

Humusbilanz-Methode zur Optimierung von Bodenfruchtbarkeit und Umweltwirkung in Bayern

Stand: 11/2014

Die vorliegende Humusbilanz-Methode für die Beratung landwirtschaftlicher Betriebe in Bayern beruht auf der VDLUFA-Methode (1), wobei hier die „Mittleren“ für die konventionelle und die "Oberen Werte“ für die ökologische Bewirtschaftung Verwendung finden. Daneben gingen u. a. auch die Ergebnisse des Schlussberichts zum Forschungsvorhaben "Humusbilanzierung landwirtschaftlicher Böden - Einflussfaktoren und deren Auswirkungen" (2) der VDLUFA in das Programm ein.

Die Wirkung der Früchte, ihrer Nebenprodukte und der zugeführten sonstigen organischen Substanz auf den Humushaushalt wird in Humus-Äquivalenten (HÄ) ausgedrückt (1 HÄ = 1 kg Humus-C).

Die Methode gilt für konventionell und ökologisch bewirtschaftete Ackerschläge.

Die Faktoren für die Humusbilanz werden laufend an den verfügbaren Kenntnisstand angepasst. Verwenden Sie deshalb immer eine aktuelle Version dieses Formulars.

Anleitung:

Diese schlagbezogene Humusbilanz soll stets eine ganze Fruchtfolge erfassen. Sofern keine wiederkehrenden Fruchtfolgen bekannt sind, soll eine schlagbezogene Humusbilanz der letzten 7 bis 10 Jahre erstellt werden. Es wird empfohlen, die Humusbilanz mit einer Humusuntersuchung (alle 6 Jahre) zu kombinieren. Damit ist eine bessere Bewertung des Humushaushalts gewährleistet.

Füllen Sie die weißen Felder der Arbeitsblätter 1 und 2 aus. Beachten Sie die weiteren Erläuterungen auf den einzelnen Arbeitsblättern.

1. **Humuswirkung der Früchte:**

Die Humusfaktoren für Zucker- und Futterrüben, Getreide einschließlich Körnermais, Öl- und Zwischenfrüchte enthalten nicht die Humuswirkung der Koppelprodukte (Stroh, Blätter, usw.). Bei den restlichen Fruchtarten ist die Humusleistung der Koppelprodukte in der Anbauwirkung bereits berücksichtigt.

2. **Zufuhr von organischem Material:**

Hier wird die Humuswirkung der im Betrachtungszeitraum ausgebrachten organischen Dünger berücksichtigt.

3. **Ergebnis:**

Das Ergebnis der Bilanzierung wird berechnet und kann bewertet werden.

Dr. Robert Beck, Rudolf Rippel

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenkultur

Tel.: 08161/71-3705 Fax: 08161/71-3618

(1) VDLUFA, April 2014: Standpunkt "Humusbilanzierung"

(2) VDLUFA, 2010: Schlussbericht zum Forschungsvorhaben "Humusbilanzierung landwirtschaftlicher Böden - Einflussfaktoren und deren Auswirkungen"

1. Humuswirkung der angebauten Kulturen und deren Nebenprodukten

- geben Sie zunächst die Bezeichnung der Fläche und den Zeitraum in Jahren an (z. B. von "2012" bis einschl. "2015", d. h. 4 Jahre
- geben Sie in Spalte A an, wie häufig jede Frucht in der Fruchtfolge vertreten war und - soweit Nebenprodukte (Rübenblatt, Stroh, Gründüngung) auf der Fläche verblieben sind - in Spalte D und E jeweils in wie vielen Jahren das Nebenprodukt innerhalb einer Fruchtfolge auf dem Feld verblieben ist sowie den geschätzten oder gemessenen Ertrag des Hauptertragsprodukts
- in Spalte B gelten für konventionell bewirtschaftete Flächen die oberen, für ökologisch bewirtschaftete Flächen die unteren Werte
- Berechnen Sie die Spalten C, G, I und J, Kommastellen auf-/abrunden
- Gemenge werden wie die im Gemenge dominierende Fruchtart behandelt

