

### Teilnahme und Anmeldung:

Die Teilnahme am Praxisworkshop ist kostenlos, die Anmeldung aber verbindlich, da es nur eine begrenzte Teilnehmerzahl gibt: 20 Personen aus der Erwerbslandwirtschaft und dem Erwerbsgartenbau, 20 Personen aus der Hobbygärtnerei und Umweltbildung. Wichtig ist uns der Austausch aller miteinander und das offene Gespräch: Im Süden der Region Hannover überwiegen die besonders fruchtbaren Bördeböden. Lassen sich diese überhaupt noch fruchtbarer durch mehr Humus entwickeln vor dem Hintergrund, dass die Regeneration des Kohlenstoffgehaltes im Boden eine der größten Herausforderungen der Zeit ist? Können Landwirte und Gärtner so auch Akteure für den Klimaschutz werden und aus dem Klimagas CO<sub>2</sub> ein Produktionsmittel machen?

Foto: Maispflanzen/-wurzeln im Vergleich bei unterschiedlicher Bodenbewirtschaftung auf derselben Fläche.



Wir werden mittags ein Essen nach der Saison vom Nutzpflanzen-Vielfaltsacker im Zelt anbieten sowie Getränke und freuen uns dafür über eine kleine Spende. Anfahrt wird bei Anmeldung mitgeteilt. Bei Regen findet ein Teil des Workshops im Zelt statt.

### Anmeldung bitte bis spätestens 10. August 2016

BUND Region Hannover  
Sibylle Maurer-Wohlatz  
[bund.hannover@bund.net](mailto:bund.hannover@bund.net)  
Tel.: 0176-63299383

Büro für Bodenfruchtbarkeit: [www.gruenebruecke.de](http://www.gruenebruecke.de)  
BUND Region Hannover: [www.bund-hannover.de](http://www.bund-hannover.de)



BUND Region Hannover  
Goebenstr. 3a  
30161 Hannover  
[www.bund-hannover.de](http://www.bund-hannover.de)

## Einladung

# Praxisworkshop Bodenleben - Bodenfruchtbarkeit

## Belebter Boden – gute Ernte

mit Dietmar Näser – Grüne Brücke  
am 30. August 2016  
von 8:30 Uhr bis 17:30 Uhr

in Jeinsen/Pattensen  
auf dem BUND - Pachtacker

Der Praxisworkshop findet dank  
Unterstützung durch die Region Hannover statt.



Region Hannover

### Zielgruppe:

Der Praxisworkshop richtet sich an alle Erwerbsgärtner und Gärtner/innen und Landwirte ebenso wie besonders motivierte Hobbygärtner/innen und Multiplikator/innen, die sich für das Thema „belebter Boden – fruchtbarer Boden“ interessieren. Außerdem soll Raum geboten werden, sich mit den anderen Teilnehmer/innen über die eigenen Erfahrungen auszutauschen, denn es gibt viele Wege, den bewirtschafteten Boden auf natürliche Weise fruchtbarer zu machen. .

### Warum ein Praxisworkshop Bodenleben - Bodenfruchtbarkeit?

Wir, als BUND, haben die Vision, dass eine Landwirtschaft im Einklang mit der Natur nicht nur absolut notwendig, sondern auch möglich ist. Vor welchen immensen Herausforderungen und Fragen wir mit einer solchen Vision stehen, ahnt jeder, der bereits versucht hat, sie auf die ein oder andere Art und Weise mit Leben zu füllen und praktisch umzusetzen.

Wir sind der Überzeugung, dass die Nutzung des Bodenlebens als aktiver Produktionsfaktor ein Schlüssel ist. Unerlässlich scheint dabei, dass wir uns wieder stärker auf die natürlichen Prozesse im Boden konzentrieren und diese zur Boden-Regeneration nutzen müssen. Doch was bedeutet das konkret? Und wie lässt sich das nachvollziehbar und einfach im jeweils eigenen Kontext umsetzen? Um das herauszufinden, veranstalten wir gemeinsam mit Dietmar Näser diesen Praxisworkshop. Er bearbeitet diesen Themenkomplex seit über 15 Jahren mit Landwirten und Gärtnern aller Produktionsrichtungen erfolgreich.

Foto: Dietmar Näser in Aktion



### Workshop-Inhalte:

Das A und O jeder Veränderung, bzw. praktischen Maßnahme, um das Bodenleben auf den eigenen Flächen als aktiven Produktionsfaktor gewinnen zu können, ist eine sorgfältige Bodendiagnose.

