

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 83 (1932)  
**Heft:** 10

**Artikel:** Über Stärkestufen- und Stärkeklassenbildung [Schluss]  
**Autor:** Knuchel, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-765782>

### **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:** 02.05.2026

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

# Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

Organ des Schweizerischen Forstvereins

---

83. Jahrgang

Oktober 1932

Nummer 10

---

## Über Stärkestufen- und Stärkeklassenbildung.

Vortrag, gehalten anlässlich der Jahresversammlung des Schweizerischen Forstvereins in Zürich, am 27. August 1932.

Von H. K n u c h e l.

(Schluß.)

### 2. Die Bildung der Durchmesserstufen.

Noch vor dreißig Jahren wurden im Emmental und im Entlebuch in Privatwäldungen beim Einmessen des geschlagenen Holzes die Durchmesser auf gerade Zoll und die Längen auf gerade Schuh abgerundet. Das waren noch schöne Zeiten für die Holzhändler. Inzwischen sind die Anforderungen an die Genauigkeit der Massenbestimmung mehr und mehr erhöht worden, bis wir vor einigen Jahren bei der Messung des Holzes unter der Rinde und auf 1 cm genau, mit Vernachlässigung aller Bruchteile eines Zentimeters angelangt sind. Auch bei dieser Meßweise werden infolge der Abrundung noch beträchtliche Fehler begangen, namentlich beim schwachen Holz, weshalb sich Professor Dr. B u s s e in Tharandt veranlaßt sah, für die Messung auf halbe Centimeter, mit Auf- und Abrundung einzutreten und dafür besondere Kubiktabellen herauszugeben.

Es besteht meines Wissens bei uns nicht die Absicht, diesen Vorschlag aufzugreifen und wir haben dazu auch weniger Veranlassung als die Waldbesitzer in Gebieten, in denen vorwiegend schwaches Holz erzeugt wird und wo die Nutzungskontrolle sich nur auf das liegend gemessene Holz stützt. Erstens ist nämlich bei Stämmen von der Stärke, wie sie bei uns durchschnittlich anfallen, der Fehler verhältnismäßig gering. Dann reicht die Genauigkeit der Kluppen nicht aus, um bei großen Stämmen die halben Zentimeter einwandfrei festzustellen, um so weniger als die Querschnitte gewöhnlich nicht ganz regelmäßig sind und haften gebliebene Bastteile, sowie das Schwinden Meßunsicherheiten zur Folge hätten, die zu Beanstandungen durch die Käufer führen müßten. Schließlich darf man annehmen, daß sich die Holzpreise, die sich unserer Meßweise angepaßt haben, auch der neuen Meßweise anpassen würden. Infolge der Durchmesserabrundung entstehen daher in Wirklichkeit keinerlei Verluste.

Die Nachteile der genaueren Meßweise scheinen mir größer zu sein als die Vorteile.

Wir müssen uns aber immer wieder darüber Rechenschaft geben, daß die wirklichen Holzmassen namentlich bei den schwachen Durchmessern wesentlich höher sind als die berechneten.

Das stehende Holz wird in der Schweiz fast allgemein nach 2 cm-Stufen mit Abrundung aller Bruchteile einer Stufe gemessen, d. h. so wie bis vor einigen Jahren das liegende Holz gemessen wurde. Nach dem Uebergang zur 1 cm-Messung für liegendes Holz entsteht die Frage, ob wir nicht auch für die Messung des stehenden die 1 cm-Stufe einführen sollten. Diese Frage ist indessen zu verneinen. Im einen Fall handelt es sich um die Messung einzelner Baumteile, ohne Rinde, aus Länge und Mittenstärke, für den Verkauf, im andern um die Bestimmung des Inhaltes ganzer Bäume mit Rinde, aus dem Brusthöhendurchmesser nach Erfahrungszahlen, für Einrichtungszwecke. Die beiden Messungen haben direkt miteinander nichts zu tun und es können ohne irgendwelche Nachteile zwei verschiedene Meßverfahren angewandt werden.

Wir sind daher auch nicht an die bisher übliche 2 cm-Messung mit Abrundung gebunden, sondern wir können das für Einrichtungszwecke geeignetste System wählen. Es kommen folgende Meßarten in Betracht:

1. 1 oder 2 cm-Stufen mit Abrundung, und
2. 1—5 cm-Stufen mit Auf- und Abrundung auf die Stufenmitte.

Ich habe in Aufsätzen in der „Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung“, sowie in unserer „Zeitschrift“ bereits auf die Vorteile der Bildung größerer Stufen mit Auf- und Abrundung für Einrichtungszwecke hingewiesen. Diese Vorteile sind derart in die Augen springend, daß man sich fragen muß, warum wir nicht schon längst zu solchen Stufen übergegangen sind, um so mehr als wir das Vorbild der «Méthode du contrôle», bei der bekanntlich 5 cm-Stufen mit Auf- und Abrundung auf die Stufenmitte angewendet werden, stets vor Augen hatten. Diese Vorteile sind folgende:

1. Erleichterung der Aufnahmearbeit, nämlich erleichtertes Ablesen für den Kluppenführer und erleichtertes Notieren für den Protokollführer infolge der Verringerung der Stufenzahl um die Hälfte und der Möglichkeit, die Stufen mit größeren Zahlen anzuschreiben als bisher.

Ferner kommen beim Zurufen der Zahlen weniger Ueberkreuzungen vor, wenn die Stufenfelder der Kluppen, wie dies bei der auf Seite 13 abgebildeten der Fall ist, mit 1, 2, 3 . . ., statt mit den Durchmessern angeschrieben werden. Der Kluppenführer ruft dann zwei, acht, vier, statt zwoundzwanzig, sechsundvierzig, dreißig . . .

2. Verkürzung der Tabellen und sämtlicher Rechnungen um die Hälfte, Erhöhung der Uebersichtlichkeit in den Zusam-

menstellungen, ruhigerer Verlauf der Stammzahl- und Massenkurven. (Vgl. Abb. 6 und Tabelle auf Seite 11.)

### 3. Erhöhung der Genauigkeit der Rechnung.

Ueber diesen dritten Punkt sind noch einige Bemerkungen anzubringen.

