



Humusbilanzen und Humusentwicklung auf Biobetrieben - Zwischenergebnisse

Martin Koller, Kathrin Huber, Dr. Andreas Gattinger
BBV-Tagung vom 22.3.2015



Ausgangslage

- › **Bio Suisse fordert eine «Gezielte Humuswirtschaft» (RL 2.1)**
- › **Aktuell in Betriebskontrolle als Thema wenig präsent**
 - › 20% Kunstwiese an FF



Projektziele und Fragen

- › **Gibt es eine einfache (gesamtbetriebliche) Bilanz zur Abschätzung von Eintrag und Abfuhr organischer Substanz?**
- › **Welche Humusbilanzen sind für eine einfache Einschätzung auf Bio Suisse Betrieben geeignet (Datenbedarf, Umsetzbarkeit)?**
- › **Eignen sich Humusbilanzen als mögliches Beratungstool und wenn ja, welche?**
- › **Weisen viehlose/viehschwache Betriebe mit intensiven Kulturen, wie Gemüse, tatsächlich eine negative Humusbilanz auf?**

Praktische Durchführung

- › **Praktikabilität, Relevanz und Realisierbarkeit einer ausgewählten Humusbilanz an 15-20 Betrieben testen**
 - › Viehlose (-arme) Ackerbau Betriebe
 - › Kleinere und mittlere Gemüsebau (< 20 ha)
 - › Spezialisierte grosse Gemüsebaubetriebe (> 20 ha)
 - › Kontrollgruppe, gemischt wirtschaftende, viehhaltende Betriebe
- › **Auf ausgewählten Betrieben auf je 1-2 Parzellen, verschiedene, verfügbare Methode vergleichen**
 - › VDLUFA 2014
 - › STAND (Kolbe), 2007/2010
 - › Grangeneuve (N. Rossier, Adaption von Neyroud 1997)

Konzept

› Praktikabilität

- › Welcher **Datenbedarf** ist zur Erhebung der Input-Faktoren nötig und wie gross ist der Aufwand für deren Beschaffung?

› Relevanz

- › Welche **Humusbilanzmethoden** eignen sich für die Ableitung von Managemententscheidungen zur Verbesserung der Humusersatzwirtschaft in einem Betrieb? (=Anwendungsbereich)

› Realisierbarkeit

- › Welche **Unsicherheiten** ergeben sich aus der Adaption einer deutschen Standardmethode auf Schweizer Verhältnisse?
- › Welche **Kompromisse** müssen bei der Umsetzung getroffen werden?

Drei Typen von Bilanzen

› Gesamtbetrieblich / Parzellenspez. (VDLUFA)

- › Nur wenig Daten notwendig
- › Erlaubt keine schlagspezifische Vorhersage der Humusentwicklung

› Parzellenspez. / Beratungstool, (Neyroud bzw. SALCA, STAND)

- › Ähnlich wie 1; aber mit Bodeneigenschaften ergänzt, daher wohl etwas anspruchsvoller für «Gesamtbetriebssicht»

› Bodenprozessmodelle z.B. zum Vergleich von verschiedenen Verfahren (HUMOD, ROTH-C, CANDY, CENTURY)

- › Wissenschaftliche Simulationsprogramme, sehr aufwändig, teilweise mit Klimadaten etc.

VDLUFA (Gesamtbetrieb): 1. Humuszehrende Kulturen

	Humusreproduktionsbedarf		Häq/ha/a Verlust (-) / Gewinn (+)			Humusbedarf Häq/a		
Anbau- gruppen		Fläche (in ha)	unterer Wert	mittlerer Wert	oberer Wert	unterer Wert	mittlerer Wert	oberer Wert
	humuszehrende Kulturen							
Haupt- frucht- arten	Zucker- und Futterrübe		-760	-1300	-1840	0	0	0
	Kartoffeln /1. Gruppe Gemüse		-760	-1000	-1240	0	0	0
	Mais / 2. Gruppe Gemüse	2	-560	-800	-1040	-1120	-1600	-2080
	Getreide, Ölpflanzen, 3. Gruppe Gemüse	7.47	-280	-400	-520	-2092	-2988	-3884
TOTAL humus- zehrend						-3212	-4588	-5964