Neben Sonde und Spaten, braucht es dafür vor allem unser Auge, unsere Hand und Nase! Konkrete Einblicke, wie wir mit diesen einfachen Mitteln erkennen können, wie es um die „natürliche“ Bodenfruchtbarkeit auf unseren eigenen Flächen steht, bildet den Einstieg in den Workshop.



### Insgesamt werden folgende Themen praktisch behandelt:

- Bodenfruchtbarkeit – die Wirkung von Bodenleben, Bodennahrungsnetz und Humus
- Spatenprobe und Schütteltest zur Kontrolle des Belebtheitsgrades
- Prozesse, die Huminstoffe bilden und das Bodenleben fördern: Wo und wann finden sie statt?
- Zwischenfrüchte und Untersaaten: die Bedeutung und Umsetzung einer ganzjährigen Begrünung bewirtschafteter Flächen
- Erfolgreiche Alternativen zu dominierenden Düngepraktiken
- Milchsäure Fermente, heute: Herstellung & Einsatz von Hilfsstoffen

**Bei Interesse:** BUND Tagungsreader 2015 „Bodenleben fördert Bodenfruchtbarkeit“ auf Wunsch gegen Portoerstattung erhältlich!

## Bericht vom Praxiskurs am 30. August 2016 in Jeinsen/Pattensen

Einführend referierte Dietmar Näser den rund 30 TeilnehmerInnen die mineralisch-chemischen, physikalischen und biologischen Parameter, an denen der Zustand des Bodens erkannt werden kann. Fruchtbarkeit ist die wichtigste Lebensfunktion (vom Acker/Garten/Grünlandboden) – ein fruchtbarer Boden ist ein belebter Boden, nicht nur ein „Gefäß“ für Nährstoffe.

### **Mineralisch-chemische Eigenschaften von Boden:**

Die Pufferfähigkeit von Böden ist durch die Kationenaustauschkapazität<sup>1</sup> mit Kationen-Nährstoffen wie Calcium, Magnesium, Kalium, u.a. gekennzeichnet, die für die Ernährung von Pflanzen essentiell sind.

Das Gleichgewicht für die meisten Böden liegt bei ca. 68% Ca-Basensättigung und 12% Mg-Basensättigung und 5% K-Basensättigung. Sandböden haben etwas mehr Mg-; Tonböden minimal mehr Ca- Absättigung. Ca, Mg, und K sind wichtige Bodennährstoffe, daher lässt eine Angabe über die Basensättigung einen Rückschluss auf die Bodenfruchtbarkeit zu. Ein Gleichgewicht in der Basensättigung ist also Voraussetzung für ein gutes Wachstum. Die tatsächliche Verfügbarkeit der vorhandenen (austauschbaren) Kationen für die Pflanzenernährung ist abhängig von der Bodenfeuchte (und die wiederum hängt von dem Humusgehalt im Boden und der damit verbundenen Wasserspeicherefähigkeit im Boden zusammen).

**Fruchtbarkeit fängt also beim chemischen Gleichgewicht an.** Es gibt aber auch oft vergessene Nährstoffe wie Schwefel und Silizium (Silizium-Düngung mit Steinmehl wie Biolit, Zwischenkultur mit Buchweizen), die stabilisieren den N-Stoffwechsel im Boden und sind sehr wichtig für die Pflanzengesund-

---

<sup>1</sup> **Kationenaustauschkapazität, KAK**, ein Maß für die Menge der Kationen (positiv geladene Ionen), die ein Stoff adsorbieren und gegen in Lösung befindliche Kationen wieder austauschen kann. Die KAK ist eine wichtige Bodenkenngroße und steigt mit steigendem pH-Wert der Austauschlösung. Die wichtigsten "natürlichen" austauschbaren Kationen sind  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$  sowie  $\text{Al}^{3+}$  und  $\text{H}^+$ . Potentielle Schadstoffe wie z.B. Pb, Cd, Hg, Cr, Sr, u.a. können, soweit sie als Kationen im Sickerwasser vorliegen, adsorbiert und ausgetauscht werden. Quelle:

<http://www.spektrum.de/lexikon/geowissenschaften/kationenaustauschkapazitaet/8248>

heit. Die Empfehlung lautet daher bei der spätsommerlichen Kultur, wo Zwischenkulturen oder Herbstkulturen ausgesät werden, hauchdünn Schwefel mit auf den Boden zu stäuben (elementarer Schwefel<sup>2</sup>, nicht Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ )).

**pH-Wert messen:** mit Streifen die bereits bei pH-3 beginnen oder mit einem elektronischen Gerät. Wenn man Teststreifen nutzt, wird eine Bodenprobe etwa in gleicher Menge destilliertem Wasser aufgeschwemmt, ein gefalteter Filter reingesteckt und im klaren Filtrat gemessen.

