

# Oberhöhendefinition im gleichaltrigen Mischwald

Autor(en): **Sterba, Hubert**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **147 (1996)**

Heft 2

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-767022>

## **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.

# Oberhöhendefinition im gleichaltrigen Mischwald

Von Hubert Sterba

*Keywords:* Dominant height, site class, species proportion per area, mixed species stands.

FDK 228: 54

## 1. Einleitung und Problemstellung

Will man im gleichaltrigen Mischwald die Bonität bestimmen, dann muss man auf Reinbestands'ertragstafeln und die ihnen zugrundeliegenden Theorien und Definitionen zurückgreifen. Es bleibt einmal die Wahl zwischen der *Weiseschen* (1880) Oberhöhendefinition der mittleren Höhe der stärksten 20% der Bäume oder der *Assmannschen* (1959) Definition der 100 stärksten Bäume je Hektar oder der Definition von *Pollanschütz* (1970), der die Oberhöhe zwecks rascher Bestimmbarkeit mittels der Winkelzählprobe als die *Loreysche* Mittelhöhe der 12 stärksten Quadratmeter Grundflächendichte (mittlere Höhe der drei stärksten Probestämme einer Winkelzählprobe mit Zählfaktor 4) definiert. Unabhängig von dieser Wahl gibt es im Mischbestand noch zusätzlich zwei Möglichkeiten, die Anzahl oder Prozente zu bestimmen, nämlich unabhängig von der Baumart oder getrennt nach Baumarten. *Zingg* (1994a,b) argumentiert so, dass vorerst unabhängig von der Baumart die 100 stärksten Bäume je Hektar auszusuchen sind. Nur diese sind Oberhöhenstämme. Von ihnen wird dann erst getrennt nach Baumarten die mittlere Höhe bestimmt. Dem hält *Keller* (1995) entgegen, dass (analog zur Definition der 100 stärksten Bäume je Hektar im Reinbestand) im Mischbestand zuerst die Flächenanteile der Baumarten zu ermitteln und dann baumartenweise die 100 stärksten Bäume je Hektar durch Umlegung auf diese von jeder Baumart eingenommene Fläche bestimmt und deren Höhen zu mitteln seien. Mangels der Möglichkeit, zwecks Bonitierung die Kronen der Bäume eines Bestandes abzuloten, schlägt er vor, die Flächenanteile in Anlehnung an *Weber* (1891) als mit den mittleren Holzdichten der Baumarten gewogenen Grundflächenanteil zu ermitteln. Die schwerere von zwei Baumarten bekommt also einen höheren Anteil an der Bestandesfläche zugesprochen, als ihrem Anteil an der Bestandesgrundfläche entspräche.

Die vorliegende Arbeit soll zeigen, wie sich die Oberhöhendefinition in gleichaltrigen Mischbeständen auch der in der Forsteinrichtung üblichen Flächenanteilsberechnung mit Hilfe der Ertragstafeln bedienen kann, und anhand von 14 Probeflächen in Fichten-Kiefern-Mischbeständen die Vor- und Nachteile der beiden Oberhöhendefinitionen diskutieren.

## 2. Die Daten

Zur Parametrisierung eines abstandsabhängigen Mischbestandssimulators für Fichte-Kiefern-Mischbestände (*Sterba 1982, Eckmüllner 1990, Hasenauer 1994*) wurden 1977 im österreichischen Teil der Böhmisches Masse 23 Probeflächen mit Grössen zwischen 0,04 und 0,16 ha angelegt, in ihnen alle Bäume koordinativ festgehalten und ihre Brusthöhendurchmesser, Höhen und Kronenansätze gemessen. In dieser Studie werden nur jene 14 dieser Probeflächen verwendet, in denen die Oberhöhen beider Baumarten sicher über 10 m lagen, um in den verwendeten Ertragstafeln nicht in jenen Bereich zu kommen, in dem die Bonitierung aufgrund von Altersungenauigkeiten und der eng beieinanderliegenden Oberhöhenverläufen zu unsicher wird. Die verbliebenen Probeflächen hatten dann – wie noch zu zeigen sein wird – Fichtenoberhöhen zwischen 16 und 33 m und Kiefernoberhöhen zwischen 14 und 31 m. Die Ertragsklassen ( $dgz_{100}$ ) streuten bei der Fichte zwischen 5 und 14, jene der Kiefer zwischen 5 und 10. Die Flächenanteile der Kiefern lagen zwischen 23 und 74%. Eine Darstellung der Stammzahlverteilungen und der Höhenkurven von 4 Probeflächen, die das Alters-, Bonitäts- und Entwicklungsspektrum der untersuchten Probeflächen gut abdecken, zeigt *Abbildung 1*. Die Kiefer ist häufig im stärkeren Durchmesserbereich stärker vertreten; ihre Höhenkurve ist allgemein etwas flacher als jene der Fichte.

