

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 67 (1916)
Heft: 7-8

Artikel: Ueber Kubierung der Stämme aus Länge und Mittenstärke
Autor: Burger, Hans
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-768275>

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: 08.02.2025

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

stellenweise natürliche Föhrenverjüngung, und namentlich ist die Umgebung mit einem ebenfalls natürlich entstandenen Jungbestand aus kurzschäftigen, buschigen Föhren bestockt.

Bei diesen letzteren Exemplaren ist der Zapfenreichtum nicht besonders groß, und die einzelnen Zapfen besitzen annähernd normale Ausbildung.

Sedenfalls zeigen die angeführten Beispiele, daß diese Zapfensucht, sowohl bei spontan erwachsenen Föhren, als auch bei solchen fremder Provenienz, in verschiedenen Altersstufen vorkommt und im übrigen bei gepflanzten wie auch bei natürlich entstandenen Exemplaren auftreten kann.

Flury.



Ueber Kubierung der Stämme aus Länge und Mittenstärke.

In der Praxis des Holzhandels ist es üblich, die Stamminhalte aus Länge und Mittenstärke zu berechnen. Die diesbezügliche Formel $V = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 l$ wurde zuerst von dem Göttinger Mathematiker A. G. Kästner erwähnt und schon 1758 zur Konstruktion von Kubiktabellen benutzt. König und Hartig haben von dieser Formel bei Massenberechnungen umfangreichen Gebrauch gemacht. Allgemein bekannt wurde sie aber erst 1822 durch den bayrischen Salineninspektor Huber, nach dem sie auch benannt worden ist.¹

Über die Genauigkeit der Huberschen Formel sind von verschiedenen Autoren Untersuchungen publiziert worden, so besonders von Judeich, Preßler, Kiecke, Kunze, Holl und Eberhardt. Die vorkommenden Widersprüche in den Angaben mögen wohl zum größten Teil davon herrühren, daß man es unterlassen hat, das Material nach Stärkeklassen zu sortieren. Zudem mag das Material meistens aus je einem bestimmten Bestande entnommen worden sein; die Schaftformen sind aber von Bestand zu Bestand je nach Standort und Waldbehandlung so stark wechselnd, daß sich größere Differenzen wohl erklären lassen. Meistens hat man sich überdies darauf beschränkt, entweder die Unter-

¹ Siehe Dr. Udo Müller, Holzmeßkunde, Karlsruhe 1915.

fuchung nur für die Derbholzmasse vorzunehmen, oder aber man hat nur Langholz berücksichtigt.

Die späteren Untersuchungen von Flury, Schiffel und Kunze¹ haben dann deutlichere Resultate gezeigt. Flury² hat namentlich nachgewiesen, daß nicht nur die Größe des Fehlers, sondern auch dessen Vorzeichen ändern kann, je nach der Zapfstärke, auf die der betreffende Stamm abgelängt wird. Leider hat es Flury hier unterlassen, die Stämme nach Stärken getrennt zu untersuchen. Er fand folgende Resultate als Fehler der Berechnung aus Länge und Mittenstärke gegenüber der Kubierung nach 2 m-Sektionen.

Mittel aus	Sagholz verschieden lang Obere Stärke 30 cm	Bauholz verschieden lang Obere Stärke 24 cm	Schaft-Derbholz
576 Fichten . . .	— 3.6 ‰	— 2.4 ‰	+ 0.5 ‰
158 Tannen . . .	— 2.3 ‰	— 0.6 ‰	+ 3.1 ‰
479 Buchen . . .	— 1.6 ‰	—	+ 3.2 ‰

Anläßlich der Aufstellung von Sortimentstafeln für Fichte, Tanne und Buche hat Flury³ der in der Praxis üblichen Messung und Berechnung der Stämme aus Länge und Mittenstärke besondere Aufmerksamkeit zuwenden müssen, weil das Grundlagenmaterial auf einer Messung nach 2 m-Sektionen basierte, die Tafeln aber notwendig der handelsüblichen Kubierungsmethode angepaßt werden mußten. Die Untersuchung wurde vorgenommen für die Stärkeklassen 60, 50, 40, 30 und 20 cm in 1.3 m und für die der Sortimentstafel zugrunde liegenden Zapfstärken von 42, 32, 24, 18, 15, 12 und 7 cm. Als Resultat ergab sich im allgemeinen eine Bestätigung der früheren Untersuchungen, zugleich aber auch eine bedeutende Vertiefung und Erweiterung der Kenntnisse von der Genauigkeit der Kubierung aus Länge und Mittenstärke. Die von Flury für die Fichte gefundenen Fehlerprozentage der Kubierung aus Länge und Mittenstärke mögen hier erwähnt werden.

