

Über die waldbauliche Bedeutung des Wachstumsverlaufes und Schlankheitsgrades von Bäumen

Autor(en): **Leibundgut, Hans**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **140 (1989)**

Heft 9

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-764261>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Über die waldbauliche Bedeutung des Wachstumsverlaufes und Schlankheitsgrades von Bäumen

Von Hans Leibundgut, CH-8142 Uitikon-Waldegg

Oxf.: 561.1/2:181.65:174.7

Die Bedeutung des Wachstumsverlaufes und Schlankheitsgrades der Bäume wird in den waldbaulichen Lehrbüchern nur selten hervorgehoben, obwohl sie bei der Auslegung der Wirkung verschiedener Durchforstungsstärken, der Eignung von Bäumen für den Überhalt und der Überführung von gleichförmigem Hochwald in Plenterwald eine wesentliche Rolle spielen. Es dürfte deshalb nützlich sein, in diesem Zusammenhang auf einige in der Waldwachstumskunde gut bekannte und in jüngster Zeit vor allem von *Kramer* (8) dargestellte Gesetzmässigkeiten hinzuweisen und daraus Folgerungen zu ziehen. Die Ertragstafeln geben darüber wenig Auskunft, denn sie gelten nur für gleichförmige, gleichalterige Reinbestände mit einem von Jugend an ungehemmten Höhenwachstum. Die Tafeln der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen sind nach Höhenklassen eingeteilt, die durch die 100 stärksten Bäume je ha im 50sten Altersjahr festgelegt sind (Oberhöhe). Wo es der Praktiker jedoch mit ungleichförmigen, ungleichalterigen und in der Jugendphase mehr oder weniger lange überschirmten Beständen zu tun hat, verliert das Alter seinen Wert als Bezugsgrösse. Die Oberhöhe ist in einem bestimmten Alter nicht mehr allein durch die Erbanlagen und die Standortsverhältnisse bedingt, sondern zusätzlich durch den Wachstumsverlauf in der Jugendphase. Diese Phase umfasst den ersten, konkaven Abschnitt der Höhenzuwachskurve (*Abbildung 1*). Die folgende Hauptwachstumsphase ist gekennzeichnet durch den konvexen Abschnitt mit dem Höchstwert des jährlichen Höhenzuwachses. Sie endet mit dem Wendepunkt zum konkaven, sich immer mehr abflachenden Abschnitt, der Altersphase. Die Summierung der jährlichen Höhenzuwächse gibt die in den Ertragstafeln enthaltene Baumhöhen-Wachstumskurve.

Der Wachstumsverlauf in der Jugendphase wirkt sich stark auf den Höhen- und Stärkenzuwachs der Hauptwachstums- und Altersphase aus. Dabei entspricht einem allgemeinen Lebensgesetz, dass die organische Alterung bei einer verhältnismässig raschen Entwicklung rasch verläuft und umgekehrt. Für die langlebigen Waldbäume, insbesondere die Schattenbaumarten, gilt dies ganz ausgeprägt.

