Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 102 (1951)

Heft: 1

Artikel: Heideaufforstung und Umwandlung von Kiefernpflanzungen in Drenthe (NO-Niederlande)

Autor: Blokhuis, J.L.W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-764661

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Schadenstellen, Verjüngungsflächen usw. am Fliegerbild, besonders am Stereoskop, leicht möglich sind. Das Messen von Baumhöhen und die Holzmassenermittlung auf luftphotogrammetrischem Wege dürfte dagegen für unsere Verhältnisse weniger in Frage kommen. Auch im forstlichen Bauwesen (Lawinenverbau, Bachverbau) und bei Waldzusammenlegungen kann das Luftbild beste Dienste leisten. Der Verfasser sieht den Zweck seines Aufsatzes vor allem darin, die Ausnützung der in unserem Lande vorhandenen ausgezeichneten luftbildlichen und photogrammetrischen Arbeitsmittel im Forstwesen zu fördern. *L.*

Heideaufforstung und Umwandlung von Kiefernpflanzungen in Drenthe (NO-Niederlande) (23.35)

Von Jr. *J. L. W. Blokhuis,* Emmen (Niederlande)

Die Geschichte der Heideaufforstung in der nördlichen Provinz Drenthe in den Niederlanden ist sehr interessant und lehrreich, weil sich in kurzer Zeit eine gründliche Wandlung in den traditionellen Arbeitsmethoden vollzogen hat, so daß man beinahe geneigt ist, von einer Revolution in der Waldwirtschaft zu sprechen.

Geschichtliches

Erst vom Jahre 1900 an begann sich der niederländische Staat für Fragen des Waldbaues und der Heideaufforstung zu interessieren. Fünf Jahre später wurden die ersten Schritte in der Aufforstungsarbeit in der Provinz Drenthe unternommen. Im Anfang kaufte der Staat nur Flugsandgebiete, von 1911 an jedoch auch Heideböden auf. Nach 1922 wurde der Ankauf kräftig gefördert, weil die Heideaufforstungsarbeiten sehr geeignet waren, der Arbeitslosigkeit wirksam entgegenzutreten.

Heute umfaßt der Staatsbesitz in Drenthe 17 000 ha; davon sind 12 000 ha aufgeforstet. Die so geschaffene Waldfläche ist in 15 Försterei en eingeteilt, die den beiden Oberförstereien Assen und Emmen unterstellt sind.

Die Heiden in Drenthe sind mindestens 3000 bis 4000 Jahre alt; sie dienten hauptsächlich als Schafweiden. Jedes Dorf besaß ehedem ungefähr 1000 ha Heideschafweide. Im Frühjahr brannte der Schäfer jeweils einen Teil derselben ab, in der Absicht, dadurch jüngeres und besseres Futter für seine Schafe zu erhalten. Gelegentlich wurde auch ein Teil des Heidehumus abgeschält, getrocknet und als Brennstoff verwendet. Jahrhundertelang wurde die Heide nur in dieser extensiven Form genutzt. Es war deshalb an der Zeit, eine intensivere Nutzungsweise einzuführen.

Über die geologischen Verhältnisse

Die Heideböden sind fast ausnahmslos über Diluvialablagerungen entstanden. Sie sind ziemlich flachgründig. Der Grundwasserspiegel liegt 2 bis 13 m unter der Bodenoberfläche. Das Profil besteht von oben nach unten aus Heidehumus, Bleichsand, Ortsteinbank (Kaffeeschicht) und leicht gefärbtem, dicht gelagertem Unterboden. Es sind Heideböden mit Geschiebelehm und mit nur gelbem Sand zu unterscheiden. Die Lehmschichten erreichen Mächtigkeiten von 0,3 bis 3,0 m. Das feine und grobe Skelett besteht aus Trümmern von Granit, Gneis und Sandsteinen skandinavischer Herkunft.

Eine Zusammenfassung verschiedener Analysen von Heideböden ergibt bezüglich der Körnung folgende Resultate:

Körner unter 16 μ	3— 8 %
16— 73 μ	4—20 %
74—147 μ	14—23 %
148—295 μ	20—26 %
296—589 μ	2— 3 %

Über den Humusgehalt eines « normalen » Heidebodens können nachstehende Angaben gemacht werden:

Heidehumus (plag)	1— 4 cm	25 %
Bleichsand	5—25 cm	3 %
a) Ortstein	26—35 cm	5 %
b) Ortstein	36—45 cm	3 %
Unterboden	46—60 cm	0,5 %

Die Menge auflösbarer Mineralien ist in den Heideböden sehr gering. Der Boden reagiert immer sauer und weist *p*H-Werte von 3,9 bis 4,5 auf. Bei stagnierendem Wasser kommt Moorbildung vor. Diese Moore waren von alters her bis auf den heutigen Tag willkommene Brennstoffquellen. Das jüngere Moosmoor, das sich nach dem subborealen Zeitalter gebildet hat, eignet sich sehr gut zur Gewinnung von land- und forstwirtschaftlichen Böden, während die genetisch älteren Moosmoore nur zur Brennstoffgewinnung herangezogen werden können.

Unter den noch vorhandenen Eichenwaldresten ist der Boden nicht podsoliert, sondern er ist durch das ganze Profil hindurch gleichmäßig braun gefärbt.

Gelegentlich stößt man auf Flugsandfelder. Aus Pollenuntersuchungen geht hervor, daß bereits im subborealen Zeitalter, d. h. 2000 Jahre v. Chr., große Flugsandgebiete vorhanden waren.

Die Ortsteinschicht braucht nicht immer hart zu sein. Trotzdem hat die Erfahrung gezeigt, daß es zweckmäßig ist, den Ortstein zu brechen und zu pflügen, statt ihn unberührt zu lassen. Unter allen Umständen

muß jede harte Ortsteinschicht mit dem Traktor oder dem Spaten umgebrochen werden. Harter Unterboden wird in der Regel nur bis in eine Tiefe von 80 cm durch Pflügen aufgeschlossen.

Klimatische Verhältnisse

Die mittleren Monatstemperaturen und -niederschlagsmengen betragen:

	Temperatur in ° C	Niederschlag in mm
Januar	1,9	46
Februar . . .	2,5	39
März	5,0	45
April	9,0	42
Mai	13,6	49
Juni	16,3	60
Juli	18,0	78
August	17,2	84
September . .	14,4	62
Oktober . . .	9,7	73
November . . .	4,9	57
Dezember . . .	2,6	56
		691

In der Provinz Drenthe ist die Minimaltemperatur ungefähr um 0,5° C tiefer als in den übrigen Niederlanden.

Die Windstärke, auf 6 m über Flachfeld reduziert, beträgt in Drenthe 4,3 m/s, in den Mittelniederlanden 4,0 und in den Südniederlanden 3,7 m/s. Bei Aufforstungen ist demnach mit schädigenden Einflüssen der Winde zu rechnen.