¹ Kunze hat nur ganze Stämme von 11 m Länge an untersucht.

² Siehe Mitteilungen der schweiz. forstlichen Versuchsanstalt, 2. Band, 1892.

³ Siehe Mitteil. der schweiz. forstlichen Versuchsanstalt, XI. Band, 2. Heft, 1916.

Stamm- stärke	Fehlerprocente bei einer Zapfstärke mit Rinde von cm:						
	42	32	24	18	15	12	7
60	— 8.5	— 6.8	— 5.2	— 3.8	— 3.1	— 2.5	— 1.8
50	— 7.1	— 5.7	— 4.0	— 2.6	— 2.0	— 1.5	— 1.0
40	—	— 5.2	— 3.4	— 1.9	— 1.3	— 0.8	— 0.3
30	—	—	— 4.0	— 1.5	— 0.8	— 0.2	+ 0.6
20	—	—	—	—	— 2.0	0.0	+ 1.7

Durch die Angabe des Brusthöhendurchmessers und verschiedener oberer Endstärken hat Flury das Material sowohl bezüglich der Stärke als auch bis zu einem gewissen Grade bezüglich der Länge abgegrenzt. Immerhin sind aber, wie Flury's Sortimentstafeln z. B. für die Brusthöhenstärke von 60 cm der Fichte angeben, noch folgende Differenzen in der Länge möglich:

Zapfstärke	42	32	24	18	15	12
Längendifferenz	8 m	12 m	13 m	14 m	14 m	15 m

Bei so großen Differenzen zwischen der größten und kleinsten nutzbaren Länge war anzunehmen, daß auch innerhalb einer Zapfstärke noch größere Fehlerdifferenzen vorkommen könnten. Um aber die Untersuchung entsprechend erweitern zu können, müßte man ein Material zur Verfügung haben, das an Zahl und Reichhaltigkeit bezüglich Höhe und Stärke selbst die bedeutenden Flury'schen Grundlagen übersteigen müßte.

Ein einfacherer Weg bot aber immerhin einige Aussicht, Resultate zur weiteren Abklärung der Frage der Kubierung aus Länge und Mittenstärke zu liefern, nämlich der, die Stämme nicht nach Oberstärken, sondern bei einem bestimmten Brusthöhendurchmesser nach Längen zu untersuchen.

Zu diesem Zwecke wurden für je eine größere Anzahl Fichtenstämme der Durchmesserklassen 60, 50, 40, 30 und 20 cm in 1.3 m die Kubikinhalte von 2 zu 2 m, resp. von 4 zu 4 m berechnet, und zwar einmal nach 2 m-Sektionen und dann zum Vergleiche aus Länge und Mittenstärke. Dabei ist unter der angegebenen Länge immer die Länge vom Stockabschnitte an aufwärts zu verstehen. Für diese Art der Untersuchung war einerseits die Erwägung maßgebend, daß in der

Praxis des Holzhandels immer die Brusthöhenstärke und eine bestimmte Länge gegeben sind; andererseits wirkte bestimmend für die Wahl der Untersuchungsmethode die Tatsache, daß die unterste Partie des Stammes die wertvollste ist.

Die graphische Ausgleichung der rechnerisch erhaltenen Werte ergab für Fichte folgende Resultate als Fehlerprocente der Kubierung aus Länge und Mittenstärke gegenüber der genauen Messung nach 2 m-Sektionen:

Durchmesser bei 1,3 m	Mittlere Derbholzlänge	Fehlerprocente bei einer Länge von m:										
		4	6	8	10	14	18	22	26	30	34	Derb- holz- länge
	m											
60	37.0	- 3.5	- 13.0	- 11.8	- 10.2	- 8.0	- 6.3	- 5.1	- 4.0	- 3.6	- 3.2	- 3.5
50	35.0	- 2.2	- 10.8	- 10.0	- 8.8	- 7.0	- 5.8	- 3.8	- 2.6	- 2.0	- 2.0	- 2.3
40	32.0	- 1.5	- 9.0	- 8.2	- 7.2	- 5.8	- 4.1	- 2.4	- 0.7	- 0.6	—	- 1.0
30	29.0	- 0.7	- 7.3	- 5.8	- 4.4	- 2.8	- 0.3	+ 0.5	+ 0.7	—	—	- 0.5
20	24.0	- 0.4	- 4.8	- 4.3	- 3.6	- 1.6	+ 1.3	+ 1.3	—	—	—	0.0

1. Die Kubierung aus Länge und Mittenstärke liefert also fast überall zu kleine Resultate.

2. Die Fehlerprocente werden größer mit steigendem Brusthöhen-durchmesser.

3. Die Fehlerprocente nehmen ab mit steigender Länge des Schaftes.

4. Es können auch positive Differenzen vorkommen.

5. Die Abweichungen der Masse aus Länge und Mittenstärke von der richtigen sind am größten bei einer Länge von 6 bis 8 m über dem Stockabschnitte.

