

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse  
**Herausgeber:** Schweizerischer Forstverein  
**Band:** 76 (1925)  
**Heft:** 7-8

**Artikel:** Über Bestandeskluppierungen [Schluss]  
**Autor:** Knuchel, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-767857>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

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

## Über Bestandeskluppierungen.

Von H. K n u c h e l, Zürich.

(Schluß.)

Viele hundert Wirtschaftspläne wurden in der Schweiz erstellt und revidiert, Millionen und Millionen von Stämmen kluppiert und wieder kluppiert, bevor man begann, dieses wertvolle Untersuchungsmaterial zweckmäßig zu verwerten. Die Forsteinrichtung war unter der Herrschaft des Fachwerkes und Hiebsszuges derart erstarrt, daß selbst Wirtschaftler, die im Walde draußen längst bewußt auf Ungleichaltrigkeit hinarbeiteten, das Götzenbild des „Normalwaldes“ in ihren Einrichtungswerken bis in die jüngste Zeit mitschleppten. Noch heute wird in femelschlagartig behandelten Waldungen, durch Schätzung des Überschirmungsprozentes und des mittlern Alters der einzelnen Bestandesteile, das Altersklassenverhältnis der Betriebsklasse festzustellen versucht, weil viele Wirtschaftler noch unter dem Zwang der Vorstellung stehen, daß eine Betriebsklasse nur dann normal aufgebaut sei, wenn alle Altersklassen mit gleichen Flächen vertreten sind. Einzelne Vertreter der Forsteinrichtung und Waldwertrechnung gingen sogar soweit, auch die Zerlegung des Plenterwaldes in Altersklassen zu fordern, das Wesen dieser Waldform vollständig verkennend.

Im Gegensatz hierzu lehnten die Plenterwaldwirtschaftler die Einführung der Begriffe Alter und Umtriebszeit ab und schufen allmählich die Einrichtungsmethoden für den ungleichaltrigen Wald. Vom Plenterwald wurde mehr und mehr auch die Forderung eines rationell zusammengesetzten Holzvorrates auf andere ungleichaltrige Waldformen übertragen und damit den periodischen, stärkeklassenweisen Inventarisierungen gerufen. Man erkannte allmählich, daß die Bestandesaufnahmen so durchgeführt werden müssen, daß nicht nur die Holzvorräte ermittelt, sondern auch die Veränderungen ihrer Zusammensetzung verfolgt werden können.

Die genaue Feststellung der Veränderungen im Inventar bildet in der Tat den Kernpunkt der modernen Forsteinrichtung. Wie hoch ist der Vorrat der einzelnen Abteilungen und wie hat sich seine Zusammensetzung seit der letzten Aufnahme verändert? Welchen Zustand streben wir an? Das sind wichtige Fragen, die heute dem Einrichter gestellt werden und die er nur nach Ausführung ausgedehnter Bestandeskluppierungen beantworten kann.



Wenn nun aber die Entscheidung darüber, ob geschätzt oder gekluppt werden soll, vom Alter der Bestände abhängt, gelangen bei jeder Aufnahme andere Teile der Abteilung zur Messung und es ist unmöglich festzustellen, welcher Teil der Veränderungen dem Zuwachs, welcher den Irrtümern der Schätzung zuzuschreiben ist. Auch die Vergleichung der

Einzelbestände ist erschwert, weil deren Grenzen sich seit der letzten Aufnahme verändert haben können. Aus diesen Gründen gelangte man allmählich dazu, auf die Auscheidung von Beständen und Unterabteilungen in den meisten Fällen zu verzichten und die Kluppierung abteilungsweise durchzuführen. Die Messung wird dabei einzig von der Stammstärke auf Brusthöhe abhängig gemacht, sämtliche Stämme der Abteilung von einem gewissen Durchmesser an werden gemessen. Auf diese Weise gelingt es zwar in vielen Fällen nicht, die Masse der Abteilung in durchaus befriedigender Weise zu erfassen, dafür wird aber die Grundlage für eine einwandfreie Vergleichung verschiedener Aufnahmen geschaffen.

Man darf wohl sagen, daß die Überlegenheit dieser Art Messung, für Einrichtungszwecke, heute in der Schweiz allgemein anerkannt, die Vergleichbarkeit der Aufnahmen höher bewertet wird als die Genauigkeit der Massenermittlung und daß sich die Diskussion mehr nur noch um untergeordnete Punkte dreht.

\* \* \*

Die Technik der Bestandeskluppierung ist in Schwappachs „Leitfaden der Holzmeßkunde“,<sup>1</sup> sowie in Dr. Fankhausers „Praktische Anleitung zur Holzmassenaufnahme usw.“<sup>2</sup>, gut beschrieben, sodaß hierüber nur wenige Bemerkungen zu machen sind.

Der Protokollführer notiert mit Punkten und Strichen, in der Art, wie dies in Abbildung 1 zu sehen ist, die ihm von den Kluppenführern zugerufenen Zahlen. Manche Protokollführer bringen 10—12,000 Stämme auf eine Seite. In gleichmäßigen Beständen und in ebenem Gelände genügen zwei Kluppenführer; im unebenen Gelände, in verjüngten Altholzbeständen und im Plenterwald werden meist deren drei verwendet. Die kluppierten Stämme werden mit einem zirka 10 cm langen horizontalen Reißerstrich an der Meßstelle, d. h. 1,30 m über Boden, bezeichnet. Bei wiederholten Aufnahmen wird der neue Strich einige Centimeter über dem ersten oder senkrecht zu diesem  angebracht. Weitere Aufnahmen können im letztern Falle wie die Zacken eines Kammes am Stamm vermerkt werden . Wenn die ältern Striche undeutlich geworden sind, müssen sie nachgerissen werden. Die Rinde soll jedoch mit dem Reißer nur geritzt, nicht durchgerissen werden, weil Verletzungen des Cambiums Holzfehler verursachen.

Der Protokollführer soll den Kluppenführern folgen und diese beständig überwachen. Er soll dafür sorgen, daß keine Stämme vergessen und alle Stämme auf derselben Seite, am Hang bergwärts, gemessen werden. Die weitverbreitete Auffassung, wonach für Bestandeskluppierungen alte, ausrangierte Kluppen gut genug sind, ist falsch und muß bekämpft

<sup>1</sup> 3. Auflage, 1923, Verlag von Julius Springer, Berlin.

<sup>2</sup> 4. Auflage, 1921, Verlag der Basler Bücherstube, Basel.