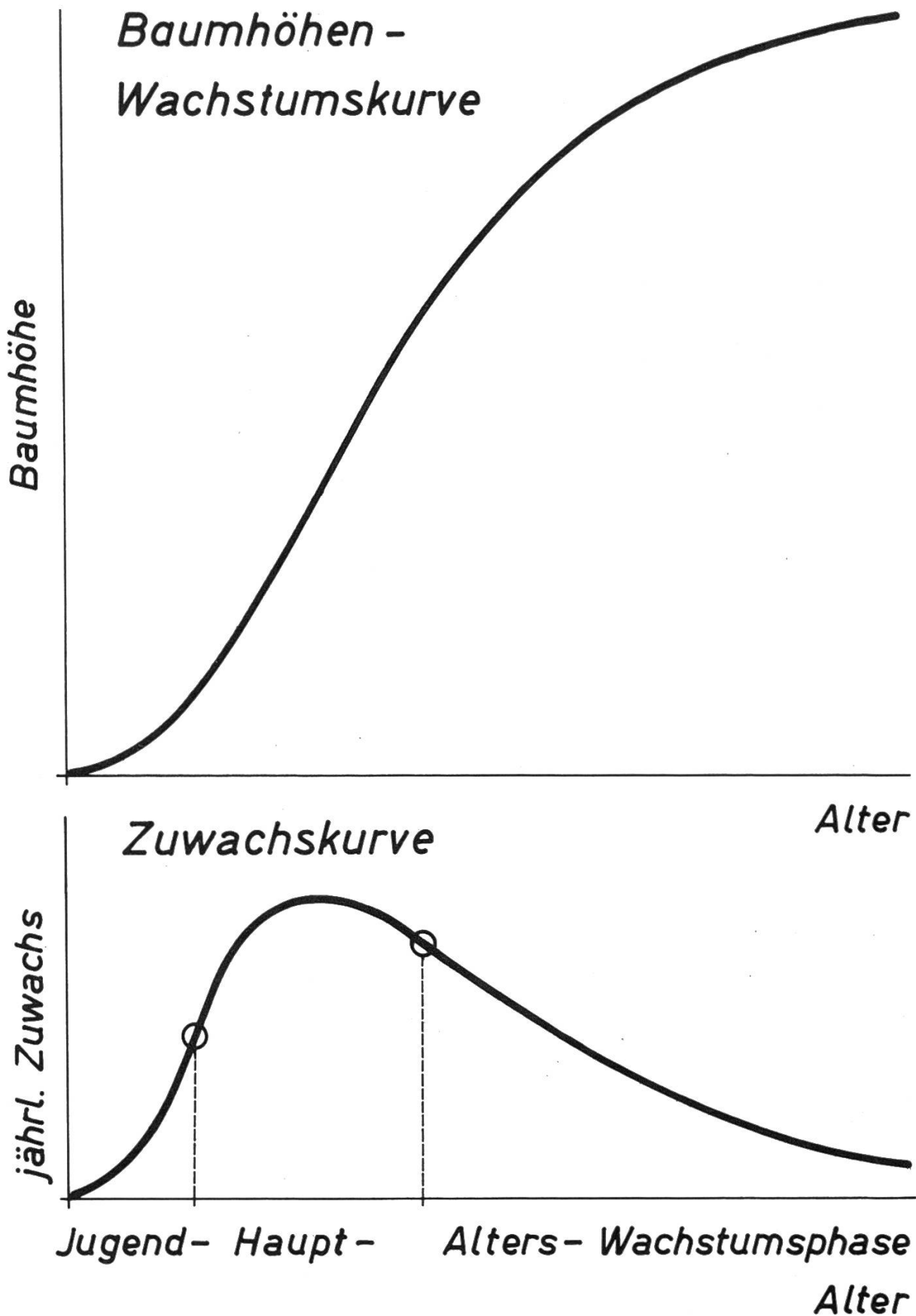


Abbildung 1. Die Oberhöhe ist in einem bestimmten Alter nicht mehr allein durch die Erbanlagen und die Standortverhältnisse bedingt, sondern zusätzlich durch den Wachstumsverlauf in der Jugendphase. Diese Phase umfasst den ersten, konkaven Abschnitt der Höhenzuwachskurve.

Ein verlangsamtes Jugendwachstum infolge einer Überschirmung wirkt sich vorerst wie eine geringe Standortsgüte aus. Die Jugendphase wird verlängert, die Kulmination des Höhen- und Durchmesserzuwachses verschiebt sich in ein höheres Alter und erreicht einen geringeren Höchstwert. Die Altersphase wird stark ausgedehnt und zeigt einen sehr langsamen Abfall des Zuwachsverlaufes. Während beispielsweise ungehemmt aufwachsende Fichten auf den besten Standorten im Schlagwald schon mit etwa 15 Jahren den grössten Höhenzuwachs aufweisen, kann dieser im Plenterwald auf gleichen Standorten nach langer Überschirmung um viele Jahrzehnte verschoben werden. Diese Verschiebung ist keineswegs mit einer Verminderung der möglichen Gesamtwuchsleistung verbunden. Im Gegenteil, die langsame Abnahme des Wachstums in der Altersphase und die starke Verlängerung des Lebens bewirken sogar, dass grössere Baumhöhen und Stammstärken erreicht werden als von Bäumen mit ungehemmtem Jugendwachstum. Während die im Schlagwald rasch gewachsenen Fichten schon mit vielleicht 120 Jahren ihre Lebenskraft verlieren und von Wurzel- und Stammkrankheiten befallen werden, erreichen Plenterwald- und Urwaldfichten bei voller Gesundheit ein Alter von mehreren Jahrhunderten. Die Bonitierung im ungleichalterigen Wald kann daher nicht nach der in einem bestimmten Alter erreichten Oberhöhe erfolgen. Wie *Flury* (7) für den Plenterwald empfohlen hat, gelangt die Standortsgüte in stark ungleichalterigen, stufigen Beständen am besten durch die Mittelhöhen des mittleren und starken Baumholzes¹ zum Ausdruck.