Bezeichnung der Ackerfläche	Zeitraum (Jahr)		C	D	E	F	G	H	I	J
	von	bis								
Spalte	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Kulturart	angebauter Frucht	Humuswirkung durch den Anbau	Einarbeitung von Stroh, Rübenblatt, Gründüngung	Ertrag Hauptertragsprodukt	Verhältnis Rübe : Blatt bzw. Korn : Stroh	Anfall an Stroh, Rübenblatt, Gründüngung.	Humuswirkung der Nebenprodukte	gesamte Veränderung der Humusvorräte		
	pro FF	HÄ/ (ha*a)							HÄ / ha	pro FF
Berechnung		konv. ökol.	A*B				D*E*F		G*H	C + I
Hackfrüchte										
Futterrüben		-1.300 -1.840				0,4		1,0		
Zuckerrüben		-1.300 -1.840				0,7		1,3		
Kartoffeln		-1.000 -1.240		-	-	-	-	-	-	
Mais, Hirse										
Körnermais		-800 -1.040				1,0		7		
Silomais		-800 -1.040		-	-	-	-	-	-	
Sudangras		-800 -1.040		-	-	-	-	-	-	
Getreide										
Braugerste		-400 -520				0,7		7		
Sommerfuttergerste		-400 -520				0,8		7		
Hafer		-400 -520				1,1		7		
Sommerweizen		-400 -520				0,8		7		
Dinkel		-400 -520				0,8		7		
Wintergerste		-400 -520				0,7		7		
Winterroggen		-400 -520				0,9		7		
Wintertriticale		-400 -520				0,9		7		
Winterweizen		-400 -520				0,8		7		
Getreide für Ganzpflanzen-nutzung ab Blühbeginn		-400 -520		-	-	-	-	-	-	
Öl- und Faserpflanzen										
Öllein		-400 -520				1,5		7		
Sonnenblumen		-400 -520				2,0		7		
Sommerraps		-400 -520				1,7		7		
Winterraps/-rübsen		-400 -520				1,7		7		
Körnerleguminosen										
alle Arten		160		-	-	-	-	-	-	
Zwischensumme										

Übertrag Zwischensumme										
Spalte	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Ackergras, Futterleguminosen, Bockshorn-, Schabziger-, Steinklee, einschl. Gemenge und Vermehrung										1)
je Hauptnutzungsjahr		800		-	-	-	-	-	-	
im Ansaatjahr als Blanksaat im Frühjahr		500		-	-	-	-	-	-	
im Ansaatjahr mit Grünfutter-Deckfrucht		400		-	-	-	-	-	-	
im Ansaatjahr mit Körner-Deckfrucht ("Untersaat")		300		-	-	-	-	-	-	
im Ansaatjahr als Blanksaat im Spätsommer		150		-	-	-	-	-	-	
Obst-, Gemüse-, Duft-, Gewürz- und Heilpflanzen										
Blumenkohl, Brokkoli, China-kohl, Fingerhut, Gurke, Knollen-sellerie, Kürbis, Porree, Rha-barber, Rotkohl, Stabtomate, Stangensellerie, Weißkohl, Wir-sing, Zucchini, Zucker-melone		-1.000		-	-	-	-	-	-	
		-1.240		-	-	-	-	-	-	
Aubergine, Chicoree (Wurzel), Gold-lack, Kamille, Knoblauch, Kohlrübe, Malve, Möhre, Meer-rettich, Paprika, Pastinak, Rin-gelblume, Schöllkraut, Schwarzwurzel, Sonnenhut, Zu-ckermais		-800		-	-	-	-	-	-	
		-1.040		-	-	-	-	-	-	
Ackerschachtelhalm, Alant, Arznei-fenchel, Baldrian, Bergarnika, Berg-bohnenkraut, ... ²⁾		-400		-	-	-	-	-	-	
		-520		-	-	-	-	-	-	
Zwischenfrüchte³⁾					(bei 10 % TM)					3)
<u>Untersaat:</u> Phazelle, Inkarnat-klee, Serradella, Weißklee, Rotklee u. ä.		250			190	1		0,8		
<u>Untersaat:</u> Alexandrinerklee, Buch-weizen, Weidelgras u. ä.		250			250	1		0,8		
<u>Stoppelsaat:</u> Wintergetr. (z. B. Grün-roggen), Einarbeiten / Ab-fahren bis Ende Ährenschieben		-120			280	1		0,8		
<u>Stoppelsaat:</u> Phazelle, Som-merwicken, Inkarnatklee u. ä.		100			190	1		0,8		
<u>Stoppelsaat:</u> Ackerboh-nen/Erbsen/Wicken-Gemenge, Ale-xandriner-klee, Ackerbohnen, Buch-weizen, Erbsen, Ölrettich, Sommer-raps, -rübsen, 1jähr. Weidelgras u. ä.		100			250	1		0,8		
<u>Stoppelsaat:</u> Erbsen / Sonnen-blumen-Gemenge, Senf, Sonnen-blumen u. ä.		100			300	1		0,8		
<u>Stoppelsaat:</u> Welsches Weidel-gras, Winter-raps, -rübsen u. a. Winter-Zwischenfrüchte		140			250	1		0,8		
Brache / GLÖZ-Flächen										
Selbstbegrünung mindestens ab Herbst des Vorjahres		180		-	-	-	-	-	-	
Selbstbegrünung ab Frühjahr des Brachejahres		80		-	-	-	-	-	-	
gezielte Begrünung ab Sommer der Brachlegung inkl. des folgenden Jahres mit einer Klee-/Gras- oder Blümmischung		700		-	-	-	-	-	-	
gezielte Begrünung ab Frühjahr des Brachejahres mit einer Klee-/Gras- oder Blümmischung		400		-	-	-	-	-	-	
Summe 1 (HÄ / ha über die gesamte Fruchtfolge)										