Waldort: <i>Klosterhan, Flk. 16</i>		Aufnahme: <i>10. Degr. 1920</i>				
Dm	<i>Stängel</i>	<i>Stumpf</i>	<i>Stumpf</i> <small>Stumpf über 8 cm</small>	<i>St.</i>	<i>St.</i>	<i>St.</i>
12	966	58	93			
14	800	68	83			
16	636	70	65	1		1
18	498	58	44	2		1
20	475	62	34			2
22	340	52	36	2		
4	259	39	15	4		1
6	182	30	17	3		
8	145	15	6	2		1
30	135	18	5	6		1
2	88	9	1	5		1
4	56	7	5	5		3
6	42	7	1	8		2
8	36			3		
40	18	13		8		
2	10	3	2	6		3
4	12	1	1	7		2
6	7	3	1	6		2
8	9	8		2		1
50	6	2	1	1		2
2	4	5		4		
4	3	4		3		
6	1	2		3		
8	513	2		1		
60	4	6		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
8		1		1		
70		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
8		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		
6		1		1		
80		1		1		
2		1		1		
4		1		1		

werden. Nirgends sind genauere Kluppen erforderlich als hier, weil jeder Kluppenfehler erhebliche Irrtümer in der Masse und im Zuwachs zur Folge hat. Der Verwendung regulierbarer Kluppen stehen keine Eichvorschriften im Wege, Kluppen mit verstellbarem beweglichen Schenkel sind vielmehr für Einrichtungsarbeiten sehr zu empfehlen.

Die Stämme werden grundsätzlich nicht übers Kreuz gemessen, auch dann nicht, wenn sie einen unregelmäßigen Querschnitt haben. Sollten stark exzentrische Stämme ausnahmsweise dennoch übers Kreuz gemessen werden, so sind sie statt mit dem gewöhnlichen Reißerstrich mit einem Kreuz zu bezeichnen.

Im Gegensatz zu der herrschenden Praxis möchte ich empfehlen, bei der Kluppierung möglichst viele Holzarten auseinander zu halten, weil mit

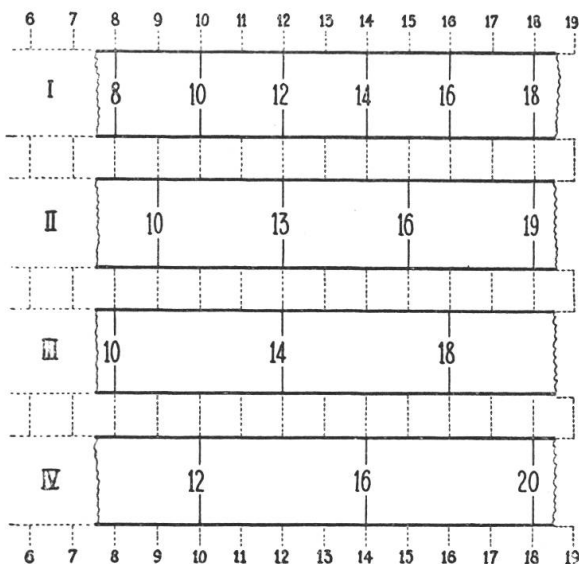


Abb. 2. Kluppenteilungen

- I. Zweckmäßige Teilung für 2 cm=Stufen (abrundend)
- II. Teilung für 3 cm=Stufen (unzweckmäßig)
- III. und IV. Teilungen für 4 cm=Stufen (auf- und abrundend)

dieser geringen Mehrarbeit ein ungemein wertvoller Einblick in die Verbreitung der Holzarten zu gewinnen ist. Die Massenberechnung dagegen erfolgt zweckmäßigerweise nach Zusammenziehung mehrerer Holzarten, weil dadurch die ganze Rechnung sehr vereinfacht werden kann. In den meisten Fällen dürfte es genügen, Laub- und Nadelholz getrennt zu berechnen, wie dies z. B. im Kanton Waadt geschieht.

Registrierkluppen sind unhandlich und verursachen viel Bureauarbeit. Ihre Anwendung verschafft niemals einen so genauen Einblick in die Zusammensetzung der Bestände nach Holzarten und Stärteklassen wie die

Anwendung gewöhnlicher Kluppen. Ein Bedürfnis nach verbesserten Registrierkluppen besteht nicht.

Die Bildung der Durchmesserstufen ist bisher noch wenig diskutiert worden. Zwar haben die Untersuchungen von Grundner, Kunze und Flury bewiesen, daß die Genauigkeit der Bestandaufnahmen bei Verwendung von Kluppen mit Stufen von mehreren Centimetern und Auf- und Abrundung beinahe dieselbe ist, wie bei Aufnahmen nach 1 cm=Stufen. Aber in der Praxis sind doch meist die gleichen Kluppen wie für die Einmessung des liegenden Holzes verwendet worden, und 2 cm=Stufen, unter Abrundung auf gerade Centimeter ( $31,9 = 30$ ) gebildet worden. Im Interesse der Vereinfachung der Aufnahme und ins-

besondere der Rechnung wäre die Einführung selbstabrundender Kluppen mit 3- oder besser 4 cm-Stufen für Bestandesmessungen jedoch sehr zu empfehlen (vgl. Abb. 2). 5 cm-Stufen, wie sie bei der *Méthode du Contrôle* angewendet werden, sind wohl schon etwas grob.

Trägt man die nach 2 cm-Stufen ermittelten Stammzahlen in ein Koordinatennetz ein, so fallen sogleich deutliche Maxima bei allen ganzen Dezimetern auf. Diese Erscheinung ist von jedem Protokollführer längst beobachtet, aber erst im Jahre 1921 von Oberförster von Greherz beschrieben worden.<sup>1</sup> In den Abbildungen 3—6 ist diese Erscheinung mehr oder weniger deutlich sichtbar. Stellt man auch die Holzmasse stufenweise graphisch dar, so tritt die Erscheinung noch deutlicher hervor. Wie unsere Abbildungen erkennen lassen, ist sie sowohl im deutschen, wie im französischen Sprachgebiet und zwar sowohl bei Verwendung von Waldarbeitern, als auch von Studenten als Kluppenführer zu beobachten. Sie ist jedoch nicht bei allen Durchmessern und Holzarten gleich deutlich und teils auf Ablefungs-, teils auf Hörfehler zurückzuführen.

