

Zeitschrift: Kultur und Politik : Zeitschrift für ökologische, soziale und wirtschaftliche Zusammenhänge
Herausgeber: Bioforum Schweiz
Band: 12 (1957)
Heft: 1

Artikel: Stand der Humusforschung und ihre praktischen Konsequenzen
Autor: Rusch, Hans Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-890606>

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: 14.03.2025

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

Doz. Dr. med. Hans Peter Rusch

Stand der Humusforschung und ihre praktischen Konsequenzen

Vortrag, gehalten an den Volkshochschultagen 1957 auf dem Möschberg, zur wissenschaftlichen Untermauerung unserer Anstrengungen im biologischen Landbau.

Nachdem der unversehrte Kreislauf der Stoffe als Voraussetzung gesunden Lebens erkannt ist, ist die Humusforschung zu einer echten Ernährungsforschung geworden und nur im Rahmen der Ernährung aller Organismen zu begreifen. Um die bisher erkannten Gesetze der Humusbildung und -verwertung kennenzulernen, muß man die Grundsätze der modernen Ernährungslehre überhaupt betrachten.

Man unterscheidet heute nach Mommsen drei wertmäßig verschiedene Stufen der Ernährung, die stofflich unterscheidbar sind:

1. Stufe: Bau- und Betriebsstoffaufnahme
2. Stufe: Vitalstoffaufnahme einschließlich Spurenstoffen
3. Stufe: Aufnahme spezifisch-lebendiger Substanz.

Im Laufe der jahrzehntelangen Ernährungsforschung sind diese drei Stufen nacheinander wissenschaftlich erkannt worden; die Bau- und Betriebsstoffaufnahme ist am längsten bekannt und am gründlichsten erforscht, die Aufnahme lebender Substanz ist erst kürzlich erkannt und noch keineswegs anerkannt, geschweige denn genügend erforscht worden.

Bezüglich der Erhaltung des Lebens, der Ernährung von Lebewesen, also zum Beispiel auch bezüglich der Ernährung des Bodens und der Pflanze, der Düngung, sind alle erwähnten Stoffe gleichermaßen wichtig und unentbehrlich. Die Ernährungsstufen sind aber biologisch im gleichen Augenblick nicht gleichwertig, wenn es darum geht, Lebensvorgänge zu lenken, also zum Beispiel die beste Form der Düngung und Düngerbehandlung ausfindig zu machen.

Wir kommen anders nie zu einem Urteil darüber, welche Vorgänge bei der Ernährung von Lebendigem am sichersten und am vollkommendsten auf weite Sicht die Lenkung der Lebensvorgänge gestatten, welche Vorgänge in der Praxis der Vorrang gebührt und welche zur allgemeingültigen Kontrolle unserer Maßnahmen ausgenützt werden kann.

Bau- und Betriebsstoffe sind die Elemente und ihre einfachsten Verbindungen, Kalium-, Calcium-, Natrium-, Magnesium-, Phosphor-, Stickstoff- und Kohlenstoffverbindungen, aber auch die sogenannten organischen Verbindungen: Eiweiße, Kohlehydrate, Fette. Alle diese Stoffe sind zwar meist aus Lebensvorgängen hervorgegangen, sind aber nicht lebendig und können kein Leben produzieren. Sie werden im Ernährungskreislauf ausschließlich von lebender Substanz bewegt, ausgetauscht, zerlegt, wieder aufgebaut — wie sie gebraucht werden. Sie sind das leblose Material und vermitteln Betriebsenergie, stehen aber im Rang unter der lebenden Substanz.

