

# Zur Birkenzüchtung

Von G. BEHRNDT, Woltorf (Peine)

Die Untersuchungen, über die im folgenden berichtet wird, wurden in den Jahren 1935 bis 1939 in der Abteilung für Forstpflanzenzüchtung des Kaiser-Wilhelm-Institutes für Züchtungsforschung in Müncheberg-Mark durchgeführt. Da die gesamten schriftlichen Unterlagen über diese Untersuchungen noch während der letzten Tage des Krieges durch Feuer vernichtet wurden, ist die nachstehende Veröffentlichung eine reine Gedächtnisarbeitsarbeit. Sie ist daher mit nicht unerheblichen Mängeln behaftet, zu denen insbesondere der völlige Verlust des fotografischen Materials und der **variationsstatistischen** Aufzeichnungen gehören. Wenn sich der Verfasser trotz dieser Mängel nach längerem Bedenken dazu entschlossen hat, die damaligen **Untersuchungsergebnisse**, soweit sie dem Gedächtnis nicht entglitten sind, zu veröffentlichen, so geschieht dies mit Rücksicht auf das starke Interesse, welches der züchterischen Bearbeitung der Birke neuerdings auch bei uns entgegengebracht wird, und in der Hoffnung, daß die Veröffentlichung dieser Ergebnisse doch noch von einigem Nutzen für die Birkenzüchtung sein wird.

Ausgangspunkt für die damaligen Untersuchungen war das Vorkommen bestimmter Birken in den Revieren Ostpreußens, die wegen ihrer hervorragenden Holzgüte Verwendung im Flugzeugbau fanden und aus diesem Grunde als „**Fliegerbirken**“ bezeichnet wurden. Sie schienen ein besonders geeignetes Ausgangsmaterial für eine züchterische Bearbeitung der Birke zu sein, doch war es nicht geklärt, ob ihre Qualität rein standörtlich bedingt ist oder rein genetisch oder standörtlich und genetisch, ferner, ob sich ihr Vorkommen ausschließlich auf das Gebiet des ostpreußischen Birkenoptimums beschränkt. Erst nach Klärung dieser Fragen war eine Entscheidung über die Zielsetzung der Birkenzüchtung möglich.

**Unerläßliche** Voraussetzung für die Klärung dieses Fragenkomplexes war jedoch die Klärung der seit 100 Jahren umstrittenen Frage der Bastardierung unserer beiden Birkenarten, *Betula verrucosa* EHRH. und *Betula pubescens* EHRH., zumal die Ansicht REGELS (1865), MORGENTHALERS (1915) u. a., daß Bastarde dieser beiden Arten mehr oder weniger häufig seien, durch die Untersuchungen von HELMS und JÖRGENSEN (1927) eine neue Bestätigung gefunden zu haben schien. HELMS und JÖRGENSEN stellten nicht nur fest, daß *B. verrucosa*  $2n = 28$  Chromosomen und *B. pubescens*  $2n = 56$  Chromosomen besitzen, sondern sie ermittelten darüber hinaus eine triploide Birke mit  $2n = 42$  Chromosomen, die nur als  $F_1$ -Bastard der beiden vorgenannten Arten angesehen werden konnte. Trotz dieser Feststellung der beiden Forscher bestanden bereits kurze Zeit nach der Inangriffnahme der eigenen Untersuchungen erhebliche Zweifel an einem häufigen Vorkommen von Bastarden in der freien Natur, und zwar stützten sich diese Zweifel zunächst vor allem auf die folgende Beobachtung. Zwar erwies es sich, daß die morphologischen Merkmale beider Arten in höherem Alter im allgemeinen einer so erheblichen und sich z. T. überschneidenden Variationsbreite unterworfen sind, daß es mitunter nicht möglich ist, die Artzugehörigkeit einer Birke auf Grund nur eines Merkmales zu bestimmen, doch befand sich unter den weit über 1000 untersuchten Birken Ostpreußens und der Mark Brandenburg nicht eine einzige, die neben den Merkmalen der Art *B. pubescens* eine grobe Borke besessen hätte, wie sie so überaus häufig innerhalb der Art *B. verrucosa* vorkommt. Dies war so auffallend und bei der Annahme einer ungehinderten Bastardierung und einer nicht gestörten Fertilität der Ba-

