

Allgemeine Forstzeitung

MIT NACHRICHTEN AUS DEN LANDESFORSTVERWALTUNGEN UND MITTEILUNGEN DER FORSTLICHEN SELBSTVERWALTUNGS- UND STANDESORGANISATIONEN DES DEUTSCHEN BUNDESGBIETES

Über die Ursachen der Leistungsunterschiede beim Anbau fremdländischer Baumarten

dargelegt an britischen und deutschen Beispielen *).

Von R. M a g i n, Landshut

Der Anbau fremdländischer Holzarten in Deutschland hat eine lange, wechselvolle Geschichte. Seit mehr als 300 Jahren ist der Gedanke lebendig geblieben, durch Einbringung von Exoten die Ertragsleistung des heimischen Waldes zu verbessern. Darüber hinaus waren es immer Zeiten besonderer Anforderungen an den Wald, in denen der Anbau fremdländischer Holzarten neue Impulse bekam und gefördert wurde, während umgekehrt in wirtschaftlich günstigen Perioden die Initiative nachließ.

Hinzu kommt, daß bei der Fülle möglicher Baumarten und Rassen zwangsläufig das spekulative Moment bei der Auswahl von jeher mit hereinspielte; denn die Beobachtungen an Einzelexemplaren oder kleineren Baumgruppen in den Arboreten lassen sich nur bis zu einem gewissen Grade für größere Versuche verwerten. Gerade diese Tatsache spricht dafür, Erfahrungen vieler Anbauggebiete zu sammeln und zu sichten, bevor neue Versuche eingeleitet werden. Im besonderen ist es das Leistungsgefälle zahlreicher Baumarten — von Großbritannien über Holland nach Mitteldeutschland und ebenso von Dänemark über Südschleswig zu den deutschen Mittelgebirgen hin —, aus dem sich wertvolle Anhaltspunkte für die Versuche im süddeutschen Raum ergeben.

Das Wachstum der Fichte als Maßstab und zugleich als Beispiel vorhandener Leistungsunterschiede

Es ist bezeichnend für das Leistungsniveau der Baumarten in England, daß keine der mitteleuropäischen Fichtenertrags-tafeln den DGZ-Wert 18,4 fm erreicht, den die neueste brit. Tafel für I. Quality Class im Alter 50 Jahre angibt. Dabei zählt die Fichte ebenso wie andere wirtschaftlich bedeutende Nadelbaumarten in Großbritannien — mit Ausnahme der Kiefer — zu den „Ausländern“. Diese leisten jedoch auf der brit. Insel ebensoviel oder teilweise auch mehr als in ihrer Heimat. Das läßt vermuten, daß hier vor allem Klimawirkungen vorliegen, deren Einfluß je nach Baumart verschieden ist, und die Rassenfrage eine sekundäre Rolle spielt.

Der Ertrag der Fichte kann am ehesten als Maßstab für den der anderen Baumarten dienen. Sie erreicht nach der von HUMMEL und CHRISTIE aufgestellten Tafel in 50 Jahren eine Gesamtwuchsleistung von maximal 919 fm. Im norddeutschen Klimagebiet dagegen braucht die Fichte unter günstigsten Bedingungen für dieselbe Leistung 75 Jahre, wie die Tafel von Wiedemann für m. Df. ausweist. Das bedeutet im ersten Falle den bereits erwähnten DGZ von 18,4 fm, im zweiten den von 12,1 fm.

Es fragt sich nun, inwieweit das Klima der norddeutschen Fichtenversuchsflächen I. E. Kl., die zur Aufstellung der Wiedemannschen Ertragstafeln benutzt wurden, von demjenigen der britischen Fichtenflächen I. E. Kl. verschieden ist? Die Niederschlagsmengen der norddeutschen Optimalflächen Böd-

deken, Rötgen, Dietzhausen, Westerhof und Oderhaus liegen zwischen 800 und 1250 mm. In den selben Rahmen lassen sich auch etwa 50% der brit. Flächen einordnen. Noch höhere Regenmengen, wie sie z. B. im Luv der Berge von Wales (Klimagramm 1) registriert werden — bis über 2600 mm —, gehen offenbar nicht parallel mit den Spitzenleistungen von brit. Fichtenflächen; denn auf der wohl besten Fläche in Grantully bei Perth in Schottland mit einem DGZ von 22,5 fm in 53 Jahren (!) stehen nur etwa 900 mm Jahresniederschlag zur Verfügung. Auch die Fichtenflächen im Südwesten von England, so z. B. in Tintern Forest, leisten 16 bis 18 fm DGZ bei jährlichen Regenmengen zwischen 850 und 1000 mm. Daß die Leistung der Fichte bei Niederschlägen von mehr als 1200 bis 1400 mm nicht weiter zunimmt — unbeschadet der Wärme als dem korrespondierenden Klimafaktor —, bestätigt auch das Beispiel der süddeutschen Fichtenversuchsreihen. Spitzenleistungen stellen sich hier ebenfalls bei Niederschlägen um etwa 1200 mm ein und nicht, wie man vermuten möchte, im unmittelbaren Vorstau der Alpen bei höheren Regenmengen. Der Einfluß des Bodens kann in diesem Zusammenhang nur soweit beachtet werden, als hohe Fichtenerträge *durchwegs* an lehmige, feinerdereiche Unterlagen mit hoher wasserhaltender Kraft und günstigen Nährstoffverhältnissen gebunden sind, gleichgültig, auf welche geologische Formation sie zurückgehen.

