

# ERGEBNISSE VON ANBAUVERSUCHEN MIT AUSLÄNDISCHEN HOLZARTEN

[232.11]

von

H. SCHOBER <sup>1)</sup>

Der forstliche Anbau ausländischer Holzarten in Europa ist ein wissenschaftliches Problem, um dessen Lösung seit Ende des 18. Jahrhunderts gerungen wird. In Deutschland gaben die ersten Anregungen zu dieser Frage 1772 der v. Veltheim'sche Forstmeister du Roi in Harbke und vor allem v. Wangenheim, der 1777 als Kapitän des hessischen Feldjägerkorps in den Vereinigten Staaten gewesen war.

Die Schwierigkeiten von Samengewinnung und Samenimport aus Amerika und der Widerstand von Behörden und manchen Vertretern der Forstwissenschaft, wie Pfeils und Georg Ludwig Hartigs, gegen solche nicht „naturgemässen“ Versuchsanlagen, führten jedoch zu einer Stagnation in der Ausländerfrage ein ganzes Jahrhundert lang. Erst um 1880 konnten, unter dem Einfluss des Baumschulenbesitzers John Booth und unter Förderung des Fürsten Bismarck, die Deutschen forstlichen Versuchsanstalten mit planmässigen und umfassenden Anbauversuchen beginnen. 1880 vereinbarten die Deutschen Versuchsanstalten in Baden-Baden eine einheitliche Versuchsplanung auf der Grundlage eines Berichtes von John Booth, der die Samenbeschaffung übernahm. In Baden-Baden wurde beschlossen: die Prüfung der Anbauwürdigkeit von Fremdländern durch Anbauversuche, die Fortsetzung der Anbauversuche in einem Zeitraum von mindestens 10 Jahren und der Entwurf eines Arbeitsplans durch die Preussische Forstliche Versuchsanstalt.

Die Anlage der Versuche erfolgte von 1881 bis etwa 1900 auf der Grundlage des von Danckelmann entworfenen Arbeitsplanes, in grossem Umfang besonders durch die Preussische Versuchsanstalt unter Schwappach, dessen Tatkraft wir heute wertvolle 50—70 jährige Versuchsbestände, insbesondere der Douglasie, verdanken. Über diese Anbauergebnisse darf ich Ihnen heute in erster Linie berichten.

Neben der Douglasie wurden weitere 23, meist nordamerikanische, und ab 1890 auch japanische Holzarten angebaut. Schwappach hatte in mühevoller Arbeit von 1881 bis etwa 1890 alljährlich den Samen und von 1891 bis 1899 die in den Gärten der 4 Eberswalder Lehrforstämter erzeugten Pflanzen auf 70—90 Anbauforstämter verteilen lassen. An aussichtsvollen Fremdländer-Versuchskulturen waren im preussischen Staatswald 1890 schon 574 ha vorhanden. An grösseren gelungenen Versuchsflächen über 5 ar Grösse gab es 1900:

146 ha Douglasie	27 ha <i>Fraxinus americana</i>
62 „ Sitkafichte	22 „ <i>Thuja plicata</i>
42 „ Roteiche	15 „ Japansche Lärche
42 „ weisse Hickory	1 „ <i>Abies grandis, amabilis</i> und <i>Tsuga heterophylla</i> .

<sup>1)</sup> Uit de rede gehouden op de Studiekringdag te Wageningen op 24 mei 1956.

Heute steht der Ausländerbau in Deutschland wieder im Mittelpunkt des Interesses. Die Problematik dieses Vorhabens besteht einmal in der Frage, ob Holzarten aus Gebieten mit andersartigen Klima- und Standortsbedingungen bei uns überhaupt anbaufähig sind. Auch die durch Versuche als anbaufähig erkannten Holzarten kommen für einen grösseren Anbau nur dann in Frage, wenn ferner auch ihre Anbauwürdigkeit erwiesen ist, das heisst wenn sie den einheimischen Holzarten in wesentlichen Eigenschaften überlegen oder mindestens ebenbürtig sind. Keinesfalls kann ein wahlloser Grossanbau ausländischer Holzarten ohne eine solche Prüfung der Anbauwürdigkeit verantwortet werden.

Als anbaufähig in Deutschland haben sich sehr viele ausländische, besonders nordamerikanische, Holzarten erwiesen. Diese Tatsache erscheint auch nicht überraschend, wenn wir uns vor Augen halten, dass es sich bei der Anpflanzung vieler nordamerikanischer Holzarten in Europa eigentlich nur um eine Wiedereinbürgerung nach den klimatischen Störungen der Eiszeiten handelt; denn nachweislich kamen heute in Nordamerika wachsende Arten wie *Pseudotsuga*, *Thuja*, *Tsuga*, *Sequoia*, *Carya* noch im Tertiär in Europa vor.

Zur Frage der Anbauwürdigkeit werden wir in erster Linie die folgenden Eigenschaften der Fremdländer in den älteren Versuchsbeständen zu prüfen haben:

- 1) Wuchs- und Gesundheitszustand auf verschiedenem Standort, d. h. ihre Standortsansprüche
- 2) Widerstandsfähigkeit gegen Schäden, d. h. ihre Betriebssicherheit
- 3) Ertragsleistung und waldbauliches Verhalten im Rein- und Mischbestand
- 4) Die technische Verwendbarkeit, d. h. die Qualität des Holzes.

Das Ergebnis der Versuchsanbauten gestattet heute sicher noch nicht ein Endurteil über die Eignung vieler Exoten für Deutschland.

Nach unseren heutigen Erkenntnissen zur Provenienzfrage kann es sich nicht mehr darum handeln, die Anbauwürdigkeit der Douglasie oder der Sitkafichte usw. zu prüfen, sondern aus dem grossen und im einzelnen klimatisch sehr verschiedenartigen natürlichen Verbreitungsgebiet die Herkünfte herauszufinden, die auf deutschen Standorten gesund, betriebssicher, waldbaulich wertvoll und vor allem den einheimischen Holzarten im Ertrag und den technischen Holzeigenschaften möglichst überlegen sind. Von besonderer Bedeutung ist die Klärung der Herkunftsfrage durch weitere Provenienzversuche der Forstlichen Versuchsanstalten, da bisher nur wenige ältere Provenienzversuche für Exoten in Deutschland vorhanden sind.