Ablefungsfehler werden begünstigt durch die Verwendung von Kluppen, bei denen die ganzen Dezimeter größer geschrieben sind als die dazwischenliegenden Centimeter. (Vgl. Abb. 8, oben.) Der unausgeglichene Verlauf der Stammzahl- und Massenkurven in den Abbildungen 3—6 ist in der Hauptsache auf die Verwendung derartiger Kluppen zurückzuführen. Die Zahl 30 z. B. wird dort nämlich schon sichtbar, wenn der bewegliche Schenkel der Kluppe auf 29,5 steht. Sie übt infolge ihrer Größe eine bedeutende Anziehungskraft aus.

Die Abbildungen 3—6 lassen auch erkennen, daß die Kluppenführer sich nicht alle in gleichem Maße beeinflussen lassen. Am deutlichsten ist die Erscheinung bei der Aufnahme Wintelz, womit keineswegs gesagt sein soll, daß diese Aufnahme weniger gewissenhaft durchgeführt worden sei als andere.

Im Staatswald Griesbach bei Schaffhausen (Abb. 7), wo nur für die großen Stämme gewöhnliche Kluppen, für die mittlern und kleinen dagegen Flurliche Kluppen verwendet wurden (vgl. Abb. 8), sind in den untern Durchmesserstufen keine Spitzen zu bemerken.<sup>2</sup> Daß die Spitzen bei den ganzen Dezimetern durch Aufrundung zustande kommen, beweisen übrigens auch die entsprechenden deutlichen Minima der Achterstufen. Wir ziehen daraus den Schluß, daß die Zahlen auf den Kluppenlinealen alle gleich groß geschrieben und so gestellt werden sollten, daß unbeabsichtigte Aufrundungen nicht begünstigt werden. Eine

<sup>1</sup> Hans von Greherz: Zur Praxis der Auskluppierungen. Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, 1921, S. 87.

<sup>2</sup> Das Maximum bei Fichte und Tanne 20 cm ist auf eine andere Ursache zurückzuführen.

