



Biomassenvorräte im Wald

Die Methodik des «SILVA CONSULT® Foret Carbon Standard» geht für nicht mehr bewirtschaftete Wälder (Stilllegungsflächen, Waldreservate, Naturwaldreservate etc..) von der Grundannahme aus, dass der Biomassenvorrat im Naturwald im Gleichgewicht die doppelte Menge an Biomasse enthält als im modellhaft nachhaltig bewirtschafteten Wald im Gleichgewicht.

Hinzu kommt der Bodenkohlenstoff in mindestens der gleichen Menge wie die Baumbiomasse. Dieser wird zu 50% angerechnet.

In Europa gibt es kaum noch unberührte Wälder. Reste haben sich vor allem in Osteuropa erhalten. Naturwälder entwickeln sich in Mitteleuropa von Natur aus in Phasen. Von der Verjüngungs-, Wachstums-, Optimal- zur Zerfallsphase (Korpel, S. 1995 S.20 für Fichten-Tannen-Buchenwälder, S. 170 für Buchenwälder, S. 295 für Fichtenwälder, **Ref. 14**). Dabei überlappen sich die Waldgenerationen. Grossflächige Störungen sind im Naturwald der temperierten Zonen selten, der Zerfall geschieht einzelbaumweise bis kleinflächig. Wegen der Überlappung der Generationen sinkt der Vorrat flächig nie auf null.

Im nachhaltig bewirtschafteten Wald halten sich modellhaft Zuwachs und Nutzung die Waage bei konstantem Vorrat, dem Normal- oder Sollvorrat. Im Naturwald halten sich Zuwachs und Zerfall die Waage. Der mittlere Holzvorrat im Naturwald im Gleichgewicht ist dabei doppelt so hoch wie im bewirtschafteten Wald, da die vorratsreichen Optimal- und Zerfallsphasen der Waldentwicklung lange Zeiträume einnehmen, die im bewirtschafteten Wald nicht vorkommen.

Grundlegende Referenzen für sind Prusa, Eduard 1985: Die Böhmisches und Mährischen Urwälder. (**Ref. 25**) und Korpel 1995 (**Ref.14**): Die Urwälder der Westkarpaten. Insbesondere Korpel 1995 gilt als das Standardwerk zur Urwaldforschung. Jean-Philippe Schütz, emeritierter Waldbauprofessor der ETH Zürich beschreibt in der Rezension es Buches von Korpel dieses als «Standardwerk für den Waldbau und viele andere forstliche Tätigkeiten unentbehrlich» (**Ref. 60**). Korpel wird in der Urwaldforschung vielfach zitiert und es gibt keine Publikation, die seine grundlegenden Arbeiten in Zweifel ziehen oder als überholt bezeichnen würden. Vielmehr wird seine Beschreibung der Waldentwicklung in Phasen aufgenommen und teilweise verfeinert (**Ref. 63**).

Neuere Untersuchungen bestätigen die Grössenordnungen von Korpel wie Kubcel S. et al. 2011 für Buchenwälder (**Ref. 58**). Commarmot B. et. al. 2013 S. 46 nennen als Holzvorrat im grössten Europäischen Urwald Uholka, Ukraine 582 m³/ha. Hinzu kommen 162 m³/ha Totholz (S. 53). (**Ref. 57, 67**).

..... the total volume of 745 m³ per ha. These values lie within the range of values given for primeval beech forests in the north-western Carpathians of Slovakia (Kucbel et al. 2012; Korpel' 1995).

Bütler Sovain, R. 2015 (**Ref. 62**) bestätigen den hohen Vorrat indirekt indem sie das maximale Alter der Bäume im Urwald mit dem Zwei- bis Dreifachen desjenigen des bewirtschafteten Waldes angeben.

Korpel beschreibt die genannte Urwalddynamik für alle Vegetationshöhenstufen. Als Beispiel sei hier der montane Tannen-Buchen -Fichtenwald genannt, wie er grossflächig in den Mittelgebirgen und mittleren Lagen der Hochgebirge vorkommt.



Der Mittlere Vorrat im Naturwald nach Korpel beträgt 800 m³/ha. Die Überlappung der Folgegenerationen eines Waldbestandes führt dazu, dass der Vorrat nur plusminus ca. 200 m³/ha wenig um den Mittelwert von 800 m³/ha oszilliert. Je grösser die Fläche ist, umso schmaler ist das Oszillationsband.

