

Humusbilanzierung

Die Humusbilanzierung ist eine Methode, welche die Bemessung und Beurteilung der Humusversorgung von Ackerland möglich macht. Dabei werden Humusbedarf und Humuszufuhr der jeweiligen Kulturpflanzen bzw. deren Fruchtfolge und die Zufuhr organischer Materialien auf einer Fläche einander gegenübergestellt. Dadurch wird ein Humussaldo bestimmt.

$$\text{Humussaldo} = \text{Humuszufuhr} - \text{Humusbedarf}$$

Die angebauten Pflanzen beeinflussen einerseits über ihr Wurzelsystem (Wurzelmasse, Rhizodeposition) und andererseits durch ihre spezifische Anforderung an die Bodenbearbeitung (Intensität, Bodenruhe) den Netto-Zuwachs oder -Verlust an Humus im Boden. Aus Menge und Qualität der Ernterückstände und von organischem Dünger lässt sich deren unterschiedliche Fähigkeit zur Humusreproduktion ermitteln. Der **Humussaldo** errechnet sich demnach aus der **Humuszufuhr** durch die organischen Dünger (Ernterückstände, Stallmist, Gülle, Kompost etc.) auf der einen und der anbauspezifischen Veränderung des Humusvorrates (**Humusbedarf**) auf der anderen Seite.

Das praktische Ziel dieser Methode liegt darin, einen optimalen Anhaltspunkt für den Eintrag organischen Materials zu erhalten. Der Humusbedarf verschiedener Fruchtarten ist bekannt und kann aus Tabellen abgelesen werden (siehe Tabelle 1). Ebenso verhält es sich mit der sogenannten Humus-Reproduktionsleistung (gemessen in ROS oder HE) verschiedener organischer Materialien (siehe Tabelle 2).

- 1 t ROS („Reproduktionswirksame organische Substanz“) entspricht der Humusersatzleistung von 1 t Rottemist-Trockenmasse, aus der nach Humifizierung ca. 200 kg Humus-C im Boden bleiben.
Humus-C ist der für die Humusreproduktion im Boden anrechenbare Kohlenstoff.
- 1 HE („Humuseinheit“), entspricht 1 t Humus-Trockenmasse, die etwa 580 kg C enthält.
- 1 t ROS = 0,35 HE; 1 HE = 2,8 t ROS

In den Tabellen 3, 4 und 5 ist ein Anwendungsbeispiel zur Humusbilanzierung angeführt. Tabelle 3 stellt den Humusbedarf einer Fruchtfolge dar. Die notwendige Humusreproduktion mittels organischen Düngers ist in Tabelle 4 abgebildet. Aus diesen zwei Ergebnissen (Humusbedarf und Humuszufuhr) ermittelt sich der Humussaldo (siehe Tabelle 5).

Tabelle 1: Richtwerte für Veränderung der Humusvorräte von Böden

Hauptfruchtarten	kg Humus-C/ha Verlust (-) oder Gewinn (+)
Kartoffel, Brokkoli, Gurken, Zucchini	-760 bis -1.300
Silomais, Körnermais, Knoblauch, Paprika, Schwarzwurzeln, Zuckermais	-560 bis -800
Getreide (Weizen, Gerste, Roggen ...), Sonnenblumen, Spinat, Zwiebeln	-280 bis -400
Körnerleguminosen (z. B. Erbsen)	+160 bis +240
Klee gras	+600 bis +800
Untersaaten	+200 bis +300

Tabelle 2: Richtwerte für Humus-Reproduktionsleistung verschiedener organischer Materialien

Material	Humus-Reproduktion kg Humus-C/t Substrat
Stroh	110
Stallmist verrottet	40
Gülle (Schwein)	4
Klärschlamm	28
Bioabfall (Fertigkompost)	58

Vorschlag für Fragestellung: Was bedeutet kg Humus-C/t Substrat in diesem Zusammenhang?

Tabelle 3: Fruchtfolge

Fruchtart	Humusbedarf kg Humus-C/ha
Kartoffel	-760
Winterweizen	-280
Wintergerste	-280
Erbsen	+160
Winterroggen	-280
Untersaat	+200
Klee gras	+600
Humusbedarf	-640

Vorschlag für Fragestellung: Warum stehen hier teilweise negative Werte, und was bedeutet das für den Boden?

Tabelle 4: Humusreproduktion der zugeführten organischen Dünger

Fruchtart	Organischer Dünger		Humusreproduktion kg Humus-C/ha
	Art	Menge t/ha	
Kartoffel	Stallmist verrottet	20	800
Winterweizen	Stroh	3	330
Wintergerste			
Erbsen			
Winterroggen			
Untersaat			
Erbsen			
Summe			1.130

Tabelle 5: Humussaldo der Fruchtfolge

Humus bedarf	Humus- produktion	Humussaldo	
		je Fruchtfolge	je Jahr
-640	1.130	490	82

Die Humusversorgung auf Basis der Humussalden wird anhand der nachstehenden Saldengruppen (Tabelle 6) eingeteilt. Es werden die Auswirkungen auf die Ertragsicherheit und auf das Verlustpotenzial für Stickstoff berücksichtigt.

Tabelle 6: Bewertung der Humussalden

Humussaldo		Bewertung
kg Humus-C pro ha pro Jahr	Gruppe	
< -200	A sehr niedrig	ungünstige Beeinflussung von Bodenfunktionen und Ertragsleistung
-200 bis -76	B niedrig	mittelfristig tolerierbar, besonders auf mit Humus angereicherten Böden
-75 bis 100	C optimal	optimal hinsichtlich Ertragsicherheit bei geringem Verlustrisiko, langfristig Einstellung standortangepasster Humusgehalte
101 bis 300	D hoch	mittelfristig tolerierbar, besonders auf an Humus verarmten Böden
> 300	E sehr hoch	erhöhtes Risiko für Stickstoffverluste, niedrige N-Effizienz

Der durchschnittliche Humussaldo pro Jahr liegt für dieses Anwendungsbeispiel bei 82 kg Humus-C/ha und entspricht daher einer Zuordnung zu Gruppe C.

Berechnungen

1. In welchem Bereich muss die Menge des eingetragenen verrotteten Stallmistes liegen, um einen optimalen Humussaldo zu erzielen (Zuordnung Gruppe C)?
Stellt eine Ungleichung auf.
2. In welcher Unter- und Obergrenze muss Bioabfall (Fertigkompost) verwendet werden? Berechnet mittels Ungleichung.

Interpretation

1. Welcher organische Dünger kann in welcher Menge eingetragen werden, um einen positiven Saldo zu erreichen?
2. In welchen Jahren der Fruchtfolge sollte der Dünger eingebracht werden?
3. Wie ist der erreichte Humussaldo zu bewerten (Gruppenzuordnung)?
4. Inwiefern ließe sich der Humussaldo mittels Veränderungen der Fruchtfolge beeinflussen?

Die Methode ist aufgrund der Datenbasis für integriert wirtschaftende Betriebe konzipiert. Für den ökologischen Landbau ist aus Gründen der Versorgung der Pflanzen mit Stickstoff eine entsprechend höhere Zufuhr an organischer Substanz erforderlich.

Quelle: Humusbilanzierung – Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Bonn, 30. April 2004.