

Zeitschrift: Kultur und Politik : Zeitschrift für ökologische, soziale und wirtschaftliche Zusammenhänge
Herausgeber: Bioforum Schweiz
Band: 74 (2019)
Heft: 2

Artikel: Landwirtschaft, Böden und Klimagashaushalt (I)
Autor: Patzel, Nikola
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-890994>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

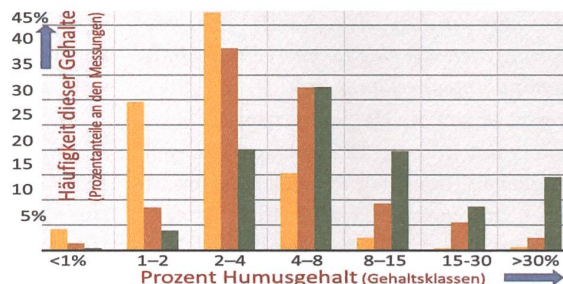
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Landwirtschaft, Böden und Klimagashaushalt (I)

Nikola Patzel. Landbau lebt von Böden, die je nach Region seit Tausenden oder Millionen Jahren mit natürlichen Ökosystemen entstanden sind. Ändern sich die Umweltbedingungen eines natürlichen Bodens durch landwirtschaftliche Inkulturnahme, kann sein Humus sehr schnell abgebaut werden, selbst wenn er davor tausende Jahre weitgehend stabil gewesen war.

Ein Grossteil des ursprünglichen Humus, durchschnittlich 50-80 Tonnen organischer Kohlenstoff pro Hektar, **ging rasch verloren,** als Wald- und Graslandböden zu Ackerland wurden. Humusabbau und Erosion waren in der Antike vielerorts ein dramatischer Faktor (z. B. im Mittelmeerraum und Mesopotamien), und er wurde durch die Industrielle Revolution und Grüne Revolution der

Landwirtschaft beschleunigt. – Andererseits haben es immer wieder menschliche Hochkulturen geschafft, z. B. in Südamerika und Südostasien, den Humusverlust auf ihren Feldern auszugleichen. Oder sogar, **dass sich Humus unter Kultivierung wieder aufbaute.** Diese Aufgabe ist nun auch unserer Kultur gestellt. Beispiele zeigen, dass dies auch in Europa möglich ist.



Humus in Äckern (gelb), Wäldern (braun) und Wiesland (grün), in Deutschland.

Grafik: Düwel et al. (2008), leicht verändert

meine hier nicht das C/N-Verhältnis von Hofdüngern, sondern bereits das der Pflanzen selbst. Mit Ammoniumnitrat oder viel Gülle **zu sehr raschem Wachstum getriebene Kulturpflanzen ergeben aus gleicher Trockenmasse weniger Humus als normal wachsende Pflanzen.**

Besonders günstig für Humusaufbau ist natürlicherweise Wiesland. Dieses ist meist zwei- bis viermal humusreicher als Ackerland. Wird eine **Weide** bestens gehegt, kann der Humusaufbau ihres Bodens auch die negativen Wirkungen des Methans aus dem Stoffwechsel der Kühe komplett ausgleichen.

Andere Gase

Für die Klimawirkungen von Böden sind auch die Emissionen von Lachgas (N_2O) und Methan (CH_4) wichtig. **Methan** entsteht im Ackerbau (außer bei Reis) nur bei groben Fehlern in relevanten Mengen, etwa bei tiefem Unterpflügen von Ernteresten oder starker Bodenverdichtung durch Befahren bei Nässe. Allerdings gibt es auch nach der Ausbringung von Gülle oft einen kurzen Methanschub, solange, bis die Gülle wieder von Sauerstoff durchdrungen ist. – **Lachgas** entsteht immer dann, wenn mehr leichtverfügbare Stickstoff vorhanden ist, als die Pflanzen gerade brauchen oder das Bodenleben binden kann. Dies geschieht vor allem nach der standardmässigen zu hohen Mineraldüngung (Stickstoffüberschuss), nach starken Güllegaben sowie oft dann, wenn Klee in den Boden eingearbeitet wird, obwohl es dort grad niemand so richtig brauchen kann.