Bezüglich der Wärme als zweitem entscheidendem Klimafaktor ist vielleicht wenig bekannt, daß in einigen Tälern an der Westküste von Schottland Eukalyptus-Versuchspflanzungen gut gedeihen und auch in Wales Testanbauten dieser außerordentlich kälteempfindlichen Baumart bestehen. Eine andere, das milde Klima Großbritanniens kennzeichnende Pflanze ist der *Rhododendron ponticum*. Er wurde ursprünglich als mediterraner Zierstrauch in Garten- und Parkanlagen eingebracht. Von dort aus vermehrte er sich jedoch im Laufe der Zeit so stark, daß heute seine Bekämpfung vielerorts zu einem ersten forstlichen Problem geworden ist.

Auch die Klimagramme, die von 20 verschiedenen Stationen der britischen Insel für die Studie zusammengestellt wurden, lassen deutlich die atlantischen Einflüsse erkennen. Dabei sind die Jahresmittelwerte durchaus mit denen verschiedener deutscher Stationen vergleichbar; nicht nur in den Weinbaugebieten, sondern auch mit einer Reihe süddeutscher Orte, deren durchschnittliche Jahrestemperatur knapp über 10° C liegt. Von den ausgewählten britischen Stationen haben zwar 60% 9,6—10,5° C mittlere Wärme, die restlichen jedoch verteilen sich auf die für deutsche Verhältnisse mehr zutreffende Spanne von 6,6—9,5° C.

Besser als in den Jahresmittelwerten kommen die Klimaunterschiede im jahreszeitlichen Ablauf der Temperatur zur Geltung. Unterstellt man, daß die Assimilationsbilanz der Fichte von etwa +5° C an positiv ist¹⁾, so kann man für die meisten Klimata der britischen Insel mit einer jährlichen Vegetationsdauer von durchschnittlich 10 Monaten rechnen. Nebenbei sei erwähnt, daß im Südwesten von England die monatlichen Mitteltemperaturen das ganze Jahr bei Werten von mehr als +5° C liegen. Von extremen Wintern abgese-

* Die Studienreise in Großbritannien wurde von Dr. F. C. Hummel, Management Research Officer und seinem Assistenten J. Christie unterstützt und von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanziell ermöglicht.

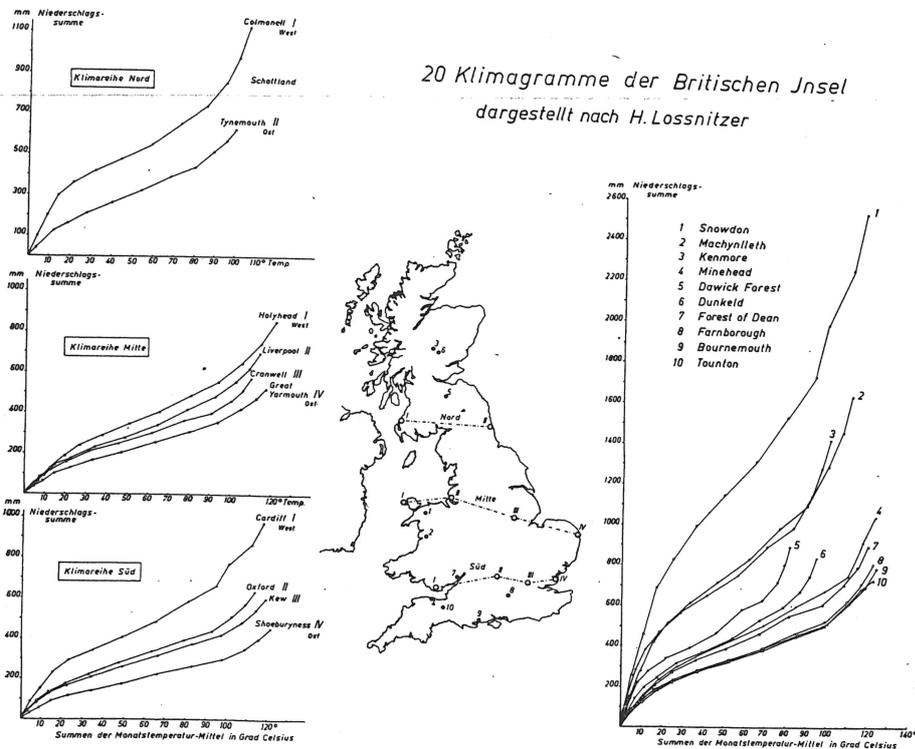


Abb. 1. Mit Hilfe der von Lossnitzer gefundenen Darstellungsweise kommen die z. T. recht erheblichen Unterschiede der einzelnen Stationen im jährlichen Niederschlagsverlauf und im jährlichen Gang der Temperatur zum Ausdruck. Die drei Klimareihen links sind für das west-östliche Niederschlagsgefälle Großbritanniens typisch. Die übrigen Klimagramme beziehen sich auf Angaben im Text.

