

Humusversorgung von Ackerböden nimmt ab

Das Statistische Bundesamt veröffentlicht regelmäßig Daten zur Entwicklung der Landwirtschaft in Deutschland. Den Statistiken ist etwa zu entnehmen, wie viele Ackerflächen landwirtschaftlich genutzt und welche Fruchtarten auf ihnen angebaut werden. Auch die Entwicklung der Tierhaltung ist Gegenstand der Berichte. Die Entwicklung der Humusversorgung von Ackerböden wird - trotz zunehmender Bedeutung für die langfristige Bodennutzung - derzeit noch nicht systematisch verfolgt. Aus den Daten zur Bewirtschaftung von Flächen können jedoch Ableitungen gemacht werden, die eine Aussage über Änderungen der Humusversorgung der Böden zulassen. Danach liegen deutliche Anhaltspunkte vor, die auf eine Abnahme der Humusversorgung von Ackerflächen hindeuten.

In Deutschland werden rund 17 Mio. Hektar Flächen von landwirtschaftlichen Betrieben bewirtschaftet. Der mit 70,5 % größte Anteil entfällt auf Ackerland (11,9 Mio. ha). 28,3% entfallen auf Dauergrünland, d.h. auf Wiesen und Weiden. Die restlichen 1,2 % teilen sich Dauerkulturen wie Reben, Obstanlagen, Baumschulen, Weihnachtsbaumkulturen, Korbweiden- und Pappelanlagen [1].

Anbau von Getreide an erster Position

Der Getreideanbau (Brot-, Futter- und Industriegetreide) nimmt den größten Teil des Ackerlandes ein. Nach den Ergebnissen der Bodennutzung 2009 wies Getreide mit 6,9 Mio. ha rund 54 % der Fläche des Ackerlandes auf. Bedeutende Anteile der Ackerflächen werden mit 13,2 % der Flächen darüber hinaus von Handelsgewächsen wie Ölfrüchten (Raps, Rübsen u.a.), von Silomais 13,8 % und von Hackfrüchten (Kartoffeln, Zuckerrüben u.a.) mit einem Anteil von 5,5 % belegt. Die Stilllegungsflächen verringerten sich in den letzten zehn Jahren um mehr als die Hälfte, und haben nur noch einen Anteil von etwa 2 %. Tabelle 1 zeigt die ackerbauliche Bodennutzung nach Hauptfruchtgruppen bzw. Fruchtarten und deren Veränderung von 2006 bis 2009.

Bedeutung von Silomais wächst rasant

Silomais ist ein wichtiges Futtermittel für Rinder und inzwischen auch die bedeutendste Energiepflanze für Biogasanlagen. Mit 70,2 % bzw. 1,65 Millionen Hektar hatte Silomais in 2009 den größten Anteil an den Futter- bzw. Energiepflanzen. Die Anbaufläche von Silomais ist in den vergangenen 10 Jahren um annähernd 30 % gestiegen. Fast die Hälfte dieses Zuwachses, nämlich 14 %, entfallen allein auf die letzten 3 Jahre (2006 bis 2009).

Im Zuge des weiteren Ausbaus von Biogasanlagen für nachwachsende Rohstoffe ist davon auszugehen, dass die Anbaufläche von Silomais zu Lasten anderer Fruchtarten auch in den kommenden Jahren weiter wächst. Dies liegt v.a. daran, dass Mais für diesen Verwendungszweck eine energetisch außerordentlich ertragreiche Pflanze ist.

„Humusmehrende“ und „humuszehrende“ Kulturen

Die im Ackerbau eingesetzten Kulturen und damit verbundenen pflanzenbaulichen Maßnahmen wie die Bodenbearbeitung nehmen Einfluss auf den Humushaushalt des Bodens. Dabei werden sogenannte „humusmehrende“ und „humuszehrende“ Kulturen unterschieden.