## 3. Methodik

Zur Bestimmung der Bonitäten und der Flächenanteile der beiden Baumarten wurden entsprechend den charakteristischen Wuchsverläufen in jenem Wuchsgebiet, in dem die Probeflächen lagen, die Ertragstafeln Fichte-Weitra bzw. Kiefer-Litschau nach *Marschall (1992)* verwendet. Die Funktionsschemata, nach denen diese Ertragstafeln berechnet wurden, sind bei *Marschall* und *Sterba (1975)* bzw. bei *Sterba (1976)* veröffentlicht. Sie wurden dazu verwendet, um den später beschriebenen Iterationsvorgang zur Flächenanteilsberechnung zu programmieren.

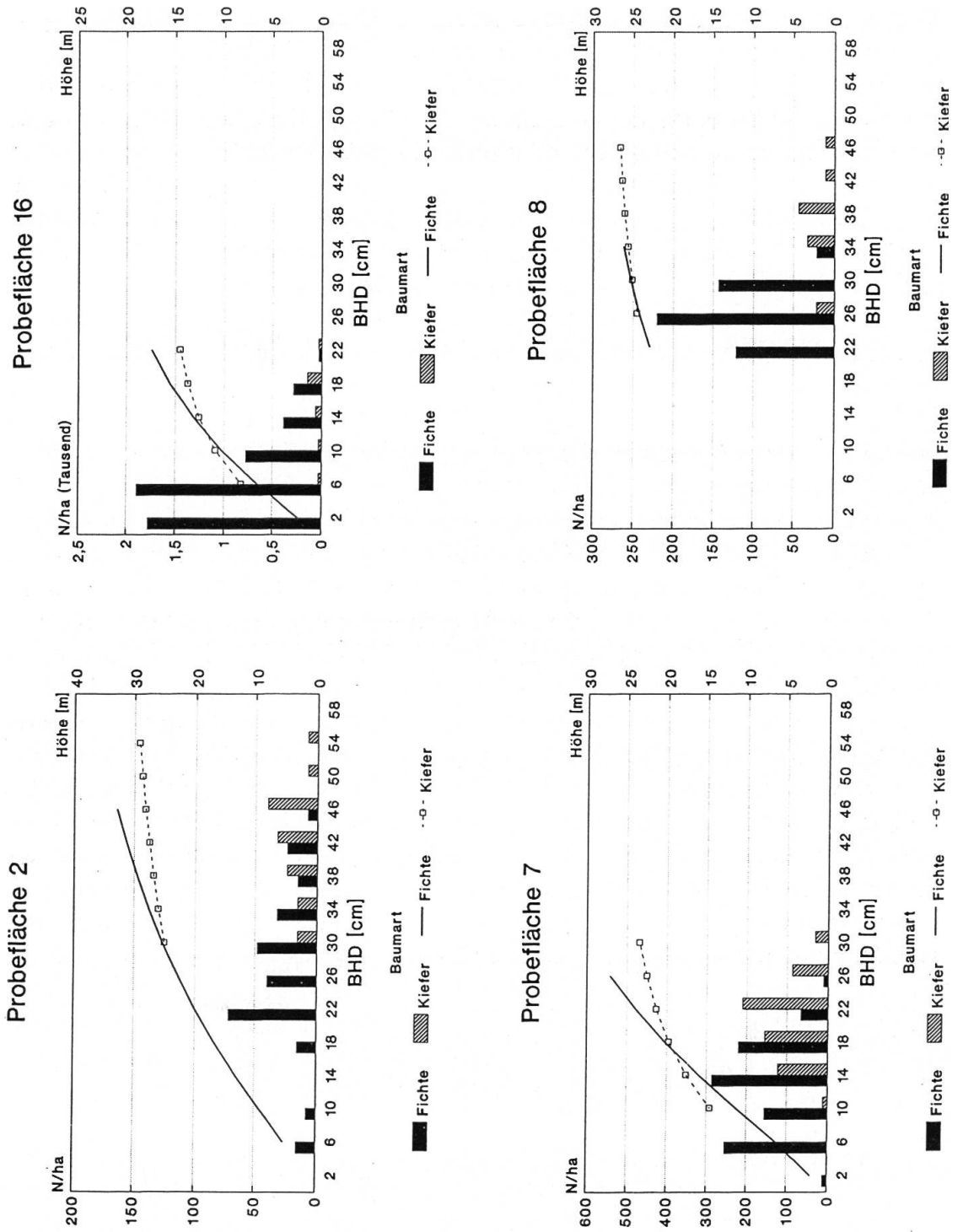


Abbildung 1. Durchmesserverteilungen und Höhenkurven von vier Probeflächen des Untersuchungsmaterials.

