Pflanzen

Wenn aus Grünabfällen fruchtbarer Boden, und aus Holz Kohle wird

Kompost und Pflanzenkohle standen im Zentrum des Fokustages vom Bioforum Schweiz. Zwei unterschiedliche Verfahren mit demselben Ziel: Nährstoffe und Kohlenstoff möglichst lange im betrieblichen Kreislauf behalten.

Publiziert am Mittwoch, 21. Oktober 2026 14:00
Lesedauer 13 Minuten
Von Samuel Otti
Themen Regenerative Landwirtschaft
G BauernZeitung bei Google bevorzugen ?



Bernhard, Iris und Lorena Hänni waren die Gastgeber des Fokustages «Kompost, Keime und Kohlenstoff» in Noflen.

(Bild: Samuel Otti)

Beim Fokustag «Kompost, Keime und Kohlenstoff», organisiert vom Bioforum Schweiz in Noflen BE in Zusammenarbeit mit Carbonontour, lernten die Teilnehmenden zwei unterschiedliche Verfahren kennen. Während bei Bernhard Hänni die fermentative Kompostierung im Mittelpunkt stand, zeigte Jürg Glauser in seiner Biobaumschule, wie sich mit einer Pyrolyseanlage aus Holz gleichzeitig Heizenergie und Pflanzenkohle gewinnen lassen.

«Sollten Grünabfälle nicht eher als grünes Gold bezeichnet werden?» Diese Frage hörte Bernhard Hänni bereits in seinem ersten landwirtschaftlichen Lehrjahr von seinem Lehrmeister. Heute beantwortet der Biogemüsegärtnermeister die Frage mit einem klaren Ja. Auf seinem Hof Chrömeli in Noflen BE wird nahezu alles pflanzliche Material, das bei der Gemüseproduktion anfällt, gesammelt, aufbereitet und wieder in den Boden zurückgeführt.

Ohne Kühe musste eine neue Lösung her

Auf dem Hof Chrömeli wird seit 1969 biologisch gewirtschaftet. Damals stellten Hans und Käthi Hänni-Liechti ihren Milchviehbetrieb auf biologische Produktion um. Sohn Bernhard entwickelte den Hof später zu einem spezialisierten Gemüsebaubetrieb weiter. Gemeinsam mit seiner Frau Iris und der Tochter Lorena bewirtschaftet er heute rund 5,5 Hektaren.

Die Aufgabe der Milchviehhaltung im Jahr 1999 brachte eine grundlegende Veränderung. Mit den Kühen verschwanden Mist und Gülle. Gleichzeitig fielen bei der Gemüseproduktion grosse Mengen Pflanzenreste an. Hänni musste sich überlegen, wie er seine Böden langfristig mit organischer Substanz versorgen konnte, ohne tierische Hofdünger einzusetzen.

Er begann, das Grüngut in einer eigenen Anlage zu kompostieren. Anfangs arbeitete er mit der klassischen aeroben Rotte. Die Kompostmieten wurden regelmässig, teilweise täglich, maschinell umgesetzt, um die Sauerstoffzufuhr zu fördern.

Am Schluss bleibt bei der Rotte wenig übrig

Doch mit dem Ergebnis war Bernhard Hänni nicht zufrieden. «Das Deprimierende am Kompostieren ist manchmal, dass man denkt eine schön grosse Menge zu haben. Am Schluss ist es aber nur noch ein Häufchen.»

Besonders die starke Erwärmung und die damit verbundenen Verluste an organischer Substanz und Stickstoff beschäftigten ihn. «Es gibt nichts gegen guten Kompost. Ich sage es jetzt überspitzt: An jedem Wölkchen, das aufgestiegen ist, hat man Freude gehabt, weil es Hitze war.»

Für ihn stellte sich die Frage, was während der Rotte mit den Nährstoffen geschieht. «Der Stickstoff, der veratmet wird, ist weg. Und den habe ich am Schluss nicht mehr in meinem Kompost.»

