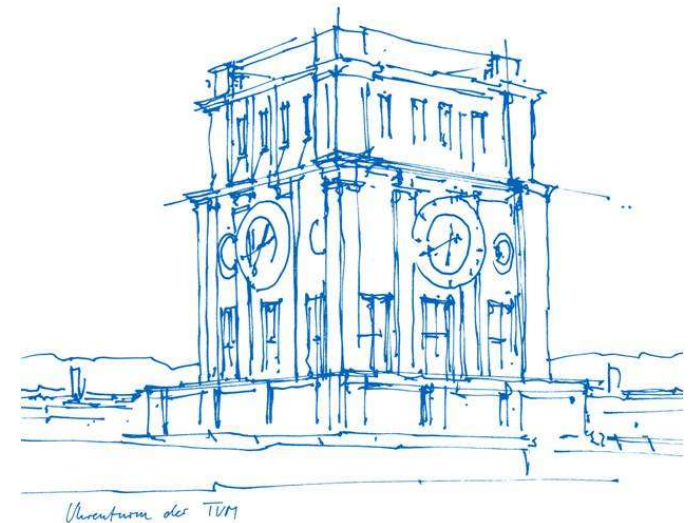


Bedeutung von Biogut- und Grüngutkomposten für Nährstoffkreisläufe, Klimaresilienz und Klimaschutz im Ökolandbau



Netzwerk Ökolandbau und Kompost Baden-Württemberg, 29.09.2026, Stuttgart

Prof. Dr. Kurt-Jürgen Hülsbergen, Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme



- **Problemstellung und Forschungsbedarf**
 - Betriebliche und regionale Stoffkreisläufe
 - Treibhausgasemissionen und Bodenkohlenstoffbindung

- **Wirkungen des Komposteinsatzes**
 - Humusdynamik
 - Nährstoffkreisläufe und Nährstoffeffizienz
 - Treibhausgasbilanz

- **Bewertung und Schlussfolgerungen**



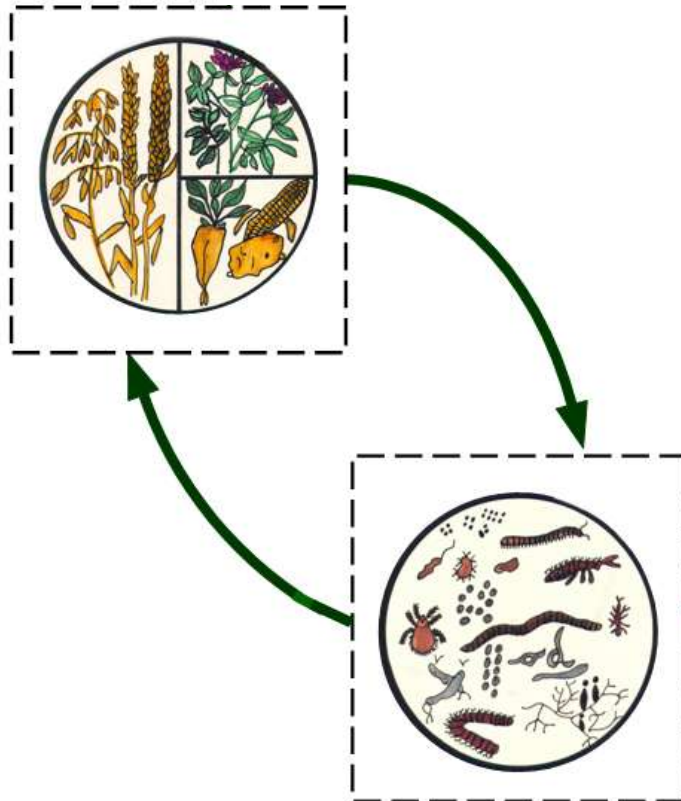
- Fehlendes Wissen zur Nährstoffdynamik, Mineralisierungsleistung und Nährstoffverfügbarkeit in Abhängigkeit von Ausgangsstoffen und Kompostierungsverfahren.
- Feldversuche zu Ertrags- und Qualitätswirkungen von Komposten liefern ein inkonsistentes Bild. Dauerfeldversuche zum Vergleich unterschiedlicher Komposte fehlen.
- Ökologische Effekte des Komposteinsatzes (Biodiversität, C-Sequestrierung, Energie- und THG-Bilanz) sind unzureichend untersucht.
- Bedenken und Unsicherheiten bei Landwirten bezüglich möglicher Schadstoffgehalte und Bodenbelastungen.



Ausgangssituation

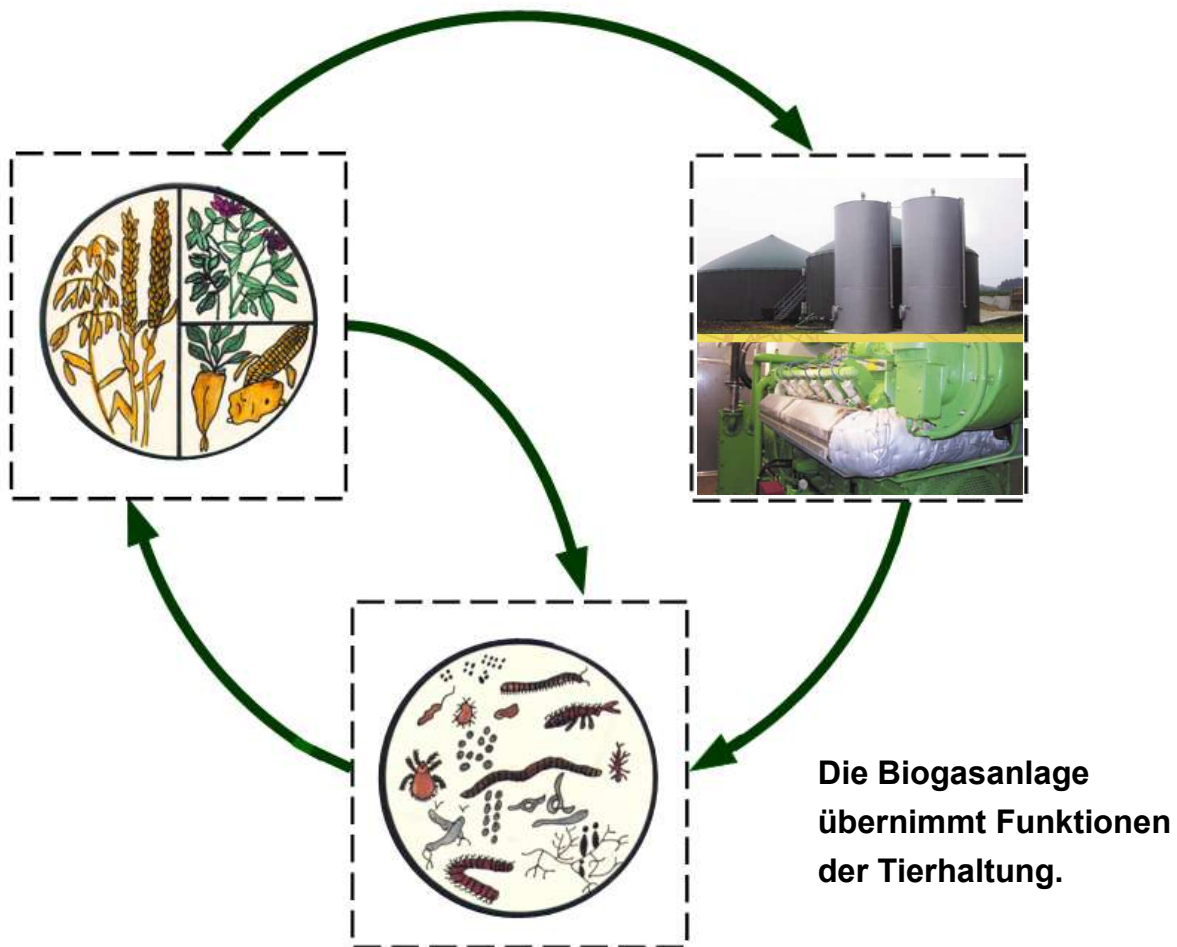
Im Ökolandbau kann ein **Nährstoffrecycling über Komposte** wesentlich dazu beitragen, **optimale Humus- und Nährstoffgehalte im Boden** einzustellen und die **Nährstoffversorgung der Kulturpflanzen** nachhaltig zu sichern.