Bis zur Auswertbarkeit der zahlreichen, jetzt angelegten Provenienzversuche ist sicher die Forderung Mayrs richtig, der Klimaähnlichkeit von Herkunfts- und Anbauort des Exoten verlangte. Und dennoch ist die Wahl der örtlich geeigneten Provenienz oft nicht ein einfaches Rechenexempel an Hand der Angaben der Klimabücher. Unvermutete Misserfolge trotz Ähnlichkeit der Klimadaten und unerwartete Erfolge trotz abweichender Klimadaten sind nicht selten. Diese scheinbaren Widersprüche erklären sich nach Rubner teilweise dadurch, dass die heutigen Areale der Holzarten nicht allein das Ergebnis ihrer klimatisch-edaphischen Standortsansprüche sind, sondern auch durch die geschichtliche Entwicklung der Holzartbesiedlung, insbesondere die biologisch

bedingte Vitalität der Arten im Konkurrenzkampf, zustande kamen.

Wie das Beispiel der japanischen und alpinen Lärche zeigt, ist es sicher manchmal möglich, eine Holzart auch auf Standorten erfolgreich einzubringen, bei denen eine Übereinstimmung mit den heimatlichen Wuchsbedingungen nicht mehr gegeben ist. Endgültigen Aufschluss kann also nur das Experiment, der Anbauversuch mit bekannten Herkünften der einzelnen Holzarten, geben.

Leider ist die Samenherkunft der alten Versuchsbestände des 19 Jahrhunderts nicht sicher bekannt. Dennoch haben sie den wichtigen Nachweis geliefert, dass es Herkünfte fremdländischer Holzarten gibt, die in Deutschland anbauwürdig sind, während andere Holzarten so grundsätzlich versagt haben, dass es wohl nicht lohnend erscheint, sich weiter mit ihnen zu beschäftigen.

Als wertvollste nordamerikanische Holzart für Deutschland hat sich bisher die Douglasie erwiesen. Sie verfügt über ein sehr ausgedehntes Areal im Nordwesten Amerikas und Kanadas. Von den drei von uns unterschiedenen Klimarassen kommt die in Deutschland besonders bewährte Subspecies *viridis*, die grüne oder Küstendouglasie, längs der pazifischen Küste von Südwest-Britisch-Kolumbien bis nach Kalifornien und vom Pazific



Abb. 1. *Picea sitchensis* FA Schleswig.

über das Küstengebirge bis zu dem Kamm der Kaskaden vor. In den Rocky Mountains mit kontinentalerem Hochgebirgsklima sind im Norden die *caesia*, die graue, und im Süden *glauca*, die blaue Douglasienform, beheimatet. Die drei Douglasientypen kommen jedoch häufig nebeneinander im gleichen Bestande vor.

Bei diesem riesigen und klimatisch sehr differenzierten Verbreitungsgebiet ist sicher die Eignung der einzelnen Herkünfte für europäische Standorte nach ihrer Ertragsleistung und Betriebssicherheit sehr verschieden. Zur Klärung der wichtigen Provenienzfrage legte daher Schwappach schon 1915 einen ersten Provenienzversuch mit 19 Douglasien-Herkünften in Chorin an, von denen 10 gleichzeitig von München in der Pfalz (FA. Kaiserslautern) angebaut wurden. Überraschend rasch-

wüchsig waren bei beiden Versuchen nur 2 Herkünfte Snoqualmie aus niedriger Lage (170 m) vom Westhang der Kaskaden Washingtons. Die übrigen Provenienzen aus den Hochgebirgslagen der Kaskaden und der Rocky Mountains mit kontinentalerem Klimaeinschlag und Provenienzen aus Kalifornien waren weit langsamwüchsiger und empfindlicher gegen Frost und Rhabdocline.

Ein weiterer Versuch mit 20 Douglasien-Herkünften aus den Vereinigten Staaten und British Columbien in 6 preussischen Forstämtern wurde 1933 von Wiedemann begründet, während gleichzeitig weitere Versuche mit ähnlichen Herkünften von Prof. Geyr v. Schweppenburg bei Hann. Münden und van Rhode im Küstengebiet angelegt wurden. Das Hauptergebnis dieser Versuche, von denen ich 5 vor kurzem im Bestandsalter von 24 Jahren auswerten konnte, ist etwa folgendes: Das Wuchsverhältnis der Herkünfte konnte wesentlich durch den Standort beeinflusst werden. Beim Versuch Feldberg im Schwarzwald in 1300 m Höhe waren am wüchsigsten vor allem die Herkünfte aus den Hochlagen der Kaskaden über 1000 m, die bei den übrigen Versuchen in niedrigeren Lagen nur durchschnittliche oder ausgesprochen geringe Leistungen zeigten. Eine „caesia“ aus kontinentalen Gebieten Brit. Columbias und den Sammelorten Kamloops und Salmon Arm erwies sich im Mittelgebirge (Harz und Reinhardswald) und im kontinentaleren Ostdeutschland als überlegend wüchsig, bei zwei Versuchen an der Atlantikküste dagegen als ausgesprochen geringwüchsig. Diese caesia-Herkünfte erwiesen sich bei allen Versuchen gegenüber den viridis-Provenienzen als wesentlich frosthärter, aber teilweise etwas anfälliger gegen Rhabdocline.

Im Durchschnitt aller Herkünfte und Versuchsstandorte waren am bestwüchsigsten die viridis-Herkünfte aus Washington und hier aus dem Gebiet vom Küstengebirge bis zu den unteren Lagen der Westkaskaden. Relativ geringere Wuchsleistungen erzielten Herkünfte aus Oregon und von den Kaskadenhochlagen. Die glauca-Provenienzen aus dem extrem kontinentalen Gebiet der südlichen Rocky-Mountains zeigten starken Rhabdocline-Befall und minimale Massen-Zuwachslleistungen von 1—30% des Versuchsdurchschnitts. Nach diesen Ergebnissen sind vielleicht bis zur Auswertung der neuen, jetzt angelegten Provenienzversuche vorläufig zum Anbau in Deutschland zu empfehlen:

Viridis-Herkünfte aus Washington und vielleicht noch Nord-Oregon, aus dem Gebiet vom Küstengebirge bis zu den unteren Lagen der Westkaskaden bis etwa 600 m.

Für weitere Anbauversuche in kleinerem Umfang auch caesia-Herkünfte, aber nur aus Brit. Columbien zwischen Küsten- und Felsengebirge für die deutschen Mittelgebirge und das kontinentalere Ostdeutschland, nicht für das Küstengebiet.

