

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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 130 (1979)

Heft: 9-10

Artikel: Struktur eines Emmentaler Plenterwaldes

Autor: Leibundgut, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-764775>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 20.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Struktur eines Emmentaler Plenterwaldes¹

Von H. Leibundgut

Oxf.: 228 : 221.4

Vorbemerkung

Josef Köstler stellt in seinem Waldbau (10) die Plenterung an den Anfang der Ausführungen über das waldbauliche Handeln und bezeichnet den Plenterwald als die ideale Betriebsform. Dies ist um so mehr beachtenswert, als die Plenterung mit Ausnahme von *Karl Gayer* (9) in den meisten Waldlehrbüchern bloss beiläufig erwähnt wird. Bei dieser Hervorhebung des Plenterwaldes durch so hervorragende Waldbauer mag erstaunen, dass diese Betriebsform in den letzten Jahrzehnten im Vergleich mit manchen waldbaulichen Nebensächlichkeiten in der Forschung nur wenig Interesse zu finden vermochte. Ein Grund dafür dürfte der geringe Anteil typischer Plenterwälder an der Gesamtwaldfläche sein. Vor allem aber fehlt doch wohl den meisten Forschern eine praktische Plenterwald-Erfahrung und daher der Antrieb zu seiner waldbaulichen und ertragskundlichen Erforschung. Die meisten neueren Arbeiten über den Plenterwald erschöpfen sich in der Wiederholung seiner schon oft erwähnten Vorteile. Erwähnenswerte Ausnahmen machen namentlich die Veröffentlichungen des Münchener Waldbauinstitutes (11, 12, 19, 20, 21), die ertragskundlichen Arbeiten *Mitscherlichs* (15, 16), einige Untersuchungen über osteuropäische Plenterwälder und die französisch abgefasste und vielleicht deshalb im deutschen Sprachgebiet zu wenig beachtete Dissertation von *Schütz* (17) über den Wachstumsverlauf der Tanne und Fichte im Plenterwald und im Urwald.

Obwohl die Diskussionen über den Plenterwald heute verstummt sind, unterliegt kaum einem Zweifel, dass seine Vorteile um so mehr wieder an Bedeutung gewinnen werden, als diese höchst zeitgemäße Fragen der Waldwirtschaft berühren, die Landschaftspflege, den Umweltschutz, den Mangel an Arbeitskräften, die fortwährende Steigerung der Arbeitslöhne, die sinken-

¹ Die Untersuchung wurde im Rahmen eines durch den Schweizerischen Nationalfond zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützten Projektes durchgeführt. Nachdruck mit Genehmigung des Verlags aus: Forstwissenschaftliches Centralblatt, 91 (1972), 4, 222—237.

den Reinerlöse für Schwachholz usw. Die nachstehende Analyse eines unserer schönsten Plenterwaldbestände wird daher Josef Köstler, einem Freund des Schweizer Waldes, zu seinem siebzigsten Geburtstag mit dem Wunsch gewidmet, der von ihm als ideale Betriebsform gepriesene standortgerechte Plenterwald möge namentlich im Areal der Weisstanne als ideale Betriebsform zunehmend die verdiente Beachtung finden.

1. Die Wittenbachwälder der Burgergemeinde Sumiswald-Wesen

Die Gemeinde Sumiswald liegt im zentralen Gebiet des bernischen Emmentals, einer Landesgegend, die durch *Jeremias Gotthelf* (1797—1854), unseren bedeutendsten Erzähler, zum zeitlosen Rahmen der Fülle seiner Werke gewählt worden ist. Das durch ungezählte Bäche gliederartig zertalte Napfbergland mit seinen tief eingeschnittenen Gräben, zwischen denen Eggen (Höhenzüge) und Knubel (Buckel) als Erosionsreste eines Urstromdeltas stehengeblieben sind, ist durch stattliche Einzelhöfe und vorratsreiche, urwüchsige Wälder gekennzeichnet. *Balsiger* (3), *Ammon* (1) und andere haben diese Wälder mit ihren Arbeiten weltweit bekannt gemacht. Zu den schönsten Plenterwäldern des ganzen Emmentals gehören jene der Burgergemeinden Eriswil und Sumiswald. *Vogt* (22) hat die 313 ha umfassenden Wälder von Sumiswald, zu denen unsere Probeflächen gehören, bereits 1943 beschrieben, so dass wir uns hier mit einigen Hinweisen auf unser engeres Untersuchungsgebiet, die Wittenbach-Wälder, begnügen dürfen. Diese bestocken mit einer Fläche von 77 ha die linke Flanke eines südlichen Zuflusses, des Hornbaches (Abteilungen B 1—6). Der steile, wasserzügige und stark durchfurkte Hang erstreckt sich von 840 bis auf 1140 m ü. M. und weist im ganzen Nordostexposition auf. Die geologische Unterlage (obere Süsswassermolasse) besteht aus bunter Nagelfluh und Sandstein mit dazwischen liegenden Mergelschichten. Für das 8 km entfernte Affoltern im Emmental werden der Jahresniederschlag mit 1183 mm und das Jahresmittel der Temperatur mit $6,7^{\circ}$ angegeben. Im Wittenbach dürften die Niederschläge wesentlich höher (1500—1600 mm) und die Temperaturen etwas tiefer sein. Die Böden sind vor allem je nach der Steilheit und Geländegestalt verschieden. Es handelt sich im allgemeinen um fruchtbare, frische Böden der Braunerdeserie. Auf den Graten sind sie zum Teil sehr flachgründig, ausgehagert und stark sauer, auf den Abflachungen tiefgründig, schwer durchlässig und daher oft vernässt (zum Teil Gleipodsole). Dementsprechend wechseln auch die natürlichen Waldgesellschaften oft auf kleiner Fläche. Zur Hauptsache finden wir Buchen-Tannenwald in verschiedenen Ausbildungen.

Die Plenterung ist im Emmental uralt. Sie entspricht den hier früh erkannten Schutzaufgaben des Waldes, den heimischen Baumarten, der ganzen bäuerlichen Kultur und dem konservativen Volkscharakter. Die Kahlschlag-

welle des letzten Jahrhunderts wurde am Rand der Emmentaler Berge aufgehalten oder vermochte höchstens einzelne Staatswälder zu erfassen.

Besonders schöne und vorratsreiche Plenterbestände weist der bis vor wenigen Jahren unerschlossene «Wittenbachgraben» auf. Der durchschnittliche *Derbholzvorrat* pro ha schwankt hier in den einzelnen Abteilungen mit sehr verschiedenen Bonitäten zwischen 360 und 480 m³ (Mittel 420 m³) und entfällt zu rund 70 % auf die Tanne und je 15 % auf die Fichte und Buche. Er verteilt sich wie folgt auf die bernischen *Stärkeklassen*:

16—28 cm \varnothing	10 % (Nadelbäume 7 %)
28—40 cm \varnothing	17 % (13 %)
40—52 cm \varnothing	22 % (20 %)
52—64 cm \varnothing	21 % (24 %)
64—76 cm \varnothing	17 % (21 %)
76 und mehr cm \varnothing	13 % (15 %)

Die Holzvorräte haben sich in den letzten 30 Jahren nur unwesentlich verändert. Der nicht genau bestimmte Derbholzzuwachs (ohne Einwachs) betrug in dieser Periode durchschnittlich etwa 7 m³. Rund 70 % der Nutzungen entfielen auf Stammholz, 30 % auf Industrie- und Brennholz. Erwähnenswert erscheint, dass die Aufwendungen für Kulturen überhaupt keine Rolle spielen, indem in den uns interessierenden Abteilungen B 3 und 4 seit 1962 jährlich im Durchschnitt pro ha nur 1 Pflanze eingebracht wurde.

2. Die Struktur von Probeflächen

Im Herbst 1971 wurden in den Abteilungen Breitengrund (B 3) die Probefläche III mit 0,247 ha und Finstergraben (B 4) die Probeflächen I und II mit 0,50 ha beziehungsweise 0,25 ha ausgewählt und untersucht. Sämtliche Bäume mit 4 cm und mehr Brusthöhendurchmesser wurden kluppiert und nach Vitalität, dynamischer Tendenz und Schaftgüte angesprochen. Außerdem wurden über alle Durchmesserstufen gut verteilt Baumhöhen gemessen.