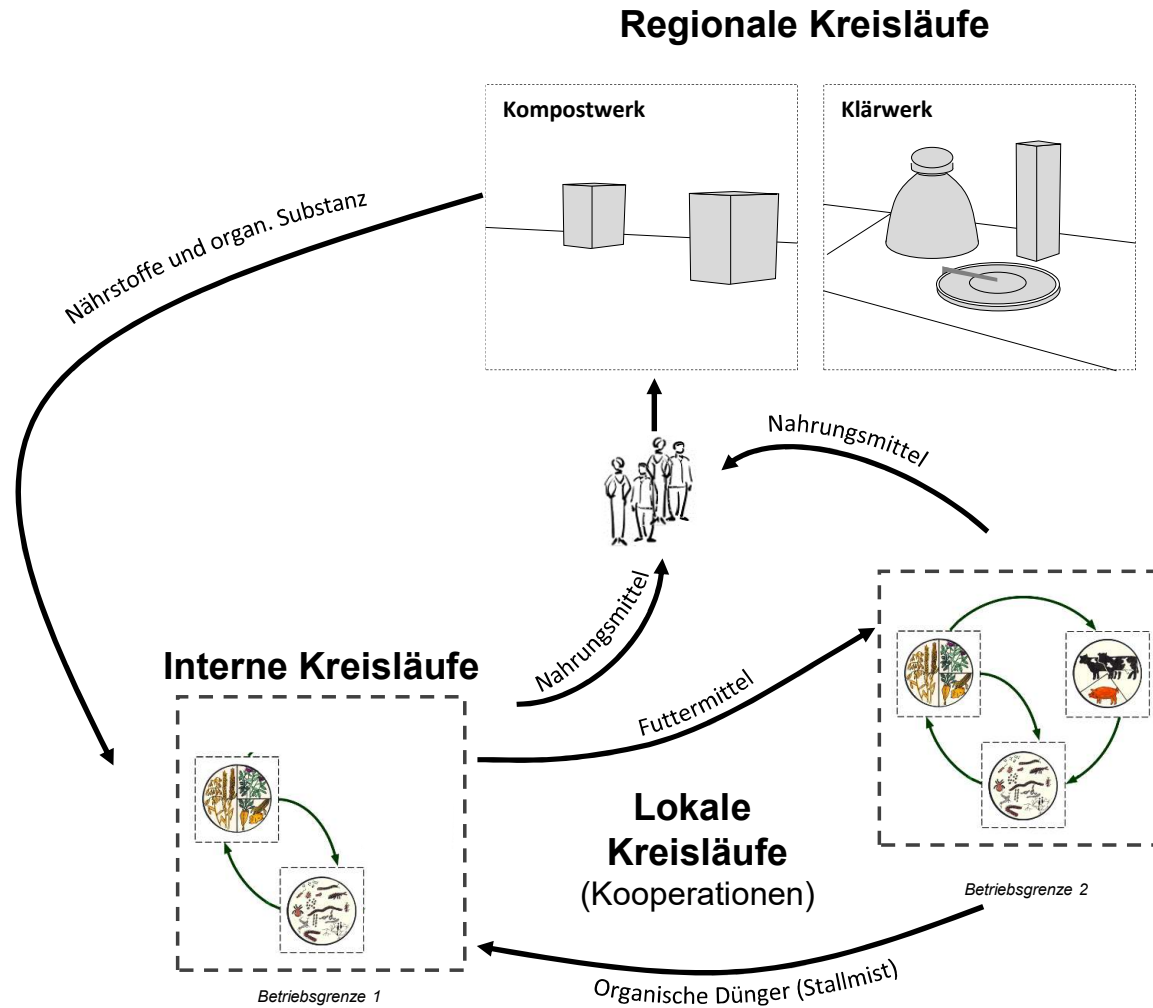
Das **Einsatzpotenzial von Biogut- und Grüngutkompost** wird aber nur **unzureichend ausgeschöpft**, obwohl ein hoher **Bedarf an Makro- und Mikronährstoffen** sowie an **organischer Substanz** besteht.



Spezialisierung Marktfruchtbetriebe

- C- und N-Kreislauf, Emissionen
- Bodenfruchtbarkeit, Humus
- Fruchtfolge, Fruchtartendiversität
- Ertrag, Qualität