### 3.1 Die Bestimmung der Flächenanteile

Das in der Forsteinrichtung übliche Verfahren zur Bestimmung der Flächenanteile der Baumarten geht von der Vorstellung aus, dass Ertrags tafeln das Potential der verschiedenen Baumarten als Hektarvolumen oder Grundflächendichte gleichermaßen richtig wiedergeben. Es wird dann mit Hilfe dieses Potentials berechnet, wieviele Hektare vollbestockten Reinbestandes eine Baumart einnehmen müsste, um ihre tatsächliche Grundfläche oder ihr tatsächliches Volumen zu repräsentieren.

Als Beispiel diene ein 4,2 ha grosser Fichten-Kiefern-Mischbestand im Alter von 110 Jahren. Seine Bonitäten und Grundflächen sind in *Tabelle 1* zusammengestellt.

*Tabelle 1.* Angaben zur Flächenanteilsberechnung in einem Beispielbestand.

<i>Baumart</i>	<i>Ertrags- klasse</i>	<i>beobachtete Grundfläche [m<sup>2</sup>]</i>	<i>Vollbestockung lt. Ertragstafel [m<sup>2</sup>/ha]</i>
Fichte	6	100,4	44,9
Kiefer	8	85,7	47,9

Da also ein Hektar vollbestockte Fichte 44,9 m<sup>2</sup> Grundflächendichte aufweisen müsste, entsprechen die 100,4 m<sup>2</sup> beobachtete Grundfläche einem vollbestockten Fichtenbestand von  $100,4/44,9 = 2,237$  ha. Die 85,7 m<sup>2</sup> beobachteter Kieferngrundfläche entsprechen demgemäss 1,789 ha vollbestocktem Kiefernreinbestand. Insgesamt wären das  $2,237+1,789 = 4,026$  ha, also weniger als die 4,2 ha Mischbestand. Der Gesamtbestockungsgrad des Mischbestandes ist daher mit  $4,026/4,2 = 0,959$  für beide Baumarten anzunehmen. Der Flächenanteil der Fichte beträgt so  $2,237/4,026 = 0,556$ , d.s.  $0,556 \times 4,2 = 2,335$  ha Fichtenreinbestand mit einem Bestockungsgrad von 0,959. Der entsprechende Anteil der Kiefer beträgt 0,444 und die von der Kiefer eingenommene Bestandesfläche dann 1,865 ha.

### 3.2 Die Oberhöhe aus den Flächenanteilen

Diese Überlegung soll nun – schon wegen der Kompatibilität mit der üblichen Flächenanteilsberechnung – zur Bestimmung der Anzahl der Oberhöhenstämme herangezogen werden. Diese Art der Flächenanteilsbestimmung benötigt jedoch schon die Bonität als Eingangsgrösse, die ihrerseits wieder aus der Oberhöhe bestimmt wird. Es muss daher im weiteren iterativ vorgegangen werden. Es wird also zuerst mit einem Anfangsschätzwert für die Oberhöhe jeder Baumart begonnen. Daraus ergibt sich dann für jede Baumart

die Bonität und die «Soll-Grundfläche» und daraus der Flächenanteil. Mit diesen Flächenanteilen wird dann die Anzahl der Oberhöhenstämme jeder Baumart (100 x Flächenanteil) bestimmt, aus diesen Bäumen die Oberhöhe als Höhe ihres Grundflächenmittelstammes berechnet, damit bonitiert und wieder der Flächenanteil berechnet. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis sich Flächenanteile, Oberhöhen und Bonitäten nicht mehr ändern.

Als Beispiel sei der Rechengang für eine Probefläche (Nr. 2 in *Abbildung 1*) gezeigt: Die mittlere Höhe der stärksten 4 cm BHD-Stufe als Anfangsschätzwert resultiert in einer Oberhöhe von 32,8 m bei der Fichte und 29,1 m bei Kiefer. Das ergibt mit dem Alter  $t = 110$  Jahre Ertragsklassen von  $dgz_{100} = 9,8$  für Fichte bzw.  $dgz_{100} = 7,2$  für Kiefer. Die beobachteten Grundflächendichten von 18,14 m<sup>2</sup>/ha bei der Fichte und 19,79 m<sup>2</sup>/ha bei der Kiefer resultieren mit den aus den Ertragstafeln entnommenen Soll-Grundflächen in einem Flächenanteil von 42,49% der Fichte und folglich 57,51% der Kiefer. Damit muss die Oberhöhe der Fichte aus den 42 stärksten und die der Kiefer aus den 58 stärksten Bäumen je Hektar Mischbestand ermittelt werden. Das ergibt dann für die Fichte eine Oberhöhe von 31,2 m und für die Kiefer von 28,3 m. Die mit diesen Oberhöhen ermittelten Bonitäten sind dann 8,7 für Fichte bzw. 6,8 für Kiefer. Daraus resultieren die Flächenanteile 43,02% für Fichte und 56,98% für Kiefer und die Anzahl Oberhöhenstämme von 31 bzw. 57. Die sich daraus ergebenden Oberhöhen, Bonitäten und Flächenanteile sind dann  $h_o = 31,2$  m,  $dgz_{100} = 8,7$  und Flächenanteil = 43,05% für Fichte bzw.  $h_o = 28,3$  m,  $dgz_{100} = 6,8$  und Flächenanteil = 56,95% für Kiefer. Die Änderungen gegenüber den im vorherigen Schritt berechneten Werten sind klein genug, dass hier die Iteration abgebrochen werden kann.