Ungleichgewichte in der Basensättigung verschlechtern die Porenaufteilung zwischen Makro-, Meso- und Mikroporen; die Makro- und Mesoporen nehmen ab und beeinträchtigen das Bodenleben.

### **Physikalische Eigenschaften:**

**Spatenprobe:** Die Bodenphysik ist gut, wenn es von 0 bis 10cm Tiefe eine



krümelige Gare gibt. Durch eine einfache Spatenprobe im Frühjahr und im Herbst lässt sich das ganz einfach feststellen.

Foto 1: Spatenprobe aus dem Acker in Jeinsen mit lehmhaltigem Boden / nach Sommerweizen. Hier wird die Krümelstruktur geprüft.



Foto 2: Drei Spatenproben im Vergleich: am optimalsten ist die Bodengare und Krümelstruktur von der Spatenprobe unter 20jährigen Gehölzen (rechts).

---

<sup>2</sup> Dies wird von <http://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/029489/> anders beurteilt; vielleicht könnte DN sich dazu noch äußern.





Foto: Spatenprobe wird auf dem Acker gezeigt.

Erosionstest: Am Besten im Vergleich mit mindestens zwei oder drei unterschiedlichen Bodenproben (Acker, Gartenboden oder Boden unter Dauerbewuchs). Es werden große Plastikflaschen abgeschnitten oberhalb des ersten



Drittel. Der Flaschenhals wird zu einem Drittel mit dem Boden gefüllt; umgestülpt in die abgeschnittene Flasche gestülpt (siehe Foto) und mit einer vorher abgemessenen Menge Wassers langsam (!) begossen. Es kann beobachtet werden, wie viel vom Boden ausgespült (erodiert) wird. Je stärker die Lebendbindung der Tonhumuskomplexe, umso geringer die Erosion.

Ergänzung aus [www.lfl.bayern.de/iab/boden/031125](http://www.lfl.bayern.de/iab/boden/031125) : Bei einseitigen Fruchtfolgevarianten nimmt Aggregatstabilität, als Maß für die Verschlammungsneigung des Bodens und damit auch für seine Erosionsanfälligkeit, deutlich ab. Die Infiltrationsrate als Indikator für den Anteil der Grobporen, geht im worst case auf Null zurück. Die mikrobielle Biomasse, Maßstab für Umsetzungsvermögen von Boden, geht ebenfalls zurück.

Schütteltest: es werden unterschiedliche Bodenproben zu einem 1/3 in ein Marmeladenglas gefüllt, zu 1/3 mit Wasser aufgefüllt; die Proben werden zwei Mal geschüttelt (alle gleich stark und oft). Die Erde setzt sich dann ab; bis abends die Gläser stehen lassen. Wo der Boden regenstabil ist, ist das Wasser klarer. Die Huminstoffe (Humus) sind an einer orange bis huminbräunlichen Färbung zu erkennen – aber ohne Trübung! Wo die Huminstoffe in festen Ton-Humus-Komplexen gebunden sind, ist das Wasser farblos; aber meistens ist noch ein Anteil von wasserlöslichen Fulvosäuren drin (leichte orange Färbung). Wenn das Wasser (wie im Moorwasser) klar, aber dunkelbraun ist, sind die Huminstoffe noch nicht fest lebendverbaut.

*Foto: Schütteltest kurz nach Schütteln; die Erde hat sich noch nicht abgesetzt.*

Auch für Kompost eignet sich der Test, um zu prüfen, ob der Kompost voll ausgereift ist oder nicht. Junge Komposte färben deutlich stärker als weitgehend vererdete Komposte. Das deutet darauf hin, dass Kompost vorrangig als Kopfdünger, also in wachsende Kulturen verwendet werden sollte. Nur vererdeter kann im Boden untergegraben werden, da er in seiner Mikrobiologie humusreicher Erde sehr ähnlich ist.



Versickerungstest: Der wichtigste Teil des Bodens, die Oberfläche muss durchlässig sein. Das lässt sich mit einem Versickerungstest selber einfach testen: Man nehme einen wasserundurchlässigen Ring (z.B. PE-Rohr mit ausreichendem Durchmesser), drücke ihn fest in den Boden und simuliere ein Starkwasserereignis (Gewitterregen, 7,5l/m<sup>2</sup>). Bei vergleichenden Proben sollte dieselbe Menge Wasser benutzt werden.

