

## Die Klonanordnung in Samenplantagen

Von WOLFGANG LANGNER

(Eingegangen am 10. 7. 1953)

Die Klonanordnung in einer Samenplantage ist von ausschlaggebender Bedeutung für die Quantität und Qualität des erzeugten Saatgutes. Sie muß so getroffen werden, daß jeder Pflanzling eines Klones möglichst wenig durch Pollen anderer Pflanzlinge des gleichen Klones bestäubt werden kann. Denn eine reichliche Bestäubung durch Pollen des gleichen Klones würde nur zu geringer Samenbildung führen, weil unsere Holzarten weitgehend selbststeril sind. Aber auch wenn eine ungehinderte Selbstbefruchtung möglich wäre, wenn also dadurch keine Herabsetzung des Samenertrages eintreten würde, müßte die Bestäubung durch individuengleichen Pollen erschwert werden, weil das Ergebnis von Selbstungen fast regelmäßig eine Inzuchtdepression ist (LANGNER 1952), die sich in Unwüchsigkeit und Krüppelform der Nachkommen auswirkt. Außerdem sollten aber auch möglichst alle Kombinationen zwi-

schen den verwendeten Klones verwirklicht werden, weshalb JENSEN (1950) vorsieht, daß jeder Pflanzling eines Klones die Pflanzlinge sämtlicher anderer Klone zu Nachbarn hat. Ganz allgemein läßt sich wohl jene Anordnung als die günstigste bezeichnen, bei der jeder Pflanzling gegen die übrigen Pflanzlinge des gleichen Klones durch solche anderer Klone abgeschirmt wird und bei der die Pflanzlinge des gleichen Klones so weit als irgend möglich voneinander entfernt stehen. Eine solche Klonverteilung würde überdies auch am besten verhindern, daß bestimmte Windrichtungen zur Zeit der Blüte einseitige Befruchtungen bewirken.

Diese ganze Frage ist besonders im gegenwärtigen Zeitpunkt einer Diskussion wert, weil die Anlage von Samenplantagen von vielen Seiten in größerem Umfange vorbereitet und zum Teil bereits verwirklicht wird. Nachfolgend

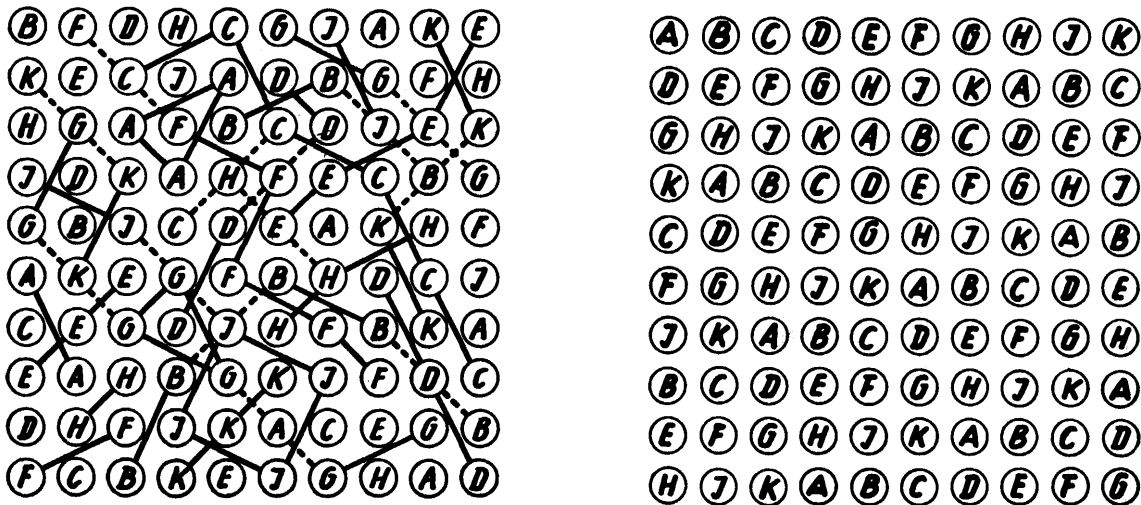


Abb. 1. — Klonverteilung beim Quadratverband ohne vorgesehene Durchforstung. Links nach KLAERN, rechts nach dem Verfasser (Nähere Erklärung s. Text).