Tatsächlich können bei ungünstiger Rotteführung erhebliche Stickstoffmengen, insbesondere in Form von Ammoniak, verloren gehen. Hänni suchte deshalb nach einem Verfahren, das die Pflanzenreste zunächst konserviert, anstatt sie möglichst rasch abzubauen.

Fermentation statt Heissrotte

Seit 2003 beschäftigt sich Bernhard Hänni mit Effektiven Mikroorganismen, kurz EM. Daraus entwickelte er ein zweistufiges Verfahren, das sich deutlich von der üblichen Kompostierung unterscheidet.

Das Ausgangsmaterial stammt weitgehend vom eigenen Betrieb. Verarbeitet werden Ernterückstände, Rüstabfälle aus der Gemüseaufbereitung, Gras und weitere pflanzliche Reststoffe. Tierische Nebenprodukte oder zugekaufte Hofdünger werden nicht verwendet.

Zunächst müssen die unterschiedlichen Materialien möglichst gleichmässig aufbereitet werden. Dazu arbeitet Hänni mit dem Lohnunternehmen Hadorn Kompost zusammen. Ein Mischwagen zerkleinert und homogenisiert die Pflanzenreste. Gleichzeitig werden Effektive Mikroorganismen und etwas Steinmehl zugesetzt.

Lignin wird nicht abgebaut

Die Mikroorganismenmischung enthält unter anderem Milchsäurebakterien. Diese sollen den anschliessenden Fermentationsprozess in die gewünschte Richtung lenken.

Das aufbereitete Material wird in eine Fermentationsbox eingebracht, verdichtet und möglichst luftdicht mit einer Blache abgedeckt. Damit beginnt ein Vorgang, der sich mit dem Silieren von Grünfutter vergleichen lässt. Unter weitgehendem Sauerstoffabschluss wandeln Mikroorganismen leicht verfügbare Pflanzenbestandteile um. Dabei entstehen organische Säuren, insbesondere Milchsäure.

Der pH-Wert sinkt auf ungefähr drei bis vier. Die starke Ansäuerung hemmt unerwünschte Abbauprozesse und konserviert die Grünmasse. Eine intensive Erwärmung, wie sie bei der Heissrotte auftritt, findet nicht statt.

Mindestens sechs bis acht Wochen bleibt das Material unter Luftabschluss liegen. Das entstehende Zwischenprodukt wird häufig als Bokashi bezeichnet. Die pflanzlichen Ausgangsstoffe sind darin noch deutlich erkennbar.

Allerdings eignet sich nicht jedes organische Material für dieses Verfahren. «Lignin kann man nicht fermentativ abbauen, das muss man über eine Heissrotte machen», erklärt Bernhard Hänni. Stark verholztes Material ist deshalb für die Fermentation wenig geeignet. Feuchte, leicht abbaubare Pflanzenreste lassen sich dagegen gut verarbeiten.

Ein halbes Jahr Nachreife

Mit dem Öffnen der Fermentationsbox ist der Kompost noch lange nicht fertig. Das zunächst stark saure Material wird umgelagert und locker aufgeschichtet. Dabei gelangt Sauerstoff an die Masse. Anschliessend wird sie mit einem Kompostvlies abgedeckt.



Hännis Kompostlager. Eingesetzt wird Kompost in den Gewächshäusern und auf den Freiland-Beeten. *(Bild: Samuel Otti)*

Während der folgenden Monate verändert sich das Material. Der intensive saure Geruch nimmt ab, die Struktur wird zunehmend krümelig und die Farbe dunkler.

Bernhard Hänni bezeichnet diesen Prozess als «mikrobielle Karbonisierung». Darunter versteht er die mikrobielle Umwandlung und Stabilisierung organischer Stoffe, bei der möglichst viel Kohlenstoff im Material erhalten bleiben soll.