starde so unerklärlich, daß es nahelag, zur Kontrolle der Bastardierungsverhältnisse in der Natur die beiden Arten künstlich miteinander zu kreuzen. Diese, in den Jahren 1937 und 1938 durchgeführten Kreuzungsversuche führten zu einem völlig negativen Ergebnis, das inzwischen durch die Arbeiten von JOHNSON (1945) bestätigt wurde, der wörtlich sagt: „**The cross *B. pubescens* × *B. verrucosa* and reciprocal is extremely sterile**“. JOHNSON hat mit seinen 1944, 1945 und 1946 veröffentlichten Arbeiten das unzweifelhafte Verdienst, die Frage der Bastardierung der beiden hier behandelten Birkenarten zu einem gewissen Abschluß gebracht zu haben. Wenn hier noch ein drittes eigenes Argument des Verfassers gegen ein häufiges Bastardieren der beiden Arten angeführt wird, so geschieht dies nur noch der Vollständigkeit halber. Es erwies sich nämlich, daß unter 6 Einzelstamm-Nachkommenschaften österreichischer, hessischer, märkischer, ostpreußischer und finnischer Herkunft nicht eine einzige war, deren Artbestimmung nach morphologischen Merkmalen irgendwelche Schwierigkeiten bereitet hätte. Trotz sorgfältigster Durchsicht ergab sich kein Fall, bei dem die Einzelpflanzen einer Nachkommenschaft nach ihrem Phänotyp zu einem Teil der Art *B. verrucosa*, zu einem anderen Teil der Art *B. pubescens* angehörten, immer war eine deutliche Zugehörigkeit zu der einen oder der anderen Art feststellbar, intermediäre Formen wurden nicht gefunden. Es ist offenbar überhaupt so, daß die Variationsbreite bestimmter Artmerkmale in den ersten Lebensjahren bei beiden Arten wesentlich geringer ist als im Baumholzalter, und es ist sehr wahrscheinlich, daß REGEL, MORGENTHALER u. a. gar nicht zu der Ansicht einer mehr oder weniger weit gehenden Bastardierung der beiden Arten gekommen wären, wenn sie sich bei ihren variationsstatistischen Analysen der Phänotypen nicht ausschließlich auf das Baumholzalter beschränkt hätten.

Es ist wiederum das Verdienst JOHNSONS, klargestellt zu haben, daß die triploiden Birken nicht unbedingt  $F_1$ -Bastarde sein müssen, sondern daß triploide Formen von *B. verrucosa* durch die Bildung unreduzierter männlicher oder weiblicher Gameten entstehen können, und zwar handelt es sich um  $F_1$ -Bastarde nur bei den triploiden Birken, die in ihrem Phänotyp weitgehend der Art *B. pubescens* gleichen, während bei den der Art *B. verrucosa* gleichenden triploiden Birken Autotriploidie vorliegt. Durch diese Erkenntnis wird die Zahl der bisher mit Hilfe zytologischer Untersuchungen gefundenen „ $F_1$ -Bastarde“ noch weiter verringert. Berücksichtigt man ferner, daß die Fertilität der Bastarde sehr stark gestört ist, — „**the  $F_1$  is sterile to a high degree at any rate in the female side**“ (JOHNSON 1945) — so erscheint es wenig wahrscheinlich, daß zukünftige zytologische Untersuchungen dennoch ein häufiges Vorhandensein von Bastarden in der freien Natur nachweisen werden.