#### 4. Ergebnisse

Nach diesem Verfahren wurden dann die Oberhöhen, Bonitäten und Flächenanteile in den 14 Probeflächen bestimmt und jenen Oberhöhen und Bonitäten gegenübergestellt, die sich ergeben, wenn man die 100 stärksten Stämme je Hektar zuerst unabhängig von der Baumart aussucht und dann erst baumartenweise getrennt mittelt. Zur Charakterisierung der soziologischen Stellung der beiden Arten von Oberhöhenstämmen wurden von diesen – diesmal ohne Verwendung der Höhenkurven – die mittleren h/d-Werte baumartenweise bestimmt.

Als Ergebnis dieser Berechnungen zeigt die *Tabelle 2* die Anzahl der Oberhöhenstämme je Hektar, die Oberhöhe und die Bonität, getrennt nach Baumarten und nach den beiden Oberhöhendefinitionen.

In Probefläche 2 waren also unter den 100 stärksten Bäumen je Hektar 17 Fichten und 83 Kiefern. Die aus ihnen bestimmten Oberhöhen betragen 31,9

bzw. 28,1 m und die daraus folgenden Bonitäten 9,2 bzw. 6,7. Der iterierte Flächenanteil der Fichte betrug in dieser Fläche 43%, daher war die Oberhöhe der anderen Definition aus den 43 stärksten Fichten je Hektar mit 31,2 m also etwas niedriger zu berechnen, und die Bonität ergab sich mit  $dgz_{100} = 8,7$ .

Tabelle 2. Anzahl der Oberhöhenstämme (NO), Oberhöhe und Bonität.

Ertragsklasse (EKL= $dgz_{100}$ ) getrennt nach Baumarten für die beiden Oberhöhendefinitionen. FA=Oberhöhe durch Iteration der Flächenanteile, OFA=Oberhöhe unabhängig von den Flächenanteilen.

BA	Fichte						Kiefer						Alter
	NO		ho		EKL		Anzahl		ho		EKL		
	FA	OFA	FA	OFA	FA	OFA	FA	OFA	FA	OFA	FA	OFA	
2	43	17	31,2	31,9	8,7	9,2	58	83	28,3	28,1	6,8	6,7	110
3	49	20	23,3	24,1	5,0	5,5	51	80	27,5	27,4	7,1	7,0	95
4	68	33	26,9	27,7	14,4	15,1	32	67	27,5	26,5	10,1	10,1	52
5	41	8	25,4	28,1	6,6	8,3	59	92	22,7	22,5	5,2	5,1	85
7	39	–	24,9	–	13,1	–	61	100	23,0	22,7	9,8	9,5	50
8	69	11	25,6	26,4	6,4	6,9	31	89	26,4	26,0	6,8	6,6	90
9	50	–	26,8	–	8,4	–	50	100	25,7	25,7	8,2	8,2	75
13	29	6	29,2	33,9	7,6	10,5	71	94	30,8	30,7	7,9	7,9	110
14	49	33	26,8	25,6	6,9	6,1	51	67	25,6	25,6	6,1	6,1	95
15	41	17	32,7	34,9	11,0	12,7	59	83	27,8	27,8	7,6	7,5	90
16	77	50	16,4	17,2	11,5	12,8	23	50	14,6	14,2	7,4	7,2	35
17	44	44	30,8	30,8	8,8	8,8	56	56	30,3	30,3	7,9	7,9	105
18	43	–	27,2	–	7,7	–	57	100	26,4	26,4	6,8	6,8	85
23	26	–	30,4	–	8,7	–	74	100	29,5	29,5	7,8	7,8	100

Tabelle 3. Die mittleren h/d-Werte der Oberhöhenstämme, wenn sie aus den 100 stärksten ohne Rücksicht auf die Baumart (OFA) oder über die Flächenanteile der Baumarten (FA) berechnet werden.  $\Delta$  ist die Differenz zwischen dem mittleren h/d-Wert der Fichte und jenem der Kiefer.