Die Taxierung der Einzelbäume beruhte auf folgender *Klassierung*:

<i>Vitalität:</i>	10: üppig entwickelt
	20: normal entwickelt
	30: kümmerlich entwickelt
<i>dynamische Tendenz:</i>	1: vorwachsend (soziologisch aufsteigend)
	2: mitwachsend (soziologisch gleichbleibend)
	3: zurückbleibend (soziologisch zurückbleibend)
<i>Schaftqualität:</i>	40: fehlerfrei (zur Erzeugung hochwertiger Sortimente tauglich)
	50: gering fehlerhaft (zur Erzeugung von Normalqualität tauglich)
	60: fehlerhaft (nur zur Erzeugung geringwertiger Sortimente tauglich)

Die Aufnahmen erfolgten unter Leitung von Förster *Lüthy*, die Auswertungen durch Förster *Guler* und die graphischen Darstellungen durch den Technischen Assistenten *Keller*. Im folgenden werden nur die Mittelwerte für alle drei Probeflächen angegeben, wo nicht auf wesentliche Unterschiede hingewiesen werden soll.

2.1 Die Baumzahlen

Meyer (14) hat nachgewiesen, dass in Plenterwäldern die Baumverteilung als Funktion des Brusthöhendurchmessers in der Exponentialfunktion $y = k \cdot e^{-\alpha x}$ einen günstigen Ausdruck findet. Es bedeuten dabei
 x = Brusthöhendurchmesser
 y = Baumzahl
 α, k = den Typus des Plenterwaldes kennzeichnende Koeffizienten.

Seine Untersuchungen und Beispiele beziehen sich grossenteils auf die Burgerwälder von Sumiswald. Man mag sich fragen, ob der Brusthöhendurchmesser tatsächlich das geeignete Ordnungsmerkmal darstellt und ob die Baumzahlen nicht besser auf das Alter der Bäume bezogen würden. Wie aber namentlich von Ammon, *Bolley* und *Knuchel* zu Recht betont wurde, sagt das physikalische Alter im Plenterwald wenig aus, weil der Unterdrückungszeitraum bei den einzelnen Bäumen stark ungleich sein kann, ohne sich auf das spätere Wachstum wesentlich auszuwirken. Vor allem aber hat Schütz (9) nachgewiesen, dass im Plenterwald wie im Urwald Bäume gleichen stadialen (biologischen) Alters Altersunterschiede bis weit über ein Jahrhundert aufweisen können. So stellte Schütz bei Plenterwaldbäumen in Schwarzenegg bei der Fichte wie bei der Tanne Unterdrückungszeiträume von 10 bis 170 Jahren fest. Während dieses Zeitraumes erreichen die Fichten und die Tannen gewöhnlich Höhen von etwa 10 m. Das Alter der Plenterwaldbäume zählt biologisch und wirtschaftlich erst von jenem Zeitpunkt an, wo der Altholzschild vermindert wird und die mehr oder weniger lange Unterdrückungsphase in die eigentliche Wachstumsphase übergeht. Wie unsere Höhenanalysen im Plenterwald (13) gezeigt haben, sind die Baumhöhen sehr ungleich auf die verschiedenen Bestandesschichten verteilt. Die Unter- und die Oberschicht sind relativ stark besetzt, während die Mittelschicht verhältnismässig wenig Bäume aufweist. Eine zwar weniger ausgeprägte, jedoch grundsätzlich ähnliche Erscheinung ist auch bei der Durchmesserverteilung zu erwarten. Tatsächlich stellen wir bei vielen Emmentaler Plenterwäldern eine Abweichung von den «normalen» Verteilungskurven Meyers fest, indem den schwachen und starken Durchmessern (in der Regel unter 10 cm und über 50 cm Brusthöhendurchmesser) relativ hohe Baumzahlen entsprechen. Dies beruht vor allem darauf, dass diese Durchmesserbereiche verhältnismässig viele, die mittleren dagegen nur wenige Altersstufen umfassen. Wenn wir die Stammzahlverteilung als Funktion des Alters darstellen, stimmen die Verteilungskurven eher besser mit der Exponentialfunktion Meyers überein. Dies ist

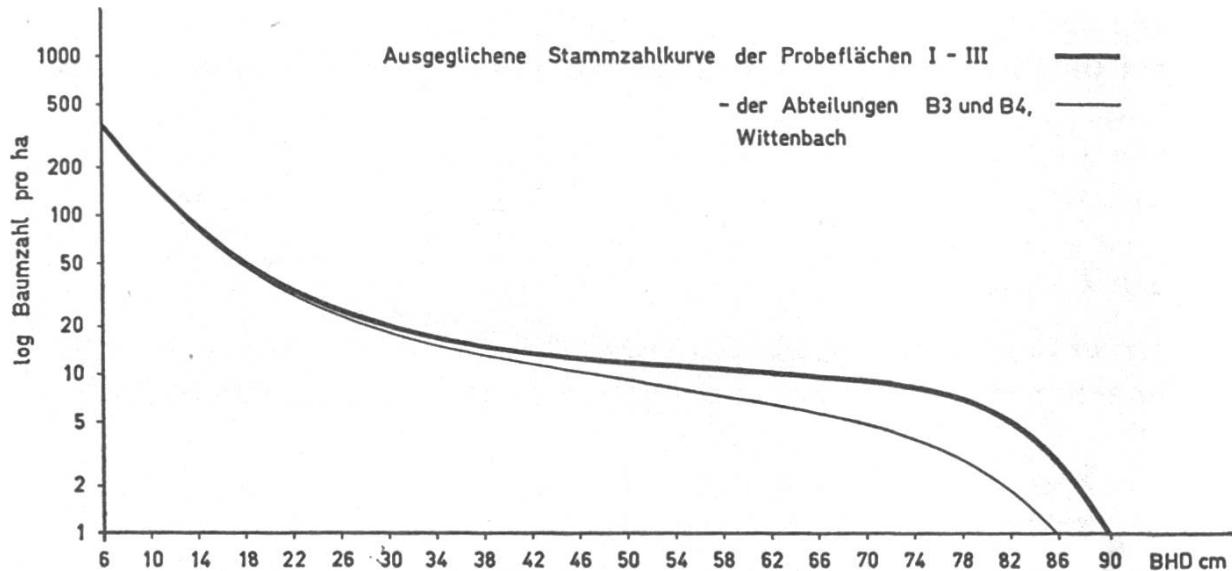


Abbildung 1.

auch für unsere vorratsreichen Probeflächen I und II der Fall. Die Abbildung 1 zeigt trotzdem die nach Brusthöhendurchmesserstufen geordneten Baumzahlen, weil sich diese Ordnung für die Aufstellung eines Tarifes zur Massenberechnung eignete.

Die *Baumzahlen pro ha* verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Stärkeklassen (Tabelle 1).

Tabelle 1.

Durchmesserklasse cm Brusthöhendurchmesser	Baumzahl pro ha		
	Mittel der Probeflächen I, II, III	Abteilung B 3 und B 4	
Klasse 0	4—16	549	(nicht bestimmt)
Klasse I	16—24	91	78
Klasse II	24—36	61	62
Klasse III	36—52	58	50
Klasse IV	52—72	48	33
Klasse V	72—108	26	12
Total (ohne Klasse 0)	16—100	284	235

Trotz des aussergewöhnlich hohen Starkholzanteils (Stärkeklassen IV und V) sind unsere Probeflächen im Vergleich zum Durchschnitt der beiden Abteilungen nicht ärmer an Schwachholz. Dies gilt nicht nur für die Gesamtzahl aller Baumarten (Fi, Ta, Bu), sondern ebenso für die Fichte und namentlich für die Tanne. Es ist besonders zu erwähnen, dass die Probefläche I mit 528 m³ Tannenstarkholz pro Hektar immerhin 28 Fichten der Durchmesserstufen 4 bis 12 cm pro ha und die Probefläche II mit 503 m³ Starkholz sogar 216 Fichten aufweisen, während in der Probefläche III mit 278 m³ Starkholz

bloss 4 Fichten pro ha gezählt wurden. Der Fichtennachwuchs ist somit nicht direkt vom Starkholzanteil abhängig. Die ganze Bestandesstruktur, Zufälligkeiten mancher Art und Pflegemassnahmen entscheiden viel stärker darüber, wieweit sich im Tannen-Buchenwaldareal die hier im Vergleich zur Tanne und Buche konkurrenzschwächere Fichte zu verjüngen vermag. Eine Verminderung des Starkholzvorrates bietet somit keine Gewähr für eine Vermehrung des Fichtenanteils im Plenterwald dieser Standorte.

