pflanzen im Forstamt Ahlhorn auf einem schwach lehmigen Sand mit einer starken Gras- und Heidelbeerdecke ausgepflanzt.

Nach einer Vegetationsperiode im Kamp, also im Herbst 1972, zeigten die Douglasien folgendes Wachstum (Tab. 1):

Sortiment	Höhenzuwachs/cm	Sproßbasisdurchmesser/mm	Anwuchs %
Verschulpflanzen, ungedüngt	7,8 bc	6,7 b	100 a
Verschulpflanzen, gedüngt	10,9 a	7,4 a	96 ab
Topfpflanzen, ungedüngt	5,5 d	5,6 c	99 ab
Topfpflanzen, 3 g/Pfl.	8,8 b	6,5 b	96 ab
Topfpflanzen, 6 g/Pfl.	8,5 b	6,3 b	89 b
Topfpflanzen, 9 g/Pfl.	6,2 cd	6,1 bc	72 c
Signifikanz Behandlung	***	***	***
Signifikanz Block	—	—	—

Tab. 1: Wachstum von Douglasien in Abhängigkeit von Düngung mit Vitamin D; DUNCAN-Tests mit $\alpha = 5\%$. Varianten mit gleichen Buchstaben bilden statistisch eine homogene Gruppe.

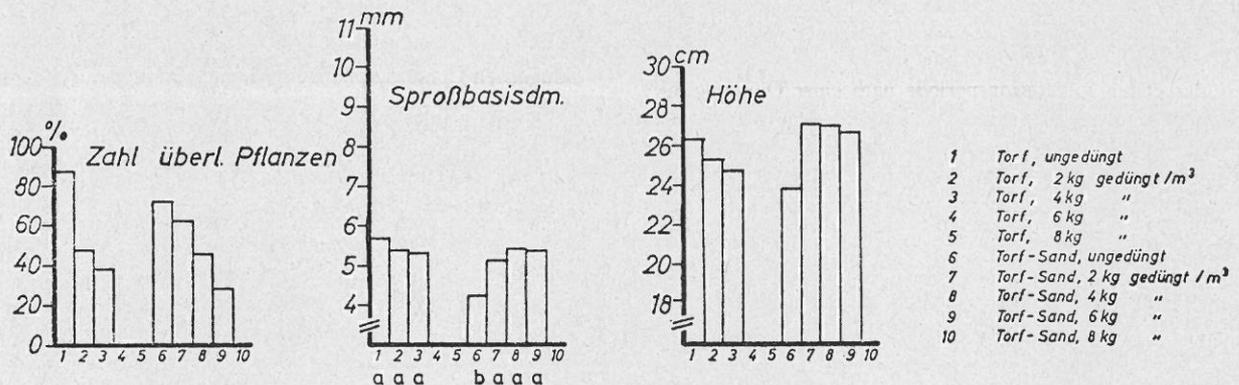


Abb. 1: Zahl überlebender Douglasien, Sproßbasisdurchmesser und Sproßlängen nach einer Vegetationsperiode (Herbst 1972)

In den ungedüngten Substraten hatten die Douglasien die geringsten Ausfälle. Die Wachstumsförderung durch die Düngung war auch relativ gering.

Nach dem Auspflanzen wurden die Douglasien in ihrem Wachstumsverlauf noch zwei weitere Vegetationsperioden verfolgt. Alle Varianten zeigten etwa gleichgutes Wachstum, es gab also keine wesentlichen Nachwirkungen der Düngung. Der Einfluß des langsamfließenden Volldüngers Vitamin D auf das Douglasienwachstum nach dem Auspflanzen war wie im vorigen Versuch unbedeutend.

2.3 Düngungsversuch mit verschiedenen Düngern

In diesem dritten Versuch sollte getestet werden, ob sich normale granulierten Dünger von langsamfließenden Düngern hinsichtlich ihrer Wirkung auf Douglasien-Containerpflanzen unterscheiden. Dabei wurden folgende Düngemittel in folgenden Dosierungen verwendet:

Bei der Düngung der Containerpflanzen mit 6 und 9 g/Pflanze waren gesichert höhere Ausfälle zu beobachten. Die mit 9 g/Pflanze gedüngten Verschulpflanzen hatten dagegen kaum Ausfälle. Topfpflanzen, die mit 3 g Vitamin D gedüngt worden waren schnitten gut ab.

