

Monetäre Bewertung der Humusreproduktion von Kompost und Gärrückständen

Im Zuge der Klimadebatte und damit verbundener Zielstellungen hat die energetische Nutzung von Biomasse in den vergangenen Jahren einen erheblichen Bedeutungszuwachs erfahren. Zum Teil sind dabei die unterschiedlichen Zweckbestimmungen der Biomasseerzeugung aus dem Auge verloren worden.

Mit der Biomasseerzeugung geht es darum,

- den weltweit zunehmenden Nahrungs- und Futtermittelbedarf zu sichern,
- Industrie und Bauwesen ausreichend mit nachwachsenden Rohstoffen zu versorgen,
- eine ausreichende Zufuhr von Biomasse auf Ackerbauflächen zu sichern, um deren Humusversorgung und damit deren Bodenfruchtbarkeit langfristig zu gewährleisten, und
- Biomasse zur Energiegewinnung zu nutzen, um fossile Ressourcen zu schonen.

Die genannten Zielstellungen stehen nicht selten in Konkurrenz zueinander. Es ist ersichtlich, dass die energetische Nutzung von Biomasse keineswegs an erster Stelle steht. Festzustellen ist ferner, dass eine ausreichende Zufuhr an organischer Substanz auf Ackerflächen im Sinne einer ausgeglichenen Humusreproduktion neben der Nährstoffversorgung der Flächen die Grundvoraussetzung für die Biomasseerzeugung schlechthin ist, egal, ob diese der Nahrungsmittel- oder der Biomasseproduktion für andere Zwecke dient.

Vor diesem Hintergrund gewinnen bei der Biomasseverwertung zunehmend Fragen der Optimierung an Gewicht. In Bezug auf eine Optimierung der Verwertung von Bioabfällen bedeutet dies zum Beispiel, die spezifisch hohe Effizienz von Komposten bei der Humusreproduktion gezielt zu nutzen, um z.B. Humusdefizite auszugleichen, die beim intensivierten Anbau von „Energiepflanzen“ entstehen können, oder um Biomasse wie Stroh bei der Humusreproduktion zu substituieren, um es mit einer deutlich höheren Effizienz in der energetischen oder einer anderweitigen externen Verwertung einsetzen zu können.

Dass organische Substanz und Humus „gut für den Boden“ ist, ist eine ebenso richtige wie banale Feststellung, die von Vielen geteilt wird. Ob und wie dies auch monetär bewertet und damit konkretisiert werden kann, soll im Folgenden dargestellt werden. Die Daten sind Ergebnisse einer Studie, die die Bundesgütegemeinschaft Kompost bei der BIOPLAN, Kleinmachnow, in Auftrag gegeben hat.

Stroh als Referenzsubstanz

Stroh wird auf Ackerbauflächen in allen Regionen Deutschlands eingesetzt und ist für die Humusreproduktion der Flächen heute der mit Abstand wichtigste Stoff. Bislang wurde Stroh vor allem als Ernterückstand angesehen, für den kein wesentlicher außerlandwirtschaftlicher Bedarf besteht. Mit der immer stärkeren Nutzung von Biomasse als Energieträger

entstehen nun aber für Stroh erhebliche Bedarfssituationen. Stroh wird zunehmend Nebenprodukt zur Belieferung von Anlagen zur Energieerzeugung, Vergasung bzw. zur Treibstoffgewinnung. Der dabei entstehende außerlandwirtschaftliche Marktwert für Stroh kann als Referenz für den Wert der Humusreproduktion herangezogen werden.

Ein Markt für die außerlandwirtschaftliche Verwertung von Stroh wird sich einstellen, wenn der Marktpreis für Stroh die Kosten der Bereitstellung des Strohs übersteigt. Aus diesem Grunde werden zunächst die Kosten dargestellt, die der Landwirt für die Bereitstellung von Stroh zur externen Verwertung kalkulieren muss.