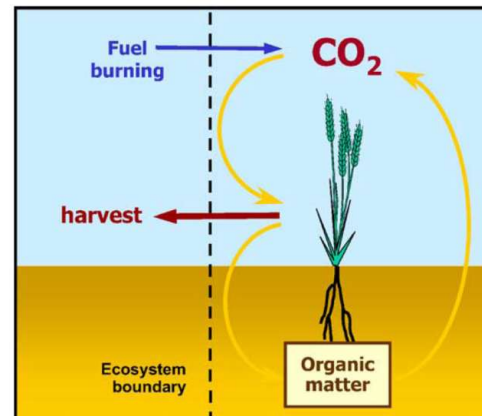


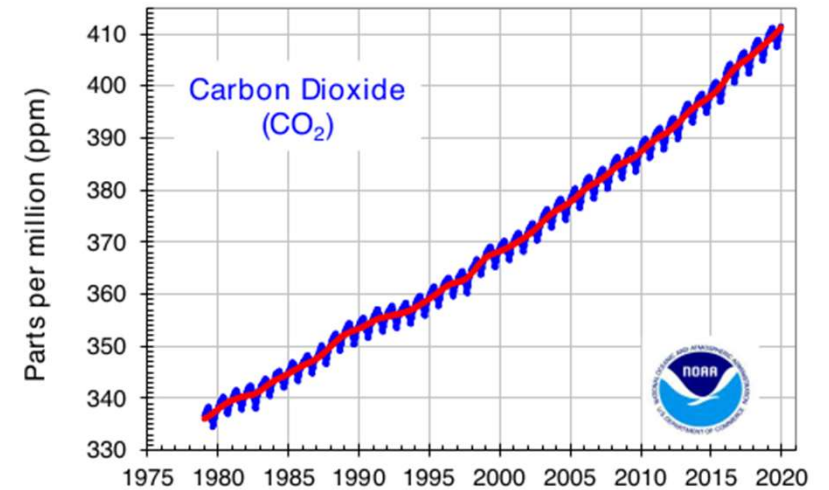
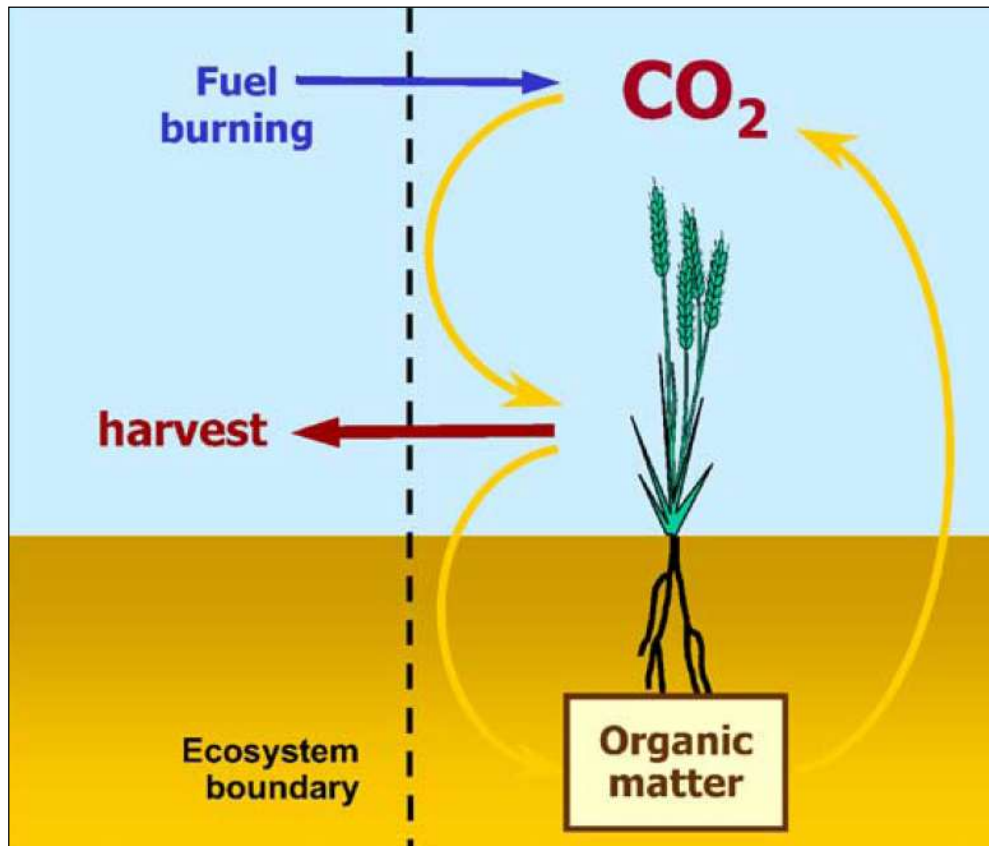


- Energieeinsatz und CO₂-Emissionen
- C-Bindung von Böden durch Humusaufbau
- N₂O-Emissionen aus Böden und Düngung
- CH₄-Emissionen der Tierhaltung

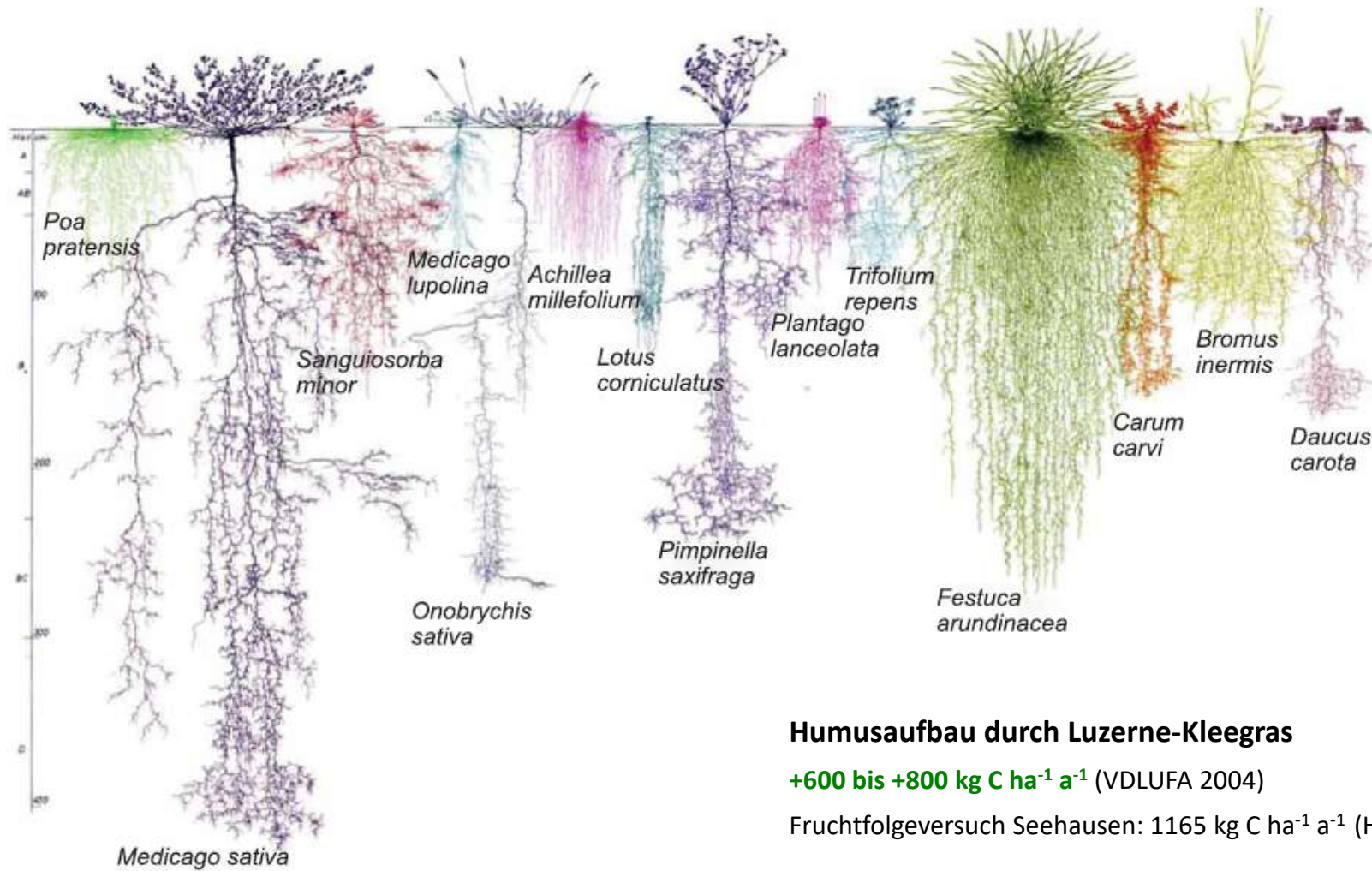
CO₂ eq / ha (Fläche)