Nach der Auspflanzung im Herbst 1973 verwischten sich die Unterschiede zwischen den Düngevarianten. Wurzelackte Pflanzen und Containerpflanzen hatten gleich hohe Ausfälle von etwa 60–80%. Der „Anwuchsschock“ der Topfpflanzen war fast ebenso groß wie derjenige der wurzelackten Pflanzen. Die Höhen der Douglasien auf der Kultur schwankten im Herbst 1973 zwischen 34–46 cm, während im Kamp belassene, verschulte Vergleichspflanzen rd. 74 cm hoch waren. Im Jahr 1974 starben fast alle Douglasien durch die extreme Trockenheit und starke Unkrautkonkurrenz ab, so daß der Versuch abgebrochen werden mußte.

2.2 Düngungsversuch mit Vitamin D 1972 — 1974 in Göttingen

Parallel zum Versuch in Ahlhorn lief ein Versuch in Göttingen. Im Frühjahr 1972 wurden 2+0-jährige Douglasien (Herkunft Bundesgebiet) in 0,6 l-Züchner-Plastikcontainer vertopft, wobei eine Torf-Sand-Mischung (80 Vol% Torf, 20 Vol% Sand) und ungedüngter Torf als Substrate verwendet wurden. Den Substraten wurde 0, 2, 4, 6, 8 kg/m³ Vitamin D beigegeben. Pro Variante wurden 60 Pflanzen im Freiland angezogen. Im Frühjahr 1973 pflanzten wir einige Douglasien im Staatl. Forstamt Reinhausen in zufälliger Verteilung aus.

Die Zahl der überlebenden Pflanzen, die Sproßbasisdurchmesser und die Sproßhöhen nach einer Vegetationsperiode sind in Abb. 1 dargestellt.

- Vitamin D (13 x 7 x 13 x 4) 1, 2 und 3 kg/m³,
- Plantosan 4 D (20 x 20 x 15), 1, 2 und 3 kg/m³,
- Blaukorn (12 x 12 x 17 x 2), 0,5, 1 und 2 kg/m³,
- Thomasphosphat 0,5, 1 und 2 kg/m³.

Im März 1973 wurden je Variante 30 1+0-jährige Douglasien in eine Mischung aus 80 Vol. % Torf und 20 Vol. % Sand in 0,9 l-Plastiktöpfe gesetzt und im Freiland angezogen, allerdings bei Bedarf gegossen. Die Versuchsanlage entsprach einem Blockversuch mit drei Wiederholungen und 10 Pflanzen je Variante und Wiederholung. Im Herbst 1973 wurden davon zufallsmäßig sechs Pflanzen ausgewählt, vermessen und chemisch analysiert.

Bei der Düngung mit 2 bzw. 3 kg/m³ Plantosan 4 D traten hohe Pflanzenausfälle auf. Die Höhenzuwächse und die Trockengewichte der Douglasien sind in Tab. 2 aufgeführt.

Nr.	Variante	Höhenzuwachs/cm	Trockengewichte, g/Pflanze Sproß	g/Pflanze Wurzel
0	Kontrolle, ungedüngt	7 d	1,3 gf	1,1 cd
11	Vitamon D, 1 kg/m ³	20 abc	2,5 cdef	1,2 bcd
12	Vitamon D, 2 kg/m ³	18 abc	5,5 a	2,3 a
13	Vitamon D, 3 kg/m ³	22 ab	4,9 ab	2,0 ab
21	Plantosan, 1 kg/m ³	16 bc	2,9 cd	0,9 d
22	Plantosan, 2 kg/m ³	24 a	3,8 bc	1,3 bcd
31	Blaukorn, 0,5 kg/m ³	16 bc	2,0 defg	1,6 abc
32	Blaukorn, 1 kg/m ³	14 cd	2,6 cdef	1,8 abc
33	Blaukorn, 2 kg/m ³	19 abc	2,7 cde	1,4 bcd
41	Thomasphosphat, 0,5 kg/m ³	9 d	1,4 efg	1,1 cd
42	Thomasphosphat, 1 kg/m ³	8 d	0,9 g	0,7 d
43	Thomasphosphat, 2 kg/m ³	8 d	0,7 g	0,5 d
Signifikanz		***	***	***

Tab. 2: Höhenzuwachs und Trockengewichte von 1+1-jährigen Douglasien bei unterschiedlicher Düngung; DUNCAN-Test bei $\alpha = 1\%$; Varianten mit gleichen Buchstaben bilden eine homogene Gruppe

Die beste Wachstumsförderung wurde bei der Variante 12, Vitamon D, 2 kg/m³, erreicht. Die Düngung mit Thomasphosphat hatte keinen positiven Effekt auf Trockengewichte und Höhenzuwachs.