Zu kalkulieren sind die Verfahrenskosten, die Kosten der Substitution der durch die Abgabe des Strohs verlorenen Pflanzennährstoffe sowie ggf. Transportkosten zum Ort der externen Verwertung. Diese genannten Kosten bewegen sich in folgenden Spannen:

- Kosten der Bereitstellung von gepresstem Stroh durch den Landwirt frei Feldrand: 26,80 € bis 39,00 €/t Stroh.
- Kosten der Substitution der im (abgegebenen) Stroh enthaltenen Pflanzennährstoffe: 16,00 € bis 19,80 €/t Stroh. In den weiteren Betrachtungen wird mit einem Wert von 17,80 €/t Stroh gerechnet.

In der Summe der vorgenannten Positionen ergeben sich bei Abgabe frei Feldrand (gepresst, beladen) für den Landwirt Gesamtkosten in Höhe von 42,80 bis 58,80 €/t Stroh. Diese Gesamtkosten sind für diejenigen Fälle einer Preiskalkulation zugrunde zu legen, in denen auf der Ackerfläche ein Humusbilanzüberschuss besteht und lediglich das für den Humusbilanzausgleich der Fruchtfolge nicht erforderliche Stroh abgegeben wird.

Soweit durch die Abgabe von Stroh in der Fruchtfolge jedoch eine negative Humusbilanz entsteht, muss diese durch Anpassung der Fruchtfolge ausgeglichen werden. Eine mögliche Maßnahme ist hierzu der Anbau von Ackergras.

Berechnungen für Brandenburg haben gezeigt, dass die zur Aufrechterhaltung eines ausgeglichenen Humussaldos erforderliche Umstellung der Fruchtfolge auf verstärkten humusmehrenden Ackergrasanbau im Landwirtschaftsbetrieb zu Gewinneinbußen führen, die zum Humuswert von Stroh ins Verhältnis gesetzt werden können.

Für den anteiligen Wert der Humusreproduktionsleistung von Stroh ergab sich ein Wert 16,80 €/t Stroh (LVLf, 2008). Dies sind die Kosten, die der Landwirt für den Ackergrasanbau tragen müsste, um ein Humusdefizit auszugleichen.

Für den Landwirt fallen für die Strohbereitung zunächst die in Abbildung 1 genannten Kosten an. Die Angaben beinhalten die Summe der Verfahrenskosten frei Feldrand und den Wert der enthaltenen Pflanzennährstoffe. Im Falle von Humusdefiziten der Fruchtfolge kommen die Kosten der Humusreproduktion durch Ackergras hinzu. Darüber hinaus ist ein Risikoaufschlag in Höhe von 7 % der jeweiligen Summen berücksichtigt.

Abbildung 1: Kosten der Bereitstellung von Stroh frei Feldrand, beladen, inkl. Risikozuschlag von 7 %.

Substitution der Humusreproduktionsleistung von Stroh	Verfahrenskosten der Strohbereitung	
	untere Grenze	obere Grenze
nicht erforderlich	47,70 €/t Stroh	60,80 €/t Stroh
durch Ackergras	65,70 €/t Stroh	78,80 €/t Stroh

Preisentwicklung von Stroh

Die derzeit am Markt erzielbaren Erlöse für Stroh frei Feldrand liegen zwischen 50 und 100 €/t Stroh. Angaben zu den Kosten für die Strohbereitung in Anlagen zur energetischen Strohnutzung bzw. anderweitigen außerlandwirtschaftlichen Nutzung sind derzeit sehr stark in Bewegung. Für 2008 verweist z.B. die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen auf Anstiege der Getreidestrohpreise von 50 - 60 auf 90 - 100 €/t. Als Ursachen für diese Entwicklung werden niedrige Stroherträge in 2007 und steigender Strohbedarf für die energetische Nutzung genannt. Steigende Maschinenkosten der Landwirte (Anschaffungspreise und Dieselpreise) dürften sich zudem ebenfalls preissteigernd auswirken.