CO₂ eq / GJ (Produkt)





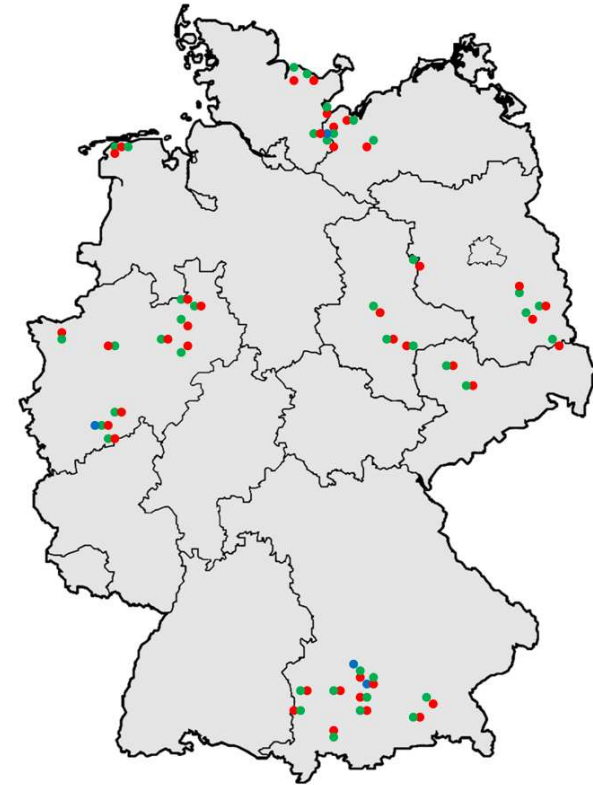
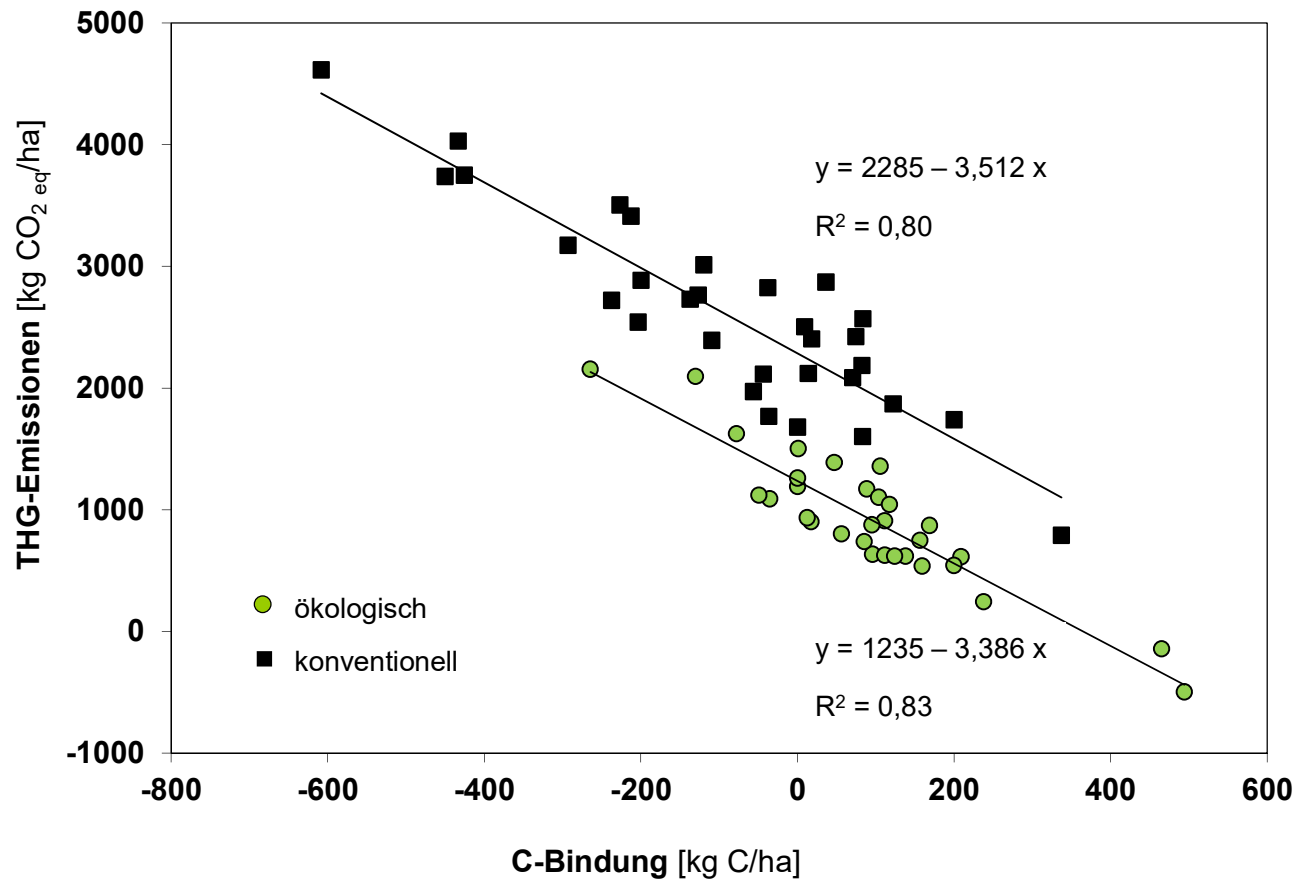
NOAA Earth System Research Laboratory (2020)



Humusaufbau durch Luzerne-Klee gras

+600 bis +800 kg C ha⁻¹ a⁻¹ (VDLUFA 2004)

Fruchtfolgeversuch Seehausen: 1165 kg C ha⁻¹ a⁻¹ (Hülsbergen 2003)





Kompost hat komplexe Wirkungen auf Böden, Pflanzen und Umwelt

- **Zufuhr von Makro- und Mikronährstoffen**

Nährstoffversorgung, positive Effekte auf Ertrag, Ertragsstabilität und Produktqualität

