

Merkblätter für die Umweltgerechte Landwirtschaft

Nr. 26 (1. Auflage)

Humusbilanz, Cross Compliance

Juli 2005

Humusbilanzierung

Beurteilung und Bemessung der Humusversorgung von Ackerland

Die Bedeutung des Humus (hier vereinfachend gleichgesetzt mit der gesamten organischen Bodensubstanz) liegt in der Verbesserung nahezu aller Bodeneigenschaften. Eine ausreichende Humusversorgung ackerbaulich genutzter Böden dient daher der nachhaltigen Sicherung ihrer Produktivität. Humus beeinflusst die physikalischen, chemischen und biologischen Bodenfunktionen, insbesondere die Speicherung von Nährstoffen und Wasser, das Filter- und Puffervermögen, die biologische Aktivität und das Bodengefüge (Aggregatstabilität, Luft- und Wasserhaushalt, Schutz vor Schadverdichtungen und Erosion).

Die Erhaltung standort- und bewirtschaftungsangepasster Humusgehalte ist deshalb ein wesentlicher Grundsatzelement der guten fachlichen Praxis.

Das Formblatt auf Seite 2 und die Tabellen 1–3 ermöglichen es, eine betriebliche Humusbilanzierung für ein Jahr durchzuführen. Diese soll dazu beitragen, die Veränderung der Humusvorräte im Betrieb abzuschätzen, zu bemessen und beurteilen zu können. Eine vollständige, für die gesamte Ackerfläche des Betriebes erstellte Humusbilanz kann als Nachweis im Sinne der „Cross Compliance-Bestimmungen“ gemäß Direktzahlungsverpflichtungenverordnung (DirektZahlVerpflV vom 4. November 2004) verwendet werden.

Das Formblatt ist aber auch geeignet, eine Humusbilanz für die Fruchtfolge eines einzelnen Schlags oder einer Bewirtschaftungseinheit zu erstellen. Weitere fachliche Hinweise finden Sie im VDLUFA-Standpunkt „Humusbilanzierung“ www.vdlufa.de (Info's / Standpunkte / Humusbilanzierung).

Erläuterungen zur Erstellung einer Humusbilanz (s. Formblatt Seite 2)

1. Veränderung der Humusvorräte im Boden [Humuszehrung (-) / Humusmehrung (+)] durch den Anbau von Kulturen:

Der Anbauumfang der Kulturen (einschließlich Brauche) wird in Spalte (1) aufgeführt. Die Zahlen zur Humuswirkung der einzelnen Kulturen (Spalte (2)) können aus Tabelle 1 entnommen werden. Die Veränderung der Humusvorräte des gesamten Betriebes errechnet sich als Produkt aus (1) x (2).

2. Die Ermittlung der **Humusreproduktion** (Humusbildung bzw. -lieferung) gliedert sich in 2 Bereiche.

2a. Humusreproduktion durch Nebenprodukte, die auf dem Feld verbleiben:

Der Hauptfruchtertrag (4) wird mit einem Faktor (5) multipliziert (Tabelle 3), welcher das Verhältnis von Nebenernteprodukt (z.B. Stroh) zu Haupternteprodukt (z.B. Korn) wiedergibt. Für Winterweizen beträgt dieses Verhältnis z.B. 0,8.

Der so errechnete Nebenproduktertrag (Stroh- bzw. Blattertrag) (6) wird anschließend zur Ermittlung der gebildeten Humus-Kohlenstoffmenge je ha mit einem Faktor (7) (Tabelle 2) multipliziert, welcher angibt, wieviel Humus-C (in kg) eine Tonne Ausgangsmaterial im Boden bildet (unterschiedliches Bildungsvermögen in Abhängigkeit der Art und des Trockensubstanzgehaltes). Beispiel: Eine Tonne Stroh liefert 100 kg Humus-C.

Ergebnis der Multiplikation (6) x (7) ist die Humusreproduktion in kg Humus-C je ha (8) der jeweiligen Kultur.