Zunehmende Nachfrage nach Stroh führt zu einer progressiven Preisentwicklung am Markt. Aus dem Vergleich der vom Landwirt für die Strohbereitung zu kalkulierenden Kosten einerseits (Abbildung 1) und der Preisentwicklung am Markt andererseits ergibt sich, dass die am Markt gebotenen Preise die Kosten der Strohbereitung zunehmend übertreffen. Dies gilt nicht nur in Fällen positiver Humusbilanzen (bei denen Anteile des Strohs ohne Risiko eines negativen Humussaldos abgegeben werden können), sondern zunehmend auch dann, wenn entstehende negative Humusbilanzen durch Maßnahmen der Fruchtfolgegestal-

tung auszugleichen sind. Die aktuellen Entwicklungen bei der Intensivierung der energetischen Nutzung von Biomasse fördern diese Tendenz mit der Folge, dass einem Landwirt der monetäre Vorteil aus der außerlandwirtschaftlichen Verwertung von Stroh größer erscheint als die Verwendung des Strohs zur Humusreproduktion der Flächen.

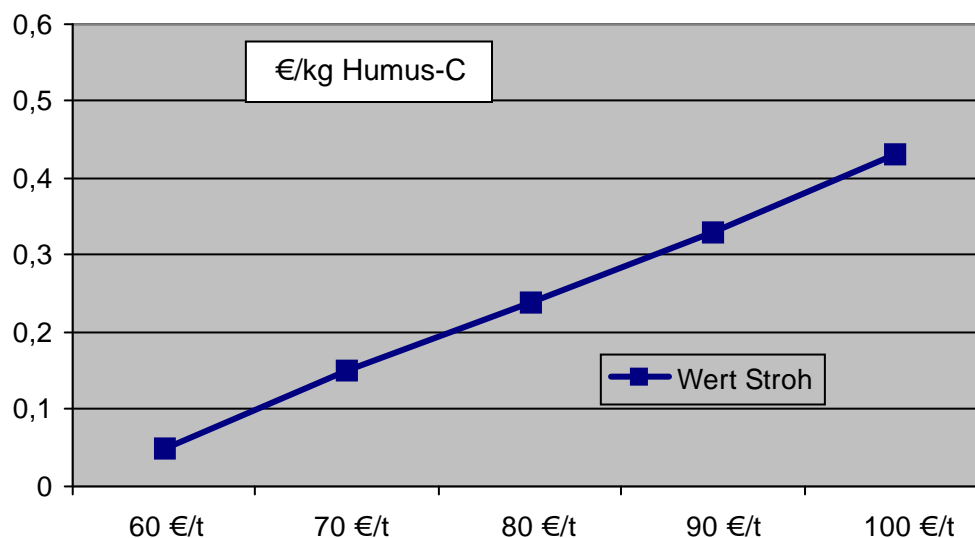
Wert der Humusreproduktionsleistung

Der Wert der Humusreproduktion (Humus-C) von Stroh muss vor diesem Hintergrund nicht nur im Vergleich zum Ackergrasanbau vorgenommen werden (wie oben ausgeführt), sondern auch anhand des jeweils aktuellen Marktwertes von Stroh.

Bei einem Marktpreis von Stroh in Höhe von 80 €/t und einer Humusreproduktionsleistung von 100 kg Humus-C/t Stroh (nach Direktzahlungen-Verpflichtungenverordnung) kann diese mit 0,24 €/kg Humus-C bewertet werden. Eine Anwendung von 1.200 kg Humus-C alle drei Jahre entspricht damit einem monetären Wert der Humusreproduktionsleistung von 96 €/ha*a bzw. 288 €/ha alle drei Jahre.

Die vorgenommene Ableitung des Wertes von Humus-C ist mit dem aktuellen Preis von Stroh am Markt verbunden. Diese Verknüpfung ist insofern zielführend, als die Handlungen der Marktteilnehmer von diesem Zusammenhang maßgeblich bestimmt werden. Es liegt auf der Hand, dass sich der Wert von Humus-C mit steigenden Preisen von Stroh am Markt erhöht und bei niedrigen Preisen für Stroh sinkt.

Abbildung 2: Wert des humusreproduktionswirksamen Kohlenstoffs (Humus-C) aus Stroh in Abhängigkeit vom Marktpreis von Stroh (bei mittleren Verfahrenskosten und Nährstoffgehalten sowie einer Humusreproduktionsleistung von 100 kg Humus-C/ t Stroh).