Die chemische Analyse der Nadeln ergab eine ausreichende Stickstoffversorgung der Volldüngervarianten, besonders der Varianten mit Vitamon D und Plantosan 4 D; es wurden 1,0 bis 1,8% N-Gehalte bei Volldüngern erreicht. Die Kaliumgehalte lagen bei den Volldüngervarianten zwischen 0,8 und 1,0% K.

3. Diskussion

Aus diesen Versuchen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

- Die Reaktion der Douglasien-Containerpflanzen auf die Düngung ist u. a. abhängig vom Substrat.
- In der ersten Vegetationsperiode nach einer Düngung mit Vitamon D zeigten die Douglasien einen deutlichen Effekt. Nach dem Auspflanzen war der Düngeeffekt kaum noch nachweisbar, d. h. es trat keine wesentlich längerfristige Düngewirkung auf.
Bei Freilandversuchen mit wurzelnackten Douglasien, für die im Kampf mit 24,6 kg/ar Vitamon D im Herbst gedüngt worden waren, stellte von LÜPKE (1974) nach dem Auspflanzen auch nur eine schwache Reaktion fest.
- Mit einer Beimengung von Düngemitteln zum Substrat sollte man vorsichtig verfahren, da die Douglasien offenbar empfindlich auf hohe Salzkonzentrationen reagieren. Dies gilt insbesondere, wenn wurzelnackte Sämlinge in Container vertopft werden. Es ist aber zu empfehlen, nährstoffarmen Substraten eine schwache Düngung von 0,5 bis 1,0 kg/m³ in Form eines Depotdüngers zu geben.

Die Beimengung von Festdüngern zum Substrat hat den Nachteil, daß man das Düngeregime während der Anzuchtzeit kaum verändern kann. Daher wird i. a. eine Flüssigdüngung bei Containerpflanzen empfohlen, um den Wachstumsabschluß und die Frostresistenz der Douglasien besser steuern zu können. Aus den Untersuchungen von LARSEN (1976), TIMMIS (1974) u. a. wissen wir, daß eine gute Versorgung der Douglasien mit Stickstoff und Kalium die Frostresistenz etwas zu erhöhen scheint. Für die Frühfrostresistenz werden Gehalte von 1,3 - 1,4% N von LARSEN als optimal angesehen; diese Werte wurden durch die Depotdünger Vitamon D und Plantosan 4 D in den Versuchen erreicht. Die Kaliumgehalte sollten über 0,7% K liegen, damit eine höhere Frosttrocknisresistenz bei den Douglasien erreicht wird (LARSEN, 1976). Durch die Anreicherung des Anzuchtsubstrates mit langsamfließenden Volldüngern lassen sich bereits ausreichende Stick-

stoff- und Kaliumkonzentrationen in den Douglasiennadeln erreichen. Da auch das Wachstum durch die Substratdüngung ausreichend stimuliert wurde, scheint es lohnend, Depotdünger für die Anzucht von Douglasien-Containerpflanzen in der Praxis weiter zu erproben. Dabei sollten auch andere, in den beschriebenen Versuchen nicht verwendete Depotdünger mit getestet werden, ebenso Kombinationen zwischen Grunddüngung und nachträglicher Flüssigdüngung.

Die beschriebenen Versuche bringen nur erste Hinweise für die „optimale Düngung“ von Containerpflanzen. Diese kann nur durch detailliertere Versuche erarbeitet werden, in denen auch die übrigen ökologischen Faktoren, z. B. Substrateigenschaften, Containergröße, Gießwassermenge, Temperatur- und Lichtverhältnisse, mit zu berücksichtigen sind. Als Beurteilungskriterien müssen insbesondere Wachstum und Resistenzverhalten herangezogen werden.