Je nachdem, wie schnell das Wasser versickert, in wenigen Minuten bis über 30 Minuten, lässt dies einen Rückschluss auf die Bodengare zu; je langsamer die Versickerung, umso eher die Gefahr, dass durch einen Starkregen Boden abgeschwemmt, erodiert wird.

Maßnahme zur Verbesserung der Versickerungsfähigkeit des Oberbodens: ständig bedeckt oder bewachsen halten, „Vertikal Tillage“ mit dem Wiesenlüfter; z.B. auf Grünland, auf kleinen Flächen, wie im Garten, mit Vertikutierer/ Wiesenlüfter/ Sauzahn arbeiten.

*Foto rechts: Versickerungstest auf Stoppelacker nach Sommerweizen*



*Foto links: humusarmer Lehm Boden, völlig verschlammte – noch nach 12 Stunden war das Wasser noch nicht komplett versickert; rechts humusreicher Gartenboden, in dem Wasser gut versickert ist.*

Der Übergang zwischen Ober- und Unterboden sollte fließend sein; Verdichtungsschichten lassen sich mit einer Sonde feststellen; d.h. ab wie viel cm der Boden jeweils dichter wird (unter dem Grubberhorizont, der Pflugsohle usw.) Eine Sonde ist ein stabiler Metallstab mit Spitze, der zunächst leichter, dann stärker in den Boden gedrückt wird, um die verdichteten Horizonte zu identifizieren. Die Bodensonde ist ein persönliches Werkzeug – wie der Spaten –, und gehört griffbereit in den Kofferraum!

Bezugsquelle Bodensonde:

[http://www.baumann-saatzuchtbedarf.de/deutsch/index\\_deutsch.html](http://www.baumann-saatzuchtbedarf.de/deutsch/index_deutsch.html)

In 50cm Tiefe lagern mindestens 7.500 Tonnen Ackerboden pro ha darauf: Warum kann der Boden ab 50cm locker als nahe der Oberfläche sein? Antwort: Weil er darüber verdichtet ist.

### **Biologische Eigenschaften von Boden:**

Eine Wirkung des aktiven Bodenlebens ist zu sehen an den runden Krümeln auf dem Spaten, einer netzartigen Struktur aus Wurzeln und Krümeln und einem angenehmen Erdgeruch. Die runden Krümel zeigen eine Lebendverbauung (Humusbildung). Luft ist der wichtigste Anteil des Bodens für das Bodenleben – es will atmen, wie andere Lebewesen auch! Deswegen ist die Porenverteilung und die Vermeidung von Verdichtungen so wichtig. Kann das Bodenleben atmen, bildet es auch Humus und macht z.B. Kalk pflanzenverfügbar. Die Bodenatmung kann angeheizt werden mit einer Mischung aus Kalk (Algenkalk, Ropro Startfit) sowie Zucker (Melasse). Das kann durch gezielte Zwischenfrüchte geschehen (siehe Zwischenfrucht Gemenge) oder/und durch Spritzen von Fermenten/Tees (a.a.O.) sowie durch alle Maßnahmen zur Steigerung des Bodenlebens wie Mulchen, Zwischenfrüchte, Untersaaten u.a. (a.a.O.). Beispiel Untersaaten: Wo der Mais abgeerntet ist und das Gemenge aus Weidelgras/Klee noch steht, gibt es keine Probleme beim Befahren des Ackers, da der Boden sich durch das aktive Bodenleben und die damit verbundene ausgeprägte Krümelstruktur nicht so leicht verdichten lässt.

Während das Durchdringen verschiedener Bodenhorizonte durch Humusaufbau und die Steigerung des Humusgehaltes viele Jahre braucht, lassen sich mit bodenbelebenden Maßnahmen sehr schnelle Erfolge erzielen, die bereits bei der nächsten Spatenprobe sichtbar sind.



### **Spatenprobe im Frühjahr und Herbst durchführen:**

Es sollte genau aufgeschrieben werden, was gesehen wird: Gerade bei der Herbstbonitur lässt sich der anthropogene Einfluss auf den Boden besonders gut sehen. Das Bodenleben reagiert auf gute Behandlung – also die Gare – sehr schnell. Nach Görbing<sup>3</sup> (1940er Jahre, Pionier Bodengare) lässt sich mittels Spatenprobe die Bodengare leicht beurteilen. Der wichtigste ist der erste Zentimeter der Bodenoberfläche – dies ist die Stelle, wo der Gasaustausch stattfindet, Wasser versickert und verdunstet; dann die 3cm darunter, wo das Saatgut keimt. Bis 20, 25cm im A-Horizont lässt sich sehen, wie der Farbverlauf ist, wie der Wurzelverlauf, ob eckige Krümel (nicht lebend, wo wenig Leben ist) oder runde (lebend verbaute) vorliegen. Gleichmäßigkeit ist ein Zeichen zunehmenden Bodenlebens: gleichmäßige Farbe, gleichmäßige Krümelform, gleichmäßig Wurzelverteilung, gleichmäßige Bestände zur Ernte.