Humusmehrende Kulturen wie Ackergras, Klee oder Luzerne leisten einen erheblichen Beitrag zur Humusversorgung von Ackerstandorten. Ihr Anbau bedeutet für den Boden einen Humusgewinn. Humuszehrende Kulturen, wie Zuckerrüben, Kartoffeln oder Silomais

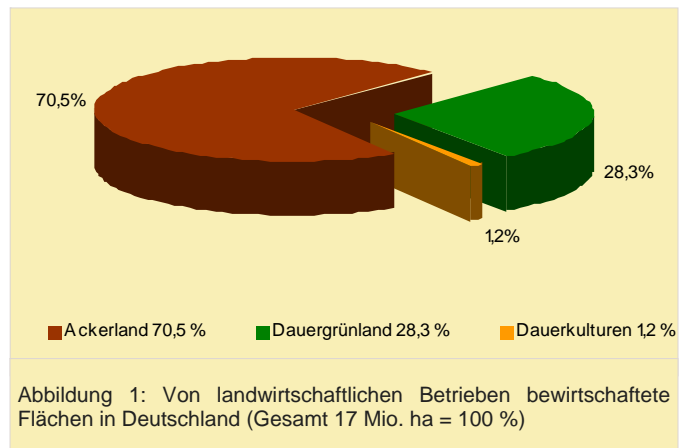


Tabelle 1: Ackerbauliche Bodennutzung nach Hauptfruchtarten bzw. Fruchtarten

	2006 in 1.000 ha	2009 in 1.000 ha	Veränderung 2006 bis 2009 in 1.000 ha ¹⁾	Gewinn / Verlust in Ton- nen Hc ²⁾	Gewinn / Verlust in Tonnen Hc ³⁾
Brotgetreide	3.662,8	3.985,4	322,6	-90.328	-129.040
Futter- und Industriegetreide	2.638,4	2.458,7	-179	50.316	71.8880
Körnermais	301,8	359,8	58,0	-32.480	-46.400
Corn-Cob-Mix	99,2	104,6	5,4	-3.024	-4.320
Hülsenfrüchte	143,8	83,0	-60,8	-9.728	-14.592
Kartoffeln	274,3	263,7	-10,6	8.056	10.600
Zuckerrüben	357,6	383,6	26,0	-19.760	-33.800
Runkelrüben u. a. Hackfrüchte	8,6	6,5	-2,1	1.596	2.730
Gemüse, Erdbeeren u.a Gartenge- wächse	131,7	128,9	-2,8	1.568	2.240
Handelsgewächse	1.551,3	1.578,1	26,8	-7.504	-10.720
Klee, Klee gras u. Klee-Luzerne- Gemisch	209,8	213,4	3,6	2.160	2.880
Grasanbau (zum Abmähen o. Abwei- den)	321,3	400,5	79,2	47.520	63.360
Silomais (einschl. Lieschenkolben- schrot)	1.345,9	1.646,7	300	-168.448	-240.640
Luzerne u. a. Futterpflanzen	78,5	86,7	8,20	1.312	1.968
Stilllegungsflächen	741,1	245,6	-495	-148.650	-198.200
Summe	11.866,1	11.945,2	79,10	-367.394	-522.054
Stroh ⁴⁾				80.024	80.024
Rübenblatt ⁵⁾				22.944	22.944
Gärreste Silomais ⁶⁾				99.264	99.264
Summe				-165.162	-319.822

1) Veränderung der Anbauflächen von 2006 bis 2009.

2) Gewinne bzw. Verluste an Humus-C (Hc) gemäß Angaben nach VDLUFA Standpunkt Humusbilanzierung [2]. In dieser Spalte auf Grundlage der „unteren“ Berechnungswerte für Böden in gutem Kulturzustand und Cross Compliance.

3) Gewinne bzw. Verluste an Humus-C (Hc) gemäß Angaben nach VDLUFA Standpunkt Humusbilanzierung [2]. In dieser Spalte auf Grundlage der „oberen“ Berechnungswerte für bereits längere Zeit mit Humus unterversorgte Böden.