- **Klimaschutz und Klimaresilienz**

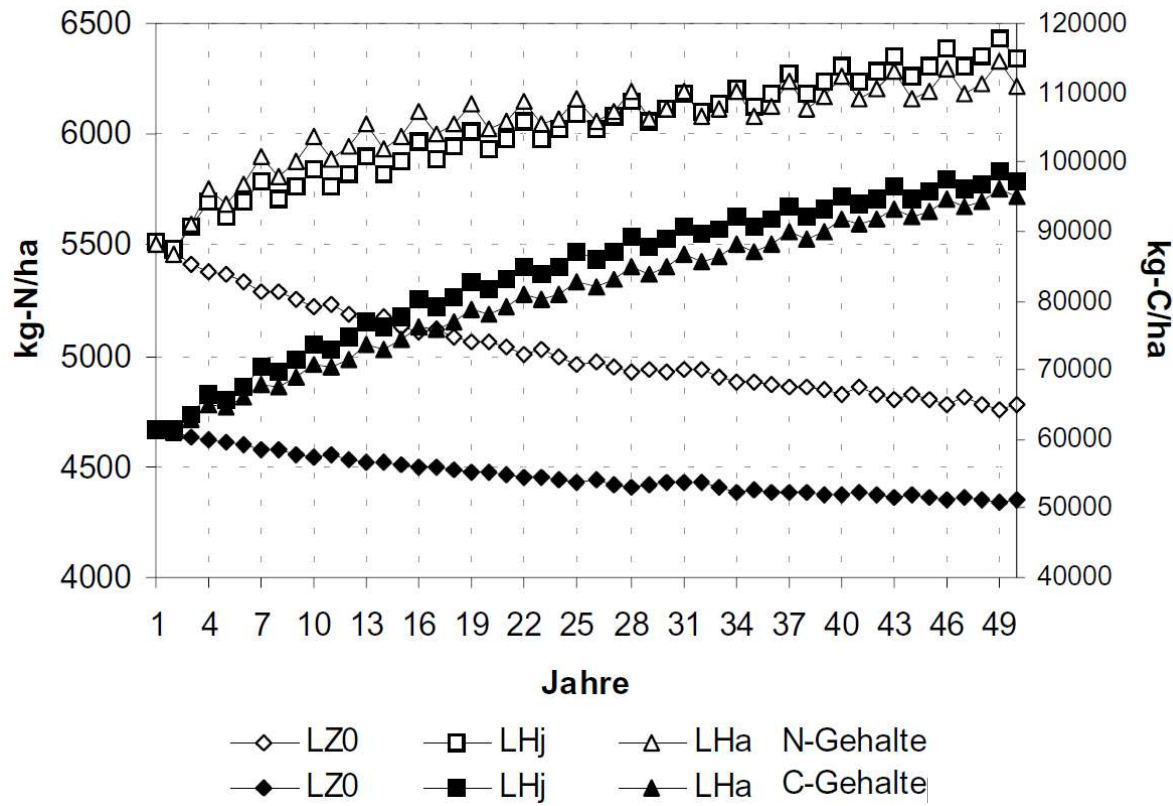
Humusaufbau und Bodenkohlenstoffbindung

- **Aufbau eines günstigen Bodengefüges**

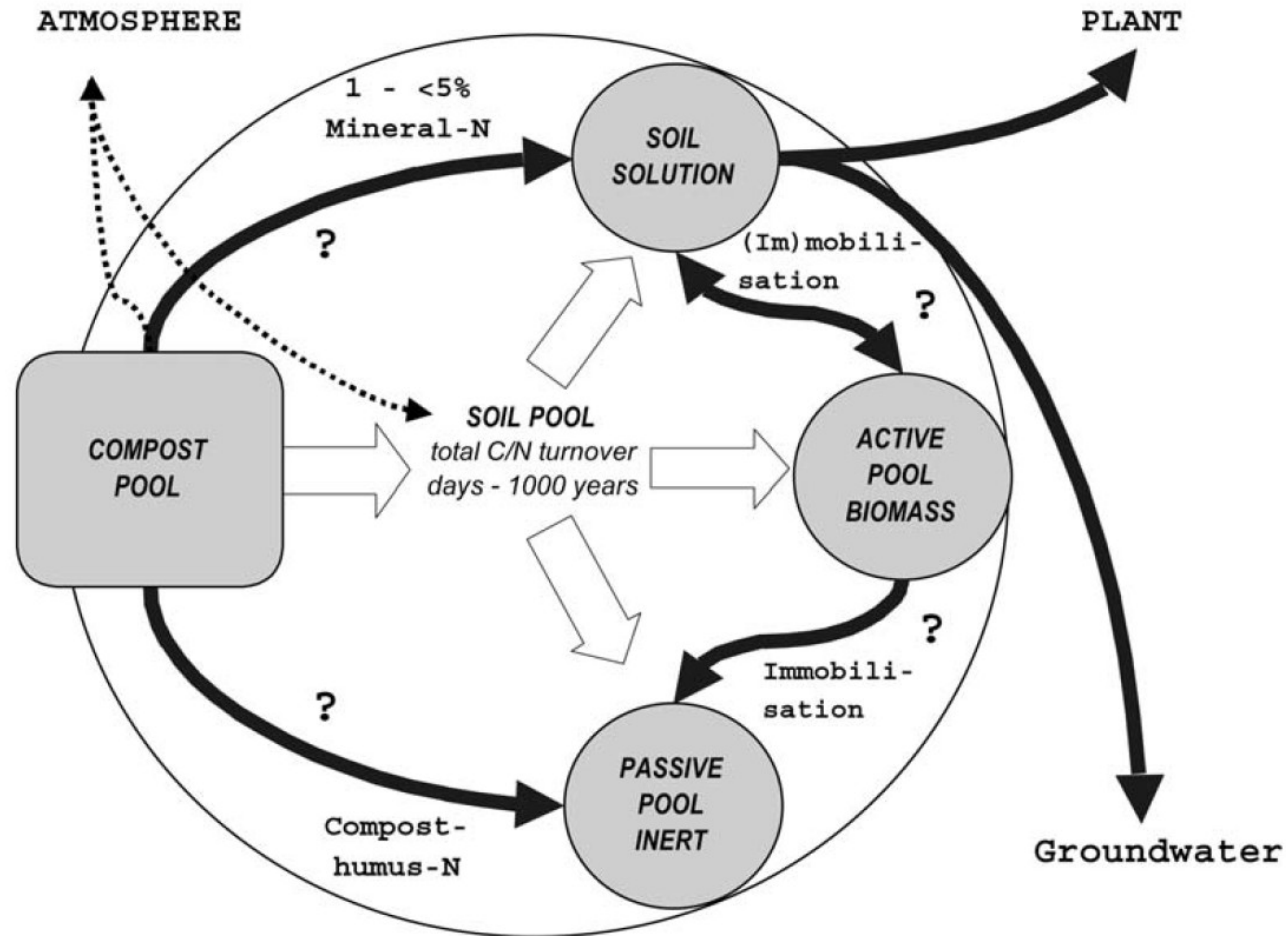
Aggregatstabilität, Wasserspeicherung, Infiltrationsrate, Durchwurzelbarkeit

- **Förderung der bodenbiologischen Aktivität**

Mikrobieller Umsatz und Bodenfauna, phytosanitäre Wirkungen



LZ0: Mineraldünger; LHj: Frischkompost; LHa: Reifkompost





Nitrogen balance (kg ha⁻¹ yr⁻¹)

Long-term field experiment, bio-waste compost, Vienna, 1992 – 2006



Parameter	0	C1	C2	C3
		(8 t ha ⁻¹ yr ⁻¹)	(14 t ha ⁻¹ yr ⁻¹)	(20 t ha ⁻¹ yr ⁻¹)
N uptake	68.0_a	71.9_{ab}	72.7_{abc}	74.3_{bcd}
N input	39.6	108.6	162.9	217.4
compost	0.0	68.2	122.3	176.3
N use efficiency (%)		5.8	3.9	3.6
Δ SON	-43.3_a	11.0_d	53.0_e	97.0_f
N surplus*	-1.2_a	8.8_b	20.1_c	28.5_d