Die Nachreife dauert mindestens ein halbes Jahr. Hänni will kein frisches, saures Ferment auf seine Gemüseflächen bringen, sondern ein möglichst stabiles organisches Material, das sich gut einarbeiten lässt.

Ob sein Verfahren gegenüber einer sorgfältig geführten aeroben Kompostierung tatsächlich weniger Stickstoff verliert und mehr Kohlenstoff langfristig bindet, müsste durch vergleichende Messungen nachgewiesen werden. Die dunkle Farbe allein ist noch kein Beweis für dauerhaften Humusaufbau.

Die praktische Erfahrung überzeugt Hänni dennoch. 2016 liess er spezielle Kompostboxen bauen, um die verschiedenen Verarbeitungsphasen besser voneinander trennen zu können.

Nicht jedes Beet bekommt Kompost

Bernhard Hänni verwendet seinen Kompost gezielt. Nicht jede Gemüsefläche erhält jährlich eine Gabe. Häufig wird das Material im Herbst vor einer Gründüngung ausgebracht. Ein Beet kommt ungefähr alle vier Jahre an die Reihe. Auch der Nährstoffbedarf der nachfolgenden Kulturen spielt eine Rolle.

«Jeder Schritt, den wir mit Kompost machen, kostet Geld. Man braucht Diesel, Arbeit und eine Maschine.»



Mit diesem Spezial-Streuer wird der Kompost auf den Beeten ausgebracht. Die Spurweite passt zu den Fahrstreifen. *(Bild: Samuel Otti)*

Das Material wird deshalb nicht unnötig oft bewegt. Auch bei der Ausbringung beschränkt sich Hänni auf das Notwendige. Der Kompost wird nur oberflächlich, höchstens acht Zentimeter tief, eingearbeitet.

Mikroorganismen, Regenwürmer und Pflanzenwurzeln sollen den weiteren Abbau und die Einbindung in den Boden übernehmen. Für Hänni ist der Kompost allerdings nur ein Teil seines Systems. Noch wichtiger sind ihm die lebenden Pflanzen auf dem Feld.

«Wir haben den Anspruch, dass wir ohne Dünger auskommen.» Damit meint er den Verzicht auf zugekaufte Handels- und Hofdünger. Die Nährstoffversorgung soll hauptsächlich über die Bodenbiologie, Gründüngungen und den betriebseigenen Kompost erfolgen.



Die Gewächshäuser sind arbeitsintensiv und auch im Winter bepflanzt. So können Hännis Angestellte ganzjährig beschäftigt werden. *(Bild: Samuel Otti)*

Gründüngung ist keine Nebenkultur

Die Gründüngung hat auf dem Hof Chrömeli einen besonders hohen Stellenwert. Statt einfacher Mischungen aus zwei oder drei Arten verwendet Bernhard Hänni teilweise Kombinationen mit bis zu 30 Pflanzenarten.



Bernhard Hänni erklärt auf dem Betriebsrundgang sein Anbausystem mit Gründüngungen und möglichst dauerhaft bedeckten Böden. *(Bild: Samuel Otti)*

«Wir haben früher auch reine Phacelia oder Buchweizen gesät. Das machen wir nicht mehr. Wir haben immer eine Mischung.» Unterschiedliche Pflanzen bilden verschiedene Wurzelsysteme, durchwurzeln mehrere Bodenschichten und ernähren über ihre Wurzelausscheidungen die Mikroorganismen.

Die Gründüngung bringt zwar keinen direkten Verkaufserlös, produziert aber organische Substanz, hält den Boden bedeckt und fördert das Bodenleben. Dazu kommen die dauerhaft begrünten Fahrspuren zwischen den Gemüsebeeten. Auch dort wachsen Pflanzen, die über ihre Wurzeln organische Verbindungen in den Boden abgeben.

