

Pfropflinge in bequemer Buschform zu erhalten wären, könnte das Verfahren noch weitgehend verbilligt werden, und eine zweckentsprechende Weiterentwicklung der Bestäubungstechnik könnte diese Tendenz noch unterstützen.

Schließlich wäre bei einer ganzen Anzahl von Holzarten, mindestens aber bei Birke und Erle, möglicherweise auch bei Lärche, zu erwägen, ob man die Saatgutgewinnung nicht überhaupt in entsprechende Gewächshäuser verlegen sollte. Man wäre dann weitgehend von den Witterungsverhältnissen unabhängig, könnte den Zapfen- und Samenansatz gegen Schädlinge schützen und sehr viel sauberer arbeiten als im Freien.

Ich möchte jedoch nicht ohne den ausdrücklichen Hinweis schließen, daß ich die

Anlage von Vermehrungs- und Erhaltungsplantagen gegenwärtig für außerordentlich wichtig halte und keine Möglichkeiten sehe, auf dieses Zwischenglied bis zur späteren speziell züchterischen Samengewinnung zu verzichten.

Literatur

a) Aufsätze in Periodica mit fortlaufenden Seitenzahlen: 1. LANGNER, W.: Kreuzungsversuche mit *Larix europaea* D. C. und *Larix leptolepis* GORD, Forstgenetik 1, 2—18, 40—56 (1951/52). — 2. LANGNER, W.: Eine Mendelspaltung bei Aurea-Formen von *Picea Abies* (L.) KARST. als Mittel zur Klärung der Befruchtungsverhältnisse im Walde, Forstgenetik, 2, 49—51 (1953). — 3. LANGNER, W.: Kreuzungsversuche mit Hilfe einer freistehenden Feuerwehrliefer, Forstgenetik, 3, 139 (1954). — 4. LANGNER, W. u. STERN, K.: Versuchstechnische Probleme bei der Anlage von Klonplantagen, Forstgenetik, 4, 81—88 (1955).

(Aus der Hessischen Forsteinrichtungs- und Versuchsanstalt, Gießen)

Aufbau der Forstpflanzenzüchtung in Hessen*

Von R. SCHMITT, Grünberg

Mit 6 Textabbildungen

Gerade bei der Züchtung ist es schwer, meist sogar unmöglich, reine, um der Erkenntnis willen betriebene Forschung von angewandter Forschung zu trennen. Zwar sind die Ziele der auf dem Gebiete der Forstpflanzenzüchtung arbeitenden Stellen grundsätzlich gleich, denn überall werden letzten Endes Steigerung und Sicherung der Holzerträge nach Wert und Masse angestrebt. Die dabei zur Erreichung dieses Zieles benutzten oder vorgesehenen Arbeitsmethoden sind jedoch recht verschieden: Befaßt sich dankenswerterweise ein Institut mehr mit der unbedingt erforderlichen Bearbeitung grundsätzlicher Teilfragen, dann können solche speziellen Einzelprobleme nur mit speziellen Methoden einer Klärung nähergebracht werden. Diese Methoden müssen sich auf jeden Fall mehr oder weniger stark von den Wegen unterscheiden, die an anderer Stelle eingeschlagen werden, wenn dort die möglichst schnelle praktische Benutzung und Auswertung auch schon kleinster Fortschritte im Vordergrund steht, wie dies bei unserer Arbeit in Hessen der Fall ist.

Grundsätzlich gehen wir dabei von unseren heutigen Beständen aus, die einmal durch die standörtlichen Verhältnisse, weiterhin als Folge der Bewirtschaftung einer Vorauslese unterworfen waren. Ihre genetische Substanz ist dadurch bereits eingengt worden, und es kommt zunächst darauf an, die Fülle der Varianten noch stärker einzudämmen und die Populationen mit Trägern von im Sinne menschlicher Nutzung erwünschter Eigenschaftskombinationen anzureichern und Unwünschtes zurückzudrängen.

Ein weiterer, die Züchtungsmethode bestimmender Faktor ist also das Material, über das der Züchter verfügen, an das er anknüpfen kann. Diese Ausgangslage, d. h. die standörtlichen und forstlichen Verhältnisse in Hessen, sei daher kurz geschildert.

I.

In dem in nordsüdlicher Richtung zwischen dem Reinhardswald nördlich von Kassel und dem Neckar und in ostwestlicher zwischen der Rhön und dem Rhein bei Rüdelsheim gelegenen Lande Hessen herrscht schon atlantisch getöntes Klima vor.

Die auf rd. 100 m über N.N. liegende Rhein-Main-Ebene und die nördlich daran anschließende Wetterau gehören mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von fast 10° C zu den wärmsten Gebieten Deutschlands; in den bis knapp 900 m über N.N. ansteigenden Mittelgebirgen geht die jährliche Durchschnittstemperatur auf 5—6° C zurück. Ebenso unterschiedlich sind die Jahresniederschläge: sie steigen von unter 600 mm in den genannten Ebenen auf mehr als das Doppelte in den Gebirgen an. Mit schweren Schäden durch Rauhref, Schnee und Eis muß nicht nur in den höheren Lagen der Gebirge gerechnet werden, auch in der Rhein-Main-Ebene treten im Spätwinter immer wieder starke Naßschneefälle auf, die Bruchschäden in den Kiefernbeständen verursachen.

Geologisch gehören Taunus und große Teile des Westerwaldes dem Devon an; Quarzit, Grauwacke und Tonschiefer sind hier die nährmittelarmen Ausgangsgesteine der meist flachgründigen Podsoligen Böden und auch Braunerden geringer Sättigung, die an steileren Hängen in Skelettböden übergehen.