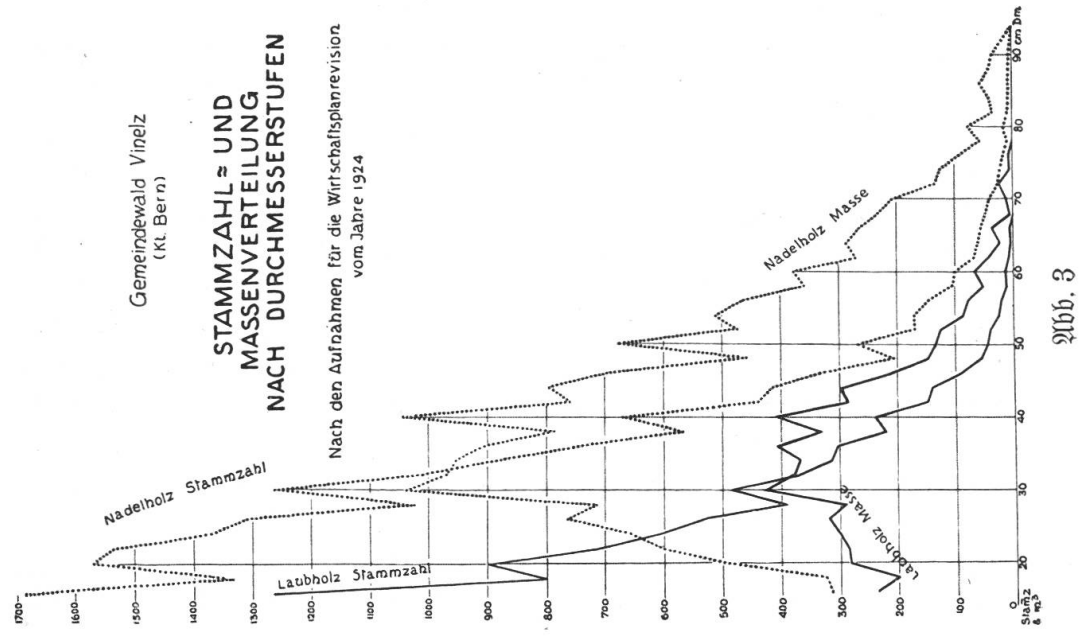


Abb. 3

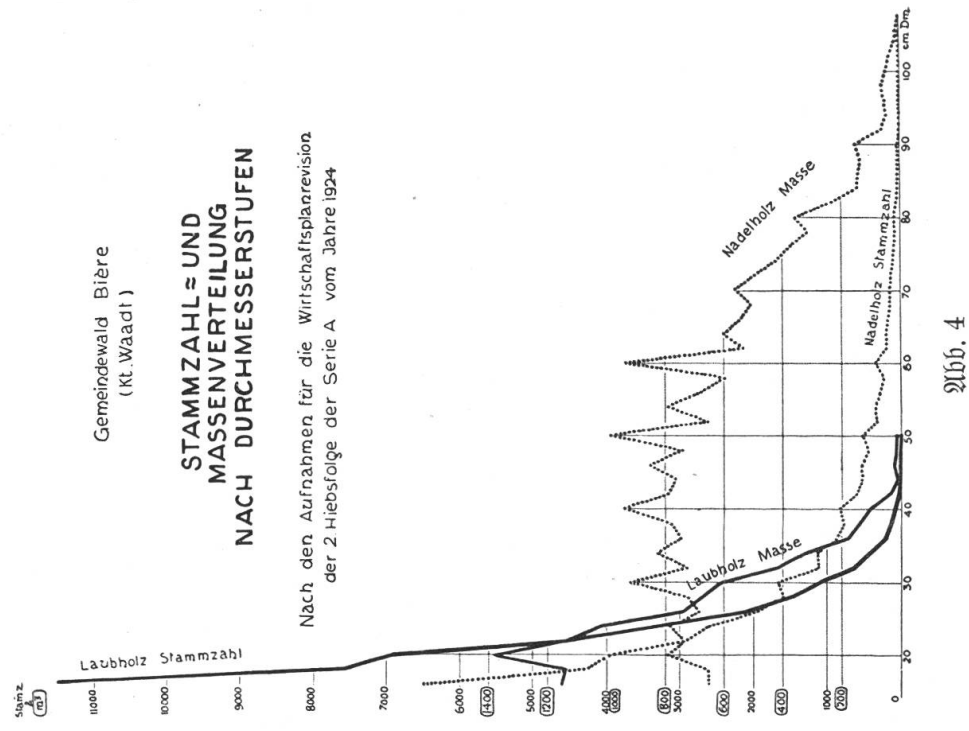


Abb. 4



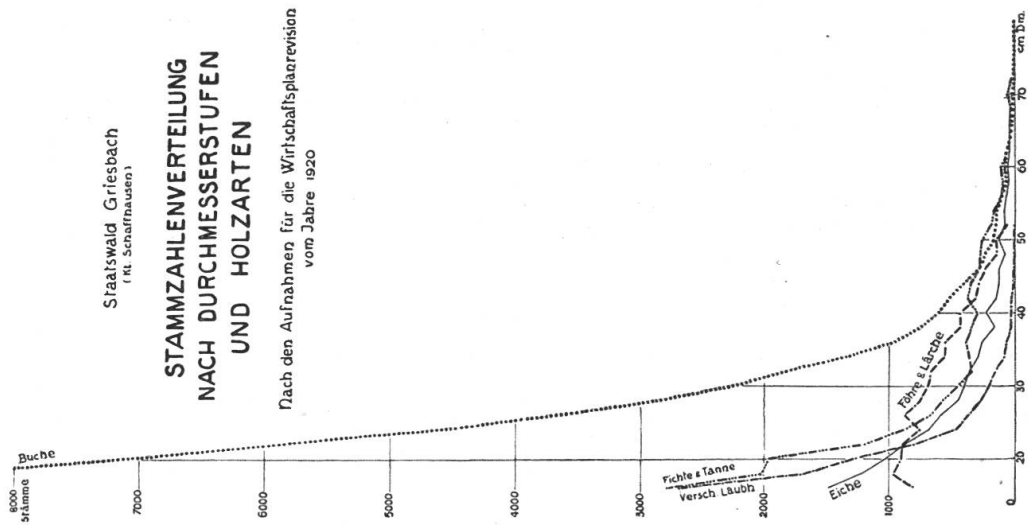


Abb. 7

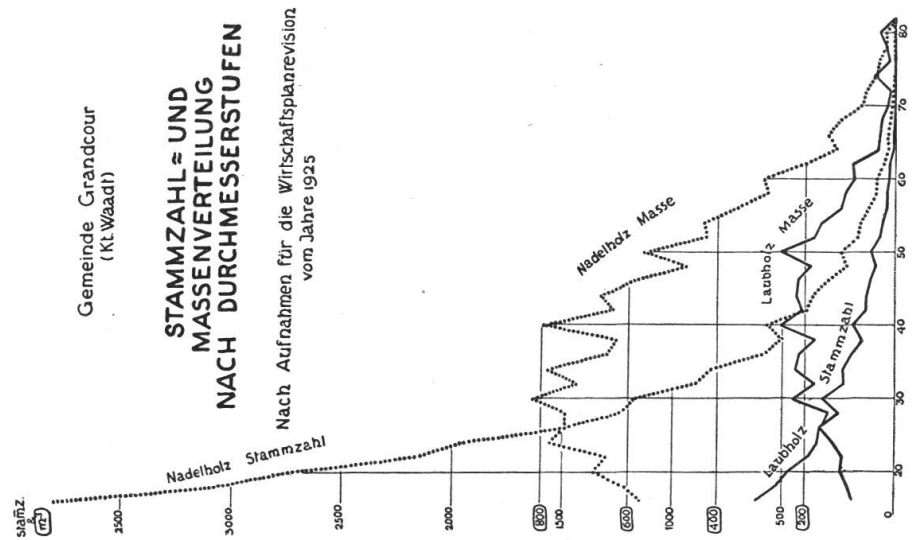


Abb. 6

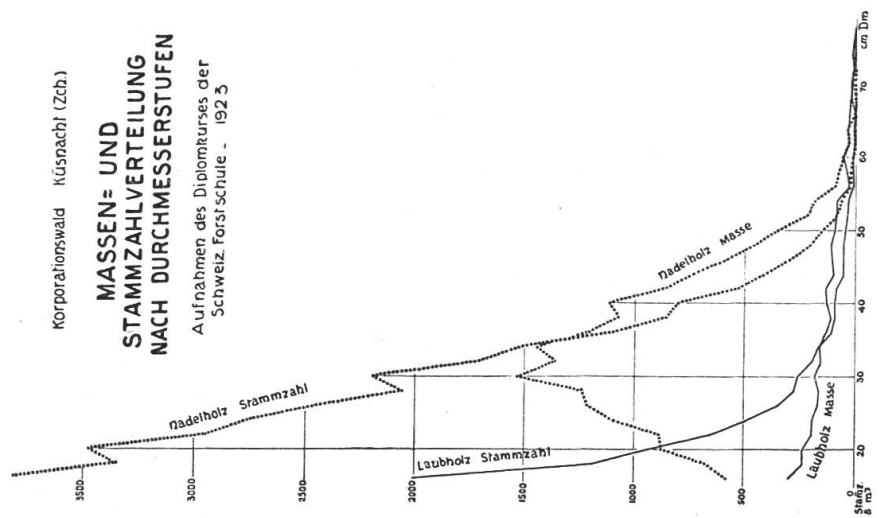


Abb. 5



solche Schrift ist die in Abbildung 2 angewendete, bei welcher die Einerzahlen über der Mitte des Teilstriches stehen.

Die erwähnten Ablesungsfehler sind häufiger bei rauhborkigen als bei glattborkigen Holzarten und daher häufiger beim Nadel- als beim Laubholz (vgl. Abb. 3 und 5). Bei rauhborkigen Stämmen hat nämlich der Kluppenführer ein Gefühl der Unsicherheit und ist geneigt, die Ablesung etwas zu korrigieren, auf- oder abzurunden. Bei glattrindigen Stämmen dagegen, wo die Schenkel der Kluppe auf das harte, unnachgiebige Holz zu liegen kommen, ist die Versuchung auf- und abzurunden weniger groß.

Solche und andere Ablesungsfehler werden seltener vorkommen, wenn exakte, horizontale Reißerstriche verlangt werden, weil die Kluppenführer dabei nahe an den Stamm herantreten müssen.