Weil der Verlauf des Stärkenwachstums gegenüber dem Höhenwachstum in ein höheres Alter verschoben ist, langsamer abfällt und viel länger dauert, verändert sich im Laufe der Zeit die Gestalt der Baumstämme. Dies zeigt sich deutlich in ihrem Schlankheitsgrad, worunter das Verhältnis vom Baumhöhe und Brusthöhendurchmesser zu verstehen ist. Es handelt sich dabei zwar nicht um eine einwandfreie Verhältniszahl zur Kennzeichnung der Stammform. Dazu müsste der Stammdurchmesser in einer Höhe bestimmt werden, welche zur Baumhöhe in einer festen Beziehung steht, also zum Beispiel in einem Fünftel oder Zehntel der Baumhöhe. Der in üblicher Weise einfach zu bestimmende Schlankheitsgrad ist aber waldbaulich dennoch aufschlussreich. Mit ihm stehen die Höhe des Übergangs des konvexen in den konkaven Teil der Schaftkurve, also deren Wendepunkt, und damit die Bruch- und Knickfestigkeit der Stämme sowie die Gefahr der Bildung von Harztaschen bei Fichten, Föhren und Lärchen in enger Beziehung (*Abbildung 2*). Bei abnehmendem Schlankheitsgrad werden der Stammanlauf verlängert, der Wendepunkt der Schaftkurve hinaufgerückt und die Stand- und Bruchfestigkeit des Stammes erhöht. Eine Wertverminderung des Stammes ist damit nicht verbunden, denn über dem Wendepunkt der Schaftkurve kann der Stamm sehr vollholzig sein.

¹ Mittleres Baumholz: Brusthöhendurchmesser 35 bis 50 cm. Starkes Baumholz: Brusthöhendurchmesser über 50 cm.