Die Ablagerungen des Rheins und des Mains sind nur z. T. grundwasserbeeinflusst und nährstoffreich (Auelehme), weite Flächen werden von trockenen Schotterböden und diluvialen Flugsanden eingenommen. Der Odenwald besteht etwa westlich der Linie Heidelberg—Aschaffenburg aus Urgebirge, auf dessen kräftigen Böden wüchsige Bestände stocken; nach Osten zu schließt sich Buntsandstein — meist mittlerer Buntsand — an, der sich nach Norden über den Spessart zum Hessischen- und Weserbergland fortsetzt. Das Buntsandgebiet ist von kleineren Kalkvorkommen und vor allem durch die großen Basaltflächen des Vogelsberges und die kleineren der Rhön unter-

* Nach einem Vortrag, gehalten auf der Arbeitstagung für forstliche Samen-Plantagen vom 24.—26. Okt. 1955 in Waldsieversdorf.

brochen, ebenso hat der Westerwald zahlreiche Basaltdurchbrüche. Auch die Lößflächen der Wetterau werden von Basaltrücken und -köpfen durchzogen. Entscheidend für die Entwicklung der Böden der Mittelgebirge ist die Lößdecke, mit der in den Zwischenzeiten große Flächen bedeckt wurden. Je nach der örtlichen Lage ist der Löß mehr oder weniger stark abgespült und umgelagert worden. In den Hochlagen kommt nur vollkommen entkalkter Löß vor; die auf ihm entstandenen Böden neigen zu Staunässe, extreme Gleipodsole sind häufig. Dies gilt auch für den Vogelsberg, der nur dort nährstoffreiche, lockere Böden hat, wo der Löß so weit abgetragen wurde, daß der Einfluß des basenreichen Basaltes sich voll auswirken kann.

Schon diese wenigen Angaben über die klimatischen und edaphischen Gegebenheiten zeigen, daß die hessischen Standorte bezüglich beider Faktorengruppen vielgestaltig und vielfach grundsätzlich voneinander verschieden sind.

40% der gesamten Landesfläche sind bewaldet. Das ursprünglich nahezu reine Laubholzgebiet wurde nach den Waldverwüstungen vom 14. bis zum 18. Jahrh. im 19. Jahrh. durch sehr umfangreiche Aufforstungen so stark in Nadelholz umgewandelt, daß heute die Hälfte der hessischen Wälder aus Nadelhölzern — hauptsächlich Kiefern- und Fichten-Beständen — besteht. Zu Kiefer, Fichte und der überall eingesprengten Lärche kamen um 1900 herum noch außereuropäische, meist amerikanische Holzarten, deren Flächenanteil künftig noch weiter ansteigen wird.

Das für die Anbauten europäischer Nadelhölzer benötigte Saatgut wurde zuerst von allen möglichen Stellen bezogen, später wurden die fremden Zapfen in hessischen Darren geklenget und schließlich Zapfen in den herangewachsenen Beständen geerntet. Da Fichte und Lärche nicht autochthon vorkommen und da der angekaufte Samen oder der aus fremden Zapfen nicht nach Herkunftsgebieten getrennt geklenget und ausgesät wurde, läßt sich von keinem der älteren hessischen Fichtenbestände und Lärchenvorkommen mit Sicherheit mehr feststellen, woher das Saatgut ursprünglich kam. Ähnliches gilt für die Kiefer. Selbst wenn noch kleine Reste der im späten Mittelalter praktisch ausgerotteten Rhein-Main-Kiefern im 19. Jahrh. vorhanden gewesen sein sollten, was unwahrscheinlich ist, oder wenn Zapfen aus kleineren ursprünglichen Vorkommen längs der thüringischen Grenze geerntet worden sind: hierbei kann es sich nur um geringe Mengen handeln, die kaum ins Gewicht fallen.

Wir können unterstellen, daß alle älteren hessischen Nadelholzbestände stets Mischungen aus den verschiedensten Herkünften sind, in denen auf vielen Standorten die eine oder andere Rasse überwiegen kann, sei es als Folge der zur Bestandesbegründung benutzten zufälligen Samenmischung oder als Ergebnis der Durchforstungen, durch die z. B. die südfranzösischen Kiefern in besonderem Maße entnommen sein dürften. Auch ist denkbar, daß für den betreffenden Standort ganz ungeeignete Rassen mit geringer ökologischer Streubreite sehr frühzeitig ausfielen oder spätestens im Dicksungsalter von anderen Rassen mit größerer Anpassungsfähigkeit überwachsen wurden. Es mag überraschen, daß den Durchforstungen ein Einfluß auf die erbliche Substanz zugesprochen wird;

er ist nur bei Rassenmischungen wahrscheinlich, deren Komponenten morphologisch unterscheidbar sind; das ist zum mindesten bei den hessischen Kiefernbeständen der Fall.

Rassenunterschiede lassen sich weniger in Fichten-Beständen, besser bei Lärchen, aber recht gut in Kiefern-Althölzern erkennen, denn in vielen Beständen der verschiedensten Standorte tauchen immer wieder untereinander sehr ähnliche Typen auf. So überwiegt z. B. im nordöstlichen Buntsandsteingebiet (Hess. Bergland) eine feinästige Mittelgebirgs- oder Hügellandkiefer mit geradem, durchgehendem Schaft und pyramidalen Krone, die vermutlich aus Thüringen stammt. Ihr Anteil nimmt nach Süden hin zugunsten grobstämmiger und breitkroniger, zu phototropen Krümmungen neigender Typen ab. Der auf über 50% zu veranschlagende Anteil an Mittelgebirgskiefern im Forstamt Wildeck fällt z. B. in dem bekannten Wertholzrevier Grebenau oder in den Frhrl. RIEDESELSCHEN Waldungen bei Lauterbach auf unter 30%, wobei benachbarte Bestände auf gleichen Standorten sehr verschiedene Anteile haben können.



Abb. 1. Schneeschäden an 121jährigen Mittelgebirgskiefern. Waldgesellschaft der Riedesel, Distr. Brandstätte.

Unter den wenigen Mittelgebirgskiefern im Süden (Odenwald und Rhein-Main- und Kinzig-Ebene) ist offenbar mit wenigstens 2 Herkünften zu rechnen. Während die eine verhältnismäßig schneefest ist, — einer Katastrophe ist natürlich keine Holzart, gleich welcher Rasse, gewachsen — brechen zwar die Kronen älterer Kiefern der vermuteten anderen Provenienz bei stärkerer Belastung durch Schnee nicht, bleiben aber dauernd gekrümmt, was meist zu exzentrischem Wuchs und damit zur Entwertung der Stämme führt.