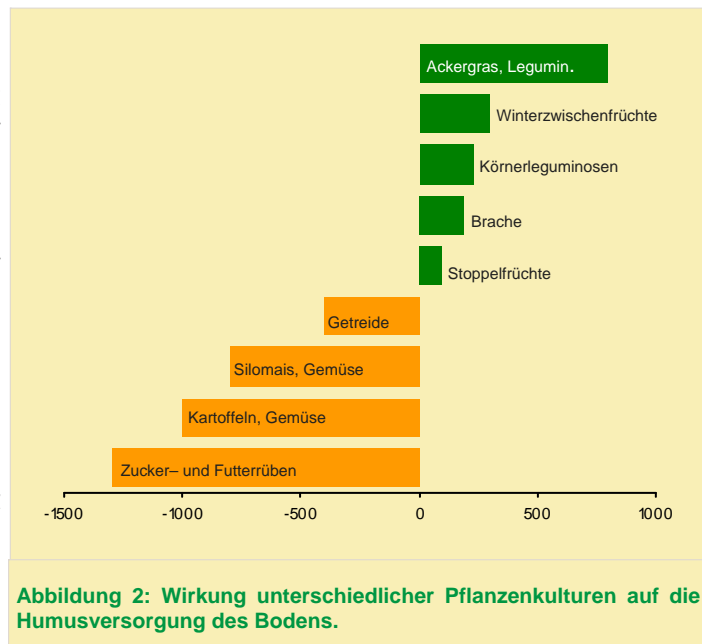
4) Annahmen: 100 % des Stroh bleibt auf der Fläche, 7 t Stroh je ha, 80 kg Humus-C (Hc) je Tonne Stroh und ein Zuwachs an Getreideanbauflächen 2006 bis 2009 von 143 ha (Summe der Änderungen bei Brotgetreide sowie Futter- und Industriegetreide).

5) Annahmen: 100 % des Rübenblatts bleibt auf der Fläche, 60 t Rübenblatt je ha, 16 kg Humus-C (Hc) je Tonne Rübenblatt und ein Zuwachs an Rübenanbauflächen 2006 bis 2009 von 23.900 ha.

6) Maisertrag 44 t FM (10,5 t TM) nach [4], Methanisierungsgrad 80 %, Abbaustabilität des Mais-Gärrückstandes wie Rottemist (Faktor 1), ergibt 330 kg Humus-C/ha*a. Zuwachs an Silomaisflächen 2006 bis 2009 300.000 ha.

„zehren“ dagegen von den Humusvorräten des Bodens, was durch entsprechende organische Düngung auszugleichen ist. Der Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) hat eine Methode veröffentlicht, nach der die Humusbilanz von Fruchtfolgen berechnet werden kann [2].

Bei der Humusbilanz werden nicht die Gesamtgehalte an organischer Substanz bzw. Kohlenstoff (C) in den organischen Düngern berücksichtigt, sondern nur der weitgehend abbaustabile und damit für die Humusreproduktion anrechenbare Teil der organischen Substanz, der sogenannte „Humus-C“. Welche Fruchtarten in der Humusbilanz einen Gewinn an Humus-C, und welche einen Verlust ergeben, ist in Abbildung 2 beispielhaft dargestellt.



Humusbilanz von Fruchtfolgen

Die Humusbilanzierung zielt darauf ab, die Humusvorräte des Bodens bei hohem Ertragsniveau möglichst stabil zu halten. Die angebauten Pflanzen beeinflussen sowohl über ihre Wurzelmasse als auch durch ihre spezifischen Anforderungen an die Bodenbearbeitung einen Netto-Zuwachs oder Netto-Verlust an Humus im Boden. Aus der Menge und der Qualität/Stabilität der zugeführten Ernterückstände und organischen Düngern, lässt sich deren unterschiedliche Fähigkeit zur Humusreproduktion ermitteln. Der Humussaldo errechnet sich dann aus der Humuszufuhr durch organische Dünger wie Ernterückstände, Stallmist, Gülle, Kompost etc. auf der einen und der Beanspruchung der Fruchtart in Bezug auf die Veränderung des Humusgehaltes auf der anderen Seite. Tabelle 2 zeigt das Beispiel einer Fruchtfolge, bei der Mais als Energiepflanze dominiert.