Die Fehler, die infolge der Abrundung bzw. Auf- und Abrundung bei verschiedener Stufenweite gegenüber der Millimetermessung mit Abrundung aller Bruchteile eines Millimeters entstehen, sind in der Tabelle Seite 12 zusammengestellt. Es fällt sofort auf, daß die prozentischen

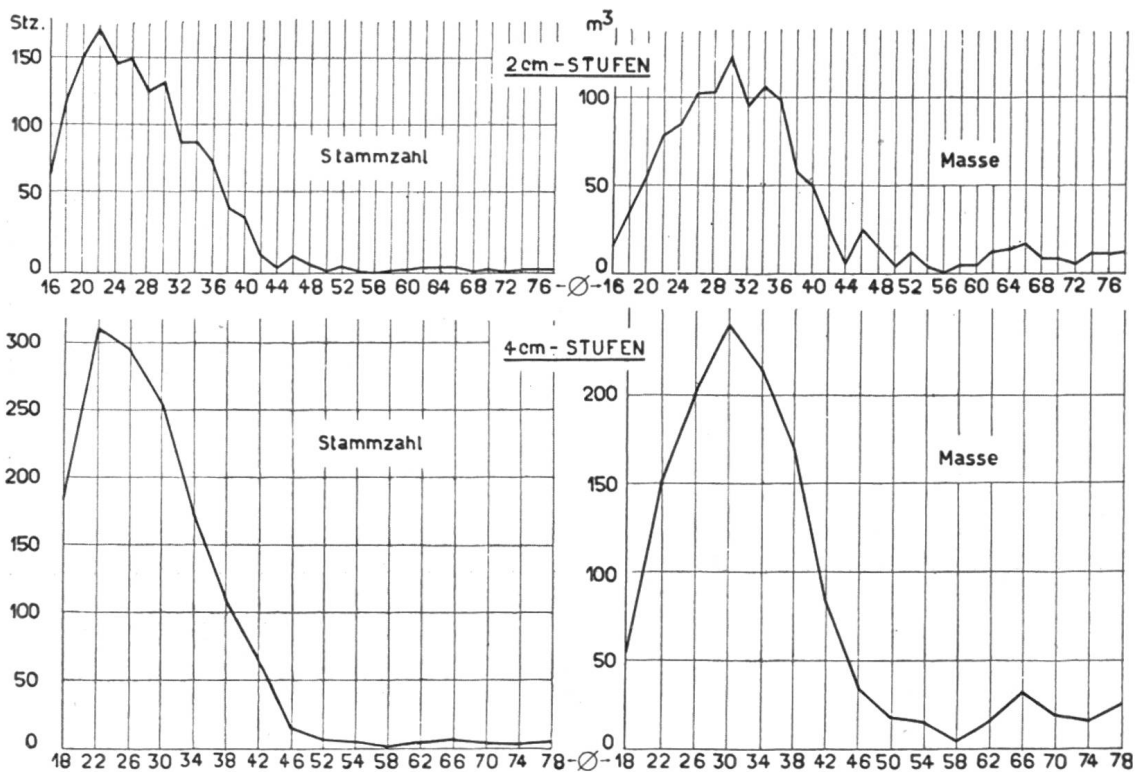


Abb. 6. Verlauf der Stammzahl- und der Massenkurve bei 2 cm- und bei 4 cm-Stufen.

Kreisflächenfehler mit steigendem Durchmesser stark abnehmen, aber bei Nurabrundung etwa zehnmal so groß sind, wie bei Auf- und Abrundung. Die Ergebnisse sind bei Nurabrundung stets zu niedrig, bei Auf- und Abrundung stets zu hoch. Während daher bei Nurabrundung das grobe Holz verhältnismäßig genau, das schwache dagegen sehr ungenau gemessen wird, ist der Fehler bei Auf- und Abrundung in allen Stufen praktisch unbedeutend.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich kurz auf Versuche von Herrn Forstingenieur A. Meyer über die Genauigkeit der Bestandesfluppierungen hinweisen, deren Ergebnisse demnächst veröffentlicht werden können. Aus diesen Versuchen geht u. a. hervor, daß die Genauigkeit der Kreisflächenermittlung bei der Anwendung von 1—4 cm-Stufen tat-

**Berechnung der Derbholzmasse eines Fichtenbestandes bei Anwendung von**

2 cm=Stufen mit Abrundung						4 cm=Stufen mit Auf- und Abrundung								
d cm	Stamm- zahl		Höhe m	Derbholzmasse, m <sup>3</sup>			d cm	Stamm- zahl		Höhe m	Derbholzmasse, m <sup>3</sup>			Mehr als nach 2 cm- Stufen %
	Stufe	Klasse		Stamm	Stufe	Klasse		Stamm	Stufe		Klasse	Stamm	Stufe	
16	64		21	0,22	14,08		18	183		22	0,29	53,07		
18	119		22	0,29	34,51		22	320	503	24	0,47	150,40	203,47	10,0
20	150		23	0,38	57,00		26	294		26	0,69	202,86		
22	170	503	24	0,47	79,90	185,49	30	255		27	0,94	239,70		
24	145		25	0,58	84,10		34	174	723	28	1,23	214,02	656,58	6,6
26	149		26	0,69	102,81		38	109		29	1,55	168,95		
28	124		27	0,83	102,92		42	43		30	1,91	82,13		
30	131		27	0,94	123,14		46	15		30	2,23	33,45		
32	87		28	1,10	95,70		50	7	174	31	2,66	18,62	303,15	6,6
34	87	723	28	1,23	107,01	615,68	54	5		32	3,12	15,60		
36	71		29	1,40	99,40		58	1		32	3,50	3,50		
38	38		29	1,55	58,90		62	4		32	3,92	15,68		
40	30		29	1,69	50,70		66	7		33	4,49	31,43		
42	13		30	1,91	24,83		70	4		33	4,93	19,72		
44	3		30	2,07	6,21		74	3		33	5,42	16,26		
46	12		30	2,23	26,76		78	4	28	34	6,11	24,44	126,63	3,0
48	6		31	2,49	14,94			1428	1428			1289,83	1289,83	6,7
50	1	174	31	2,66	2,66	284,40								
52	4		31	2,83	11,32									
54	1		32	3,12	3,12									
56	—		32	—	—									
58	1		32	3,50	3,50									
60	1		32	3,70	3,70									
62	3		32	3,92	11,76									
64	3		33	4,27	12,81									
66	4		33	4,49	17,96									
68	2		33	4,70	9,40									
70	2		33	4,93	9,86									
72	1		33	5,17	5,17									
74	2		33	5,42	10,84									
76	2		33	5,66	11,32									
78	2	28	34	6,11	12,22	122,98								
	1428	1428			1208,55	1208,55								

Die Berechnung links ergibt, gegenüber der Berechnung nach Millimeterkluppierung, eine um zirka 5,5 % zu niedrige, diejenige rechts eine um zirka 1 % zu hohe Masse.

fächlich praktisch beinahe gleich groß ist, während sie nach der 5 cm=Stufe hin langsam und nach der 6 cm=Stufe hin stark abnimmt. An Hand der Untersuchungen von Herrn Meyer wird es auch möglich sein, die in der Literatur verbreitete Behauptung zu widerlegen, wonach die Zuwachsberechnung nach der Art der Kontrollmethode, infolge unvermeidlicher Aufnahmefehler, unbrauchbar sei.

