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

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 81 (1930)

Heft: 3

Artikel: Zur Bildung der Durchmesserstufen bei Einrichtungsarbeiten

Autor: Knuchel, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-768400

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: 10.07.2025

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

3. Der mechanischen Wirkung der Schwerkraft und des Windes bei den geneigten Stämmen und Aesten, und ganz besonders bei den Windformen, bei denen sie eine exzentrische Struktur und eine bilaterale Symmetrie hervorbringt. Was die schwächeren Winde anbetrifft, so wirken diese gleichzeitig physiologisch und mechanisch; indem sie die Transpiration erhöhen, beschleunigen sie die Wasserzirkulation und damit ihre morphogenetische Wirkung. Anderseits können bei den hin und her gebogenen Stämmen gewiß auch die Zellteilungen im Cambium befördert werden; da aber die mechanische Windkraft in der Hauptsache unregelmäßig und von einer Gegend zur anderen veränderlich ist, so kann nur schwer angenommen werden, daß sie trotzdem überall eine gleichmäßige Reaktion verursache. Es folgt daraus, daß die durch verschiedene Forstleute — unter anderen neuerdings durch Tor Jonson — für die Berechnung der Schaftform vorgeschlagenen Formeln keine allgemeine Gültigkeit besitzen. Da sie von Messungen abgeleitet werden, die sich auf Baumstämme beziehen, welche unter bestimmten Bedingungen gewachsen sind und demgemäß lokalen Einflüssen, insbesondere der Herrschaft der Winde, die in der betreffenden Gegend einwirken, so können solche Formeln nicht von gleichem Werte sein für Gebiete mit anderen klimatischen und meteorologischen Bedingungen.

Zur Bildung der Durchmesserstufen bei Einrichtungsarbeiten.

Von H. Knuchel, Zürich.

Mit der Einführung der Kontrollmethoden in die Praxis tauchen fortwährend neue einrichtungstechnische Fragen auf, deren Lösung in der Regel nur durch einen Kompromiß zwischen theoretischen und praktischen Rücksichten gefunden werden kann. Eine solche Lösung hat man beispielsweise mit der Einführung der sogenannten Einrichtungstarife gefunden, die nichts anderes sind, als Massentafeln, die man den Bedürfnissen der Forsteinrichtung angepaßt hat. Bei ihrer Anwendung setzt man sich über die Tatsache hinweg, daß Bäume verschiedener Höhe auch verschiedene Massen haben.

Aber mit der Anpassung theoretisch einwandfreier Rechnungsmethoden an die Bedürfnisse der Praxis ist nicht unbedingt eine Verminderung der Genauigkeit der Rechnung verbunden, indem unter Umständen mit kleinen Nachteilen sehr viel größere Vorteile in Kauf genommen werden können. So gestattet die Anwendung eines Tarifes, den Zuwachs der Bestände mit größerer Genauigkeit zu bestimmen, als dies praktisch, bei Anwendung genauer Massentafeln, der Fall wäre.

Eine andere, wie mir scheint sehr wichtige Frage, von der man bisher annahm, daß sie längst und definitiv geregelt sei, die sich aber tatsächlich bei der Einführung der Kontrollmethoden neu stellt, ist die Frage

der Bildung der Durchmesserstufen. In einem Aufsatz in der „Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung", 1929, S. 211—216, habe ich mich schon einmal mit diesem Gegenstand befaßt. Eine Behandlung auch in unserer Zeitschrift ist von verschiedenen Seiten gewünscht worden und liegt um so näher, als bei der Méthode du contrôle von Gurnaud-Violley, die das Vorbild aller Kontrollmethoden ist und bleibt, nicht die bei uns sonst allgemein üblichen 2 cm-Stufen mit Abrundung aller Bruchteile einer Stufe angewendet werden, sondern 5 cm-Stufen mit Auf- und Abrundung auf die Stufenmitte. Es ist überhaupt fraglich, ob die Méthode du contrôle bei Anwendung von 2 cm-Stufen in so ausgedehntem Maße hätte eingeführt werden können, wie dies bei der Anwendung von 5 cm-Stufen der Fall war.