Die Baumzahlen der Durchmesserklasse 0 mögen auf den ersten Blick als äusserst niedrig erscheinen, denn sie betragen im Mittel der drei Probeflächen nur 84 Fichten, 270 Tannen und 194 Buchen, also total 548 Bäume pro Hektar. Ein Vergleich mit den auf Durchmesserstufen umgerechneten Ertragstafelwerten einer normal aufgebauten Betriebsklasse der entsprechenden Bonität zeigt aber, dass erst die Stärkeklassen I und II im Plenterwald wesentlich kleinere Baumzahlen als der Schlagwald aufweisen. Dafür sind hier die Baumzahlen im Starkholz erheblich kleiner als im Plenterwald. Bei diesem Hinweis sind wir uns bewusst, dass die absoluten Baumzahlen waldbaulich immerhin wenig aussagen. Für die Produktion und die waldbaulichen Auslesemöglichkeiten sind ja in erster Linie die Vitalität der Bäume und die Qualitätsverhältnisse massgebend.

2.2 Die Baumhöhen

Über alle Stärke- und Baumklassen verteilt wurden bei Tannen Baumhöhen gemessen. Bei der nur schwach vertretenen Fichte und Buche wurde dagegen auf Höhenmessungen verzichtet. Die *Mittelhöhen* der Tanne gehen aus der Abbildung 2 hervor.

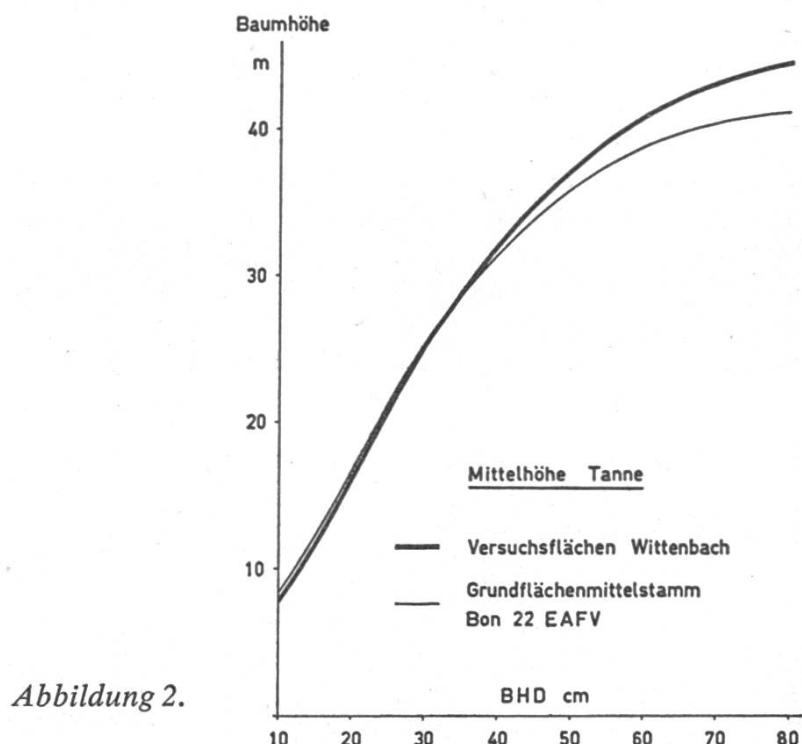


Abbildung 2.

Die grösste gemessene Höhe beträgt bei einer Tanne mit 58 cm Brusthöhdurchmesser 50 m. Eine weitere Tanne mit 80 cm Durchmesser erreicht 47 m Höhe, und im übrigen betragen die Höhen der stärksten Bäume in unseren Probeflächen 40 bis 44 m. Der Höhenkurve ist zu entnehmen, dass das Höhenwachstum bei Bäumen mit etwa 32 cm Brusthöhdurchmesser am grössten ist und dass das intensive Höhenwachstum bis etwa zum Durchmesser 50 cm gleichmässig anhält. Nachher flacht sich die Höhenkurve allmählich ab. Bei der als Funktion des Durchmessers des Grundflächenmittelstammes für Tanne (Höhenbonität 22 EAFV) konstruierten Höhenkurve des gleichaltrigen Hochwaldes stellen wir fest, dass diese Kurve zwar anfänglich mit der Plenterwaldkurve zusammenfällt, die Kulmination des jährlichen Höhenwachstums aber schon bei einem kleineren Durchmesser erreicht und sich wesentlich früher und stärker abflacht. Wie der Verfasser (13) und Schütz (17) schon früher festgestellt haben, wird die Mittelschicht im Plenterwald verhältnismässig rasch durchwachsen, was auch in der Höhenkurve für unsere Versuchsflächen zum Ausdruck gelangt. Flury (8) zeigte für den mit unseren Flächen vergleichbaren, bonitätsmässig immerhin etwas geringeren Plenterwald «Rauchgrat», dass das Durchmesserwachstum der Tanne im Durchmesserbereich von 16 cm bis über 50 cm praktisch konstant ist. Nach Beobachtungen an einzelnen gefällten Bäumen dürfte dieses auch für die Wittenbachwälder gelten. Daraus ist abzuleiten, dass unsere Baumhöhenkurve auch bei einer Darstellung der Baumhöhe als Funktion des Alters im mittleren Abschnitt ihre Form nicht ändern würde.

2.3 Kreisfläche und Holzvorrat

Mit Hilfe der Höhenkurve wurde ein Derbholzmassetarif zur Vorratsberechnung aufgestellt. Deshalb ist die Stärkestufe 4 bis 8 cm in den Angaben über den Derbholzvorrat nicht inbegriffen. Die Stärkeklasse 0 umfasst somit bei der Kreisfläche die Bäume mit einem Durchmesser von 4 bis 16 cm, beim Derbholzvorrat dagegen nur die Durchmesser von 8 bis 16 cm.

Im Mittel für alle drei Probeflächen wurden die folgenden *Kreisflächen* berechnet (Tabelle 2).

Tabelle 2.

<i>Durchmesserklasse</i>		<i>Kreisfläche m² pro ha</i>	
0	4—16 cm	3,057	(7 %)
I	16—24 cm	2,706	(6 %)
II	24—36 cm	3,926	(8 %)
III	36—52 cm	7,985	(17 %)
IV und V	52 und mehr cm	28,805	(62 %)
Total		46,479	(100 %)

Auf die Fichte entfallen davon $4,404 \text{ m}^2$, auf die Buche $4,198 \text{ m}^2$ und auf die Tanne $37,877 \text{ m}^2$. Diese totale Kreisfläche entspricht derjenigen eines reinen 70jährigen Tannenbestandes der Höhenbonität 22. Verglichen mit anderen Plenterwäldern ist diese Kreisfläche sehr hoch und entspricht derjenigen des berühmten Dürsrütiwaldes vom Jahre 1914 ($47,2 \text{ m}^2$) (5). In den meisten der bisher untersuchten Plenterwälder liegt die Kreisfläche zwischen etwa 32 und 40 m^2 . Im weiteren gibt die Abbildung 3 über die Verteilung der Kreisfläche Auskunft.