hen, würde darnach in diesem besonders milden Landstrich die Zuwachsbildung der Fichte nur an wenigen Wochen im Jahr unterbrochen sein. Die Vegetationszeit für die Fichte beträgt in den meisten deutschen Klimabezirken demgegenüber nur 7 Monate. Die daraus zu ziehenden Folgerungen sind ertragskundlich bedeutungsvoll: Das Vegetationsjahr ist unter diesen Umständen keine hinreichend genaue Bezugsgröße, um einen biologisch sinnvollen Leistungsvergleich anzustellen. Vielmehrscheint es angebracht, an Stelle dessen das Alter in Vegetationsmonaten auszudrücken.

Als Beispiel für Fichte I. E. Kl. ergibt sich:
 Brit. Tafel I. Bon: Ges. Wuchsl. in 50 J. = 50 × 10 (Veg. Mon.) = 500 → 919 fm.
 Nordd. Tafel I. Bon: Ges. Wuchsl. in 75 J. = 75 × 7 (Veg. Mon.) = 525 → 906 fm.

Das Ergebnis zeigt, daß auf optimalen Fichtenstandorten sowohl in Großbritannien als auch in Norddeutschland annähernd gleichlange Vegetationszeiten notwendig sind, um gleiche Gesamtwuchsleistungen zu erreichen. Das erklärt auch die Mehrleistung der brit. Fichte. Auch SCHOBER vermutet, daß die Länge der jährlichen Vegetationszeit einen wesentlichen Faktor für das hohe Niveau der britischen Ertragstabellen darstellt. Offensichtlich ist sie in diesem Fall der wesentlichste Faktor im komplizierten Zusammenspiel von Klima und Wachstum.

Bei einem Leistungsvergleich ist auch die Verjüngung der Fichte und ihre waldbauliche Erziehung in Großbritannien zu beachten. Ihre Behandlung ist ebenso wie die der übrigen Baumarten auf das konsequent eingehaltene, forstpolitische Ziel ausgerichtet: Möglichst viel Holz in kürzester Zeit zu erzeugen³⁾. Das bedeutet, auf die einfachste Formel gebracht: Weite Pflanzverbände — bei der Fichte meist 1,80 m, ein hohes Vornutzungsprozent und kurze Umtriebszeiten von 50 bis 60 Jahren. Das Vornutzungsprozent der brit. Tafel z. B. liegt mit 42% um 14% höher als das der Wiedemannschen Fichtentafel m. Df. für gleiche Gesamtwuchsleistung (I. E. Kl. 920 fm). In diesem Zusammenhang sei auf die Untersuchungsergebnisse von CARBONNIER, HUMMEL, KRENN, WECK, WIEDEMANN u. a. verwiesen. Immer wieder bestätigt sich dabei, daß frühe und verhältnismäßig starke Eingriffe in Beständen zu einer zeitlich begrenzten Leistungsüberlegenheit gegenüber „normal“ durchforsteten Beständen führen. Durch

³⁾ Nach Schmiedt, W., Tranquillini W. u. a. in Schmucker Th., Ökologie, Fortschritte der Botanik, Band XV—XIII.

neuerliche Untersuchungen von A. MANN und MÜLLER konnte eine eher noch übersehene Gesetzmäßigkeit nachgewiesen werden, daß nämlich früheinstsetzende starke Durchforstung zu einer Beschleunigung des Wuchsaufbaues führen, deren Wirkung bestenfalls bis zur Gipfelung des laufenden Volumenzuwachses anhält. Bei kurzem Umtriebszeiten entsteht sonach ein erster Zuwachsgewinn, der, an durchforsteten Beständen gemessen, je nach Standort zwischen 10 und 20% betragen kann. Freilich ist damit noch keine hinreichende Erklärung für den Leistungsvorsprung der brit. Fichte gebracht, doch sprechen alle Erscheinungen dafür — u. a. auch der Zuwachstrend der brit. Fichtenversuchsflächen — daß die unterschiedliche Erziehung ein wesentlichen Einfluß ausübt.