Als man begann, bei Einrichtungsarbeiten von der Kluppe Gebrauch zu machen, da handelte es sich vorerst nur um die Feststellung des Holzvorrates der ältesten Klassen. Man kluppierte, um genaue Anhaltspunkte über die Erträge der nächsten Zukunft zu erhalten, und es war wichtig dabei ein Verfahren anzuwenden, das eine möglichst gute Uebereinstimmung zwischen Voranschlag und wirklichem Ergebnis garantierte. Da das liegende Holz über die Rinde, und unter Abrundung der Durchmesser auf gerade Zentimeter gemessen wurde, war es mehr oder weniger selbstverständlich, diese Abrundungsart auch beim stehenden Holz anzuwenden.

Nach und nach ging man beim Verkauf des gerüsteten Holzes zur Messung unter der Rinde und zur Abrundung auf ganze Zentimeter über, aber niemand dachte daran, nun auch die Vorratsaufnahmen nach 1 cm-Stufen vorzunehmen, sondern man betrachtete die stärkere Abrundung beim stehenden Holz als ein Korrektiv gegen Verluste aller Art, oder als stille Reservebildung.

Man muß zugeben, daß diese Auffassung bis zu einem gewissen Punkte berechtigt ist, denn jeder Praktiker weiß, wie leicht Ueberschreitungen des Etats entstehen und wie schwer sie wieder gut zu machen sind. Es ist dem Forstmann angenehm zu wissen, daß die kleinern, fast unvermeidlichen Ueberschreitungen durch versteckte Reserven ganz oder zum Teil kompensiert werden.

Aber anderseits leuchtet sofort ein, daß die Vorteile einer stillen Reserve auch auf andere Weise erreicht werden können, wie zum Beispiel durch die Wahl zu niederer Kubierungsfaktoren (da wo die Nachhaltigkeitskontrolle sich auf die liegende Masse stützt), oder durch Abzüge am Etat (bei den Kontrollmethoden), sofern man die Bildung von Reserven, angesichts der in kurzen Intervallen durchgeführten Vorratsaufnahmen, überhaupt noch für nützlich betrachtet.

So stehen wir heute vor der Frage, ob die Bildung von 2 cm-Stufen, mit Abrundung aller Bruchteile einer Stufe, noch einen Sinn

hat und beibehalten werden soll, oder ob nicht größere Stufen mit Auf- und Abrundung derartige Vorteile bieten, daß sich ihre Einführung aufdrängt. Ich komme, sowohl auf Grund theoretischer als auch praktischer Ueberlegungen, zum Schlusse, daß die Umstellung sich reichlich lohnen wird.

Der Vorteil der größeren Stufen liegt zunächst in der Vereinfachung der Aufnahme- und Rechenarbeit, in der Verkürzung aller Tabellen, in der Erhöhung der Uebersichtlichkeit des Zahlenmaterials, sowie, wie noch gezeigt werden soll, in einer wesentlichen Erhöhung der Genauigkeit der Massenermittlung. Der Nachteil besteht in den mit der Umstellung verbundenen Mehrarbeiten, die namentlich darin bestehen, daß die nach 2 cm-Stufen berechneten Massen der letzten Aufnahmen auf die neuen Stufen umgerechnet werden müssen. Die neuen Stufen ergeben nämlich erheblich größere Massen als die alten, wodurch da und dort auch die Statistik in Mitleidenschaft gezogen wird.

Auch die Tatsache, daß die neuen Stufen immer einen positiven, wenn auch sehr geringfügigen, Fehler ergeben mag da und dort einiges Unbehagen auslösen. Diese Tatsache ist aber, wie übrigens die Erfahrungen mit der Méthode du contrôle beweisen, bei der Anwendung von Tarifen und der stehenden Nutzungskontrolle vollkommen ohne Belang.