**Prozentuale Kreisflächenfehler bei Durchmesserabrundung im Vergleich zur Millimetermessung.**

Durchmesser	Nur Abrundung					Auf- und Abrundung				
	bei einer Abstufung von cm									
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	0,9 > 0	1,9 > 0	2,9 > 0	3,9 > 0	4,9 > 0	30,0 } > 30,5 30,9 }	30,0 } > 31 31,9 }	30,0 } > 31,5 32,9 }	30,0 } > 32 33,9 }	30,0 } > 32,5 34,9 }
	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+
10	8,52	16,87	24,19	30,63	36,37	1,11	1,46	1,98	2,65	3,55
20	4,41	8,97	13,25	17,25	21,00	0,46	0,59	0,70	0,94	1,27
30	2,92	6,05	9,05	11,93	14,68	0,37	0,39	0,47	0,59	0,71
40	2,19	4,58	6,89	9,13	11,29	0,26	0,28	0,33	0,42	0,47
50	1,80	3,73	5,61	7,44	9,22	0,20	0,22	0,23	0,27	0,33
60	1,50	3,12	4,70	6,24	7,75	0,16	0,17	0,19	0,22	0,26
70	1,29	2,68	4,04	5,38	6,70	0,14	0,15	0,16	0,19	0,21
80	1,11	2,33	3,53	4,71	5,88	0,13	0,14	0,15	0,17	0,19
90	0,99	2,08	3,15	4,21	5,25	0,12	0,12	0,13	0,14	0,16
100	0,89	1,88	2,84	3,80	4,74	0,10	0,10	0,11	0,13	0,14
110	0,82	1,71	2,59	3,47	4,33	0,09	0,09	0,10	0,11	0,12
120	0,74	1,56	2,38	3,18	3,97	0,09	0,09	0,09	0,10	0,11
130	0,69	1,45	2,20	2,94	3,68	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10
140	0,64	1,34	2,04	2,73	3,42	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09

Der Einführung größerer Stufen mit Auf- und Abrundung stehen einige Bedenken im Wege, die hier kurz zu besprechen sind.

1. Wie jede Umstellung, so erfordert auch der Uebergang von der 2 cm=Stufe mit Abrundung zu einer größeren Stufe mit Auf- und Abrundung vorübergehend Mehrarbeit. Es ist klar, daß die nach neuen Stufen berechneten Massen nicht direkt mit den nach den alten berechneten verglichen werden dürfen. Man wird zur Feststellung des Zuwachses die beiden letzten Aufnahmen auf die neuen Stufen umrechnen müssen. Dieser Nachteil fällt aber nicht sehr ins Gewicht, wenn bei der Massenberechnung Maschinen verwendet werden, was eigentlich selbstverständlich sein sollte.

2. Die Auf- und Abrundung liefert etwas zu hohe Resultate, während die Nurabrundung etwas zu niedrige ergab, wodurch eine stille

Holzreserve geschaffen wurde. Man kann aber selbstverständlich auch durch eine leichte Senkung der Höhen- oder Tarifkurve eine stille Reserve schaffen, wenn man Gewicht darauf legt niedrigere Massen als die tatsächlich vorhandenen zu buchen.

3. Bei der Anwendung großer Stufen wird in besondern Fällen der Zuwachs der Starkholzklasse nicht richtig erfasst, nämlich dann nicht, wenn zufälligerweise die stärksten Stämme von einer Aufnahme zur andern alle in die nächsthöhere Klasse hineinwachsen, oder umgekehrt, in der gleichen Klasse verharren.

Dieser Nachteil ist tatsächlich bei den 5 cm-Stufen der « Méthode du contrôle » und bei den in Neuenburg früher üblichen sehr kleinen Abteilungen von oft nur 1 ha Größe, bisweilen störend empfunden worden. Bei größeren Abteilungen und etwas engeren Stufen wird er selten zu bemerken sein.

4. Die Aufnahme nach größeren Stufen ruft der Einführung besonderer Kluppen mit automatischer Auf- und Abrundung. Diese Kluppen können aber so konstruiert werden, daß sie sowohl für die Messung stehenden, wie liegenden Holzes verwendet werden können, wie die nach Angaben des Referenten bei Siegrist & Co. in Stein a. Rh. hergestellten.

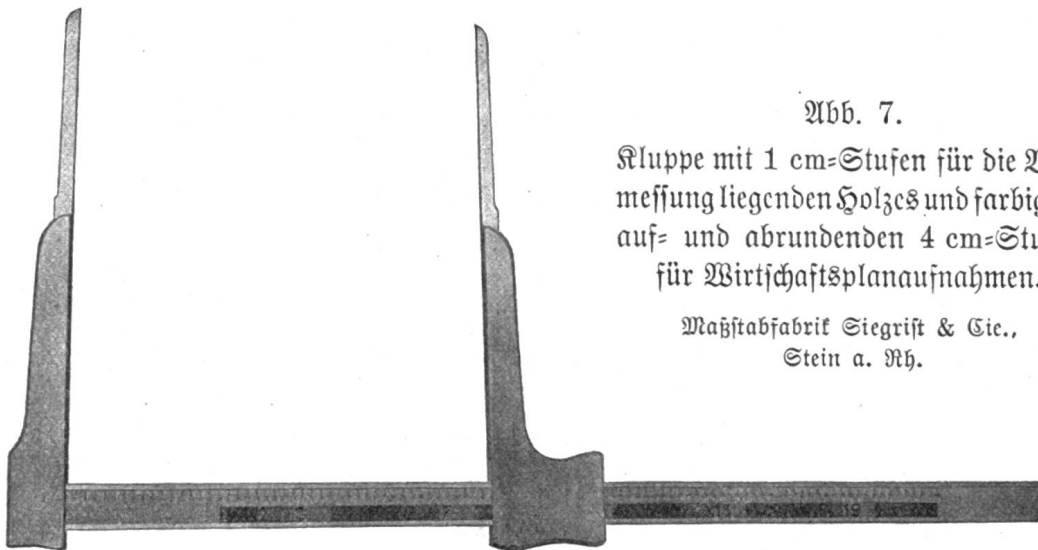


Abb. 7.

Kluppe mit 1 cm-Stufen für die Vermessung liegenden Holzes und farbigen, auf- und abrundenden 4 cm-Stufen für Wirtschaftsplanaufnahmen.

Maßstabfabrik Siegrist & Cie.,  
Stein a. Rh.

Bei diesen Kluppen wurden die großen Stufen mit verschiedenen Farben bemalt und mit großen Ziffern von 1 an numeriert, wodurch die Ablesungen sehr erleichtert und Verwechslungen der Skalen ausgeschaltet werden. An die Farbe knüpft sich nämlich sehr bald die Vorstellung einer Zahl, wie bei den Nummernschildern der Straßenbahnen, so daß Fehlablesungen sozusagen nicht mehr vorkommen.

Wie groß sollen wir die Stufen nun wählen? In Frankreich und im Kanton Neuenburg sind bekanntlich 5 cm-Stufen seit langer Zeit eingeführt, während Norwegen nach 3 cm-Stufen mißt. Die 5 cm-Stufe

ist, wie mir Herr Dr. Biolley wiederholt versichert hat, nach seinen Erfahrungen etwas zu grob, er würde 3- oder 4 cm-Stufen vorziehen. Die 3 cm-Stufen würden uns indessen gegenüber den bisherigen 2 cm-Stufen zu wenig Vorteile bieten. Für uns kommt daher wohl nur die 4 cm-Stufe in Betracht, die den großen Vorzug hat, daß die bisherigen Aufnahmen leicht auf sie umgerechnet werden können. Man kann sogar nach 2 cm-Stufen aufnehmen und dennoch nach 4 cm-Stufen rechnen, wenn man noch keine neuen Kluppen besitzt.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die 4 cm-Stufen mit Auf- und Abrundung gegenüber den bisher üblichen 2 cm-Stufen mit Nurabrundung ganz bedeutende Vorteile bieten und deren Einführung empfohlen werden kann. Wie Ihnen bekannt ist, hat der Kanton Zürich die 4 cm-Stufen bereits eingeführt.