Unterscheidung der Böden

Wir unterscheiden:

a) mächtige, trockene Sandböden, auf denen hauptsächlich *Calluna vulgaris* Hull. gedeiht. Hier können nur *Pinus*-Arten eingebracht werden. In Frage kommen *Pinus silvestris* L. und *Pinus nigra* Arnold var. *austriaca* Aschers. et Graebn. in Mischung mit den einheimischen Eichen und der amerikanischen Roteiche (*Quercus borealis* Michx. var. *maxima* Ash.). Diese Böden machen 30 bis 40 % der Oberfläche aus;

b) mittelmächtige Sandböden. Sie tragen zur Hauptsache *Calluna vulgaris* Hull. und *Erica Tetralix* L. Der Humusgehalt ist höher als bei den unter *a)* genannten Böden. Infolge häufigen Vorkom-

mens von Grundwasser und Geschiebelehm gehören diesem Bodentyp 50 bis 60 % der Oberfläche an. Geeignete Baumarten sind japanische Lärche, Fichte, einheimische Eichen und Roteiche;

c) feuchte Böden, vornehmlich mit *Erica Tetralix* L. und *Molinia coerulea* Mönch bewachsen. Sie weisen mehr oder weniger Moorcharakter auf. 10 % der Oberfläche sind diesem Bodentyp zuzurechnen. Auf diesen Böden stocken meistens Lärchen als Vorbau, Fichten und Eichen als Hauptbaumarten und Wertträger;

d) Flugsandböden. Wir können unterscheiden zwischen ausgewehten und angewehten Flugsandböden. Ausgewehte Flugsandböden sind sterile Böden, bei denen nur noch der dicht gelagerte humuslose Unterboden übriggeblieben ist. Auf diesen Böden ist die Aufforstung nur mit *Pinus nigra* Arnold var. *austriaca* Aschers. et Graebn. möglich; die Aufforstungen zeigen nur sehr geringes Wachstum. Angewehte Sandhügel und Dünen werden dagegen mit gutem Erfolg mit *Pinus*-Arten in Mischung mit einheimischen Eichen und Roteichen aufgeforstet.

Aufgaben der Heideaufforstung

Vornehmliche Aufgabe der Heideaufforstung ist es, in kurzer Zeit den degenerierten Boden in einen derart günstigen Zustand zurückzuführen, daß er imstande ist, dauernd möglichst viel und möglichst wertvolles Holz zu produzieren. Zu diesem Zweck muß durch geeignete Methoden ein rascher Abbau des Heidehumus zu Mullhumus erwirkt werden. Dieser Mullhumus stellt in erster Linie eine wichtige Stickstoffquelle dar; sodann soll er das Nährstoffbindevermögen und die Wasserkapazität des Bodens erhöhen.

Flugsandböden sind humuslos oder humusarm. Moorböden dagegen besitzen einen bedeutenden Überschuß an saurem Humus. Beide Extreme wirken sich auf das Baumwachstum in ungünstigem Sinn aus. Deshalb müssen Böden geschaffen werden, deren Eigenschaften zwischen den beiden Extremen liegen.

Bei der Anlage der ersten Aufforstungen wurde der Boden nur einmal bearbeitet. Der Humus wurde mit dem Pflug tief gekehrt, so daß er nach unten zu liegen kam. Dies hatte zur Folge, daß er von den Bodenorganismen nur unvollständig abgebaut werden konnte. Im Verlaufe der Jahrzehnte erkannte man, daß eine wesentlich intensivere Bearbeitung, verbunden mit künstlicher Düngung, notwendig ist, um den erwünschten Erfolg herbeizuführen. Außerdem ist die Beimischung von geeigneten Laubhölzern in reine Nadelholzaufforstungen unerläßliche Voraussetzung, das weit gesteckte Ziel — ehemals unproduktive Böden urbar zu machen — zu erreichen.

Erste Aufforstungsmethoden

Von 1905 bis 1928 ist die Aufforstung von Flugsand- und Heideflächen nach dem gebräuchlichen Rezept, Pflanzung oder Saat von Waldföhren in Reinbeständen, ausgeführt worden. Nicht nur in den mittleren und südlichen Niederlanden ist die Heideaufforstung mit Föhren mit wechselndem Erfolg durchgeführt worden, sondern auch in Nordwestdeutschland und Belgien. Die Waldföhre schien die einzige Baumart zu sein, die auf den armen Böden gedeihen konnte. Auch in der Provinz Drenthe erzielte man anfänglich mit *Pinus silvestris* L. hübsche Erfolge. Aber nach sechs bis acht Jahren trat die Kiefernschütte (*Lophodermium pinastri* [Schrad.] Chev.) auf. Obwohl der Schüttebefall einige Abhängigkeit von der Sommerwitterung erkennen ließ, wurde der Schaden im Verlaufe der Jahre immer besorgniserregender. Zur Schütte gesellte sich im weiteren der Schaden einiger Insekten; im besonderen richtete *Evetria buoliana* Schiff. (Kieferntriebwickler) große Verheerungen an. Vergebens wartete man jahrelang auf eine Besserung dieser Zustände; es gingen jedoch immer mehr junge Föhren zugrunde. Diejenigen, die dem Massensterben nicht anheimfielen, waren in der Stammform geschädigt, so daß ihr künftiger Wert stark vermindert war. Die Schäden waren um so bedeutender, als bereits große Flächen reine Föhrenaufforstungen trugen.

Boodt (4) war der erste Forstmann, der schon früh begonnen hatte, die Föhrenpflanzungen mit Fichten, einheimischen Eichen und Roteichen (3 × 3 m) zu mischen. Im Jahre 1916 hatte er eine Versuchsfläche mit verschiedenen Baumarten angelegt. Nach Lupinendüngung pflanzte er nebeneinander in Flächen von 0,15 bis 0,25 ha ungemischt: japanische Lärchen, Fichten, Sitkafichten und Douglasien. Während des großen Föhrensterbens hielten sich alle diese Baumarten vorzüglich; ganz besonders gut bewährte sich die japanische Lärche.

Neue Wege in der Heideaufforstung

Der holländische Waldbau und insbesondere die Technik der Heideaufforstung hat durch Van Schermbeek einen mächtigen Aufschwung genommen, indem dieser Forstmann von 1890 an in der bekannten Oberförsterei Breda in alten Kiefernwäldern Laubholz einführte, um durch diese Maßnahme den Trockentorf umzuwandeln. Auch bei den Heideaufforstungen versuchte er schon mit Weißerlen und Eichen neue Wege zu gehen und die Kiefern mit Laubhölzern zu mischen. Sein Nachfolger, Jager Gerlings (6), setzte diese Arbeit fort. Beide haben als Professoren in Wageningen das Studium der jungen Studenten in der Richtung des Waldbaus auf naturgesetzlicher Grundlage entscheidend beeinflußt. Als J. J. M. Jansen (7, 8) in Assen 1927 das Steuer zielbewußt umwarf, indem er die Kiefernkultur größtenteils auf-

gab, war dieser Weg von der Natur schon längst vorgezeichnet gewesen. Hier muß auch E r d m a n n genannt werden, der mit großem Interesse den neuen Aufforstungsmethoden in Drenthe folgte. Als prominenter Forstmann in Nordwestdeutschland hatte er schon lange vorher vor den Föhrenkulturen gewarnt.