Auch bei den in allen Kiefern-Beständen vorkommenden breitkronigen und häufig krummwüchsigen Typen, die in der Literatur summarisch als Südwestdeutsche Tieflandskiefer bezeichnet werden, können mehrere, mindestens aber zwei Formen auseinandergehalten werden. Gegen die von MÜNCH eine „abscheuliche Rasse“ genannte Kiefer wahrscheinlich südfranzösischer Herkunft sticht im Rhein-Main-Gebiet eine andere sehr wüchsige, wenn auch grobstämmige und nicht wipfelschäftige Kiefer vorteilhaft ab. Es muß angenommen werden, daß die in zahlreichen Provenienzversuchen nachgewiesene Wuchsüberlegenheit der Rhein-Main-Kiefer — gleichgültig, ob das Saatgut aus den Forstämtern Babenhausen, Isenburg, Darmstadt, Wolfgang usw. stammte — auf einen hohen Anteil



Abb. 2. 118jähr. Tieflandskiefern. Mitte: Massereicher, breitkroniger Typ, links im Hintergrund: Landgräfl. Kiefer. Forstamt Babenhausen (Main-Ebene).

dieser vitalen Tieflandskiefer zurückzuführen ist, denn die südfranzösische „Abscheuliche“ ist deutlich geringwüchsiger. Außer den Tieflandskiefern, wohl westeuropäischer Herkunft, kommt, wenn auch seltener, ein Phänotyp mit so charakteristischer Form vor, daß er von den Forstleuten im Rhein-Main-Gebiet einen Namen erhalten hat: „die Landgräfliche Kiefer“; man vermutet, daß sie aus Saatgut erzogen wurde, das aus einer früheren landgräflich hessischen Klänge kam. Die „Landgräfliche“ ist vorherrschend oder herrschend, stets wipfelschäftig und meist schnürrig. Ihre relativ kurzen Äste stehen anfangs horizontal, lassen aber bald die Spitzen etwas hängen, so daß eine dichte, langgestreckte Krone entsteht, die — im Gegensatz zu ausgesetzten spitzpyramidalen Mittelgebirgskiefern — sich bald etwas abrundet. Die Frage, ob diese recht schneefeste, für das Rhein-Main-Gebiet, wahrscheinlich auch für trockene Köpfe des Vogelsberges, wertvollste Kiefer zu den sog. Tieflandsrassen zu rechnen ist, muß vorerst offen bleiben.

II.

Naturgemäß ist es unter solchen Voraussetzungen schwer, besonders im südlichen Hessen zur Anerkennung geeignete Saatgutbestände in solcher Anzahl aufzufinden, daß aus ihnen der recht erhebliche Samenbedarf gedeckt werden kann. Bei dem meist geringen Umfang der Wirtschaftsfiguren genügt es auch nicht, wenn der betreffende Bestand einen sehr hohen Prozentsatz von wirtschaftlich wertvollen Individuen aufweist, deren Erscheinungsbild die gemeinsame Herkunft mit großer Wahrscheinlichkeit vermuten läßt; gleiche Aufmerksamkeit muß Nachbarbeständen geschenkt werden. Ihr Einfluß auf die genetische Zusammensetzung des Saatgutes aus dem zur Anerkennung vorgesehenen Bestand wird um so merkbarer

sein, je mehr sie sich erblich von dem anzuerkennenden Bestand unterscheiden, je größer sie sind und je dichter damit die Pollenwolke ist, die sich auf die engere Nachbarschaft niedersenkt. Die stärkere Beachtung dieser Gesichtspunkte hat in den letzten Jahren zur Aberkennung mancher Bestände geführt. Zusammen mit der Nutzung anerkannter Bestände, die die Hiebsreife längst überschritten hatten, führte dies zu einer fühlbaren Verminderung der Saatgutquellen, die durch den Zugang von neuerdings anerkannten Beständen nicht wettgemacht werden konnte.

Ähnliche Schwierigkeiten bestehen beim Saatgut fremder Holzarten, etwa bei der Douglasie, von der sich Rassen unbekannter Herkunft auf vielen hessischen Standorten sehr gut bewährt haben. Geschlossene ältere Bestände sind noch nicht so häufig, wie dies im Interesse der Versorgung mit Saatgut aus bereits eingebürgerten Beständen mit voller Eignung für den betreffenden Standort gerne gesehen würde. Oft ist diese wertvolle Holzart einzeln oder gruppenweise in die Bestände eingesprengt und bringt hier auch bei gutem Zapfenbehang wegen der gehemmten Bestäubung und der artbedingten geringen Pollenproduktion so wenig voll keimfähiges Saatgut, daß die Beerntung nicht lohnt. Der meist beschrittene Ausweg, den Saatgutmangel durch Verwendung von Samen aus anderen, standörtlich möglichst ähnlichen Herkunftsgebieten auch des Auslandes auszugleichen, bleibt eine Notlösung und befriedigt nicht recht, denn die über solche Anbauten auch wohl definierter Rassen vorliegenden Erfahrungen sind noch gering. Sie gestatten jedenfalls nicht mit dem wünschenswerten Grad an Sicherheit eine Voraussage darüber, wie die Bestände sich bis zum Ende der Umtriebszeit entwickeln werden. Ähnliches gilt leider für die noch zu jungen Provenienzversuche der Versuchsanstalt.



Abb. 3. 119jähr. Landgräfliche Kiefer, Plusbaum. Forstamt Isenburg (Main-Ebene).

Überhaupt dürfen wir von den meisten der bisher angelegten Herkunftsversuche nicht allzuviel erwarten. Man kann jetzt bereits sagen, daß der vermutete Zusammenhang zwischen der betreffenden Rasse und dem durch wenige grobe Zahlen gekennzeichneten Klima ihres Heimatstandortes nicht in der Schärfe besteht, wie dies angenommen wurde und durch diese Versuche mit bewiesen werden sollte. Das beste Gegenbeispiel ist das gute Gedeihen der aus Gebieten mit über 2000 mm Jahresniederschlag stammenden Jap. Lärche auf vielen mitteleuropäischen Standorten mit grundsätzlich anderem Klima. Der Hauptmangel der Provenienzversuche liegt aber — abgesehen davon, daß die meisten nicht statistisch auswertbar sind, — in der unscharfen Fassung der Ausgangslage. Was besagt schon die Bezeichnung „Rhein-Main-Kiefer“ oder bei einer außereuropäischen Holzart die meist ungefähre Angabe des Herkunftsortes? Im Rahmen einer vertretbaren Fehlerschwankung reproduzierbar sind die Versuche jedenfalls nicht. Diese Schwäche der älteren vergleichenden Anbauten wird bei den kommenden Versuchen der deutschen forstlichen Forschungsanstalten mit amerikanischen Holzarten und Rassen vermieden werden. Vor allem ist Vorsorge getroffen, daß in sich einheitliche Rassen und nicht Material aus Übergangsbereichen zum Anbau kommen. Ebenso wird ein weiterer Mangel der älteren Versuche, die zu kleine induktive Basis, nicht auftreten, da alle deutschen forstlichen Versuchsanstalten sich an diesen Vorhaben beteiligen, jede Herkunft also auf den verschiedensten Standorten zum Anbau kommt. —