Wichtige Regel: Erst die Diagnose, dann die Therapie.

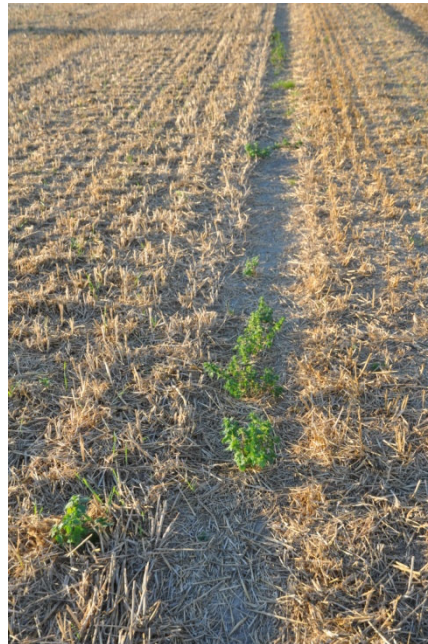
Nach den Boden belebenden Maßnahmen sieht man schon bei der Spatenprobe in der nächsten Saison positive Resultate.

### **Zeigerfunktion von Unkräutern:**

Wie Unkraut Garschäden repariert. Unkräuter zeigen, wo der Boden verdichtet ist oder eine stark degradierte Bodenbiologie hat. Dass Böden mit einem hohen Aufkommen von Unkräutern mikrobiologisch degradiert sind, wird kaum gesehen, denn niemand lässt das Unkraut den Boden zu Ende reparieren. D.h. es fehlen in diesem Boden bestimmte mikrobiologische Gruppen.

*Foto: Kleine Brennessel in Fahrrinne, als Zeiger für verdichteten Boden*

Beispiel Quecke: hat die Funktion Kalk aufzuschließen, ist dauerhaft und zuckerorientiert. In Pflugfurchen häufig?



Abhilfe: sich darum kümmern, dass Zucker in den Boden kommt durch Weidelgras-Gemenge als Zwischenfrucht oder durch Komposttee-Gaben (5 bis 10t pro ha) sowie Mergelkalk in kleinen Mengen, der mit der Zwischenfrucht ausgebracht wird. Außer den Zwischenfruchtgemengen wirkt insbesondere die sehr tief wurzelnde Luzerne oder der Steinklee gegen Quecke.

Beispiel Melde: die Melde ist wilde die Ursprungsart für die Kulturrüben, eine der ganz wenigen zweikeimblättrigen Zuckerpflanzen. Sie zeigt zu geringe Bodenatmung an. Gleichzeitig produziert sie Zucker, um den Mangel im Boden zu beheben, indem sie Zucker in den Boden pumpt.

Beispiel Quecke: Ca-Ionen beeinflussen in erheblichem Maß den pH-Wert und die Bodenstruktur. Anhand des pH-Wertes und des Tonanteils im Boden kann der Kalkbedarf abgeleitet werden. Besonders leichte und sandige Böden haben einen niedrigen pH-Wert und ein geringes Pufferungsvermögen. Besonders zweiwertige Kationen wie Calcium und Magnesium sind leicht aus der oberen Bodenschicht auszuwaschen. In Böden mit niedriger Punktzahl tritt dann Mg- und Ca-Mangel auf

Beispiel Ackerfuchsschwanz-Gras: Es etabliert pilzliche Mikrobiologie im Boden, wo Bodenpilze wegen fehlender Makro- und Mesoporen sowie fehlender Bodenatmung nicht wachsen können. Um den Ackerfuchsschwanz zu reduzieren, sollte der Boden dauerhaft bewachsen sein, wenig bearbeitet werden und durch andere Pflanzen substituiert werden (also Pflanzen, die dieselbe Aufgabe erfüllen. Das Gleichgewicht in der Basensättigung zu erreichen, ist Mittel zum Zweck. Durch zuckerbildende Pflanzen und Schwefel kann dieser Zustand erreicht werden. Wenn man Pilzen im Boden dauernd auf die Füße tritt, z.B. mit Sulfonylharnstoff-Herbiziden, treten Ungräser wie dieses auf, die dann klassisch mit Herbiziden, auch Sulfonylharnstoffen, bekämpft wird, statt an den Ursachen anzusetzen.