Korpel (1995) stellte fest, dass in den Buchenurwäldern der Vorrat praktisch nie unter 400 bis 600 m³/ha fällt. Der Sollvorrat gemäss Baden-Württembergischer ET beträgt bei mittleren Bonitäten (6-8 dGZ100) 200 bis 300 m³/ha, somit die Hälfte des Naturwaldes.

Das Grundprinzip beschreibt Korpel für alle Höhenstufen gleich, auf jeweils unterschiedlichem Vorratsniveau, das mit der Bonität korreliert.

Grössenordnungen für den «Normalvorrat» des bewirtschafteten Waldes können Ertragstafeln liefern. Die Ertragstafel von Baden-Württemberg zum Beispiel geben den «Sollvorrat der normalen Betriebsklasse» nach Baumarten und Bonitäten an. Andere oder ähnliche Grössenordnungen können aus regionalen oder lokalen waldbaulichen Richtlinien entnommen werden. Es hat sich herausgestellt, dass Ertragstafeln aus Messungen der 1950er und 1960er Jahre stammend das Ertragsniveau von 1980 an deutlich unterschätzten. Diese Unterschätzung dürfte durch die Trocken- und Kalamitätsjahre nach 2000 wieder ein Stück weit etwa ausgeglichen worden sein.

Für den Plenterwald werden von Mayer für die Schweiz drei Vorratskategorien genannt 200 – 300, 300-400. 400-500(600) m³/ha. 400 m³/ha entsprechen der Hälfte des Naturwaldes nach Korpel. Die Tabelle unten zeigt für verschiedene Höhenstufen den Vergleich der Normalvorräte mit denjenigen von Korpel. Die Werte bestätigen die Grundannahme der Methodik, dass im Naturwald der temperierten Zonen der mittlere Biomassenvorrat doppelt so hoch ist wie im bewirtschafteten Wald, jeweils im Gleichgewicht. Die Werte zeigen, dass die Annahme sogar eher konservativ ist. Wird ein Wald aus der Nutzung genommen, so steigt der Vorrat relativ schnell an, da der ganze Zuwachs auf der Fläche bleibt. Der Vorrat steigt modellhaft vom Niveau des Normalvorrates auf dasjenige des Gleichgewichtsvorrates im Wirtschaftswald.

In der Praxis werden jedoch in der Regel Flächen stillgelegt, die bereits eine Zeitlang nicht mehr genutzt worden sind, und deren Vorräte somit in der Tendenz bereits über denjenigen des jeweiligen Normalvorrates liegen. Prioritäres Anliegen der Stilllegung ist der Naturschutz (Förderung der Biodiversität). Man möchte dem Wald die (vorratsreichen) Optimal- und Zerfallsphasen zurückgeben, um die mit diesen Phasen zusammenhängenden Biotop- und Habitateigenschaften zu fördern. Das gilt besonders für die Zerfallsphase. Von der ex-ante bestimmten Speichermenge ist also bereits ein Teil realisiert (allerdings reversibel ohne Verpflichtung). Erst kürzlich genutzte Flächen eignen sich nicht als Waldreservate.

Die Tabelle unten zeigt einen Vergleich der Vorräte im bewirtschafteten Wald (in Blau) mit Vorräten im Urwald (in Grün) für die drei Vegetationshöhenstufen Buchenwälder, Tannen-Buchenwälder und Fichtenwälder.



Holzvorräte in Urwäldern und Wirtschaftswäldern

Fichtenwälder (subalpin)		lebende Bäume				Waldtyp	Totholz
		unterer m3/ha	oberer m3/ha	mittlerer m3/ha	m3/ha		
Korpel 1995, S. 295: Fichtenstufe	1400-1600m			400	520	Urwald	30% Totholz
AWN 2015: Fichtenwald (subalpin)		250	300	275	275	Wirtschaftswald	
ET BAWÜ Fichte	dGZ100 5, u140			180	180	Wirtschaftswald	

Tannen-Buchenwälder		lebende Bäume				Waldtyp	Totholz
		unterer m3/ha	oberer m3/ha	mittlerer m3/ha	m3/ha		
Korpel 1995, S. 20: Fichten-Tannen-Buchen		600	1000	800	1040	Urwald	30% Totholz
Prusa, E. 1985, S. 471, 476					901	Urwald	24% Totholz
AWN 2015: Tannen-Buchenwald (obermontan)		350	450	375	375	Wirtschaftswald	
ET BAWÜ Fichte	dGZ100 10, u120			377	377	Wirtschaftswald	
ET BAWÜ Tanne	dGZ100 11, u120			419	419	Wirtschaftswald	
ET BAWÜ S. 137 Plenterwald, Höhentarif I und II		297	445	371	371	Wirtschaftswald	