Schließlich kann man noch einwenden, daß der Zuwachs der stärksten Klasse einer Abteilung infolge der Grobheit der Stufen dann nicht richtig erfaßt wird, wenn zufälligerweise bei der einen Aufnahme mehrere Stämme nahe über oder unter der Stufengrenze liegen, die bis zur folgenden Aufnahme alle entweder in die folgende Stufe hineinwachsen oder in der gleichen Stufe verharren, wodurch in beiden Fällen ein unrichtiger Zuwachs errechnet wird. Es hat sich in Couvet, wo die Abteilungen früher sehr klein waren und die Aufnahmen in Intervallen von nur sechs Jahren durchgeführt werden, dieser Umstand bisweilen störend bemerkbar gemacht. Wenn aber die Abteilungen 8—15 Hektaren groß sind, wie das in der Praxis sonst üblich ist, wenn die Aufnahmen nur alle 10 Jahre stattfinden und die Stufen 4 statt 5 cm groß gemacht werden, dürften solche kleine Zufälligkeiten kaum mehr eine Rolle spielen.

Die Vorteile der größeren Stufen scheinen mir so bedeutend zu sein, daß daneben die geringfügigen Nachteile, kaum mehr in Betracht fallen. Wir wollen diese Vorteile noch etwas näher betrachten.

Welchen Einfluß hat die verschiedene Durchmesserabrundung und Stufenbildung auf die Kreisfläche und Masse? Zur Untersuchung dieser Frage wurden die prozentischen Kreisflächenfehler bei Durchmesserabrundung, gegenüber der Messung auf 1 Millimeter neu berechnet. Die Art, wie dabei vorgegangen wurde, ist in dem erwähnten Aufsatz in der „Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung" beschrieben worden. Ich begnüge mich damit, hier die Ergebnisse dieser Berechnung in einer Tabelle

(Seite 102) auszugsweise wiederzugeben. Aus dieser Tabelle geht folgendes hervor:

Rundet man alle Bruchteile einer Stufe ab, so erhalten wir selbstverständlich stets einen negativen Fehler in der Kreisfläche und Masse. Dieser Fehler nimmt mit zunehmender Stufengröße zu und mit zunehmender Stammstärke ab. Er beträgt bei Durchmesser 10 cm 8,5 % bei der 1 cm-Stufe, 24,2 % bei der 3 cm-Stufe und 36,4 % bei der 5 cm-Stufe. Bei Durchmesser 40 cm betragen die entsprechenden Abweichungen gegenüber der Millimetermessung 2,2 bzw. 6,9, bzw. 11,3 %, bei Durchmesser 100 cm aber nur noch 0,9, bzw. 2,8, bzw. 4,7 %, das heißt, daß wir bei Nur-Abrundung beträchtliche Messungsfehler begehen, deren Größe mit dem Durchmesser der Stämme sehr stark schwankt.

Einfluß der Durchmesserabrundung auf die Kreisfläche und Masse.