Da nach den Untersuchungsergebnissen der Jahre 1935 und 1936 ein häufiges Vorkommen von Bastarden in der Natur wenig wahrscheinlich war, erfolgte die Artbestimmung bei den weiteren Untersuchungen lediglich nach den morphologischen Merkmalen der einzelnen Bäume und denen ihrer Nachkommenschaft. Es ergab sich bei

diesen weiteren Untersuchungen sehr bald die Notwendigkeit eines gründlichen Studiums der Rindenformen der beiden Birkenarten, da es sich herausstellte, daß bei der Birke aus der Form der Rinde entscheidende Schlüsse auf die Holzqualität gezogen werden können. Der Verlust des bei diesem Studium gewonnenen fotografischen Materials ist besonders nachteilig und im Augenblick nicht zu ersetzen. Der Verfasser sieht sich daher genötigt, zum besseren Verständnis des folgenden auf das fotografische Material in der Arbeit von LINDQUIST (1946) zu verweisen. Die sog. „Fliegerbirken“ Ostpreußens besitzen eine meist glänzende, graue oder weißgraue glatte Rinde, die sich in dünnen Streifen oder Schuppen ablöst und dem Rindentyp der Abbildung 1b und 2b der LINDQUISTschen Arbeit entspricht. Sie wurden auch in Ostpreußen häufig als „graue“ Birken oder „Graubirken“ bezeichnet und scheinen den „Graubirken“ der skandinavischen Länder zu entsprechen. Nach ihren morphologischen Merkmalen und denen ihrer Nachkommenschaften gehören sie jedoch eindeutig der Art *B. verrucosa* an. In allen Revieren, in denen sie gefunden wurden, standen sie in buntem Durcheinander mit Birken der verschiedensten Rindentypen, oft nur einen oder wenige Meter entfernt von Formen mit dicker, grober Steinborke. Es kann daher gar keinem Zweifel unterliegen, daß Rindenform und Holzqualität nicht allein standörtlich bedingt sind, sondern in hohem Grade abhängen von einer jeweils verschiedenen genetischen Konstitution, für deren Wirksamwerden in dem uns erwünschten Sinne allerdings der Standort von großer Bedeutung ist, denn das Vorkommen der „Graubirke“ in Ostpreußen ist auf die Reviere mit schweren Lehmböden und hohem Grundwasserstand beschränkt, eine Beobachtung, die sich mit der LINDQUISTs über das Vorkommen der „Graubirke“ in den skandinavischen Ländern deckt. In Revieren mit geringeren Böden als den vorgenannten fehlen zwar die Birken mit der glatten Rinde nicht, diese läßt sich aber nicht mehr so leicht ablösen, und ihre Farbe ist weiß oder grauweiß (Abb. 2a der LINDQUISTschen Arbeit). Entsprechend der veränderten Rindenform ist auf diesen Böden auch die Holzqualität geringer. Diese Beobachtungen wurden sowohl in den Revieren des ostpreußischen Birkenoptimums gemacht wie in denen Pommerns und der Mark Brandenburg.

Es ist notwendig, sich bei allen Betrachtungen und Untersuchungen über das Wachstum der Birke in deutschen Revieren außerhalb bestimmter Gebiete Ostpreußens zu vergegenwärtigen, daß dieser Holzart fast allgemein jede forstliche Bedeutung abgesprochen wurde. Der schon zur feststehenden Formel gewordene Satz, „daß die Birke in dem hiesigen Revier als ein forstliches Unkraut zu bezeichnen sei“, fehlte kaum einem Betriebswerk der pommerschen oder märkischen Forstämter mit guten Böden, so daß die Birke in diesen Revieren im allgemeinen zugunsten anderer Holzarten herausgehauen wurde, immer aber dann, wenn sie in ihrem Wachstum die anderen Holzarten übertraf und sie „durch die peitschende Wirkung ihrer Zweige“ zu schädigen drohte. Die Folge dieser jahrzehntelangen negativen Auslese durch die Axt von standort- oder klimabedingten Ursachen geringen Formenreichtums und Wachstums zu unterscheiden, ist sehr schwer. Es wird daher als ein besonderer Glücksumstand angesehen, daß die alten, aus jagdlichen Gründen