6. Die Werte ergeben auch die merkwürdige Tatsache, daß das Maximum der Fehlerkurve (nicht zu verwechseln mit der maximalen Abweichung) nicht erst bei der Derbholzlänge, sondern schon einige Meter früher eintritt.

Die Punkte 1 bis 4 sind schon von Flury festgelegt und hier nur noch bestätigt worden. Zu Punkt 5 ist wohl weiter nichts zu bemerken; das Resultat ist jedem verständlich, der sich schon mit Schaftkurven beschäftigt hat. Die Tatsache, die unter Punkt 6 mitgeteilt worden ist, mag etwas befremdlich erscheinen. Man muß sich aber

vergegenwärtigen, daß ein Stamm meist mehr Kubikinhalt ergibt, wenn man ihn, bei einer Berechnung aus Länge und Mittendurchmesser, auf eine Zapfenstärke ablängt, die einige Meter unterhalb der Derbholzgrenze liegt, als wenn man auf 7 cm Zapfenstärke aushalten würde. So widersinnig dies erscheinen mag, so beruht es doch auf Tatsachen, die jedem auffallen müssen, der sich mit Untersuchungen über Schaftkubierungen beschäftigt. Die Erklärung der merkwürdigen Erscheinung ist darin zu suchen, daß der Einfluß des Durchmessers, besonders bei größerer Länge, sich viel stärker geltend macht als die Länge. Fällt nun der Mittendurchmesser beim Hinaufrücken nach und nach in eine Partie des Stammes mit rascher Durchmesserabnahme, so kann die Abnahme des Durchmessers um einen einzigen Centimeter den Inhalt mehr herunterdrücken, als 2—3 m Gewinn in der Länge aufzuheben vermögen. Die Richtigkeit letzterer Behauptung kann jeder leicht mit Hilfe einer Kubierungstabelle kontrollieren.

Die Angaben für Derbholz — und diese können ja nur verglichen werden — sind gegenüber den Flury'schen, absolut gesprochen, um 1—1.5 % tiefer. Dies ist aber kein Grund, an der Richtigkeit der Angaben zu zweifeln. Flury's Angaben haben entschieden den Vorzug größerer Genauigkeit und allgemeinerer Gültigkeit, weil er zur Untersuchung dieser speziellen Frage vielleicht 5—6mal mehr Stämme untersucht hat, als mir in meinen freien Stunden nach Feierabend zu analysieren möglich war. Das zu dieser kleinen Studie verwendete Material entstammt übrigens auch den bekannten Flury'schen Kahlschlagaufnahmen und ist mir in sehr lebenswürdiger Weise vom Vorstande der forstlichen Zentralanstalt, Herrn Prof. Engler, zur Verfügung gestellt worden. Die hier verwendeten 92 Fichtenstämme entstammen acht verschiedenen Kahlschlagaufnahmen und insolgedessen ebenso vielen verschiedenartigen Beständen mit besonderen Schaftformen. Nach Schiffel¹ müßten diese Stämme bezüglich Formzahl alle unter dem Mittel liegen, um so stark negative Werte in den Fehlerprozenten hervorzubringen; das kann sehr wohl möglich sein.

Ich kann diese kleine Arbeit nicht abschließen, ohne auf einige Punkte in Udo Müllers neuester Holzmeßkunde von 1915 aufmerksam

¹ Udo Schiffel, Mitteilungen aus dem forstl. Versuchswesen Österreichs, XXIV., XXVII., XXXI., XXXII. und XXXIV. Heft.

gemacht zu haben. Müller sagt auf Seite 30 der Besprechung der Huber'schen Formel: „Es wächst die Genauigkeit, je geringer die absolute Länge des zu messenden Stammabschnittes gegenüber der Länge des ganzen Stammes ist, so daß 3—5 m lange Klöße sehr genau und um so genauer kubiert werden, je mehr sie aus der Mittelregion des Baumes herrühren.“ Dieser Satz wäre dahin zu präzisieren, daß 5 m lange Klöße nur genauere Resultate liefern, wenn sie nicht mehr in die Region des Wurzelanlaufes fallen. Die erste Sektion von 5 m vom Stockabschnitte an aufwärts würde aber relativ größere Fehlerprocente ergeben, als die ganze nutzbare Stammlänge oder sogar die Derbholzlänge. Allerdings ist richtig, daß die Zerlegung längerer Stücke in 5—6 m-Sektionen den absoluten Fehler bei der Kubierung eines langen Stammstückes bedeutend vermindert, wie dies Flury in seinen Sortimentstafeln, Tabelle VIII (Seite 179), für 6 m lange Sektionen deutlich bewiesen hat.