* Including Δ SON

bio-waste compost

C:N = 22:1, N_t = 12.9 g kg⁻¹, N_{min} = 440 mg kg⁻¹, Org. matter = 439 g kg⁻¹

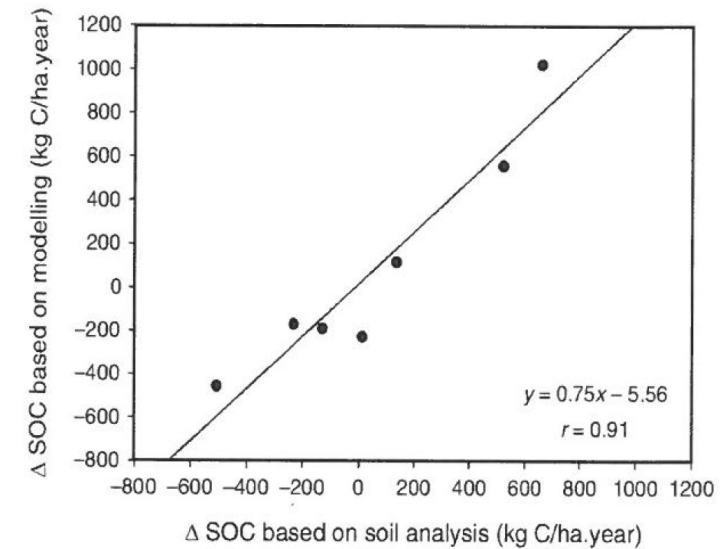


Humus balance (humus C, kg ha⁻¹ yr⁻¹)

Long-term field experiment, bio-waste compost, Vienna, 1992 – 2006



Parameter	0	C1	C2	C3
		(8 t ha ⁻¹ yr ⁻¹)	(14 t ha ⁻¹ yr ⁻¹)	(20 t ha ⁻¹ yr ⁻¹)
Humus demand	-760	-803	-828	-838
Humus reproduction	302	918	1386	1859
compost	0	602	1066	1531
Humus balance	-457_a	115_d	558_e	1021_f
Δ SOC (soil analysis)	-508_a	134_{bcd}	520_{cd}	658_d
Δ SOC / C input compost		0.45	0.41	0.32





Greenhouse gas (GHG) balance (kg CO_{2eq} ha⁻¹ yr⁻¹)

Long-term field experiment, bio-waste compost, Vienna, 1992 – 2006



Parameter	0	C1	C2	C3
		(8 t ha ⁻¹ yr ⁻¹)	(14 t ha ⁻¹ yr ⁻¹)	(20 t ha ⁻¹ yr ⁻¹)
CO₂ emission, cultivation	517_a	627_b	703_c	774_e
Diesel	344	371	381	385
N₂O emissions	226_a	627_e	939_f	1252_g
C depletion, sequestration	1604_f	-425_c	-2052_b	-3754_a
GHG (kg CO_{2eq} ha⁻¹ yr⁻¹)	2348_a	830_c	-409_d	-1728_e
GHG (kg CO_{2eq} ha⁻¹ GE⁻¹)	49.4_e	16.5_c	-8.0_b	-33.6_a

Kompost-Dauerfeldexperiment Viehhausen

Anlageschema und Düngungsvarianten

Wdh.															10	77
4	MC	2.GGr	BGr	2.GGr	2.BGr	0	2.MC	GR	2.0	StM	GGr	2.BGr	BGr	GGf	10	
	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	10	
	D							C							6	
3	BGr	StM	GGf	GR	2.0	2.BGr	GGr	2.GGr	0	2.MC	2.GGr	2.BGr	BGr	MC	10	
	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	10	
															9	
2	2.BGr	GR	2.BGr	2.MC	BGr	StM	MC	GGf	GGr	BGr	0	2.GGr	2.GGr	2.0	10	
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	6	
	A							B							10	
1	0	2.0	GGr	2.GGr	GGf	2.GGr	BGr	2.BGr	BGr	2.BGr	MC	2.MC	StM	GR	10	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	6	
	a			b				c				d			3	
Wdh.	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	3	Maße (m)
	90															
	Hangfuß, Systemversuch															