### 3. Die Stärkeklassen.

Solange die Holzvorräte nach Maßgabe des Bestandesalters, teils durch Messung, teils durch Schätzung mit Hilfe von Ertragstafeln ermittelt wurden, war eine stärkeklassenweise Gliederung weder möglich, noch wurde ihr Fehlen als ein Mangel empfunden. Erst als mit der Einführung der durchgehenden Kluppierung die Altersklassenbildung dahinfiel, drängte sich die Zerlegung des Holzvorrates in Stärkeklassen auf, wobei man sich auf die Erfahrungen in Neuenburg, Waadt, Graubünden und in den bernischen Plenterwaldungen stützen konnte. Auch die Versuchsanstalten haben sonderbarerweise früher ihre Untersuchungen nie stärkeklassenweise durchgeführt, sondern sie begnügten sich mit der Berechnung des gesamten Holzvorrates und gaben zur Orientierung über dessen Qualität lediglich den mittleren Durchmesser, die mittlere Höhe und den mittleren Inhalt der Stämme an. So liefern uns zum Beispiel die Ertragstafeln keinerlei Aufschlüsse über die Zusammensetzung der Bestände verschiedener Holzarten, Bonitäten und Altersstufen nach Stärkeklassen, obwohl wir diese Zahlen heute für Vergleichszwecke sehr gut gebrauchen könnten.

Im Jahre 1914 ist dann Dr. Flury bei seiner Arbeit über den Normalvorrat auf die Frage der Bildung von Stärkeklassen gestoßen und er erkannte, daß die Kenntnis des Holzvorrates nach Altersklassen allein nicht befriedigt und daß namentlich für Untersuchungen über die Veränderung des Wertes der Bestände eine sortimentsweise Berechnung durchgeführt werden muß.

In der Tat erlaubt uns die Berechnung des Holzvorrates nach Stärkeklassen, die Veränderungen in der Struktur eines Waldes und die Zuwachsleistung der einzelnen Bestandeselemente einwandfrei festzustellen. Sie erlaubt uns, verschiedene Waldungen untereinander zu vergleichen und aufschlußreiche statistische Uebersichten zu erstellen.

Biolley schreibt in seinem Buch « L'Aménagement des forêts » hinsichtlich der Stärkeklassenbildung folgendes: « La classification en petits, moyens et gros bois a pour but de permettre de juger de la composition du matériel et de la constitution du peuplement; elle est très utile aussi pour l'interprétation du calcul d'accroissement et l'orientation du martelage.

Cet échelonnement des catégories et le groupement de celles-ci en classes n'est pas essentiel; on peut imaginer et combiner à volonté d'autres groupements. Il convient cependant au premier chef, pour éviter des complications et peut-être l'interruption des expériences, de conserver toujours le mode de faire adopté au premier inventaire. »

Biolley hat nach dem Vorbild der Franzosen nur drei Stärkeklassen gebildet, nämlich

17,5—32,4	= Schwachholz
32,5—52,4	= Mittelholz
52,5 und mehr	= Starkholz

Diese Gliederung ist durchaus charakteristisch für den französischen Geist, dem ein einfaches und klares System mehr zusagt als ein kunstvolles, weniger übersichtliches. Biolley hält die Bildung von mehr als drei Klassen nicht nur für überflüssig, sondern sogar für schädlich, weil bei einer Mehrzahl von Klassen die Uebersichtlichkeit leidet.

In der Tat genügen die drei neuenburgischen Klassen, um sich eine Vorstellung von den Veränderungen in der Struktur der neuenburgischen Wälder zu machen, wie aus den Veröffentlichungen Biolley's und Favres über die Waldungen von Couvet und Boveresse genügend bekannt ist. In diesen Veröffentlichungen wird mit einem Minimum von Zahlen ein sehr zutreffendes Bild der Veränderungen des Waldzustandes seit dem Jahre 1890 geboten.

Nach dem Vorbild des Kantons Neuenburg hat auch der Kanton Waadt eine bloß dreigliederige Klassierung eingeführt, nämlich: 16—28 cm, 30—48 cm, 50 und mehr cm.

« L'aménagiste pourra toutefois modifier cette classification, si le tempérament des essences dominantes, les conditions de station ou celles du marché des bois l'exigent. » (Art. 22 der kantonalen Instruction vom Jahre 1920.)

Von dieser Möglichkeit zur Bildung anderer Klassen wird namentlich da Gebrauch gemacht, wo die Starkholzklasse nicht oder nur schwach vertreten ist. Die Grenze des Starkholzes wird dann auf den Durchmesser 42 cm verlegt.

Der Kanton Freiburg hat ebenfalls nur drei Klassen gebildet und die Starkholzgrenze von Anfang an bei 42 cm gewählt.

In der deutschen Schweiz wird das Streben nach größter Klarheit heute vielfach noch überdeckt durch das Streben nach möglichst vollkom-

mener Auswertung der Aufnahmeergebnisse. Es wird hier nicht nur die Zahl der Klassen vergrößert, sondern in der Regel auch noch der Vorrat holzartenweise berechnet.

Diese Rechnungsweise verschafft uns allerdings Einblicke in den Waldaufbau, die wir bei einer summarischen Berechnung vermissen. Außerdem kann man geltend machen, daß es leichter sei, detaillierte Zahlen zusammenzuziehen, als summarische zu zergliedern. Indessen kann man meines Erachtens mit den Berechnungen und mit der Darstellung der Ergebnisse auch zu weit gehen. Die Tabellen werden lang und breit, das Wesentliche tritt infolge des großen Ballastes an Unwesentlichen zu wenig deutlich hervor; die Rechen- und Schreibarbeit wird stark vermehrt und schließlich findet niemand Zeit und Muße, um die vielen Zahlen eingehend zu studieren. Die kompliziertere Rechnungsweise entspricht daher durchaus nicht immer einem höhern Grad der Vollkommenheit, im Gegenteil.

Bevor wir die Frage der zweckmäßigen Abgrenzung und der Zahl der Klassen beantworten können, müssen wir noch prüfen, ob eine einheitliche Klassenbildung überhaupt wünschenswert und anzustreben sei und ob das Streben nach einfacher Darstellung mit den Bedürfnissen der Statistik in Einklang zu bringen ist.

Eigentlich sollte die Klassenbildung jedem Wald angepaßt werden. Wo nur schwaches und mittelstarkes Holz vorkommt, sollte man enge, wo starkes Holz vorkommt, weite Klassen bilden. Die Klassenbildung wird in Lappland anders ausfallen als am Kongo, im Hochgebirge anders als in der Niederung, im Laubwald anders als im Nadelwald. Wie die graphischen Darstellungen 8 und 9 zeigen, sind auch bei uns die Verhältnisse außerordentlich verschiedenartig, die Höhe des Vorrates schwankt innerhalb sehr weiter Grenzen und ebenso seine Verteilung auf die Stärkestufen. Soll man sich nicht damit begnügen, in einem bestimmten Wald zwar stets die gleiche Klassierung anzuwenden, im übrigen aber jedem Wald die Klassen auf den Leib zuzuschneiden?