Udo Müller sagt in seiner Holzmeßkunde (Seite 30 unten) in Besprechung der Schiffel'schen Resultate: „Stämme aller Holzarten, welche dauernd im geschlossenen Bestande erzogen wurden, sind vollholzig und werden darum durchgehend zu hoch kubiert.“ Dies mag seine Gültigkeit haben für die Nutzholz- oder Derbholzmaße der Stämme unter 40 cm Brusthöhendurchmesser. Für Sagholzklöße oder bei schwächeren Stämmen für Bauholzstücke mit einer Endstärke von 24 cm trifft dies aber im allgemeinen nicht zu. Die Untersuchungen Flury's haben zudem ergeben, daß die Kubierung aus Länge und Mittenstärke der Stämme über 40 cm Brusthöhenstärke auch für die Derbholzmasse zu kleine Resultate liefert; doch ist der Fehler dort so gering, daß er im gegebenen Falle bei einer Anzahl besonders vollholziger Stämme auch positiv ausfallen könnte.

Diese kleine Arbeit macht natürlich keinen Anspruch darauf, die Frage der Kubierung aus Länge und Mittenstärke in irgendeinem Punkte definitiv abgeklärt zu haben. Sie hat nur den Zweck, darauf aufmerksam zu machen, daß auf diesem Gebiete noch keineswegs völlige Klarheit herrscht.

Es wäre z. B. sehr interessant, zu untersuchen, wie sich die Verhältnisse gestalten, wenn man die unterste Stammartie etwa bis in eine Höhe von 6 m ausschalten würde. Die oberen, mehr gleichför-

migen Partien würden dann ohne Zweifel bei einer Kubierung aus Länge und Mittenstärke nur ganz kleine Abweichungen ergeben gegenüber der genauen Berechnung aus 2 m-Sektionen.

In der Praxis sucht man vielfach den Fehlern in der Kubierung nach der Huber'schen Formel dadurch zu begegnen, daß man stärkere, wertvolle Langhölzer in zwei Sektionen vermißt. Dies mag für Stämme mit einer oberen Endstärke von über 20 cm einen günstigen Einfluß auf die Genauigkeit der Kubierung ausüben. Es ist aber eine Frage, ob diese Wirkung auch eintreten würde bei einer Ablängung stärkerer Stämme auf 15, 12 oder gar 7 cm oberer Endstärke. Ich wage es zu bezweifeln.

Wir wollen hoffen, daß eine berufenere Persönlichkeit die Gelegenheit ergreifen werde, um die Genauigkeit der Huber'schen Formel in ihrer Beziehung zum Holzhandel kritisch zu beleuchten.

Zürich, im Juli 1916.

Hans Burger.



Vereinsangelegenheiten.

Ständiges Komitee.

Auszug aus dem Protokoll vom 7. Juli 1916, in Zürich.

1. Redaktion der Zeitschrift, deutsche Ausgabe. Nach langen Bemühungen und Unterhandlungen war es seinerzeit gelungen, Herrn Prof. Engler für die Redaktion der Zeitschrift zu gewinnen mit Übernahme auf 1. Juli 1916. Durch Schreiben an den Präsidenten, und auch heute mündlich in der Sitzung, macht Herr Prof. Engler die Mitteilung, daß Verhältnisse eingetreten seien, welche es ihm durchaus verunmöglichen, die Redaktion zu übernehmen und bittet um Entbindung von der seinerzeit zugesagten Übernahme, welchem Gesuch das Ständige Komitee angesichts der vorgebrachten Gründe, allerdings mit allgemeinem Bedauern für die Sache der Zeitschrift, entsprechen mußte. Herr Kreisoberförster Ammon, welcher ebenfalls anwesend ist und welcher seit Frühjahr 1915 ad interim in sehr verdankenswerter Weise die Redaktion besorgt hat, erklärt des bestimmtesten, die Redaktion wegen Mangel an Zeit nicht übernehmen zu können; er erklärt sich immerhin bereit, noch eine Nummer zu besorgen, in der Hoffnung, dann aber auf 1. September 1916 entlastet zu werden.

Angesichts dieser Verhältnisse bleibt nichts anderes übrig, als die Bemühungen zur Gewinnung eines Redaktors neuerdings aufzunehmen,