Baden-Württemberg

STAATLICHE LANDWIRTSCHAFTLICHE UNTERSUCHUNGS-
UND FORSCHUNGSANSTALT AUGUSTENBERG

Humusbilanz

Jahr:

Betrieb:

(kann auch als Nachweis für die Humusbilanz nach Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung vom 4. November 2004 verwendet werden)

Betriebsnummer:

1. Veränderung der Humusvorräte im Boden (Humuszehrung (-) / Humusmehrung (+))

Kultur/Fruchtfolge	Anbauumfang in ha (1)	Humuszehrung (-) / Humusmehrung (+) (in kg Humus-C)	
		kg HumusC (je ha und Jahr) (2) (siehe Tabelle 1)	kg Humus-C (Betrieb gesamt) (1) x (2)
SUMME Änderung der Humusvorräte:			

2a. Humus-Reproduktion(-bildung) durch Nebenprodukte, die auf dem Feld verbleiben

Kultur/ Fruchtfolge	Umfang der Ackerfläche, auf der die Nebenprodukte auf dem Feld verbleiben (in ha) (3)	Haupt- frucht- ertrag (t pro ha) (4)	Stroh/Korn- Blatt/Rüben- Verhältnis (siehe Tabelle 3) (5)	Ertrag: Stroh bzw. Blatt (t pro ha) (4) x (5) = (6)	kg Humus-C je t Substrat (siehe Tabelle 2) (7)	Humus- bildung je Hektar (kg Humus-C/ha) (6) x (7) = (8)	Humus bildung Betrieb ges. (kg Humus-C) (3) x (8)
SUMME Humus-Bildung durch Nebenprodukte:							

2b. Humus-Reproduktion(-bildung) durch auf Ackerland ausgebrachte organische Materialien

organisches Material	Trocken- masse (%)	ausgebrachte Menge (t pro ha/Jahr) (9)	gedüngte Ackerfläche (ha) (10)	ausgebrachte Gesamtmenge (t pro Jahr) (9) x (10) = (11)	kg Humus-C je t Substrat (siehe Tabelle 2) (12)	Humusbildung Betrieb ges. (kg Humus-C) (11) x (12)
SUMME Humus-Bildung durch organisches Material:						

3. Humus-Bilanz

bilanzierte Ackerfläche: <input type="text"/> ha	kg Humus-C gesamt	je ha	Der Humusbilanz-Saldo soll im Bereich - 75 kg Humus-C/ha und Jahr und + 125 kg Humus-C/ha und Jahr liegen und darf zur Einhaltung der Direktzahlungen-Verpflichtungen- verordnung den Wert von - 75 kg Humus-C/ha und Jahr im dreijährigen Durchschnitt nicht unterschreiten.
1. SUMME Veränderung der Humusvorräte im Boden:			
2a. SUMME Humus-Bildung durch Nebenprodukte:			
2b. SUMME Humus-Bildung durch organisches Material:			
Bilanzsumme:			

Multipliziert mit dem Flächenumfang, in welchem die Nebenprodukte auf dem Feld verbleiben, ergibt sich die Humusreproduktion der jeweiligen Kultur für den Betrieb (3) x (8).

Flächen, von denen die Nebenprodukte (Stroh/Blatt) vom Feld abgefahren werden, werden bei der Humusreproduktion nicht berücksichtigt.

Bei Verwendung der Nebenprodukte z.B. als Einstreu wird die Humusreproduktion über den aufs Feld zurückgefahrenen Stallmist berücksichtigt (Ziff. 2b.).

Bei Kartoffeln, Gemüse, etc. wird die Humusreproduktionsleistung durch Nebenprodukte bereits bei der Ermittlung der Veränderung der Humusvorräte im 1. Schritt berücksichtigt (vgl. Tab. 1).

2b. Für die **Humusreproduktion durch auf Ackerland aufgebrachte organische Materialien** (soweit nicht schon bei 2a. berücksichtigt) wird die ausgebrachte Menge je ha und Jahr des jeweiligen Materials (9) mit der gedüngten Ackerfläche (10) multipliziert. Alternativ dazu kann die auf Ackerland ausgebrachte Gesamtmenge an organischen Materialien in Spalte (11) eingetragen werden.