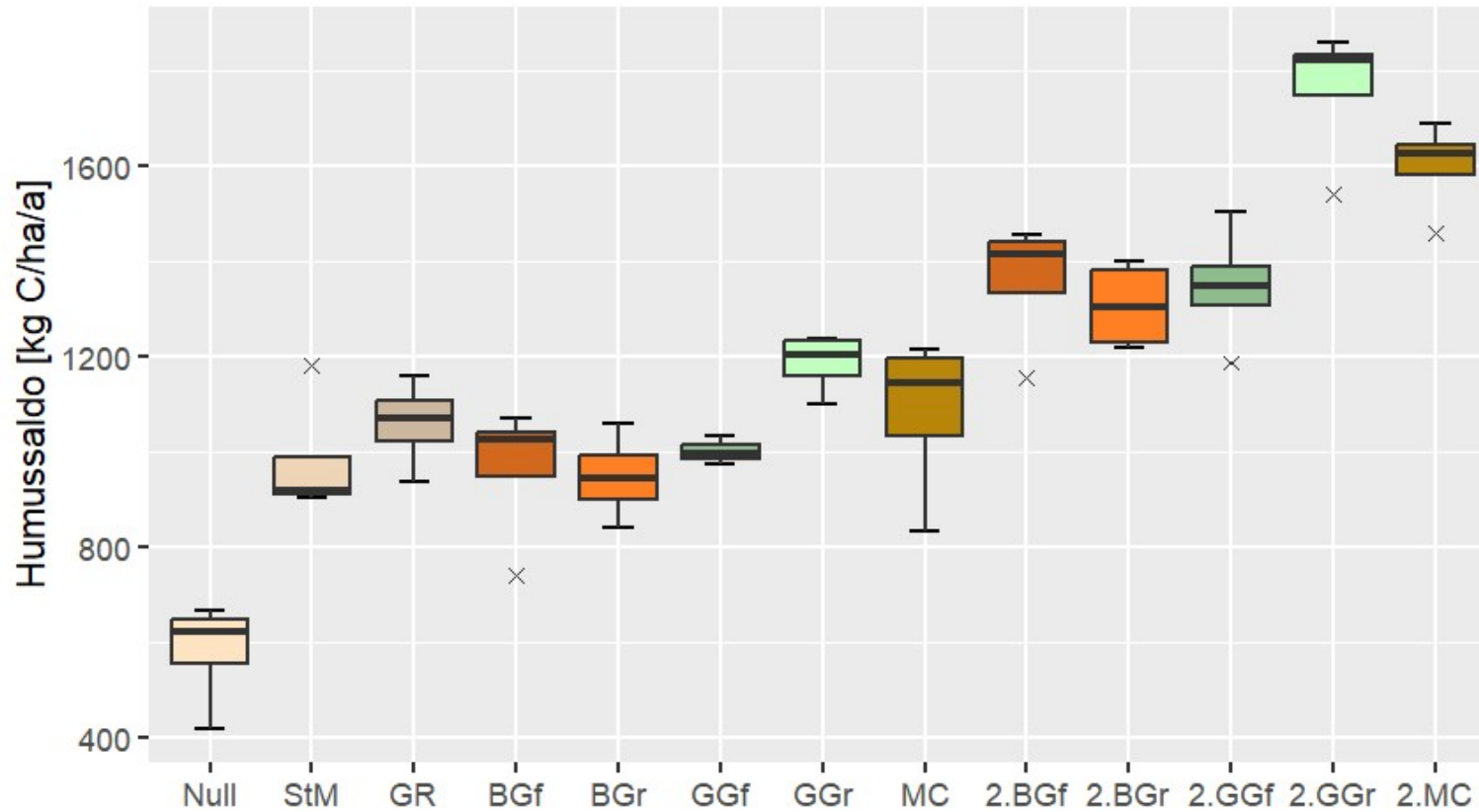


0	Null-Variante	2.0	2 x Null-Variante
GGr	Grüngutkompost (reif)	2.GGr	2 x Grüngutkompost (reif)
GGf	Grüngutkompost (frisch)	2.GGr	2 x Grüngutkompost (frisch)
BGr	Biogutkompost (reif)	2.BGr	2 x Biogutkompost (reif)
BGr	Biogutkompost (frisch)	2.BGr	2 x Biogutkompost (frisch)
MC	Mikrobielle Carbonisierung	2.MC	2 x Mikrobielle Carbonisierung
StM	Stallmist (kompostiert)		
GR	Gärrest (abgepresst)		



Humusbilanz, Kompost-Dauerfeldexperiment Viehhausen

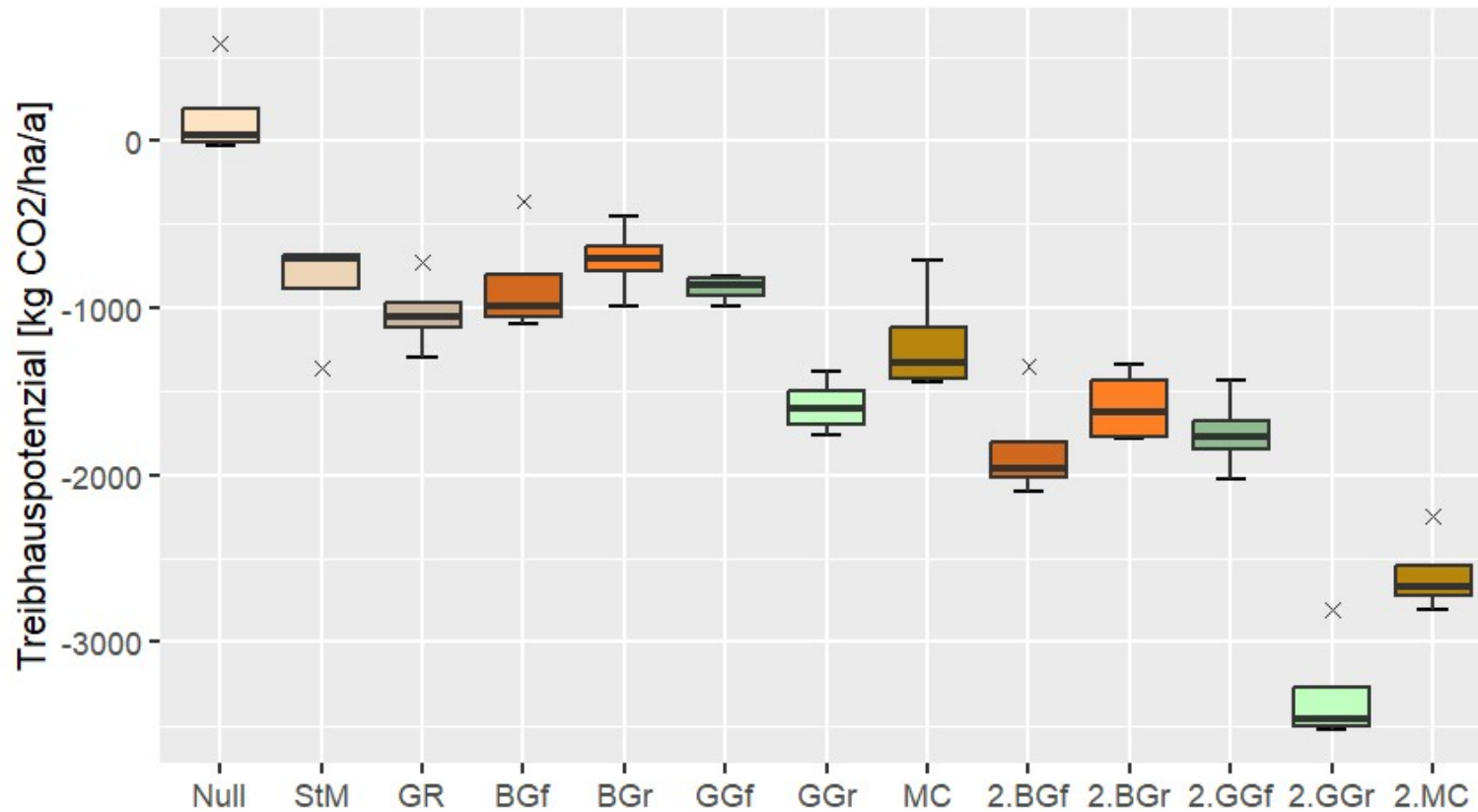
Untersuchungszeitraum 2018 – 2022





THG-Potenzial, Kompost-Dauerfeldexperiment Viehhausen

Untersuchungszeitraum 2018 – 2022



- Analyse der Wirkungen von Pflanzenkohle in Kombination mit Kompost, Stallmist und Gülle auf Böden, Pflanzen und Umwelt in Feldexperimenten