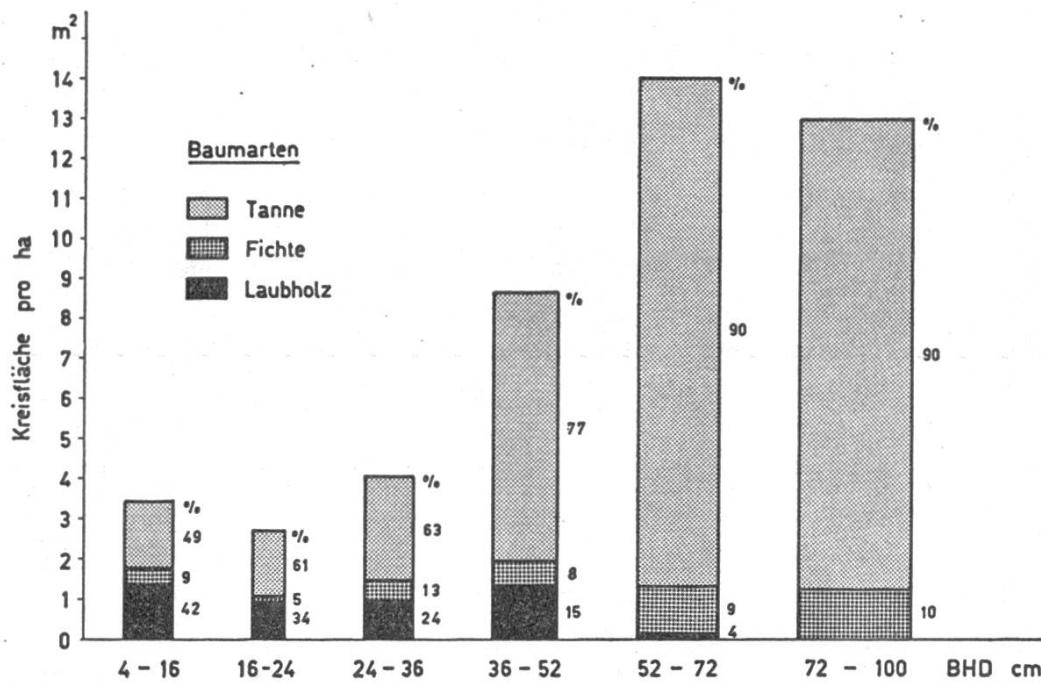


Abbildung 3. Verteilung der Kreisfläche nach Baumarten und Stärkeklassen.

Der *Derbholzvorrat* ist entsprechend der Kreisfläche ebenfalls sehr hoch. Er beträgt in der Probefläche I 780 m^3 , in der Fläche II 680 m^3 und in der Fläche III 652 m^3 , im Durchschnitt aller drei Flächen 703 m^3 pro ha.

Die Fichte nimmt dabei im Mittel 9 % (7 bis 11 %), die Buche 6 % (4 bis 10 %) und die Tanne 85 % (82 bis 89 %) ein. Auf die *Stärkeklassen* verteilt sich der Vorrat wie folgt (Tabelle 3).

Tabelle 3.

Stärkeklasse	Vorrat	
	m^3	%
0	8—16 cm	3
I	16—24 cm	20
II	24—36 cm	49
III	36—52 cm	139
IV	52—72 cm	260
V	72 und mehr cm	232
Total		703
		100

Die absoluten Derbholzvorräte der Stärkeklassen I bis III sind grösser als in der Dürsrüti, in der Stärkeklasse III auch grösser als im Rauchgrat und Unterhubel, zwei «normal» aufgebauten Plenterwäldern. Für einen vorratreichen Plenterwald bester Bonität ist in den Versuchsflächen einzig die Stärkeklasse 0 schwach vertreten. Um so interessanter ist die Analyse der Vitalität der Bäume gerade dieser Stärkeklasse.

2.4 Vitalität und dynamische Tendenz

Die mittlere Vitalität ist aus Tabelle 4 ersichtlich.

Bei einem Vergleich der Baumarten (Abbildungen 4—6) fällt die durchgehend hohe Vitalität der Buche auf. Die Tendenz zur «Verbuchung» dieser Wälder ist gross und würde durch gleichmässige Lichtungen (Schirmhiebe) und eine Verminderung der Tanne noch unterstützt.

Tabelle 4.

Stärkeklasse	Probeflächen											
	I			II			III			I—III		
	Bu	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta
4—16	14,4	13,8	19,3	14,9	19,6	15,1	13,3	*	18,2	15,7	18,3	18,0
16—24	14,0	*	15,7	10,0	*	13,3	11,4	*	12,1	12,1	15,0	14,3
24—36	10,0	*	12,4	10,0	*	12,0	12,0	*	13,6	10,7	12,8	12,8
36—52	10,0	*	13,1	10,0	*	13,7	10,0	*	11,1	10,0	10,0	12,4
52 und mehr	10,0	10,0	11,3	—	*	10,0	—	*	11,7	*	10,0	11,0

* nicht genügend Bäume

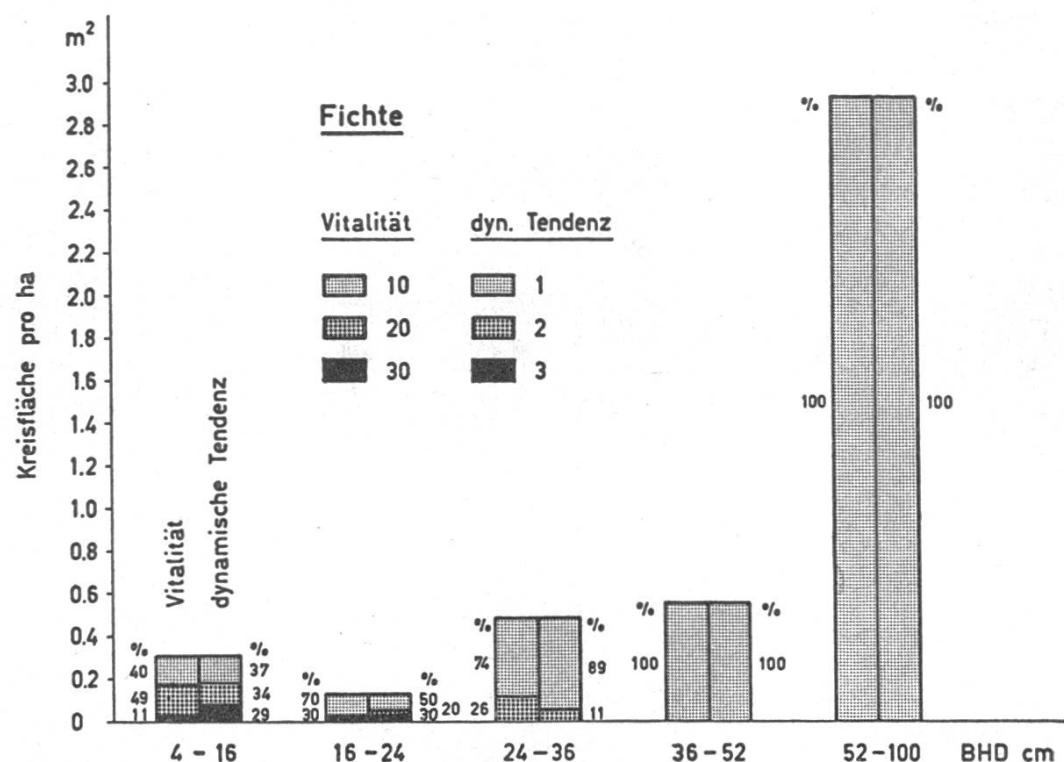


Abbildung 4. Verteilung der Kreisfläche nach Vitalität und dynamischer Tendenz.