Probefl. Nummer	Fichte		Kiefer		$\Delta$	
	FA	OFA	FA	OFA	FA	OFA
2	68	62	60	61	8	1
3	77	74	65	68	12	6
4	90	86	82	83	8	3
5	76	55	56	58	20	–3
7	100	–	82	86	18	–
8	82	78	63	70	19	8
9	89	–	70	73	19	–
13	81	69	65	66	16	3
14	74	72	64	65	10	7
15	80	74	71	71	9	3
16	80	77	78	77	2	0
17	66	66	63	63	3	3
18	81	–	64	66	17	–
23	77	–	67	67	10	–
Mittel	80	71	68	70	12	3

Zuallererst fällt auf, dass in einigen Probeflächen die Oberhöhe der Fichte und damit die Bonität nach der flächenanteilsunabhängigen Definition nicht bestimmt werden konnte. Dies sind jene Probeflächen, in denen unter den hundert stärksten Stämmen je Hektar keine Fichten vertreten waren. Weiters fällt auf, dass im allgemeinen die Anzahl der Fichten-Oberhöhenstämme nach der flächenanteilsabhängigen Definition grösser und damit die Oberhöhen und die Bonitäten kleiner sind als nach jener Definition, die die 100 stärksten Bäume unabhängig von der Baumart auswählt und erst dann baumartenweise mittelt. Die Oberhöhen- und Bonitätsunterschiede zwischen den beiden Definitionen sind bei der Kiefer geringer als bei der Fichte.

Die soziologische Stellung der Oberhöhenstämme beider Definitionen wird durch ihre mittleren h/d-Werte charakterisiert (*Tabelle 3*).

## 5. Diskussion

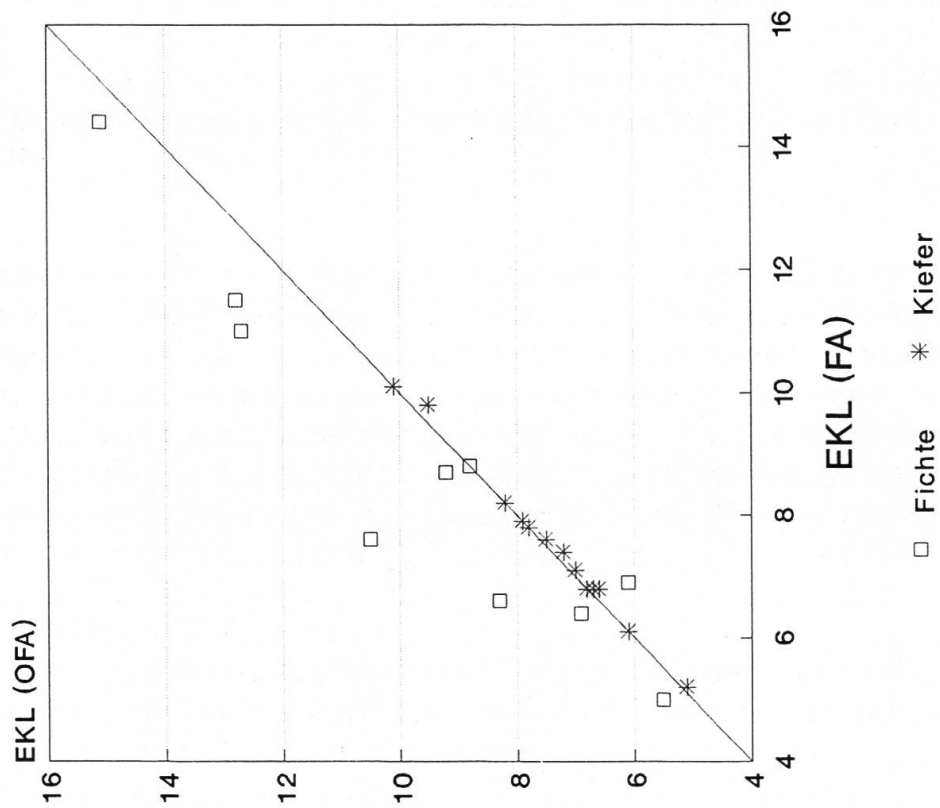
Eine Gegenüberstellung der nach beiden Methoden bestimmten Oberhöhen und Bonitäten (*Abbildung 2*) stimmt mit den Erwartungen und den Aussagen von Keller (1995) überein. Allgemein ergibt das Verfahren nach Zingg (1994a,b) für die Fichte grössere Oberhöhen und Bonitäten, weil in diesem Verfahren wegen der durchschnittlich grösseren Durchmesser der Kiefer (*Abbildung 1*) weniger und daher im Durchschnitt stärkere Fichten zur Oberhöhenberechnung herangezogen werden. Während diese unterschiedliche Oberhöhenstammanzahlen bei der Fichte zu deutlichen Oberhöhen- und Bonitätsunterschieden führten, sind die diesbezüglichen Unterschiede bei der Kiefer eher vernachlässigbar. Das ist zweifelsohne auf die flacheren Höhenkurven dieser Baumart (*Abbildung 1*) zurückzuführen. Gleich grosse Unterschiede im Durchmesser des Mittelstammes führen zu deutlich grösseren Höhenunterschieden bei der Fichte als bei der Kiefer. Die dadurch erzielten Bonitätsdifferenzen sind bei der Kiefer ebenfalls zu vernachlässigen, bei der Fichte dagegen kommen auf den beobachteten Probeflächen Bonitätsunterschiede von bis zu fast drei Ertragsklassen vor.