Den besten Nachweis gesunder, wüchsiger und wenig schüttegefährdeter Provenienzen für Deutschland stellen die heute 70 jährigen Schwappach'schen Versuchsbestände in Norddeutschland dar, deren Samen John Booth aus leider nicht sicher bekannten Gebieten bezog. Die Daten einiger dieser Versuchsflächen sprechen ein gewichtiges Wort zur Möglichkeit der Leistungssteigerung durch Douglasienanbau:

# Wuchseleistungen der Provenienzen

Nordseeküste : FA Harsefeld 40m (H), FA Rosengarten 55m (R)  
 Feldberg : FA Kirchzarten 1300m (K)  
 Westd. Mittelgeb. : FA Braunlage 580m (B), FA Gahrenberg 360m (G)  
 Mark : FA Freienwalde 78m (F)

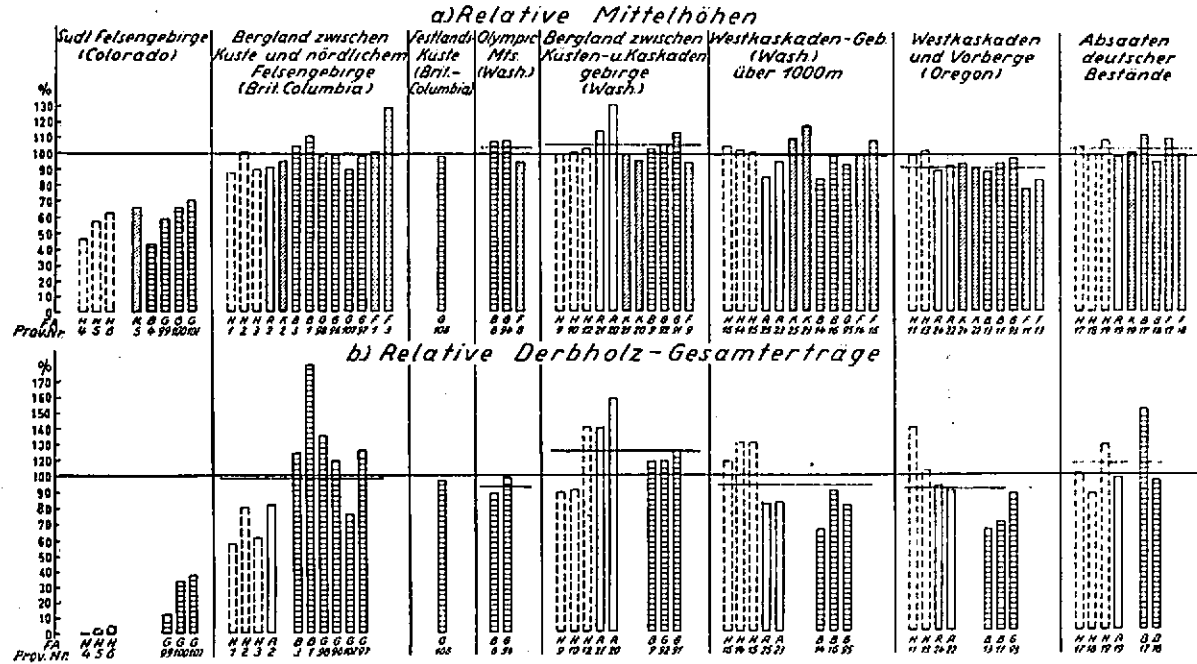


Fig. 1. Provenienzen der Douglasie in verschiedenen Wuchsgebieten in Deutschland.

Forstamt	Boden	Durchforstung	Mittelhöhe	Vorrat	dGz
(Lonau) (Südharz)	basen- arme Braun- erde der Grauwacke	starke	39 m	581 m <sup>3</sup>	16,5 m <sup>3</sup>
Daun-Ost (Eifel)	toniger	schwache	38 m	854 m <sup>3</sup>	—
	Lehm der Grauwacke	mässige	39 m	846 m <sup>3</sup>	19 m <sup>3</sup>

Neuangelegte 70 j. Versuchsflächen in 600 m Höhe im Forstamt Lonau und Braunlage mit 29—30 m Mittelhöhe zeigen, dass auch im Hochharz die Douglasie zwar Schneebruchschäden erlitt, den Höhentrieb aber besser regenerierte als die Fichte. Ebenso überwallte die Douglasie rasch und hervorragend die Schälstellen des Rotwildes, durch die die benachbarten Fichten schwere Dauerschäden erlitten.

Diese Wuchsleistungen sind eindrucksvolle Beispiele für die mit der

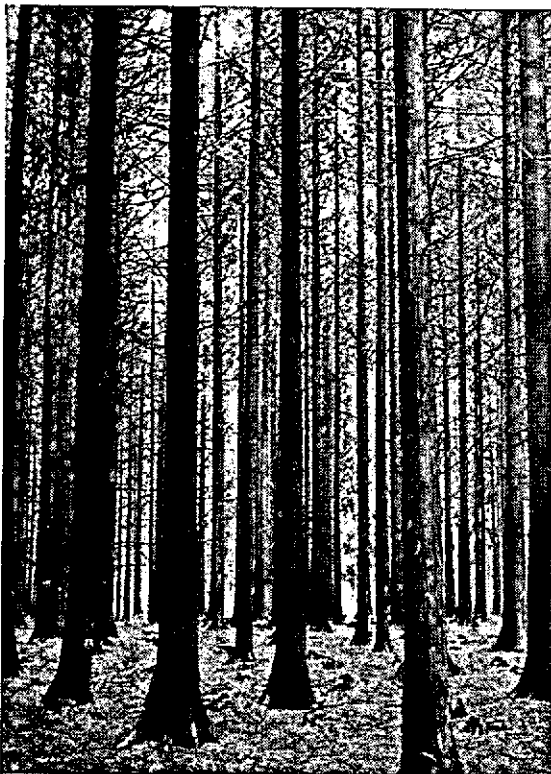


Abb. 2. *Thuja plicata* FA Aurich

Douglasie-erzielbaren Ertragssteigerungen, die grossenteils die Erträge der I. Fichtenbonität weit übertreffen. Dennoch können die Rückschläge beim Douglasienbau durch ungeeignete Herkünfte, Frost- und Schütteschäden nicht übersehen werden, wenn sicher eine Klärung der Provenienzfrage einmal zu besseren Ergebnissen führen dürfte. Zur Zeit wird daher die Douglasie oft vorsichtshalber im weiten Verband von 4—5 m der Fichte und anderen Holzarten beige-mischt. Ferner sind grosse Leistungen nach den Untersuchungen von Frl. Dr. Jahn nur auf gut wasserversorgten Standorten an Unterhängen und in Hangmulden auf vollentwickelten Braunerden zu erwarten. Gleitartige Ver-

änderungen im Unterboden können günstig wirken. Stauwassergleipodsole und Molkenböden sind ungeeignet. Auf trockenen Böden wächst die Douglasie zwar noch, besonders im Küstengebiet bei hoher Luftfeuchtigkeit, ihre Leistung sinkt aber stark ab. In Lagen mit steter starker Windwirkung wird die Dou-

<sup>1)</sup> dGz = Gesamt-Altersdurchschnittszuwachs.

glasienkrone fahnenförmig und schütter. Auch der Wahl geeigneter Standorte wird daher besondere Beachtung geschenkt.