Des Weiteren ist folgender Zusammenhang zu berücksichtigen: Je höher die Humusreproduktionsleistung von Stroh angesetzt wird, umso geringer fällt die monetäre Wertigkeit dieser Leistung aus. Wie bereits ausgeführt, muss bei einer Humusreproduktionsleistung von Stroh in Höhe von 100 kg Humus-C/t Stroh und einem Nettopreis von 80 €/t Stroh mit einer monetären Wertigkeit von 0,24 €/kg Humus-C gerechnet werden.

Geht man nun davon aus, dass die Reproduktionswirkung von Stroh in Bezug auf Humus-C nicht mit 100 kg Humus-C/t Stroh, sondern mit 110 kg Humus-C/t Stroh (oberer Wert nach VDLUFA-Standpunkt), oder mit 80 kg Humus-C/t Stroh (unterer Wert nach VDLUFA-Standpunkt), oder nur mit 40 kg Humus-C/t Stroh (Wert nach Ebertseder, 2007), so ergeben sich für das in Stroh enthaltene Humus-C die in Abbildung 3 dargestellten Werte.

Abbildung 3: Abhängigkeit des Wertes von Humus-C von der Humusreproduktionsleistung für Stroh (bei einem Marktpreis von 80 €/t Stroh sowie mittleren Verfahrenskosten und Nährstoffgehalten).

Reproduktionswirkung	Wert von Humus-C
40 kg Humus-C/t Stroh	0,60 €/kg Humus-C
80 kg Humus-C/t Stroh	0,30 €/kg Humus-C
100 kg Humus-C/t Stroh	0,24 €/kg Humus-C
110 kg Humus-C/t Stroh	0,22 €/kg Humus-C

Substitution von Stroh durch Kompost

Bei der Substitution der Humusreproduktionsleistung von Stroh durch Kompost ist zunächst der Wert der enthaltenen Pflanzennährstoffe zu benennen. Die monetäre Bewertung der Nährstoffe erfolgt auf Basis der in den Prüfzeugnissen der RAL-Gütesicherung jeweils ausgewiesenen Gehalte. Für die hier angestellten Betrachtungen wird von den Werten in Abbildung 4 ausgegangen.

Abbildung 4: Düngewert der in Kompost enthaltenen Pflanzennährstoffe

Nährstoff	kg/dt Kompost	Anrechnung %	Nettopreis €/kg	Nettopreis ²⁾ €/dt Kompost
Stickstoff (N)	0,98	15	0,95	0,14
Phosphor (P)	0,23	100	2,23	0,52
Kalium (K)	0,68	100	0,71	0,48
Magnesium (Mg)	0,34	100	0,00 ¹⁾	0,00
Calcium (Ca)	2,21	100	0,06	0,12
Gesamt				1,27

1) Ohne Preisangabe, da meist in den Kalkdüngern enthalten. 2) Rundungsfehler möglich.

Weiterhin sind als Aufwand für eine Kompostanwendung die Ausbringungskosten zu rechnen. Hierfür werden Verfahrenskosten von 3,20 €/t Kompost-FM angenommen (LVLF, 2008).