Die neue Aufforstungsmethode bestand darin, daß man zuerst die Bodenbearbeitung viel intensiver durchführte. Nach dem Abbrennen des Heidekrautes wurde der Heidehumus mit der Telleregge zerkleinert oder mit einem Pflug oberflächlich abgeschält. Nach vollem Umbruch mit dem Spaten oder durch Traktoren wurde nach ein bis zwei Jahren der Boden erneut ungefähr 20 bis 25 cm tief durchgepflügt. Vor oder nach dem Durchpflügen wurde der bereits etwas abgebaute Heidehumus durch Bearbeitung mit der Telleregge mit Sand vermischt. Je nach dem Zustand der « Heideplag » wurde diese Bearbeitung wiederholt. Die Bodenoberfläche erhält somit bis in eine Tiefe von 25 cm ein Gemisch von Sand und Humus, das den weiteren Abbau des Torfes wesentlich beschleunigt. Nach drei bis vier Jahren, von Anfang der Bearbeitung an gerechnet, wird in dieses Sand-Torf-Gemisch Dünger eingebracht, und zwar pro Hektare 500 bis 600 kg Thomasmehl (Phosphor) und 1000 kg Kalkmergel. Wenn man die Absicht hat, während eines Jahres gelbe Lupinen zu züchten, werden im weitern noch 200 kg Kalisalz 40 % dazugegeben.

Die Art der Bestandesbegründung hängt weitgehend von der Güte des Bodens ab. Auf den besten Böden (viel Humus, feuchter oder lehmiger Unterboden), wo eine Mischung mit Eichen guten Erfolg verspricht, werden 7 hl Eicheln in Rillen von 1,25 m Abstand ausgesät. Als Schutzholzarten pflanzt man in einem Verband von 1,25 bis 1,50 m zweijährige, verschulte japanische Lärchen, Weißerlen und Birken. Außerdem können z. B. Vogelbeere, Traubenkirsche und Pulverholz Verwendung finden. Diese Schutzhölzer bilden rasch einen Schirm gegen die Wirkung der Winde; sie halten aber auch das erneut einsetzende Wachstum des Heidekrautes zurück. Wenn der Boden für Eichensaat nicht geeignet ist, werden trotzdem 3 hl/ha Eicheln gesät; als Hauptholzart wird dann die japanische Lärche eingebracht; bei dieser Methode sind weniger Schutzhölzer notwendig. Auf die Hektare kommen zirka 3000 bis 4000 Lärchen. An Stelle der einheimischen Eiche kann auch die Roteiche eingestuft werden. Vor der Lärchenpflanzung ist der Lupinenanbau nicht notwendig.

Um nicht ausgedehnte Lärchenflächen zu erhalten, werden einzelne Jagen mit Fichten, Sitkafichten und Douglasien bepflanzt. Hier ist in der Regel eine Vorkultur mit Lupinen zu empfehlen. Eine häufig angewandte Mischung besteht aus drei Vierteln Fichte und einem Viertel Douglasie im Pflanzverband 1,50 × 1,25 m unter einem Schirm von ebenso vielen Weißerlen und Birken; oft werden auch hier Eicheln eingestuft. Neuestens wird die Douglasie unter einem Vorbau von Lärche aufgezogen.

Im Abständen von 1,50 m werden reihenweise Douglasie und Lärche gepflanzt. Zwischen den Reihen sät man außerdem noch 2 hl Roteicheln. Auf trockenen Böden ist allerdings mit dieser Methode das Fortkommen der Lärchen nicht sichergestellt; deshalb mußte eine andere Methode der Bestandesgründung entwickelt werden. Man geht so vor, daß in einem Verband von 1 m zweijährige, verschulte Schwarzföhren gepflanzt und mit 25 % japanischen Lärchen gemischt werden. Ferner werden 2 hl/ha Roteicheln gesät. Auf den trockensten Sandböden kommen allein Schwarzföhren gemischt mit Roteichen in Betracht.

Der genügend vorbereitete Boden bietet auch für Saaten gute Aussichten. Schöne Erfolge sind erzielt worden mit 1½ kg japanischem Lärchensamen, 4 hl Eicheln und 1 hl Roteicheln; gelegentlich wurde diese Mischung noch bereichert durch 3 kg Schwarzföhrensamen, besonders wenn der Boden trocken ist.

Moorböden werden meistens nach einer Lupinengründüngung mit Fichten aufgeforstet, weil die japanischen Lärchen hier nicht so gut gedeihen. Im übrigen stellen uns diese Böden vor die schwierigsten Aufgaben. Eine Verbesserung des Moorbodens wird am ehesten durch Kompostdüngung erzielt (30 bis 40 t/ha).

Nach 25 Jahren können wir nun das Erreichte überprüfen. Selbstverständlich sind uns auch mit diesen modernen Aufforstungsmethoden Enttäuschungen nicht erspart geblieben. Im großen und ganzen sind aber sehr gute Erfolge erzielt worden, wie dies einzelne Aufnahmen weiter unten zeigen werden.

Die aufgeforstete Fläche stieg von 1924 bis 1942 von 1300 ha auf 11 000 ha. Hiervon sind zwei Fünftel mit Lärchen bewachsen, ein Fünftel mit Fichten, ein Zehntel mit Eichen und der Rest von drei Zehnteln mit Kiefern und Schwarzkiefern. Durchschnittlich wurden von 1924 an jährlich 500 ha Heide aufgeforstet. Die Natur war aber mit unserem Vorgehen nicht immer und überall einverstanden. Das natürliche biozönotische Gleichgewicht wurde durch die ausgedehnten gleichaltrigen Monokulturen gestört. Zuerst brachte der großangelegte Anbau von Weißerlen ein Massenauftreten von *Agelastica alni* L. mit sich. Aber nicht nur die Weißerlenaufforstungen, sondern auch die alten Schwarzerlen im unbehandelten Weidegebiet wurden kahlgefressen. Die Schäden waren so groß, daß an Stelle der Erlen vermehrt Birken und andere Schutzhölzer, wie Vogelbeere, eingebracht werden mußten. Der Erfolg dieser Umstellung blieb nicht aus; denn bereits nach zehn Jahren war das natürliche Gleichgewicht wieder weitgehend hergestellt.

Die Eichen hatten unter dem Befall des Eichenwicklers (*Tortrix viridana* L.) arg zu leiden; viele Eichen gingen an dieser Plage zugrunde. Heute ist der Schädling glücklicherweise fast vollständig verschwunden.

Die Lärchen litten sehr stark unter der Schädigung durch verschie-

dene Blattwespen; *Lygaeonematus laricis* Htg. (kleine Lärchenblattwespe) und *Lygaeonematus wesmaeli* Tischb. waren die hauptsächlichsten Schädlinge. Auch dieser Schaden war verhältnismäßig rasch überwunden. Hingegen richtete *Cephaleia alpina* Kl., die Lärchengespinstblattwespe, arge Verheerungen an. In zwei Förstereien fraß dieses Insekt jedes Jahr an mehreren Stellen fast alle Lärchen vollständig kahl. 1950 ist der Kahlfraß ausgeblieben, weil die Gespinstblattwespe durch einen Parasiten in Schach gehalten wurde. Es zeigte sich, daß die Lärche den während zehn Jahren eingetretenen Kahlfraß gut überstand, blieb sie doch fast ausnahmslos am Leben. Die Lärchenminiermotte (*Coleophora laricella* Hb.) tritt, ohne größeren Schaden zu verursachen, hie und da, ähnlich wie im Wallis und Engadin, auf.

