

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 und dadurch 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 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 organischer 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 gegeben. Die erste Tabelle (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 (+) |
|---|--|
| Kartoffeln, Brokkoli, Gurken, Zucchini | –760 bis –1.300 |
| Silo-, Körnermais, Knoblauch, Paprika, Schwarzwurzeln, Zuckermais | –560 bis –800 |
| Getreide, Sonnenblumen, Spinat, Zwiebeln | –280 bis –400 |
| Körnerleguminosen (Erbsen...) | 160 bis 240 |
| Kleegras | 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: Eintrag erklären: 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 |
| Erbsen | 600 |
| Humusbedarf | -640 |

Vorschlag für Fragestellung: Warum stehen hier teilweise negative Werte, 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

| Humusbedarf | Humusproduktion | 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 ha ⁻¹ a ⁻¹ | 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 mit 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)? Stelle eine Ungleichung auf.
2. In welcher Unter- und Obergrenze muss Bioabfall (Fertigkompost) verwendet werden? Berechne 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 an 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.