Der Engpaß in der Versorgung der forstlichen Praxis mit Saatgut könnte natürlich nach kräftiger Lockerung der Anerkennungsvorschriften für Saatgutbestände leichter überwunden werden. Dies käme jedoch der Aufgabe eines bewährten Prinzips gleich, durch dessen Anwendung zum wenigsten die uneingeschränkte weitere Vermehrung offensichtlich ungeeigneter Kiefernrasen unterbunden wurde. Die Entwicklung von neuen, bei kurzlebigen Gewächsen sehr effektiven Züchtungsverfahren darf nicht dazu führen, die Wirksamkeit der Auslese von Beständen bei der zahlenmäßigen Zurückdrängung leicht erkennbarer Rassen aus Gemischen zu unterschätzen oder gar in Abrede zu stellen.

Der Erfolg, den wir zweifellos der Verwendung von Saatgut aus anerkannten Beständen verdanken — man mustere nur eingehend Kiefern-Stangenhölzer — ließe sich weiter ausbauen, wenn man zunächst zur eigentlichen Massenauslese übergehen würde. Denn auch im besten „anerkannten“ Bestand sind immer noch Individuen mit Eigenschaften vorhanden, die deren Zugehörigkeit zu einer weniger geeigneten Rasse vermuten lassen. Mit Pfropflingen von ausgelesenen Bäumen könnten in Plantagen gewissermaßen ideale „anerkannte Bestände“ geschaffen werden, in denen der Anteil unerwünschter Rassen noch stärker, im Idealfalle ganz, zurückgedrängt wäre. Dies um so mehr, je sorgfältiger die Auswahl der Zucht- oder Plusbäume erfolgt und je vollständiger die Bestäubung der Blüten durch Fremdpollen vermieden wird. Wir wollen uns aber darüber klar sein, daß auch diese Plantagen nur als Phänotypen ausgelesene Klone enthalten, über deren Erbanlagen noch nichts mit Sicherheit ausgesagt werden kann. Der nächste Schritt wäre dann die Eliminierung der Klone, deren Nachkommen-

schaften nicht befriedigen, d. h., wir würden zur Individualauslese kommen.

Der immer wieder auftretende Mangel an Saatgut und die große Wahrscheinlichkeit, an Stelle der bisherigen Auslese von Beständen durch Auslese von einzelnen Stämmen die genetische Zusammensetzung des Saatgutes weiter zu verbessern, waren der Anlaß, mit der Erstellung von Samenplantagen in Hessen zu beginnen. Dabei ist es Aufgabe der Versuchsanstalt, die Plusbäume auszuwählen und die Plantagen zu begründen, zu überwachen und zu verbessern; die spätere Bewirtschaftung ist Sache der beiden staatlichen Darren Gammelsbach und Wolfgang. Grundsätzlich soll Saatgut für bestimmte Wuchsgebiete erzeugt werden, denn die hessischen Standorte sind so ungleichartig, daß es unrealistisch wäre, ökologische Universalsorten anzustreben.

Die Plusbäume

werden mit Unterstützung der Forstämter in der Weise ausgewählt, daß zuerst von den örtlich zuständigen Beamten eine größere Anzahl von Bäumen ausgesucht wird, die dem in dem betreffenden Wuchsgebiet am besten geeigneten Typ möglichst in allen Eigenschaften entsprechen.

Bei der endgültigen Auswahl durch die Versuchsanstalt wird ein sehr strenger Maßstab angelegt; der betreffende Stamm muß unbedingt die Merkmale der örtlich bewährten Rasse zeigen, weiterhin gesund sein und hinsichtlich der Form, Astigkeit und Masse auch scharfen Anforderungen genügen.

Gewiß sprechen bei der Auswahl der Plusbäume subjektive Momente mit. Aber wir können nicht darauf warten, bis alle genetischen Grundlagen geklärt sind und als Ergebnis von kontrollierten Kreuzungen und langjähriger Beobachtung der Einzelabsaaten vollkommene Sicherheit über den Zuchtwert des betreffenden Stammes besteht. Allzu leicht wird vergessen, daß auch in der so erfolgreichen Züchtung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen in vielen Fällen der Züchter nach wie vor auf sein Fingerspitzengefühl angewiesen ist und sich notgedrungen mit verhältnismäßig primitiven Methoden behelfen muß. Ohne die „glückliche Hand“ oder den in langjähriger praktischer Erfahrung geschärften Blick, der intuitiv das Wertvolle erfäßt, kommen wir vorerst nicht aus.

Aus dem Bestreben heraus, das mehr gefühlsmäßige Erfassen der Dinge durch objektivere Methoden zu ersetzen, bemühen wir uns jedoch, den ausgewählten Zuchtbaum eingehend zu beschreiben und die Faktoren zu messen oder in gröbere Klassen einzustufen, die seinen wirtschaftlichen Wert bedingen. Neben Alter, Höhe und Brusthöhendurchmesser werden stets die Rindendicke, der Durchmesserzuwachs und der echte Formquotient η 0,5 ermittelt, aus dem die echte Formzahl mit hinreichender Genauigkeit abgeleitet werden kann. Zwar sagen diese Zahlen nichts über den Erbwert des Stammes aus, sie könnten aber beim Vergleich mit den späteren Absaaten wertvolle Anhaltspunkte über die Dominanz mütterlicher Anlagen geben. Vorerst wollen wir mit ihnen genauere Unterlagen über die meßbaren Eigenschaften der Rasse sammeln. Alle ermittelten Werte werden schließlich nach dem Vorschlag von MITSCHERLICH in einer Eigenschaftsskala zusammengefaßt und nach dieser die Phänotypen eingestuft.



Abb. 4. 157jähr. Landgräfliche Kiefer, am Bestandesrand erwachsen. Forstamt Isenburg (Main-Ebene).



Abb. 5. 60jähr. Strobe, mit Doppelring als Plusbaum gekennzeichnet; Forstamt Flörsbach (Spessart). Durch Sturm verlichteter Mischbestand von 60jähr. Stroben und 65jähr. Fichten. Mittelstämme: Stro 26,7 m; 39,2 cm Ø; Fi 24,6 m; 27,7 cm Ø.