Die Fichte litt gelegentlich unter dem Befall von *Lygaeonematus abietum* Htg. (kleine Fichtenblattwespe).

In den letzten Jahren ist glücklicherweise ein deutliches Nachlassen der Insektenkalamitäten festzustellen. Immer konnte man die Beobachtung machen, daß dort, wo die Aufforstungen an schon bestehende Waldgebiete angrenzten, der Schaden durch Insekten geringer war als in isoliert stehenden Aufforstungen.

Pilzschäden treten weniger in Erscheinung. Mit einiger Sorge ist vor etlichen Jahren das Auftreten der Douglasienschütte (*Phaeocryptopus Gäumanni* [Rhode] Petr.) konstatiert worden.

Das erneute Auftreten des Heidekrautes kann ebenfalls bedeutenden Schaden in den Kulturen verursachen. Deshalb muß danach getrachtet werden, daß der Boden nach Vernichtung der Heide möglichst rasch von einer das Wachstum der jungen Waldbäume nicht zu stark beeinträchtigenden Pflanzendecke überschirmt wird. Dieses Ziel wird durch eine genügende Bodenbearbeitung und durch das Einbringen von Dauerlupinen erreicht; auch der Besenginster, *Sarothamnus scoparius* Koch, eignet sich als Bodenschutz ausgezeichnet. Er muß allerdings oft nach einiger Zeit herausgehauen werden, weil er den Jungwuchs unterdrückt.

Namentlich Eiche und Fichte leiden sehr stark unter dem wuchernden Heidekraut. Kann man der Ausbreitung des Heidekrautes trotz aller vorbeugenden Maßnahmen nicht Herr werden, bleibt nichts anderes übrig, als die Heide abzustechen und umzuplaggen. Wenn die Pflanzreihen und Saatrillen genügend weit, d. h. mindestens 1 m, auseinander liegen, kann das Heidekraut mit einem Fraismotor beseitigt werden. In den jüngeren Kulturen ist dieses Vorgehen überall möglich. In den älteren Saaten und Pflanzungen muß aber die Arbeit noch von Hand ausgeführt werden, weil sie zu eng angelegt worden sind.

Als bedeutende Schädlinge sind schließlich das Wild und insbesondere die Kaninchen zu nennen. Ein guter Erfolg mit den Eichenmischungen ist nur dann zu erwarten, wenn der Wildstand stark herabgesetzt wird und wenn es gelingt, die Kaninchen nahezu auszurotten. Ich bin

überzeugt, daß manche waldbaulichen Mißerfolge auf den übersetzten Wildbestand und auf die Kaninchen zurückgeführt werden können.

Beurteilung des Aufforstungserfolges

Lärchen und Eichen

Die japanische Lärche übertrifft alle auf sie gesetzten Erwartungen. Die Anbauerfolge sind so gut, daß man leicht in Versuchung geraten könnte, zu übertreiben. Die Beispiele in der Provinz Drenthe haben die Anpflanzung in den andern Teilen der Niederlande stark angeregt. Auf zu trockenen Böden sind aber auch mit der japanischen Lärche in sehr niederschlagsarmen Sommern Enttäuschungen nicht ausgeblieben.

Die Holzproduktion der japanischen Lärche schätzt man auf 4 bis 7 m^3 pro Hektare und Jahr. Ein Vergleich mit der Produktion von Föhrenbeständen ergibt, daß die Lärchen gegenüber den Kiefern doppelt so viel Ertrag abwerfen. Das Holz der Lärchen ist in Holland sehr geschätzt, da es in feuchter Umgebung viel dauerhafter ist als Föhrenholz. So bezahlen die Bauern für Zaunpfähle aus Lärche das Doppelte wie für solche aus Föhre.

Außer der japanischen Lärche wurde auch die Alpenlärche gepflanzt. Mit dieser Baumart wurden jedoch keine großen Erfolge erzielt. Viele Bäume werden schon mit einem Alter von 15 Jahren krebsig. Besser gehalten hat sich die Sudetenlärche. Nicht bewährt haben sich die Lärchen aus Briançon sowie *Larix sibirica* Ledeb., *L. occidentalis* Nutt. und *L. Koreensis*.

Erdmann zählt die Lärche zu den sogenannten Humuszehrern. Wir haben jedoch die Feststellung gemacht, daß die Humusumwandlung im reinen Lärchenbestand nur sehr langsam vor sich geht. Deshalb halten wir eine Mischung der Lärche mit geeigneten Laubhölzern für unentbehrlich.

Infolge des ungleichen Wachstumsgangs ergeben sich bei Lärchen-Eichen-Mischungen große Schwierigkeiten. In den ersten 10 bis 15 Jahren wachsen nämlich die Lärchen fast doppelt so rasch wie die Eichen. Um die Eiche am Leben zu erhalten, werden schon frühzeitige Durchforstungen nötig. Auf guten Böden mit schnellem Wachstum legt man die erste Durchforstung bereits nach 9 bis 10 Jahren ein. Um ein Vergeilen der Eichen zu verhindern, muß in der Regel stark durchforstet werden. Bei der Durchforstung hat es sich bewährt, jede vierte Lärchenreihe völlig herauszunehmen. Der Durchforstungsertrag kann mühelos an die Bauern verkauft werden.

Um die Schwierigkeiten auszuschalten, die das verschieden schnelle Wachstum von Lärche und Eiche mit sich bringt, werden beide Baumarten oft nicht reihenweise, sondern gruppenweise gemischt. Die Gruppen erhalten einen Durchmesser von 5 m. Die ältesten Gruppen sind

heute zwölf Jahre alt und haben sich gut gehalten. Ich erachte es jedoch als angezeigt, die Gruppen größer zu machen (mindestens 10 m im Durchmesser). Im Moment, wo die Eichen gutes Wachstum verraten, werden die Lärchen geerntet. In 20 Jahren gelangt man so auf einen Ertrag von 70 m³ Lärchenholz pro Hektare.

Weil die Eichen in den letzten Jahren sehr schnell gewachsen sind, wurde ihre Pflege zu einer dringenden Notwendigkeit. Anfänglich erachtete man die Pflege vom 16. bis 20. Lebensjahr an als vollständig ausreichend. Heute ist man gezwungen, bereits vom 10. Jahr an zugunsten der Eiche in die Bestände einzugreifen.

Bei Lärchen-Roteichen-Mischung braucht man nicht so früh in die Bestände einzugreifen, weil die Roteiche gegenüber der einheimischen Eiche ein schnelleres Wachstum und ein besseres Vermögen, Schatten zu ertragen, aufweist. Wenn das schnelle Anfangswachstum der Lärche nach 15 bis 25 Jahren vorüber ist, wird die Roteiche herrschend. Mit der Entfernung der Lärche werden auch die Laubhölzer Weißerle, Birke und Traubenkirsche herausgehauen. Die Traubenkirsche treibt dann rasch wieder aus und dient als Nebenbestand.

