

Holzdichte - der unterschätzte Parameter

Für die Berechnung von Nährstoffentzügen ist die korrekte Quantifizierung der Biomasse (atro 105°C) wichtig. Die Raumdichte (RD) ist der zentrale Parameter für die Berechnung der Biomasse. Für die RD ist der Wassergehalt (W) des Holzes bzw. der Rinde relevant. Das **Fichtenholz** schrumpft bei 1% Wasserverlust radial etwa um 0,19 % (Richter & Ehmke 2017); das Bezugsvolumen ändert sich. Die genaue Volumenbestimmung einer Stammscheibe, insbesondere wenn diese aus dem Stammfuß mit Wurzelanläufen stammt, ist auf Grund der Ondulierung schwierig (Abb. 1). Für die Bestimmung der RD (= Trockengewicht / Frischvolumen) von Holz bzw. Rinde wurden die Mehrfachklappung (mKL), die Umfangmethode (U), die Schablonenmethode (S) und die Tauchwägung (T) getestet.



Abb. 1: Stark ondulierter Baumstamm.

Methode

Stammscheibengewinnung

Die Dichtebestimmung des Fichtenholzes und der Rinde wurde an drei über den Bau verteilt entnommenen Stammscheiben durchgeführt. Die erste Stammscheibe befand sich zwischen BHD und 2 m Höhe die zweite etwa bei 10 m Höhe und die dritte bei dem Durchmesser bei dem die Krone gekappt (8 cm – 14 cm) wurde.



Foto: Schütt

Abb. 2: Für die Biomassebestimmung entnommene Stammscheibe (dickere Scheibe).

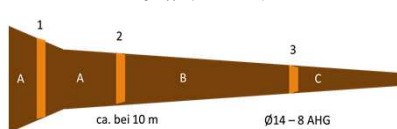


Abb. 3: Schematische Darstellung der Entnahmehöhen der einzelnen Stammscheiben am Baum. Die Bereiche A, B und C geben die Stammbereiche an, für die die Holz-/Rindendichten über das gleitende Mittel extrapoliert wurden.

Berechnung der Raumdichte (RD)

$$RD = \frac{105M}{fV}$$

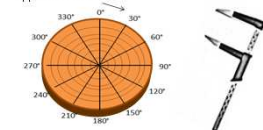
$105M$: Darrgewicht, d.h. Gewicht nach einer Trocknung des Holzes bzw. der Rinde bei 105°C

fV : Frischvolumen von Holz bzw. Rinde (Zylinderformel ausgehend vom Radius bei KL, vom Umfang bei U)

Methoden zur Volumenbestimmung

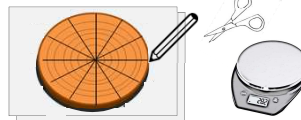
Mehrfachklappung (mKL)

An der frischen Stammscheibe wird vor und nach dem Entrinden jeweils 30° im Uhrzeigersinn versetzt der Durchmesser mittels Kluppe bestimmt.



Schablonenmethode (S)

Auf einen Papierbogen wird der Umriss der Stammscheibe mit und ohne Rinde mit einem Stift nachgefahren. Der Papierbogen wird vor und nach dem Ausschneiden der Stammscheiben-schablonen gewogen und aus dem Verhältnis der Grundflächen-anteile der Stammscheibe bestimmt.



Bei der Mehrfachklappung, Umfangmethode und Schablonenmethode ist die genaue Messung der Stammscheibendicke an mehreren Stellen notwendig.

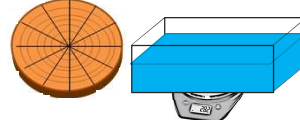
Umfangmethode (U)

Der Umfang der Stammscheibe (Holz + Rinde) wird mit einem Maßband gemessen. Das Maßband wird so angelegt, dass es der Form der Stammscheibe folgt, d.h. den Umfang genau nachzeichnet.



Tauchwägung (T)

Bei der Tauchwägung wird über das verdrängte Wasser das Holzvolumen bestimmt. Diese wurde an bereits gedarrtem Holz durchgeführt und gibt daher die Darrdichte (DD) wieder.