Allerdings zeigt die *Tabelle 3*, dass die mittleren h/d-Werte der Fichte deutlich höher, die der Kiefer geringfügig niedriger sind, wenn die Oberhöhe nach den Flächenanteilen bestimmt wird. Das ist wieder eine unmittelbare Folge der Tatsache, dass das Oberhöhenkollektiv der Fichte, nach den Flächenanteilen gerechnet, etwa doppelt so gross ist (im Mittel 48 Bäume je Hektar), wie das nach der baumartenunabhängigen Definition der Zugehörigkeit zum Oberhöhenkollektiv (im Durchschnitt 24 Oberhöhenstämme je Hektar).

Während der mittlere h/d-Wert der Oberhöhenstämme von Kiefer und Fichte bei der flächenanteilsunabhängigen Definition der Oberhöhenstämme sehr ähnlich ist (mittlere h/d-Werte 71 bzw. 70 und  $\Delta = 3$  in *Tabelle 3*), beträgt



## Bonitätsvergleich



## Oberhöhenvergleich

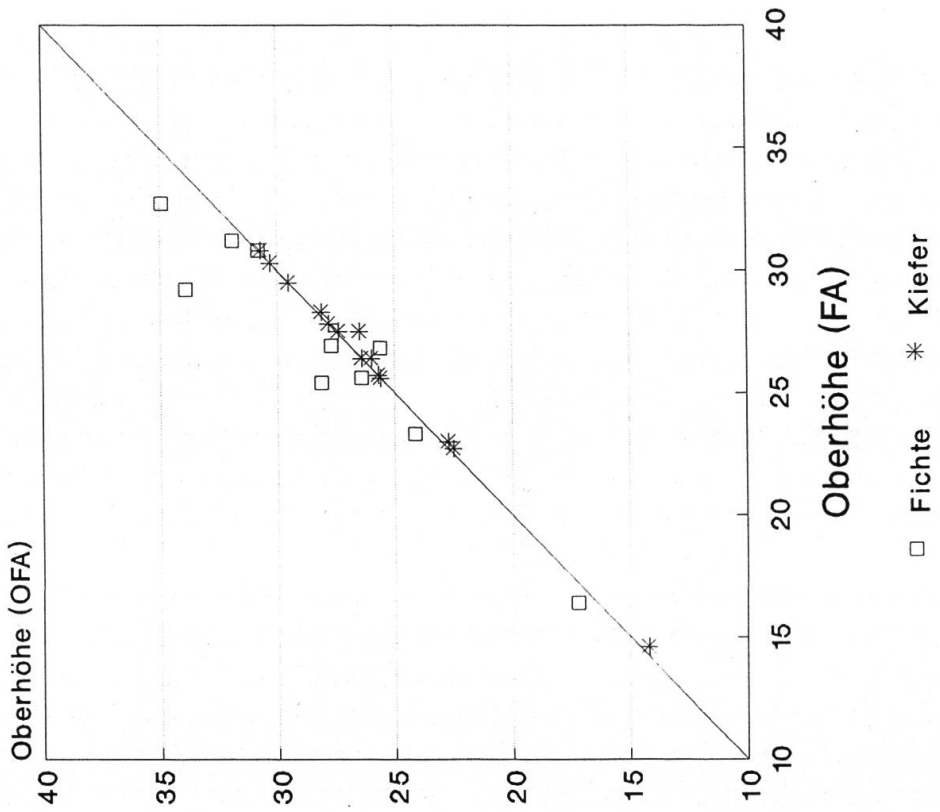


Abbildung 2. Die Bonität (EKL) und die Oberhöhe im Vergleich zwischen der flächenanteilsunabhängigen (OFA) und der flächenanteilsgerechten (FA) Definition der 100 stärksten je Hektar.

der Unterschied des mittleren h/d-Werts der Oberhöhenstämme von Fichte und Kiefer immerhin 12 h/d-Wert-Einheiten. Das bedeutet, dass im Vergleich zur flächenanteilsunabhängigen Berechnung der Oberhöhenstämme, bei der Definition des Oberhöhenstamm-Kollektivs über die Flächenanteile, die mittlere soziale Stellung der Fichtenoberhöhenstämme schlechter ist als jene der Oberhöhenstämme der Kiefer. Das bedeutet aber auch weiter, dass die im Verfahren nach den Flächenanteilen ermittelten Bonitäten der Fichte deshalb geringer sind, weil sie an Bäumen schlechterer soziologischer Stellung bestimmt wurden und daher schlechter geeignet sind, das behandlungsunabhängige Standortpotential der Fichte zu definieren. Zu ähnlichen Schlüssen kommt auch *Kleine* (1984), wenn er findet, dass auf gleichem Standortstyp im Lehrforst der Universität für Bodenkultur Wien die Bonitäten insbesondere der Fichte in den Mischbeständen immer niedriger sind als in den Reinbeständen. Er bestimmte die Oberhöhe aus der mittleren Höhe der drei stärksten Stämme jeder Baumart in der Winkelzählprobe mit Zählfaktor 4. Allerdings wurden nur Bäume der Kraftschen Baumklassen 1–3 in das Oberhöhenkollektiv aufgenommen. *Kleine* (1984) konnte dann zeigen, dass der Anteil der mitherrschenden Fichten am Oberhöhenstammkollektiv mit zunehmendem Mischungsgrad von 1,3% im Fichtenreinbestand auf 8,4% im Laub-Nadelholz-Mischbestand zunahm. Das Resultat war eine abnehmende Fichtenbonität auf gleichem Standort um durchschnittlich 0,7 Ertragsklassen vom Reinbestand zum Laub-Nadelholz-Mischbestand. Die entsprechende mittlere Differenz aus der *Tabelle 2* beträgt für die Fichte in jenen Beständen, die auf beide Arten bonitiert werden konnten,  $\Delta\text{EKL} = 0,9 \pm 0,33$  (Standardfehler) und ist signifikant von 0 verschieden.