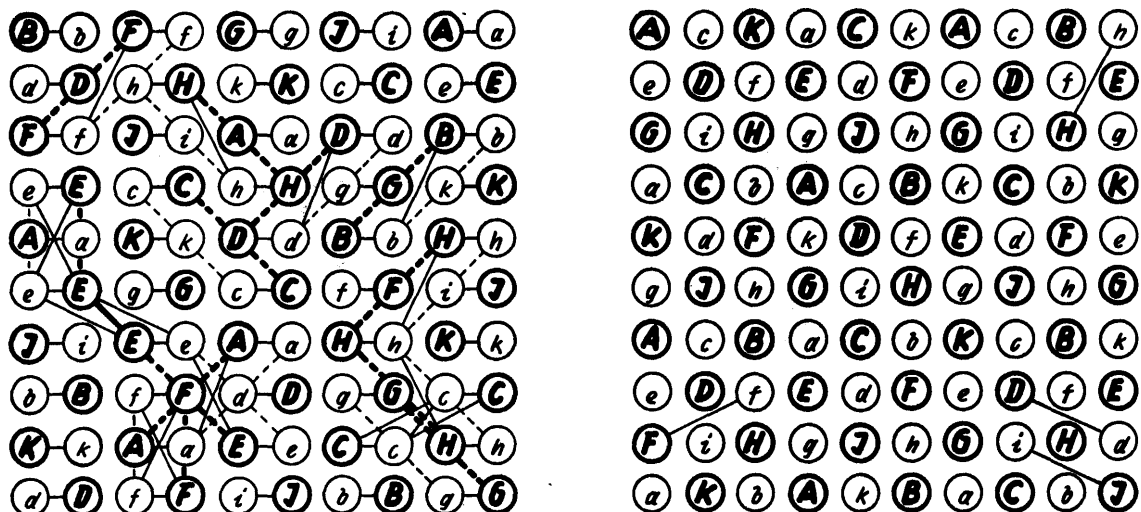


Abb. 2. — Klonverteilung beim Quadratverband mit vorgesehener Durchforstung. Links nach KLAERN, rechts nach dem Verfasser (Nähere Erklärung s. Text).

wird daher, ausgehend von einem Vorschlag KLAEHNS (1953), versucht, in Verbindung mit den Schmalenbecker Erfahrungen zu einer Lösung dieses Problems beizutragen.

KLAEHN sieht die Verteilung von 10 Klonen mit je 10 Pflanzlingen vor. Er wählt den Quadratverband und führt zwei Beispiele für die Verteilung dieser 100 Pflanzlinge durch. Einmal wird angenommen, daß die Plantage im endgültigen Verband angelegt wird (Normalbeispiel), zum anderen, daß die Pflanzlinge zunächst in einem verhältnismäßig engen Verband gepflanzt werden und daß nach 10 bis 15 Jahren dann die Hälfte davon im Durchforstungswege entnommen wird (abgewandelte Form). Diese KLAEHNschen Beispiele sind in den Abb. 1 und 2 jeweils links dargestellt, während rechts vergleichsweise Vorschläge des Verfassers beigelegt sind. Die Pflanzlinge sind dabei durch Kreise dargestellt, deren Durchmesser die Ausbreitung der Krone zeigen soll. Bei der Wahl dieses Durchmessers wurde angenommen, daß zwischen benachbarten Pflanzlingen einer voll leistungsfähigen Samenplantage bei einem 5-m-Verband mindestens ein Abstand von 1 m bleiben müsse, um zu gewährleisten, daß die einzelnen Pflanzlinge auch an den bodennahen Ästen Zapfen zu tragen vermögen.

Es ergibt sich zunächst, daß die von KLAEHN gewählte Verteilung sowohl in seinem Normalbeispiel als auch in der abgewandelten Form mit vorgesehenem späterem Ausrieb der Hälfte der Pflanzen nicht voll die eingangs für nötig erachteten Voraussetzungen erfüllt. Abb. 1 links zeigt die Verteilung für den Normalfall nach KLAEHN, wobei sämtliche Pflanzlinge miteinander durch gerade Linien verbunden sind, die nicht bzw. nicht vollständig (ausgezogene Linien) oder nur durch eine Zwischenpflanze (unterbrochene Linien) gegeneinander abgedeckt sind<sup>1)</sup>. Es ergibt sich ein außerordentlich auffallendes Liniengewirr. Ordnet man dagegen die Klone so an, wie das in Abb. 1 rechts dargestellt ist, so zeigt sich, daß keine entsprechend ungedeckten oder auch nur unzureichend gedeckten Pflanzlingspaare vorhanden sind, was sich bildlich durch das völlige Fehlen von Verbindungslinien bemerkbar macht. Ähnlich ist das Bild bei der abgewandelten Form nach KLAEHN. Auch hier stellt das gebrachte Beispiel nicht die denkbar beste Lösung dar. Sie ist insbesondere dadurch zu verbessern, daß auf die schematische Nebeneinanderstel-