Ergebnis

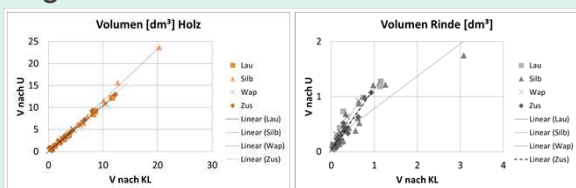


Abb. 4: Gegenüberstellung des Holz- bzw. Rindenvolumens der Stammscheiben nach der Methode Umfang (U) und Klappung (KL). Liegen die Daten auf der Ausgleichsgerade würden beide Methoden identische Ergebnisse liefern. Beprobungsstandorte: Lau = Lauenstein, Silb = Silberbach, Wap = Wappenberg, Zus = Zusmarshausen.

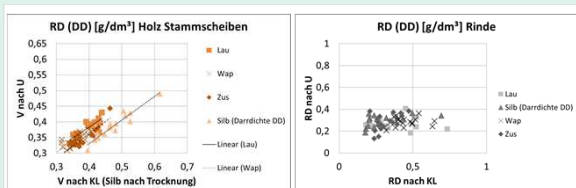


Abb. 5: Gegenüberstellung Raumdichte (RD) der Rinde nach der Methode Umfang (U) und Klappung (KL). Liegen die Daten auf der Ausgleichsgerade würden beide Methoden identische Ergebnisse liefern. Beprobungsstandorte: Lau = Lauenstein, Silb = Silberbach, Wap = Wappenberg, Zus = Zusmarshausen.

Tab. 1: Mittlere Raumdichten (RD) für Fichtenholz mehrfache Klappung (KL), Umfangmethode (U), Tauchwägung und Papiermethode der einzelnen Standorte im Vergleich Lau = Lauenstein, Silb = Silberbach, Wap = Wappenberg, Zus = Zusmarshausen.

		Mehrfachklappung	Umfang	Tauchwägung	Papier (Schablone)
		Holz-Darrdichte [g/cm³]	Holz-Raumdichte [g/cm³]	Holz-Darrdichte [g/cm³]	Holz-Raumdichte [g/cm³]
Silb	MW	0,48	0,39	0,47	
	ME	0,47	0,39	0,45	
Wap	MW	0,35	0,34		
	ME	0,35	0,34		
Lau	MW	0,42	0,38		
	ME	0,42	0,38		
Zus	MW	0,37	0,34		0,34
	ME	0,37	0,34		0,35

MW 0,42 RD Fichte aus Raumtrockenen Proben Seifert et al. (2009)

Fazit

Für die Volumenbestimmung ist die Schablonenmethode am genauesten. Verglichen damit schneidet die Umfangmethode sowohl bei Holz, als auch bei Rinde besser ab, als die Mehrfachklappung. Die Tauchwägung bestätigt die Werte der Kreuzklappung am trockenen Holz. Die Verwendung von RD aus lufttrockenen Proben (W 15%) führt bei Fichte ohne Volumen- bzw. Gewichtskorrektur zu einer Überschätzung der RD um 21%, der Holzmasse (atro) um 15% und einer Unterschätzung des Volumens um 7%.

Literatur:

Richter, K. & Ehmke, G. (2017): Das Holz der Fichte – Eigenschaften und Verwendung. LWF Wissen 80:117 – 124.

Seifert, T., Breibeck, J., Nickel, M., Klemmt, H.-J., Pretzsch, H. (2009): Holzeigenschaften der Fichte bei unterschiedlicher Bestandesdichte. Versuchsfläche Fürstenfeldbruck 612, Bayern. AFZ - DerWald 2/2009:89 - 91.

Förderung:

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Autoren:

Elke Dietz, Sabrina Zimmermann, Birgit Reger, Fabian Schulmeyer, Marianne Schütt, Karl Hüttl, Herbert Borchert

Kontakt:

elke.dietz@lwf.bayern.de