Einen Einblick in den Aufbau von Lärchen-Eichen-Beständen vermittelt die Zusammenstellung von Aufnahmen aus Beständen im Alter von 15 bis 32 Jahren in Tabelle 1.

Tabelle 1

Ort	Alter	Holzart	Zahl	Durchmesser	Höhe	Massen	Massen m³	Durchforstung
1. vak 1 Odoorn	32	Lä	960	18	17		193+	43
2. » 50 Sleen	26	Lä	770	16	11	100	128	?
		Ei	2800	5	5	28		
3. » 55 Schoonlo ...	24	Lä	1029	16	11	102	110+	21
		Bu	404	6	5,5	4		
		Ei	573	4	6	2		
		W'erl.	299	5	6	2		
4. » 64d Gees.....	20	Lä	950	9,5	10	54	81+	?
		R'ei	1000	4	7	18		
		Ei	1000	3	6	9		
5. » 111 Schoonlo ...	15	Lä	2067	10	9,25	73	77,5+	14
		R'ei	1302	3	5	4		
		Dou	54	5	5	0,5		
6. » 114 Schoonlo ...	15	Lä	1295		8,5	96	96,6+	8
		Ei			3,5			

In Tabelle 1 scheint mir die Aufnahme Nr. 2 den Idealzustand widerzuspiegeln. Die Mischung ist gut, die Eichen können sich recht entwickeln. Nr. 3 ist im Aufbau weniger günstig; hier sind noch zu viel Lärchen vorhanden; die Eichen stehen stark unter Druck. In der Aufnahmefläche 4 beginnen die Roteichen allmählich herrschend zu werden.

Tabelle 2

Ort	Alter	Holzart	Zahl	Durchmesser	Höhe	Massen	Durchforstung	Total
1. vak 16b Emmen	26	Ei	5000	7	7	85	15 Ei + 30Lä	130
2. » 17a Emmen	25	Ei	6900	5,5	6	77	136 20 Lä	156
		Lä	400	20	10	59		
3. » 1 Sleen	23	Ei	4500	4,5	5	29	63 32 Lä	95
		Lä	350	16	9	43		
4. » 64 Sleen	25	Ei	16000	4	4	65		65
5. » 64 Sleen	25	R'ei	5000	7	7	83	15	98
6. » 104 Odoorn	20	Ei	6620	5,8	6	45		45

In der Tabelle 2 beziehen sich die Aufnahmen 1, 2 und 3 auf Flächen, auf welchen die Lärchen bereits als Vorkultur ganz oder teilweise genutzt worden sind. Die Lärchen, als Vorbauholzart verwendet, schützen die jungen Eichen vor den Winden, so daß sie ungestört aufwachsen können. An Stelle der Lärchen wurden früher bloß Erlen gepflanzt; dies hatte den Nachteil, daß der für den Waldbesitzer so notwendige Vorertrag unbedeutend war. Die Aufnahmen 4 und 5 sollen den wesentlichen Unterschied zwischen Eichen und Roteichen herausstreichen; die beiden Flächen liegen unmittelbar nebeneinander.

Stephan (10) hat die japanische Lärche als die geeignetste Holzart für Aufforstungen in Schleswig-Holstein bezeichnet. Leider lauteten dann die spätern Nachrichten aus diesen Aufforstungsgebieten wenig erfreulich. Ich bin überzeugt, daß eine Beimischung von Eichen auch dort guten Erfolg gezeitigt hätte.

Fichte

Fast ausnahmslos sind alle Moorböden nach einem Lupinenanbau und unter dem Schutz von Weißerlen und Birken mit Fichten ausgepflanzt worden. Auf verlassenem Ackerboden hat man ebenfalls Fichten mit einer Beimischung von 25 % Douglasien eingebracht. Gute Erfolge hat man nur unter günstigen Voraussetzungen erreicht; vielfach stellten sich aber Mißerfolge ein. An die Bodenverhältnisse stellt eben die Fichte große Anforderungen. Für den Fichtenanbau eignet sich altes Ackerland vorzüglich; gut bewährt hat sich die Fichtenaufforstung auch

nach Lupinendüngung und einem Jahr Feldbau. Hingegen hat sich herausgestellt, daß für das Wachstum der Fichte ein Sand-Torf-Gemisch auch nach Gründüngung mit Lupine nicht hinreichend ist. Mehrere Jahre Feldbau können auf solchen Böden unter Umständen bessere Wachstumsbedingungen schaffen. Durch Kompost (40 t/ha) kann eine wesentliche Bodenverbesserung in relativ kurzer Zeit herbeigeführt werden.

Unter bestimmten Umständen kann eine Mischung von Fichte und Föhre guten Erfolg haben; in diesem Fall wird die Föhre als Schutzholzart verwendet; sie soll gleichzeitig die Wucherung des Heidekrautes eindämmen.

Bezüglich des Geldertrages bietet die Fichte gegenüber den meisten andern Baumarten viele Vorteile. Schon die kleinsten Bäumchen sind als Weihnachtsbäume hoch geschätzt. Auch alle andern Fichtensortimente sind leicht abzusetzen. Vom waldbaulichen Standpunkt aus betrachtet, muß man die Fichte als Bodenverderber ansprechen. Deshalb wäre es erwünscht, ihren Anbau einschränken.

So gut die Eichen unter den Lärchen gedeihen, so schlecht wachsen sie unter Fichten.

Die Fichtenbestände haben in den letzten Jahren sehr stark gelitten. Bäume im Alter von 20 bis 30 Jahren sterben plötzlich ab. Nord- und Westränder der Bestände haben unter diesem Absterben am meisten gelitten. Die Ursache dafür ist in den trockenen Jahren 1949 und 1950 zu suchen.

Bereits Erdmann hat vor dem Anbau der Fichte gewarnt, weil diese Baumart einen ungünstigen Einfluß auf den Bodenzustand ausübt. Stephan hat auf die Gefährdung der Fichte durch Trockenheit aufmerksam gemacht.

Dadurch, daß man viele Fichtenkulturen zur Weihnachtsbaumgewinnung herangezogen hat, ist die mit Fichten aufgeforstete Fläche kleiner geworden. An Stelle der Weihnachtsbäume sind dann japanische Lärchen eingebracht worden. Man hat im weiteren die Erfahrung gemacht, daß sich eine Gruppenmischung von Fichte und Eiche unter Laubholz viel günstiger auswirkt als eine regelmäßige Pflanzweise von Fichten unter einem Schutzholzvorbau.