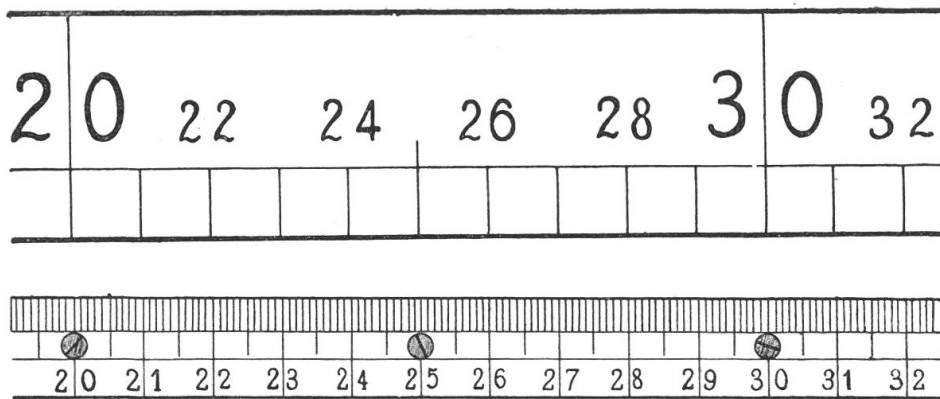


Abb. 8. Kluppenteilungen

Oben: Gewöhnliche Kluppe. Unten: Flurysche Kluppe für Versuchszwecke

Hörfehler kommen dann vor, wenn die Kluppenführer undeutlich rufen oder wenn der Protokollführer am Boden sitzt, statt den Kluppenführern zu folgen. Er hört dann beispielsweise nur noch „vingt“, statt „vingt-quatre“, bzw. „zwänzg“, statt „dierzwänzg“.

Die Verwendung Schwerhöriger als Protokollführer muß natürlich zu groben Fehlern führen.

\* \* \*

Welches soll die untere Kluppierungsgrenze sein? Von vornherein ist klar, daß die Bestimmung der untern Kluppierungsgrenze, wie auch die Bildung der Stärkeklassen von manchen Faktoren, insbesondere vom Wachstumsgebiet und von der Intensität der Wirtschaft abhängt. Der Hinweis auf die Tatsache, daß im Urwald meist nur Stämme von sehr großen Dimensionen zur Verwendung gelangen, während in andern Gebieten, wie Schweden und Finnland, überhaupt nur verhältnismäßig schwache Stämme vorkommen, der Hinweis auf den Unterschied zwischen

Laubholz und Nadelholz, Tief- und Hochlage mag genügen, um zu zeigen, daß „groß“ und „klein“ relative Begriffe sind, und eine einheitliche Festlegung der Kluppierungsgrenze und der Stärkeklassen nur für Gebiete mit beschränkter Ausdehnung möglich ist. Es ist auch bekannt, daß auf guten Standorten und beim Nadelholz das Schwergewicht der Masse bei stärkern Sortimenten liegt als auf schlechten Standorten und bei Laubholz.<sup>1</sup> Man wird daher geneigt sein, im Nadelholz und auf guten Standorten eine höhere Kluppierungsgrenze anzuwenden als im Laubholz und auf schlechten Standorten.

Die gegen die untern Durchmesserstufen hin gewaltig ansteigende Stammzahl hindert uns jedoch, dieser Neigung allzusehr nachzugeben, um-

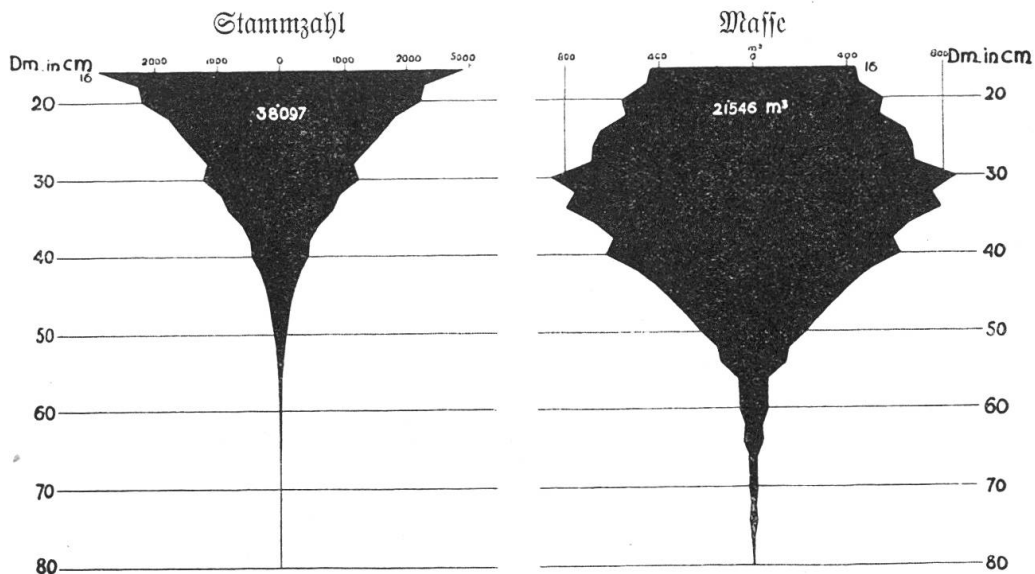


Abb. 9. Verteilung der Stammzahl und Masse nach Durchmesserstufen  
Korporationswald Rüschnacht (Zürich). Aufnahme der Forstschule (1923)

sonmehr, als den Kreisflächen und Massentafeln entnommen werden kann, daß die Masse des Einzelstammes bis zum Durchmesser 10 cm außerordentlich langsam, von da an rascher ansteigt, sodaß beim Durchmesser 10 cm noch etwa 15 Stämme, bei 20 cm nur noch 3—4 Stämme auf einen Kubikmeter gehen. Die untere Kluppierungsgrenze wird daher gewöhnlich zwischen diese beiden Stufen verlegt. In Abbildung 9 sind links die Stammzahlen, rechts die Massen eines vorwiegend aus Nadelholz bestehenden Reviers aufgezeichnet. Die Figuren lassen das nach den schwachen Durchmessern hin immer stärker in Erscheinung tretende Mißverhältnis zwischen Stammzahl und Masse deutlich erkennen.

Die Diskussion über die Festsetzung der untern Kluppierungsgrenze

<sup>1</sup> Vgl. hierüber Flury: Größe und Aufbau des Normalvorrates im Hochwalde. (Mitteilungen der Schweiz. Zentralanstalt für das forstl. Versuchswesen, Bd. XI, S. 95.)

soll damit nicht abgeschnitten werden, aber es scheint mir doch, daß Kluppierungen auf 10 und 8 cm herunter, wie sie besonders von einzelnen aargauischen Kollegen durchgeführt worden sind, sehr weit gehen und daß dabei der Erfolg dem Arbeitsaufwand nicht mehr ganz entspricht. Meiner Ansicht nach ist es daher zweckmäßiger, ein Revier alle acht Jahre auf 16 cm, statt alle zehn Jahre auf 8 cm herunter zu kluppieren. Die nachstehenden Zahlenangaben sprechen für die Richtigkeit dieser Auffassung.