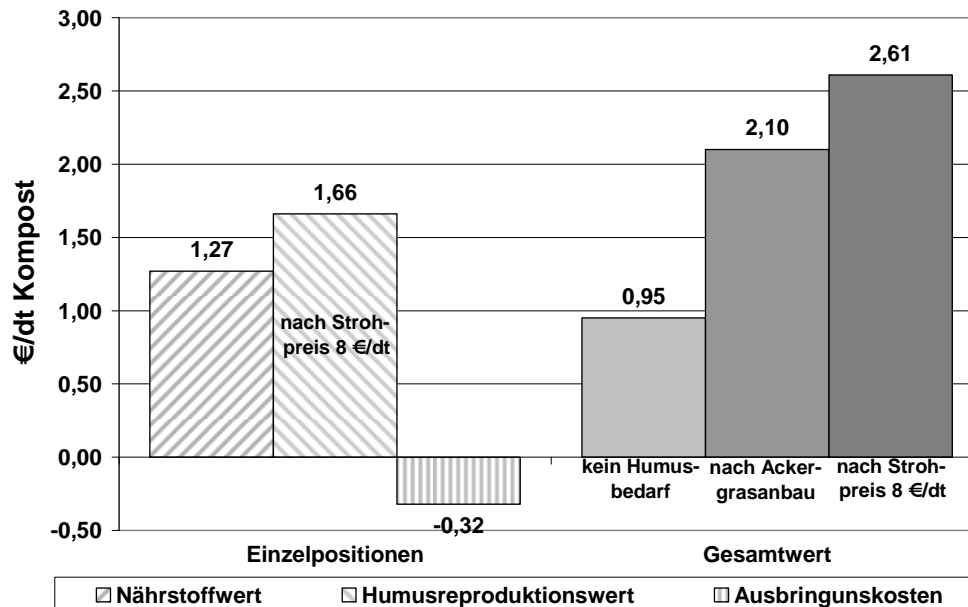
Für den Wert von Humus-C werden die im VDLUFA-Standpunkt für Kompost angegebenen Humusreproduktionsleistungen von 40 bis 70 kg Humus-C/t FM zugrunde gelegt. Die monetäre Bewertung von Kompost-Humus-C ergibt sich dann aus der Substitution von Stroh-Humus-C.

Für die weitere Betrachtung der monetären Bewertung von Kompost werden die maximal möglichen Nettopreise für Bioabfallfertigkompostanlieferung frei Feldrand betrachtet. Die erste Betrachtung erfolgt unter der Voraussetzung, dass die Fruchtfolge kein Humusdefizit aufweist. Unter dieser Voraussetzung wird lediglich der in Kompost enthaltene Wert der Nährstoffe (12,70 €/t Kompost) abzüglich der Ausbringungskosten (3,20 €/t) angesetzt. Hieraus ergibt sich ein Wert in Höhe von 9,50 €/t Kompost.

Besteht in der Fruchtfolge ein Humusdefizit (z.B. aufgrund der Abgabe von Stroh), so ergibt sich ein weitergehendes Szenario. Neben dem Wert der Nährstoffe muss nun auch der Wert des in Kompost enthaltenen Humus-C für den Ausgleich des Humusbilanzdefizits der Fruchtfolge gerechnet werden. Setzt man als Wert für die Humusreproduktion die alternativen Kosten des Ackergrasanbaus (z.B. 0,17 €/kg Humus-C), ergibt sich in der Summe ein Preis von 21,00 €/t Kompost.

Setzt man als Wert der Humusreproduktion nicht die Kosten des Ackergrasanbau, sondern den aktuellen Marktwert von Stroh ein (z.B. 80 €/t Stroh woraus sich 0,24 €/kg Humus-C ableitet), ergibt sich in der Summe ein Preis von 26,10 €/t Kompost. Die Ableitungen sind in Abbildung 5 veranschaulicht.

Abbildung 5: Monetärer Wert von Kompost in Abhängigkeit vom Humusbedarf sowie dem Marktwert von Stroh (alle Angaben in Dezitonnen [dt], d.h. je 100 kg)



Es liegt auf der Hand, dass der Wert des in Kompost enthaltenen Humus-C mit steigenden Marktpreisen von Stroh ebenfalls steigt. Abbildung 6 zeigt maximal erreichbare Nettopreise für Bioabfallfertigkompost frei Feldrand bei der Substitution der Humusreproduktionsleistung von Stroh in Abhängigkeit vom Marktpreis für Stroh (Humusreproduktionsleistung des Strohs 100 kg Humus-C/t).