Mit den beiden genannten Faktoren — der längeren Vegetationszeit und der Wuchsbeschleunigung — sind die Ursachen für die Leistungsüberlegenheit der Fichte in Großbritannien sich nicht erschöpfend erfaßt. Dafür spricht schon die Tatsache, daß die Bestände in mittlerer Höhe für gleiche Gesamtwuchsleistung auf der brit. Insel stets niedriger ist als in nord- und süddeutschen Beständen. Nicht nur bei der Fichte, auch bei der Kiefer und Douglasie dieses Verhältnis für heimische Mastenstäbe „ungewohnt“⁴⁾. Daneben zeigt noch ein anderer Faktor, der ebenfalls in mehr als 80 besichtigten Versuchsflächen in England, Wales und Schottland beobachtet wurde, wie schwierig Ursachen und Wirkung beim Wachstum zu trennen sind: Ist dies der für deutsche Verhältnisse abnorm hohe Grundflächenzuwachs der Bestände. Die Vermutung von Schöbe, daß die längere Vegetationszeit den sekundären Dickenzuwachs fördert, ist, physiologisch gesehen, einleuchtend. Daneben kann aber auch die hohe statische Belastung des Einzelbaumes infolge der dauernden Westwinde zu einer Verstärkung der unteren Schaftregion und damit zur Anregung des Durchmesserzuwachses in Brusthöhen führen. Vielleicht sind beide Einflüsse miteinander gekoppelt? Auch die hohe Luftfeuchtigkeit der brit. Insel dürfte mit von Einfluß sein. Sicher scheint aber nur, daß die längere Vegetationszeit und die Wuchsbeschleunigung zu den nachweisbaren Ursachen für die Leistungsüberlegenheit der britischen Bestände gehört.

Folgerungen für den Versuchsanbau fremdländischer Holzarten in Süddeutschland

Von den in Frage stehenden Baumarten sollten solche Standortstrassen den Vorrang haben, bei denen die Klimadifferenz möglichst gering ist, die also in den Klimaten nach H. MAYR „einen Parallelismus der größten Ähnlichkeit aufweisen“⁵⁾. Dabei genügt es nicht, nur die jährlichen Mitteltemperaturen und den Jahresniederschlag zu vergleichen. Auch die Tetra- und Pentatherme versagt als Kriterium! Gerade weil die physiologischen Eigenschaften der einzelnen Arten noch wenig erforscht sind⁶⁾, liegt die Möglichkeit, leistungsfähige Klimarassen künftiger Gastbaumarten herauszufinden, am ehesten in dem vorausgehenden Klimavergleich, der die monatlichen Temperaturen und die Niederschlagswerte des ganzen Jahres einschließt⁵⁾. Damit

⁵⁾ J. Speer, Kahlfächenaufforstung in England, AID Bonn, 1953.
⁶⁾ C. A. Schenk, der wohl beste Kenner der Exoten, schreibt im Vorwort seines Werkes „Fremdländische Wald- und Parkbäume“: „Mein Ausländerbuch steht und fällt mit der These, daß diejenige Rasse eines Fremdländers für den heimischen Anbau am geeignetsten ist, deren Herkunfts- und Klimaformel (monatlicher Verlauf der Temperaturen und Niederschläge) mit der Klimaformel des Anbaubortes am besten harmoniert.“
⁷⁾ Z. B. die Durchschnittstemperatur, bei welcher die Assimilation einsetzt, den täglichen und monatlichen Assimilationsgang, den Atmungsverlust oder die Werte des Kompensationspunktes von herrschenden und unterständigen Bäumen.
⁸⁾ Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang, daß die Klimarassen der einzelnen Baumarten einem spezifischen Vegetationsrhythmus folgen, mit dem ein innerlich festgelegter Frostresistenzrhythmus gekoppelt ist (Pisek, Tranquillini). Denkbar wäre allerdings, daß die individuell verschiedene, z. T. genetisch bedingte Streubreite einer Klimarasse den Einfluß der Temperatur und des Niederschlags bis zu einem gewissen Maße überdecken kann.



Abb. 2: Beispiel für die Leistung eines 64j. Sitkafichtenbestandes in Seenähe (Palsgaard-Revier, Dänemark). Bestandesdaten: Mittelhöhe 23,2 m; Stammzahl 495, Mitteldurchmesser 27,4 cm, Vorrat 345 fm, laufender Zuwachs 21 fm. Zum Vergleich im Hintergrund 64j. Fichtenbestand mit einer Mittelhöhe von 14,8 m und einem Mitteldurchmesser von 16,3 cm.

wird den physiologischen Art-Eigenschaften in einfach zu erfassender Form Rechnung getragen. Wahrscheinlich erreicht nämlich eine ganze Anzahl in Großbritannien wüchsiger Exoten erst bei relativ hohen Temperaturwerten eine positive Assimilationsbilanz. Die spezifischen Vegetationszeiten dieser Baumarten würden demnach unter süddeutschen Klimaverhältnissen geringer sein als die der Fichte. Ein oder zwei Monate kürzerer Vegetationszeit können aber die ganzen Erwartungen hoher Ertragsleistung illusorisch werden lassen! Man wird vielleicht einwenden, daß das Beispiel der Japan-Lärche nicht in diese Gedankengänge paßt. Nach ihren Leistungen zu urteilen, sagt ihr das Klima des Gastlandes z. B. in der Tertiärlandschaft südlich der Donau mehr zu als das ihrer Heimat. Im schier unerschöpflichen Artenreichtum fremdländischer Baumarten mögen noch mehr solche „Goldkörner“ versteckt liegen. Es dürfte aber erfolgversprechend sein, das weite unerforschte Feld systematisch abzutasten und zunächst von der Klimaähnlichkeit im obenstehenden Sinn auszugehen. Erst dann sollte das weitgesteckte Ziel angesteuert werden, durch ergänzende Versuche die klimatischen Toleranzbereiche abzugrenzen, innerhalb deren eine Baumart noch anbauwürdig ist.