Die Messungen werden beim Werben der Pflropfer im Spätwinter ausgeführt. Künftig soll dies auch im Spätsommer geschehen, nachdem die in den letzten Jahren gemachten versuchsmäßigen Freiland-

pflropfungen im Herbst recht günstige Ergebnisse brachten.

Jeder Plusbaum wird draußen mit einem hellen Doppelring gekennzeichnet und erhält eine Nummer. Dabei beginnt die Numerierung jeder Holzart in jedem Forstamt neu; z. B. Kiefer Grebenau 1 bis 12, Lärche Eudorf 1 bis 5, Douglasie Eudorf 1 und 2 usw. Ein Plusbaum soll möglichst lange erhalten bleiben und in seiner weiteren Entwicklung verfolgt werden.

Die Pflropfungen

werden von uns im Gewächshaus und seit zwei Jahren in immer größerer Zahl im Freiland ausgeführt. Ferner hat die Zweigstelle der Bundesanstalt für Forstgenetik in Wächtersbach einen erheblichen Teil der Pflropfarbeiten übernommen.

Von den verschiedenen Pflropfmethode haben sich das Anplatten, bei im Verhältnis zur Unterlage sehr schwachen Reisern das Einspitzen und bei Reisern von etwa gleicher Stärke wie die Unterlage das Kopulieren bewährt. Die im Spätwinter geschnittenen Reiser werden im Eiskeller aufbewahrt und zuerst im Gewächshaus und später nach Beginn der Vegetation im Freiland verarbeitet. Als Unterlage wird die gleiche Art oder aber eine möglichst geringwüchsigerer der gleichen Gattung benutzt. Es hat sich gezeigt, daß — rechtzeitig schneiden der Reiser und sachgemäßes Aufbewahren vorausgesetzt — der Prozentsatz an gelungenen Pflropfungen um so höher ist, je kräftiger die Unterlage wächst. Manche Zucht bäume lassen sich allerdings sehr schwer pflropfen, voll befriedigende Ergebnisse werden bei ihnen erst mit Sekundärreisern erzielt. —

Im zeitigen Frühjahr hergestellte, gut wachsende Pflropflinge kommen meist im Herbst des gleichen Jahres, also nach einer Vegetationszeit, als Ballenpflanzen auf die Plantage; die bisherigen Ausfälle sind mit rd. 11% erträglich und häufig geringer als bei der Verwendung von zwei- oder dreijährigem Material.

Die Auswahl der für Plantagen geeigneten Flächen

macht unverhältnismäßig große Mühe, obwohl auch hierbei die Hilfe der Forstämter in Anspruch genommen wird, und man eigentlich annehmen sollte, daß es innerhalb einer Staatswaldfläche von 318 000 ha genügend Stellen gibt, die allen an eine Plantagenfläche zu stellenden Anforderungen entsprechen. Diese Anforderungen sind:

1. Die Fläche muß praktisch fremdpollensicher sein. Leider ist noch zu wenig über die Verbreitung des Pollens bekannt; zur Gewinnung von Unterlagen haben wir daher in den vergangenen Jahren zuerst einmal die Dichte von Kiefernpollen in verschiedenen Entfernungen von blühenden Beständen gemessen, um zu Anhaltspunkten zu kommen, wie weit der nächste blühbare Baum oder Bestand gleicher Art oder Gattung von der Plantage entfernt sein muß, wenn ins Gewicht fallende Fremdbestäubung vermieden werden soll. Bei freiem, nicht durch Hindernisse beschränktem Pollenflug halten wir vorerst eine Mindestentfernung von 1000 m nach Möglichkeit ein; selbstverständlich wird keine Plantage in einem Gebiet angelegt, in dem die betreffende Holzart auf größeren Flächen vorkommt. Es ist möglich, daß bei anderen Holzarten, z. B. bei der Douglasie, der Sicherheitsabstand

geringer sein darf. Bevor wir aber nicht über weitere Unterlagen verfügen — in den kommenden Jahren sollen die Bestimmungen des Pollenfluges auch auf andere Holzarten ausgedehnt werden —, bleiben wir bei der geforderten Mindestentfernung.

2. Die Plantage darf nicht in Lagen kommen, in denen oft Spätfröste auftreten.

3. Der Boden soll möglichst steinfrei sein. — Zur Förderung der Blühwilligkeit der Pflropflinge sollen aus dem Obstbau bekannte Eingriffe vorgenommen werden, von denen nach schwedischen Erfahrungen der Wurzelschnitt in erster Linie in Betracht kommt; bei steinfreiem Boden könnten dafür Maschinen eingesetzt werden.

4. Es ist erwünscht, daß die Plantagenfläche bei jedem Wetter mit Fahrzeugen erreichbar und leicht zu beaufsichtigen ist.

5. Die Plantagen werden möglichst auf Nichtholzboden oder dort angelegt, wo die Bewirtschaftung der Bestände Beschränkungen unterliegt, z. B. auf breiten Lichtleitungsaufhieben, wobei die ungünstigere, langgestreckte Form der Fläche in Kauf genommen wird.

Die Anlage der Plantagen

erfolgt meist mit 1-jährigen Pflropflingen von i. D. 12 Plusbäumen des gleichen Wuchsgebietes im 5 m-Quadratverband, an Hängen wird auch dichter gepflanzt. Damit bleiben wir unter der Klonzahl, aus der etwa eine schwedische Plantage besteht. Das heimische Ausgangsmaterial des Züchters in Schweden ist als Ergebnis der scharfen Auslese unter extremen klimatischen Bedingungen sehr einheitlich und in seinem Genbestand eingengt. Da es bei solchen Gegebenheiten wenig wahrscheinlich ist, durch weitere künstliche Auslese meßbare Erfolge zu haben, sind die schwedischen Samenplantagen in erster Linie zur Erhaltung der wenigen autochthonen Formenkreise bestimmt, weiterhin sind sie Basis für Züchtung im engeren Sinne, d. h. Neuschaffung von Genkombinationen durch Kreuzung mit anderen Ökotypen usw. Mit höheren Klonzahlen wird diese Basis erweitert und Inzuchtdepressionen vorgebeugt. In Hessen ist die Ausgangslage grundsätzlich anders. Hier müssen erst die in Schweden schon vorhandenen, den Standortsbedingungen gewachsenen Rassen aus den Gemischen ausgelesen, muß die Überzahl der Varianten vermindert werden. Man kann durch Niedrighalten der Klonzahlen diese Aufgabe erleichtern, was auch statthaft ist, da Inzuchtgefahr kaum besteht. — Unabhängig davon sollen auch in den kommenden Jahren

weitere Plusbäume ausgewählt werden, damit wir zu einer immer breiteren Basis kommen.