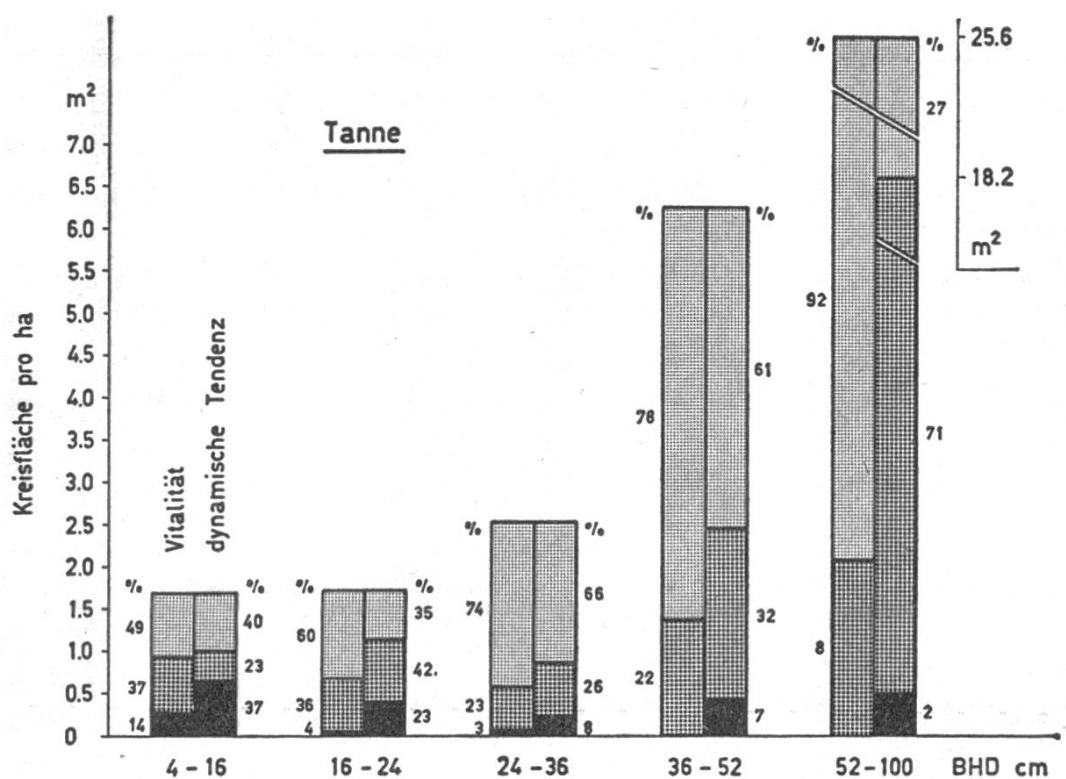


Abbildung 5. Verteilung der Kreisfläche nach Vitalität und dynamischer Tendenz.

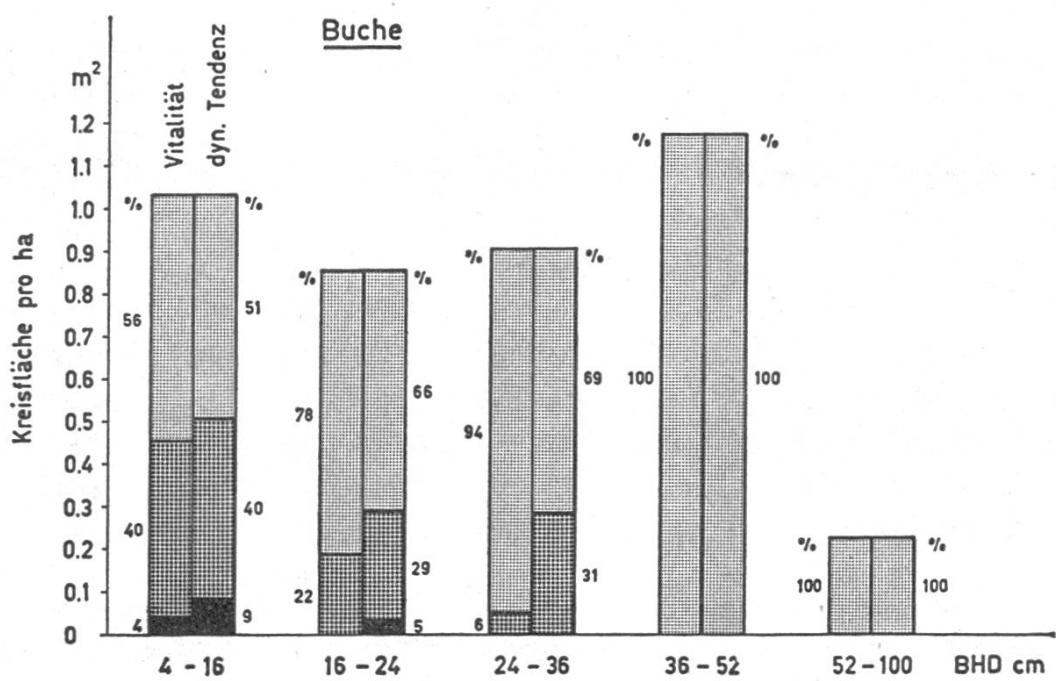


Abbildung 6. Verteilung der Kreisfläche nach Vitalität und dynamischer Tendenz.

Bei Fichte und Tanne sind die Vitalitätsverhältnisse in unseren Probe- flächen weniger verschieden, als zu erwarten wäre. Dies beruht darauf, dass die Fichte hauptsächlich Stellen mit relativ günstigen Lichtverhältnissen

besetzt, was auch die hohe Vitalität der Fichten der Klasse 0 in der vorratsreichen Probefläche I erklärt. Auffallend und für den Plenterwald typisch ist die allgemeine Zunahme der Vitalität von den unteren nach den oberen Stärkeklassen. Selbst die stärksten Bäume sind im Wittenbach noch bemerkenswert vital. Der im gleichaltrigen Hochwald ziemlich allgemeine Vitalitätsrückgang der Tanne höheren Alters ist im Plenterwald *nicht* festzustellen. Wir möchten daher das bekannte «Tannensterben» nicht zuletzt auf die für diese Baumart ungeeigneten Bestandesstrukturen zurückführen. Ebenso sind im Wittenbach die stärksten Fichten noch in voller Lebenskraft. Es wäre somit unrichtig, bei diesem vorratsreichen Plenterwald von «Überalterung» zu reden. Es stellt sich lediglich die Frage, ob der grosse Starkholzanteil dauernd die Erhaltung der Plenterwaldstruktur erlaubt. Nachdem wir aber auch bei den unterständigen Bäumen grossenteils eine normale Vitalität feststellen, dürfte darüber kaum ein Zweifel bestehen. Fragwürdiger ist dagegen, ob bei der vorhandenen Bestandesstruktur eine wesentliche Vermehrung des Fichtenanteils möglich wäre. Diese Frage bewegt manchen Waldbauer in Plenterwäldern und ist nicht selten die Begründung für massive Vorrats- und Starkholzreduktionen. Solche Massnahmen begünstigen jedoch vorerst vor allem die *Buche*, und nur mit einem ganz erheblichen Pflegeaufwand lässt sich auch der Fichtenanteil vermehren. Die konkurrenzfähigsten Baumarten sind auf diesen Standorten die Buche und bei geeigneten Bestandesstrukturen die Tanne. Es stellt sich daher die grundsätzliche Frage, ob es hier überhaupt sinnvoll ist, wegen der Vermehrung des Fichtenanteils die Wuchskraft unserer leistungsfähigsten Wirtschaftsbaumart in ihrem Optimum nicht voll auszunützen. Die Tanne leistet auf diesen Standorten massenmäßig wenigstens vierzig Prozent mehr als die Fichte, so dass diese auch in der Werterzeugung stark hinter der Tanne zurückbleibt. Die natürliche Tendenz zu einem Baumartenwechsel, wie sie Simak (18) nachgewiesen hat, ermöglicht bei sachgemässer Pflege auch ohne Verluste einen bescheidenen Fichtenanteil zu erhalten. Mit diesem sollten wir uns begnügen, um so mehr, als auf weniger günstigen Tannenstandorten und in höheren Lagen reichlich Gelegenheit zur Nachzucht der Fichte besteht. Über die «normale» Vorratshöhe und den rationellen Starkholzanteil im Plenterwald vermöchten nur sorgfältige Wertzuwachsuntersuchungen Aufschluss zu geben.