4. Zusammenfassung

Aus arbeitstechnischen und ökonomischen Gründen sowie aus Umweltschutzgründen werden im Gartenbau in zunehmendem Maße langsamfließende Düngemittel (Depotdünger) eingesetzt. In den vorliegend beschriebenen Versuchen mit Depotdünger (Vitamon D, Plantosan 4 D) ergab sich, daß für die Anzucht von Douglasien-Containerpflanzen eine Düngung von etwa 0,5 - 1,0 kg/m³ Anzuchtsubstrat zu empfehlen ist. Zu reichliche Düngergaben erhöhen die Pflanzenausfälle, insbesondere nach Vertopfen von wurzelnackten Sämlingen.

Nach dem Auspflanzen auf der Kultur zeigten die mit Depotdünger angezogenen Douglasien kaum besseres Wachstum; die Düngung hatte keine wesentlichen Nachwirkungen. Das Wachstum und die Nährstoffversorgung der Douglasien, die mit langsamfließenden Volldüngern gedüngt worden waren, befriedigte vollauf.

Douglasien-Containerpflanzen haben sich in der Vergangenheit nicht überall bewährt. Durch verbesserte Anzuchtverfahren einschließlich Düngung können künftig möglicherweise geeignete Pflanzen angezogen werden.

Literatur

- BEITZ, E. (1971): Containerpflanzen — Bedeutung und Kosten. Baumschulpraxis, 4, 102-105.
- BURGHARDT, H. (1971): Vorratsdüngung bei der Container-Kultur von Ziergehölzen. Gartenbauwissenschaft, 36 (15), 445-460.
- JÜRGENS-GSCHWIND, S. (1974): Langsamwirkende Stickstoffdünger — ihre Eigenschaften und Vorteile. BASF Mitt. für den Landbau, Nr. 4.
- LARSEN, J. B. (1976): Untersuchungen über die Frostempfindlichkeit von Douglasienherkünften und über den Einfluß der Nährstoffversorgung auf die Frostresistenz der Douglasie. Forst- und Holzwirt 31. Nr. 15, 299-302.
- LÜPKE, V. von (1974): Einfluß einer Spätdüngung in der Baumschule auf den Anwuchserfolg von Fichten und Douglasien. Forst- und Holzwirt, 29. Nr. 2, 36-39.
- SAALBACH, E., AIGER, H. und BURGHARDT, H. (1971): Über die Stickstoffanlieferung aus dem umhüllten Mehrstoffdünger Vitamon D 13.7.13.4. Landwirtsch. Forsch. Sonderh. 26/1, 125-130.
- TIMMIS, R. (1974): Effect of nutrient stress on growth, bud set, and hardiness in Douglas-fir seedlings.
- In: TINUS, STEIN, BALMER, Proc. North Americ. Containerised Symp., Denver. Great Plains Agric. Council Publ. No. 68, pp 187.
- WENNEMUTH, G. (1977): Das Düngen von Gehölzen in Container. Deutsche Baumschule, Nr. 5, 132-133.

Anschrift des Autors:

Dr. Otto Muhle
Zum Hirtenhof 8
3513 Staufenberg 1 — Escherode

Das KWF gratuliert seinem langjährigen Mitarbeiter

zum 60. Geburtstag

am 28. 2. 1978 Herrn Forstamtmann Wolfgang König.

Seit mehr als 11 Jahren ist Forstamtmann im Privatdienst Wolfgang König als Buchhaltungs- und Kassenführer im KWF tätig.

Vorstand, Verwaltungsrat und Mitarbeiter des KWF sprechen ihm aus diesem Anlaß Dank und Anerkennung für die stets gewissenhafte und zuverlässige Beherrschung und Anwendung der ganzen Fülle der Verwaltungsvorschriften durch seine Person aus. Er hat hierdurch, von den meisten unbemerkt, seinen wesentlichen Teil zum Ansehen und zur Anerkennung des KWF beigetragen.

Herzlichen Glückwunsch!