Herbizidresistente Unkräuter: es gibt schon über 30 herbizidresistente Unkräuter als Reaktion auf den ständigen Herbizideinsatz (Glyphosat in den USA). Ziel muss sein eine biogene Lösung zu finden!! Es gibt für Unkräuter keine dauerhafte, chemische Lösung. Wichtig ist der Wechsel der Kulturen, Winterung, Sommerung, dauerndes Bewachsen halten mit Untersaaten und Zwischenfrüchten, flaches lockere Einbringen von Gründünger mit Rottelnkern (Fermenten) u.a. alle anderen biologischen Methoden, die wir an diesem Tag kennengelernt haben sowie ggf. kleine Dosen von Kalk, , Schwefel, Bor und gegebenenfalls anderen Mikronährstoffen.

<sup>3</sup> [https://de.wikipedia.org/wiki/Johannes\\_G%C3%B6rbing](https://de.wikipedia.org/wiki/Johannes_G%C3%B6rbing)

Abhilfe schaffen Kräutertees, Komposttees, um die sauerstoffliebenden Bakterien im Boden zu stärken/vermehren. In diese können die hauptsächlich vorkommenden Unkräuter/Wildkräuter mit hinein gegeben werden zur Verstärkung des Effekts. Durch diese Anwendung wird der Boden wieder ins mikrobielle Gleichgewicht gebracht und die Melde wird konkurrenzschwächer gegenüber den anderen Pflanzen.

Auch durch Rottelenker kann das Defizit bestimmter mikrobiologischer Gruppen ausgeglichen werden, indem die Rotte (auch Kompost) mit den 3 bis 4 Huminsäuren aufbauenden Gruppen beimpft wird.

Rottelenker sind:

- Milchsäure/Fermente (Biosauerkrautsaft u.a. selbst Hergestelltes)
- EMs (Effektive Mikroorganismen, Bezugsquelle: [www.EM-Chiemgau.de](http://www.EM-Chiemgau.de) ) oder andere
- energetische Präparate wie IN-WA-Quarz ([www.inwaquarz.de](http://www.inwaquarz.de))
- Kräuterheu-Tee fermentiert (1 Stunde lang gutes Kräuterheu in Regen- oder Grundwasser einweichen, nicht mit verchlortem Leitungswasser, dann in luftdichten Behälter mit Zucker und einer Prise Salz – anfangs bei 28° fermentieren lassen; dann kann die Temperatur abgesenkt werden, dauert ca. eine Woche bis fermentiert) – Heutee ähnlich stark EM.
- Enzyme (biodynamisches Hornmistpräparat, Fladenpräparat)
- Huminsäuren (Fulvosäuren) aus ausgekochtem Holz

Allgemein: Die Lösung für Gareschäden ist, die Bodenatmung am Leben zu halten und Schäden vorzubeugen: Zum Beispiel durch

- Mulchen
- Immer bewachsenem Boden
- Untersaaten im Getreide
- Gemenge Zwischensaaten: Vielfalt ist wichtig, mindestens 9 bis 13 unterschiedliche Arten/Sorten
- Den Boden so zu bearbeiten, dass man mit wenig Überfahrten auskommt

Mit Kalk und Zucker (Melasse, aber keinen Zuckersirup) kann die Bodenatmung wieder angeheizt werden.

**Egal, was man macht: es sollten immer kleine Schritte sein, dann eine Kontrolle (Spatenprobe), um zu erfahren, was gewirkt hat:** zum Beispiel mit Untersaaten beginnen – stets im passenden Gemenge für die jeweilige Kultur. Siehe dazu die Anlage zu Zwischenfruchttempfehlungen.

Untersaaten Beratung: DSV / Deutsche Saatenveredelung oder Camena mit einer Vielzahl von abgestimmten Gemengen unter Beachtung einer optimalen Durchwurzelung des Bodens. Ein Grundsatz ist, stets Kreuzblütler und Leguminosen zu kombinieren bei Getreidekulturen; als Zwischenfrucht, auch bei Mischkulturen.

**Mischkulturversuche:**

Mais mit Stangenbohnen beim Biobauern Bodo Junge. Betreut wurde der Versuch von [markus.muecke@lwk-niedersachsen.de](mailto:markus.muecke@lwk-niedersachsen.de), Berater für Ökologischen Landbau bei der LWK Nds.