Über die Anzahl der Douglassie konnten von der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt die der Vorbereitung der Provenienz-Kulturversuche in den letzten Jahren Erfahrungen gesammelt werden, die vielleicht nicht ohne Interesse sind. Die Aussaaten erfolgten auf verschiedene Weise: in den Mineralboden mit Abdeckung gegen zu starke Sonneneinstrahlung und Frostschäden durch Fichtenreiser auf Rosten 70 cm über dem Boden, und in Nadelstreubeete (sogen. Dunemannbeete) mit ähnlichem Frost- und Sonnenschutz. Abstand der Roste vom Beetrand 40 cm.

Die Sämlinge im Mineralboden entwickelten sich sehr viel langsamer als in den Streubeeten, sie reiften aber im Herbst besser aus und bildeten bessere Gipfelknospen. Der harte vergangene Winter führte bei fast allen Provenienzen zu Frostschäden und Bräunung der Nadeln, die Gipfelknospen waren jedoch meist unversehrt.

Die Sämlinge in den Streubeeten wuchsen zu sehr viel grösseren Längen heran. Sie trieben jedoch infolge der günstigen Wuchsbedingungen bis in den Herbst hinein und verholzten teilweise unvollkommen. Die Ausbildung der Gipfelknospen war häufig unbefriedigend. Die Frostschäden waren dort schwer, wo den Winter über der Fichtenreiserschirm im Abstand über dem Beetkasten belassen wurde; sie waren erträglich dort, wo die Beste ohne Abstand mit Fichtenreisern abgedeckt waren. Die Nadeln waren überall gebräunt; nur eine Herkade überstand auch in den Streubeeten den harten Winter ohne jeden Schaden mit vollständig grünen Nadeln und tadellos ausgereiften Endknospen: die kanadische caesia-Provenienz Salmon-Arm. Wichtig ist eine ständige Steuerung von Temperatur, Licht, Luft und Feuchtigkeit in den Streubeeten je nach der Witterung. Starke Abgänge traten bei feuchtwarmer Frühjahrswitterung durch einen Pilz, die sogenannte Umfallkrankheit ein in Beeten, die eine Mischung von Lehm und kompostierter Nadel- und Laubstreu enthielten.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass Streubeete nur empfehlenswert sind, wenn sie aus reiner, jährlicher gewechselter Nadelstreu bestehen und eine ständige sinnvolle Steuerung von Licht und Feuchtigkeit und ein sorgfältiger Frostschutz erreichbar ist. Dann werden sie höhere Ausbeuten und kräftigere Sämlinge liefern als im normalen Kampfbetrieb. In allen anderen Fällen ist Aussaat im Mineralboden mit entsprechendem Schutz gegen Frost und Sonne durch Fichtenreiser oder Matten auf Rosten erfolgreicher.

Auf grösserer Fläche wurde in Nordeuropa, besonders in Grossbritannien, Holland und im norddeutschen Küstengebiet die Sitkafichte angebaut. Ihr natürliches Areal erstreckt sich in der Nord-Südrichtung über 2500 km von Alaska bis Nordkalifornien in einem schmalen Gürtel, dem sogenannten „fog belt“, dem Nebelgürtel von weniger als 100 km Breite am Stillen Ozean. In der Vertikalen geht sie nur ganz selten in Gebirgslagen über 400 m hinauf. Die Sitka ist also eine Holzart des ausgesprochen regenfeuchten Seeklimas, die vor allem in den regen-, luft- und nebelfeuchten Tälern und längs der Flussläufe heimisch ist. Sie hat daher vielfach in Deutschland unter Frostschäden gelitten. (Am

Westhang der Kaskaden ist sie relativ selten. Nach dem Süden ihres Verbreitungsgebietes zu halten sich die Sitkavorkommen in immer tieferen Lagen und immer näher der Küste.)

Die Herkünfte aus den mittleren Gebieten von Nord-Washington, British Kolumbien und Süd-Alaska sind vielleicht für uns die wertvollsten, da diese nach einem norwegischen Anbauversuch weniger frostgefährdet sind und auch in den Klimadaten am besten übereinstimmen. Ihren natürlichen Ansprüchen an grosse Feuchtigkeit und maritimes Klima entsprechend hat man die Sitkafichte in Deutschland mit Recht und mit gutem Erfolg im luftfeuchten norddeutschen Küstengebiet, vor allem in Schleswig-Holstein, zum Anbau gebracht. Dort erwies sie sich auch auf silikatarmen grundwasserfernen Böden als wüchsiger und windfester als die Fichte. (Weniger glücklich war die Annahme, dass die Sitka eine Sumpfpflanze sei, weshalb man sie häufig auf stark vernässte, anmoorige oder gleiartige Böden brachte, die oft aber auch gleichzeitig Frost- und Windfall-lagen darstellten. Hier hat sie oft jahrelang durch Spätfrost gelitten und sich dann häufig zu Zwieseln entwickelt.)



Abb. 3. *Tsuga heterophylla* FA Diez

besonders im Nordwesten Schleswig-Holsteins. Offenbar

Auf anmoorigen und gleiartigen Böden wurzelt sie sehr flach und ist oft nach gutem Zuwachs schon im Stangenholzalter durch Windwurf oder Schneedruck verlichtet oder ausgefallen.

Als geeignete Standorte erwiesen sich auch regenreiche Lagen der Mittelgebirge, wie der Eifel und des Sauerlandes, wo z.B. im Forstamt Neuenheerse bei rd. 1200 mm Jahresniederschlag hervorragende Sitkabestände wachsen.

Die Lichtansprüche der Sitka bei uns sind grösser als die der Fichte. Frühzeitige, starke Durchforstung sollte die Verkümmern der Kronen verhindern und den erheblichen Dickenzuwachs zu voller Entfaltung bringen.

Grosse Sorgen bereitet uns die Sitkafichte seit einigen Jahren wegen erheblicher Borkenkäferschäden durch *Dendroctonus micans*, besonders im Nordwesten Schleswig-Holsteins. Offenbar



sind es aber bestimmte physiologisch flachgründige Standorte, auf denen vom Alter 30—40 ab ein Zyklus: Wurzelabsterben — *Trametes radiziperda* — Saftstockungen — *Dendroctonus* zu beobachten ist. Nur bei entsprechender Standortswahl dürfte daher ein Weiteranbau dieser ertragsreichen Holzart im Küstengebiet und in niederschlagsreichen Mittelgebirgen erfolversprechend sein.