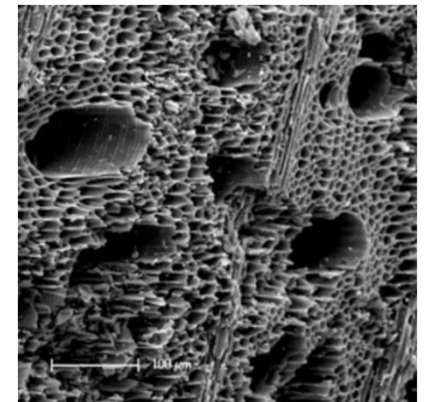
Versuchsstation Roggenstein

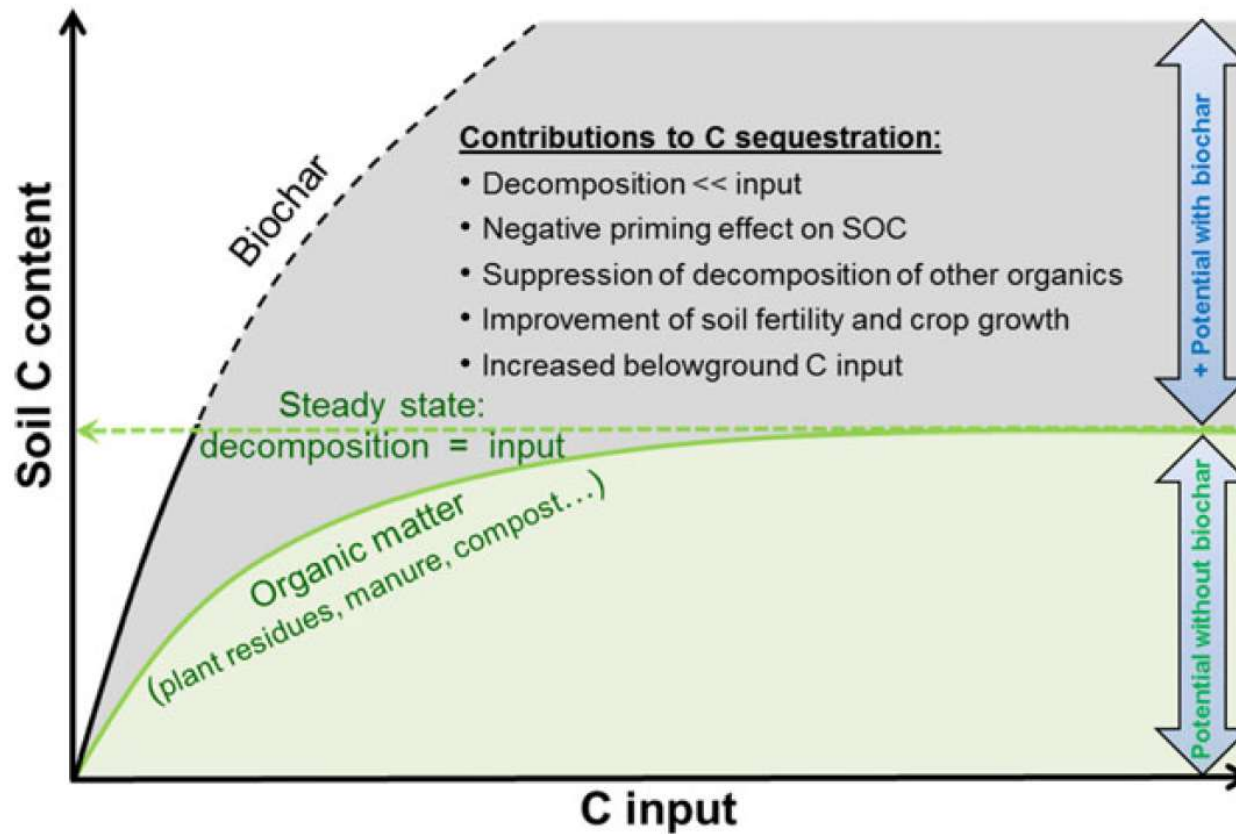
Pflanzenkohle in Kombination mit **Grüngut-** und **Stallmist-Kompost**, ökologischer Landbau

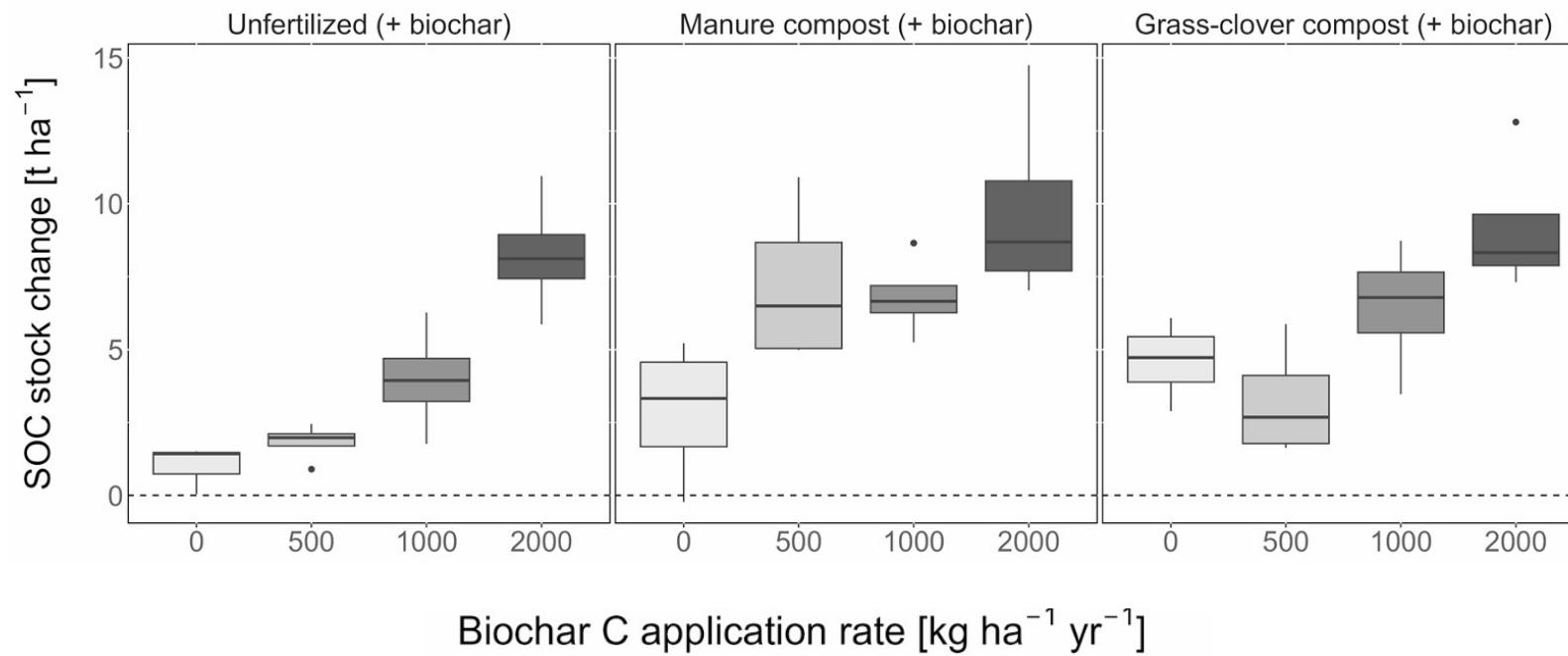


Baierlach (Grünland)

Pflanzenkohle in Kombination mit **Rindergülle** und **Stallmist-Kompost**, ökologischer Landbau









- **Humusaufbau und Bodenkohlenstoffbindung sind wichtige Größen in der Treibhausgas (THG)-Bilanz. Sie können durch Humus- und Kohlenstoffbilanzierung oder in Dauerfeldexperimenten durch Langzeit-Messungen bestimmt werden.**
- **Biogut- und Grüngutkomposte tragen wesentlich zum Humusaufbau und zur Bodenkohlenstoffbindung bei. Bei sehr hohen Kompostgaben sind negative THG-Bilanzen möglich, andere THG-Flüsse werden kompensiert.**
- **Dauerfeldversuche mit Kompost sind entscheidend für die Aufklärung der Humus- und Kohlenstoffdynamik in Böden. Die wenigen Dauerversuche mit Kompostvarianten sollten unbedingt erhalten und fortgeführt werden.**
- **In weiteren Forschungsarbeiten sollten vollständige THG-Bilanzen über die gesamte Prozesskette erstellt werden – einschließlich der Komposterzeugung.**