Jede Plantage setzt sich grundsätzlich aus Parzellen zusammen, die jeweils zwei vollständige Klonsätze in zufälliger Verteilung enthalten. Sobald die Pflanzstellen festliegen, werden sie durchnummeriert und die Klonsätze einmal der ungeraden, dann der geraden Nummern ausgelost. Nach der Korrektur, bei der zufällig nebeneinander stehende gleiche Klone mit anderen ausgetauscht werden, ist eine intensive Mischung des Materials erreicht und die Voraussetzung für eine gründliche, gegenseitige Durchkreuzung geschaffen. Die Feststellung der Klon-Anordnung ist um so mühevoller, je geringer die Klonzahl ist; würde

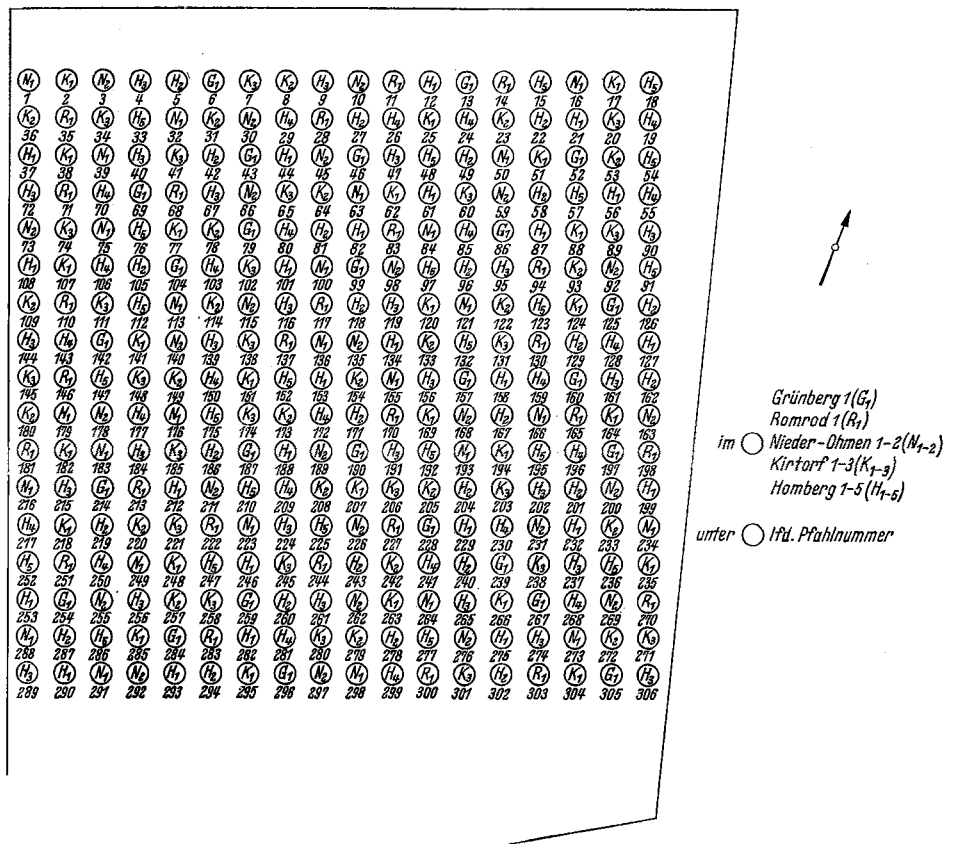


Abb. 6. Klonanordnung in der Kiefernpflanzung Gahrenberg. Herkunft Vorderer Vogelsberg.

sie unter 6 bleiben, dann könnte beim Quadratverband die Nachbarschaft gleicher Klone nicht vermieden werden, und der Prozentsatz unerwünschter Selbstbestäubung müßte jäh ansteigen.

Mit dieser Klonverteilung, die etwa dem Vorbild ARNBORGS folgt und von ihm nur durch die reihenweise Anordnung abweicht, soll erreicht werden:

1. Optimale Fremdbestäubung; die zufällige Verteilung gewährleistet die gleichmäßige Bestäubung eines jeden Klones mit Pollen aller anderen Klone.

2. Die Plantage kann ohne Änderung der genetischen Zusammensetzung des erzeugten Saatgutes beliebig durch Entnahme oder Zufügen von Parzellen verkleinert bzw. vergrößert werden.

3. Der doppelte Klonsatz in jeder Parzelle erlaubt die vielleicht nötige spätere Standraumvergrößerung jeder Pflanze durch Entnahme der Hälfte aller Pflropflinge, wobei ebenfalls die genetische Substanz des Saatgutes gleich bliebe; der 5 m-Quadratverband würde nach der Entfernung der Pflanzen mit gerader

oder ungerader Nummer in einen 7 m-Dreiecksverband umgewandelt werden. Auch wäre es möglich, durch Umpfropfen jeder zweiten Pflanze die Klonzahl zu verdoppeln.

4. Insgesamt entspricht diese Anordnung einer Blockanlage mit vollständigen Blocks, die die statistische Auswertung der Wuchsunterschiede der einzelnen Klone gestattet. Der Einfluß der Unterlage auf den Wuchs der Pfropfreiser wird rechnerisch um so weniger in Erscheinung treten, je höher die Anzahl der Wiederholungen — hier der Parzellen —, je größer also die Fläche der Plantage ist.

III.

Bisher wurden 25 Plantagen mit einer Gesamtfläche von rd. 35 ha angelegt, die sich zufriedenstellend entwickeln. Abgesehen von der Fichte, mit deren Bearbeitung in diesem Jahre begonnen werden soll, bestehen jetzt Plantagen aller Nadelhölzer, auch solche ausländischer Arten, die auf größerer oder kleinerer Fläche bereits ihre Eignung auf mitteleuropäischen Standorten bewiesen haben. Von den verschiedenen Herkünften der europäischen Kiefer und Lärche und von der Douglasie wurden allein 19 Plantagen begründet. Herkunft wird hierbei nicht in übertragenem Sinne als Synonym für Rasse, sondern im engeren Sinne als Bezeichnung für das Wuchsgebiet gebraucht, in dem die betreffenden Plusbäume erwachsen sind.