Anbautipps für Mais-Stangenbohnen-Gemenge, Carola Pekrun und Sabine Hubert, in: Biogas Journal, 2016,

Mais hat nur eine sehr schmale Mikrobiologie (5 mikrobielle Arten); bis 70 Prozent der Photosyntheseleistung sind Wurzelexudate nach Kutschera; Mais pumpt Zucker als C4 Pflanze in den Boden und ernährt damit Mykorrhizapilze. Für seine Gesundheit braucht er Mischpartner. Die Bohne hingegen hat ca. 100 mikrobielle Arten. Mit von ihnen produzierten Antioxidantien machen Mikroorganismen jede Pflanze stabiler; je vielfältiger umso stärker. Das ist die wesentliche positive Funktion von Mischkulturen. Mais produziert 450 Doppelzentner Frischmasse, davon pumpt er 300 Doppelzentner in den Boden. Der Zucker heizt den Boden an und damit die Mineralisierung; Wasser zieht er hoch und CO<sub>2</sub> gast er aus. So gibt es an der Bodenoberfläche von Maispflanzen 1 bis 2% CO<sub>2</sub>; in der Luft hingegen heute im Durchschnitt 400 ppm. Wenn der Wind durch das Maisfeld weht, zieht er das CO<sub>2</sub> heraus und der Mais hungert. Daher ist die Mischkultur mit z.B. Kürbis geeignet, weil die Blätter das Auswehen des CO<sub>2</sub> reduzieren und damit das Maiswachstum befördern. Ein weiterer bekannter Effekt ist, dass die Kürbis-

blätter den Boden vor Austrocknung schützen. Mischkulturen für Mais<sup>4</sup> siehe Fußnoten. Eine gute Mischkultur mit Mais – wenn er das 8-Blatt-Stadium erreicht hat sind 12-15kg/Landsberger Gemenge /ha sowie ergänzend Leindotter, da Kreuzblütler mit Leguminosen gut einher gehen. Ist aber durch Klee nicht Greening-fähig nach EU. Bei Maismonokulturen mit Gärresten als Dünger fängt der Boden nach wenigen Jahren an zu fliegen und zu fließen; anders als sieht es durch die beschriebene Mischkultur aus!

### **Gemenge als Zwischenkultur**

Zwischenfruchtmischungsempfehlungen der Deutschen Saatenveredelung [www.dsv.de](http://www.dsv.de) sind zu empfehlen. In Mischungen sollten 9 bis 13 verschiedene Arten sein.

Die Gemenge bestehen meist aus einer Mischung von Leguminosen, Kreuzblütlern und Kräutern. Je nachdem, was im Anschluss gesät wird oder welche vorherige Kultur an dem Ort stand, variieren die Gemenge.

Der alleinige Leguminosenanbau ist irreführend, da der Boden ermüdet. Dh. Die Erbse braucht Partner: das ist die Lösung (Leindotter, Gerste etc.).

Um Bakterien und Pilze im Boden zu fördern, kann dies mit Gemenge gesteuert werden. Bakterien haben ein CN-Verhältnis von 6:1; Pilze von 9:1 bis 13:1 (gefördert durch Gräser). Sie bauen die Eiweißstruktur und Gare im Boden auf und liefert P an die Pflanze.

Wenn Gemenge als Mischkultur und nicht als Zwischenfrucht dienen, sollte nur ca. ¼ der Aussaatempfehlung gesät werden.

- Wickroggen (Roggen mit Winterwicke als Tiefwurzler): Aussaat ab Ende August bis Anfang September; im Frühjahr mit Ferment gießen und hacken (grubbern?)
- Abfrierende Mischungen sind für Standorte ohne Maschineneinsatz besser.

---

<sup>4</sup> Siehe <https://www.dsv-saaten.de/> und <https://www.youtube.com/watch?v=Q1s1-YYTY8>

und [http://www.zukunftsstiftung-landwirtschaft.de/media/Farbe\\_der\\_Forschung\\_II/Praesentationen/Schmidt\\_Praesentation.pdf](http://www.zukunftsstiftung-landwirtschaft.de/media/Farbe_der_Forschung_II/Praesentationen/Schmidt_Praesentation.pdf)

- Sonnenblumen, Ackerbohnen, Phacelia, Öllein, Alexandrinerklee, Ramtillkraut in Gemenge machen dunkles Stroh, das sich im Frühjahr schneller erwärmt.
- Graskomponente durch Weidelgras-Sorten/Arten fördern Bodenpilze / Mykorrhiza
- Buchweizen: wie alle Knöterich-Gewächse eine Silizium-aufschließende Pflanze
- In Mischkultur mit Mais: 7 kg/ha deutsches Weidelgras, 1 kg/ha Weißklee, 1 kg/ha Rotklee sowie Bohnen (brauchen getrennte Saat)
- Dill und andere Kreuzblütler fördern Regenwürmer besonders
- Lupinen machen lange stabile Wurzelröhren und belüften dadurch den Boden
- Weißklee: nitratbildende Mikrobiologie, aber wenig Wurzelmasse, die auch nicht tief geht
- Vicia-Arten – hier Sommerwicke fördert die Trichoderma Flora im Boden und hat einen starken Immuneffekt auf Solanaceen (Kartoffel, Tomate...)