Eine sorgsame Planung bedarf die waldbauliche Seite der Versuche. Wohl in der Mehrzahl der Fälle würde der Exotenanbau in Süddeutschland — den Erwartungen der Praxis entsprechend — auf eine Beimischung zu den heimischen Arten beschränkt bleiben. Deshalb ist in der Frage nach der Leistung des gleichaltrigen Reinbestandes nur ein Teil des Problems erfaßt; denn vor allem interessiert das ökologische Verhalten und die Leistung im Mischbestand.

Ein besonders typisches Beispiel, wie eng die klimabedingten Grenzen beim Anbau einer fremdländischen Baumart zu ziehen sind, bildet z. B. die **Sitka-Fichte**. Im heimatlichen

Nebelgürtel entlang des Pazifischen Ozeans in Nordwest-Californien, West-Oregon und in British Columbien leistet sie außerordentliches. C. A. SCHENK erwähnt, daß sie immer den „Salzgeruch“ des Meeres braucht, sonst versagt sie wirtschaftlich. Eine glänzende Bestätigung dafür bieten die britischen Anbauten. An der Westküste, und hier besonders im Südteil der Insel, übertrifft die Sitka im Wachstum alle anderen Baumarten. Offenbar können diese fortwährend dem feuchten Seewind ausgesetzten Standorte das heimatliche Nebelklima am vollkommensten ersetzen. Es kennzeichnet die Ansprüche dieser Baumart, daß das Bonitätsgefälle der brit. Sitka-Anbauten etwa parallel mit der Entfernung des Standortes von der Westküste geht. Die Spitzenleistungen mit DGZ-Werten von 23 fm in 50 Jahren liegen alle auf einem schmalen, kaum 30 km breiten Streifen entlang der Küste. Im Ostteil der brit. Insel — auch am Meer — hat sich die Sitka nicht bewährt. (Siehe Abb. Klimagefälle West-Ost.) Ähnlich sind auch die Erfahrungen bei den deutschen Anbauten. Das bestechende Wachstum der sogenannten EMEIS-Bestände in Schleswig z. B. dürfte letztlich an die Seenähe dieser Standorte gebunden sein. Unlängst hat PUCHERT über die Erfahrungen mit der Sitka im ehemaligen Land Braunschweig berichtet. Von wenigen Standorten abgesehen hat die Sitka die seinerzeit in sie gesetzten Hoffnungen nicht erfüllt. Probeanbauten in Süddeutschland dürften aus den genannten Gründen den Aufwand einer sorgfältigen Wachstumsbeobachtung nicht lohnen.

Dagegen scheinen zwei andere Baumarten, die natürlich vergesellschaftet sind, auf bestimmten Standorten für die



Abb. 3: Nicht nur in Großbritannien, auch in Dänemark gehört *Tsuga heterophylla* zu den geschützten Unterbau-Holzarten. Die Abbildung zeigt einen 51j. Japan-Lärchenbestand mit 17j. *Tsuga heterophylla* im Unterstand. Nach 4 starken Eingriffen mit erheblicher Senkung der Grundfläche von 25,8 auf 15,2 qm je ha wurde der damals 34j. Bestand mit *Tsuga heteroph.* unterpflanzt. Es ist beabsichtigt, im Laufe der nächsten 20 Jahre die Tsugen auf $\frac{1}{10}$ der bisherigen Stammzahl zu reduzieren und dann als dritte Schicht Tanne einzubringen (Frijsenborg-Revier, Dänemark).



Abb. 4: *Thuja plicata* unter dem Schirm der Douglasie im Forest of Dean.

Mischung mit heimischen Baumarten aussichtsreich zu sein. Es sind dies *Thuja plicata* und *Tsuga heterophylla*. Nicht nur, daß sie in Großbritannien bei verschiedenen Klimabedingungen (siehe Klimagramm Nr. 2, 6 und 7) wegen ihrer Leistung im Reinbestand und wegen ihrer ökologischen Anpassungsfähigkeit zum Unterbau lichter Bestände (zur Lärche, Douglasie oder Fichte) geschätzt sind, auch die Ergebnisse der hessischen Versuche befürworten ihren Anbau in den Klimagebieten Süddeutschlands. Dabei kommt uns die weite Klimaamplitude des natürlichen Verbreitungsgebietes sehr zustatten, so daß wahrscheinlich geeignete Rassen oder Ökotypen ausfindig gemacht werden können.

Unter Bedingungen, die denen mancher süddeutscher Standorte ähneln, hat z. B. die *Tsuga heterophylla* in Schottland in der Nähe der berühmten Dunkeld-Lärchen (siehe Klimagramm 5, 6) eine Gesamtwuchsleistung von 910 fm in 47 Jahren erreicht, was einem DGZ von 19,4 fm entspricht. Allerdings muß gesagt werden, daß der Rotfäulebefall nach brit. wie nach dänischen Erfahrungen teilweise beträchtliche Ausmaße annimmt. Dabei ist die *Thuja plicata* im Durchschnitt noch anfälliger als die *Tsuga heterophylla*. Für den Versuch empfehlen sich deshalb vorwiegend Unterpflanzungen in schlußdurchbrochenen älteren Nadelholzbeständen, um dabei Erfahrungen über die Höhe des additiven Zuwachses der beiden Baumarten sammeln zu können.