Durch Multiplikation der Gesamtmenge (11) mit einem Faktor (12), welcher angibt, wieviel Humus-C eine Tonne Ausgangsmaterial (bei unterschiedlichen Trockenmassegehalten) bildet (siehe Tabelle 2), wird die Humusreproduktion für ein bestimmtes organisches Material im Gesamtbetrieb (11) x (12) berechnet.

Tabelle 1: Kennzahlen zur fruchtartspezifischen Veränderung des Humusvorrates (Humusbedarf) des Bodens in Humusäquivalenten (kg Humus-C) pro ha und Jahr

Hauptfruchtarten		kg Humus-C/ha und Jahr	
Zucker- und Futterrübe einschließlich Samenträger, Kartoffeln und 1. Gruppe Gemüse-, Gewürz- und Heilpflanzen*		- 760	
Silomais, Körnermais und 2. Gruppe Gemüse-, Gewürz- und Heilpflanzen*		- 560	
Getreide einschl. Öl- und Faserpflanzen, Sonnenblumen, Erdbeeren sowie 3. Gruppe Gemüse-, Gewürz- und Heilpflanzen*		- 280	
Tabak		+ 100	
Körnerleguminosen und 4. Gruppe Gemüse-, Gewürz- und Heilpflanzen*		+ 160	
Bedarfsfaktoren für Zucker- und Futterrüben sowie Getreide einschließlich Körnermais und Ölfrüchten ohne Koppelprodukte; bei den restlichen Fruchtarten ist die Humusersatzleistung der Koppelprodukte im Humusbedarf berücksichtigt.			
Mehrjähriges Feldfutter		kg Humus-C/ha und Jahr	
Ackergras, Leguminosen, Leguminosen-Gras-Gemenge, Vermehrung und 5. Gruppe Gemüse-, Gewürz- und Heilpflanzen* je Hauptnutzungsjahr		+ 600	
im Ansaatjahr			
- als Frühjahrsblanksaat		+ 400	
- bei Gründeckfrucht		+ 300	
- als Untersaat		+ 200	
- als Sommerblanksaat		+ 100	
Zwischenfrüchte**		kg Humus-C/ha und Jahr	
Winterzwischenfrüchte		(Anrechnung im Jahr der Einarbeitung in den Boden)	+ 120
Stoppelfrüchte, Herbstbegrünung		(Anrechnung im Jahr der Einarbeitung in den Boden)	+ 80
Untersaaten		(Anrechnung im Jahr der Einarbeitung in den Boden)	+ 200
Brache / Stilllegung		kg Humus-C/ha und Jahr	
Brachejahr	Selbstbegrünung	ab Herbst des Vorjahres	(Anrechnung im Brachejahr) + 180
	Selbstbegrünung	ab Frühjahr des Brachejahres	(Anrechnung im Brachejahr) + 80
	Selbstbegrünung	volles Brachejahr (Folgejahre/Dauerbrache)	(Anrechnung im Brachejahr) + 200
	gezielte Begrünung	ab Sommer des Vorjahres	(Anrechnung im Brachejahr) + 700
	gezielte Begrünung	ab Frühjahr des Brachejahres	(Anrechnung im Brachejahr) + 400
	gezielte Begrünung	volles Brachejahr (Folgejahre/Dauerbrache)	(Anrechnung im Brachejahr) + 400
* Gruppierung von Gemüse-, Duft-, Gewürz- und Heilpflanzen nach ihrer Humusbedürftigkeit:			
Gruppe 1: -			
Gruppe 2: Chicoree (Wurzel), Goldlack, Kamille, Knoblauch, Knollensellerie, Lauch, Malve, Meerrettich, Pastinake, Ringelblume, Rosenkohl, Schöllkraut, Sonnenhut, Schwarzwurzel, Wurzel Petersilie, Zuckermelone, Zwiebeln			
Gruppe 3: Ackererschachtelhalm, Alant, Arzneifenchel, Aubergine, Baldrian, Bergarnika, Bergbohnenkraut, Bibernelle, Blatt Petersilie, Bohnenkraut, Borretsch, Brennessel, Buschbohne, Drachenkopf, Dill, Dost, Eibisch, Eichblattsalat, Eisbergsalat, Endivien, Engelswurz, Estragon, Faserpflanzen, Feldsalat, Fenchel (großfrüchtig), Fingerhut, Goldrute, Grünerbsen, Grünkohl, Gurke, Hopfen, Johanniskraut, Kohlrabi, Kohlrübe, Kopfsalat, Kornblume, Kümmel, Kürbis, Lollo, Liebstöckel, Majoran, Mangold, Möhren, Mutterkraut, Nachtkerze, Ölfrüchte, Paprika, Pfefferminze, Radiccio, Radies, Rettich, Rhabarber, Romana, Rote Rübe, Salbei, Schafgarbe, Schnittlauch, Spinat, Spitzwegerich, Stabtomate, Stangenbohne, Stangensellerie, Thymian, Wirsing, Weißkohl, Zitronenmelisse, Zucchini, Zuckermais.			
Gruppe 4: Blumenkohl, Brokkoli, Chinakohl, Rotkohl			
Gruppe 5: Bockshornklee, Schabziegerklee, Steinklee.			
**Die in der vorliegenden Tabelle ausgewiesene Humusbildung durch Zwischenfrüchte umfasst lediglich die Humusbildung durch Wurzel und Stoppel. Verbleibt der Aufwuchs auf der Fläche ist die Humusbildung durch den Aufwuchs zusätzlich zu berücksichtigen. Dies geschieht über Anrechnung des Aufwuchses als „Gründüngung“ gemäß Tabelle 2 (Gründüngung; 10 % TM; 8 kg Humus-C/t).			