Douglasie

Diese Baumart ist sehr windempfindlich und deshalb zur Heideaufforstung wenig geeignet. Gleichwohl hat man die Douglasie in Drenthe mit Fichten angepflanzt. Diese Mischung ist aber nicht anzuraten, weil die Fichte und die Douglasie zum guten Gedeihen viel Wasser nötig haben; in dieser Beziehung sind sie deshalb Konkurrenten. In später

angelegten Pflanzungen zeigt die Douglasie in Mischung mit japanischer Lärche und Roteiche ein bedeutend besseres Fortkommen. In den letzten Jahren ist jedoch die Erhaltung dieser waldbaulich und ihrer Holzeigenschaften wegen wertvollen Baumart fraglich geworden, weil die Nadelschütte, *Phaeocryptopus Gäumanni* (Rhode) Petr., immer mehr um sich greift. Hauptsächlich unter dem Schirm von Föhre und Birke sterben viele Exemplare ab.

Weil von Natur aus in Holland keine Nadelhölzer vorkommen und die einheimischen Laubhölzer zu wenig Ertrag abwerfen, ist man gezwungen, nach geeigneten exotischen Nadelhölzern Umschau zu halten. Neben der Douglasie, die unter allen Umständen beibehalten werden soll, kommen *Abies alba* Miller, *Abies grandis* Lindl., *Tsuga heterophylla* (Raf.) Sarg. und *Thuya gigantea* Nutt. in Frage.

Die Tabelle 3 soll einen Einblick in den Aufbau von Fichtenbeständen und von Mischbeständen aus Fichte und Douglasie vermitteln.

Tabelle 3

Ort	Alter	Holzart	Zahl	Durchmesser	Höhe	Massen	
1. vak 1 Odoorn	32	Fi	2162		12	165	
2. » 1 Odoorn	32	Dou	1455		15	247	
3. » 6 Odoorn	32	Sitka	2380		14	212	
4. » 28 Odoorn	25	Fi	2920	8,5	9,6	90	132
		Dou	790	11,2	10,6	42	
5. » 16a Emmen	27	Fi	2990	9,8	10	124	133
		Lä	130	12	11,5	9	
6. » 19a Emmen	26	Fi	850	11,1	10,6	49	
		Dou	950	14,9	12,4	101	168
		Lä	150	14,9	13,2	17	

Hier sollen noch einige Bemerkungen über die Buche eingeflochten werden. Im holländischen Klima darf die Buche nicht als die « Nährmutter des Waldes » angesehen werden. Diese wertvolle Baumart dürfen wir nur vereinzelt in die Bestände einbringen, weil sie infolge ihrer schwer abbaubaren Laubstreu die Trockentorfbildung wesentlich fördert. Für Holland ist die Eiche als « die Nährmutter der Bestände » zu betrachten.

Föhrenarten

Ein großer Teil unserer Heideböden ist zu trocken, als daß man sie mit den weiter oben besprochenen Holzarten aufforsten könnte. Nur einige Föhrenarten versprechen hier einigen Ertrag.

Seit 1927 kann in Drenthe die Waldföhre nicht mehr durch Pflanzung aufgebracht werden; hingegen erzielt man durch Saaten ansprechende Resultate. Zur Zeit der Schütteepidemien gelangte ich zur Auffassung, daß die Schütte sekundär nach Windschädigung auftritt. Für Schütteinfektionen sind die klimatischen Bedingungen in Drenthe sehr günstig. Die Schäden werden durch feuchten Unterboden stark gefördert.

1928 wurde von der forstlichen Versuchsanstalt in Wageningen in der Provinz Drenthe bei Schoonlo eine Versuchsfläche mit verschiedenen Föhrenprovenienzen angelegt. Die Provenienzen stammten aus Norwegen (Lysefjorden und Svanoy), Lettland, Finnland, Deutschland, Frankreich, Ungarn, den Nord-, Mittel- und Südniederlanden. Es zeigte sich, daß einzig die Föhren aus Norwegen schüttefrei blieben. Schlechte Erfahrungen hat man mit den Nachkommen der französischen Föhren gemacht. Die Ausfälle für einige Provenienzen betrugen: Provenienz Drenthe 64 %, Provenienz Norwegen 16 %; an Masse produzierten die Nachkommen von Föhren aus Drenthe 43 m^3, diejenigen von Föhren aus Norwegen 76 m^3.

Später sind weitere Versuche mit Provenienzen aus Schottland, England, Dänemark und Finnland angelegt worden. Aus den Resultaten ist ersichtlich, daß alle nordeuropäischen Provenienzen, mit Ausnahme der finnischen, schütteresistenter waren als die einheimischen. Weil die Schütte eine typische Jugendkrankheit ist und weil seit 1930 die Föhre nicht mehr durch Pflanzung nachgezogen wird, ist die Krankheit seither fast vollständig ausgeblieben. Es hat sich herausgestellt, daß sich Aufforstungen, die durch Saat begründet werden, gut halten.

Große Bedeutung kommt dem Einbringen von Eichen in die Kiefernbestände zu. Pro Hektare werden 2 bis 3 hl Eicheln eingestuft. Diese Mischung trägt zur Verbesserung der Böden bei. Auf guten, feuchten Böden überwachsen die Eichen die Föhren ziemlich rasch.

In den letzten Jahren wurden trockene Heideböden mit österreichischen Schwarzkiefern aufgeforstet (Pflanzung und Saat). Auch hier wurden pro Hektare 2 bis 3 hl Eicheln oder Roteicheln eingebracht. Unter günstigen Wachstumsbedingungen überwachsen die Roteichen die Schwarzföhren; bei weniger guten Voraussetzungen bleiben sie hinter den Föhren zurück, bilden aber einen wertvollen Nebenbestand. An Masse produziert die Schwarzföhre weniger als die Waldföhre, jedoch ist die Holzqualität von *Pinus nigra* Arnold besser.

Pinus nigra Arnold var. *calabrica* Schneider (kalabrische oder korsische Schwarzföhre) hat sich bei Aufforstungen in Holland weniger gut als ihre Verwandte *austriaca* gehalten. Bei extrem tiefen Wintertemperaturen geht sie ein. Deshalb ist es ratsam, diese Baumart nicht mehr zu verwenden.

Umwandlung von Kiefernkulturen

Die Schüttekatastrophen hatten an mehreren Orten ein so großes Ausmaß angenommen, daß man gezwungen war, Neuaufforstungen vorzunehmen. Besonders auf den bessern Böden war es nicht zu verantworten, Krüppelbestände aufzuziehen. Die Schütteepidemien traten mit einem Bestandesalter von 15 Jahren auf; in diesem Zeitpunkt erreichten die Föhren 1½ bis 2 m Höhe.

Bei der Umwandlung schüttegefährdeter Bestände ging man so vor, daß man in Abständen von 5 m immer 3 m breite Schneisen kahl legte. 2 m breite Streifen des ursprünglichen Bestandes blieben also zwischen den kahlen Schneisen als Windschutz erhalten. Die kahlgelegten Schneisen wurden darauf umgebrochen und nach einer Düngung mit 600 kg Thomasmehl oder 400 kg Rohphosphat mit zwei Reihen japanischen Lärchen ausgepflanzt. Mit fortschreitendem Wachstum der japanischen Lärchen wurden allmählich die übriggebliebenen Föhren entfernt, währenddem die Eichen des ursprünglichen Bestandes erhalten blieben. Die heute nun 15jährigen Neuaufforstungen gedeihen prächtig; die japanischen Lärchen haben die 12 bis 15 Jahre älteren Föhren bereits überwachsen.