Das vorläufige Ziel, 50 ha Plantagen zu begründen, wird spätestens in 2 Jahren hauptsächlich durch Vergrößerung der bestehenden Flächen erreicht sein. Die dazu benötigten Pfropfreiser werden dann von den Pfropflingen auf der Plantage gewonnen, die Pfropfungen an Ort und Stelle im Freiland ausgeführt. Da sich die Freiland-Pfropfung im Spätsommer als recht zuverlässig erwiesen hat, werden diese Arbeiten nicht nur im Frühjahr, sondern auch im August/September ausgeführt werden können, wobei noch das lästige Aufbewahren der Reiser erspart wird. Die Entwicklung verlässlicher Methoden der Freilandpfropfung erübrigt also die vielleicht im rauen Klima Skandinaviens nötigen Vermehrungsplantagen.

Mit dem Bestreben, die einzelne Plantage möglichst groß werden zu lassen und sie nicht in kleinere Einzelflächen zu verzetteln, wollen wir erreichen, daß die Vielzahl der Pfropflinge später eine dichte Pollenwolke erzeugt und dadurch den denkbaren Einfluß des „Fernpollens“ stärker zurückdrängt. Das Risiko, jede Herkunft den klimatischen Zufälligkeiten eines einzigen Ortes auszusetzen, muß getragen werden.

Die Pflegearbeiten der nächsten Jahre werden wie bisher darin bestehen, daß die etwa ein Quadratmeter großen Pflanzplatten wund und locker gehalten werden. Soweit die vorerst noch großen Freiflächen zwischen den Pfropflingen nicht ausgenutzt sind — meist sind Fichten gepflanzt, die als Weihnachtsbäume genutzt werden sollen — oder nach Vollbruch und Düngung mit Weißklee eingesät wurden, wird das Umkraut jährlich wenigstens einmal geschnitten, damit nicht die Mäuse überhand nehmen. Jeder Pfropfling wird anfangs zweimal, später einmal jährlich nachgesehen, wobei vor allem Jungtriebe, die aus der Unterlage kommen, dicht am Stammchen abgeschnitten werden. Da das Pfropfreis bereits nach zwei Jahren oft kaum noch von solchen Wildtrieben zu unterscheiden ist, wurden alle Pfropfstellen

durch einen Ölfarbenring gekennzeichnet; trotzdem gibt es immer wieder zweifelhafte Fälle, bei denen nach dem Grundsatz „in dubio contra“ verfahren wird. Weiterhin werden die nicht aufrecht wachsenden Pfropflinge an die Pflanzpfähle angebunden; an diese Pfähle sind auch die Zinkplättchen angenagelt, auf denen laufende Nummer und Klonebezeichnung eingeschlagen sind. Etwa abgestorbene Pfropflinge werden selbstverständlich ersetzt. Das Zurückschneiden der Pfropflinge kommt erst dann, wenn sie übermannshoch geworden sind.

Ursprünglich war beabsichtigt, von jeder Herkunft und Holzart gleichzeitig an zwei verschiedenen Stellen je eine Plantage mit anderen Klonen anzulegen. Aus diesen Primärplantagen sollte, sobald Absaaten der Klone einen Anhaltspunkt über ihren Erbwert ergeben hätten, eine Sekundärplantage mit den besten Klonen erstellt werden. Da die Ausführung dieses Planes die Möglichkeiten der hiesigen Anstalt überschreiten würde und wir — vielleicht zu Unrecht — annehmen, im Hinblick auf unsere lange Beschäftigung mit den jetzt in Hessen vorkommenden Holzartenrassen deren typische Vertreter mit leidlicher Sicherheit ansprechen zu können, beschränken wir uns darauf, möglichst in jede Plantage mehrere Ersatzklone in wenigen Exemplaren einzubringen. Die Pollenwolke der Plantage dürfte dadurch in ihrer genetischen Substanz kaum geändert werden, zumal es sich bei den Ersatzklonen, wie wir hoffen, um Vertreter der gleichen Rasse handelt.

Auch ist es arbeitstechnisch nicht möglich, den sichersten Weg zur Feststellung des genotypischen Wertes der Plusbäume, die diallele Paarung, zu beschreiten. Wir werden vorerst Absaaten der in den Plantagen frei abgeblühten Klone einschließlich der Ersatzklone prüfen, um damit einen Anhalt für die Kombinationseignung der Klone zu gewinnen; schon hierfür ist der Raumbedarf so groß, daß die Hilfe der Praxis in Anspruch genommen werden muß. Parallel hierzu sollen die Keimlinge nach der von SCHRÖCK und STERN ausgearbeiteten Methode getestet werden.

Diese Prüfungen, die eine frühzeitige Beurteilung des Genotyps erlauben und deren Bedeutung für die weitere Verbesserung der Plantagen gar nicht hoch genug veranschlagt werden kann, bilden die Grundlage für die Einstufung der Klone; als wertlos erkannte sollen möglichst bald entfernt werden, ebenso solche, deren Blütezeit um mehr als eine Woche von den anderen abweicht oder deren Samen einen ausnahmsweise hohen Anteil an tauben Körnern enthalten. Zu ersetzende Klone wollen wir an Ort und Stelle umpfropfen, wenn ihre Anzahl nicht zu hoch ist. Die Plantagen sollen also allmählich in Sekundärplantagen umgewandelt werden.

Jeder der über 300 Klone ist mit mindestens zwei Exemplaren im Genquartier des Universitäts-Forstgartens bei Gießen vertreten. Hier sollen in geringem Umfange in Form von Tastversuchen inter- und intraspezifische Kreuzungen ausgeführt und insbesondere der Grad der Selbststerilität erbmäßig wertvoller Klone festgestellt werden. Da es wenig wahrscheinlich ist, daß die Massenleistung der aus Plantagensaatgut erzeugten Bestände nach nur zwei Ausleseschritten merklich über der des betreffenden Formenkreises liegt — praktisch ist mit einer Erhöhung des Zuwachses zu rechnen, da unterlegene Ökotypen elimi-

niert sind —, ist in dieser Hinsicht am meisten von Hybriden zu erwarten. Bei festgestellter Heterosis zwischen zwei mehr oder weniger nahe verwandten Klonen, die weitgehend selbststeril sind, wäre es sehr einfach, F_1 -Saatgut in beliebiger Menge zu erzeugen. Beide Klone brauchten nur zusammen auf einer pollenfreien Stelle angebaut zu werden. Wenn sie ungefähr zur selben Zeit blühen und sich gegenseitig bestäuben, dann hat das Saatgut von sämtlichen Pflöpfinglingen die gewünschte Eigenschaft.