vor der Hand des ordnenden Forstmannes bewahrten Räumden der Schorfheide (Mark Brandenburg) ein ebenso unberührtes und unerschöpfliches Untersuchungsmaterial enthielten wie die Lehmreviere Ostpreußens und die „wilden Jagen“ der Rominter Heide. In diesen, auf Moränenböden stockenden raumen Beständen der Schorfheide mit ihren alten, in völligem Freiland erwachsenen Kiefern und Birken fanden sich die gleichen Rindentypen bei der Birke wieder wie in Ostpreußen. Auch hier stand die Birke mit der groben, schwarzweißen Steinborke unmittelbar neben der Birke mit der glatten, sich in dünnen Streifen oder Schuppen ablösenden Rinde, in deren verschiedenen Farbtönen allerdings das reine, glänzende Grau fehlte. Auch diese märkischen „Fliegerbirken“ gehörten der Art *B. verrucosa* an. Daß es sich bei ihnen tatsächlich um Birken mit einer hervorragenden Holzqualität handelte, und daß Rindenform und Holzqualität wirklich in ursächlichem Zusammenhang stehen, wurde durch umfangreiche Schälversuche in einem Berliner Furnierwerk bestätigt.

Nach Abschluß der vorstehend mitgeteilten Untersuchungen konnte die Frage nach der standörtlichen oder genetischen Bedingtheit der verschiedenen Birkenholzqualitäten als geklärt angesehen werden. Das Vorkommen von Birken mit schälfähigem und nicht schälfähigem Holz auf dem gleichen Standort bei auch sonst gleichen Umweltbedingungen kann nur mit einer jeweils verschiedenen genetischen Konstitution erklärt werden, das Fehlen schälbarer Birken auf reinen Sandböden beweist die Abhängigkeit der Holzqualität vom Standort. Der Formenreichtum der Birkenrinde, die ein sicherer Weiser der Holzqualität ist, nimmt mit sinkender Bodengüte ab. Dies kann nicht bedeuten, daß den Birkenpopulationen geringer Standorte Individuen mit der erblichen Veranlagung für die Ausbildung einer Rindenform, wie sie für die „Fliegerbirken“ beschrieben wurde, fehlen, sondern daß geringe Standorte die Ausbildung einer solchen Rindenform nicht zulassen. Daß das Vorkommen schälfähiger Birken bester Qualität nicht auf das Gebiet des ostpreußischen Birkenoptimums beschränkt ist, wurde zum mindestens für die Mark Brandenburg nachgewiesen.

Es war nach Klärung dieser Verhältnisse naheliegend, als eines der wichtigsten Ziele der Birkenzüchtung die Anzucht von Beständen zu bestimmen, die auf geeignetem Standort einen möglichst hohen Anteil furnierfähiger Bestandeglieder besitzen. Ausgangsmaterial für diese Qualitätszüchtung war in Form der ostpreußischen und märkischen „Fliegerbirken“ ausreichend vorhanden. Da die Birke fast alljährlich fruchtet, sind die Aussichten für schnelle züchterische Erfolge bei ihr erheblich größer als bei den meisten unserer Waldbäume. Es ist zwar vorläufig unbekannt, ob die Eigenschaft „furnierfähiges Holz“ auf einem oder mehreren Genen beruht, und ob es sich bei ihnen um dominante oder rezessive handelt. Es ist daher auch durchaus möglich, daß die aus der Kreuzung zweier Furnierbirken gewonnene Nachkommenschaft hinsichtlich der Holzqualität ihrer Einzelglieder aufspaltet, es kann aber keinem Zweifel unterliegen, daß die Aussicht, Bestände mit einem hohen Furnierholzanteil zu erziehen, in jedem Falle größer ist, wenn man für ihre Begründung Samen verwendet, der aus der Kreuzung von Furnierbirken gewonnen wurde, als wenn man für die Saatgutgewinnung Altbirken jeder Qualität benutzt. Leider erwies sich der Weg, die ost-

preußischen und märkischen „Fliegerbirken“ durch Selbstung zu vermehren, als nicht gangbar: alle sowohl in der Schorfheide wie in Ostpreußen durchgeführten Selbstungen ergaben eine vollkommene Selbststerilität beider Birkenarten. Es mußte daher auf die Kreuzung von Furnierbirken untereinander zurückgegriffen werden. Diese Arbeiten wurden durch den Krieg unterbrochen und sind seitdem nicht wieder aufgenommen worden.