Auf den trockenen Böden wurden die geschädigten Bestände nicht umgewandelt, weil die beigemischten Eichen eine bodenverbessernde Wirkung ausüben. Erst mit erreichtem 40. Altersjahr dieser Bestände wird mit der Umwandlung begonnen. Durch Unterpflanzungen und Saaten von Roteichen, Douglasien und Buchen wird die Verjüngung der Bestände durchgeführt.

Im Jahr 1918 kaufte der Staat den Kiefernwald Emmerdennen. Der Zustand der Bestände war bedenklich. Die vielen offenen Flächen und überalterten Partien wurden mit Weißtanne, Fichte, Lärche, Buche, Roteiche und Kastanie unterpflanzt und untersät, nachdem der Boden gehörig vorbereitet worden war. Die Bodenvorbereitung bestand darin, daß man nach den Weisungen von Erdmann die Humusauflageschicht bis zur Mineralerde hinunter wegschälte. Allmählich deckte man ebenfalls viele schon bestehende Jungwuchsgruppen ab. Heute haben bereits viele Douglasien, Roteichen und auch Lärchen die Kronen der Altkiefern erreicht. Bemerkenswert ist vor allem das gute Gedeihen der Lärchen. Aushiebe im Altbestand von 17 m Durchmesser erwiesen sich als hinreichend, um die lichtbedürftige Lärche nachzuziehen.

Über den Aufbau eines 75jährigen Föhrenbestandes, der vor 25 Jahren mit Lärchen und Buchen unterpflanzt wurde, gibt Tabelle 4 Aufschluß.

Tabelle 4

Emmerdennen	Alter	Anzahl	Durchmesser cm	Höhen	Masse m³
4c Ki	75	212	33	13	111,6
Bi	75	16	22	10	3,4
Ei	75	68	18	9,5	9,6
Lä	25	212	10	10,5	11,8
Bu	25	1416	8	8	34,3
					170,7

Düngungsversuche

Neben den vielen Versuchsflächen, die der Abklärung der Eignung verschiedener Baumarten für die Aufforstung dienen, sind in Drenthe ebenfalls zahlreiche Düngungsversuche angelegt worden.

Es stellte sich heraus, daß Phosphat einen günstigen Einfluß auf das Wachstum ausübt. Bemerkenswert ist, daß sich das rohe Phosphat, das auch am billigsten ist, sehr gut bewährt hat. Mit Kalidüngung erreichte man hingegen keine Verbesserung des Wachstums, weil möglicherweise das häufig in den Böden auftretende Granitskelett genügend Kali enthält. Die Wirkung der Kalkdüngung ist schwer feststellbar. Trotzdem wurden verschiedene Kalkdüngungsversuchsflächen eingerichtet, die alle mit einer gleichen Menge Phosphor, aber mit einer unterschiedlichen Menge Kalkmergel (1 bis 5 t/ha) gedüngt wurden. Auf die Kalkdüngung reagierten die Lärchen am schlechtesten, die Fichten am besten. Eichen, Douglasien und Sitkafichten sprachen darauf nur mittelmäßig an.

Die Kompostdüngung ist besonders auf Moorböden von großer Bedeutung. In der Provinz Drenthe wurde eigens zu diesem Zweck eine Abfallverwertungsstation eingerichtet, die die Abfälle der Stadt Den Haag in Kompost umwandelt. Die Tonne dieses Kompostes stellt sich, in den Wald geführt, auf vier bis fünf Gulden. 40 Tonnen Abfallkompost enthalten: 160 kg N, 160 kg P_2O_2, 80 kg K, 1280 kg $CaCO_3$, 120 kg Mg und 16 kg Cu. Mit dieser Düngermenge pro Hektare wird die biologische Aktivität der Böden stark angeregt; auch mit kleineren Mengen Kompost wird der gleiche Zweck erreicht, nur muß in diesem Fall eine Ergänzungsdüngung mit Phosphat vorgenommen werden. In der Landwirtschaft wird hauptsächlich die Kompostdüngung zur Urbarisierung von Heideböden angewandt, wobei allerdings die erforderliche Menge Kompost mit 50 t/ha etwas höher ist als bei Böden, die zur Aufforstung vorgesehen sind.

Es hat sich gezeigt, daß bei Aufforstungen keine Kosten gescheut werden dürfen. Bei vollständig durchgeführter Bodenbearbeitung und

reichlicher Düngung sind so gute Aufforstungserfolge zu erwarten, daß bereits mit zehn bis zwölf Jahren die ersten Erträge anfallen dürften. Diese Erträge sind zwei- bis dreifach so hoch wie in Aufforstungen, die mit einer geringern Kapitalinvestition angelegt worden sind.

Wenn einmal begründete Mischbestände dauernd erhalten bleiben können und der Fichtenanteil auf ein für die Böden tragbares Minimum beschränkt bleibt, dann können die ehemaligen, nahezu unproduktiven Heideböden gute und produktionskräftige Waldungen tragen. Obwohl auch in Holland die Waldungen in erster Linie Wirtschaftsobjekte sein sollen, haben sie doch auch der Erholung der Stadtbevölkerung zu dienen.

Durch die Aufforstungen ist bereits heute eine wesentliche Steigerung der Holzproduktion feststellbar. Betrugen die Erträge aus den Aufforstungen 1938 1700 m^3 mit einem Erlös von 15 000 Gulden, so erzielte man 1949 bereits 14 000 m^3 und 430 000 Gulden. Es geht daraus eindeutig hervor, daß in den Niederlanden auch die schwächsten Sortimente leicht auf dem Markt abgesetzt werden können.

Schlußfolgerungen

Für das Gelingen einer Heideaufforstung ist eine tiefe Bearbeitung des Bodens unbedingt erforderlich. Durch Beimischung von Sand zum Heidehumus wird letzterer leichter abgebaut. Um den Abbau vollständig zu vollziehen, ist vor der Aufforstung noch eine jahrelange Bearbeitung des Bodens nötig. Zur genügenden Vorbereitung des Bodens hat eine Phosphat- und wenn immer möglich auch eine Kalkdüngung zu erfolgen.

Durch Baumartenmischung (Eichen, Erlen u. a.) wird die Verbesserung des Bodens noch weiter gefördert. Die Eiche hat in Drenthe als die Nährmutter des Waldes zu gelten. Auf den guten Böden ist die japanische Lärche eine wertvolle Pionierbaumart; Lärchen können auch als Vorbau an Stelle von Erlen, Birken usw. verwendet werden.

Die Waldföhre kann auf den trockenen Böden nur noch als Saat eingebracht werden. Auf diesen Böden kommt als Pionier auch noch die Schwarzföhre in Frage. Sowohl die Waldföhre als auch die Schwarzföhre muß in einer Mischung mit einheimischen Eichen oder amerikanischen Roteichen erzogen werden.

Bei der Verjüngung älterer Kiefernbestände kann auf Kahlschlag verzichtet werden. Es empfiehlt sich, die gruppen- und horstweise Verjüngung einzuführen.