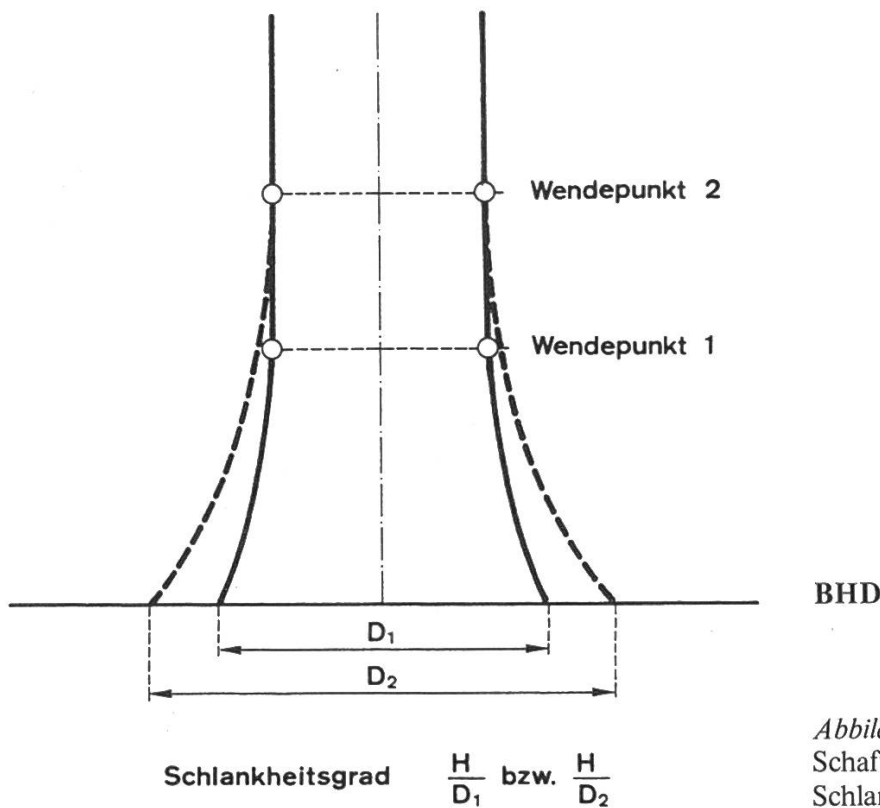


Abbildung 2. Wendepunkt der Schaftkurve bei verschiedenem Schlankheitsgrad.

Die folgenden Angaben von Untersuchungsergebnissen über die Dauer der Jugendphase, die Schlankheitsgrade und das Alter von Bäumen des Urwaldes, Plenterwaldes und Schlagwaldes sind waldbaulich aufschlussreich und in verschiedener Hinsicht wegweisend. Sie beschränken sich auf Fichte und Tanne.

Im gleichalterigen *Hochwald* ist die Jugendphase verhältnismässig kurz und dauert auf den besten Standorten bei der Fichte nur etwa 15 Jahre, bei der Tanne 25 Jahre. Ebenso ist die Hauptwachstumsphase mit einer hohen Kulmination des jährlichen Höhenwachstums kurz. Schon im Alter von 100 Jahren sinkt es gewöhnlich unter 10 cm. Die Schlankheitsgrade sind bei der Fichte in der starken Stangenholz- und der Baumholzstufe etwas grösser als bei der Tanne. Im Stangenholz betragen sie weit mehr als 100; bis zum starken Baumholz sinken sie bei den Bäumen des Hauptbestandes auf Werte zwischen etwa 50 und 70. Die Stämme sind somit bis ins Alter schlank und vollholzig, was *Assmann* (2) als Vorzug des schlagweisen Hochwaldes hervorhebt. Dabei wird immerhin nicht berücksichtigt, dass solche Stämme stark sturmgefährdet sind, oft auf der Leeseite Druckholz bilden und infolge feiner Haarrisse im Kambium Harzergüsse und Harztaschen aufweisen. Höchstwertige Starkhölzer mit Eignung als Furnierholz sind daher im gleichalterigen Schlagwald eher eine Ausnahme.

Einen vollständig anderen Wachstumsverlauf und damit auch andere Eigenschaften zeigen die Fichte und Tanne im *Plenterwald*. Das Höhen- und Stärkenwachstum sind in der Jugendphase stark verlangsamt. Die Schlankheitsgrade

sind schon in der Stangenholzstufe niedriger als im Schlagwald, und dementsprechend sind Schneebrüche seltener, obwohl es sich zumeist um sehr schnee-reiche Lagen handelt. Da namentlich von der nicht mehr überschirmten Fichte die Mittelschicht rasch durchwachsen wird, steigt der Schlankheitsgrad im starken Stangenholz und schwachen Baumholz oft sogar etwas an, um dann aber allmählich auf tiefere Werte als im Schlagwald zu sinken. Aufnahmen in sechs Plenterwäldern des bernischen Emmentals gaben die folgenden Mittelwerte:

<i>Schlankheitsgrad von Plenterwaldbäumen</i>				
<i>Brusthöhendurchmesser cm</i>	<i>Mittlerer Schlankheitsgrad</i>		<i>Grösster bzw. kleinster Mittelwert eines Waldes</i>	
	<i>Fichte</i>	<i>Tanne</i>	<i>Fichte</i>	<i>Tanne</i>
10	80	89	98/66	99/80
20	90	84	93/83	91/78
30	87	78	92/83	82/73
50	68	63	74/66	67/60
70	53	51	60/49	56/48
90	49	44	50/48	48/43
110	42	41	42/38	43/38