Neben dem Ziel einer Verbesserung der Holzqualität wurde die Hebung der Massenleistung angestrebt. Versuche, welche die Erreichung dieses Zieles bezweckten, wurden bereits 1935 eingeleitet. Nach den Beobachtungen, die bei der Individualauslese der Kiefer gemacht wurden (BEHRNDT 1935), war zu erwarten, daß auch bei der Birke die Nachkommenschaften einzelner Stämme ein sehr verschiedenes Höhenwachstum besitzen würden. Die Prüfung von 62 Einzelstamm-Nachkommenschaften österreichischer, hessischer, märkischer, ostpreußischer und finnischer Herkunft hat diese Erwartung bestätigt. Höhenmessungen im Jahre 1937 auf einer Versuchspflanzung, die mit diesen Einzelstamm-Nachkommenschaften begründet war, ergaben bei einem Alter von drei Jahren für *B. verrucosa* Durchschnittshöhen zwischen 70 und 160 cm, die schwächste Nachkommenschaft erreichte also nur 44% der Durchschnittshöhe der bestwüchsigsten. Zwischen den Nachkommenschaften österreichischer, hessischer, märkischer und ostpreußischer Herkunft ergaben sich im Mittel keine Unterschiede im Höhenwachstum, demgegenüber blieben die Nachkommenschaften finnischer Herkunft sehr deutlich im Wachstum hinter dem der anderen Herkünfte zurück, sie erreichten bei der bestwüchsigsten Nachkommenschaft nur eine Durchschnittshöhe von 62 cm und unterschieden sich von den anderen Herkünften durch ihren völlig geraden Stamm und die geringe Zahl ihrer Seitenzweige.

Die Beobachtungen, die hinsichtlich des Höhenwachstums der Birken-Einzelstamm-Nachkommenschaften gemacht wurden, decken sich so völlig mit denen, die bei den Einzelstamm-Nachkommenschaften der Kiefer gemacht wurden (BEHRNDT 1935), daß es sich erübrigt, näher auf sie einzugehen. Es sei nur darauf hingewiesen, daß sich die Unterschiede im Höhenwachstum bei den einzelnen Nachkommenschaften bereits im Saatbeet an den einjährigen Pflanzen noch wesentlich deutlicher feststellen lassen als bei der Kiefer.

Es wurde bereits 1935 darauf hingewiesen, daß bei der züchterischen Bearbeitung der Birke wegen ihres jährlichen Fruchtens andere Wege eingeschlagen werden können als bei derjenigen der Kiefer. Mit Rücksicht auf die ungewissen Vorgänge bei der natürlichen Bestäubung unserer Waldbäume und die geringen Schwierigkeiten, die sich der künstlichen Bestäubung bei der Birke entgegenstellen, wird diese letztere bei dieser Holzart in Zukunft grundsätzlich bei der Züchtung anzuwenden sein. Ist es auf diesem Wege einmal gelungen, eine besonders wertvolle Nachkommenschaft zu finden, so kann jahrelang mit völliger Sicherheit für den Erfolg auf die beiden Eltern zurückgegriffen werden, die diese Nachkommenschaft ergaben.

Inzwischen sind der das Ziel einer erhöhten Massenleistung bei der Birke verfolgenden Züchtung durch JOHNSON (1946) neue Wege gewiesen worden. JOHNSON fand bei zwei, aus einer Kreuzung zwischen einer triploiden und einer autotriploiden Birke stammenden Pflanzen

mit einer Chromosomenzahl von  $2n = 29$  ein deutlich luxurierendes Wachstum. Es ist durchaus möglich, daß dieser von JOHNSON gefundene Weg zu schnelleren und größeren Erfolgen führen wird als die im vorstehenden dargelegte Methode. Immerhin sind aber die für die Durchschnittshöhen der Birken-Einzelstamm-Nachkommenschaften ermittelten Unterschiede so groß, daß zum mindesten solange kein Anlaß besteht, die hier dargelegte Methode zu verwerfen, bis Erkenntnisse über eine in unserem Sinne günstige Beeinflussung der Wuchsenenergie durch Veränderung der Chromosomenzahlen auf breiterer Grundlage als bisher gewonnen worden sind.