In einigen Beständen wurden Pilzschäden beobachtet, die an den Einschnürungspilz *Phomopsis Pseudotsugae* erinnern und die nach Zycha von *Nectria cucurbitula* verursacht werden. Auffallend war die Bildung meterlanger Einsenkungen, der Umfang der Schäden war jedoch meist gering. In 42 von 120 untersuchten Beständen war nach meinen Beobachtungen der Pilz vorhanden. Im allgemeinen waren nicht mehr als 5%, in Einzelbeständen jedoch bis 43% der Stämme befallen.

Von grosser Bedeutung für den Anbauwert der Sitka ist ihre gegenüber der Fichte ungleich grössere Widerstandsfähigkeit gegen Wildverbiss und Schälsschaden. Ungeschälte Sitka-Stangenholzer neben zu 100% geschälter Fichte konnten häufig beobachtet werden.

Die Wuchsleistung der Sitka-Versuchsflächen ist im allgemeinen sehr befriedigend. Der Höhenwuchs lag meist im Bereich der I und II Fichtenbonität nach Wiedemann und darüber. (In dem Spitzenbestand des FA. Schleswig auf Grundwassergleipodsol wurde mit 70 Jahren eine Mittelhöhe von 33 m erreicht.) Die Vorratshaltung der über 40 jährigen wüchsigen Sitkabestände erreichte meist 400—500 im Derbholz, in zwei 60—70-jährigen Beständen über 700 fm. Der dGz an Derbholz der 5 länger beobachteten Dauerversuchsflächen betrug:

- in Alt-Krakow (Pommern) im Alter 47 21,7 fm (10,0 fm für Fi I)
- „ Schleswig (Schlesw.-Holst.) im Alter 70 17 fm (11,9 fm für Fi I)
- „ Neumünster (Schlesw.-Holst.) im Alter 68 13,8 fm (11,9 fm für Fi I)
- „ Johannesburg (Hessen) im Alter 62 10,4 fm (8,7 fm für Fi II)
- „ Hambach (Nordrh.-Westf.) im Alter 54 15,3 fm (11,1 fm für Fi I).

(In den Olympic Mountains erreichen hiebsreife Sitka Höhen von 55—60 m bei 1—1,3 m Brusthöhe und Nutzholzmassen von 30—40 fm je Stamm.)

Das Holz der Sitka ist in Amerika sehr geschätzt. Es findet Verwendung im Flugzeugbau, für Möbel, Türen und Fenster, im Schiffs- und Brückenbau und als hochwertiges Papierholz.

Im Gesamturteil kann die dürregefährdete Sitka nur örtlich auf frischen tiefgründigen Standorten und im Küstengebiet als eine für Deutschland wertvolle Holzart bezeichnet werden. Wichtig ist die Verwendung geeigneter, frostharter Herkünfte, die noch durch Provenienzversuche zu erkunden sind.

In Deutschland erwartet man neuerdings eine Ertragssteigerung durch *Thuja plicata* und *Tsuga heterophylla* im Unterstand unter anderen Holzarten, da diese in Amerika ein extremes Schattenertragnis besitzen und dort häufig einen zuwachskräftigen Unterstand sogar unter Schatthölzern wie der Douglasie bilden. Inwieweit unter den anderen Klimabedingungen in Deutschland und gar unter dem Schirm von Schatthölzern die *Thuja* und *Tsuga* diese Eigenschaften noch beibehalten, bedarf noch der Prüfung. Ihre Verbreitungsgebiete erstrecken sich entlang der pazifischen Küste von Südalaska bis Kalifornien. Ihre schönsten und dichtesten Be-

stände finden sich in den unteren und mittleren Höhenlagen des Küstengebirges und der Westkaskaden, d.h. in der ausgesprochen humiden Zone.

8 von Schwappach angelegte *Thuja plicata* - Versuchsflächen haben auf frischen Standorten der Forstämter Aurich (im Küstengebiet), Lonau (Südharz) und Bad Homburg (im Taunus) befriedigenden Zuwachs geleistet. Die Homburger Flächen sind grösstenteils durch Windfall vernichtet. Auf den Homburger Versuchsflächen hat schon die Lichtholzart Japanlärche mit 29 m Mittelhöhe im Alter 62 die gleichaltrige *Thuja* mit 16 m Höhe eindeutig in den Unterstand verwiesen. Die Durchforstungsstämme der Versuchsflächen sind allerdings grossenteils stockfaul. Ein Vorzug der *Thuja* ist, dass sie wenig vom Wild verbissen werden soll.

Über die Leistung der *Tsuga heterophylla* unterrichten 3 Schwappachsche Anbauversuche im Forstamt Diez an der Lahn auf hangfrischem Löss über Taunusquarzit. Diese in Löcherhieben von 0,1 ha in Buchenaltholz begründeten Versuchsbestände sind heute mit 58 Jahren 28—30 m hoch bei stehenden Vorräten von 500—600 fm Derbholz je ha. Die Durchforstungsstämme waren mit wenigen Ausnahmen stockfaul.

Auf frischen Standorten ohne Schnee- und Windbruchgefahr mögen *Thuja plicata* und *Tsuga heterophylla* vielleicht auch als Unterbau unter

Lichthölzern eine wertvolle Ergänzung des heimischen Bestockungsaufbaus sein, die Leistung der Douglasie dürften sie jedoch kaum erreichen.



Abb. 4. *Abies nobilis* FA Diez.

bestand in Diez hat jetzt 25 m Mittelhöhe und

einen Derbholzvorrat von Auch die nordamerikanischen Tannen: *Abies grandis*, *nobilis* oder *procera* und *amabilis* können vielleicht nach sorgfältiger Prüfung für Deutschland von Bedeutung sein. *Procera* oder *nobilis* ist die Tanne der höheren Lagen über 1000 m, ihr Areal reicht westöstlich vom Küstengebirge bis zu den Kaskaden-Osthängen. Vielleicht sind in Deutschland *nobilis* und *amabilis* für die höheren, *grandis* für die niedrigeren Lagen geeignet. Der von Schwappach begründete, heute 53j. *nobilis* - Versuchs-

561 fm. Die nobilis hat hier hervorragende, walzenförmige Schäfte, ähnlich der pectinata ausgebildet. Das Holz der nobilis ist das festeste amerikanische Tannenholz und is für Schnittware und Flugzeugbau gesucht.

Interessant ist ein gesunder wüchsiger amabilis-Unterstand unter schneebruchverlichteten Altlichten in 600 m Höhe im Harzforstamt Altenau. Auf der benachbarten Vergleichs-Versuchsfläche ist pectinata dagegen im Absterben begriffen — vielleicht ein Hinweis auf die grössere Vitalität der amabilis in rauheren windreichen Lagen.