Die Einbürgerung der **Douglasie** ist auf zahlreichen Standorten Deutschlands gesichert. Bei ihr geht es daher nicht mehr um die Frage der Anbauwürdigkeit, sondern um die Auswahl der wüchsigsten Herkunft für den jeweiligen Standort. Wenn man sich die reichen Erfahrungen der britischen Forstleute mit der Douglasie zunutze machen will, so muß auf folgende Punkte geachtet werden: Von den in Großbritannien angebauten Ausländern reagiert sie mit am empfindlichsten auf die Wirkungen des Windes (Zuwachsminderungen, Windwürfe). Nach Ansicht engl. Praktiker ist die Douglasie von Jugend an stark zu durchforsten. In der Reihenfolge der wirtschaftlich bedeutenderen Holzarten steht

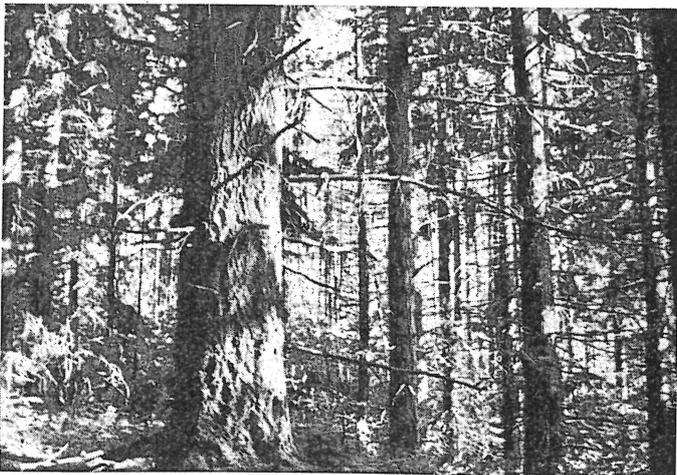


Abb. 5: Eine der stärksten Douglasien Englands im Dunster Forest, Durchmesser 126 cm, Höhe 44,2 m.

sie hierbei an zweiter Stelle hinter Lärche; dann folgen *Abies grandis*, *Tsuga heterophylla*, Sitka, Kiefer (Skotch Pine) und zuletzt Fichte (Norway spruce).

Von den zwei ökologisch ähnlichen Tannenarten *Abies grandis* und *Abies nobilis* hat ***Abies grandis*** in Großbritannien die größere Verbreitung. Besonders im Südwesten der Insel kann sie mit beachtlichen Leistungen aufwarten. Imponierend sind z. B. die Grandis-Bestände im Dunster-Forest (Klimagramm 4) — mit 40 Jahren sind sie 32 m hoch und haben einen DGZ von etwa 18 fm. Andernorts, so z. B. im Forest of Dean (Klimagramm 7), hat sie nach 20 Jahren eine Gesamtwuchsleistung von 200 fm erreicht. Das milde Klima dieser Standorte behagt ihr offenbar vorzüglich und bewirkt sogar, wie im Gwydyr-Forest in Wales (Klimagramm 2), daß sie der Douglasie und der *Tsuga heterophylla* in der Wachstumsgeschwindigkeit überlegen ist. Neben der Leistung liegen ihre Vorzüge darin, daß sie reinrassig als „verbißfeste“



Abb. 6: 28j. *Nothofagus procera* Bestand, im Vordergrund des Bildes Stockausschlag.

Holzart gilt. Vielleicht könnten im weiten Klimabereich des natürlichen Verbreitungsgebietes dieser Tanne — es reicht von Britisch Columbien bis Idaho und Montana — für süddeutsche Klimate passende Rassen ausfindig gemacht werden? Hoffnungen dazu erwecken die 35 Jahre alten, wüchsigen Horste im Versuchsrevier Grafrath bei München.

Im gleichaltrigen Reinbestand entwickeln sich die meisten Baumarten von Natur aus einschichtig. Zu den Ausnahmen hiervon zählt *Abies nobilis*, deren Durchmesser- und Höhenverteilung beispielsweise in einer 28j. Versuchsfläche von 4—28 cm im Durchmesser und der Höhe nach von 4—15 m reicht. Rein optisch entstand deshalb auf allen vorgezeigten Flächen der Eindruck mehrschichtiger, ungleichaltriger Bestände. Ihr Jugendwachstum scheint auf vergleichbaren Standorten nicht so stürmisch zu sein wie das der *Abies grandis*, aber auch nicht so langsam einsetzend wie das unserer heimischen Tanne. Bemerkenswert ist vielleicht noch, daß sie zu den spätreibenden Baumarten gehört. Den Klimadaten ihres natürlichen Verbreitungsgebietes nach zu schließen sind Anbauversuche dringend zu empfehlen.

