

FOMF 2 – Betriebsplanung und Betriebsführung im Zuge einer
 funktionsorientierten Waldbewirtschaftung

Kohlenstoffspeicherung



Ulrike Hagemann

WALDKONZEPTE PartG



Wald-C-Vorräte in Regionen der Welt

Estimates of terrestrial carbon stock in world's forest zones (Prentice, 2001)

Biome	Area (Mha)	Terrestrial carbon stock (Pg)			Carbon density (Mg C/ha)		VegC : SoilC
		Plants	Soil	Total	Plants	Soil	
Tropical forests	1.76	340	213	553	157	122	1 : 0,78
Temperate forests	1.04	139	153	292	96	122	1 : 1,27
Boreal forests	1.37	57	338	395	53	296	1 : 3,18
Total	4.17	536	704	1240	-	-	

Table 3 from Lal 2005 For Eco Manage


Anteil des Boden-C am Gesamt-C-Vorrat steigt mit zunehmendem Breitengrad

Achtung! Bezugsgröße für Boden-C beachten (Tiefe)

Temperate Wälder im Schnitt mit der geringsten und boreale Wälder mit der höchsten C-Dichte je Fläche (tC/ha)

Ecosystem type	Area (10 ⁷ ha)	Carbon stocks (GtC)			Carbon stock per ha		VegC : SoilC
		Vegetation	Soils	Total	Vegetation	Soils	
Tropical forests	176	212	216	428	120	123	1 : 1,03
Temperate forests	104	59	100	159	57	96	1 : 1,68
Boreal forests	137	88	471	559	64	344	1 : 5,38

Bolin et al. 2000



... und in den Wäldern Zentral-Europas

Table 3 Median of C pools in European forests. The data are based on country reports for biomass and soil carbon pools [62]

	Tree C (t/ha)	Soil C (t/ha)	Sum C (t/ha)
<i>Pinus sylvestris</i> (Scots pine)	60	62	122
<i>Picea abies</i> (Norway spruce)	74	140	214
<i>Abies alba</i> (Silver fir)	100	128	228
<i>Fagus sylvatica</i> (beech)	119	147	266
<i>Quercus sp.</i> (oak)	83	102	185

Jandt et al. 2007 CAB Reviews

M 28 (I.0) - 1,0
Mittleres Ertragsniveau

A	Verbleiben				
	HG	HÖ	G	DG	
J	m	m	m ²	cm	
1	2	3	4	5	
20	8,0	9,4	22,1	6,7	
25	10,1	11,6	25,3	8,8	
30	12,0	13,6	27,9	10,9	
35	13,8	15,4	30,1	13,1	
40	15,4	17,0	32,0	15,3	
45	17,0	18,5	33,6	17,6	
50	18,4	19,9	34,9	19,8	
55	19,7	21,1	36,0	22,1	
60	21,0	22,3	36,8	24,2	
65	22,1	23,3	37,5	26,4	
70	23,2	24,3	38,1	28,5	
75	24,1	25,2	38,5	30,5	
80	25,0	26,0	38,8	32,4	470 434 437 485
85	25,9	26,8	39,0	34,3	422 449 452 501
90	26,7	27,4	39,2	36,1	383 461 466 515
95	27,4	28,1	39,2	37,8	349 472 477 527
100	28,0	28,6	39,2	39,5	321 481 487 537

Lembcke ET; LFE 2000


vereinfachte grobe Abschätzung der C-Vorräte im Oberstand
Bsp.: Kiefer I,0 80 Jahre


Derbholzvolumen 437 m³/ha
Trockendichte 490 kg/m³
C-Gehalt (%TM) 50%

C-Menge/ha
 = 437 m³/ha x 490 kg/m³ x 0.5
 = 115 885 kgC/ha
 ~ 116 tC/ha

Bar chart: oberirdischer C-Vorrat [t ha⁻¹]

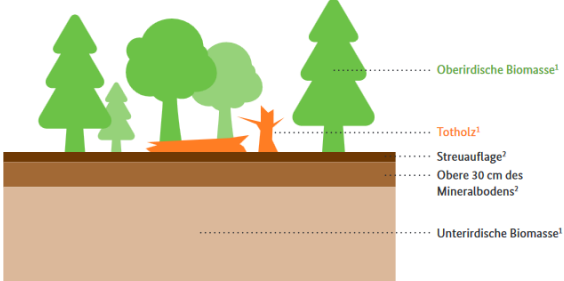
Land	oberirdischer C-Vorrat [t ha ⁻¹]
BY	112
BW	106
HE	100
Bund	94
NW	94
RP	94
SH	92
TH	89
SL	87
MV	87
NI & HH & HB	83
SN	77
ST	72
BB & BE	71