Abschließend soll noch einmal festgehalten werden, daß nur Mischbestände geeignet sind, den Kampf gegenüber der Heide erfolgreich zu bestehen.

Boisements et conversions en Drenthe

Résumé

En Drenthe, dans le nord des Pays-Bas, l'Etat a, dès 1911, acquis 17 000 ha. de landes, dont 12 000 ont été boisés depuis. La plupart de ces terrains diluviaux étaient recouverts de bruyère depuis au moins trois à quatre milliers d'années et servaient de pâturages communaux à moutons. Suivant l'épaisseur de la couche de sable et les conditions d'humidité, il s'agit de landes à callune, à callune et bruyère quaternée mêlées, à bruyère quaternée et canche. Le sol a en général le profil suivant: 1 à 4 cm. d'humus brut de bruyère, 5 à 25 cm. de sable décoloré (gris de plomb), 60 à 80 cm. d'alios, en contact à sa face inférieure avec le sable jaune. Il est toujours acide ($pH = 3{,}9$ à $4{,}5$). Là où la chênaie a subsisté, la podzolisation ne s'est pas produite. L'alios, qui entrave fortement la végétation en s'opposant à la pénétration de l'eau et des racines dans les couches profondes du sol, n'est pas toujours dur. Il s'est cependant avéré préférable de le briser et concasser par labourage.

La province a une température annuelle moyenne de ½° C. inférieure à celle du pays, reçoit quelques 69 cm. de précipitations et est extrêmement venteuse.

Au début de la campagne de boisement, on se bornait à retourner le sol. On enterrait donc la couche tourbeuse superficielle, rendant ainsi sa décomposition impossible. Actuellement, le service forestier ne tombe plus dans cette erreur et cherche au contraire à tirer parti de la richesse en azote de cette couche, ainsi que de sa capacité de retenir les minéraux et d'augmenter l'humidité. Le fourré de bruyère une fois détruit par le feu, on brasse donc profondément le terrain et lui incorpore des engrais chimiques appropriés. Le terreau de bruyère est littéralement déchiqueté et mélangé avec le sable. Sa décomposition n'en reste pas moins lente. Le travail d'ameublissement, d'aération du sol, avec charrue et herse de disque ont lieu quelquefois pendant trois ou quatre ans. L'emploi du phosphate basique est entré dans la pratique courante, étant indispensable. On utilise aussi parfois la potasse et le lupin, engrais vert. L'addition de chaux est désirable.

Le pin sylvestre, autrefois généralement employé à l'état pur, a un couvert bien trop léger pour garantir le sol contre la dessiccation et maîtriser la bruyère. Il a au demeurant beaucoup souffert des attaques du rouge des aiguilles et d'Evetria buoliana. Seul un boisement mixte, où les feuillus (chêne, aune, bouleau, etc.) sont bien représentés, peut activer la décomposition du terreau brut désagrégé et mettre en train la fabrication de terreau neutre. Le chêne excelle dans cette tâche. Le mélèze du Japon est un bon pionnier dans les meilleures conditions, alors que l'épicéa et le douglas sont plutôt à déconseiller. Où le sol est séchard, on recourt aux pins. Le pin sylvestre ne peut être introduit avec succès que par semis. Le pin noir d'Autriche est aussi un bon pionnier, mais les deux espèces de pins doivent être mélangées avec le chêne du pays ou le chêne rouge d'Amérique.

Les vieux peuplements de pin sylvestre sont rajeunis par groupes. Là où la qualité du sol varie de place en place, on peut ainsi exploiter ce qui dépérit et laisser subsister les bouquets dont la croissance se maintient.

Toutes les essences employées ont eu beaucoup à souffrir des ravageurs animaux et végétaux. Cependant, dans l'ensemble, le résultat de cet essai de créer de nouvelles forêts est encourageant. *E. Badoux*

Literaturverzeichnis

1. *Blokhuis, J. L. W.:* Het dennenschotvraagstuk. Ned. Boschbouwtijdschrift **1** 1928.
2. — Het gebruik van kunstmest in den boschbouw. Ned. Boschbouwtijdschrift **8** 1935.
3. — De invloed van kalk bij de aanleg van bos op heidegrond. Ned. Boschbouwtijdschrift **22** 1950.
4. *Boodt, P.:* De bebossching in Drenthe. Tijdschr. Ned. Heidemij. 1920.
5. *Erdmann, F.:* Heideaufforstung im Forstamt Assen. Ned. Boschbouwtijdschrift **2** 1929.
6. *Jager Gerlings, J. H.:* De bebossching door het Staatsboschbeheer van heidegronden in Drenthe. Ned. Boschbouwtijdschrift **11** 1938.
7. *Jansen, J. J. M.:* De bebossching in Drenthe. Tijdsch. Ned. Heidemij. 1928.
8. — De plaats die de lariks bij de Drentsche heidebebossching inneemt. Ned. Boschbouwtijdschrift **8** 1935.
9. *Lincke, M.:* Die Umwandlung der reinen Nadelholzbestände Nordwestdeutschlands in Mischwald. Hannover 1946.
10. *Stephan, (—):* Forstliche Probleme Schleswig-Holsteins. Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen **LV** 1932.
11. *van Vloten, H.:* De zorg voor goed zaad van groveden beschouwd naar aanleiding van een herkomst-proef. Ned. Boschbouwtijdschrift **21** 1949.

Untersuchung über die Verteilung von Stiel- und Traubeneichen in den Wäldern des Niederterrassengebietes von Rheinau und Ellikon am Rhein (12.19)

Von *H. Voegeli*, Forstmeister, Andelfingen

Die natürlichen Waldgesellschaften der Niederterrassen im Raume Rheinau - Niedermarthalen - Ellikon am Rhein gehören zum *Querceto-Carpinetum luzuletosum*. Es handelt sich aber um eine besondere Ausbildung desselben, die wenig gemein hat mit den Traubeneichen-Hagebuchen-Wäldern der Kuppen- und Hanglagen des nordöstlichen Mittellandes.

Auffallend ist, daß in den ausgedehnten Mittelwäldern jener Gegend meistenorts Stiel- und Traubeneichen nebeneinander vorkommen. Eine genauere Kenntnis der Verteilung beider Arten fehlte bisher, sie ist aber in waldbaulicher und pflanzensoziologischer Hinsicht von Interesse.

Die zusammenhängende, zur Hauptsache in den Gemeinden Rheinau und Marthalen, zu einem kleinen Teil (zirka 20 ha) auch in der Zivilgemeinde Alten liegende Fläche dieser Niederterrassenwälder umfaßt zirka 740 ha [1]. Davon sind rund die Hälfte ehemalige Mittelwälder, in denen bis vor wenigen Jahrzehnten keine und seither nur unbedeutende Kulturen und künstliche Saaten ausgeführt wurden. Die Bäume mit mehr

[1] Das alluviale Gebiet des untern Thurlaufes, das mit zirka 50 ha in die vorliegende Untersuchung einbezogen wurde (Terrasse 8), nicht inbegriffen.