Die Vitalstoffe der zweiten Stufe sind Wirkstoffe oder werden zur Wirkstoffbildung gebraucht, wie die sogenannten Spurenelemente. Bei diesen Wirkstoffen handelt es sich nicht mehr um reine Bau- und Betriebsstoffe, sondern um Stoffe, die in ihrer biologischen Bedeutung bereits zwischen der leblosen und der lebenden Materie stehen, erheblich komplizierter gebaut sind und selbst von den höchstentwickelten Organismen nicht immer aus einfachen Verbindungen hergestellt, sondern vielfach halb- oder ganz fertig bezogen werden, zum Beispiel als Vitamine, Hormone, Enzyme. Zu ihrer Bildung gehören vielfach seltene Elemente, Kobalt, Molybdän, Kupfer und einige andere sind bereits bekannter geworden; noch nicht bekannt ist, wieviel Element-Arten für die Lebensvorgänge überhaupt entbehrlich sind, und man darf annehmen, daß die meisten gebraucht werden, wenn auch nur in Spuren. Mit diesen Elementen werden Wirkstoffe gebildet, mit deren Hilfe die lebende Substanz den Transport, die Umformung und die Verwendung der Bau- und Betriebsstoffe regelt, mit deren Hilfe überhaupt alle stofflichen Notwendigkeiten der Lebensvorgänge gelenkt werden. Sie wirken als Bio-Katalysatoren, als Regler des Stoffwechsels, als Wächter über die Energieumsetzung und Wärmebildung, als Wuchsstoffe, als Lockstoffe in Form der Duft-, Aroma- und Farb-

stoffe. Die Wirkstoffe sind also, wie schon der Name sagt, bereits typisch für Lebensvorgänge und den Stoffen der ersten Stufe übergeordnet, sind aber selbst nicht lebendig, sondern Produkte der lebenden Substanz einer Rangordnung zwischen «leblos» und «lebendig», der dritten Stufe also eindeutig untergeordnet.

Die Stoffe der dritten Stufe sind — im Gegensatz zu denen der beiden andern — chemisch nur sehr wenig bekannt. Die lebende Substanz ist nämlich so kompliziert gebaut, daß kaum eine Hoffnung besteht, sie jemals chemisch so genau kennenzulernen wie die leblosen Verbindungen der Elemente. Es scheint allerdings außer Zweifel zu stehen, daß sie ganz ebenso wie die leblosen Stoffe aus den wohlbekanntem chemischen Bausteinen bestehen; nur scheint ihr Bau so schwierig und die Zahl ihrer Atome so groß, daß sie sich in der Behandlung, die man bei der Analyse mit ihr vornehmen muß, allzuleicht verändern und schon bei dem geringsten Versuch, sie isoliert darzustellen, auseinanderfallen. Es wird deshalb von führenden Biochemikern zur Zeit für unmöglich gehalten, Licht in das Geheimnis des chemischen Baues der lebenden Substanz zu bringen. Das ist für die Ernährungsforschung von entscheidender Bedeutung; sind wir doch einer der wirksamsten Methoden der exakten Naturwissenschaft in der Forschung an der lebenden Substanz beraubt!

Die lebende Substanz ist aber, wie wir gesehen haben, gerade derjenige Stoff, der im Stoffkreislauf die höchste Rangstufe einnimmt. Von ihm aus, von den Gesetzen der lebenden Substanz aus müssen die Lebensvorgänge gesehen werden, von hier aus können sie auch nur maßgeblich gelenkt werden. Wir müssen uns also unter allen Umständen die Kenntnis der Lebensbedingungen, der biologischen Eigenschaften, der biologischen Fähigkeiten, der verschiedenartigen Bildungsformen, mit andern Worten: Wir müssen uns ein Bild vom Schicksal der lebenden Substanz verschaffen und Methoden in die Hand bekommen, um ihre verschiedenen Wertigkeiten unterscheiden und vielleicht messen zu können. Da uns der sonst übliche Weg der Naturwissenschaften versagt ist, brauchen wir indirekte Methoden, vor allem solche Methoden, bei denen das Zerlegen der untersuchten Substanz vermieden wird.