lung je zweier klongleicher Pflanzlinge verzichtet wird und statt dessen zunächst die nach der Durchforstung verbleibenden Klone in ideale Unordnung gebracht werden und daß dann die verbleibenden Lücken so ausgefüllt werden, daß auch insgesamt möglichst wenige ungünstige Nachbarschaften entstehen. Die Abb. 2 zeigt links den Vorschlag KLAEHNS, rechts den des Verfassers. Die zu entfernenden Pflanzlinge sind durch kleine, schwach gezeichnete, die nach der Durchforstung übrig bleibenden durch große, stark gezeichnete Buchstaben dargestellt. Die ungünstigen Nachbarschaftsverhältnisse *nach* der Durchforstung sind entsprechend durch ausgezogene oder unterbrochene starke Verbindungslinien, jene *vor* der Durchforstung durch ausgezogene oder unterbrochene schwächere Linien gekennzeichnet. Dem Liniengewirr bei KLAEHN stehen nur vier ausgezogene schwache Verbindungslinien beim Vorschlag des Verfassers gegenüber.

Die gleiche günstige Verteilung läßt sich auch bei Verwendung des Dreiecksverbandes erzielen. Hier ist es sogar möglich, auch bei der abgewandelten Form die vier ungünstigen Nachbarschaften, die beim Quadratverband noch übrig blieben, zu vermeiden (Abb. 3).<sup>2)</sup>

Es besteht also offensichtlich praktisch für die gewählten Beispiele kein Unterschied zwischen dem Quadratverband und dem Dreiecksverband hinsichtlich der Möglichkeit, eine vollständige Deckung der verschiedenen Klone gegeneinander zu erreichen. Auch eine Untersuchung der beiden Verbände bei geringeren Klonzahlen ergab keine grundsätzlichen Unterschiede. Solche würden überdies schon deshalb ohne Bedeutung sein, weil Samenplantagen, wie das auch KLAEHN (1953) mit Recht betont, nicht mit weniger als 10 Klonen begründet werden sollten. Theoretisch kann allerdings dem Dreiecksverband eine gewisse Überlegenheit nicht abgesprochen werden (Abb. 4). Einmal ist in ihm der Wuchsraum jedes Pflanzlings etwas abgerundeter (Sechseck) als im Quadratverband (Viereck). Zum anderen ist dadurch, daß beim Quadratverband nur vier um jede Pflanze im Verbandsabstand sich gruppierende Nachbarpflanzen vorhanden sind, gegenüber sechs beim Dreiecksverband, die frei bleibende Lücke zwischen je zwei dieser Pflanzen beim Quadratverband sehr viel größer als beim