Aus dem grossen östlichen Laubholzgebiet Amerikas ist vor allem die Roteiche, die *Quercus borealis*, insbesondere ihre *variatio maxima* in Deutschland auf grösserer Fläche angebaut. Ihr Areal reicht von Südkanada bis zu den amerikanischen Staaten Alabama und Georgia und von der Prärie bis zum Atlantischen Ozean. In dem ausgedehnten Verbreitungsgebiet sind die Klimabedingungen ausserordentlich verschieden, so schwankt z.B. die Vegetationstherme zwischen 16 und 23° C. Gerade bei der Roteiche erscheinen daher vielseitige Herkunftsversuche notwendig.

Die Leistung der Roteiche in West- und Norddeutschland hat Bauer eingehend untersucht. Hierbei ergab sich, dass die Roteiche auf benachbarten Vergleichsflächen der einheimischen Eiche bis zum Alter 60 überlegen war.

Die Roteiche ist in der Schaftform oft nicht befriedigend. Häufig sind grobstämmige und tief gegabelte Stämme. Charakteristisch sind ferner Schaftkrümmungen durch Wachstum nach dem Licht — nach Kronenlücken. Um gute Stammformen im Endbestand zu erzielen, ist es daher zweckmässig, die Roteiche durch dichte Reihensaat in etwa 1 m Abstand zu begründen, um Astreinigung zu erzielen und genügend Stämme zur Auslese zu haben.

Wichtig ist ferner eine frühzeitige starke Hochdurchforstung, um die häufigen Zwiesel und grobstämmigen Vorwüchse zugunsten der besser geformten Stämme rechtzeitig zu entfernen, um starke Durchmesser zu erzielen und den natürlichen Unterstand zur Schaftreinigung zu erhalten. Die Roteiche dürfte ihre Anbauwürdigkeit in Deutschland besonders auf ärmeren Böden, dort als Ersatz für die einheimische Eiche, erwiesen haben. Ebenso ist sie als Unterbau unter Lichthölzern geeignet. Nach Bauer verlangt sie eine Vegetationstherme von über 15° C. Die schönsten Bestände fand ich auch im warmen Rhein- und Moselgebiet. Ihr Holz ist weniger für Furniere und Möbel, doch gut als Wagner- und Stellmacherholz verwendbar.

Gegenstand von Versuchsanbauten Schwappachs waren auch die *Carya*- oder Hickory-Arten — gleichfalls aus dem ostamerikanischen Laubholzgebiet. Hierbei bewährte sich in erster Linie *Carya ovata*, die Shagbark- oder zottelborkige Hickory. Die 5 beobachteten *Carya ovata* — Versuchsflächen stocken auf frischen, basenreichen Braunerden des Löss und der Grauwacke. Die Höhenentwicklung entsprach etwa I—II Eichenertragsklasse nach Schwappach. Im Durchmesser- und Massenzuwachs entsprach jedoch die Leistung der III—IV Eichenertragsklasse.

Trotz ihrer Langsamwüchsigkeit sollte die Hickory — vielleicht wegen ihres hochwertigen Holzes und ihrer hervorragenden geraden und astreinen Schäfte — doch in bescheidenem Umfang weiter bei uns angebaut

werden. Das Holz findet Verwendung für Sportgeräte, namentlich Schneeschuhe, und für Geräte- und Werkzeuggriffe. Geeignete Standorte für Hickory sind nur tiefgründige, frische und gut durchlüftete Böden ohne Frostgefahr.

Seit 1891 wurden von den deutschen Forstlichen Versuchsanstalten auch japanische Holzarten erprobt. Die einzige in Europa in grösseren Anbauten bewährte ostasiatische Holzart ist *Larix leptolepis*, die japanische Lärche. Ihr natürliches Vorkommen liegt verstreut auf eng begrenztem Raum von etwa  $200 \times 200$  km in 1300—2900 m Seehöhe im vulkanischen Centralgebirge der Insel Hondo. Die Böden sind nährstoffreiche basische Verwitterungsprodukte von Lava und vulkanischen Aschen. Das Klima ist nicht rein ozeanisch getönt, sondern weitgehend kontinental durch die Nähe des grossen asiatischen Kontinents beeinflusst.

Die Niederschlagsmengen im japanischen Centralgebirge sind mit 1300 bis über 2000 mm im Jahr und 800 bis 1500 mm in der Vegetationszeit weit höher als die der meisten europäischen Anbauorte. Endlich

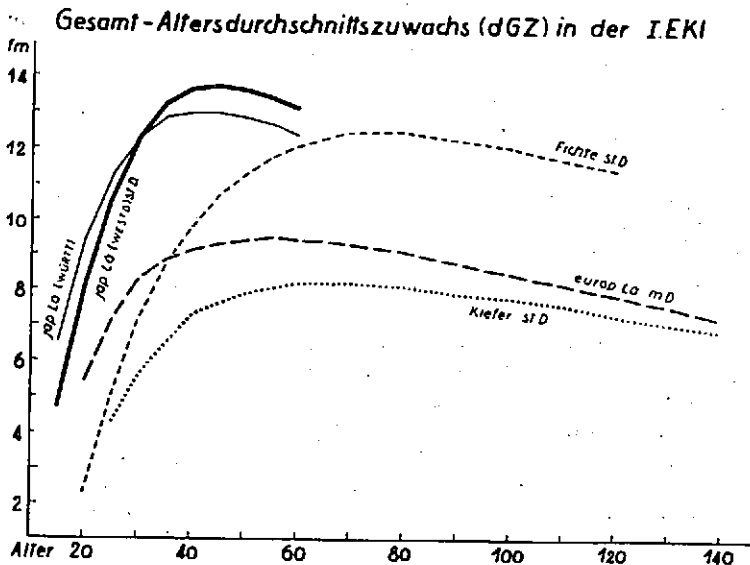


Fig. 2. Vergleich Japanlärche mit europäischer Lärche, Fichte und Kiefer.

ergibt sich in Japan im Vergleich zu Europa in der Vegetationszeit eine weit höhere, im Winter eine weit geringere relative Luftfeuchtigkeit. Die dennoch bei uns sehr gut gedeihende japanische Lärche ist ein Beispiel dafür, dass der Anbauerfolg einer fremdländischen Holzart nicht allein durch die Parallelität von Daten des Klimaablaufes in Areal und Anbauggebiet gesichert werden kann, sondern dass auch bei Klimaunterschieden ein Gedeihen im künstlichen Anbauggebiet möglich ist.

Den letzten Beweis für die Anbauwürdigkeit einer fremdländischen Holzart kann also immer nur der Anbauversuch erbringen.