Die vor allem in bezug auf die unmittelbare Nachbarschaft beurteilte *dynamische Tendenz* gibt uns Auskunft über die mutmassliche Veränderung der soziologischen Stellung unter den gegenwärtigen Umweltbedingungen. Sie ist sowohl ein Ausdruck für das eigentliche Milieu als auch für die anlagemässige Wettbewerbskraft. Bei hinreichend vitalen Individuen kann durch eine Verbesserung der Umweltbedingungen, namentlich die Erhöhung des Lichtgenusses, die dynamische Tendenz gesteigert werden. Sie gibt uns somit in erster Linie Aufschluss über die Wachstumsbedingungen unter den *bestehenden* Verhäl-

nissen. Die Vitalität dagegen lässt auch eine Beurteilung der Reaktionsfähigkeit auf waldbauliche Eingriffe zu.

Die *mittlere dynamische Tendenz* sämtlicher Bäume ist aus Tabelle 5 ersichtlich.

Tabelle 5.

Stärkeklassen	Probeflächen											
	I			II			III			I—III		
	Bu	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta
4—16	1,5	1,8	2,3	1,5	2,2	1,6	1,9	*	2,4	1,6	2,1	2,1
16—24	1,6	*	2,1	1,2	*	1,7	1,3	*	1,6	1,4	1,8	1,9
24—36	1,3	*	1,4	1,2	*	1,2	1,4	*	1,6	1,3	*	1,4
36—52	1,0	*	1,8	1,0	*	1,4	1,0	*	1,2	1,0	*	1,5
52 und mehr	1,0	*	1,7	—	*	1,6	—	*	1,8	—	*	1,7

* nicht genügend Bäume

Die *Buche* zeigt ihre hohe Wettbewerbskraft in allen Stärkeklassen auch in der relativ hohen dynamischen Tendenz. Dabei mag überraschen, dass in der Probefläche III mit dem kleinsten Vorrat und dem grössten Buchenanteil die dynamische Tendenz ungünstiger als in den vorratsreichen Flächen ist. Dies lässt sich damit erklären, dass die Buchen in der Fläche III grossenteils in Gruppen vorkommen und sich gegenseitig konkurrenzieren.

Bei der *Fichte*, soweit überhaupt genügend Bäume zur Berechnung von Mittelwerten vorhanden sind, ist die Tendenz zum gesellschaftlichen Aufstieg eher ausgeprägter als bei der *Tanne*. Dies ist auch in der vorratsreichen Probefläche I der Fall, was vor allem auf die Wuchsorte der Fichte an den besser belichteten Stellen und zweifellos auch ihre waldbauliche Begünstigung zurückzuführen ist. Die *Tannen* der Unterschicht stehen dagegen grossenteils unter dichtem Schirm, was sich auch in den Mittelwerten ihrer dynamischen Tendenz äussert. Die ausgeprägte Dynamik der Mittelschicht des Plenterwaldes zeigt sich besonders deutlich bei der *Tanne*, wo in allen Stärkestufen genügend grosse Baumzahlen zur Berechnung von Mittelwerten zur Verfügung standen. Am stabilsten sind die soziologischen Verhältnisse im «Warteraum» der Unterschicht, und am stärksten zeigt sich die Tendenz zum gesellschaftlichen Aufstieg bei den Bäumen der Stärkeklassen II und III. Im Starkholz äussert sich die Tendenz zu einer Verbesserung der soziologischen Stellung höchstens noch in der Erweiterung des Kronenvolumens.

2.5 Die Schaftqualität

Von besonderem waldbaulichen Interesse sind die normal vitalen und üppig entwickelten Bäume, soweit sie fehlerfreie oder wenigstens nutzholztaugliche Schäfte aufweisen, denn in diesen Vitalitätsklassen sind die reaktionsfähigen Wertträger zu suchen. Die mittlere Schaftqualität sämtlicher

Bäume gibt dagegen höchstens Auskunft über den Erfolg der bisherigen Auslese.

Die mittlere *Schaftqualität* ist in den Abbildungen 7 bis 9 veranschaulicht und aus Tabelle 6 ersichtlich.

Tabelle 6.

Stärkeklassen	Probeflächen											
	I			II			III			I—III		
Bu	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	
4—16	49,0	42,0	48,0	52,0	45,0	46,0	49,0	*	50,0	49,0	44,0	47,0
16—24	48,0	*	44,0	42,0	*	47,0	43,0	*	44,0	44,0	45,0	45,0
24—36	47,0	*	44,0	42,0	*	46,0	46,0	*	43,0	45,0	40,0	44,0
36—52	53,0	*	44,0	*	*	41,0	*	*	41,0	48,0	40,0	42,0
52 und mehr	*	40,0	40,0	—	*	41,0	—	*	40,0	*	40,0	40,0

* nicht genügend Bäume

Vorerst ist zu erwähnen, dass zwischen Vorratshöhe und durchschnittlicher Schaftgüte in unseren Probeflächen kein Zusammenhang festgestellt werden kann. Ganz allgemein zeigt sich dagegen bei der Fichte und der Tanne eine deutliche Zunahme der Schaftqualität mit dem Durchmesser. In den Stärkeklassen III und IV sind bei den Nadelbäumen grossenteils nur noch Bäume mit fehlerfreien Schäften vorhanden. Die Ausmerzung der qualitativ minderwertigen Bäume erfolgte offensichtlich schon in den unteren Durchmesserklassen. Der oft gegen den Plenterwald erhobene Einwand, einen grossen Anteil astiges und qualitativ sonstwie minderwertiges Holz zu erzeu-

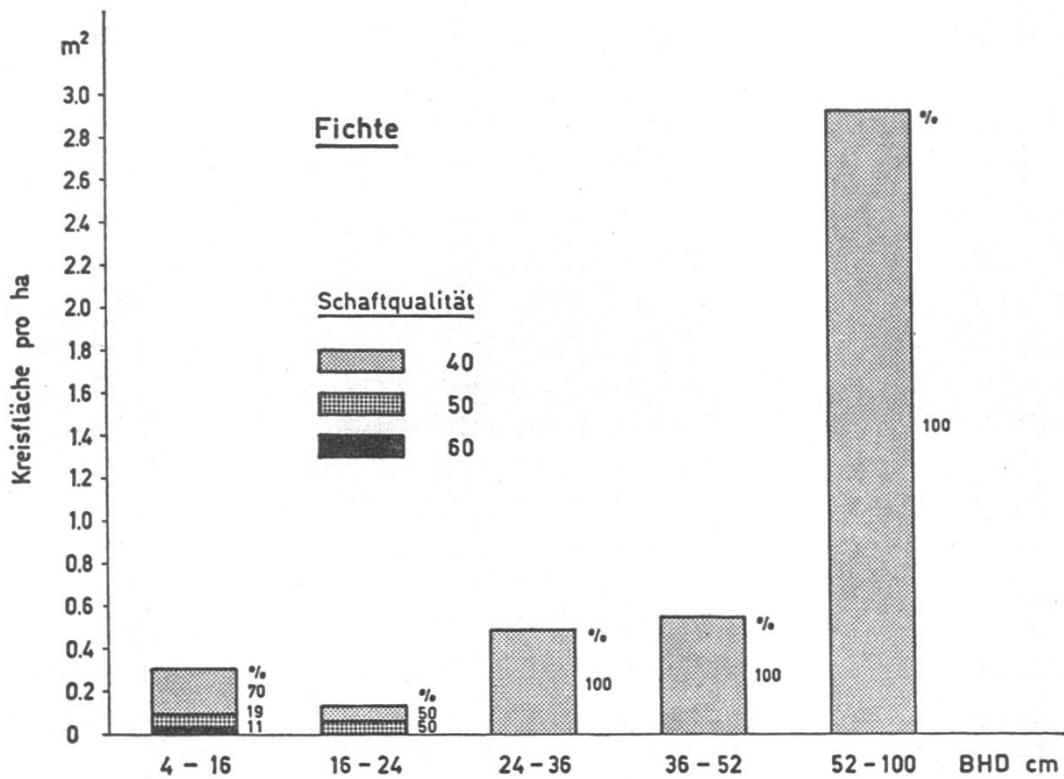


Abbildung 7. Verteilung der Kreisfläche nach Schaftqualität.

