



Humusgehalte in Grünlandböden

Dr. Andreas Bohner
Martina Schink

Inhaltsverzeichnis

- Statistik
- Unterirdische Phytomasse
- Humusformen
- Humusgehalte und Humusmenge
- Kohlenstoffmengen
im Grünlandökosystem
- Praxisrelevante
Schlussfolgerungen



Einleitung



- **Klimawandel**
- **Treibhausgas – Emissionen**
- **CO₂ - Quellen und CO₂ - Senken**
- **Kohlenstoff - Sequestrierung**

Statistik

Dauergrünland in Österreich

- 1.731.267 Hektar
- 21% der Gesamtfläche
- 54% der landwirtschaftlich genutzten Fläche



**Grünlandböden haben zumindest flächenmäßig
eine große Bedeutung**

Organische Primärsubstanzen

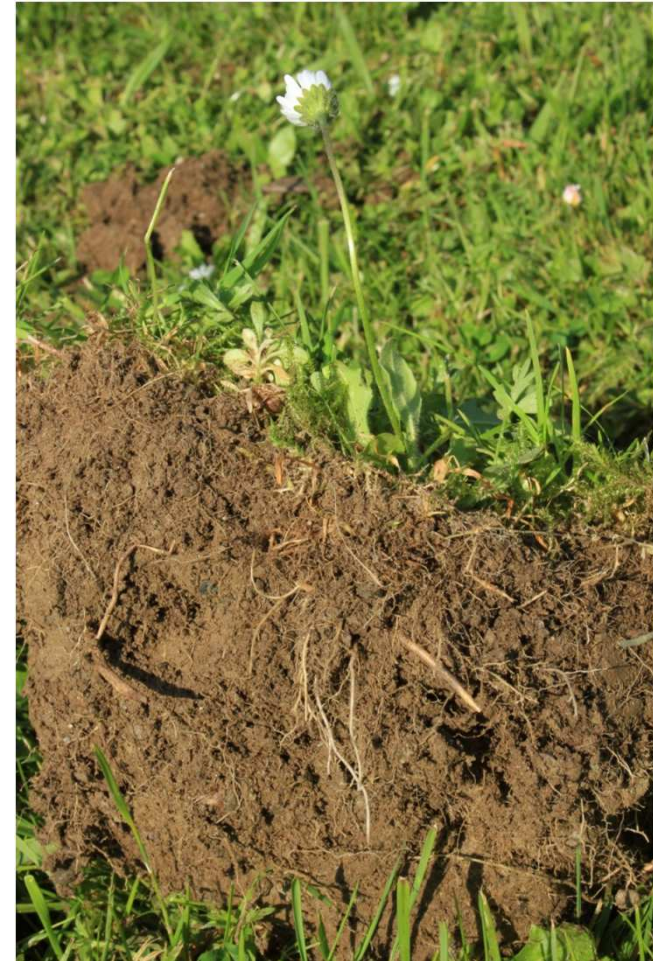
- Kohlenstoff ist im bodenbildenden Gestein und Lockersediment nicht oder nur geringfügig enthalten und wird daher durch Verwitterung kaum angereichert
- Der Kohlenstoffeintrag mit dem Niederschlag ist relativ gering



Eine Kohlenstoffanreicherung erfolgt im regelmäßig bewirtschafteten Grünlandboden vor allem durch Zersetzung von abgestorbenen Wurzeln und Wurzelteilen

Unterirdische Phytomasse

- Die Durchwurzelungstiefe beträgt unter Dauergrünland im Durchschnitt etwa 60 cm
- Pflanzenwurzeln reichern somit den Grünlandboden zumindest bis zu einer Tiefe von 60 cm mit Kohlenstoff an



Unterirdische Phytomasse

Die Pflanzenarten unterscheiden sich sowohl in der Wurzelmasse als auch im Wurzeltiefgang.

- Gräser haben i.A. eine größere Wurzelmasse als Leguminosen und die Mehrzahl der Kräuter
- Wurzelmasse und Wurzeltiefgang sind bei Untergräsern i.d.R. geringer als bei Obergräsern

Auf Grund dieser artspezifischen Unterschiede

- die einzelnen Vegetationstypen weisen grundsätzlich verschiedene Wurzelmassen und Tiefen der Durchwurzelung auf

Unterirdische Phytomasse

Wurzelmasse und räumliche Wurzelverteilung im Boden

- Pflanzenartenzusammensetzung
- Bodeneigenschaften
- Klimaverhältnisse
- Intensität der Grünlandbewirtschaftung

Unterirdische Phytomasse

Intensität der Grünlandbewirtschaftung

- Je häufiger eine Nutzung durch Mahd oder Beweidung erfolgt, desto geringer werden Wurzelmasse und Wurzeltiefgang
- Düngung vermindert die Wurzelmasse in erster Linie durch Änderungen in der Pflanzenartenzusammensetzung
- Wurzelmasse, Wurzellänge und Wurzeloberfläche werden i.d.R. durch Bodenverdichtung reduziert

Unterirdische Phytomasse

- Ein verdichteter, nährstoffreicher Boden fördert flachwurzelnde Pflanzenarten mit geringer Wurzelmasse
- Eine Intensivierung der Grünlandbewirtschaftung bewirkt vor allem durch Änderungen in der Artenzusammensetzung des Pflanzenbestandes eine Verminderung der unterirdischen Phytomasse und gleichzeitig auch eine relativ stärkere Anreicherung in der Tiefenstufe 0 - 5 cm

Unterirdische Phytomasse

(Trockenmasse; 0-30 cm Bodentiefe)