Abbildung 6: Monetärer Wert von Kompost nach Maßgabe seines Nährstoffwertes und seines Wertes von Humus-C bei Substitution von Stroh in Abhängigkeit vom Preisniveau von Stroh am Markt

Strohnettopreis frei Feldrand	Maximaler Wert von Kompost
60 € / t Stroh-FM	13,20 €/t Kompost-FM
70 € / t Stroh-FM	19,60 €/t Kompost-FM
80 € / t Stroh-FM	26,10 €/t Kompost-FM
90 € / t Stroh-FM	32,50 €/t Kompost-FM
100 € / t Stroh-FM	39,00 €/t Kompost-FM

Die monetäre Bewertung von Bioabfallkomposten folgt den steigenden Strohpreisen für die energetische Strohnutzung, wenn die Strohabfuhr zu negativen Humussalden für die Ackerflächen führt und durch Kompostgaben ausgeglichen werden kann. In den angegebenen Werten für Kompost sind neben der Humusreproduktion die Nährstoffwirkungen von Kompost und die Mehraufwendungen für die Kompostausbringung auf den Ackerflächen berücksichtigt.

Nachfolgende Abbildung veranschaulicht, dass der Landwirt in der Lage ist, bei jeder Steigerung des Marktpreises von Stroh um 10 €/t, für den anstelle des Strohs eingesetzten Kompost 6,40 € mehr aufzubringen.

Abbildung 7: Monetärer Wert von Kompost bei der Substitution der Humusreproduktionsleistung von Stroh in Abhängigkeit vom Stroh-Marktwert

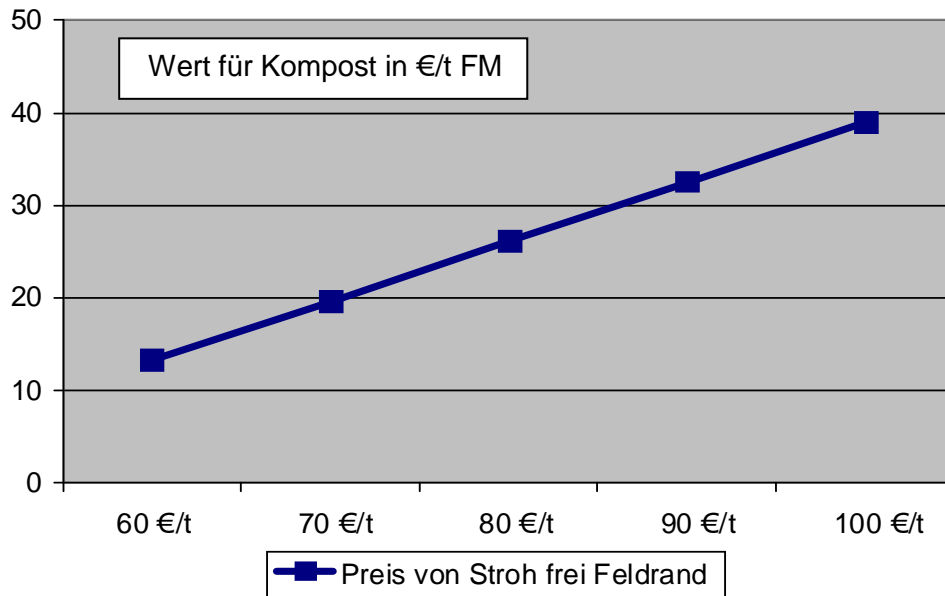
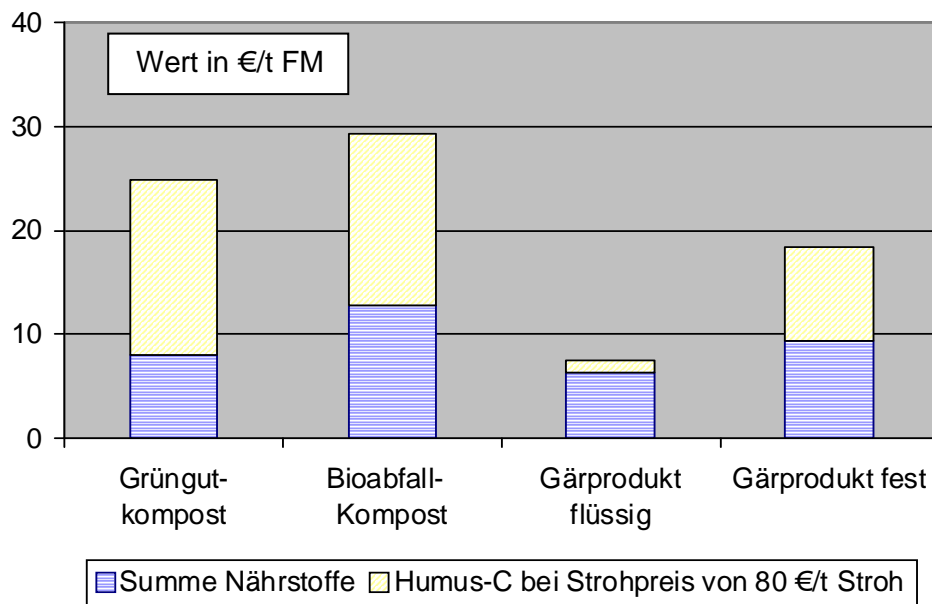