- 1) die berechnete Humusnachlieferung durch Feldfutter gilt nur, wenn der zu erwartende Frischmasseertrag im Hauptnutzungsjahr über 50 t/ha liegt, andernfalls sollten hier nur 75 % des errechneten Wertes angerechnet werden
- 2) ..., Bergbohnenkraut, Brennessel, Drachenkopf, Dill, Dost, Eibisch, Eichblattsalat, Eisbergsalat, Endivie, Engelswurz, Erdbeere, Estragon, Faserpflanzen, Feldsalat, Fenchel, Goldrute, Grünerbse, Grünkohl, Hopfen, Johanniskraut, Kohlrabi, Kopfsalat, Kornblume, Kümmel, Lollo, Liebstöckel, Majoran, Mangold, Mutterkraut, Nachtkerze, Ölfrüchte, Petersilie, Pfefferminze, Radicchio, Radies, Rettich, Romana, Rote Rübe, Salbei, Schafgarbe, Schnittlauch, Spinat, Spitzwegerich, Stangenbohne, Tabak, Thymian, Zitronenmelisse, Zwiebel
- 3) die berechnete Humusnachlieferung durch Zwischenfrüchte gilt nur, wenn der Bestand 80 % Bodenbedeckung erreicht hat. War der Bestand dünner, sollten hier nur 70 % des errechneten Wertes angerechnet werden


2. Zufuhr von zusätzlichem organischem Material in der gesamten Fruchtfolge

- Tragen Sie in Spalte A die insgesamt im Verlauf der Fruchtfolge (FF) auf die Fläche ausgebrachte Menge an organischen Dünger in t / ha ein
- berechnen Sie das Produkt aus den Spalten A und B
- für Substrate in flüssiger Form (bis ca. 15 % TM) können die Angaben auch in m³ erfolgen

		Trockenmasse- gehalt (TM) %	aufgebrachtes org. Material t / ha u. FF	Humusfaktor HÄ / t bzw. m ³	damit erfolgte Zu- fuhr an Humus HÄ / ha
Organisches Material			A	B	A * B
Stallmist	frisch	20		28	
		30		40	
	verrottet	25		40	
		35		56	
	kompostiert	35		62	
		55		96	
Gülle *	Schwein	2		2	
		4		4	
		6		6	
		8		8	
	Rind	2		3	
		4		6	
		7		9	
		10		12	
		12		14	
	Geflügel (Kot)	15		12	
		25		22	
		35		30	
		45		38	
		feste Fraktion aus separierter Gülle	20		32
		30		48	
	40		64		
Bioabfall	nicht verrottet	20		30	
		30		46	
		40		62	
	Frischkompost	30		40	
		40		53	
		50		66	
	Fertigkompost	40		46	
		50		58	
		60		70	
Zwischensumme					