Bekämpfung von Waldbränden, Moorbränden, Heidebränden

— Mitteilungen des KWF Band VI / 2. Auflage 1977 —

Der bekannte Waldbrandexperte und ehemalige Obmann des KWF-Arbeitsausschusses „Waldbrand“, Oberforstmeister a.D. Ehrenfried LIEBENEINER, legte seine Schrift zur Bekämpfung von Waldbränden, Moor- und Heidebränden in einer zweiten überarbeiteten Auflage vor. Kein Anderer hatte seit dem Erscheinen der 1. Auflage (1968) so ausgiebig Gelegenheit, sich mit dem Ablauf der Waldbrände in Deutschland zu beschäftigen. In Zusammenarbeit mit erfahrenen Feuerwehrführern und Forstleuten hat er an zahlreichen Stellen dieser neuen Auflage die Erfahrungen verwertet, die er unter vielen anderen bei den sehr bedrückenden, katastrophalen Waldbränden

von 1975 und 1976 in Niedersachsen sowohl durch eigenes Erleben und Mitwirken wie aus der Befragung zahlreicher, unmittelbar am Waldbrande Beteiligter gewonnen hat.

Das Kernstück der Schrift bilden die lehrreichen Ausführungen über die Aufgaben und die Durchführung der eigentlichen Waldbrandbekämpfung.

Die Schrift ist als „Rotes Heft“ Nr. 26 im Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, zum Preis von 5,— DM erschienen, hat einen Umfang von 85 Seiten mit 14 Abbildungen und ist über den Buchhandel zu beziehen.

Hinweise auf Bemerkenswerte Veröffentlichungen in der Fachpresse des In- und Auslandes

AUERNHAMMER, H., SCHON, H., WÄTJEN, H. R.: Eine Methode zur Ermittlung der Sichtverhältnisse an Ackerschleppern
Landtechnik 32. (1977) 12. S. 497

EISENHAUER, G.: Ergonomische Anforderungen an die in der Holzgewinnung eingesetzten Maschinen
Holzzentralbl. 103. (1977) 127, S. 1942

ENDRUWEIT, G.: Neue Strukturen der Arbeitsorganisation aus der Sicht der Tarifpartner
Zeitschr. für Arbeitswissenschaft 31. (1977) 4, S. 197

HÄBERLE, S.: Leistung und Lohn — ein Zusammenhang?
Forstarchiv 48. (1977), 11, S. 221

HARITZ, H.: Analytische Verfahren der Arbeitsplatzbewertung
Zeitschr. für Arbeitswissenschaft 31. (1977) 4, S. 209

KLÄY, M.: Die Arbeitskräfte im öffentlichen Wald der Schweiz
Die Waldarbeit (Solothurn) 29. (1977) 3, S. 18

LIEBENEINER, E.: Bekämpfung von Waldbränden, Moorbränden, Heidebränden
Lehrschriften für den Feuerwehrmann Nr. 26,
Verlag Kohlhammer, Stuttgart 1977 (92 S., 5,— DM)

LUNZMANN, K.: Die Belastung des Maschinenführers durch mechanische Schwingungen
Forstarchiv 48. (1977) 12, S. 267

NILSSON, M.: Das Fällkissen — ein neues Arbeitsmittel für das Fällen von Bäumen
Die Waldarbeit (Solothurn) 29. (1977) 3, S. 24

PFEIFFER, K.: Arbeitsverfahren und Maschineneinsatz in der Forstwirtschaft — heute und morgen
Berichte der EAFV Nr. 179 Birmensdorf Okt. 1977

REHHAHN, H.: Die Verantwortung des Managements für die Arbeitssicherheit
Zeitschr. für Arbeitswissenschaft 31. (1977) 4, S. 193

SONDERHEFT: Forstmaschinenführer-Ausbildung
AFZ 32. (1977) 49

SCHWEISHEIMER, W.: Kann man unfallträchtige Mitarbeiter ausfindig machen?
Holzzentralbl. 104. (1978) 12, S. 175

STREHLKE, B.: Ergebnisse eines Mobilhacker-Versuchseinsatzes
Forstarchiv 48. (1977) 11, S. 242

VOCK, Ph.: Die Arbeits- und Schutzkleidung bei Holzerntearbeiten
Die Waldarbeit (Solothurn) 29. (1977) 3, S. 3

—: Das DIN-Prüf- und Überwachungszeichen unter der Lupe des Bundesgerichtshofes
Holzzentralbl. 104. (1978) 8, S. 125