Ein scheinbarer Nachteil des Verfahrens der Bonitierung ohne Berücksichtigung der Flächenanteile ist, dass eine Reihe von Beständen so nicht bonitiert werden kann. Allerdings ist in diesem Zusammenhang zu bedenken, dass die flächenanteilsgerechte Bonitierung in diesem Fall für jene Baumart, die im schwächeren BHD-Bereich konzentriert ist, zu einer zu niedrigen, also vermutlich falschen Bonität geführt hätte. Gerade in dem Wuchsgebiet, aus dem die Probestellen der *Tabelle 2* stammen, kommen immer wieder Bestände vor, in denen zum Zeitpunkt ihrer Begründung nach Kahlschlag zwar Fichte gesetzt wurde, wegen der unter anderem auch durch Streunutzung stark degradierten Böden aber die anfliegende Kiefer so rasch vorwüchsig wurde, dass heute keine Fichten mehr im Herrschenden vorkommen, obwohl Fichte und Kiefer keineswegs sehr verschieden alt sind. In diesen Beständen würde nach der Flächenanteilmethode die Bonität der Fichte zweifelsohne drastisch unterschätzt werden.

## 6. Schlussfolgerungen

Folgt man der Ertragstafeltheorie für gleichaltrige Mischbestände, dann ist die Assmannsche Oberhöhe (Assmann, 1959) zweifelsohne auf die Flächenanteile der Baumarten umzulegen, d.h. die Anzahl der Oberhöhenstämme ist proportional zu den Flächenanteilen der Baumarten zu wählen. Allerdings führt dies – bei durchschnittlich unterschiedlicher Verteilung der Baumarten auf BHD-Stufen und soziologische Klassen bei der soziologisch schwächeren Baumart zu einer nicht standortsbedingten Unterschätzung der Bonität, was wieder der Definition der Bonität als Mass für das behandlungsunabhängige Wuchspotential eines Standortes widerspricht. Es wäre also in diesem Fall der Definition der Oberhöhe als der baumartenweise gemittelten Höhe der – baumartenunabhängig ausgewählten – 100 stärksten je Hektar der Vorzug zu geben.

## Zusammenfassung

Assmanns Oberhöhe ist die Höhe des Grundflächenmittelstammes der 100 stärksten Bäume je Hektar. Im Mischbestand können diese 100 stärksten entweder unabhängig von der Baumart ausgesucht und dann ihre Höhe baumartenweise bestimmt werden; oder es werden zuerst die Flächenanteile der Baumarten berechnet und dann die 100 stärksten Bäume je Hektar der von jeder Baumart eingenommenen Fläche bestimmt. Diese Flächenanteile müssen iteriert werden, weil zu ihrer Bestimmung bereits die Oberhöhen zum Bonitieren benötigt werden. Ein Vergleich beider Verfahren anhand von 14 Probestellen in Fichten-Kiefern-Mischbeständen zeigt: Der Assmannschen Definition entspricht zunächst die flächenanteilsgerechte Berechnung besser. Die mittleren h/d-Werte der so zum Oberhöhenkollektiv gezählten Fichten belegen jedoch eine schlechtere soziologische Stellung als bei der Kiefer. Das führt zu einer nicht standortsbedingten Unterschätzung der Bonität, was wieder der Bonität als Mass für das behandlungsunabhängige Wuchspotential eines Standortes widerspricht. Es wäre also in diesem Fall der baumartenunabhängigen Auswahl der 100 stärksten je Hektar der Vorzug zu geben.