Bernhard Hänni versucht, möglichst wenig unbewachsenen Boden zu hinterlassen. Kompostwirtschaft und Gründüngung ergänzen sich: Der Kompost bringt bereits umgewandeltes organisches Material zurück, während die lebenden Pflanzen den Boden fortlaufend mit Wurzelausscheidungen und Pflanzenresten versorgen.

Drei Zentimeter können genügen

Konsequenterweise hat Bernhard Hänni auch die Bodenbearbeitung grundlegend verändert. Seit rund 14 Jahren arbeitet er mit dauerhaften Gemüsebeeten. Diese sind 1,25 Meter breit und werden

von lediglich 25 Zentimeter breiten, dauerhaft begrünten Fahrspuren getrennt.

Die Maschinen fahren ausschliesslich auf diesen Spuren. Die eigentlichen Pflanzflächen werden nicht mit Rädern befahren. Weil geeignete Geräte fehlten, entwickelte Hänni gemeinsam mit einem Maschinenbauer einen speziellen Geohobel. Dieser schneidet die Vegetation auf den Beeten unmittelbar unter der Bodenoberfläche ab.

Die Wurzeln bleiben weitgehend erhalten. Nur eine dünne Schicht aus Pflanzenmaterial und Erde wird oberflächlich vermischt. «Die kleine, dünne Schicht, die man bearbeitet, ist das Wichtigste. Da genügen drei Zentimeter», betont Hänni.

Nach ungefähr zwei Wochen kann ein zweiter Arbeitsgang auf rund acht Zentimeter Tiefe folgen. Anschliessend lässt sich die nächste Kultur pflanzen. Auf den Pflug verzichtet Hänni vollständig. Wie sich diese Bewirtschaftung auswirkt, demonstriert er mit einem Spatenstich. Im Boden sind zahlreiche Wurzeln und Regenwurmgänge sichtbar, die bis in rund 40 Zentimeter Tiefe reichen.



Die Spatenprobe zeigt einen qualitativ guten Boden mit einer guten Durchwurzelung. *(Bild: Samuel Otti)*

Keine Bearbeitungsgrenzen ersichtlich

«Ihr seht es schön hier. Das sind lebende Wurzeln, die runtergehen. Und hier hat es auch Regenwurmgänge drin. Man kann keine Horizontbildung sehen. Das ist für mich entscheidend.»

Bernhard Hänni meint damit, dass keine deutlichen Bearbeitungsgrenzen erkennbar sind. Für ihn sind die Krümelstruktur, die biologische Aktivität und die Wasserführung ebenso wichtig wie die Nährstoffgehalte einer Bodenanalyse.

Allerdings funktioniert die Nährstoffversorgung nicht immer perfekt. Auch auf seinen Flächen können gelbliche Blätter auf Stickstoffmangel hinweisen. Entscheidend ist, ob die Nährstofffreisetzung aus organischer Substanz zeitlich mit dem Bedarf der Kulturpflanzen übereinstimmt.

Pflanzenkohle aus betriebseigenem Holz

Während Bernhard Hänni auf die mikrobielle Verarbeitung pflanzlicher Reststoffe setzt, geht Jürg Glauser, von Glausers Biobaumschule, einen anderen Weg.



Die Biobaumschule Glauser hat ein neues Betriebsgebäude errichtet. Darin ist auch die Heizzentrale mit dem Pyrolyse-Ofen eingerichtet. *(Bild: Samuel Otti)*

Der Betrieb bewirtschaftet rund zehn Hektaren Baumschulfläche sowie weitere zwölf Hektaren Landwirtschaft mit Tierhaltung und Ackerbau. Produziert werden hauptsächlich Obstbäume und Beerensträucher. Auch hier hat der biologische Landbau eine lange Tradition. Bereits vor mehr als 80 Jahren legte Biopionier Fritz Dähler auf diesem Hof die Grundlagen dazu.

Beim Schneiden der Gehölze, in den Hochstammanlagen und im eigenen Wald fällt regelmässig Holzmaterial an. Jürg Glauser wollte dieses möglichst sinnvoll verwerten. «Für uns war immer wichtig, die Kreisläufe zu schliessen», erklärt er.