Standörtlich sollte man ihrem hohen Feuchtigkeitsanspruch unbedingt Rechnung tragen denn sie hat sich in Trockenjahren, zuletzt wieder 1947, als ausgesprochen dürreempfindliche Holzart erwiesen. Besonders

gut gedeiht sie daher im luftfeuchten Seeklima des norddeutschen Küstengebiets, wo sie auch mit grundwasserfernen trockenen Sandböden vorlieb nimmt. Mit zunehmender Entfernung von der Küste wachsen jedoch ihre Ansprüche an die Wasserversorgung des Standortes. In der küstenfernen Ebene, den westdeutschen Mittelgebirgen und in Süddeutschland sind daher anlehmgige, tiefgründige Böden mit ausreichender Wasserversorgung die Voraussetzung guten Gedeihens der Japanlärche. Ungeeignet sind exponierte Sommerhänge, Waldrandlagen und trockene Oberhänge, niederschlagsarme Gebiete und ausgesprochene Schneebruchlagen.

Zur Frage der Betriebssicherheit ergaben eingehende Untersuchungen der letzten Jahre, dass die wichtigste Eigenschaft der Japanlärche ihre vollständige Immunität gegen den parasitären Stammkrebs *Peziza Willkommii* ist. Die Anzucht von Bastarden beider Lärchen kann daher erst dann von Wert sein, wenn einmal sicher erwiesen ist, dass auch der Hybride in jedem Falle die Krebsfestigkeit des japanischen Elternteils besitzt. Bis heute liegen hierfür ausreichende Versuchsergebnisse nicht vor.

Ein anderer Pilz: die Douglasieneinschnürungskrankheit *Phomopsis Pseudotsugae* konnte dagegen in einigen Beständen — meist nur an wenigen Stämmen — beobachtet werden. Durch die hochinteressanten Versuche von Vlotens ist jedoch erwiesen, dass die Schäden dieses Pilzes durch Vermeidung der Winterästung und deren Ersatz durch Sommerästung von Mai bis Juli fast völlig verhindert werden.

Auch gegen den Lärchenblasenfuss ist nach den Untersuchungen Vités die japanische Lärche weit widerstandsfähiger als die europäische.

Miniermotte und Blattwespe traten örtlich sehr stark an der Japanlärche auf, doch konnte ihr sehr gutes Regenerationsvermögen grössere Ausfälle meist verhindern.

Über die waldbauliche Behandlung ist auf Grund der bisherigen Erfahrungen und Untersuchungen folgendes zu sagen:

Bei der Begründung empfiehlt sich ein enger Pflanzverband von etwa 1,5 m, um die Geradschaftigkeit und Standfestigkeit zu fördern und Weiringigkeit, Ästigkeit und Bodenverwilderung zu vermeiden. Aus den gleichen Gründen und wegen ihres gegenüber europaea weit geringeren Lichtanspruchs sollte die Durchforstung der Japanlärche zwar früh — im Alter 10-15 — beginnen, aber anfangs mässig, geführt werden und erst vom Alter 20 ab allmählich in starke Durchforstung übergehen, die dann eine Ausnutzung ihres lebhaften Durchmesserzuwachses ermöglicht.

Im Mischbestand ist die Japanlärche auf frischen Standorten den einheimischen Holzarten meist wuchsüberlegen. Diese Vorwüchsigkeit hat sie in vielen Altholzbeständen bis zum Alter 50-60 gehalten, so dass dort zweischichtige Bestände: jap. Lärche im Oberstand — Buche, Fichte, *Thuja plicata* im Unterstand sich herausbildeten. Diese Bestände im Schichtenschluss sind sehr zuwachskräftig. So erreichte z.B. die Versuchsfläche in Bad Homburg: 62j. Jap. Lärche — Oberstand mit unterständiger gleichaltriger *Thuja plicata* einen durchschnittlichen Derbholz-Zuwachs von 11,8 fm, Jap. Lärche + 1,3 fm *Thuja* = 13,1 fm je Jahr und ha. Der stehende Derbholzvorrat beträgt heute 437 fm Japanlärche, 80 fm *Thuja*, zusammen 517 fm je ha. In ältere Buchenverjüngungen kann

man die weniger lichtbedürftige Japanlärche noch einbringen, wo es für die europäische zu spät ist. In der gleichaltrigen unduldsamen Fichte kann sich aber selbst die Japanlärche nur auf wenigen frischen Optimalstandorten nachhaltig behaupten.

Die Ertragsleistung ist auf geeigneten Standorten mit hoher Luftfeuchtigkeit oder Bodenfrische grösser als die der europäischen Lärche. Auch nach den Ertragstafeln für Westdeutschland werden bis zum Alter 60 an Derbholz durchschnittlich jährlich erzeugt:

in der I Ekl. bei der Jap. Lärche	12,5 fm	; europ.	9,4
in der II „ „ „ „ „	9,4 „ „	7,2	

Auch in der Höhenwuchsleistung übertrifft die 60jährige japanische Lärche I Ekl. mit 28,5 m Mittelhöhe nicht nur die europäische Lärche, sondern alle deutschen Holzarten I Ekl. nach Wiedemann. Der wüchsigste in Deutschland bisher beobachtete Bestand im Bodenseegebiet im Gräfl. Douglas'schen Revier Stockach erreichte mit 50 Jahren eine Höhe von 33 m. Die beigemischte gleichaltrige Fichte ist 11 m niedriger, doch immer noch I Bonität nach Wiedemann. Der Stehende Vorrat des 50jährigen Mischbestandes 0,8 Jap. Lä, 0,2 Fi umfasst 782 fm.

Die in der Literatur und Diskussion immer wieder gebrachte These vom frühzeitigen rapiden „Nachlassen“ der Japanlärche im Zuwachs dürfte somit durch eingehende Wachstumsuntersuchungen widerlegt sein. Insofern ist jedoch ein Körnchen Wahrheit an dieser Theorie, als die Japanlärche den gewaltigen bisherigen Vorsprung ihres laufend-jährlichen Derbholz-Zuwachses vor allen deutschen Holzarten bis zur Hiebsreife wohl nicht wird halten können. Die bisher beobachtete Tendenz ihres laufend-jährlichen Zuwachses zeigt, dass dieser in der I. Ekl. im Alter 30 unter den der Fichte sinkt und wahrscheinlich etwa vom Alter 70—80 auch unter dem der Kiefer und europäischen Lärche gleicher Ertragsklasse liegen wird. In der Gesamtwuchsleistung (im dGz) dürfte jedoch die Japanlärche infolge ihres grossen Anfangsvorsprungs im laufenden Zuwachs der Kiefer und europäischen Lärche gleicher Ertragsklasse noch weit über das 100. Jahr hinaus überlegen bleiben.