## Résumé

### La définition de la hauteur dominante en forêt mixte équienne

La définition d'Assmann de la hauteur dominante est: la hauteur de l'arbre de surface terrière moyenne des 100 plus gros arbres par hectare. En forêt mixte, on sélec-

tionne ces 100 arbres sans tenir compte de l'essence et détermine la hauteur pour chaque essence; ou on estime d'abord la fraction de la surface occupée par chaque essence et détermine la hauteur dominante pour chaque fraction. L'estimation des fractions est un processus itératif parce que la hauteur dominante est un paramètre pour déterminer la classe de production. La comparaison des deux modalités de sélection des arbres pour estimer la hauteur dominante en 14 peuplements de forêt mixte (épicéa et pin) montre que la définition d'Assmann convient mieux pour l'estimation des fractions de la surface par essence. La relation moyenne de la hauteur et du diamètre de l'épicéa formant la hauteur dominante est supérieure à celle du pin. Cela implique une sous-estimation de la classe de production qui est indépendante de la station écologique et ceci est en contradiction avec la définition de la classe de production. Il apparaît donc que la méthode de sélection des arbres sans tenir compte de l'essence est la plus intéressante.

## Summary

### **The definition of the top height in even-aged, mixed species forest stands**

The exact definition of Assmann's top height is «the height of the mean basal area stem of the 100 largest (dbh) trees per hectare». In mixed stands there are two possibilities to define this top height. First, the 100 largest stems per hectare are selected irrespectively of the tree species and among these 100 stems the height of the mean basal area stem is calculated separately for each species. Second, the proportion of tree species by area is calculated and then for each species the 100 largest trees per hectare, occupied by this species, are selected for top height calculation. The latter method needs an iteration procedure because the proportion of species by area usually is calculated via yield tables which in turn need top height to determine site index. Using the data of 14 plots in mixed Norway spruce (*Picea abies* L. Karst) and Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) stands exhibit that the calculation of top height from the area, occupied by each species, results in a population of top height spruce trees, the height diameter ratio of which indicate a poorer sociological position than for pine. Thus site class estimation of spruce would not be a mere expression of site quality but also of competition. Therefore the definition «largest 100 stems per hectare, irrespectively of tree species» should be preferred.

### *Literatur*

- Assmann, E. 1959: Höhenbonität und wirkliche Ertragsleistung. Fw. Cbl. 78: 1–20.  
Eckmüllner, O. 1990: Durchforsten am Bildschirm. Österr. Forstztg. 101 (4): 64–65.  
Hasenauer, H. 1994: Ein Einzelbaumwachstumssimulator für ungleichaltrige Fichten- Kiefern- und Buchen-Fichtenmischbestände. Forstl. Schriftenreihe Univ. f. Bodenkultur Wien, 8. Österr. Ges. f. Waldökosystemforschung und experimentelle Baumforschung. Universität für Bodenkultur Wien. 152 p.

- Keller, W.* 1995: Zur Oberhöhenberechnung in Mischbeständen aus standortkundlicher Sicht. Vorträge bei der Tagung d. Sektion Ertragskunde d. Deutschen Verbandes Forstl. Forschungsanst. Joachimstal.
- Kleine, M.* 1984: Standort und Bonität im Lehrforst. Cbl. ges. Forstw. 101: 159–172.
- Marschall, J.* 1992: Hilfstabeln für die Forsteinrichtung. 5. Auflage. Österr. Agrarverlag Wien. 202 p.
- Marschall, J., Sterba, H.* 1975: Die Erstellung der neuen Kieferntragstafel Litschau. Allg. Forstztg. 86: 331–332.
- Pollanschütz, J.* 1973: Auswertung von Waldinventuren. 100 Jahre Hochschule für Bodenkultur in Wien. Fachveranstaltungen. Bd. IV, Tl. 1: 355–368.
- Sterba, H.* 1976: Die Funktionsschemata der vier Fichtenertragstabeln. Cbl. ges. Forstw. 93: 102–112.
- Sterba, H.* 1982: Single stem models from inventory data with temporary plots. Mitt. d. Forstl. Bundesversuchsanstalt Wien. 147: 87–102.
- Weber, R.* 1891: Lehrbuch der Forsteinrichtung. Berlin.
- Weise, W.* 1880: Ertragstabeln für die Kiefer. Springer Berlin.
- Zingg, A.* 1994a: Top heights in mixed stands: their definition and calculation. In: *Pinto da Costa, M.E. and T. Preuhler* (eds.): Mixed Stands. Research Plots, Measurements and Results, Models. Proceedings from the Symposium of the IUFRO Working Groups: S4.01–03: Design, Performance and Evaluation of Experiments. S4.01–04: Growth models for Tree and Stand Simulation. April 25–29, 1994 in Lousã/Coimbra, Portugal. Lisboa, Instituto superior de agronomia, Universidade tecnica de Lisboa. 67–79.
- Zingg, A.* 1994b: Oberhöhen in Plenterwaldversuchsflächen. In: [Tagungsband] Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten – Sektion Ertragskunde. Jahrestagung vom 16.–18. Mai 1994, Bamberg. Freiburg i. Br. Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten: 236–246.

*Verfasser:*

Ord. Univ. Prof. Dipl. Ing. Dr. Hubert Sterba, Institut für Waldwachstumsforschung, Universität für Bodenkultur Wien, Peter Jordanstrasse 82, A-1190 Wien.