3. In der **Humusbilanz** werden die Punkte „Veränderung der Humusvorräte im Boden“ (Ziff. 1) und die Humusreproduktion (Ziff. 2a+b) saldiert.

Zur Erhaltung und nachhaltigen Sicherung der Produktivität von Ackerböden sollte die Humusbilanz ausgeglichen sein. Die Cross Compliance Bestimmungen sehen daher die Verpflichtung zur Teilnahme an einer

Beratungsmaßnahme vor, wenn der Saldo im dreijährigen Durchschnitt den Wert von -75 kg Humus-C/ha und Jahr unterschreitet.

Tabelle 2: Kennzahlen zur Humus-Reproduktion organischer Materialien in Humusäquivalenten

(in kg Humus-C je Tonne Substrat)*	kg Humus-C pro t Substrat
Stroh (86 % TM)	100
Gründüngung, Rübenblatt, Marktabfälle (10 % TM)	8
nicht geernteter Marktertrag, Gemüsebau (10 % TM)	8
Grünschnitt (20 % TM)	16
Stallmist frisch (20 % TM)	28
Stallmist frisch (30 % TM)	40
Stallmist verrottet (25 % TM)	40
Stallmist verrottet (35 % TM)	56
Stallmist kompostiert (35 % TM)	62
Stallmist kompostiert (55 % TM)	96
Gülle, Schwein (4 % TM)	4
Gülle, Schwein (8 % TM)	8
Gülle, Rind (4 % TM)	6
Gülle, Rind (7 % TM)	9
Gülle, Rind (10 % TM)	12
Geflügel (Kot, 15 % TM)	12
Geflügel (Kot, 25 % TM)	22
Geflügel (Kot, 35 % TM)	30
Geflügel (Kot, 45 % TM)	38
Bioabfall, nicht verrottet (20 % TM)	30
Bioabfall, nicht verrottet (40 % TM)	62
Frischkompost (30 % TM)	40
Frischkompost (50 % TM)	66
Fertigkompost (40 % TM)	46
Fertigkompost (50 % TM)	58
Fertigkompost (60 % TM)	70
Klärschlamm ausgefault, unbeh. (10 % TM)	8
Klärschlamm ausgefault, unbeh. (15 % TM)	12
Klärschlamm ausgefault, unbeh. (25 % TM)	28
Klärschlamm ausgefault, unbeh. (35 % TM)	40
Klärschlamm ausgefault, unbeh. (45 % TM)	52
Klärschlamm kalkstabilisiert (20 % TM)	16
Klärschlamm kalkstabilisiert (25 % TM)	20
Klärschlamm kalkstabilisiert (35 % TM)	36
Klärschlamm kalkstabilisiert (45 % TM)	46
Klärschlamm kalkstabilisiert (55 % TM)	56
Gärrückstände flüssig (4 % TM)	6
Gärrückstände flüssig (7 % TM)	9
Gärrückstände flüssig (10 % TM)	12
Gärrückstände fest (25 % TM)	36
Gärrückstände fest (35 % TM)	50
Kompost (30 % TM)	40
Kompost (60 % TM)	70
Rindenkompost (30 % TM)	60
Rindenkompost (50 % TM)	100
See- und Teichschlamm (10 % TM)	10
See- und Teichschlamm (40 % TM)	40
Presstopferde aus Schwarz- und Weißtorf (35 % TM)	184