Beim Neubau entschied sich der Betrieb deshalb für eine PyroFarm-Anlage des Basler Unternehmens Pyronet. Diese liefert mit einer Wärmeleistung von rund 60 Kilowatt Heizenergie und Warmwasser für vier Wohnungen sowie Büro- und Personalräume. Gleichzeitig entstehen jährlich ungefähr drei Tonnen Pflanzenkohle.

Mehr Holz, dafür mehr Kohlenstoff

Bei der Pyrolyse wird Holz unter kontrollierter Sauerstoffzufuhr thermisch zersetzt. In Glausers Anlage werden Temperaturen von 800 bis 900 Grad Celsius erreicht. Dabei entstehen brennbare Gase, deren Verbrennung Wärme liefert. Ein Teil des ursprünglich im Holz enthaltenen Kohlenstoffs bleibt als Pflanzenkohle zurück.

Ein Pyrolysezyklus dauert ungefähr viereinhalb Stunden. Pro Jahr werden rund 95 bis 100 Kubikmeter Hackschnitzel benötigt.

Die Anlage braucht nach Jürg Glausers Angaben zehn bis zwanzig Prozent mehr Holz als eine vergleichbare gewöhnliche Heizung. Dafür bleibt ungefähr die Hälfte des ursprünglich enthaltenen Kohlenstoffs in der Kohle erhalten.

Die Technik verlangte Geduld

Entscheidend ist die Qualität der Hackschnitzel. Zu feuchtes oder sehr feines Material kann den Prozess beeinträchtigen. Deshalb wird das Holz vor dem Hacken zwei bis drei Wochen vorgetrocknet und anschliessend mehrere Monate gelagert.



Jürg Glauser, der Betriebsleiter Baumschule, erklärt die Funktion des Ofens und den Verkohlungs-Vorgang. Damit eröffnet er die diesjährige Heizsaison. *(Bild: Samuel Otti)*

«Dass wir die Feuchtigkeit unter 30 Prozent bringen, ist mittlerweile kein Problem», sagt Glauser. Heute läuft die Anlage zuverlässig. Für Beschickung, Absaugung und Kontrolle braucht es täglich noch etwa 15 bis 20 Minuten.

Im Sommer steht sie meistens still. Dann wird das Warmwasser mit überschüssigem Strom der betriebseigenen Photovoltaikanlage erzeugt.

Pflanzenkohle auf die Kompostmiete ausbringen

Frisch hergestellte Pflanzenkohle ist kein eigentlicher Dünger. Ihre poröse Struktur kann jedoch Wasser und gelöste Nährstoffe aufnehmen und bietet Oberflächen für Mikroorganismen. Damit diese Eigenschaften genutzt werden können, bereitet Jürg Glauser die Kohle vor der Ausbringung mit Kompost auf.

Dazu wird sie gemahlen und mit betriebseigenem Kompost vermischt. Zwei bis drei Monate bleibt das Gemisch liegen. Während dieser Zeit soll sich die Kohle mit Feuchtigkeit, Nährstoffen und Mikroorganismen anreichern. «Wichtig ist, dass man sie bei der Kompostierung einsetzt», betont Glauser.

Nährstoffe dort, wo es sie braucht

Anschliessend bringt er das Gemisch gezielt in die Pflanzreihen der Baumschule aus. Ein GPS-gesteuerter Seitenstreuer verteilt es auf rund 80 Zentimeter breite Streifen. Danach wird es mit Spatenmaschine und Fräse eingearbeitet.



Der mit Pflanzenkohle angereicherte Kompost wird vor der Pflanzung der Bäume in die Pflanzenreihen ausgebracht und eingearbeitet. *(Bild: Samuel Otti)*

Die etwa zwei Meter breiten Gras- und Blühstreifen dazwischen bleiben ausgespart. «Wir wollen nicht das Gras ernähren», begründet Glauser sein Vorgehen. Die Nährstoffe sollen dort verfügbar sein, wo sich die Wurzeln der Gehölze entwickeln.