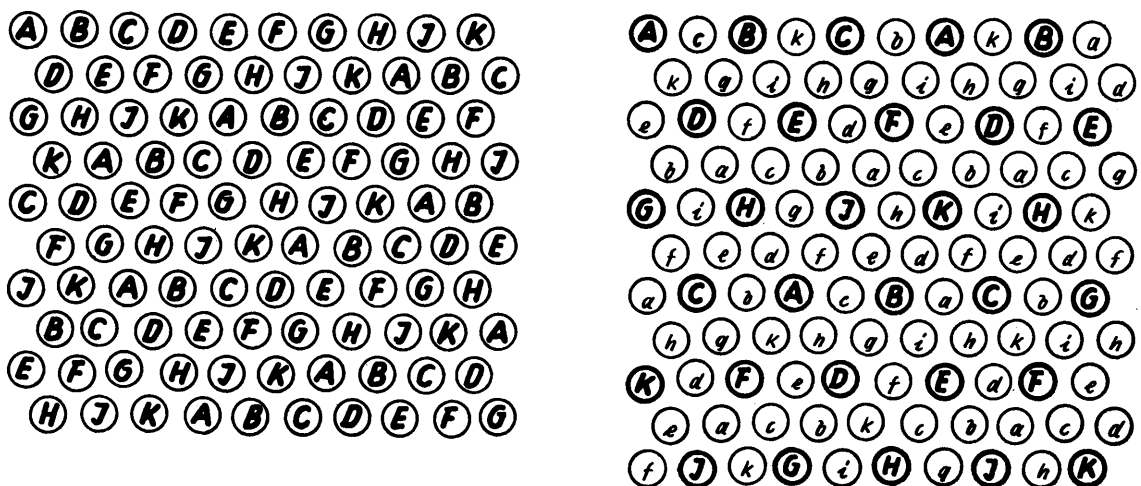


Abb. 3. — Klonverteilung beim Dreiecksverband. Links ohne, rechts mit vorgesehener Durchforstung (Nähere Erklärung s. Text).

<sup>1)</sup> Die Abb. 1 entspricht bis auf den Pflanzling J in der 2. waagerechten Reihe vollständig der KLAEHNschen Anordnung. Daß im KLAEHNschen Original statt J der Buchstabe E gesetzt ist, beruht offensichtlich auf einem Versehen.

<sup>2)</sup> Um bei der abgewandelten Form nach der Durchforstung wieder zu einem Dreiecksverband zu kommen, wurden je Klon

11 Pflanzlinge verwendet, von denen 8 bei der Durchforstung entnommen wurden. Vor der Durchforstung enthält diese Plantage also 110, nach der Durchforstung 30 Pflanzlinge. Die Vermehrung um eine Reihe ergibt nach der Durchforstung eine bessere Flächenausnutzung.

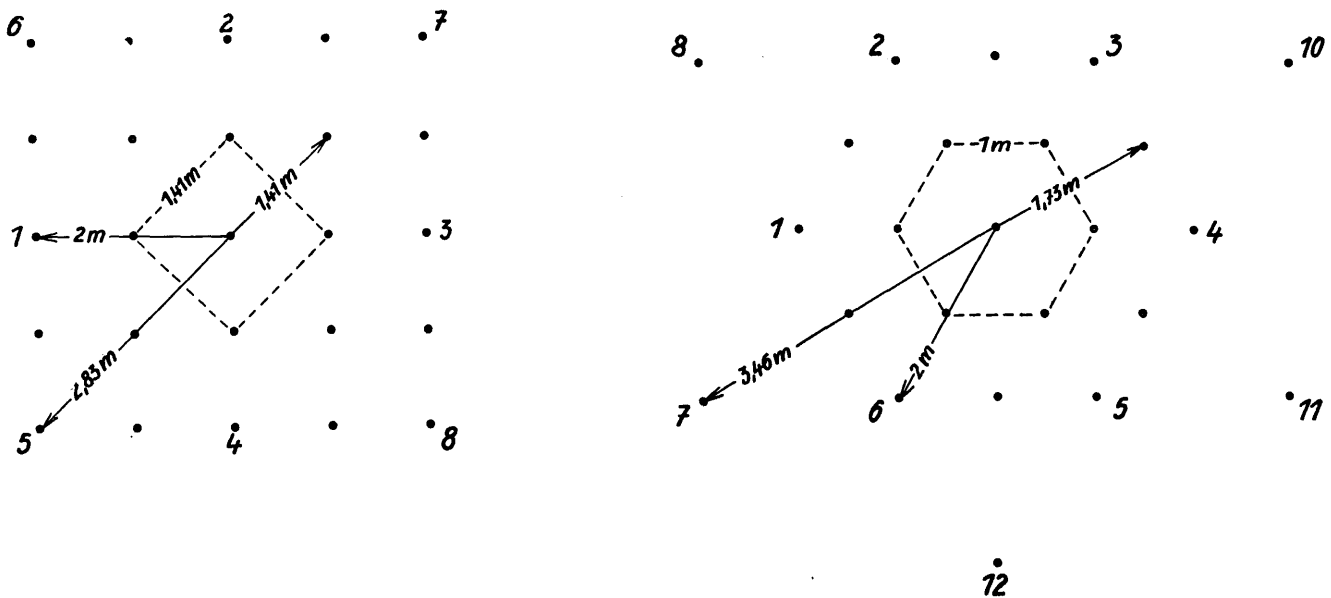


Abb. 4. — Einige Nachbarschaftsverhältnisse beim 1-m-Quadratverband (links) und beim 1-m-Dreiecksverband (rechts).