Bei besonders hohen und starken Bäumen kann der Schlankheitsgrad sogar unter 40 sinken. So betrug er bei der bekannten, 377jährigen grossen Dürsrütitanne nur 37. Sie hatte eine Baumhöhe von 57,5 m und einen Brusthöhendurchmesser von 156 cm. Eine mir von den Oberförstern des bernischen Mittellandes geschenkte Stammscheibe dieser Tanne zählte bei einem Durchmesser von 105 cm noch 314 Jahrringe und zeigt, dass die Hauptwachstumsphase mit Jahrringbreiten von 3 bis 4 mm bis zum Alter von etwa 260 Jahren gedauert hat. Die Altersphase weist während weiteren 50 Jahren immer noch Jahrringbreiten von 2 bis 3 mm auf. Bis zum Alter von 360 Jahren verringern sie sich allmählich auf 1 bis 2 mm, um dann ganz unvermittelt auf kaum einen Zehntelmillimeter abzusinken. Die Stammanalyse zeigt eindrucklich, dass vom bereits 163jährigen Baum während weiteren 200 Jahren auf dem ganzen, kreisrunden Stammquerschnitt konzentrische Jahrringe mit einer vollständig fehlerfreien Struktur gebildet wurden.

Dass auch Fichten nach einer sehr langen Jugendphase ohne Einbusse des Wachstumsvermögens ein lange dauerndes, gleichmässiges Stärkenwachstum aufweisen können, ergaben die im mit Hilfe der Bundesfeierspende von einer Stiftung geschaffenen Fichten-Urwaldreservat Bödmern im Kanton Schwyz ausgeführten Untersuchungen (12, 14). Die stärksten Fichten haben einen engen Kern von wenigen Zentimetern mit bis zu 200 Jahrringen. Gleichförmige und scheinbar gleichalterige Fichtengruppen bestehen aus Bäumen mit Altersunterschieden bis zu 150 Jahren.

Ähnliche Ergebnisse wurden auch in *Urwäldern* des Tannen-Buchenareals in Bosnien, Slovenien und Böhmen erhalten (13). Die Kulmination des Stärkenwachstums bis 400jähriger Fichten und Tannen lässt Altersunterschiede bis zu 200 Jahren erkennen und ist zum Teil in ein Alter verschoben, in dem Bäume des Schlagwaldes auf entsprechenden Standorten längst abgängig oder abgestorben wären. Die Schlankheitsgrade der Urwaldbäume weisen der sehr verschiedenen Entwicklung entsprechend grosse Unterschiede auf, sind aber ganz allgemein niedrig wie im Plenterwald. Die mittleren, in sechs Tannen-Buchen-Urwäldern bestimmten Schlankheitsgrade betragen:

Mittlere Schlankheitsgrade in Tannen-Buchen-Urwäldern

Brusthöhendurchmesser cm	Schlankheitsgrad	
	Fichte	Tanne
10	75	115
20	89	93
30	88	88
50	69	62
70	59	53
90	50	47
110	44	42

Die Zunahme des Schlankheitsgrades der Fichten während des raschen Aufstieges in die Oberschicht zeigt sich beim starken Stangenholz und schwachen Baumholz wie im Plenterwald.

Mit der Ausnahme einer besonders hohen Tanne im Urwald Peručica in Bosnien sind für die grössten gemessenen Bäume die eher niedrigen Schlankheitsgrade kennzeichnend:

Schlankheitsgrade der höchsten Bäume in den Urwäldern Peručica und Dobroč

Fichte Höhe	63 m	Brusthöhendurchmesser	190 cm	Schlankheitsgrad	33
Fichte	60 m	Brusthöhendurchmesser	130 cm	Schlankheitsgrad	46
Tanne	65 m	Brusthöhendurchmesser	88 cm	Schlankheitsgrad	74
Tanne	58 m	Brusthöhendurchmesser	156 cm	Schlankheitsgrad	37
Tanne	56 m	Brusthöhendurchmesser	193 cm	Schlankheitsgrad	29
Tanne	52 m	Brusthöhendurchmesser	110 cm	Schlankheitsgrad	47

Diese Untersuchungen erlauben die folgenden allgemeinen Feststellungen und Folgerungen:

Im Plenterwald und erst recht im Urwald verliert das Alter der Bäume jede Bedeutung als Bezugsgrösse für die Darstellung ihres Wachstumsverlaufes. Die ausgesprochene Individualität der einzelnen Bäume wird vor allem für den Wachstumsverlauf in der Jugendphase geprägt. Der Waldbauer ist daher imstande, im Wirtschaftswald durch die Gestaltung des Jugendwachstums den zu-

künftigen Wachstumsverlauf der Bäume, ihre Stammform, die Stand- und Bruchfestigkeit und das erreichbare Alter stark zu beeinflussen. Dieser Einfluss ist namentlich bei der Auslegung von Wirkungen der Durchforstung, der Vorbereitung von Bäumen für den Überhalt und bei Massnahmen zur Überführung mehr oder weniger gleichförmiger Bestände in Plenterwald zu beachten.

Bei einer frühen und durch eine häufige Wiederholung in ihrer Wirkung starken Durchforstung wird der Auslesebaum etwas aus dem engen Kollektiv des Bestandes losgelöst und verselbständigt. Er wird dadurch nicht nur durch die Verminderung des Wettbewerbes in seinem Wachstum begünstigt, sondern auch zur Anpassung seiner Gestalt an die nächste Umwelt veranlasst. Das Stärkenwachstum wird dadurch in den untersten Stammteil verlagert, und der Stammfuss und die Verankerung durch das Wurzelwerk werden verstärkt. Damit werden die angreifenden Kräfte des Windes vermehrt auf die Stemm- wurzeln und den tragenden Boden übergeleitet.

Die Wirkung der Durchforstung auf die Stammform zeigte sich schon nach 15 Jahren in einem bei der Versuchsanlage 60jährigen Fichtenbestand im Lehrwald Albisriederberg der ETH Zürich (9). Der Formquotient

$$\frac{D_{7m} \cdot 100}{D_{1,3m}}$$

der Auslesebäume betrug im zurückhaltend durchforsteten Bestand im Mittel 81,0, im intensiv durchforsteten 78,8, wobei der Unterschied statistisch gesichert war. Durch einen heftigen Sturmwind wurden in der schwach durchforsteten Fläche 15% des Vorrates geworfen, in der stark durchforsteten dagegen nur 4%. Obwohl es sich in beiden Fällen nur um eine einzige Versuchsfläche handelt, dürfte der Unterschied nicht bloss zufällig sein. Die Formveränderung der Bäume bei einer starken Durchforstung sollte bei Zuwachsvergleichen mit schwach oder niederdurchforsteten Beständen durch die Verwendung verschiedener Massentartife berücksichtigt werden.

Dass sich die Sturmgefährdung mit abnehmendem Schlankheitsgrad vermindert, bestätigt sich erfahrungsgemäss auch beim Überhalt einzelner Bäume oder Baumgruppen bei der Räumung des Altholzes auf verjüngten Flächen. Wo der Überhalt unvorbereitet erfolgt und die Überhälter hohe Schlankheitsgrade aufweisen, besteht zudem die Gefahr der Bildung von Druckholz auf der Lee-seite der Stämme, bei Fichten, Föhren und Lärchen von Harztaschen und bei allen Baumarten einer vorzeitigen Alterung. Die Eignung zum Überhalt setzt daher eine frühe Auswahl der voraussichtlich dazu bestimmten Bäume und die Förderung eines kräftigen Stammfusses und einer verhältnismässig langen Krone voraus.

Beispiele für widerstandsfähige Baum- und Stammformen geben die Oberhölzer des Mittelwaldes. In ihm sind selbst Fichten mit einem geeigneten Wachstumsverlauf und einer dem Freistand angepassten Stammform überaus sturmfest, wie folgende Beispiele zeigen:

In Unterschlatt wurde 1939 eine 45 m hohe Mittelwaldfichte mit einem Brusthöhendurchmesser von 135 cm gefällt, also einem Schlankheitsgrad von nur 33. Der Stamm ergab 8 m³ höchstwertiges, vollständig fehlerfreies Wertholz.