Getreide als die flächenmäßig bedeutendste Fruchtart weist in der Wirkung auf den Humusgehalt des Bodens zunächst eine Humuszehrung in Höhe von -280 bis -400 kg Humus-C je Hektar auf (Abbildung 2). Verbleiben die bei der Ernte anfallenden 7 t Stroh auf dem Feld, bringt dies eine Humus-Gutschrift von 560 kg Humus-C je Hektar. Auch beim Anbau von Zucker- und Runkelrüben auf dem Feld verbleibendes Rübenblatt (ca. 60 t/ha) schlägt mit 480 kg Humus-C zu Buche. Bei allen anderen Fruchtarten sind die Gewinne an Humus-C aus Wurzel- und Ernterückständen bereits in den Werten für die Humuswirkung nach Abbildung 2 enthalten.

Anhaltspunkte für abnehmende Humusreproduktion

Vergleicht man in Tabelle 1 die Anbauflächen der Ackerkulturen 2006 und 2009, so ist festzustellen, dass in diesen 3 Jahren die Flächen, auf denen humuszehrende Kulturen angebaut wurden, um rund 400.000 ha zugenommen haben, während Flächen, auf denen humusmehrende Früchte standen, um 464.000 ha geschrumpft sind (Abbildung 3). Für Getreide ist in diesem Zeitraum ein Flächenzuwachs von 143.000 ha zu verzeichnen.

Ob der Zuwachs bei Getreide für den Boden als Humusgewinn zu verbuchen ist, hängt allerdings davon ab, ob das Stroh auf dem Acker verblieben ist oder für außerlandwirtschaftliche Zwecke verkauft wurde.

Bilanziert man die auf den Flächen entstandenen Humusgewinne und -verluste, ergibt sich von 2006 bis 2009 ein Verlust von 367.000 (untere Werte) bis 522.000 t Humus-C (obere Werte).

Geht man von dem positiven Fall aus, dass Rübenblätter und das gesamte Stroh auf den Flächen verbleiben und die Gärreste des zusätzlichen Silomaisanbaus auf die Herkunftsfelder zurückgeführt werden, ergibt sich in der Summierung von Humusgewinnen und Humusverlusten immer noch, dass deutsche Ackerböden in den vergangenen 3 Jahren einen Verlust an Humus in der Größenordnung von rund 165.000 (untere Werte) bis 320.000 Tonnen Humus-C (obere Werte) zu verzeichnen haben (Erläuterung der "unteren" und "oberen" Werte siehe Tabelle 1 Fußnoten und 3).

Humusdünger aus der Landwirtschaft

Neben Bestandesrückständen wie Stroh und Rübenblatt stehen zum Ausgleich von Humusbilanzdefiziten in der Landwirtschaft auch Wirtschaftsdünger tierischen Ursprungs wie Festmist und Gülle zur Verfügung. Allerdings ist die Tierhaltung in der Landwirtschaft aus verschiedenen Gründen rückläufig. Seit 1998 verringerte sich etwa der Bestand an Rindern um 2 Mio. Tiere bzw. um 13 Prozent. Grund für diesen Rückgang waren u.a. die im Rahmen der europäischen Agrarpolitik beschlossene Abschaffung der Schlachtprämien, die Absenkung des Interventionspreises sowie die reduzierte Exportförderung für Rindfleisch [1].

Bei der Schweinehaltung ist die Produktion in den vergangenen 10 Jahren dagegen leicht angewachsen. So ist im Zeitraum 1998 bis 2008 der gesamte Bestand um 420.000 Tiere bzw. um 1,6 % gestiegen [1]. Bezüglich der Menge an Wirtschaftsdüngern tierischen Ursprungs ist insgesamt aber eine deutliche Abnahme festzustellen, so dass in der Folge auch ein abnehmendes Potential an organischen Düngern zum Ausgleich von Humusbilanzdefiziten angenommen werden muss.

Hinzu kommt, dass der deutliche Rückgang gerade der Rinderhaltung das Potential zur Humusreproduktion schwächt, weil Festmist und Gülle von Rindern eine größere Humusproduktionsleistung aufweisen als etwa Schweinegülle (Tabelle 3). Die Anwendung von Schweinegülle wird durch die hohen Gehalte an Pflanzennährstoffen so beschränkt, dass bei Aufwandmengen nach guter fachlicher Praxis der Düngung die damit einhergehenden Mengen an Humus-C mit rund 60 kg/ha bescheiden und für den Ausgleich von Humusdefiziten praktisch unbedeutend sind.