Bezüglich des Schicksals der lebenden Substanz hat man in den letzten Jahren einiges erfahren. Man weiß, daß sie aus ganz be-

stimmten Gründen erheblich widerstandsfähiger ist, als man bisher angenommen hat. Aus diesem Grunde bleibt sie beim natürlichen Tode von Zellen, Geweben und Organismen normalerweise erhalten und zerfällt nicht, wie man früher geglaubt hat. An dem Stoffwechsel zwischen den Lebewesen nimmt sie also ebenso teil wie die bereits länger bekannten Stoffe der zweiten und ersten Ernährungsstufe. Wir nennen das die «Erhaltung» und den «Kreislauf» der lebenden Substanz. Daß dieser Kreislauf vom Boden zu den Organismen und von den Organismen wieder zum Boden zurückführt, braucht man nicht besonders zu betonen, das ist selbstverständlich, weil alle Materie, die lebt, aus dem Boden kommt und in den Boden wieder zurückkehrt: «Von Erde bist Du gemacht, und zur Erde sollst Du wieder werden.»

Für die Agrikultur heißt das: Die vollständige Ernährung des Bodens kann nicht bewerkstelligt werden mit den Stoffen der ersten Stufe, den Bau- und Betriebsstoffen chemisch bekannter Art, am wenigsten mit Mineralsalzen allein. Der «Organismus Boden» kann ohne Vitalstoffe und lebende Substanz ebensowenig existieren wie die höhern Organismen. Anders kann die Tatsache, daß sowohl die Vitalstoffe wie die lebende Substanz beim Zerfall abgestorbener Organismen erhalten wird und in den Boden gelangt, nicht verstanden werden. Die Natur macht nichts ohne Sinn, und es ist biologisch undenkbar, daß man die Wertigkeiten der übergeordneten Lebensstoffe etwa ersetzen könnte durch Stoffe der niedersten Rangstufe. Es wäre auch rein aus ökonomischen Gründen sinnlos, wenn die Natur die so komplizierten Wirk- und Lebensstoffe der Organismen zerfallen ließe, nachdem sie diese mühselig und unter Verschwendung erheblicher Energie und Arbeitsleistung aufgebaut hat. Es ist biologisch fast selbstverständlich, wenn diese Stoffe erhalten bleiben und weitergereicht werden.

Die Landwirtschaft kann aber Vitalstoffe und lebende Substanz für die Bodenernährung nur aus einer einzigen Quelle beziehen: Aus dem Material abgelaufener Lebensvorgänge, aus den Abfällen von Menschen, Tieren, Pflanzen und Mikroben, aus sogenanntem organischem Material. Dieses Material enthält sogar zugleich alle lebensnotwendigen Stoffe aller Ernährungsstufen, Baustoffe, Betriebsstoffe, Vitalstoffe und lebende Substanz. Es enthält sie in einer Mischung, wie sie in Lebensvorgängen gebraucht wird, und

im Ganzen ist nichts davon überflüssig, nichts zu ergänzen. Das ist für die Zukunft entscheidend. Es heißt nämlich: Wenn der Boden ausreichend mit Vitalstoffen und lebender Substanz versorgt wird, wenn er also ausreichend mit organischer Materie, mit Materie aus abgelaufenen Lebensvorgängen ernährt wird, so braucht dieser Nahrung nichts mehr hinzugefügt werden. Denn in keinem organischen Material ist mehr an Vitalstoffen und lebender Substanz enthalten als gebraucht wird, aber auch nicht weniger. Jede Ergänzung ist nicht nur überflüssig, sondern stört die biologische Einheit der Nahrung, verändert das Verhältnis zwischen den Stoffen der drei Ernährungsstufen; jedes Zufügen, zum Beispiel von Mineralsalzen, zur organischen Bodennahrung bedingt unter allen Umständen einen Fehlbetrag bei den übrigen Nahrungsstoffen, stellt in jedem Falle eine Fehlernährung dar.