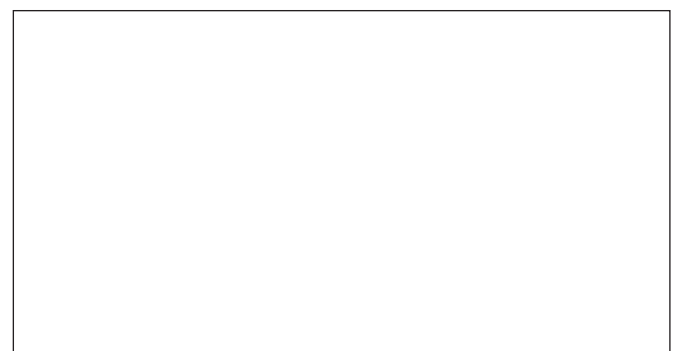
* andere gebräuchliche Kennwerte sind:
 – die Reproduktionswirksame Organische Substanz (ROS)
 1 t entspricht entspricht 200 kg Kohlenstoff
 – die Humuseinheit (HE): 1 HE entspricht 1 t Humus mit 580 kg Kohlenstoff.
 Bei nicht aufgeführten organischen Materialien sind die Kennzahlen bei der unteren Landwirtschaftsbehörde des zuständigen Landratsamtes zu erfragen.

Tabelle 3: Richtwerte für das Verhältnis von Nebenernteprodukt zu Haupternteprodukt (Stroh/Korn-Verhältnis bzw. Blatt/Wurzel-Verhältnis)

Braugerste	0,7
Wintergerste, Sommerfuttergerste, Winterweizen, Sommerweizen	0,8
Winterroggen, Triticale	0,9
Hafer	1,1
Körnermais	1,0
Massenrübe, Gehaltsrübe	0,4
Zuckerrübe	0,7
Öllein	1,6
Sommerraps	1,7
Winterraps, Winterrüben	1,3
Sonnenblume	4,1
Beispiel: 10 t Weizenkorn liefern gleichzeitig 8 t Stroh	
Diese Werte sind als Richtwerte zu verstehen. In begründeten Fällen (z.B. besondere Sortenwahl, nicht aufgeführte Kultur) können andere Werte verwendet werden.	

Eine EDV-Anwendung zur Erstellung der **Humusbilanz** mit dem PC finden Sie im Informationsdienst des Ministeriums für Ernährung und Ländlichen Raum: www.landwirtschaft-bw.de (EDV-Fachprogramme).

Weitere Auskünfte erteilt die untere Landwirtschaftsbehörde beim zuständigen Landratsamt.



Herausgeber Landesanstalt für Pflanzenbau Forchheim, Kutschenweg 20, 76287 Rheinstetten

Text Werner Schmid, LEL Schwäbisch Gmünd
 Dr. Berthold Deller, LUFA Augustenberg
 Dr. Karin Rother, IVG Heidelberg
 Klaus Mastel, LAP Forchheim

Druck Medien-Punkt GmbH, Karlsruhe

Druck-Nr. MLR: 18/2005-23