Das Gesamturteil über die japanische Lärche, die heute schon auf etwa 11.000 ha im Bundesgebiet, auf etwa 40.000 ha in den nordeuropäischen Ländern angebaut ist, muss unbedingt positiv lauten, wenn man beim Anbau ihre hohen Feuchtigkeitsansprüche berücksichtigt. Durch ihre Wüchsigkeit, Krebsfestigkeit und guten waldbaulichen Eigenschaften hat die japanische Lärche auf grosser Fläche ihre Anbauwürdigkeit bewiesen.

Zieht man heute die Bilanz der Ausländerانبauten der Forstlichen Versuchsanstalten und der forstlichen Praxis, so haben sich in zahlreichen älteren Beständen bewährt: die grüne Douglasie, die Japanlärche und die Roteiche sowie auf tiefgründigen Standorten in Küstennähe oder regenreichen Lagen der deutschen Mittelgebirge: die Sitkafichte. Diese sollte jedoch wegen ihrer neuerdings beobachteten Krisenhaftigkeit in Mischung mit anderen Holzarten, insbesondere mit der Fichte, gepflanzt werden. Eine weitere Gruppe von Ausländern ist erst in geringem Umfange angebaut, hat aber oft gutwüchsige Einzelbestände geliefert. Weitere Anbauversuche in kleinerem Umfang erscheinen für diese lohnend und können erst später über die Eignung im Grossen und für bestimmte

Standorte Auskunft geben. Zu dieser Gruppe in erster Linie zählen: *Abies grandis*, *procera* und *Nordmanniana*, *Thuja plicata* und *Tsuga heterophylla*.

Bei allen positiven Ergebnissen vieler Ausländeranbauversuche, die besonders von der Eberswalder Forstlichen Versuchsanstalt unter Schwappach und Wiedemann geschaffen wurden, dürfen zahlreiche Rückschläge und Misserfolge, besonders auch mit der Douglasie, nicht übersehen werden, die künftig möglichst vermieden werden müssen. Forscht man nach den Ursachen der Fehlschläge, so muss man sich zunächst darüber klar sein, dass die Holzarten aus Übersee in Europa oft Klima- und Standortverhältnisse vorfinden, die von denen ihres natürlichen Verbreitungsgebietes oder gar Optimums stark abweichen. Um dennoch eine ausreichende Betriebssicherheit und befriedigende, den einheimischen Holzarten überlegene Wuchsleistung zu erzielen, müssen wir uns vielleicht noch mehr als bisher bemühen, den Erfolg versprechenden Exoten günstige Start- und Entwicklungsbedingungen zu geben.

Geeignete Massnahmen dürften hier vielleicht die folgenden sein: Sammlung von Erfahrungen über das Gedeihen der Ausländer auf verschiedenen Standorten durch systematischen Versuchsanbau auf den verschiedenen Standortstypen. Berücksichtigung dieser künftigen und der bisherigen Erfahrungen über die Standortsansprüche beim Anbau im Grossen. Eine wichtige Grundlage für den Erfolg ist ferner eine sorgfältige Kulturpflege, wie z.B. der Anbau frostempfindlicher Holzarten, wie der Douglasie, *Thuja* und *Tsuga* in Frostlagen unter Schirm. Später ist eine sorgfältige Bestandspflege durch intensive Läuterung und Durchforstung wichtig, um bei gegebenen, oft nicht optimalen Standortfaktoren wenigstens den Wachstumsfaktor Licht in genügendem Masse zur Verfügung zu stellen.

Die grundlegende Bedeutung eines weiteren Einflussfaktors: der Provenienz für Wuchs und Gesundheit ist endlich gerade für die Douglasie durch die aufschlussreichen Untersuchungen von Vlotens und van Veens in Holland und das Ergebnis der Versuche von Schwappach und Wiedemann in Deutschland erwiesen worden. Selbst wenn diese Versuchsergebnisse noch manche Fragen offen lassen, dürften sie doch den Bereich der wahrscheinlich für europäische Standorte geeigneten Provenienzen wesentlich eingengt haben. Es wäre gut, wenn wir diese einzigen exakten Erfahrungen zur Herkunftsfrage nutzen und nur Saatgut und Pflanzen aus diesem voraussichtlich geeigneten Bereich und nicht von der amerikanischen Douglasie verwenden würden. Die amerikanische Samenfirma Manning ist bereit, uns hierbei zu helfen, und die Herkunftangaben für das von ihren eigenen Pflückern geerntete Bonded seed dürften zuverlässig sein. Neuerdings gibt Manning auf meinen Vorschlag eine Standorts- und Bestandsbeschreibung für die beernteten Bonded Seed-Bestände heraus, die meist sein Mitarbeiter, der dänische Forstmeister Gerdes entwirft. Wichtig wäre ferner die kontrollierte Trennung und Bezeichnung der Aussaaten und Pflanzbeete in den Baumschulen nach Provenienzen. Diese Entwicklung bahnt sich in Deutschland jetzt an, und unsere grösste und besonders fortschrittliche Baumschule Pein & Pein ist zu dieser Massnahme bereits übergegangen. Sehr aufschlussreich wäre ferner, wenn in einem Samenjahr der Douglasie die europäischen Forschungsinstitute in einem Netz von zahlreichen

gleichartigen Provenienzversuchen über die verschiedensten Standorte hin die Eignung der gleichen Herkünfte erproben würden. Allgemein könnten durch einen Austausch der Beobachtungen in den europäischen Ländern die Erfahrungen mit den Exoten auf eine breitere Grundlage gestellt und vertieft werden.

---

## Mededelingen van de Nederlandsche Boschbouw Vereeniging

---

### ADRESVERANDERINGEN

---

Dr. R. W. Becking van de Bilt naar Durham N.H. (V.S.), School of forestry of the University of New Hampshire.

Ir. E. H. P. Juta van Katwijk aan Zee naar De Bilt, Park Arenberg 47.

---

### PERSONALIA

---

Ir. L. W. Wilmes werd benoemd tot directeur van de dienst van de reiniging, ontsmetting en landelijke eigendommen der gemeente Arnhem. Zijn plaats bij het Staatsbosbeheer in de N.O. Polder werd ingenomen door Dr. J. L. F. Overbeek uit Assen. Diens functie te Assen werd overgenomen door Ir. M. Schrevel van de afdeling Bosinrichting te Utrecht.

Dr. R. W. Becking, houtvester bij het Staatsbosbeheer, werd benoemd tot assistent-professor of the School of forestry of the university of New-Hampshire, V.S. Zijn plaats bij Algemene Zaken werd ingenomen door Ir. C. H. Reurink van de afdeling Bosstatistiek.

---