Abbildung 8: Monetärer Wert von Komposten und Gärückständen nach Maßgabe ihrer Gehalte an Pflanzennährstoffen und ihrer Humusreproduktionsleistung (bei Anlieferung frei Feldrand und Humus-C für den Fall eines entsprechenden Humusbedarfs der Fruchtfolge und einem Vergleichspreis von 80 €/t Stroh ab Feldrand, beladen inkl. 4 km Transport).



Die angestellten Betrachtungen und Rechnungen können nicht nur für Komposte, sondern auch für andere organische Dünger wie z.B. Gärrückstände durchgeführt werden.

Zusammenfassend können die monetären Werte für Komposte und Gärrückstände entsprechend den dargestellten Ableitungen für die jeweils enthaltenen Pflanzennährstoffe und die Gehalte an Humus-C gemäß Abbildung 8 angegeben werden.

Schluss

Es ist offensichtlich, dass der nachweisbare monetäre Wert von Kompost infolge seiner hoher Humusreproduktionsleistung, dem steigendem Bedarf an nachwachsenden Rohstoffen für die Klima schonende Energiegewinnung sowie der zunehmenden Nährstoffpreise weit über das bisher bekannte Maß hinaus geht.

Der tatsächlich hohe Nutzwert und die am Markt vergleichsweise geringen Erlöse stehen in krassem Missverhältnis. Dies liegt zum einen daran, dass Komposte als „Recyclingprodukte“ immer noch weit unter Wert abgegeben werden. Die Zeiten, in denen das Angebot die Nachfrage übertraf und für die Erzeugnisse in der Landwirtschaft keine oder nur geringste Erlöse erzielt werden konnten, sind jedoch vorbei.

Zum anderen liegt die momentane Unterschätzung des Nutzwertes von Kompost sicherlich auch daran, dass der betriebswirtschaftliche Wert seiner spezifischen Leistung zur Humusreproduktion bislang praktisch nicht einbezogen wurde. Mit den hier vorgenommenen Ableitungen ist eine monetäre Bewertung möglich. Diese ist keineswegs „virtuell“. Die vorgenommene Ableitung kennzeichnet vielmehr den Wert, der den notwendigen Aufwendungen für die Humusreproduktion von Ackerflächen dort entspricht, wo ein nachweislicher Humusbedarf befriedigt werden muss.

Quelle: „Vorschlag zur monetären Bewertung von organischen Primärsbstanzanzen hinsichtlich ihrer einfachen Humusreproduktionsleistung in landwirtschaftlich genutzten Ackerböden nach der Humusbilanzierungsmethode“, 2008, BIOPLAN, Kleinmachnow. Herausgeber: Bundesgütegemeinschaft Kompost., Von-der-Wettern-Straße 25, 51149 Köln, Telefon 02203/35837-20, Fax: 02203/35837-12, Email: info@kompost.de Internet www.Kompost.de.

Quelle: H&K 2/08, 20 ff, Dr. Bertram Kehres (BGK e.V.) und Dr. Jürgen Reinhold (Bioplan)