Unter den Laubholzarten verdient *Nothofagus procera* Beachtung, obwohl in Großbritannien bis jetzt nur Testversuche laufen. Sie ist in den Anden beheimatet und erinnert in vielem an unsere (geradschäftige) Hainbuche. Den beiden besichtigten Flächen nach zu urteilen — im Dovey Forest und im Lake District — liegen ihre Vorzüge in der lotrechten Schaftausbildung und im Ausschlagsvermögen, zwei Eigenschaften, die sie für den Unterbau empfehlen würden. Es müßte einem genauem Klimavergleich zwischen dem Herkunfts- und dem Anbaustandort vorbehalten bleiben, ob ein Versuch mit ihr lohnt. Ihre Leistung im Dovey Forest — sie dürfte etwa der im Lake District entsprechen — konnte jedenfalls voll überzeugen; Alter des Bestandes 28 Jahre, Mittelhöhe der 250 stärksten Bäume je ha 13,1 m, Stammzahl 1380, Vorrat 28 fm und bisherige Gesamtwuchsleistung 152 fm (je ha).

Zusammenfassung

Die Frage der Ausländerbeimischung muß nüchtern geprüft werden. Nur durch systematische, naturwissenschaftlich ausgerichtete Versuche kann eine verlässige Antwort reifen, wobei genaue Klimavergleiche vorausgehen müssen.

Verwendete Literatur:

Assmann, E.: Natürlicher Bestockungsgrad und Zuwachs, FWCB. 1956. — Berichte des Forsteinrichtungsamtes Koblenz über Anbauversuche in den F.A. Daun-West und Diez, unveröffentlicht. — Birkeland, B., und Föyn, N. J. Klima von Westeuropa in

Köppen, W., Geiger, R.: Handbuch der Klimatologie, Band III, Teil L, Berlin 1932. — Fabricius, L.: Gedanken über forstlich naturwissenschaftliche Forschung. (Ein Rückblick auf 40 Jahre.) FWCB. 1943. — Gausen, H.: Théories et Classification des Climats et Microclimats 8me Congrès International de Botanique, Paris 1954, Section 7 et 3. — Huber, B.: Pflanzenphysiologie, 3. Aufl., Heidelberg 1949. — Hummel, F. C., und Christie, J.: Revised Conifer Yield Tables for Great Britain, Forestry Commission, Record Number 24, 1953. — Hummel, F. C.: The Bowmont Norway Spruce Sample plots Forestry, Vol. XXI Oxford University Press, 1947. — Iossnitzer, H.: Eine einfache graphische Witterungsdarstellung, Wetter und Klima, Heft 9/10, 1948. — Mayr, H.: Waldbau auf naturgesetzlicher Grundlage, 2. Aufl., Berlin 1925. — Meteorological Committee, Averages of Temperature for the British Isles, London 1936. — Meteorological Council, Temperature Tables for the British Isles, London 1936. — Meteorological Council, Temperature Tables for the British Isles, London 1902. — Meteorological Office, Climatological Atlas of the British Isles, London 1952. — Müller, G.: Die Wirkung der Durchforstung auf die Volumleistung und den Wachstumsgang gleichaltriger Fichtenbestände, unveröffentlichtes Manuskript. — Puchert, H.: Die Sitka-Fichte im ehemaligen Land Braunschweig, Allg. Forstzeitschrift 1956. — Royal Meteorological Society, Rainfall Atlas of the British Isles, London 1926. — Reichsam für Wetterdienst, Klimakunde des Deutschen Reiches, Band II, Berlin 1939. — Schenk, C. A.: Fremdländische Wald- und Parkbäume, Band 1—3, Berlin 1939. — Schmucker, Th.: Ökologie, Fortschritte der Botanik, Band XV—XVIII. — Schöber, R.: Die Ertragsleistung der Nadelhölzer in Großbritannien und Deutschland, FWCB. 1955. — Speer, J.: Wiederaufforstung der Kahlfleichen in England, Heft 80, AID Bonn. — Walter, H.: Die Klimagramme als Mittel zur Beurteilung der Klimaverhältnisse für ökologische, vegetationskundliche und landwirtschaftliche Zwecke, Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft 1955. — Weather Research Center, Climate and Weather of the British Isles, Vol. VI, Nr. 2, Headquarters Army Air Forces 1942. — Wiedemann, E.: Die Fichte 1936, Hannover 1937.

Abwasserverrieselung im Walde

Von E. Mierig, Halle (Westf.)

Erstmals veröffentlichte in Nr. 46 vom 11. 11. 1953 dieser Zeitschrift K. THIELMANN eine spekulative Betrachtung „Ist eine Verwertung der Abwasser im Walde möglich.“

In Nr. 50 vom 9. 12. 1953 berichtete dann ZEILLER über die „Forstwirtschaftliche Abwasserverwertung“. Ein weiterer Aufsatz erschien in Nr. 16 vom 14. 4. 1954, der die Versuche des Stadtbauamtes Erlangen, Jauche im dortigen Stadtwald zu verwerten, erläuterte, und schließlich schrieb H. SCHULTZ-FALKENHAIN in Nr. 49 vom 8. 12. 1954 über „Benutzung von Waldflächen für die Abwasserwirtschaft“.