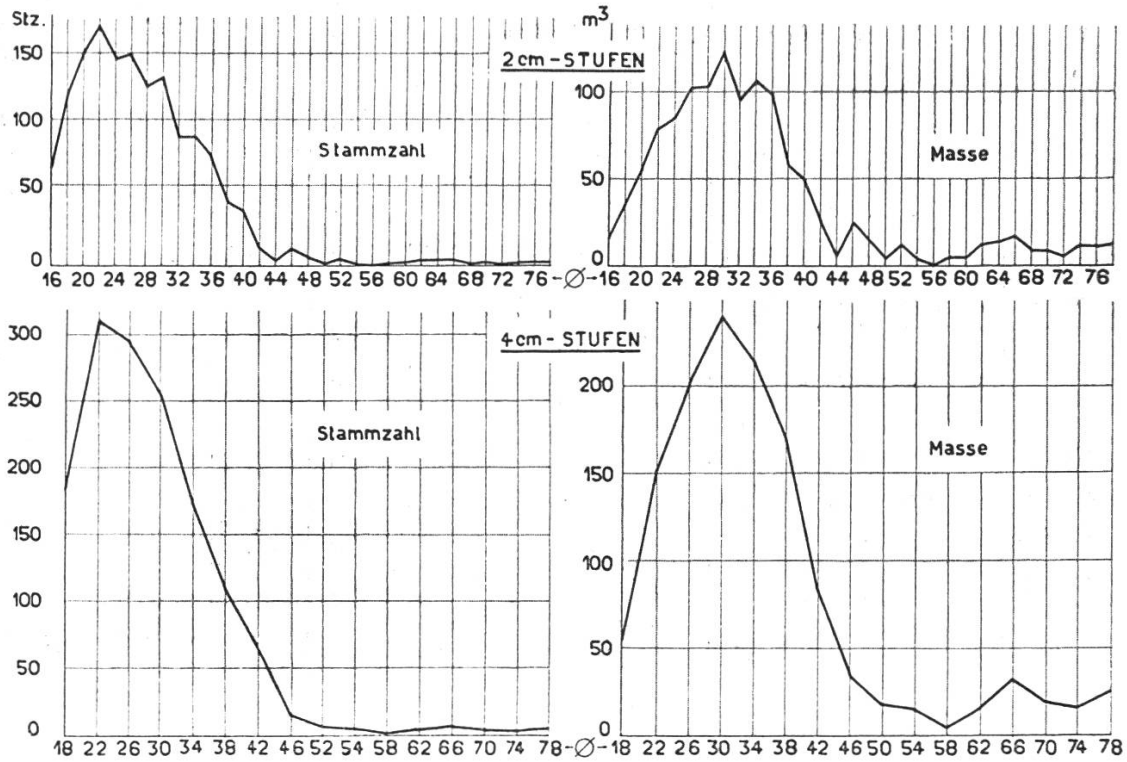
Prozentualer Kreisflächenfehler bei Durchmesserabrundung gegenüber der Messung auf 1 mm.

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

Bei Auf- und Abrundung auf die Stufenmitte ist der Fehler immer positiv und er verändert sich ebenfalls mit der Größe der Stufen und mit den Stammdurchmessern, aber in praktisch belanglosem Maße.

Wir finden dort bei Durchmesser 10 cm einen Fehler von $1,_1$ % bei der 1 cm-Stufe, von $2,_0$ % bei der 3 cm-Stufe und von $3,_6$ % bei der 5 cm-Stufe. Der Fehler ist schon bei Durchmesser 20 cm in allen Stufen kleiner als 1 % und beträgt bei Durchmesser 40 cm $0,_{26}$, bzw. $0,_{33}$, bzw. $0,_{47}$ % und bei Durchmesser 100 cm $0,_{10}$, bzw. $0,_{11}$, bzw. $0,_{14}$ %.

Die verbreitete Annahme, daß 2 cm-Stufen eine größere Genauigkeit der Massenbestimmung gewähren, ist somit nicht richtig. Vielmehr ist das Gegenteil der Fall.



Auch der Einwand ist nicht stichhaltig, daß die kleineren Stufen einen besseren Einblick in den Bestandesaufbau vermitteln, als die großen. Was an Einzelheiten verloren geht, gewinnen wir reichlich zurück an größerer Klarheit, wie aus dem Rechnungsbeispiel (S. 104) und aus den Stammzahlkurven, die hier wiedergegeben sind, deutlich hervorgeht.

Ein Hauptvorteil der größeren Stufen liegt aber in der Verkürzung aller Tabellen und in der sehr beträchtlichen Verminderung der Rechnungs- und Schreibarbeit bei den Massenberechnungen und bei der Darstellung der Aufnahmeergebnisse. Dies geht ohne weiteres aus unserm Rechnungsbeispiel hervor, das sich auf einen annähernd gleichalterigen Bestand vom Zürichberg bezieht. Bei ungleichalterigen Beständen, wo die Durchmesservariationskurven noch wesentlich breiter sind als hier, ist dieser Vorteil noch größer.