Ebenso niedrige Schlankheitsgrade weisen Fichten in einem ehemaligen Mittelwaldbestand des Lehrwaldes Albisriederberg der ETH Zürich auf. Die Analyse gefällter Bäume mit 12 bis 14 m langen Furnierstämmen stellten einen engen Kern mit 14 bis 30 Jahrringen, Schlankheitsgrade zwischen 30 und 40 und Wendepunkte der Schaftkurve in einer Höhe von 6 bis 10 m fest. Die Kulmination des Höhenwachstums wurde im Alter zwischen 60 und 90 Jahren erreicht, diejenige des Durchmesserwachstums sogar im Mittel erst 55 Jahre nach der Freistellung, also im Alter von 70 bis 85 Jahren. Trotz der sehr starken Stammanläufe und dem hohen Wendepunkt der Schaftkurve wurde für die Erdstämme der zwei- bis dreifache Erlös von Fichtenstarkholz der I. Klasse aus einem angrenzenden 120jährigen Hochwaldbestand erzielt.

Höchstwertiges Starkholz kann beim Überhalt, wie im Plenterwald, nur mit einer auf den einzelnen Wertträger ausgerichteten Pflege erzeugt werden. Eine solche Pflege beginnt bereits mit der Gestaltung der Jugendphase und setzt sich über das ganze Baumleben bis zur Hiebsreife fort.

Die Probleme des Wachstumsverlaufes der Bäume stellen sich auch bei der Überführung mehr oder weniger gleichförmiger Bestände in Plenterwald. Wie bereits dargestellt wurde, unterscheiden sich die Bäume des Plenterwaldes und des Schlagwaldes in ihrem Wachstumsverlauf, in ihrer Gestalt und in ihrer Lebenserwartung. Auch wo sich vielleicht rasch eine Stufigkeit des Bestandes erreichen lässt, ist damit noch kein Plenterwald geschaffen. Dazu braucht es eine ausreichende Anzahl langsam alternder, langlebiger Bäume der Oberschicht, nach dem Alter stark gestaffelte Bäume der Mittel- und Unterschicht mit einer durch eine mehr oder weniger lange dauernde Überschildung bewirkte ausgedehnten Jugendphase. Dies alles schliesst zumeist eine rasche Überführung aus. Zudem betont *Favre* (5, 6) zu Recht, dass bei einer raschen Verminderung des Holzvorrates erhebliche Zuwachsverluste entstehen. *Mayer* (16) weist zudem auf die bei einer raschen Auflösung des Hauptbestandes entstehende Sturmgefahr hin. Die Bäume der Mittelschicht sind zumeist nur zum geringen Teil für die Überführung geeignet, denn es handelt sich vielfach um im Wettbewerb unterlegene, überschlänke, kurzchronige Bäume mit einst raschem Jugendwachstum und vom gleichen Alter wie der herrschende Hauptbestand. Die von *Borggreve* (4) entwickelte «Plenterdurchforstung» hat diesen Umstand nicht beachtet und deshalb in der praktischen Anwendung versagt. Die «Eclaircie jardinatoire» von *Biolley* (3) geht dagegen von Beständen von einer entwicklungsfähigen Mittelschicht aus. Wo ein grosser Anteil der Tanne fehlt, sind solche Bestände selten.

Die praktische Erfahrung lehrt, dass eine erfolgreiche Überführung in Plenterwald gewöhnlich mehrere Übergangsstufen voraussetzt. *Mayer* (16)

rechnet deshalb im günstigsten Fall mit einem Überführungszeitraum von 50, in der Regel aber von 100 bis 200 Jahren.

Wenn *Ammon* (1) geschrieben hat «Aber die Hand, welche die Schlaganzeichnung besorgt, muss bis in die Fingerspitzen hinaus vom rechten Gefühl für die Lebensbedürfnisse von Baum und Bestand erfüllt sein», gilt dies für die Plenterdurchforstung in ganz besonderem Masse. Der Wirtschaftler darf nicht von Ungeduld getrieben schroffe Eingriffe wagen, sondern muss mit aller Geduld eigentliche Plenterwaldbäume heranziehen und formen. Wie im Waldbau überhaupt ist die erste Voraussetzung dazu die durch Beobachtung erworbene Fähigkeit, den Einzelbaum nach seiner Gestalt in seinem Wesen zu verstehen. Durch die Jugendentwicklung werden die Bäume zu eigenwilligen Wesen. Ertragskundliches und waldbauliches Wissen allein genügen nicht. Eine erfolgreiche waldbauliche Tätigkeit setzt auch die Fähigkeit voraus, den Wald sowohl in seiner Ganzheit als auch den Einzelbaum in den durch seine Vergangenheit erworbenen Möglichkeiten zu verstehen.