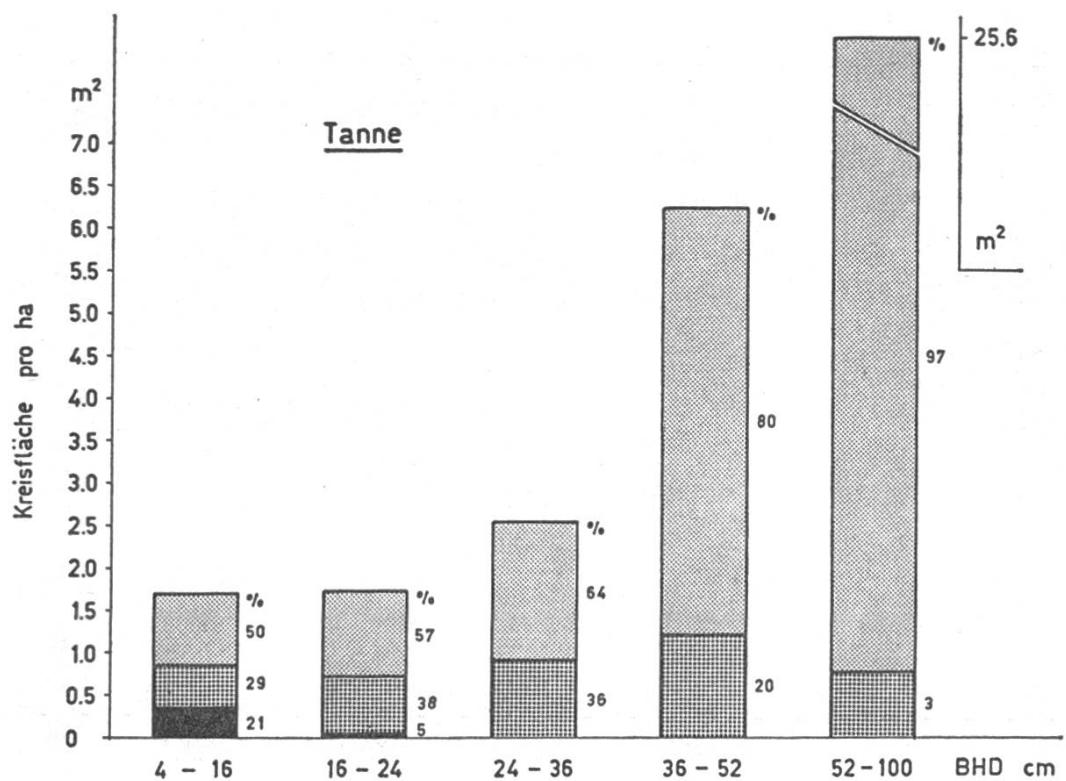


Abbildung 8. Verteilung der Kreisfläche nach Schaftqualität.

gen, ist jedenfalls für die Emmentaler Plenterwälder nicht haltbar. Im Gegen- teil, die wertvollen unteren Stammteile sind hier im Plenterwald eher höher- wertig als im Schlagwald, und die oberen Stammteile unterscheiden sich im wesentlichen nur dadurch, dass sie im Schlagwald zur Hauptsache verborgene Trockenäste aufweisen, im Plenterwald dagegen sichtbare Grünäste. Bei der

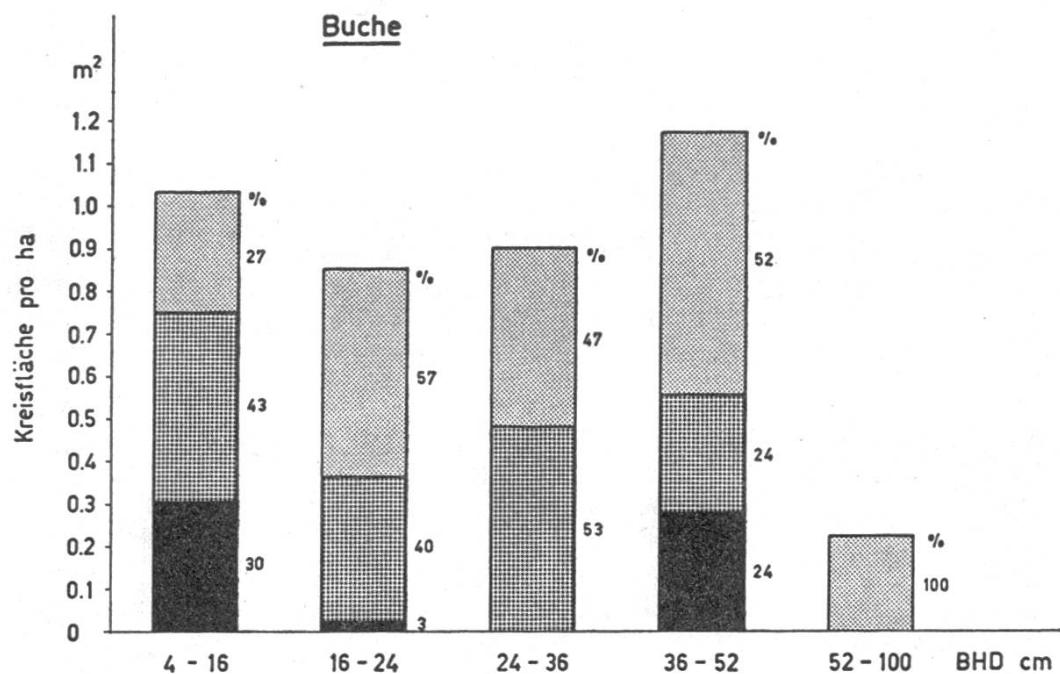


Abbildung 9. Verteilung der Kreisfläche nach Schaftqualität.

Buche ist die Qualität allgemein geringer als bei den Nadelbäumen, was auf der weniger intensiven Qualitätsauslese beruhen dürfte.

Für die *Bäume hoher und mittlerer Vitalität* wurden die folgenden durchschnittlichen Schaftgüten berechnet (Tabelle 7).

Die Schaftqualitäten der Bäume der Vitalitätsklassen 10 und 20 sind nur unwesentlich besser als im Gesamtdurchschnitt, bei der Buche sogar eher etwas geringer. Beachtenswert ist die Feststellung, wonach in den beiden obersten Stärkeklassen bei Fichte und Tanne praktisch nur noch Bäume mit fehlerfreien Schäften vorhanden sind.

Tabelle 7.

Stärkeklassen	Probeflächen											
	I			II			III			I—III		
	Bu	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta	Bu	Fi	Ta
4—16	49,0	42,0	46,0	51,0	45,0	46,0	49,0	*	47,0	49,0	46,0	46,0
16—24	48,0	*	44,0	*	*	47,0	43,0	*	44,0	48,0	47,0	45,0
24—36	47,0	*	44,0	*	*	46,0	46,0	*	43,0	49,0	41,0	44,0
36—52	*	*	44,0	*	*	41,0	45,0	*	41,0	49,0	40,0	42,0
52 und mehr	*	*	40,0	*	*	41,0	*	*	40,0	*	40,0	40,0

* nicht genügend Bäume

3. Folgerungen

Die Untersuchung zeigt vorerst, dass die verhältnismässig einfachen Aufnahmen nach Vitalität, dynamischer Tendenz und Schaftgüte einen ausgezeichneten Einblick in die Bestandesstrukturen gewähren. Die blosse Bestimmung der Baumzahlen nach Durchmesserstufen ist dagegen weniger ausschlussreich. Im weiteren wurden verschiedene *Vorteile des Plenterwaldes*, welche bereits Köstler (10) hervorgehoben hat, deutlich illustriert:

- In einem standortgerechten Plenterbestand sind die dem Waldwesen eigenen ökologischen Verhältnisse in bester Weise gegeben. Dies zeigt sich im Wittenbach in den erreichten Baumhöhen und Stammdurchmessern, in den Qualitätsverhältnissen und in der hohen Vitalität von Tanne und Fichte bis in die stärksten Baumdimensionen.
- Um so mehr, als es sich um ein uraltes Plenterwaldgebiet handelt, wird auch die These bestätigt, wonach im Plenterwald die Produktionskraft des Bodens offensichtlich am besten erhalten bleibt.
- Beispielhaft wird bestätigt, dass der Plenterwald den Aufbau eines verhältnismässig hohen stehenden Holzvorrates hoher Qualität erlaubt.
- Wenn Köstler (10) feststellt, dass der technische Betriebsablauf von Ernte, Sorge für Nachwuchs und Erziehung von Auslesebäumen im Plenterwald

mit einem Mindestmass an künstlichen Eingriffen auskomme, gilt dies für die Wälder im Wittenbach ganz besonders. Hier wird praktisch seit jeher fast ausschliesslich «mit der Axt» Waldflege getrieben. Trotz schwieriger Geländeverhältnisse, geringer Erschliessung und Abgelegenheit des Waldgebietes sind hier alle Eingriffe weitgehend kostendeckend.