Es gibt aber auch sehr triftige Gründe für die Einführung eines einheitlichen Klassierungssystems, nämlich folgende:

1. Die einheitliche Klassierung ermöglicht den Vergleich nicht nur mit frühern Aufnahmen, sondern auch von Wald zu Wald.

2. Die in der Schweiz nun allgemein übliche durchgehende Kluppierung der Wälder verschafft uns einen Einblick in den Holzvorrat und dessen Zusammensetzung, wie ihn kein anderes Land besitzt. Es ist wünschenswert, daß die Aufnahmen und Berechnungen so durchgeführt werden, daß Zusammenstellungen leicht erstellt werden können. Ich halte den Ausbau der Forststatistik in der Richtung der Feststellung der Holzvorräte

und deren Zusammensetzung für sehr wünschenswert und den Augenblick, um mit diesen Zusammenstellungen zu beginnen, für gekommen.<sup>1</sup>

3. Die bestehenden Unterschiede in den Aufnahmen und in der Art der Zusammenstellung der Ergebnisse von Kanton zu Kanton sind nicht grundsätzlicher, sondern vielmehr zufälliger Art. Durch geeignete Wahl der Klassen können alle Wünsche, die man an eine Klassierung stellen darf, erfüllt werden.

4. Verschiedene Kantone sind mit der Aufstellung neuer Einrichtungsvorschriften beschäftigt und zu gemeinsamem Vorgehen in der Angelegenheit der Klassenbildung durchaus bereit.

Neben der Frage der Zahl der Klassen ist auch die Frage der Abgrenzung wichtig. Sollen wir Klassen gleicher oder ungleicher Stufenzahl bilden, sollen wir versuchen, die Stammzahlen nach bestimmten Gesetzen zu gruppieren, oder die Kreisflächen oder die Massen, oder sollen wir auch die Abgrenzung der Klassen jedem Walde anpassen?

Wir behandeln die Frage am besten an Hand einiger Beispiele. Schon oft ist die Bildung von Klassen gleicher Stufenzahl vorgeschlagen worden, z. B.

16—24	oder 16—26	oder 16—20
26—34	28—38	20—28
36—44	40—50	30—38
46—54	52—62	40—48
54—64	usw.	usw.
usw.		

Derartige Klassen gleicher Stufenzahl eignen sich sehr gut zur Untersuchung des Zuwachses der einzelnen Stärkekategorien eines Bestandes. Sie eignen sich auch zur Untersuchung der Zeit, die ein Stamm von

---

<sup>1</sup> Nebenbei möchte ich bei dieser Gelegenheit auf die bereits bestehende Vorratsstatistik des Kantons Aargau hinweisen, worüber Herr Kantonsobersforster Wanger u. a. folgende Zahlen mitgeteilt hat:

9390 Hektaren Staats- und Gemeindewaldungen haben 2,3 Millionen Festmeter Vorrat, wovon 86 % gemessen sind. Die Stärkeklassenverteilung in diesen Waldungen ist folgende:

8—14 cm	8,2 %
16—24 cm	27,8 %
26—36 cm	34,7 %
38—50 cm	20,4 %
52 und mehr cm	8,9 %

Die gemeindeweisen Zusammenstellungen vermitteln uns einen ausgezeichneten Einblick in die äußerst mannigfaltige Beschaffenheit der aargauischen Wälder und es ist wünschenswert, daß ähnliche Zusammenstellungen für das ganze Land erstellt werden. Auch in den Kantonen Graubünden, Neuenburg und Waadt bestehen bereits derartige Statistiken.

bestimmter Stärke durchschnittlich braucht, um in die nächsthöhere Klasse hineinzuwachsen. Diese « temps de passage » ist ein noch wenig untersuchter Faktor, dem neustens die Herren Forstinspektor Favre und Forstingenieur Meyer ihre Aufmerksamkeit geschenkt haben. Vom Standpunkt der Zuwachsforschung aus betrachtet, gibt es überhaupt keinen Grund, andere Klassen zu bilden als solche gleicher Durchmesserintervalle.

Solche Klassen haben aber den großen Nachteil, daß sie uns zwingen, in den Büchern zahlreiche Spalten einzurichten, von denen in der Regel nur ein kleiner Teil benützt wird oder, was noch unangenehmer ist, die nur sehr niedrige Zahlen enthalten. Wollte man aber die Zahl der Klassen auf vier bis fünf beschränken, zum Beispiel 16—30 cm, 32—46 cm, 48—62 cm, 64—78 cm, so würde der Holzvorrat in sehr vielen Fällen nur in zwei Klassen fallen, was nicht der Zweck der Klassierung ist.

Nicht befriedigend ist ferner eine Klassenbildung, die in der Mitte gleich große, an den Enden aber andere Klassen aufweist, wie 16—18, 20—28, 30—38, 40—48, 50 und mehr cm, wobei in die oberste Klasse nicht selten 50 und mehr Prozent des Vorrates fallen.

Wir kommen daher, was die Zahl der Klassen anbelangt, zum Schluß, daß die Dreiteilung sich nicht für ein allgemein anzuwendendes System eignet, daß wir vielmehr vier, vielleicht sogar fünf Klassen bilden sollten.

Eine solche Einteilung ist die bernische, nämlich 16—26, 28—38, 40—50, 52 und mehr.

Hier sind drei Klassen gleich groß, die vierte aber ist sehr variabel, was nicht befriedigen kann. Bis zum Durchmesser 50 cm werden gleichmäßige, verhältnismäßig feine Abstufungen gebildet, der ganze Vorrat über 50 cm aber, der 50 und mehr Prozent des ganzen Vorrates umfassen kann, wird in eine Klasse geworfen.

Auf Grund aller dieser Ueberlegungen kommen wir daher fast zwangsläufig zum Schluß, daß die Klassen in den untern Durchmessern feiner, in den obern gröber abgestuft werden müssen, wie dies die Kantone Neuenburg und Waadt schon bei ihrer Dreiteilung getan haben und wie es dann Dr. Flury in seinen wohlüberlegten Klassen vorschlägt, nämlich

16—24, 26—36, 38—50, 52 und mehr.

Das System der steigenden Stufenzahl mit steigendem Durchmesser hat den Vorzug der größten Anpassungsfähigkeit an alle überhaupt möglichen Bestandestypen. Es teilt, wie kein anderes, mit wenigen Klassen das ganze in Betracht kommende Intervall zweckentsprechend ein. Die feinere Abstufung in den schwachen und die gröbere in den starken Durchmessern entspricht auch der Wertigkeit des Holzes. Wir treffen derartige Abstufungen im Handel und in der Technik überaus häufig an, z. B. bei Röhren, Stäben, Schrauben, Gläsern, Papierformaten usw.