Résumé

L'importance sylvicole du déroulement de la croissance et du coefficient d'élanement des arbres

Le déroulement de la croissance des arbres et leur coefficient d'élanement jouent un rôle essentiel dans l'interprétation de l'influence de différents degrés d'éclaircie, dans l'aptitude des arbres à la réserve sur coupe définitive et dans la conversion de peuplements uniformes en forêt jardinée. Un développement rapide dans les jeunes années entraîne une culmination de la croissance précoce et prononcée, une chute prompte du potentiel de croissance et une sénescence prématurée. Les arbres s'étant développés lentement dans leur jeunesse se particularisent par un coefficient d'élanement proportionnellement faible, sont plus résistants aux ouragans que les arbres élancés de la forêt traitée en coupes par surface et présentent en général de meilleures propriétés du bois. C'est dans ces propriétés que résident les principaux avantages de la forêt jardinée. Un degré d'élanement faible est également un avantage pour la réserve sur coupe définitive. C'est pour cela qu'il faut choisir tôt les arbres y étant destinés et les traiter en conséquence. De longs espaces de temps sont nécessaires à la conversion de la forêt traitée en coupes par surface en forêt jardinée, car il faut former les arbres avec les caractéristiques de croissance voulues.

Traduction: *S. Croptier*

Literatur

- (1) *Ammon, W.*: Das Plenterprinzip in der schweizerischen Forstwirtschaft. 2. Aufl. Verl. Haupt, Bern, 1944.
- (2) *Assmann, E.*: Waldertragskunde. BLV. München-Bonn-Wien, 1961.
- (3) *Biolley, H.*: L'aménagement des forêts par la méthode expérimentale et spécialement la méthode du contrôle. Paris-Neuchâtel, 1920.
- (4) *Borggreve, B.*: Die Holzzucht. 2. Aufl. Berlin, 1981.
- (5) *Favre, E.*: Fünfzig Jahre Anwendung der Kontrollmethode im Wald von Couvet. Schweiz. Z. Forstwes., 1944.
- (6) *Favre, E.*: L'évolution forestière dans le canton de Neuchâtel. La Chaux-de-Fonds, 1956.
- (7) *Flury, Ph.*: Taxatorische Grundlagen der Forsteinrichtung. Mitt. EAFV XIV, 1927.
- (8) *Kramer, H.*: Waldwachstumslehre. Parey, Hamburg und Berlin, 1988.
- (9) *Leibundgut, H.*: Erhöht die Durchforstung die Windwurfgefahr? Schweiz. Z. Forstwes., 1969.
- (10) *Leibundgut, H.*: Über den Zuwachs und Ertrag von Mittelwaldfichten. Schweiz. Z. Forstwes., 1971.
- (11) *Leibundgut, H.*: Die grössten Fichten und Tannen. Schweiz. Z. Forstwes., 1976.
- (12) *Leibundgut, H.*: Ergebnisse von Alters- und Wachstumsanalysen in einem Gebirgsfichtenwald. Beih. 57 Schweiz. Z. Forstwes., 1976.
- (13) *Leibundgut, H.*: Europäische Urwälder der Bergstufe. Haupt, Bern, 1982.
- (14) *Leibundgut, H.*: Die Bedeutung des Urwaldreservates Bödmern. Ber. EAFV, 1987.
- (15) *Mayer, H.*: Waldbau, 3. Aufl. Fischer-Verlag, Stuttgart, 1984.
- (16) *Mayer, H.*: Gebirgswaldbau-Schutzwaldpflege. Fischer-Verlag, Stuttgart, 1976.