In den nächsten Ausgaben wird diese kleine Reihe mit weiteren Aspekten des Themas fortgesetzt werden.

Durchblick im Zahlenspiel?! Also:

Wer die wissenschaftliche Literatur zu Humus und Kohlenstoff studiert, ist rasch verwirrt. Neben dem, dass nicht immer klar ist, wo überall gemessen und welche Daten daraus wie verwertet wurden, liegt dies an den unterschiedlichen Bezugsgrössen. Da können diese Umrechnungsfaktoren helfen:

Der Kohlenstoffanteil an der Humus-Masse im Boden liegt bei rund 60%, der Kohlenstoffanteil der gesamten organischen Substanz im Boden liegt bei etwa 50%, dies mit deutlichen Schwankungen je nach frischem Eintrag. Also ist ungefähr $C_{org} \times 1,7 = \text{Humus}$, $C_{org} \times 2 = \text{organische Substanz}$.

In der Klimadiskussion wird fast ausschliesslich mit CO_2 bzw. dessen Wirkungsäquivalenten gerechnet (etwa Methan $CH_4 = CO_2 \times 30$; Lachgas $N_2O = CO_2 \times 300$). Dagegen geben wissenschaftliche Kohlenstoffbilanzen meist reinen Kohlenstoff C an. Der Umrechnungsfaktor von CO_2 in C_{org} ist aufgrund ihrer Atommassen $3/11 = 0,273$ und umgekehrt von C_{org} auf CO_2 $11/3 = 3,67$. C_{org} meint organisch-chemisch gebundenen Kohlenstoff, er ist also ohne den C_{min} , den Kohlenstoff im evtl. vorhandenen Bodenkalk $CaCO_3$, gerechnet.

Entstehen und Vergehen von Humus

Humus wird im Wesentlichen durch die Bodenlebewesen biochemisch aufgebaut. Ein Humusabbau kann sowohl als rein chemische Oxidation als auch durch Mikroben erfolgen. In jedem lebendigen Boden bestehen immer Aufbau- und Abbauprozesse zugleich, wobei ein Netto-Humusabbau in der Natur meist nur bei bestimmten Klimaänderungen vorkommt. Temperatur und Feuchtigkeit, Sauerstoff- und Tongehalt sind für das Humus-Gleichgewicht im Boden wichtige Faktoren. **Die Humus-Lebensdauer ist aber auch eine Folge seiner Wechselwirkung mit Bodentieren und Mikroben, Pilzen und Wurzeln (und Menschen).** Die Böden und wir sind also der Klimaänderung nicht einfach nur ausgeliefert. Das Bodenleben tut sehr viel zum Erhalt der eigenen Lebensgrundlage: Es produziert Klebstoffe (u. a. Mucopolysaccharide). Haltenetze (Pilzfäden und Wurzeln) und mehr ...

Ändern sich nach einer Schwächephase durch ackerbaulich verursachten Humusverlust die Verhältnisse im Boden wieder zum Besseren, können in einer **Aufbauphase** 10-20% eines Eintrags organischer Substanz in Humus verwandelt werden. Das geht natürlich nicht ewig, sondern die Humusbildungsrate wird nach 10-20 Jahren wieder weit geringer sein, aber die Erfahrung zeigt doch, dass in menschlich überschaubaren Zeiten bereits viel Gutes gewonnen werden kann!

Landwirtschaftliche Böden enthalten weltweit in der oberen Schicht meist 0,5-10% organische Substanz. Die Humusbildungsrate aus Pflanzenresten hängt auch deutlich davon ab, wie viel Stickstoff im Verhältnis zum Kohlenstoff in diesen enthalten ist. Ich

¹ Die Hauptquelle dieser Darstellung ist, mit dort enthaltenen wissenschaftlichen Referenzen: Landbau in Zeiten der Erderhitzung (Patzel & Wilhelm 2018, WWF online).