## Holzvorrat und Stärkeklassen-Verteilung

in einigen Wäldungen des Kantons Baselland

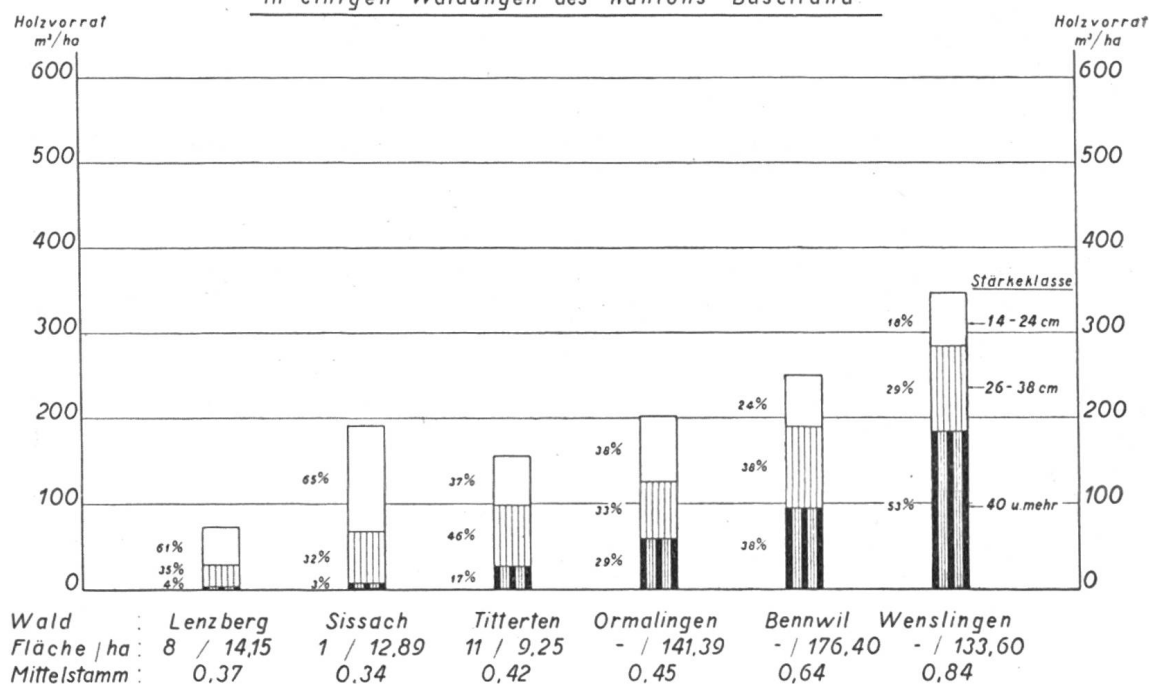
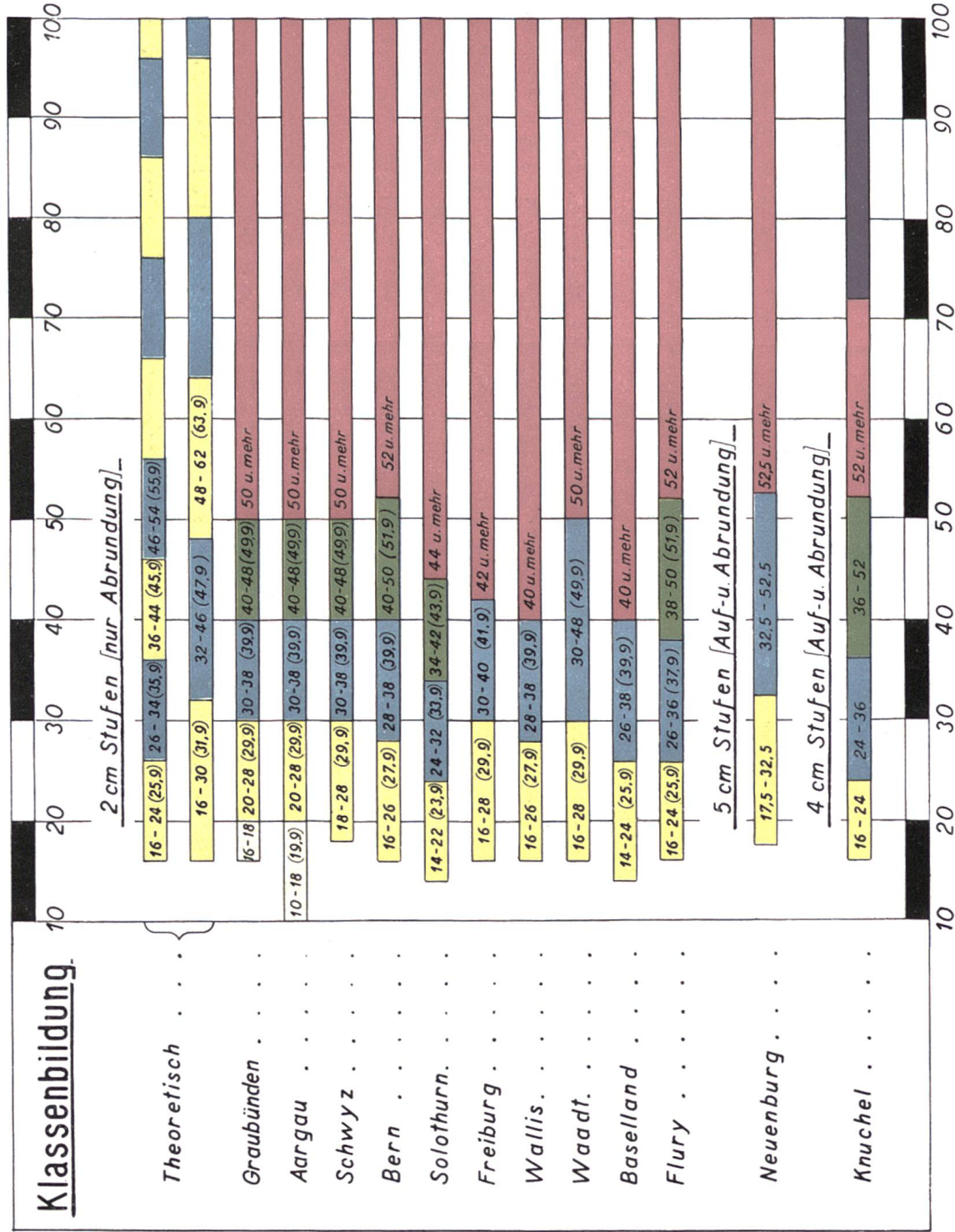


Abb. 8.

