

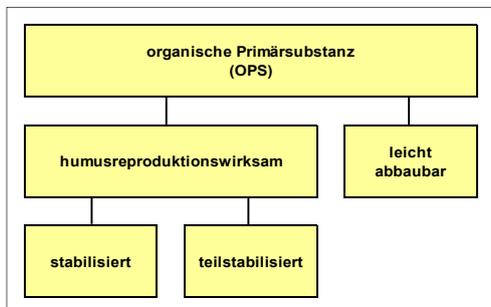
# Betrachtungen zum Humusaufbau durch Anwendung organischer Primärsubstanzen

(gefördert durch die Bundesgütegemeinschaft Kompost e. V.)

## Was sind organischen Primärsubstanzen (OPS)?

1. Organische Dünger und Koppelprodukte
2. Ernte- und Wurzelrückstände
3. Wurzelexsudate und abgestorbene Bodenlebewesen

## Organischen Primärsubstanzen beinhalten unterschiedlich abbaustabile Fraktionen organischer Substanz



## Was leistet eine Versorgung mit organischen Primärsubstanzen (OPS)?

1. Versorgung des Bodenlebens mit leicht abbaubaren OPS-Anteilen als Hauptenergiequelle und Auffüllung des bodeneigenen Stabilisierungspotenzials an organischer Bodensubstanz (OBS) → **Humusersatz** (nach VDLUFA-Humusbilanzierung)
2. Einbindung schwer abbaubarer OPS-Anteile und fester Stoffwechselreste des Bodenlebens in die organische Bodensubstanz (OBS) über des bodeneigene Stabilisierungspotenzial hinaus → **Humusaufbau** (nach oberen Orientierungswerten)
3. Eintrag von mineralisch und unterschiedlich stabil organisch gebundener Nährstoffe in die Böden → Mineraldüngeräquivalenz

## Notwendig ist eine Deklaration von Humusdüngern nach ihrem Stabilisierungsgrad und C/N-Verhältnis (Beispiele nach BGK 2015)

Organischer Dünger	Stabilitätsfaktor (nach VDLUFA-Humusbilanzierung)	C/N-Verhältnis	Deklaration als Humusdünger
Stallmist, verrottet	1	15,4	ja
Gülle (Rind)	0,75	10,3	nein
Gülle (Schwein)	0,6	5,8	nein
NawaRo-Gärprodukt flüssig	0,85	5,4	nein
Gärprodukt flüssig aus Kofermentation	0,9	3,1	nein
Gärprodukt fest aus Kofermentation	1	12,1	(ja)
Fertigkompost	1,45	15,7	ja
Frischkompost	1,25	16,3	ja
Klärschlamm flüssig	0,7	6,4	nein
Klärschlamm entwässert	1	6,9	nein
Klärschlamm kalkstabilisiert	1,25	8,4	nein

## Aufwandsmengenbegrenzungen bei der Anwendung von Humusdüngern ergeben sich aus

1. dem Nährstoffbedarf der Nutzungsfolge und Nährstoffwirkung der Humusdünger
2. abfallwirtschaftlichen Vorgaben (z. B. BioAbfV für landwirtschaftliche Flächen)
3. bodenschutzrechtlichen Schadstofffrachten (z. B. bei Überschreitung von BBodSchV-Vorsorgewerten)

### Fazit: Ein Humusaufbau verlangt

1. die Erfassung der Humusgehalte von Böden und deren standort- und nutzungsgerechte Bewertung
2. die Bewertung verfügbarer Humusdünger nach ihrer Humusaufbauleistung

## Formen der Stabilisierung von Organischer Bodensubstanz (OBS)

### 1. OPS-abhängig:

Chemische Stabilität infolge der molekularen Struktur (Rekalzitranz) von organischen Primärsubstanzen (vor allem Humusdünger) bzw. von deren bodenbiologischen Umwandlungsprodukten

### 2. Standortabhängig:

- Physiko-chemische Bindungen organischer Stoffe an Bodenoberflächen von Tonmineralen oder Eisenoxiden, sodass deren funktionale Gruppen nicht mehr für einen enzymatischen Abbau zugänglich sind (Sorptions).

- Unzugänglichkeit der organischen (auch leicht abbaubaren) Substanz für das Bodenleben durch Einschlüsse in Bodenaggregate (Mikroporen), durch Austrocknung oder Wasseranstau bzw. durch Verlagerung in den Unterboden (räumliche Trennung).

## Beispiele für in Deutschland erfolgten Humusaufbau

Beispiele für Humusaufbau in Deutschland	erreichter Humusaufbau (Gehalterhöhung im Vergleich zum Umland)	eingesetzte Materialien
Mittelalterliche Kloster- und Schlossgärtenbewirtschaftung	über 1 TS-%	Wirtschaftskompost (mit Kräuterzusätzen)
Nordwestdeutsche Plaggenwirtschaft	bis 3 TS-%	kompostierter Plaggendung
Nordostdeutsche Bodenverbesserung humusverarmer Sandböden und erodierter Mergelkuppen	0,2 bis 0,7 TS-%	Mudden und Niedermoortorfe
Anwendung stabilisierter organischer Materialien (Humusdünger)	0,3 bis 1,3 TS-%	Grün- und Biogutkomposte
aktuelle Forschungen zur Terra-Preta-Wirtschaft	?	Pflanzenkohlehaltige Komposte

## Zu berücksichtigende Standort- und Bewirtschaftungsbedingungen für einen Humusaufbau

1. Die angestrebte pflanzliche und wirtschaftliche Flächenleistung kann ohne wesentliche Bodenverbesserungen, insbesondere Humusaufbau nicht nachhaltig gewährleistet werden.
2. Regional stehen geeignete organogene Materialien zur Herstellung von abbaustabilen organischen Bodenverbesserungsmitteln zur Verfügung.
3. Die Begrenztheit der organischen Ausgangsmaterialien sowie die notwendigen Transport- und Aufbereitungsaufwendungen schränken die Möglichkeit zum Humusaufbau erheblich ein.
4. Die meist hohen Aufwendungen und begrenzten Kapazitäten für einen Humusaufbau führen dazu, dass sich eine besondere Orientierung auf hochwertige Anwendung der Humusdünger als vorteilhaft erwiesen hat.

## Humusdüngergaben sollten anhand von Orientierungswerten für standort- und nutzungsabhängige Humusgehalte in der Ackerkrume bemessen werden - hier Beispiel für grundwasserferne ostdeutsche Böden (von Wulffen, Roschke, Kape 2008)

Tonanteil des Bodens (TS-%)	Orientierungswerte für Humusgehalte (TS-%)	
	Diluvialstandorte	Lößstandorte
< 4	0,9 – 1,2	-
4,0 – 6,0	1,0 – 1,4	-
6,1 – 8,0	1,2 – 1,6	-
8,1 – 10,0	1,2 – 1,7	1,3 – 2,0
10,1 – 12,0	1,4 – 1,9	1,4 – 2,2
12,1 – 15,0	1,5 – 2,1	1,5 – 2,4
15,1 – 20,0	1,6 – 2,4	1,8 – 2,8
20,1 – 25,0	2,0 – 2,8	2,1 – 3,3
25,1 – 30,0	-	2,5 – 3,7
30,1 – 35,0	-	2,9 – 4,2

für landschaftsbauliche Anwendung: + 1,0 (Roth-Kleyer & Reinhold 2005)

Beachte: Messfehler bei der Humusuntersuchung ± 0,2 TS-%