VDLUFA: 2. Humusmehrende Kulturen

	Humusreproduktionsleistung	Häq/ha/a Verlust (-) oder Gewinn (+)		Humusreproduktion Häq/a		
Anbau- gruppen	humusmehrende Kulturen	Fläche	Unt. Wert	Ob. Wert	Unt. Wert	Ob. Wert
	Körnerleguminosen allgemein	1.47	160	160	235.2	235.2
			niedriges Ertragsn.	hohes Ertragsn.	niedriges Ertragsn.	hohes Ertragsn.
Mehrfähriges Klee gras					0	0
Feldfutter	je Hauptnutzungsjahr im Ansaatjahr:	8	600	800	4800	6400
	- als Frühjahr blanksaat		400	500	0	0
	- als Sommer blanksaat	4.22	100	150	422	633
Zwischen- früchte	Winterzwischenfrüchte	2	140	140	280	280
	Stoppelfrüchte	1.6	100	100	160	160
	Untersaaten		250	250	0	0
TOTAL Humus- mehrende		26.76			5897	7708

VDLUFA: 3. Organische Dünger und Material

Düngung	Humusreproduktionsleistung	Menge Dünger (t)	TS %	Häq/t Substrat	Häq/a
Pflanzenmaterial	Stroh			86	100
	Gründüngung, Ernterückstände			10	8
	Grünschnitt			20	16
Stallmist	frisch	16		20	28
	verrottet			25	40
	kompostiert			35	62
Gülle	Schwein			4	4
	Rind	1230		4	6
	Geflügel (Kot)			15	12
Bioabfall	nicht verrottet			20	30
	Frischkompost			30	40
	Fertigkompost			40	46
Gärgut	flüssig			4	6
	fest			25	36
Kompost				60	70
DÜNGER					
TOTAL					7828

VDLUFA: 4. Saldo

	humus- zehrend	humus- mehrend	Dünger	Humussaldo pro ha und Jahr
humusmehrend niedriges Ertragsniveau:				
humuszehrend unterer Wert	-3212	5897	7828	627
humuszehrend mittlerer Wert	-4588	5897	7828	545
humuszehrend oberer Wert	-5964	5897	7828	463
humusmehrend hohes Ertragsniveau:				
humuszehrend unterer Wert	-3212	7708	7828	734
humuszehrend mittlerer Wert	-4588	7708	7828	652
humuszehrend oberer Wert	-5964	7708	7828	570

Bewertung der Humussalden für Bio- Betriebe (VDLUFA)

Klasse	Klasse	Häq / ha /Jahr	Bewertung	Empfehlung
A	sehr niedrig	< -200	ungünstige Beeinflussung von Bodenfunktionen und Ertragsleistung	Änderung der Fruchtartenwahl Erhöhung der Zufuhr organischer Dünger
B	niedrig	-200 bis -1	mittelfristig nicht tolerierbar	ausgeglichene Bilanz anstreben
C	ausgeglichen	0 bis 300	Humusabbau wird durch die Humuszufuhr in der Fruchtfolge ausgeglichen	keine
D	hoch	301 bis 500	mittelfristig nicht tolerierbar	ausgeglichene Bilanz anstreben
E	sehr hoch	> 500	Erhöhung des Mineralisierungspotentials des Bodens (Möglichkeit erhöhter Verluste und verminderter Düngeneffizienz)	Auf Einhaltung des zulässigen N-Überschusses achten

STAND

- › Gleiches Prinzip wie VDLUFA
- › Unterschiedliche Humuskoeffizienten für Kulturen je nach 6 verschiedenen Standortgruppe
- › Unterschiedliche Humuskoeffizienten für Dünger je nach applizierten Mengen
- › Kriterien der Standortgruppen:
 - › Ton + Feinschluff
 - › C/N Verhältnis im Boden
 - › Jahrestemperatur
 - › Niederschlagsmenge

Tab. 1: Charakterisierung der Standortgruppen (STG) zur Humusbilanzierung

STG	Bodenart, Bodentyp	Feinanteil (%) des Bodens ¹⁾	C/N-Verhältnis des Bodens	Durchschnitts- temperatur (°C)	Niederschläge (mm je Jahr)
1	- Sand (u. a. Nord-West-D) - Schwarzerde - Ton - stark m. Humus überversorgte Böden - stark grundwasserbeeinflusste anmoorige und Moor-Böden	≤ 8 ca. 17 – 30 ≥ 38 - -	≥ ca. 14 - - - -	- - - - -	- - - Bergregion ≥ 700, Flachland ≥ 800 -
2	- Sand, anlehmiger Sand, lehmiger Sand - lehmiger Ton, Ton	≤ 13 ≥ 28	- -	≤ 8,5 -	- -
3	- Sand, anlehmiger Sand, lehmiger Sand	≤ 13	-	≥ 8,5	-
4	- stark lehmiger Sand, sandiger Lehm	14 – 21	-	≤ 8,5	-
5	- stark lehmiger Sand, sandiger Lehm - Lehm	14 – 21 22 – 27	- ≥ 9	≥ 8,5 -	- -
6	- Lehm (umsetzungsaktiv) - stark m. Humus unterversorgte Böden, Meliorationsböden - grundwasserferne anmoorige und Moor-Böden	22 – 27 -	≤ 9 -	- -	- -