Die Firma Condetta Gesellschaft m.b.H., Halle (Westf.), sah sich im Jahre 1952 gezwungen, eine Umstellung in ihrer Abwasser-Beseitigung vorzunehmen, weil den bis dahin durchgeführten Maßnahmen (Filterbrunnen, Klärteiche, Absatzbecken) der gewünschte Erfolg versagt war. Die beiden durch das Betriebsgelände führenden Vorfluter sind nicht geeignet und in der Lage, das in Klärteichen und Absatzbecken vorgeklärte Abwasser aufzunehmen, da sie selbst zu wenig Wasser führen. Auch diese Art der Klärung wurde keinesfalls den zu fordernden Ansprüchen gerecht.

Es hat sich gezeigt, daß das zwar vergärte und durch Klärteiche gereinigte Abwasser eine nicht unerhebliche Belastung für den Vorfluter mit sich brachte. Unter Berücksichtigung einer erheblichen Verbesserung des Abwassers infolge Stilllegung der bis dahin betriebenen Glukose-Fabrikation wurde das Wagnis unternommen, die täglich anfallenden 400 bis 450 m³ Abwasser in teils eigenem, teils zunächst gepachtetem und später gekauftem Wald- und Wiesengelände zu verrieseln. Die Vorbedingungen, die die Versuche von vornherein günstig zu beeinflussen schienen, waren dadurch gegeben, daß

1. die örtlich bestehenden Bodenverhältnisse (leichter Sandboden — Sennesand — und zwar zum Teil mit Ortstein im Untergrund) besonders geeignet sind,
2. das Gelände von der Produktionsstätte aus gesehen abfällt,
3. in unmittelbarer Nähe der Produktionsstätte sich größere Waldbestände befinden.

Von Anfang an war man sich darüber klar, daß bei diesen Versuchen sowohl der Standpunkt des Forstmannes wie der des Abwasserfachmannes weitgehendst berücksichtigt werden mußten und eine sinnvolle Zusammenarbeit in diesen beiden Richtungen notwendig schien, um — wenn überhaupt eine Möglichkeit bestand — zum Erfolg zu kommen.

Es ist verständlich, daß die Forstleute aus ästhetischen Gründen Bedenken äußerten, daß vom Gesichtspunkt des Naturschutzes im Hinblick auf die Geruchsbelästigung und seitens des Hygienikers durch Hinweis auf die Gefahr der Verwurmung, Verschmutzung, Seuchenverbreitung beim Beerenlesen usw. erhebliche Einwendungen gemacht wurden.

Aus der Aufzeichnung dieser Argumente mag zu ersehen sein, welche Schwierigkeiten überwunden werden mußten, bevor man überhaupt mit der Verrieselung beginnen konnte. Es wurde von Anfang an angestrebt, all diesen Anforderungen gerecht zu werden.

Selbstverständlich ist bei jeder Verrieselung im Walde neben den Bodenverhältnissen die Zusammensetzung des zu verrieselnden Abwassers ausschlaggebend. Hierbei spielt die Frage, welche Kulturarten sich überhaupt für die Waldverrieselung eignen, eine entscheidende Rolle. Die eingangs zitierten Aufsätze haben schon erwiesen, daß es für die Verrieselung von Abwässern im Waldgelände wenig oder gar keine Vorbilder gibt. So war es nicht möglich, auf irgendwelche Erfahrungen im In- oder Auslande aufzubauen. Die Versuche mußten also tastend begonnen werden, namentlich im Hinblick auf die Abwassermengen, die verrieselt werden können, ohne Schäden an den Holzbeständen oder Verunreinigungen des Grundwassers zu verursachen. Bisher sind diese Versuche ohne irgendwelche größeren Rückschläge durchgeführt worden. Ausdrücklich muß ich aber betonen, daß meine Erfahrungen sich allein auf die Abwässer des hier bezeichneten Betriebes in Verbindung mit den vorhandenen günstigen Bodenverhältnissen stützen:

Der Betrieb liegt am Südhang des Teutoburger Waldes auf sehr leichtem Sandboden. Es werden hauptsächlich Süßwaren und Stärke-Derivate hergestellt. Frischwasser ist in ausreichender Menge vorhanden und wird aus der zweiten wasserführenden Schicht (zwischen 10 bis 20 m Tiefe und abgedeckt mit einer 4 bis 10 m mächtigen Ton-schicht) gefördert. Das Gelände befindet sich in ca. 115 m Höhe über N. N.

Es erstreckt sich von Norden nach Süden in einer Tiefe von ca. 800 m und hat ein Gefälle von 1 ‰. Die z. Z. zur Verfügung stehende Verrieselungsfläche (Eigenbesitz) beträgt 50 ha, und zwar etwa 41 ha Wald und etwa 9 ha Wiesen.

Boden: 3—5 cm Humus
10—20 cm schwarzer Sand
20—60 cm weißer Sand
10—30 cm Ortstein

Forst- Pflanzen

Begriff für Qualität

Forstbaumschulen Emil Handel Metzingen/Württ.
Zweigbetrieb: Traubing bei Starnberg