Um den üblichen Einwänden gleich die Spitze abzubrechen: Wenn die künstliche Zufuhr von Stickstoff, Kalk, Kali und Phosphorsäure trotzdem pflanzenwirksam und wuchssteigernd ist, so geht das nur auf Kosten der lebenden Bodensubstanz und nur deshalb, weil mangels ausreichender organischer Nahrung ein Defizit in *allen* Ernährungsstufen besteht. Selbstverständlich wirkt sich das Fehlen der Baustoffe äußerlich sichtbar am meisten aus, denn sie haben mengenmäßig den größten Anteil an der Nahrung; ein Defizit bei Vital- und lebenden Stoffen kann lange Zeit aus dem Humusvorrat und aus der Luft gedeckt werden, außerdem kann die Kulturpflanze züchterisch lernen, mit dem Vorhandenen sehr ökonomisch umzugehen. Experimente an lebenden Organismen sind immer undurchsichtig, ihre Antwort sehr schwer richtig zu deuten (Joh. Müller). Wäre es anders, so würde heute niemand mehr daran zweifeln, daß die heute geübten Düngeverfahren auf jeden Fall eine Fehlernährung darstellen; so müssen wir abwarten, bis die Antwort der Natur noch etwas deutlicher wird. Daß diese Antwort erteilt wird, läßt sich heute allerdings schon mit naturwissenschaftlichen Argumenten voraussagen.

Da wir das nun wissen, müssen wir Anstrengungen machen, um die Wertigkeiten der Lebensstoffe messen zu können. Ohne Maßstäbe kann man die organische Abfallsubstanz weder richtig behandeln noch richtig anwenden. Daß man bisher mit den organischen Materialien verschwenderisch umgeht, weil man mit ihnen

überhaupt nicht umgehen kann, kann sogar ein Blinder sehen. Man läßt sie nicht nur auf Haufen verkommen, in Methantürmen verfaulen, in Bern und anderswo verbrennen und in die Flüsse, Seen und Meere verschwinden, man läßt sie auch dort entwerten, wo man sie zur Düngung tatsächlich gebraucht. Man tut es unwissend, weil man keinen Maßstab hat. Also muß man ihn suchen.

Die stoffliche Analyse kann uns da nicht helfen; wir können damit wohl einen großen Teil der Nahrungsstoffe als solche erkennen, können auch annähernd das natürliche Verhältnis lebloser

KAPITALISMUS

Der Geist der alten Geldwirtschaft zusammen mit dem neuen Geist des spätern Calvinismus und dem daraus erwachsenden Puritanertum schufen den Geist, den wir Kapitalismus nennen. Denn Kapitalismus bedeutet nicht die Verwendung großer und größerer Mittel im Wirtschaftsleben. Kapitalismus bedeutet eine Wirtschaftsgesinnung, eine Geistesrichtung, welche mit dem Prinzip der Bedarfsdeckung bricht, welche auf unbegrenzte Vermehrung von Kapital gerichtet ist, welche nach Geld verlangt um des Geldes willen.

«Deutsche Rechtsgeschichte»
Prof. Hans Fehr

Stoffe im Nahrungsgemisch statistisch erfassen, wir können aber die lebende, das heißt die wichtigste und wertvollste Lebenssubstanz nicht registrieren und messen, noch weniger die Wertigkeit der Nahrung an sich, ihre Gesamtwirkung auf Lebensvorgänge. Die physikalisch-chemischen Methoden lassen uns also hier vollkommen im Stich.