Buchenwälder		lebende Bäume				Waldtyp	Totholz
		unterer m3/ha	oberer m3/ha	mittlerer m3/ha	m3/ha		
Korpel, E. 1995, S. 170 Buchenwälder mittlere Bonitäten		400	600	500	575	Urwald	15% Totholz
Korpel, E. 1995, S. 170 Buchenwälder gute Bonitäten		550	800	675	776	Urwald	15% Totholz
Kucbel Buchenwälder mittlere Bonitäten				452	520	Urwald	15% Totholz
Kucbel Buchenwälder gute Bonitäten				744	930	Urwald	25% Totholz
Commarmot Buchenwälder mittlere Bonitäten				582	728	Urwald	25% Totholz
AWN 2015: Buchenwälder (submontan bis Untermontan)		250	300	275	288	Wirtschaftswald	
ET BAWÜ Buche mittlere Bonitäten	dGZ100 6, u130			228	228	Wirtschaftswald	
ET BAWÜ Buche gute Bonitäten	dGZ100 9, u130			317	317	Wirtschaftswald	

Totholz

Auf der Basis von:	
https://totholz.wsl.ch/de/totholz/totholzmengen/totholz-in-naturwaeldern.html	
werden konservativ folgende Totholzmengen im Naturwald angenommen	
	Totholz
	in % des lebenden
Eichenstufe	15 %
Buchenwälder	15 %
Mischwälder	30 %
Nadelwälder	30 %

Kucbel Buchenwälder 17% - 51%	34 %
Commarmot Buchenwälder	28 %

Quellen:

AWN 2015: Modellwerte der Vorratshaltung
KORPEL, Š. (1995): Die Urwälder der Westkarpaten. Stuttgart: Fi-scher. 310 p.
Kucbel, S.; Saniga M.; Jaloviar, P.; Vencurik, J. (2012): Stand structure and temporal variability in old-growth beech-dominated forests of the northwestern Carpathians: A 40-years perspective. Forest Ecology and Management 264, 125-133.
WSL: <https://totholz.wsl.ch/de/totholz/totholzmengen/totholz-in-naturwaeldern.html>
Hilfstabellen für die Forsteinrichtung Baden-Württemberg 1966 Hrsg: Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Weinbau und Forsten
Commarmot, B.; Brändli, U.-B.; Hamor, F.; Lavnyy V. (eds) 2013: Inventory of the Largest Primeval Beech Forest in Europe. A Swiss-Ukrainian Scientific Adventure. Birmensdorf, Swiss Federal Research Institute WSL; L'viv, Ukrainian National Forestry University; Rakhiv, Carpathian Biosphere Reserve. 69 pp.



Die Literaturstudie zeigt, dass der mittlere Holzvorrat in Urwäldern deutlich mehr als doppelt so hoch ist wie im vergleichbaren bewirtschafteten Wald. Die Grundannahme der Methode geht von einer einmaligen Verdoppelung des Biomassenvorrates aus. Diese Annahme ist daher konservativ.

Bodenkohlenstoff

In temperierten Wäldern macht der Bodenkohlenstoff die Hälfte bis zu zwei Dritteln des Gesamtkohlenstoffes aus (**Ref. 54, Ref 65 zitiert in Ref. 64**). Eine gewisse Unterschätzung ergibt sich aus der Tatsache, dass unter grossen Bäumen mehr C-gespeichert ist als zwischen den Bäumen (**Ref. 59**). Üblicherweise wird zwischen den Bäumen der Boden-C gemessen. Dazu kommt, dass in Naturwäldern sich auch noch über Jahrhunderte Kohlenstoff weiter im Boden akkumuliert (**Ref. 28**).

Geht man bei der Baumbiomasse von einer einmaligen Verdoppelung bei Flächenstilllegung aus, und rechnet man den Bodenkohlenstoff mit 50%, so sind diese Grundannahmen konservativ. Mit einem Waldreservat wird eine temporäre Senke in der Baumbiomasse (plus Totholz) initiiert und zusätzlich eine stetige Senke im Waldboden geschaffen.