Dreiecksverband (beim 1-m-Quadratverband: 1,41 m, beim 1-m-Dreiecksverband: 1 m). Das bedeutet, daß die nächst entfernter stehenden Pflanzen beim Dreiecksverband durch die von rechts und links zusammenwachsenden Pfropflinge rascher und vollständiger abgeschirmt werden können als beim Quadratverband. Hinzu kommt, daß die Entfernung von diesen mehr oder weniger ungedeckten Pflanzen der nächstgelegenen weiteren Umgebung beim 1-m-Dreiecksverband 1,73 m, beim 1-m-Quadratverband nur 1,41 m beträgt. Auch stehen beim Dreiecksverband die von einer Pflanze aus durch eine Zwischenpflanze vollständig verdeckten Pflanzen zu sechs in je 2 m Entfernung (Abb. 4 rechts: 1—6) und zu sechs in je 3,46 m Entfernung (Abb. 4 rechts: 7—12), während beim Quadratverband vier in je 2 m Entfernung (Abb. 4 links: 1—4) und vier in je 2,83 m (Abb. 4 links: 5—8) stehen. Das bedeutet aber für den Dreiecksverband eine durchschnittliche Entfernung von 2,73 m, beim Quadratverband dagegen nur eine solche von 2,42 m. Von Schmalenbeck wird daher in letzter Zeit der Dreiecksverband bevorzugt.

Zum Schluß noch ein Wort dazu, wie man praktisch solche ideale Verteilungen erreichen kann. Unsere Untersuchungen haben ergeben, daß es zwar möglich ist, systematisch oder nahezu systematisch vorzugehen, wenn die Pfropflingszahlen je Klon gleich sind, daß dieses Verfahren aber versagt, wenn diese ungleich werden. Dies läßt sich aber nicht immer umgehen. Dann hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die einzelnen Klone nacheinander auf dem Versuchsplan zu verteilen und am Schluß noch vorhandene ungünstige Zusammentreffen der Individuen eines Klones durch gegenseitigen Austausch zu beseitigen. Man beginnt dabei am besten mit der Verteilung des zahlenmäßig stärksten Klones und läßt nacheinander die Klone mit fallender Individuenzahl bis herab zu den kleinsten Klonen folgen. Selbstverständlich läßt sich bei

starker zahlenmäßiger Verschiedenheit der Pfropflinge je Klon nicht immer eine völlig ideale Verteilung erreichen, stets aber die bestmögliche für den betreffenden Fall.

#### Zusammenfassung

Es wird gezeigt, daß die ideale Unordnung der in einer Samenplantage verwendeten Klone für den Samenansatz am vorteilhaftesten ist. Die offenbar günstigste Verteilung von 10 Klonen mit je 10 Pflanzen wird sowohl für den Quadrat- als auch für den Dreiecksverband ermittelt. Dabei zeigt sich, daß praktisch zwar kein Unterschied zwischen diesen beiden Verbänden besteht, daß aber theoretisch dem Dreiecksverband gewisse Vorzüge zuerkannt werden müssen. Ein Weg für das praktische Vorgehen zur Erreichung idealer Klonmischungen bei zahlenmäßiger Ungleichheit der verwendeten Klone wird vorgeschlagen.

#### Summary

Title of the paper: *The arrangement of clones in tree seed orchards.* — It is considered that complete randomisation of the clones used in a tree seed orchard will be the best for seed setting. A suitable distribution of ten clones with ten plants in each clone can be obtained using both a triangular and a square layout. It appears that, in practice, there is no difference between these two layouts but in theory the triangular layout has certain advantages. Proposals are given for suitable mixtures of various numbers of clones.

#### Literatur

JENSEN, H.: Die heutige Lage der Samenplantagenfrage. Forstwiss. Cbl. 69, 433—441 (1950). — KLAHN, F. U.: Über die Methodik der Anlage von Samenplantagen. Allg. Forstzeitschrift 8, 291—294 (1953). — LANGNER, W.: Kreuzungsversuche mit *Larix europaea* D. C. und *Larix leptolepis* Gord. Z. Forstgenetik 1, 40—56 (1952).