Bescheiden wollen wir zugeben, dass die bemerkenswerten Plenterwälder im Emmental nicht auf eine der zumeist rasch veränderlichen forstlichen Lehrmeinungen und auch nur teilweise auf das Können von Forstleuten zurückzuführen sind, sondern vor allem auf die natürliche Waldgesinnung einer bodenständigen Bevölkerung, welche in der Bewahrung des wertvollen Althergebrachten noch eine Tugend sieht. Der Emmentaler fasst die Walderhaltung und Waldflege, wenn auch ganz unbewusst und ohne viele Worte, seit langer Zeit als Kulturaufgabe im Sinne Köstlers auf.

Résumé

Structure d'une forêt jardinée de l'Emmental

Josef N. Köstler a dit de la forêt jardinée qu'elle est la forme de régime idéale. Il est d'autant plus étonnant que la recherche, dans les domaines de la sylviculture et de la production, ne se soit durant ces dernières années que peu occupée de la forêt jardinée. Son importance, l'auteur en est toutefois convaincu, va s'accroître à l'avenir. La présente étude, dédiée au Professeur Köstler à l'occasion de son 70e anniversaire, se rapporte à une forêt jardinée située dans l'Emmental bernois.

L'analyse du nombre de tiges met en évidence les grandes différences existant entre forêt jardinée et futaie régulière. Les catégories de diamètre inférieures à 8 cm à hauteur de poitrine sont dans la forêt jardinée aussi bien représentées que dans la futaie régulière. Cette dernière compte par contre un plus grand nombre de tiges dans les classes de diamètre de 16 à 52 cm, et beaucoup moins de gros bois. On relèvera que le nombre absolu des tiges n'est qu'un faible estimateur de la production et des possibilités de sélection. Déterminantes sont bien plus les conditions de vitalité et de qualité. La région de l'étude présente d'excellentes conditions de fertilité: le sapin y atteint des hauteurs allant jusqu'à 50 mètres. Très élevés sont également la surface terrière ($46 \text{ m}^2/\text{ha}$ en moyenne) et le volume de bois fort (703 m^3). 70 % du matériel sur pied sont des gros bois (plus de 52 cm Ø). L'analyse de la vitalité confirme les conditions favorables de croissance que rencontrent le hêtre, le sapin et l'épicéa dans la forêt jardinée. La vitalité élevée des gros bois exclut un vieillissement exagéré, ce qu'on aurait pu supposer en fonction du matériel sur pied élevé. La part du sapin blanc ne saurait être réduite au profit de l'épicéa. L'étude de la tendance évolutive fait ressortir nettement la dynamique élevée des tiges de 24 à 52 cm de diamètre. La qualité est également

remarquable dans les peuplements étudiés: au-dessus de 24 cm, la plus grande partie du matériel sur pied est de haute valeur.

Les conclusions les plus importantes de cette étude sont les suivantes:

- Un peuplement jardiné en station allie de façon remarquable les conditions écologiques propres à la forêt. Les peuplements de Wittenbach le démontrent par les hauteurs et les diamètres atteints, par les conditions de qualité et par la vitalité élevée du sapin et de l'épicéa jusque dans les dimensions les plus fortes.
- La thèse selon laquelle la force de production du sol se maintient le mieux dans la forêt jardinée est également confirmée, ceci d'autant plus que le jardinage est à Wittenbach une tradition immémoriale.
- Il se trouve confirmé ici de façon exemplaire que la forêt jardinée permet la constitution d'un matériel sur pied relativement élevé de haute qualité.
- La constatation de Köstler, selon laquelle les interventions artificielles dans les processus techniques d'exploitation de la récolte, de la régénération et de l'éducation des tiges d'élite sont réduits à un minimum dans la forêt jardinée, est particulièrement valable dans le cas des forêts de Wittenbach. On y exerce pratiquement depuis toujours les soins culturaux «à la hache»; toutes les interventions y couvrent dans une grande mesure les frais malgré la topographie difficile, la desserte insuffisante et l'isolement des massifs forestiers.

Literatur

- (1) Ammon, W.: Das Plenterprinzip in der Waldwirtschaft. Bern-Stuttgart (1951). —
- (2) Badoux, E.: Courbes de hauteur et tarifs de cubage dans une forêt jardinée de fertilité moyenne. Mitt. Schweiz. Anst. f. d. Forstl. Versuchsw., 37 (1961). — (3) Balsiger, R.: Der Plenterwald und seine Bedeutung für die Forstwirtschaft der Gegenwart. Beih. SZF, I (1925). — (4) Burger, H.: Der Plenterwald, der gemischte Wald und die Stammformen der Laubhölzer. Forstw. Cbl. (1925). — (5) Burger, H.: Der Dürsrütiwald. SZF (1949). — (6) Flury, Ph.: Grösse und Aufbau des Normalvorrates im Hochwald. Mitt. Schweiz. Anst. f. d. Forstl. Versuchsw., 11 (1914). — (7) Flury, Ph.: Über den Aufbau des Plenterwaldes. Mitt. Schweiz. Anst. f. d. Forstl. Versuchsw., 15 (1929). — (8) Flury, Ph.: Über die Wachstumsverhältnisse des Plenterwaldes. Mitt. Schweiz. Anst. f. d. Forstl. Versuchsw., 18 (1933). — (9) Gayer, K.: Der Waldbau. Berlin (1898). — (10) Köstler, J. N.: Waldbau. Berlin. Paul Parey (1950). — (11) Köstler, J. N.: Allgäuer Plenterwaldtypen Forstw. Cbl. (1956). — (12) Köstler, J. N.: Plenterbestände im Breitenzerald. Cbl. f. d. ges. Forstw. (1958). — (13) Leibundgut, H.: Waldbauliche Untersuchungen über den Aufbau von Plenterwäldern. Mitt. Schweiz. Anst. f. d. Forstl. Versuchsw., 24 (1945). — (14) Meyer, H. A.: Eine mathematisch-statistische Untersuchung über den Aufbau des Plenterwaldes. SZF (1933). — (15) Mitscherlich, G.: Untersuchungen in Plenterwäldern des Schwarzwaldes. Schriftenr. Bad.-Württ. Forstl. Versuchs- u. Forsch.-Anst. (1961). — (16) Mitscherlich, G.: Untersuchungen in Schlag- und Plenterwäldern. Allg. Forst- u. Jagdztg. (1963). — (17) Schütz, J. P.: Etude des phénomènes de la croissance en hauteur et en diamètre des sapins et de l'épicéa dans deux peuplements jardinés et une forêt vierge. Diss. ETH Zürich (1969). — (18) Simak, M.: Untersuchungen über den natürlichen Baumartenwechsel in schweizerischen Plenterwäldern. Diss. ETH Zürich. (1951). — (19) Sommer, H.: Tannenkronen im Plenterwald. Forstw. Cbl. (1961). — (20) Sommer, H. G.: Alter und Baumhöhen in Plenterbeständen. Forstw. Cbl. (1962). — (21) Sommer, H. G.: Lokaltarif für einen Plenterwald im Bayerischen Wald. Forstw. Cbl. (1963). — (22) Vogt, H.: Der Burgerwald Sumiswald. SZF (1943).