1) Feinanteil = Ton + Feinschluff



GRANGENEUVE

Bilan humique

simplifié et adapté à la parcelle

d'après Neyroud, Agroscope, et autres sources



Parcelle

Rotation

9 ans

Coefficient de Apports
minéralisation d'humus

Céréales	2	avec travail du sol	la paille reste au champ	1.0	900
	4	a	paille récoltée	1.0	350
			la paille reste au champ	0.7	900
			paille récoltée	0.7	350
Maïs	1	avec travail du sol	Maïs grain	1.3	900
		a	Maïs ensilage	1.3	350
			Maïs grain	0.7	900
			Maïs ensilage	0.7	350
Colza		avec travail du sol	la paille reste au champ	1.0	1100
		a	paille récoltée	1.0	550
			la paille reste au champ	0.7	1100
			paille récoltée	0.7	550
Légumineuses		avec travail du sol	la paille reste au champ	1.0	650
		a	paille récoltée	1.0	300
			la paille reste au champ	0.7	650
			paille récoltée	0.7	300
Pommes de terre	9	a	avec travail du sol	2.0	300

Prairie temporaire	2	a	avec travail du sol	1.0	1000
			sans travail du sol	0.7	1000
Dérobée		f	avec travail du sol	0.3	400
Zwischenfrucht			sans travail du sol	0.0	400
Engrais verts		f	avec travail du sol	0.3	400
				0.0	400

Fumure org.					
Purin 1:1					5
Lisier compl.					20
Fumier					80
Fumier de v.					140
Compost					180
Ricokalk					70

Humuseintrag:

Kulturen+GD + Dünger

Humusverlust:

Gerechnet aus Humus +
Mineralisationskoeff. der Kulturen

Ø Coefficient de minéralisation 1.03
Ø pertes annuelles d'humus /ha 705 kg
Ø apports annuels d'humus /ha 2147 kg

Teneur en humus
de ce sol:

2.1%

Bilan humique annuel /ha:

1441 kg

La teneur en humus de ce sol va augmenter!

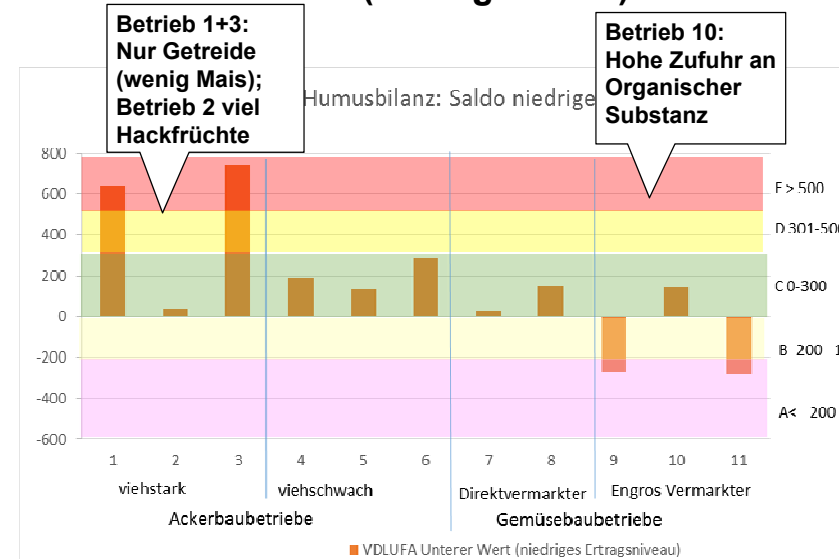
Teneur en argile
de ce sol:

49%

⇒ Teneur en humus moyenne souhaitée pour ce sol:

8.8%

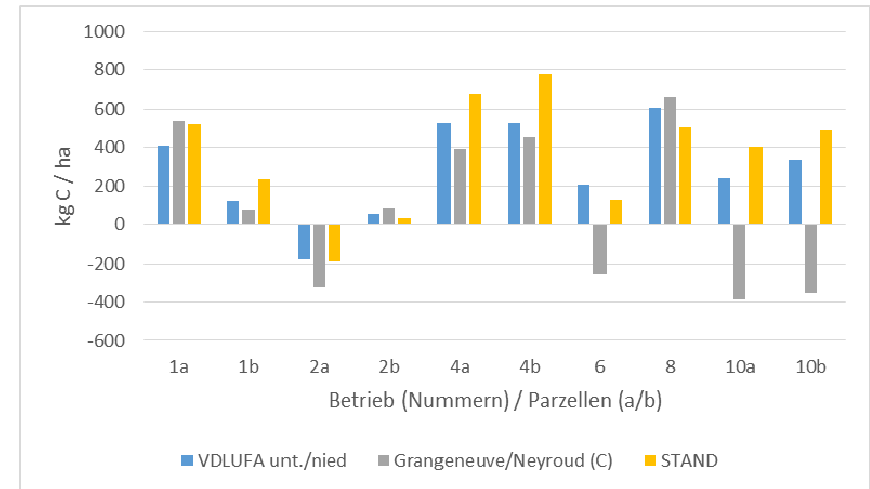
Humusbilanz: Saldi (niedriger Wert)