Im Frühjahr 1956 wird im Universitäts-Forstgarten noch ein Mutterquartier angelegt, für das mehrere Oliveschen und Maserahorne bereitstehen. Mit den Sekundärreisern sollen in den nächsten Jahren Pflöpfinglinge hergestellt werden, die für die Forstämter bestimmt sind. An Samenplantagen dieser Spielarten ist nicht gedacht.

Zusammenfassung

Die züchterischen Arbeiten in Hessen haben das Nahziel, durch Erstellen von Samenplantagen die Versorgung der Praxis mit Saatgut sicherer zu gestalten. Begründet werden sie mit Klonen von Plusbäumen, die aus den im vorigen Jahrhundert entstandenen Beständen ausgelesen wurden. Bei der Auslese entscheidet in erster Linie die Zugehörigkeit des Stammes zu einem in dem betreffenden Wuchsgebiet bewährten

Ökotyp. Die als Mischungen der verschiedensten Formkreise anzusehenden Bestände werden also als im 19. Jahrhundert angelegter Großversuch betrachtet. Es ist zu erwarten, daß das in den Plantagen erzeugte Saatgut dem aus anerkannten Beständen mindestens gleichwertig, wahrscheinlich aber überlegen ist, weil in den Plantagen die wünschenswerten Ökotypen angereichert und die ganz ungeeigneten Formen ausgeschlossen sind. Das Saatgut ist nur für das Wuchsgebiet bestimmt, aus dem die Plusbäume stammen. Es werden demnach nicht ökologische Universalformen, sondern den einzelnen Standorten besonders angepaßte Spezialsorten angestrebt.

Die Samenerträge aus den Plantagen dürften im Vergleich zu denen aus Althölzern höher liegen, weil der Blütenansatz stimuliert werden kann, die Erfassung von Sprengmasten wirtschaftlich möglich ist und Schädlinge (*Megastigmus*) bekämpft werden können; auch bereitet bei geringen Erntekosten das rechtzeitige Ernten der Zapfen (*Douglasie*, *Strobe*) keine Schwierigkeiten.

Da trotz der besonderen Gegebenheiten die Auslese nur nach dem Phänotyp unsicher bleibt, sollen Klonabsaaten und auch Keimlinge getestet werden, damit möglichst schnell Anhaltspunkte für die genetische Beschaffenheit der Plusbäume erlangt werden. Die Versager sollen durch wertvollere Klone ersetzt werden.

(Aus dem Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Schmalenbeck bei Hamburg)

Rassenbildung und Bestandesanerkennung*

Von K. STERN, Schmalenbeck

Das in der deutschen forstlichen Saat- und Pflanzgutgesetzgebung verankerte Prinzip der Bestandesanerkennung setzt die natürliche Entstehung von Rassen unserer Holzarten voraus. Diese Rassenentstehung muß auch Teilpopulationen der Holzarten innerhalb desselben Wuchsgebietes betreffen, ohne daß dabei die natürliche Selektion als Folge bestimmter Standortverhältnisse eine Rolle spielt, da andernfalls die Bestandesanerkennung sinnlos ist, wenn sie über die Provenienzfeststellung hinausgeht. Andererseits wird im forstlichen Schrifttum fast ausschließlich von „Standortsrassen“ gesprochen. Es scheinen also immer noch Unklarheiten über Definitionen und kausale Zusammenhänge auf diesem Gebiete zu bestehen, soweit es das deutsche forstliche Schrifttum betrifft.

Deshalb wird zunächst eine für den vorliegenden Zweck brauchbare Definition des Rassenbegriffs gesucht und aus den Prinzipien der mendelistischen Populationsgenetik entwickelt: Als Rasse soll eine Teilpopulation einer Art bezeichnet werden, die zu einer anderen Teilpopulation der gleichen Art oder zur gesamten Artpopulation gesicherte und natürlich entstandene Unterschiede in den Genhäufigkeiten aufweist und deren Erscheinungsbild unter gleichen Milieubedingungen in den folgenden Generationen wiederkehrt, eingeschränkt lediglich durch zufallsbedingte Änderungen.

* Nach einem Vortrag, gehalten auf der Arbeitstagung für forstliche Samen-Plantagen vom 24.—26. Okt. 1955 in Waldsiefersdorf.

Aus dieser Definition ergeben sich einige Schlußfolgerungen. Zunächst einmal ist die „Rasse“ keineswegs eine in irgend einer Richtung einheitliche Population oder muß es doch nicht sein, denn maßgebend für die Rassenunterscheidung ist nicht das Vorkommen eines bestimmten Erbfaktors oder einer Faktorkombination, sondern deren relative Häufigkeiten. Dann aber spielt auch die Art der Entstehung von Genhäufigkeitsdifferenzen nur insofern eine Rolle, als diese ihren Ursprung nicht in einem künstlichen Eingriff in die Population, etwa durch Selektion als züchterische Maßnahme, haben dürfen. Es sind dann theoretisch die verschiedensten Arten des Zustandekommens von Genhäufigkeitsdifferenzen möglich.

Diese Möglichkeiten werden anhand der Grundsätze der Populationsgenetik zu erörtern sein. Man geht dabei stets aus vom populationsgenetischen Grundgesetz, der HARDY-WEINBERG-Regel. Dieser Regel zufolge bleiben in einer unendlich großen panmiktischen Population, in der keiner der beteiligten Erbfaktoren einen Reproduktionsvorteil besitzt, die Genfrequenzen in allen Folgegenerationen gleich. Unsere Aufgabe ist es nun zu untersuchen, welche Folgen bei Aufhebung der Voraussetzungen des HARDY-WEINBERG-Modelles sich für die Genhäufigkeit der betroffenen Populationen einstellen. Im Laufe dieser Untersuchungen müssen sich dann die vorkommenden Rassenbildungsursachen von selbst ergeben, wenn die Rasse im Sinne unserer oben gegebenen Definition durch ihre Genfrequenzen zu beschreiben ist.