... innerhalb eines Waldbestands

Ergebnisse der Bundeswaldinventur



Oberirdische Biomasse¹
 Totholz¹
 Streuauflage²
 Obere 30 cm des Mineralbodens²
 Unterirdische Biomasse¹

in Mio. Tonnen


Kategorie	1990	2012*
Oberirdische Biomasse	748	993 (49,2%)
Totholz	11	20 (1%)
Streuaufflage	203	191
Obere 30 cm des Mineralbodens	595	659 (49,8%)
Unterirdische Biomasse	123	156

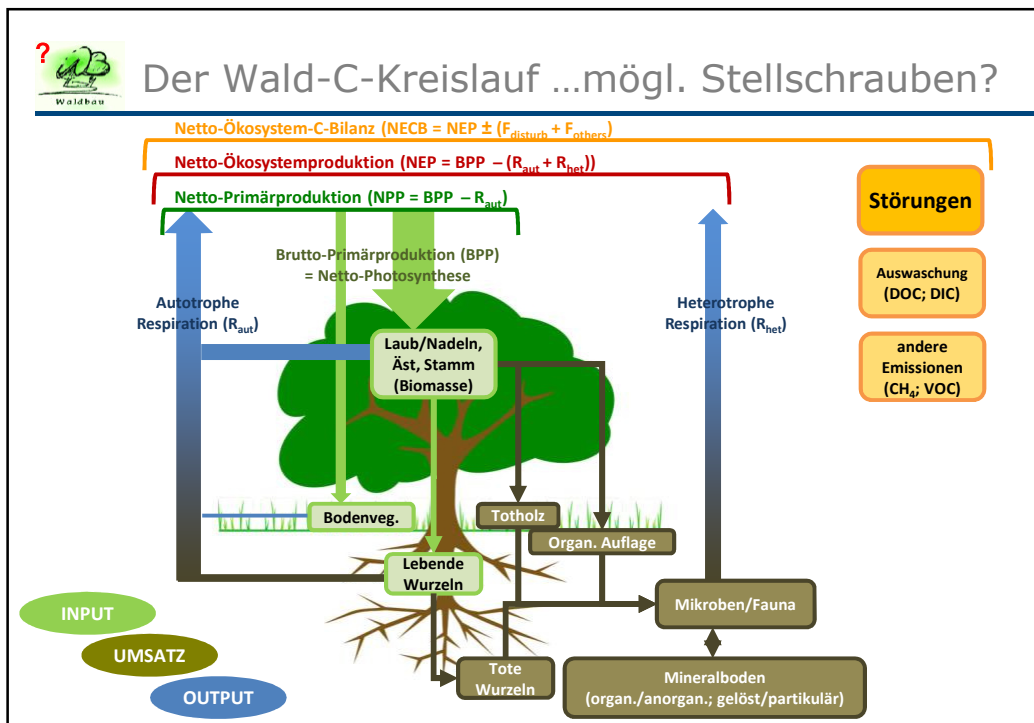
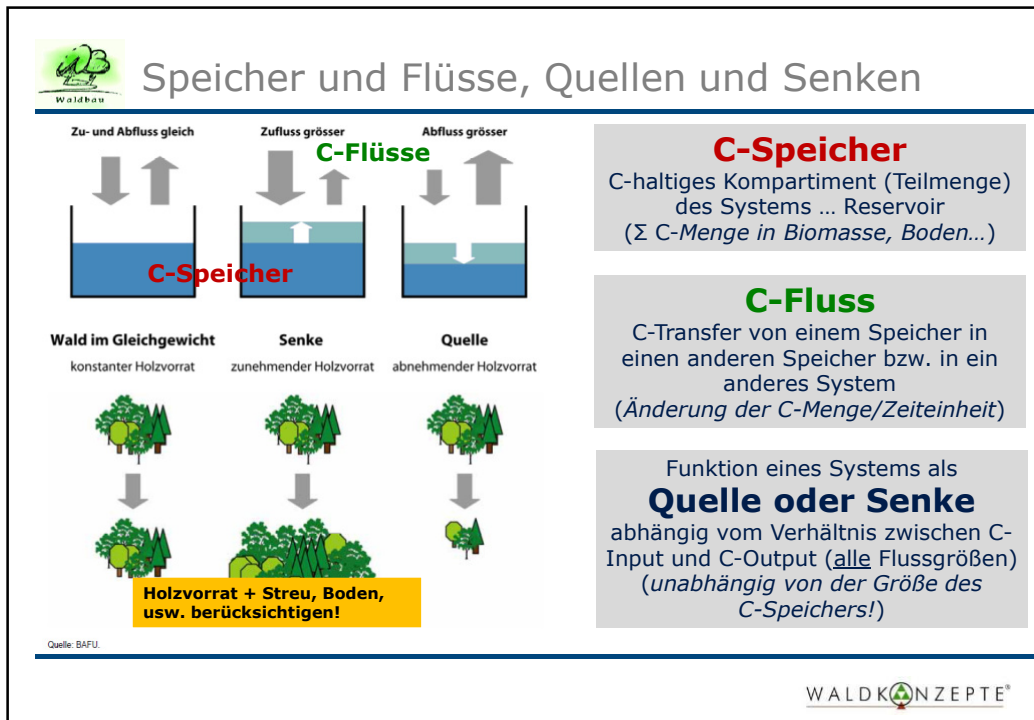
* Für den Boden auf das Jahr 2012 hochgerechnet, für den Bestand gemessen