In dem 362 ha großen Staatswald Griesbach bei Schaffhausen ließ ich im Jahre 1920 in einigen Abteilungen bis auf 12 cm herunter kluppieren, um die Masse des Materials unter 16 cm, die dort mitberücksichtigt wird, möglichst genau zu erfassen. Es wurden gemessen:

Holzart	Durchmesser 12–16 cm		Durchmesser 16 cm und mehr cm		Total	
	Stämme	%	Stämme	%	Stämme	%
Laubholz . . .	48,094	31	71,746	47	119,840	78
Nadelholz . . .	7,905	5	26,574	17	34,479	22
Total	55,999	36	98,320	64	154,319	100

Die Zahl der gemessenen Stämme mit weniger als 16 cm Durchmesser betrug somit 55,999 oder 36 % der ganzen Stammzahl, ihre Masse aber nur 6392 m<sup>3</sup> oder 7 % der Gesamtmasse.

Ähnliche Verhältnisse liegen auch anderswo vor, wie Messungen im Kanton Aargau ergeben haben, deren Ergebnisse mir die Herren Oberförster Brunnhöfer und Deck freundlich zur Verfügung stellten:

Lenzburg, Wirtschaftsplanrevision 1914, Lenzhard, Abt. 8, 55jähr. Fichten

	Stärkeklasse								Total	
	8–14 cm		16–24 cm		26–36 cm		38 u. mehr cm		absolut	in %
	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %		
Stammzahl	3206	56	2131	37	401	7	13	0	5751	100
Masse . . .	372	24	783	51	378	24	23	1	1556	100

Lenzburg, Berg, Abt. 16, 60jähriges Laubholz

	Stärkeklasse										Total	
	8–14 cm		16–24 cm		26–36 cm		38–50 cm		52 und mehr cm		absolut	%
	absolut	%	absolut	%	absol.	%	absol.	%	absol.	%		
Stammzahl	2159	39	2673	49	524	9	80	2	48	1	5484	100
Masse . . .	200	11	818	44	439	24	170	9	226	12	1853	100

Oberkulm, Wirtschaftsplanrevision 1923

	Stärkeklasse										Total	
	bis 20 cm		22—30 cm		32—40 cm		42—50 cm		52 und mehr cm			
	absolut	%	absolut	%	absol.	%	absol.	%	absolut	%	absolut	%
Stammzahl	115,341	76	26,427	18	6485	5	1758	1	724	—	150,735	100
Masse . .	16,121	34	14,644	32	8631	18	4067	9	3093	7	46,556	100

Diese Beispiele zeigen, daß die Arbeit der Bestandeskluppierung durch Einbeziehung von Stämmen mit weniger als 20 cm Durchmesser gewaltig vermehrt wird und daß die untere Kluppierungsgrenze, ohne wesentliche Verminderung der Genauigkeit, auf 16—18 cm gelegt, das darunter liegende Material okular geschätzt werden darf.<sup>1</sup>

Ergänzend sei noch beigelegt, daß Forstpraktikant Anliker im Jahre 1924 in Beringen (Kanton Schaffhausen) in mehreren Abteilungen den Anteil der Stufe 14 an der gesamten Stammzahl und Masse ermittelt hat und zum Schlusse gekommen ist, daß dort durch die Einbeziehung der Stufe 14 cm der größte Teil der Masse unter 16 cm Durchmesser erfaßt werden könnte und daß es auch der hohen Stammzahlen wegen nicht angezeigt wäre, tiefer als bis auf 14 cm herunter zu kluppieren.

Oberförster Brunnhöfer teilt mir ferner folgende in neuester Zeit erhobene Zahlen über den Anteil der Stufen 10—14 cm an der Bestandesmasse mit:

**Klupiertes Material unter 16 cm (Stufen 10—15 cm).**

Gemeinde Mohr . . . .	1563 m <sup>3</sup>	= 10,5 %	des gesamten klupierten Materials
„ Reinach . . . .	3193 „	= 10,8 %	„ „ „ „
„ Mülligen . . . .	1411 „	= 27 %	„ „ „ „
„ Bezwil . . . .	ca. 4000 „	= 9 %	„ „ „ „
„ Ammerswil . . . .	804 „	= 4 %	„ „ „ „

Aus allen diesen Angaben kann der Schluß gezogen werden, daß die Masse der Stämme unter 14—16 cm Brusthöhendurchmesser in einzelnen Fällen, z. B. in vorratsarmen, ehemaligen Mittel- und Niederwaldungen, zwar absolut und relativ beträchtlich sein kann, daß Kluppierungen unter 14 cm jedoch nur in Ausnahmefällen zu rechtfertigen sind.

Die Frage der Bildung der Stärkeklassen kann hier nur gestreift werden. Sie wurde in Nr. 10, 1924 und Nr. 1, 1925 dieser Zeitschrift erörtert. Dort wurden die von Dr. Flury vorgeschlagenen Klassen<sup>2</sup> als zweckmäßig für Einrichtungsarbeiten, unter Verhältnissen,

<sup>1</sup> Bei den Methoden mit stehender Kontrolle der Aushiebe ist die Ermittlung der Masse unterhalb der untern Kluppierungsgrenze überhaupt nicht erforderlich.

<sup>2</sup> 16—24 cm. 26—36 cm. 38—50 cm. 52 und mehr cm.

wie sie durchschnittlich in der Schweiz vorliegen, bezeichnet und die Ansicht vertreten, daß die Aufstellung verschiedener Klassen innerhalb der Schweiz nicht notwendig sei, Einheitlichkeit aber große Vorteile, insbesondere für statistische Zwecke, bieten würde. Gegen diese Auffassung, sowie überhaupt auch gegen die von Flury vorgeschlagene Klassenbildung wandte sich Dr. Biolley im „Journal forestier suisse“,<sup>1</sup> indem er insbesondere die Anlehnung der Stärkeklassen an bestimmte Sortimenten bekämpfte.