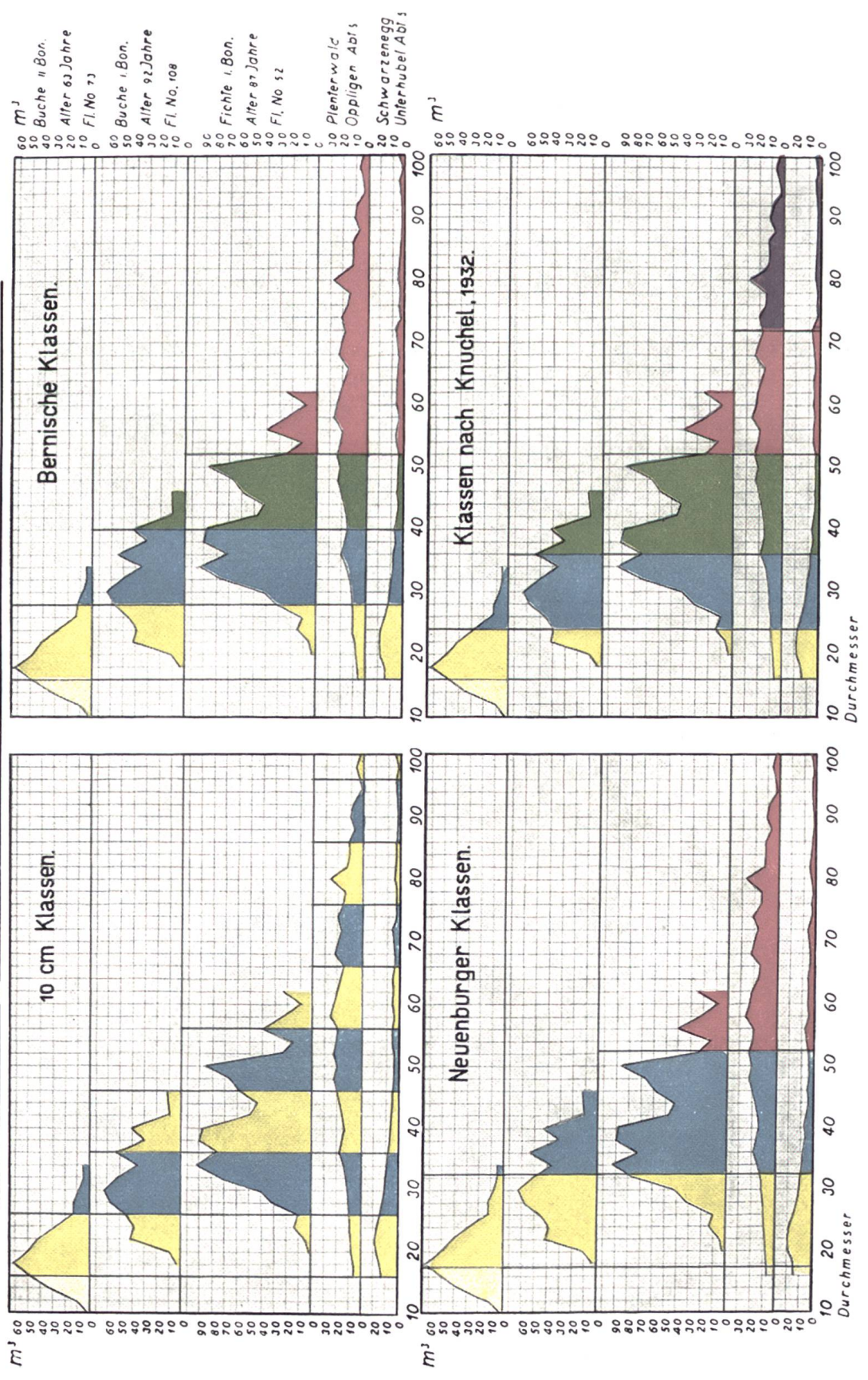
Nun wird eingewendet, die Klassenbildung habe mit Holzhandel nichts zu tun und wir hätten keine Rücksicht auf den Wert der Sortimenten zu nehmen. Ich bin in diesem Punkt etwas anderer Meinung. Die Erzeugung möglichst hoher Werte ist bekanntlich unsere vornehmste Aufgabe, es ist daher selbstverständlich, daß wir die Werterzeugung so gut wie die Massenerzeugung kontrollieren müssen. Wenn sich die Forsteinrichtung bisher wenig um die Werterzeugung und um den Nachweis des wirtschaftlichen Erfolges unserer Maßnahmen gekümmert hat, so ist damit durchaus nicht gesagt, daß das immer so bleiben müsse. In den Wirtschaftsplänen werden wir zukünftig mehr als bisher auch den Wert des Zuwachses und nicht nur dessen Höhe untersuchen müssen. Die Betriebseinrichtung ist durchaus nicht nur zur Kontrolle der Nachhaltigkeit und zur Ermittlung der zulässigen Nutzungsgröße da, sondern ganz besonders auch zur Kontrolle der Qualitäts- und Wertverbesserung. Daraus entspringt das Bedürfnis, die Qualität und den Wert mit Zahlen auszudrücken, was durch eine zweckentsprechende Stärkeklassengliederung sehr erleichtert wird.

Ich spreche hier absichtlich von Wert- und nicht von Sortimentenklassen. Der Versuch, die Stärkeklassen mit den Hauptsortimenten des Fichten- und Tannenwaldes zu identifizieren, scheint mir nicht ganz die Lärche, dann namentlich das Laubholz eine bedeutende Rolle, für glücklich zu sein. Einmal spielen in vielen Gegenden auch die Föhre und

# Klassenbildung



# Verteilung des Holzvorrates auf die Klassen.



Holzvorrat und Stärkeklassen-Verteilung in typischen Plenterwäldern.

Nach Aufnahmen der Abt. für Forstwirtschaft der ETH 1923-1932

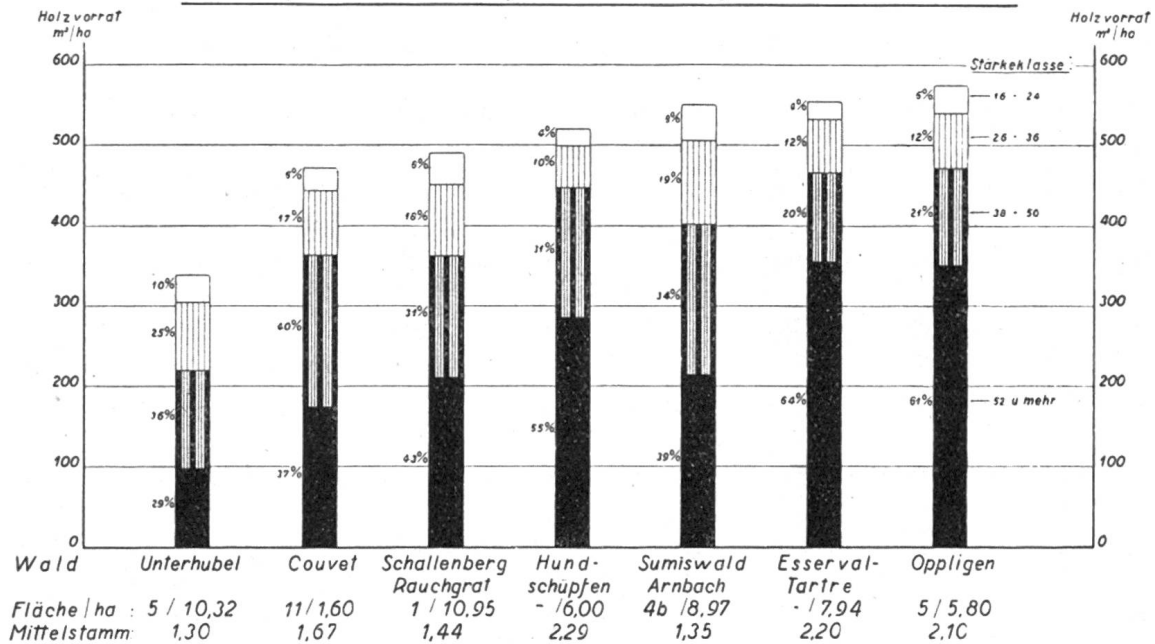


Abb. 9.

welche Holzarten die Sortimentseinteilung des Fichten- und Tannenswaldes nicht stimmen. Wir wollen daher lieber von Wert- und nicht von Sortimentssklassen sprechen. Als solche eignen sich die von Flury vorgeschlagenen sehr gut und sie dienen auch allen andern Bedürfnissen der Forsteinrichtung vollkommen.