		Trockenmasse- gehalt (TM) %	aufgebrachtes org. Material t / ha u. FF	Humusfaktor HÄ / t bzw. m ³	damit erfolgte Zu- fuhr an Humus HÄ / ha
Organisches Material			A	B	A * B
Übertrag Zwischensumme					
Klärschlamm *	ausgefault, unbehandelt	5		4	
		10		8	
		15		12	
		25		28	
		35		40	
		45		52	
	kalkstabilisiert	20		16	
		25		20	
		35		36	
		45		46	
		55		56	
Gärreste *	flüssig	4		6	
		7		9	
		10		12	
	fest	25		36	
		35		50	
	Kompost	30		40	
		60		70	
Stroh	z. B. zu Erdbeeren	86		100	
Sonstiges *	Rindenkompost	30		60	
		50		100	
	See-, Teichschlamm	10		10	
		40		40	
	Marktabfälle, Grünschnitt, Klee gras u. ä.	10		8	
		12		10	
		14		11	
		16		13	
		18		14	
		20		16	
		22		18	
		24		19	
		26		21	
		28		22	
		30		24	
Summe 2 (HÄ / ha über die gesamte Fruchtfolge)					
* für Substrate in flüssiger Form (bis ca. 15 % TS) gelten die Angaben mit ausreichender Genauigkeit auch pro m ³					

3. Ergebnis

Humusbilanz („Beratung“)		
Betrieb: Schlag:		
Schlagbilanz = (Summe 1 + Summe 2) / Jahre		
a	Summe 1	
b	Summe 2	
c	Gesamtsumme = a + b	
d	Anzahl Jahre der Fruchtfolge	
Schlagbilanz, HÄ / (ha * Jahr) = c / d		

Bewertung und Empfehlung bei konventioneller Bewirtschaftung:

Bereich HÄ / (ha * Jahr)	Bewertung	Empfehlung
kleiner - 200	<u>sehr niedrige Humusbilanz:</u> langfristig ungünstige Beeinflussung von Bodenfunktionen und Ertragsleistung möglich	bei standorttypischem oder niedrigerem Humusgehalt: weniger humuszehrende Früchte anbauen und/oder Zufuhr organischer Dünger unter Berücksichtigung des Nährstoffvergleichs erhöhen
- 200 bis - 76	<u>niedrige Humusbilanz:</u> mittelfristig tolerierbar, insbesondere auf humusreichen Standorten	bei niedrigerem als dem standorttypischen Humusgehalt: weniger humuszehrende Früchte und/oder Zufuhr organischer Dünger unter Berücksichtigung des Nährstoffvergleichs erhöhen
- 75 bis + 100	<u>ausgeglichene Humusbilanz:</u> optimale Ertragssicherheit bei geringem Stickstoffverlust	empfehlenswert bei standorttypischem Humusgehalt
+ 101 bis + 300	<u>hohe Humusbilanz:</u> mittelfristig tolerierbar, insbesondere auf humusarmen Standorten	bei höherem als dem standorttypischen Humusgehalt: Zufuhr an organischer Substanz reduzieren
über + 300	<u>sehr hohe Humusbilanz:</u> erhöhtes Risiko für Stickstoffverluste und verminderte Stickstoffeffizienz	auf Einhaltung des zulässigen N-Überschusses achten (Düngeverordnung); bei höherem als dem standorttypischen Humusgehalt: Zufuhr von organischer Substanz reduzieren

Bewertung und Empfehlung bei ökologischer Bewirtschaftung:

Bereich HÄ / (ha * Jahr)	Bewertung	Empfehlung
kleiner - 200	<u>sehr niedrige Humusbilanz:</u> ungünstige Beeinflussung von Bodenfunktionen und Ertragsleistung ist zu erwarten	weniger humuszehrende Früchte anbauen und/oder Zufuhr organischer Dünger unter Berücksichtigung des Nährstoffvergleichs erhöhen
- 200 bis - 1	<u>niedrige Humusbilanz:</u> kurzfristig tolerierbar, insbesondere auf humusreichen Standorten	bei standorttypischem oder niedrigerem Humusgehalt: weniger humuszehrende Früchte anbauen und/oder Zufuhr organischer Dünger unter Berücksichtigung des Nährstoffvergleichs erhöhen
0 bis + 300	<u>ausgeglichene Humusbilanz:</u> optimale Ertragssicherheit bei geringem Stickstoffverlust	empfehlenswert bei standorttypischem Humusgehalt
+ 301 bis + 500	<u>hohe Humusbilanz:</u> mittelfristig tolerierbar, insbesondere auf humusarmen Standorten	bei höherem als dem standorttypischen Humusgehalt: Zufuhr an organischer Substanz reduzieren
über + 500	<u>sehr hohe Humusbilanz:</u> erhöhtes Risiko für Stickstoffverluste und verminderte Stickstoffeffizienz	auf Einhaltung des zulässigen N-Überschusses achten (Düngeverordnung); bei höherem als dem standorttypischen Humusgehalt: Zufuhr von organischer Substanz reduzieren