Des Weiteren haben sich in der Vergangenheit immer stärker Regionen mit sehr hohen Viehbeständen und Regionen mit vergleichsweise niedrigem Viehbesatz (reine Ackerbauregionen) herausgebildet. Da die Transportwürdigkeit tierischer Wirtschaftsdünger gering ist, kommt es in Regionen mit hoher Viehhaltung daher zu Überschüssen an Wirtschaftsdüngern, während in den ackerbaulich geprägten Regionen eher ein Mangel an solchen Düngern besteht.

Tabelle 2: Humusbilanz einer „Energiefuchtfolge“ mit hohem Anteil an Mais

Humusverbrauch	kg Humus-C/ha
Mais	- 560 bis - 800
Mais	- 560 bis - 800
Getreide	- 280 bis - 400
Verbrauch gesamt	- 1.400 bis - 2.000
Humuszufuhr	
1 x Stroh ¹⁾	560
2 x Gärreste Silomais ²⁾	660
Zufuhr gesamt	1.220
Humusbilanz (Saldo) ³⁾	- 180 bis - 780

1) 7 t Stroh/ha, 80 kg Humus-C/t Stroh (unterer Wert nach [2], an dem sich viele Bundesländer orientieren).

2) Maisertrag 44 t FM (10,5 t TM), Methanisierungsgrad 80 %, Abbaustabilität des Mais-Gärrestes wie Rottemist (Faktor 1), ergibt 330 kg Humus-C/ha*a

3) Die Bilanz gilt für die Annahme, dass das Stroh auf dem Feld verbleibt und die Gärreste aus Silomais auf die ursprünglichen Anbauflächen zurückgeführt werden.

2

Aus vorgenannten Gründen bleiben Wirtschaftsdünger tierischen Ursprungs bei den hier vorgenommenen Betrachtungen unberücksichtigt. Für einzelne Flächen und Fruchtfolgen müssen sie, soweit verfügbar, natürlich in die Humusbilanz einbezogen werden.

Humusdünger aus der Kreislaufwirtschaft

Aus der Kreislaufwirtschaft stehen als Humusdünger v.a. Kompost aus Bioabfällen, sowie feste und flüssige Gärrückstände und Erzeugnisse aus Klärschlamm (entwässerter Klärschlamm und Klärschlammkompost) zur Verfügung. Grundsätzlich gilt, dass die Wirkung fester Dünger im Hinblick auf die Humusreproduktion um ein Vielfaches höher ist, als bei flüssigen organischen Düngern (Tabelle 3).

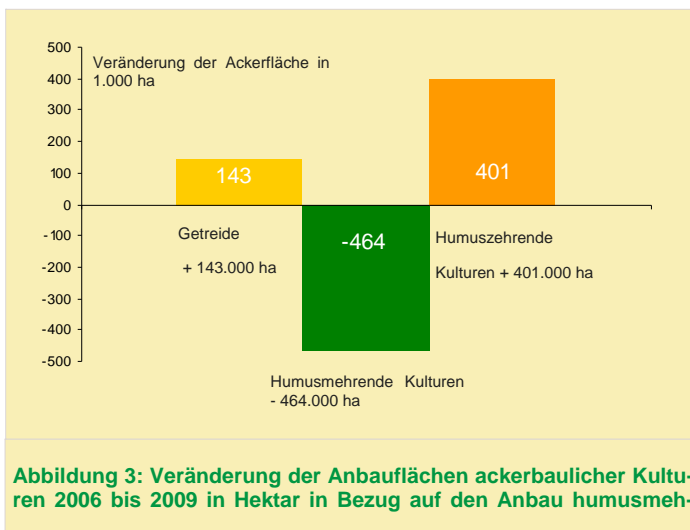


Abbildung 3: Veränderung der Anbauflächen ackerbaulicher Kulturen 2006 bis 2009 in Hektar in Bezug auf den Anbau humusmeh-

Tabelle 3: Humusreproduktionsleistung von Wirtschaftsdüngern und von organischen Düngern aus der Kreislaufwirtschaft