Bei ihrer Aufstellung hat man leider nicht daran gedacht, daß wir später einmal zur Einführung der 4 cm-Stufen kommen würden. Die Klassen müssen für die 4 cm-Stufenbildung an zwei Stellen um zwei Zentimeter verschoben werden. Ferner stellt sich in Wäldern mit sehr hohem Vorrat und mit sehr starken Stämmen das Bedürfnis zur Aufspaltung der Starkholzklasse ein, um nicht auf die Untersuchung des Zuwachsganges in dieser wertvollsten Klasse verzichten zu müssen. Bei Berücksichtigung dieser Einwände kommen wir daher zwangsläufig zu nachstehender Klassenbildung, die wir als „Vorschlag 1932“ bezeichnen wollen :

16—24 cm	= 2	Stufen	zu	4	cm
24—36 cm	= 3	"	"	4	"
36—52 cm	= 4	"	"	4	"
52—72 cm	= 5	"	"	4	"
über 72 cm					

In den meisten Wäldern wird man die 5. Klasse entbehren können. Dies ist die Klassierung, die sich unter Würdigung aller in Betracht

kommenden Faktoren fast von selber ergibt. Es ist nicht die Sucht, etwas Neues, Originelles zu bringen, die mich veranlaßt, die zuletzt genannte, etwas modifizierte Flurysche Einteilung zu empfehlen, sondern die Ueberzeugung, die ich in langjähriger Beschäftigung mit dem Gegenstand gewonnen habe, daß diese Klassierung allen Anforderungen entspricht, die an eine Klassierung überhaupt gestellt werden können.

Auf den beigegeführten farbigen Tafeln wurde versucht, verschiedene Klassenbildungen so darzustellen, daß sich jeder Betrachter selber ein Urteil über die zweckmäßigste Einteilung bilden kann.

Links sind 14 verschiedene Klassierungssysteme als Streifen übereinandergestellt. Rechts ist die Auswirkung von vier typischen Klassierungen auf fünf Bestände von sehr verschiedener Verfassung dargestellt, und zwar auf drei gleichalterige und zwei Plenterbestände.

\* \* \*

Gegenwärtig ist man in der Schweiz damit beschäftigt, die Versorgung mit elektrischem Strom zu vereinheitlichen. In zahlreichen Städten und Dörfern müssen sämtliche Transformatoren, Koch- und Heizapparate, Bügeleisen und Kleinmotoren und Millionen von Glühlampen ausgetauscht werden, um eine bessere Ordnung zu erreichen. Sollte es da der Forstwirtschaft nicht möglich sein, sich auf einige wenige Normen zu einigen? Sollten wir aus Furcht vor allfällig später sich als notwendig erweisenden Neuerungen davor zurückschrecken, heute das zu schaffen, was nach dem heutigen Stand unserer Erkenntnis als großer Fortschritt erscheint?

Es gibt sehr triftige Gründe gegen eine weitgehende Zentralisation in der Forsteinrichtung. Ich bin in diesem Punkt ebenfalls Föderalist. Aber das schließt nicht aus, daß wir auch beim dezentralisierten System Einheitlichkeit da einführen, wo Einheitlichkeit zur Erreichung des größten Nutzeffektes unserer Arbeit erforderlich ist.

### Zusammenfassung.

In den schweizerischen Waldungen werden die Holzvorräte durch Kluppierung aller Stämme von einem bestimmten Brusthöhendurchmesser an in regelmäßigen Zeitabständen festgestellt. Um den größtmöglichen Nutzen aus diesen Vorratsermittlungen ziehen zu können, sollten die Aufnahmen und die Zusammenstellungen der Ergebnisse nach einheitlichen Grundsätzen durchgeführt werden. Der Berichterstatter macht in dieser Hinsicht folgende Vorschläge:

1. Die Kluppierung soll in sämtlichen Waldungen alle Stämme von 16 cm Brusthöhendurchmesser an umfassen. Wo tiefer kluppert wird,

soll die Masse der Stämme mit weniger als 16 cm Stärke gesondert berechnet werden.

2. Die Massenberechnungen und die Zusammenstellung der Ergebnisse muß nach einheitlichen Stärkeklassen erfolgen. Als geeignetste Klassen sind folgende zu empfehlen: 16—24, 24—36, 36—52, 52—72, 72 und mehr cm.

3. Die Kluppierung nach 4 cm-Stufen mit Auf- und Abrundung auf die Stufenmitte, anstelle der bisher fast allgemein üblichen Kluppierung nach 2 cm-Stufen mit Abrundung aller Bruchteile einer Stufe, ist zu empfehlen.

#### Literatur.

- Biolley, H. L'Aménagement des forêts par la Méthode expérimentale et spécialement la Méthode du Contrôle. Neuchâtel 1920, S. 46.
- Busse, J. Kubittabelle für ganze und halbe Durchmesser-Zentimeter. Verlag von J. Neumann-Neudamm, 1927.
- Favre, E. Nouvel exemple d'aménagement par la Méthode du Contrôle. Forêt de Boveresse. „Mitteilungen der Schweizer. Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen“, XVII. Band, 1931.
- Flury, Ph. Größe und Aufbau des Normalvorrates im Hochwalde. „Mitteilungen der Schweizer. Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen“, XI. Band, 1914, S. 95—148.
- Untersuchungen über die Sortimenteverhältnisse der Fichte, Weißtanne und Buche. „Mitteilungen der Schweizer. Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen“, XI. Band, 1914, S. 149—272.
  - Ueber Bildung von Stärkeklassen bei der Forsteinrichtung. „Schweizer. Zeitschrift für Forstwesen“, 1932, S. 78—84.
- Anuschel, H. Ueber die Bildung der Stärkeklassen bei Einrichtungsarbeiten. „Schweizer. Zeitschrift für Forstwesen“ 1925, S. 15—20.
- Ueber Bestandekluppierungen. „Schweizer. Zeitschrift für Forstwesen“, 1925, S. 131—140, S. 169—183.
  - Ueber die Bildung der Durchmesserstufen bei Bestandsaufnahmen. „Allgemeine Forst- und Jagdzeitung“, 1929, S. 211—216.
  - Zur Bildung der Durchmesserstufen bei Einrichtungsarbeiten. „Schweizer. Zeitschrift für Forstwesen“, 1930, S. 99—106.
  - Ueber Leistungen und Kosten bei Bestandsaufnahmen. „Schweizer. Zeitschrift für Forstwesen“, 1931, S. 368—376.
- Meyer, A. Ueber den Verlauf des Stärkezuwachses als Funktion des Durchmessers. „Schweizer. Zeitschrift für Forstwesen“, 1932, S. 236—240.
- Wanger, R. Was uns das Stärkeklassenverhältnis sagt. „Schweizer. Zeitschrift für Forstwesen“, 1930, S. 191—196.
-