Die Argumente Dr. Biolleys sind zweifellos richtig. Dieselben Gründe, welche für die Anwendung verschiedener unterer Kluppierungsgrenzen sprechen, sprechen auch für die Bildung verschiedener Stärkeklassen. In Schweden wird man andere Klassen bilden als im tropischen Urwald,

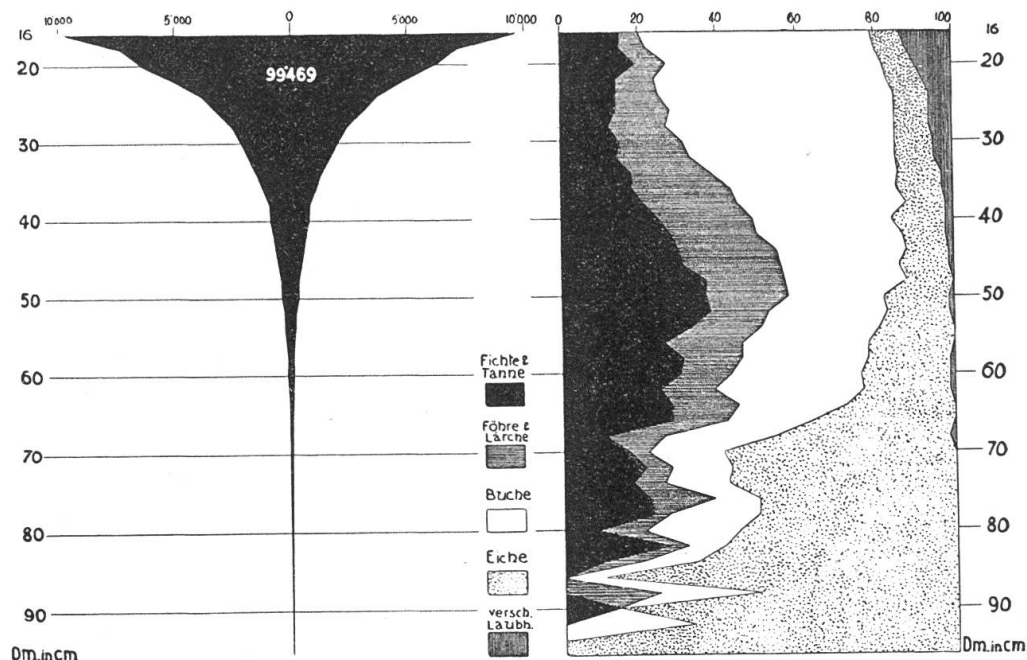


Abb. 10. Staatswald Griesbach, Aufnahme 1920

Links: Verteilung der ganzen Stammzahl auf die Durchmesserstufen. Rechts: Prozentuale Verteilung der Holzarten in den Durchmesserstufen

im Hochgebirge andere als im Mittelland, im Laubwald andere als im Nadelwald. Eine Anpassung der Stärkeklassen an jeden einzelnen Wald wäre denkbar und böte einzelne Vorteile. Man könnte sogar soweit gehen, für die verschiedenen Holzarten desselben Waldes verschiedene Klassen zu bilden, weil die Vertretung der Holzarten in den verschiedenen Stärkestufen eine sehr ungleiche ist. Ein Blick auf die Abbildungen 10 und 11, in welchen die prozentuale Vertretung der Holzarten in den einzelnen Stärkestufen für die Reviere Griesbach und Rüsnacht dargestellt ist, läßt dies deutlich erkennen. Im Griesbach z. B. sind die starken Stämme

<sup>1</sup> Biolley: Du classement des grosseurs d'arbres dans ses rapports avec l'aménagement. „Journal forestier suisse“, 1925, S. 53.

lauter Eichen, die mittlern zum großen Teil Fichten und Tannen, die schwachen Buchen. Es wäre somit theoretisch richtig, aber offenbar sehr unpraktisch, für jede Holzart besondere Klassen zu bilden. Ebenso unpraktisch ist aber eine zu weitgehende Berücksichtigung der besondern Verhältnisse jedes Wirtschaftsgebietes. Die Stärkeklassen sind ja bloß Fächer, ähnlich wie früher die Altersklassen. Auf jedem Standort werden andere relative Holzmassen in die verschiedenen Fächer fallen; auf schlechtem Boden wird beispielsweise das Starkholzfach normalerweise weniger Masse enthalten als auf gutem. Nach welchen Grundsätzen man die Klassen auch bilden mag, nie wird eine allseitig befriedigende Lösung zu finden sein. Klassen gleicher Stufenzahl, gleicher Stammzahl, Kreisfläche oder Masse,

gleichartiger Sortimenten haben alle ihre Vor- und Nachteile. Die einen wollen überdies fünf, die andern nur drei Klassen bilden. Die Ausführungen Dr. Biolley's haben mich aber nicht davon zu überzeugen vermocht, daß schwerwiegende Gründe gegen die Einführung einheitlicher, speziell der Flur-

ischen Klassen, für ein Gebiet von der Ausdehnung der Schweiz sprechen, womit nicht gesagt sein soll, daß diese Einheitlichkeit durchaus notwendig sei. Wie sehr übrigens das Bedürfnis nach einer gewissen Einheitlichkeit vorliegt, beweist die im Kanton Neuenburg und in andern Kantonen geübte Praxis. Wird nicht auf den rauhen Hochflächen von Verrières dieselbe untere Kluppierungsgrenze, dieselbe Klassenbildung angewendet wie an den milden Gestaden des Neuenburgersees? Hat nicht der Kanton Waadt, der Kanton Graubünden, der Kanton Bern für das ganze Kantonsgebiet einheitliche Stärkeklassen festgelegt, und sind diese Verschiedenheiten von Kanton zu Kanton nicht mehr zufällige, als dem Wachstumsgebiet angepasste? Ist es nicht zweckmäßig, heute schon, soweit es die verschiedenen Bewirtschaftungsverhältnisse rechtfertigen, Einheitlichkeit in einzelnen Einrichtungsgrundsätzen anzustreben, bevor 25 Kantone in 25 verschiedenen Instruktionen festgefahren sind?