Es gibt nur eine einzige Möglichkeit: Das zu prüfende Nahrungsgemisch wird für einen beliebigen Lebensvorgang verwendet, dessen Ausmaße erfaßbar sind. Es wird irgend einem lebenden Gewebe oder Zellgemisch angeboten und gemessen, in welchem Grade es

Lebensvorgänge zum Anlaufen bringt. Man hat da eine ganze Reihe von Möglichkeiten, Zellkulturen zur Testierung zu benutzen. Die meisten von ihnen sind allerdings nur in der Forschung zu brauchen, weil sie zu umständlich und teuer sind. Am einfachsten sind die Methoden mit Mikroben-Kulturen zu testen: Man bietet beliebigen, praktisch geeigneten Kulturen das zu prüfende Material als Nahrung an, indem man zugleich alle übrigen Wachstumsbedingungen experimentell sicherstellt. Es entstehen dann immer nur soviel Zellen neu, wie sie das geprüfte Material zuläßt; man kann sie zählen und aus dieser Zahl rückschließen auf die Fähigkeit des Materials, Lebensvorgänge zu ernähren. Man erhält ein Maß für den sogenannten komplexen Nährwert.

Sie wissen, daß wir gemeinsam einen solchen Test seit geraumer Zeit benutzen. *Wir haben gemeinsam damit zum erstenmal in der Geschichte der Landwirtschaft die Wertigkeit organischer Materialien, die «vitale Kapazität» von Komposten und Böden gemessen. Der größte Gewinn, den wir mit unserer gemeinsamen Bemühung erzielt haben, ist die Schaffung einer naturwissenschaftlichen Grundlage für die organische Landwirtschaft, der ja ohne Zweifel die Zukunft gehört.*

Wir können heute grundsätzlich folgendes behaupten:

1. Alle Lebewesen auf der Erde, auch die Menschen, sind mit Hilfe der von ihnen hinterlassenen organischen Abfallsubstanz auf jeden Fall und unter allen Umständen vollkommen zu ernähren. Es kommt nur darauf an, diese Abfallsubstanz zu erfassen und vollwertig an den Boden zu bringen.

2. Der volle Wert von Abfallstoffen kann nur erhalten werden, wenn die in ihnen weiterlaufenden Lebensvorgänge keine Unterbrechung erleiden, ehe sie an den Boden kommen.

3. Der Boden vermag die Wertigkeit der Nahrungsstoffe, einschließlich der Wertigkeit der lebenden Substanz, über längere Zeiträume zu konservieren. Der Boden vermag das aber nur dann, wenn er in der natürlichen Schichtbildung, das heißt im stufenweisen Umbau der Abfallsubstanz, nicht gestört wird.

4. Die Pflanze vermag diese konservierte Nahrung zu mobilisieren und aufzunehmen, sobald sie durch die Photosynthese in die Lage versetzt ist, Betriebsstoffe zu liefern.

5. Jede Ergänzung organischer Dünger und jede Verwendung von Düngern, die nicht unmittelbar organischer Herkunft sind, stellt eine Fehlernährung des Bodens und damit der Pflanze dar. Die Boden- und Pflanzenernährung ist ein echter Lebensvorgang und niemals, auch nicht teilweise, künstlich ersetzbar.

In diesen fünf Punkten haben wir die Grundsätze des natürlichen Landbaues vor uns. Wenn wir sie praktisch auswerten, ist die größte Arbeit getan.

Aus Punkt 1 geht hervor, daß der natürliche Landbau dem heutigen System nicht unterlegen, sondern eindeutig und in jeder Beziehung überlegen ist. Insbesondere besteht keinerlei Gefahr, daß eine allmähliche Umstellung auf den organischen Landbau in seiner reinsten Form etwa eine Ernährungskrise für die Menschheit herbeiführt; es würde gegenteils die fortgesetzte Fehlernährung der Menschheit durch Absinken der Grundgesundheit aller Organismen, einschließlich des Bodens, gesellschaftliche Krisen — deren Anfänge wir erleben! — zur logischen Folge haben müssen.