Haupteinflüsse auf die gesamtbetriebliche Bilanz

1. Kunstwiese an FF (+)
 2. Hackfrüchte an FF (-)
 3. DGVE pro DF (+)
- › Erklären zusammen zu 91 % das Ergebnis der Humusbilanz
 - › Stimmt gut mit z.B. Brock et al. 2013 überein

Parzellenvergleich: VDLUFA, Grang./Ney, STAND



Vergleich der Methoden zur Humusbilanzierung (Parzellenspezifisch)

- › **Erste Erfahrungen:**
 - › Aktuell noch keine Gemüsebetriebe fertig gerechnet
 - › VDLUFA und STAND vom Ansatz her ähnlich; Neyroud (in Adaption Grangeneuve) unterscheidet sich vom Ansatz
 - › Bei 7 von 10 Parzellen ähnliche Ergebnisse (in gleiche Einheit umformen)
 - › In 3 von 10 Parzellen sind Werte von Grangeneuve/Neyroud negativ, während dem STAND/VDLUFA positiv sind
 - › Gemeinsam: viehlose Ackerbau, wenig/kein Düngerzufuhr

Schlussfolgerungen (Methodenwahl und Daten)

- › **Praktikabilität (Datenbedarf)**
 - › VDLUFA Betrieb: Input-Faktoren in Suisse-Bilanz (Betvor); Hofdüngeranfall und Abgrenzung zu Dauergrünland nicht immer einfach
 - › VDLUFA Parzelle: Feldkalender
 - › STAND: Feldkalender, Standortangaben, die notwendigen Faktoren liegen nur eingeschränkt vor (Feinschluff, C/N Verhältnis Boden)
 - › GRANGENEUVE / NEYROUD: Feldkalender und Bodenprobe
 - › Aufwand für Datenbeschaffung je nach Datenaufbereitung gross
 - › Besser mit Aufzeichnungen – Pflicht?
- › **Relevanz (Humusbilanzmethoden)**
 - › Die drei ausgewählten Methoden sind anwendbar
 - › Führen mit vertretbarem Aufwand zu einer Einschätzung
 - › VDLUFA am einfachsten

Schlussfolgerungen (Methodenwahl und Daten)

› Realisierbarkeit

› Unsicherheiten

- › Deutsche Anbauformen müssen auf CH Bedingungen abgeleitet werden
- › Interpretation nicht ganz einfach (Überinterpretation)
- › Gemüsebau: nur abgeleitete Humusreproduktionskoeffizienten
- › Bodenbearbeitung nicht berücksichtigt (ausser tw. Grangeneuve/Neyroud)

› Kompromisse (VDLUFA und STAND)

- › Aufstallungssystem: Anteile und Mengen an Gülle/Mist
 - › Betvor «Hd»
- › Verdünnung Gülle, TS-Gehalt Mist/Kompost
- › Abgrenzung Düngerverwendung Dauerwiesen
- › Raumgewicht bei Kompost / Mist (-> Angaben in m³?)
- › Koeffizienten für organischer Handelsdünger
 - › Ableitung von Gülle / Hühnermist möglich (ähnliche N-Mineralisation)

Vorläufige Schlussfolgerungen

› Ungenauigkeiten durch Schätzwerte / fehlende Angaben

- › Bei vorsichtiger Interpretation in Ordnung

› Wahl der unterschiedlichen Koeffizienten klar deklarieren

- › VDLUFA: unterschiedliche Wertegruppen / Ertragsniveaus
- › STAND: unterschiedliche Standortgruppen

› Gute Transparenz, aber starke Vereinfachung der Prozesse

- › Vorsichtige Interpretation notwendig
- › Keine / beschränkte Aussagen zu Humusmengen-Änderung möglich
- › Für (viehlose) Ackerbaubetriebe gutes Planungstool
 - › Gilt für alle 3 Methoden; VDLUFA am breitesten anwendbar
- › Für Gemüsebetriebe in dieser Form brauchbar?

Danke

- › Bioproduzenten und – producentinnen, die ihre Daten zur Verfügung gestellt haben
- › Bio Suisse für die Finanzierung