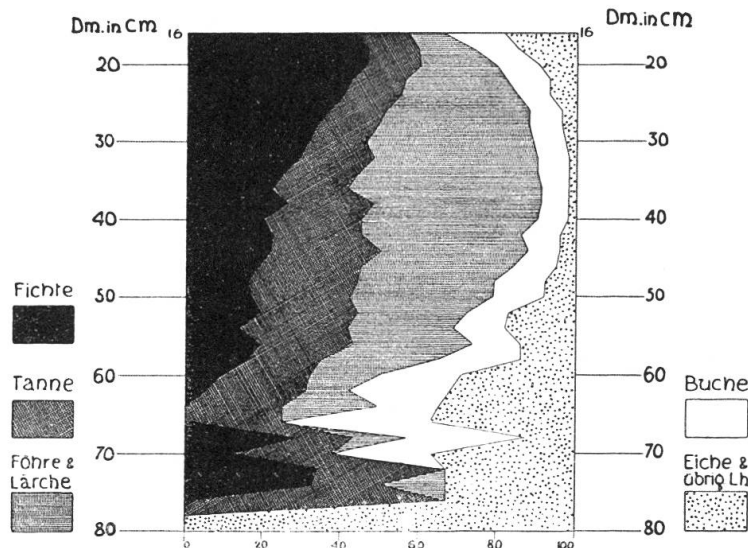


Abb. 11. Korporationswald Küsnacht (Zürich)  
 Prozentuale Verteilung der Holzarten in den Durchmesserstufen



Was nun den Einwand betrifft, daß in den Flury'schen Klassen zwei Arten von Inventar, das Bestandesinventar und das Handelsinventar, durcheinandergeworfen, einrichtungstechnische und kaufmännische Überlegungen in unzulässiger Weise miteinander verquickt werden, so beruht derselbe offenbar auf einem Mißverständnis.

Die Flury'sche, an gangbare Hauptsortimente angelehnte Klassenbildung, hat mit dem Holzverkauf gar nichts zu tun. Flury faßt allerdings Stufen ähnlicher Wertigkeit zusammen und will damit die Ermittlung des Waldwertes erleichtern. Soll man ihm deswegen einen Vorwurf machen? Erstreben wir denn nicht die höchstmögliche Produktion an wertvollem Material und dient die Forsteinrichtung nicht dazu, dieses Ziel zu erreichen? Die Flury'schen Klassen dienen keinen andern als einrichtungstechnischen Zwecken.

Soll Holz verkauft werden, wird selbstverständlich nach Ortsgebrauch sortiert.

Es bliebe noch übrig, einige Betrachtungen über die Kosten der Bestandeskluppierung anzustellen. Meine Ausführungen sind aber schon so lang geworden, daß ich die bezüglichen Erhebungen für später zurücklegen will.

### Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.

1. Je weiter sich ein Betrieb vom Kahlschlag entfernt, desto notwendiger werden ausgedehnte, periodische Bestandeskluppierungen.
2. Bei femelschlag- und plenterartiger Wirtschaft sollen die Kluppierungen nicht bestandesweise, nach Maßgabe des Bestandesalters, sondern abteilungsweise, nach Maßgabe der Stammstärke vorgenommen werden. Bei jeder Revision des Wirtschaftsplanes sollen alle Stämme der Abteilung von einer gleichbleibenden unteren Stammstärke an gemessen werden.
3. Die Aufnahmen sollen in Tieflagen alle sechs bis zehn, in Hochlagen alle zehn bis zwanzig Jahre wiederholt werden.
4. Die Festsetzung der untern Kluppierungsgrenze hängt von der Intensität der Wirtschaft, den verfügbaren Mitteln, dem Standort und der Holzart ab. Diese Grenze soll aber in der Regel nicht unter 14 cm liegen.
5. Es empfiehlt sich, bei der Aufnahme viele, bei der Massenberechnung dagegen nur wenige Holzarten auseinanderzuhalten.
6. Für Bestandeskluppierungen sind selbstabrundende Kluppen mit 4 cm Stufen zu empfehlen. Werden gewöhnliche Kluppen verwendet, so sind 2 cm Stufen, mit Abrundung auf gerade Centimeter ( $31,9 = 30$  cm) zu bilden. Alle Zahlen des Kluppenlineals sollen gleich groß ge-



geschrieben sein. Werden Kluppen mit groß angeschriebenen Dezimetern verwendet, so müssen die Kluppenführer vor Beginn der Aufnahme auf die Gefahr unwillkürlicher Aufrundungen aufmerksam gemacht werden.

7. Die Bildung der Stärkeklassen hängt vom Wachstumsgebiet, der herrschenden Holzart und der Art der Bewirtschaftung ab. Im Interesse der Vergleichbarkeit der Inventare verschiedener Reviere ist jedoch innerhalb desselben Wachstumsgebietes eine einheitliche Klassenbildung erwünscht.

## Die forstlichen Verhältnisse in Tunesien.

Von Max Dechslin, Altdorf.

Im Frühjahr 1924 war es mir vergönnt, an der pflanzengeographischen Exkursion der Universität Zürich unter der bestbekanntesten Leitung von Prof. Dr. S. Brockmann, Zürich, teilzunehmen. Ich konnte dabei die forstlichen Verhältnisse des französischen Protektoratgebietes Tunesien näher studieren und möchte darüber kurzen Bericht geben, da in der Literatur über dieses Gebiet so viel wie nichts zu finden ist. Der derzeitige Forstdirektor, Herr G. Lanoir in Tunis, hat mir dafür in liebenswürdiger Weise viele mündliche Mitteilungen gemacht und zahlreiche Forstakten zur Einsichtnahme überlassen.

Geologisch gehört der nordwestliche Teil, zirka ein Drittel des Landes, zum Kalkgebiet (Kreide und Jura) der nach Nordwesten abfallenden Ausläufer des algerischen Atlasgebirges. Südlich folgen die weiten, von Steppen belegten Ebenen von Kairouan, Gassa und Gabes, die in die Zone der Chotts, der wunderlichen Salzseen, übergehen, hinter denen im Südosten das Matmatagebirge, im Südwesten das Gebiet der Sahara mit den Sanddünen folgen. Es sind dies dem Quarternär und Alluvium angehörende Böden. Die höchste Erhebung erreicht der Djebel Chanbi mit 1590 m ü. M. (bei Feriana), während der Chott Rharsa westlich der Dase Tozeur mit — 20 m die tiefste Stelle einnimmt. Nach der Meereshöhe liegen rund

82,000 km <sup>2</sup>	zwischen	0— 200 m ü. M.	= 61,6 %
23,000 "	"	200— 400 " " "	= 17,3 "
15,000 "	"	400— 600 " " "	= 11,3 "
11,000 "	"	600—1000 " " "	= 8,3 "
2,000 "	"	1000—1500 " " "	= 1,5 "
133,000 km <sup>2</sup>		Totalfläche des Landes	= 100,0 %

Die Flußläufe haben meistens wildbachartigen Charakter, führen nur bei Regen Wasser und schwellen rasch an, liegen im Sommer als trockene