Es erscheint notwendig, sich an dieser Stelle mit der Frage auseinanderzusetzen, ob die Bedeutung der Holzart Birke innerhalb Deutschlands nach dem Verlust der Gebiete des ostpreußischen Birkenoptimums noch so groß ist, daß sich ihre züchterische Bearbeitung überhaupt rechtfertigen läßt. Zieht man zur Entscheidung dieser Frage die Sortenpreismessung der ehemaligen preußischen Staatsforstverwaltung zu Rate, so gibt der in ihr für alle Jahre vermerkte hohe Preis für Qualitätsholz der Birke einen guten Aufschluß darüber, daß der Bedarf an derartigem Holz in Deutschland immer groß war. Der Bedarf ist auch heute nicht geringer geworden, wohl aber infolge der Gebietsverluste und der hohen Einschläge die vorhandene Holzmenge. Es wurde in dieser Arbeit nachgewiesen, daß das Vorkommen von Birken wertvollster Holzqualität nicht auf die Gebiete des ostpreußischen Birkenoptimums beschränkt ist, vielmehr wachsen in der Mark Brandenburg Birken, die hinsichtlich ihrer Holzqualität den ostpreußischen „Fliegerbirken“ nicht nachstehen. Ob dies auch für andere deutsche Länder zutrifft, entzieht sich der Kenntnis des Verfassers, es ist aber wohl anzunehmen, zumal die in den Regierungsbezirken Magdeburg, Minden und Wiesbaden erzielten Versteigerungserlöse für Birkenstammholz nur wenig hinter den Erlösen in den Regierungsbezirken Potsdam und Frankfurt a. d. O. zurückblieben. Gerade der Verlust Ostpreußens legt es nahe, die jetzt noch vorhandenen wertvollsten Stämme in den uns verbliebenen Gebieten zu erfassen und, auf ihnen aufbauend, durch eine planmäßige Züchtung und Bestandspflege die Holzqualität unserer Birkenbestände zu heben.

Zur Beantwortung der Frage, ob eine die Erhöhung der Massenleistung bezweckende züchterische Bearbeitung der Birke zu rechtfertigen ist, genügt ein Hinweis auf die enormen Verluste der letzten Jahre an Holzvorrat und Holzzuwachs. Jede Maßnahme, die geeignet erscheint, den Zeitraum zu verkürzen, in dem diese Verluste wieder ausgeglichen werden können, ist wert, daß sie ergriffen wird, und welche Maßnahme eröffnet neben der Düngung wohl größere Erfolgsaussichten als die Züchtung!

#### Literatur

- BEHRNDT, G.: Die bisherigen Ergebnisse der Individualauslese bei der Kiefer I. Mitt. aus Forstwirtschaft u. Forstwiss. 6, 402—417 (1935). — HELMS, A. o. JÖRGENSEN, C. A.: Birkene paa Maglemose. Bot. Tidsskr. 39, 57—134 (1927). — JOHNSON, H.: Triploidy in *Betula alba* L. Botaniska Notiser 1944, 85—96. — JOHNSON, H.: Interspecific hybridization within the genus *Betula*. Hereditas 31, 163—176 (1945). — JOHNSON, H.: Progeny of triploid *Betula verrucosa* EHRH. Botaniska Notiser 1946, 285—290. — LINDQUIST, B.: Studien über die Stammindentypen der Gattung *Betula* L. Acta Horti Bergiani 14, 91—132 (1946). — WETTSTEIN, W. v. u. PROPACH, H.: Sichtungsbearbeitung zur Birkenzüchtung. Züchter 11, 279—280 (1939). — WOODWORTH, R. H.: Polyploidy in the Betulaceae. J. Arnold Arboretum 12, 206—217 (1931).