Berechnung der Derbholzmasse eines Fichtenbestandes nach den Massentafeln von Grundner und Schwappach (für über 60jähriges Holz) bei Anwendung von

2 cm-Stufen mit Abrundung							4 cm-Stufen mit Auf- und Abrundung							
d	Stammzahl		Höhe	Derbholzmasse, m³			d	Stammzahl		Höhe	Derbholzmasse, m³			Mehr als nach 2 cm-Stufen
cm	Stufe	Klasse	m	Stamm	Stufe	Klasse	cm	Stufe	Klasse	m	Stamm	Stufe	Klasse	%
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.

Die Vereinfachungen, die uns die größern Durchmesserstufen gewähren, sind in der Tat so bedeutend, daß man sich fragen muß, warum wir nicht schon früher zu größeren Stufen übergegangen sind, um so mehr, als uns das Beispiel der Méthode du contrôle immer vor Augen stand.

Wie groß sollen nun die neuen Stufen gemacht werden? So wie man die Durchmesser klassen eigentlich der Holzart und dem Standort anpassen sollte und größere Klassen bei der Fichte und auf guten Standorten bilden sollte, als bei der Buche und auf schlechten Standorten (vgl. „Zeitschrift" 1925, S. 15), so sollte man auch die Stufen der Wachstumsintensität anpassen und bei langsamem Wachstum kleinere Stufen bilden als bei gutem. Da dies aber sehr unpraktisch wäre, bleibt nichts anderes übrig, als die Stufen den mittleren Verhältnissen anzupassen. In Gegenden mit gutem Wachstum sind 5 cm-Stufen am Platz (Kanton Neuenburg, vorwiegend Weißtannen), in Gegenden mit geringerem Wachstum sind kleinere Stufen angezeigt (Norwegen hat 3 cm-Stufen). Diese Ueberlegung, sowie der Umstand, daß die bisher nach 2 cm-Stufen durchgeführten Bestandesaufnahmen leicht umgerechnet werden können, führt uns fast zwangläufig auf die Wahl der 4 cm-Stufe.

Die Zusammenziehung der Stufen zu Klassen bereitet keine Schwierigkeiten. Die in der Schweiz fast allgemein eingeführten Klassen:

16—24 cm,	von	16,0—26,0 reichend	(5 Stufen)
26—36 cm,	„	26,0—38,0 „	(6 Stufen)
38—50 cm,	„	38,0—52,0 „	(7 Stufen)
52 cm und mehr,	„	52,0—X „	(mehr als 7 Stufen)

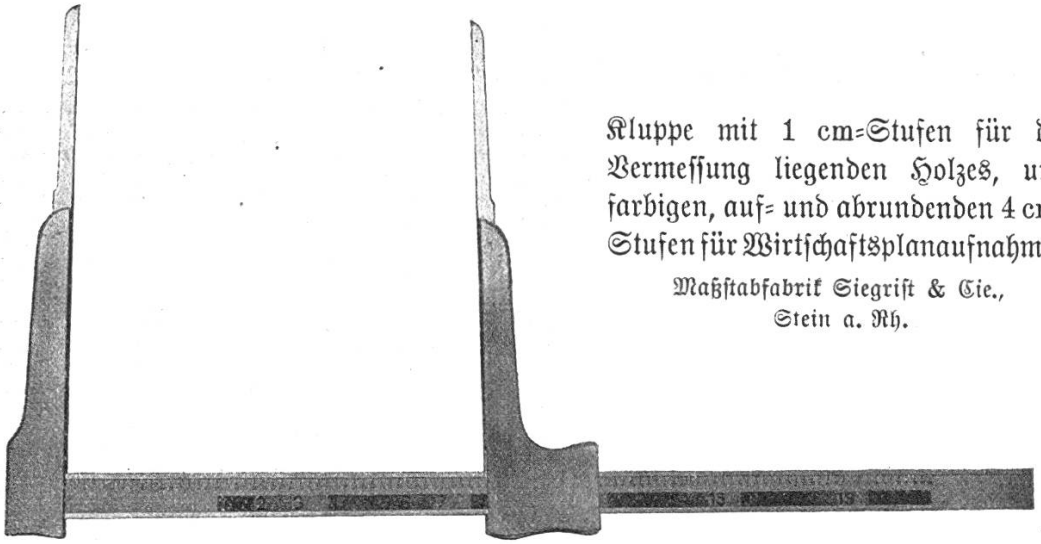
müßten in geringfügiger Weise abgeändert werden, nämlich:

16,0—24,0 cm (2 Stufen)
24,0—36,0 cm (3 Stufen)
36,0—52,0 cm (4 Stufen)
52,0 und mehr cm (mehr als 4 Stufen)

Zum Schlusse ist noch die Frage zu erörtern, ob mit der Einführung von 4 cm-Stufen mit Auf- und Abrundung auch neue Kluppen angeschafft werden müssen. Dies ist nicht unbedingt notwendig; wir können, wenn wir wollen, die Aufnahmen genau in bisheriger Weise nach 2 cm-Stufen mit Abrundung durchführen und erst bei der Massenberechnung die Stufen 16 und 18 cm zu Stufe 18 zusammenziehen usf. Aber man kann die Kluppierarbeit wesentlich erleichtern, wenn man an Stelle der gewöhnlichen Kluppen solche einführt, die neben einer gewöhnlichen 1 cm Skala auch noch eine Skala für 4 cm-Stufen besitzen, wie dies bei der umstehend abgebildeten Kluppe der Fall ist.

Um Verwechslungen der Skalen vorzubeugen, empfiehlt es sich, die Felder der 4 cm-Stufen mit verschiedenen Farben zu bemalen und entweder mit 18, 22, 26 usf. oder mit 1, 2, 3..., mit großen, deutlichen Zahlen anzuschreiben. Da sich mit der Farbe beim Kluppen-

führer sehr bald und unwillkürlich die Vorstellung einer Zahl verbindet, erleichtert zudem die farbige Skala die Ablesung erheblich. Das Numerieren der Felder von 1 an, beginnend bei Stufe 18, hat weiterhin den Vorteil, daß weniger Ueberkreuzungen beim Rufen stattfinden und die Kluppenführer weniger ermüden: Eins, zwo, drei, vier ... statt achtzehn, zwoundzwanzig, sechsundzwanzig ...



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.

Durch den Uebergang von Wirtschaftsplanrevisionen mit zwanzigjährigem zu solchen mit zehnjährigem Turnus, sowie durch andere erhöhte Ansprüche, wurden die Kosten der Betriebseinrichtung in den letzten Jahren wesentlich erhöht. Wir müssen daher nach Mitteln suchen, durch deren Anwendung die sehr umständliche Arbeit der Bestandesaufnahme und der Massenberechnung vereinfacht wird. Eine solche Maßnahme ist hier besprochen worden. Die Einführung der 4 cm-Stufen an Stelle der bisher fast allgemein üblichen 2 cm-Stufen ist eine sehr wirksame Rationalisierungsmaßnahme, die gestattet die Kluppierungs- und Rechenarbeit, ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit der Rechnung, sehr erheblich zu vereinfachen und dem Anwachsen der Zahlenberge entgegenzuarbeiten.

Mitteilungen.

† Kantonsoberförster Karl Jauch, Altdorf (Uri).

1868—1930

Der viel zu früh von uns geschiedene Oberförster Karl Jauch entstammte einem alten, hochangesehenen Urner Patriziergeschlecht und erwies sich im privaten wie im amtlichen Verkehr als ein Aristokrat in