	Humus-C kg/t FM	t Substrat FM je ha u. Jahr [3]	Humus-C kg/ha
Fertigkompost ¹⁾	70	13	910
Frischkompost ¹⁾	71	13	923
Gärprodukt (fest) ²⁾	40	7	280
Gärprodukt (flüssig) ²⁾	6	27	162
Klärschlamm entwässert ³⁾	28	5	140
Klärschlammkompost ⁴⁾	65	5	325
Rottemist (Rind) ⁵⁾	40	10	400
Gülle (Rind) ⁶⁾	9	30	270
Gülle (Schwein) ⁷⁾	4	15	60
Stroh ⁸⁾	80	7	560
Gründüngung ⁹⁾	8	30	240

- 1) Nach [2], Trockenmasse gemäß Mittelwerte der RAL-Gütesicherung Kompost
- 2) Nach [2], Trockenmasse gemäß Mittelwerte der RAL-Gütesicherung Gärprodukt
- 3) Nach [2], Trockenmasse für entwässerten Klärschlamm 25 %
- 4) Nach [2], Trockenmasse gemäß Mittelwerte der RAL-Gütesicherung AS-Humus
- 5) Nach [2], Trockenmasse 25 %
- 6) Nach [2], Trockenmasse 7 %
- 7) Nach [2], Trockenmasse 4 %
- 8) Nach [2], Trockenmasse 86 % unterer Wert der Humusreproduktion
- 9) Nach [2], Trockenmasse 10 %

Geht man davon aus, dass aus der Kreislaufwirtschaft (ohne Wirtschaftsdünger) derzeit etwa 4,5 Mio. t Kompost, 0,5 Mio. t feste und 3,5 Mio. t flüssige Gärprodukte, sowie 2,5 Mio. t entwässerter Klärschlamm und 0,5 Mio. t Klärschlammkompost für die Verwertung auf Flächen recycelt werden, so beläuft sich das damit verbundene Humusreproduktionspotential dieser organischen Dünger auf insgesamt rund 450.000 t Humus-C, die zum Ausgleich von Humusbilanzdefiziten eingesetzt werden können.

Rund 70 % dieses Potentials zur Humusreproduktion entfällt auf Komposte aus der getrennten Sammlung von Bioabfällen.

Fazit

Aus den Veränderungen des Anbaus von Pflanzenkulturen im Ackerbau ist zu erkennen, dass zunehmend größere Flächen mit humuszehrenden Fruchtarten angebaut werden und Flächen mit humusmehrenden Kulturen wie Ackergras oder Leguminosen zurückgehen. Allein in den vergangenen 3 Jahren (2006 bis 2009) sind wegen des Rückgangs an Stilllegungsflächen sowie der Veränderung der angebauten Kulturen die Humusverluste der Ackerflächen um mindestens 367.000 t (bis 522.000 t) Hu-

mus-C angestiegen. Verbleiben Stroh und Rübenblätter auf dem Feld und werden Gärreste aus Silomais auf die Ursprungsflächen zurückgeführt, beläuft sich der Humusverlust immer noch auf mindestens 165.000 (bis 320.000 t) Humus-C.

Vor diesem Hintergrund gewinnen organische Dünger aus der Kreislaufwirtschaft nicht nur wegen ihrer Nährstoffgehalte, sondern auch wegen ihrer Humusersatzleistung zunehmend an Bedeutung. Das Potential dieser Dünger zur Humusreproduktion beläuft sich jährlich auf etwa 450.000 t Humus-C. Mit einem Anteil von 70 % des Humusreproduktionspotentials hat Kompost (inkl. kompostierter Gärückstände) aus der getrennten Sammlung von Bioabfällen dabei die mit Abstand größte Bedeutung. (KE)

[1] Statistisches Bundesamt, Landwirtschaft in Deutschland und Europa, 2009.

[2] VDLUFA, Standpunkt Humusbilanzierung – Methode zur Beurteilung und Bemessung der Humusversorgung von Ackerland, 2004.

[3] BGK und FAL, Organische Düngung – Grundlagen der guten fachlichen Praxis, 2006.

[4] Vetter et.al., TLL Jena, DLG-Feldtage 2008.

Quelle: H&K aktuell 07/10, S. 3-7, Dr. Bertram Kehres (BGK e.V.)