Mit seinen bisherigen Erfahrungen ist Glauser zufrieden. Allerdings warnt er vor übertriebenen Erwartungen. «Es ist kein eigentliches Wundermittel.» Auf den seit Jahrzehnten biologisch bewirtschafteten Baumschulflächen sind die sichtbaren Wirkungen teilweise gering. Auf verdichteten oder geschädigten Böden könnten die Vorteile deutlicher ausfallen, besonders bei Trockenheit.



Grosse Abstände und Blühstreifen zwischen den Pflanzenreihen sind Vorbeugemassnahmen gegen Krankheiten und Blattläuse. *(Bild: Samuel Otti)*

«Wenn du mit Pflanzenkohle auf gute Böden gehst, merkst du nicht so schnell einen Unterschied. Schlechtere Böden werden damit aber schneller aufgewertet.»

Pflanzenkohle ersetzt weder eine gute Bodenstruktur noch eine sorgfältige Bewirtschaftung. Ihr zusätzlicher Nutzen liegt darin, dass ein Teil des Kohlenstoffs langfristig im Boden gespeichert werden kann.

Zwei Verfahren, ein gemeinsames Ziel

Die Unterschiede zwischen Bernhard Hännis Kompost und Jürg Glausers Pflanzenkohle sind grundlegend. Bei der Fermentation werden feuchte, leicht abbaubare Pflanzenreste zunächst durch Ansäuerung konserviert und anschliessend mikrobiell stabilisiert. Bei der Pyrolyse wird trockenes, holziges Material unter hohen Temperaturen thermochemisch umgewandelt. Dabei entsteht neben Wärme eine vergleichsweise beständige Form von Kohlenstoff.

Beide Verfahren verfolgen jedoch das Ziel, organische Reststoffe möglichst sinnvoll zu verwerten und die Bodenfruchtbarkeit langfristig zu erhalten.

Die wirtschaftlichen und betrieblichen Voraussetzungen unterscheiden sich. Hännis System benötigt viel Lagerraum und eine lange Verarbeitungsdauer. Glausers Pyrolyse setzt eine technisch

anspruchsvolle Anlage voraus, bietet dafür aber zusätzlich Heizenergie.

Entscheidend ist bei beiden Betrieben, dass Kompost und Pflanzenkohle nicht isoliert betrachtet werden. Sie sind Teile eines gesamten Bewirtschaftungssystems.

Was nützt wirklich?

Bernhard Hänni kritisiert deshalb auch die häufige Reduktion komplexer biologischer Zusammenhänge auf einzelne Messwerte. «Für mich ist das Zusammenspiel zwischen Pflanzen, Wurzeln, Bodenorganismen, organischer Substanz und Wasser entscheidend. Der Kompost soll die natürlichen Prozesse unterstützen und nicht eine intensive Bodenbearbeitung oder eine ungenügende Fruchtfolge kompensieren.»

Glauser verfolgt mit der Pflanzenkohle einen ergänzenden Ansatz. Er nutzt betriebseigenes Restholz zur Energiegewinnung und führt einen Teil des Kohlenstoffs zusammen mit Kompost in die Böden zurück. Ob und wie stark sich diese Verfahren langfristig auf Humusgehalt, Nährstoffverfügbarkeit und Kohlenstoffspeicherung auswirken, hängt von Standort, Ausgangsmaterial und Bewirtschaftung ab.

Bei allen technischen und biologischen Überlegungen stellt Bernhard Hänni deshalb eine einfache Frage: «Es geht darum, was bringt etwas auf dem Feld, was nützt?» Daran müssen sich sowohl die fermentative Kompostierung als auch die Pflanzenkohle letztlich messen lassen.