„Der Wald in Deutschland wirkt derzeit als Senke und entlastet die Atmosphäre jährlich um rund 52 Mio. Tonnen Kohlendioxid.“

Quelle: BMEL 2016. Der Wald in Deutschland. Ausgewählte Ergebnisse der dritten Bundeswaldinventur. www.bundeswaldinventur.de

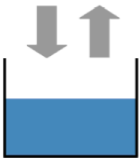
¹Daten der Bundeswaldinventuren 1987, für die neuen Länder ergänzt aus dem Datenspeicher Wald, 2002 und 2012
²Bodenzustandserhebung im Wald
 Quelle: Wellbrock, N. et al. (2014): Wälder in Deutschland speichern Kohlenstoff. AFZ-Der Wald, 18/2014 (geändert)



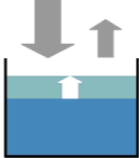


 **Ansatzpunkte für waldbauliche Strategien**

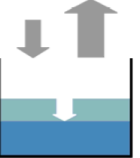
Zu- und Abfluss gleich



Zufluss grösser



Abfluss grösser



?

ZUWACHS erhöhen
(Input)


VERLUSTE verringern
(Output)

C-SPEICHER
maximieren

≠

CO₂-Bindung
maximieren

WALDKONZEPTE®

 **Fazit: In Kürze und zum Mitnehmen ...**


Walderhaltung und Waldmehrung

- **kurzfristig** deutlichere Auswirkungen bei Vermeidung von Entwaldung
- Einfluss von Aufforstungen eher **langfristig wirksam**

Vermeidung von (großflächigen) Störungsereignissen

- **aktive** Schutzmaßnahmen zur Verhinderung von C-Freisetzung (z.B. Insekten)
- **vorbeugende** Stabilisierung der Bestände (z.B. Sturm, Waldbrand...)

Waldbauliche Maßnahmen und Strategien



- **Baumartenwahl:** Abwägung einzelner Arteffekte und Mischungseffekte (ABER: Mischung als Stabilisierung gegen Störungsereignisse!)
- **Bewirtschaftungsregime:** Schutz des Boden-C-Speichers durch Verzicht auf Kahlschlag, Bodenbearbeitung und Drainage; Maximierung von Zuwachs nur bei gleichzeitiger Stabilisierung; Akkumulation von Totholz und Streu

WALDKONZEPTE®



Literaturempfehlungen

- Bauhus, J. et al. 2017. Beiträge der Forst- und Holzwirtschaft zum Klimaschutz. AFZ-Der Wald 3/2017
- Birdsey und Pan 2015. **Trends in management of the world's forests and impacts on carbon stocks.** *Forest Ecology and Management* 355: 83-90, doi:10.1016/j.foreco.2015.04.031
- Gower 2003. **Patterns and mechanisms of the forest carbon cycle.** *Annu. Rev. Environ. Resour.* 28: 169-204, doi:10.1146/annurev.energy.28.050302.105515
- Jandl et al. 2007a. **Carbon sequestration and forest management.** *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* 2(017): 1-16, doi:10.1079/PAVSMR20072017
- Jandl et al. 2007b. **How strongly can forest management influence soil carbon sequestration?** *Geoderma* 137: 253-268, doi:10.1016/j.geoderma.2006.09.003
- Lal 2005. **Forest soils and carbon sequestration.** *Forest Ecology and Management* 220: 242-258, doi:10.1016/j.foreco.2005.08.015
- Li et al. 2012. **Global patterns of soil carbon and nitrogen stocks following afforestation: a meta-analysis.** *New Phytologist* 1-10, doi:10.1111/j.1469-8137.2012.04150.x
- Mund und Schulze 2006. **Impact of forest management on the carbon budget of European beech (Fagus sylvatica) forests.** *AFZ* 177 (3/4): 47-63
- Paul et al. 2009. **Kohlenstoffbindung junger Aufforstungsflächen.** Literaturstudie, Karl Gayer Institut/Lehrstuhl für Waldbau der TU München
- Vesterdal et al. 2008. **Carbon and nitrogen in forest floor and mineral soil under six common European tree species.** *Forest Ecology and Management* 255: 35-48, doi:10.1016/j.foreco.2007.08.015

WALDKONZEPTE®