Voraussetzung dafür ist nach Punkt 2, daß die Abfallstoffe zur Düngung kommen, ehe sie entwertet sind. Das ist der Fall, wenn zwischen ihrem Anfallen und ihrer Aufbringung auf den Boden Zeit verstreicht. Die Stoffe müssen entweder ohne jeden Zeitverlust aufs Feld oder so behandelt werden, als ob sie sich bereits dort befänden. Von den Kompostierungs-Methoden sind diejenigen die besten, die dieses Ziel erreichen. Grundsätzliche technische Schwierigkeiten für die Durchführung dieses Grundsatzes gibt es nicht.

Nach Punkt 3 haben wir die agrikulturtechnischen Voraussetzungen für die sogenannte Flächenkompostierung und pfluglose Landwirtschaft zu schaffen nach dem Vorbild des Waldes und der unberührten Wiese. Es gibt hier zwar im Grundsätzlichen keine Probleme mehr, dafür umso mehr in der Praxis. Das größte unter ihnen ist ohne Zweifel die Unkrautbekämpfung, aber auch Saat, Pflanzung und Ernte erfordern eine Technik, die bei uns erst entwickelt werden muß.

Für die nächste Zeit schälen sich in Kürze etwa die folgenden Regeln heraus, denen wir unsere Beachtung schenken müssen:

a) Wir müssen alle Anstrengungen unternehmen, für die Düngung soviel organische Abfallmaterialien in die Hand zu bekom-

men, wie es möglich ist. Eine wertvolle Hilfe stellt einstweilen die sogenannte Gründüngung dar, die, wie jede Bodendecke, auch aus der Luft einen gewissen Gewinn an lebender Substanz garantiert. Allerdings darf man die Gründüngung nicht unterpflügen, weil ihre Umformung in Humus dadurch behindert wird.

b) Anzukaufendes organisches Material werden wir in allen Fällen vorher prüfen; es gibt Unterschiede der Wertigkeit von 1 : 50, das heißt, das Material kann ebenso gut eine wie 50 Pflanzen ernähren, ohne daß man es ihm ansieht.

c) Kompostieren werden wir in allen Fällen, in denen noch gepflügt wird, weil wir die Humusbildung in diesem Falle vorher anlaufen lassen müssen; sonst geht der größte Teil der Wertigkeit verloren. Die Kompostierung werden wir aber so durchführen müssen, als ob das Material bereits ausgebreitet auf dem Feld läge, das heißt, wir müssen für die Grundelemente des Lebens, für Luft und Wasser, sorgen. *Die Kunst des Kompostierens liegt im richtigen Gleichgewicht zwischen Durchlüftung und Durchfeuchtung* — und ist nicht leicht. Auf jeden Fall wird man sich die Kontrolle durch Tests, und zwar durch *Testreihen*, zunutze machen.

d) Dort, wo zur Zeit, oder vielleicht überhaupt nicht, gepflügt werden muß, werden wir organisches Material möglichst ohne jeden Zeitverlust, ohne jede Vorbereitung als Bodendecke zur Flächenkompostierung aufbringen, es weder gleich noch später auch nur einschälen, wenn es irgend geht.

Und im übrigen — und das ist wohl das Wichtigste, werden wir auf einem unserer Felder und Gärten einmal damit beginnen, praktisch zu erproben, wie man sie bebaut, ohne den Boden umzudrehen und ohne die Bodendecke aus verrottendem organischem Material zu stören und zu beseitigen. Probieren geht über studieren. Am besten fängt man im Garten an; meine eigenen Erfahrungen haben bewiesen, daß man sich die Sache schwieriger vorstellt als sie wirklich ist. Es entsteht weder Mehrarbeit noch gibt es unlösbare Probleme, nur einige Kinderkrankheiten. Das aber kann man wohl nicht anders erwarten, wenn man etwas grundsätzlich Neues, etwas noch nie Dagewesenes in die Praxis umzusetzen versucht. Am Anfang muß nur eines stehen: Die feste Ueberzeugung, daß der Weg der einzig richtige ist.