Bodentiefe	Trittges.		Weideges. I		Weideges. II		Weideges. III		Weidezaunges.	
in cm	dt ha ⁻¹	%	dt ha ⁻¹	%	dt ha ⁻¹	%	dt ha ⁻¹	%	dt ha ⁻¹	%
0-5	3,6	76	3,5	59	7,1	81	5,9	73	19,5	57
5-10	0,8	16	1,1	18	0,9	10	1,2	14	8,6	25
10-15	0,2	4	0,7	11	0,4	5	0,5	6	2,9	8
15-20	0,1	2	0,4	6	0,2	2	0,3	3	2,5	7
20-25	0,1	1	0,2	3	0,1	1	0,2	2	0,9	2
25-30	0,1	1	0,2	3	0,1	1	0,1	2	0,4	1
0-30	4,8	100	6,0	100	8,8	100	8,0	100	34,9	100

Humusformen

- Die Grünlandvegetation liefert i.d.R. leicht abbaubare Bestandesabfälle
- Auf regelmäßig bewirtschafteten Grünlandböden → i.A. keine bedeutende Akkumulation von Auflagehumus



Mull, Feucht – Mull, Anmoor – Mull, Torf



Humusgehalt und Humusmenge

- Seehöhe
- Relief
- Klima (Temperatur, Niederschlag)
- Bodenwasserhaushalt
- Bodenart, Bodentyp
- Vegetation (Art und Menge der ober- und unterirdischen Bestandesabfälle, räumliche Verteilung der Wurzelmasse im Boden)
- Art, Dauer und Intensität der historischen sowie gegenwärtigen Nutzung
- Düngung (Art, Menge)

Kohlenstoffgehalt und Kohlenstoffmenge in Böden des Dauergrünlandes (A-Horizont, 0-10 cm Bodentiefe) in Abhängigkeit von der Wasserhaushaltsstufe

	C _{org} (%)				C _{org} (kg ha ⁻¹)*			
	halbtrocken	frisch	feucht	nass	halbtrocken	frisch	feucht	nass
n	32	463	146	138	32	463	146	138
Minimum	2,7	2,1	2,0	3,8	27200	21324	19800	38400
Maximum	10,1	18,4	44,1	53,3	101200	184400	441000	532700
Arithmetischer Mittelwert	6,8	6,6	9,7	32,5	67700	65800	97400	325100
Median	6,6	6,2	8,2	36,2	66300	62209	81700	362400

Annahme: Lagerungsdichte = 1 g cm⁻³

n = Anzahl der Bodenanalysen

Humuskennwerte (0-10 cm Bodentiefe) ausgewählter Pflanzengesellschaften des Grünlandes

Pflanzengesellschaft	n	IGB	BWH	% C _{org}	% N _{tot}	C _{org} :N _{tot}
Caricetum gracilis	10	1	mn-n	11,4	1,0	12,2
Cirsium oleraceum-Persicaria bistorta-Ges.	19	2	mf-mn	9,8	1,1	10,6
Iridetum sibiricae	28	1	mf-mn	9,7	0,8	11,8
Geranio sylvatici-Trisetetum flavescens	46	2-3	fr	7,9	0,8	9,8
Festuca rubra-Agrostis capillaris-Ges.	45	1-2, eB	fr-kwf	7,7	0,6	12,0
Narcissus radiiflorus-Ges.	41	1-2, eB	mf-ht	7,1	0,6	11,2
Alchemillo monticolae-Arrhenatheretum elatioris	44	3-4	fr	6,7	1,0	9,5
Trifolium repens-Poa trivialis-Ges.	51	4-5 (iB)	kwf	6,5	0,7	9,3
Mesobrometum erecti	22	1-2, eB	ht	5,8	0,6	10,5
Cardaminopsido halleri-Trisetetum flavescens	30	2-3	fr	5,7	0,7	10,1
Alchemillo monticolae-Cynosuretum cristati	23	4-5 (iB)	kwf	5,5	0,6	9,0
Festuco commutatae-Cynosuretum cristati	13	eB, mB	fr-kwf	4,4	0,5	9,4

n = Anzahl der Bodenanalysen; IGB = Intensität der Grünlandbewirtschaftung (Anzahl der Schnitte/Weidegänge pro Jahr, eB = extensive Beweidung, mB = mäßig intensive Beweidung, iB = intensive Beweidung); BWH = Bodenwasserhaushalt (n = nass, mn = mäßig nass, mf = mäßig feucht, kwf = krumenwechselfeucht, fr = frisch (ausgeglichen), ht = halbtrocken)

Kohlenstoffmengen im Grünlandökosystem

- Grünlandboden: in den obersten 10 cm 60.000 kg bis weit über 100.000 kg C_{org} pro Hektar
- Erntbare oberirdische pflanzliche Biomasse: je nach Ertragsniveau 1000 kg bis über 4000 kg C pro Hektar
- Stoppelmasse: je nach Düngungs- und Nutzungsintensität 200 kg bis über 350 kg C pro Hektar
- Unterirdische Phytomasse: je nach Nutzungsintensität 1800 kg - 3600 kg C pro Hektar
- TC-Austrag mit dem Sickerwasser: 11 kg - 30 kg C pro Hektar und Jahr

Praxisrelevante Schlussfolgerungen

- **Die Böden des Dauergrünlandes sind bedeutende Kohlenstoffspeicher**
- **Sie weisen einen standort- und nutzungsspezifischen Humusgehalt auf**
- **Eine Ertragssteigerung oder Verbesserung der Futterqualität ist durch eine weitere Erhöhung des Humusgehaltes nicht zu erwarten**