### **Gemüsekulturen – Besonderheiten**

Tomaten: brauchen Algenkalk (Ropro Startfit EM Chiemgau, der Kalk ist so fein, dass er durch Spritzdüsen geht)

Vorkultur vor Solanaceen: Gemenge aus Sommerwicken, Bitterlupinen, Perser- und Alexandrinerklee, Inkarnatklee, Seradella.

Behandlung (Blatt, Gießen) von Solanaceen (Kartoffel, Tomate mit Heutee; Mulchen mit Heu !!), auch mit Komposttee und Kräuterfermenten

**Bezugsquellen für Gemenge:** Genossenschaften, Bingenheimer Saatgut, Camena

**Gute Beschreibungen für Gemenge:** Website Deutsche Saatenveredelung

Mulchgarten: Seminare – Wilfried Stegmann, Daniel



### **Basensättigungsanalysen im Labor**

Bei Bodenuntersuchungen reichen pH-wert, P, K, Ca, Mg und N nicht aus. Der organische gebundene Teil von P, K, Mg wird nicht erfasst.

Bei Neal Kinsey (<http://www.beratung-mal-anders.de> oder kinsey-ag.com , 2017 auch andere in Sicht.), da relativ preisgünstig (ca. 70 €) und mit Düngemittlempfehlung.

Agrofor / Eifel : teurer und ohne Düngemittlempfehlung.

Lufa – wie Agrofor.

### **Düngeempfehlungen:**

Anionen-Nährstoffe in der organischen Bodensubstanz:

C	N	S
100	10	1
25t/ha	2,5t/ha	250kg/ha

Elementarer Schwefel (S) ist besser als Sulfat; bei S-Mangel fehlt Eiweiß, weil pflanzliche organische Substanz überwiegend ein N:S-Verhältnis von 10:1 hat. (Mikrobielles) Eiweiß im Boden nimmt durch die darauf wachsenden Pflanzen zu. In den Proteinen im Humus ist S gebunden.

Es geht um die N-Effizienz: So schwanken die Düngegaben von 1 bis 4kg N/ha bei Getreide: Dieter Lange in SN, der mit Zwischenfrüchten und Fermenten arbeitet, braucht nur 1kgN/ha für konventionelle Hoherträge! D.h., geringere Düngergaben sind möglich, wenn der Bodenstoffwechsel gefördert und generiert wird, denn die Lebensprozesse im Boden haben eine unbekannte Reserve, die ausgeschöpft werden kann.

Zur Bildung von 1% Humus werden 2500 kg N-Nachlieferung benötigt.

Kommentar SMW: Dies kann durch Qualitätskompost nach Gerald Dunst geschehen, da gut ausgebildeter Kompost die Dauerhumusbildung im Boden sehr stark fördert. Die Begrenzung beim Einsatz von Kompost (vorausgesetzt er ist ausgereift) durch die Dünge VO ist daher fachlich Quatsch.

DN: Der Irrtum ist, dass man Mist und Kompost nur vergraben braucht, um hohe Humusgehalte zu erzeugen. Dadurch werden insbesondere Fäulnisbakterien im Boden gefördert statt den Boden zu belüften. Am Anfang der Vegetationsperiode müssen zudem leicht verfügbare Nährstoffe für das Pflanzenwachstum im Boden sein. Umgegrabener Mist hat nur geringe Mengen davon. Aber: Mist und Kompost sind eine gute Kopfdüngung (ähnlich wie Mulch).

Organischer Dünger ist nicht zwingend gut; es kommt auf die Nachbehandlung desselben drauf an. Eine gute Nachbehandlung von organischem (oder Wirtschafts)-dünger ist z.B.

- Das Besprühen mit Fermenten
- Das Untermischen mit Kalk, Gesteinsmehlen, S
- Die Nachrotte

Der Schlüssel ist der Aufbau, das Wachstum der Pflanze.

### **Empfehlungen für Gemüsebau**

Wenn ohnehin neue Maschinen angeschafft werden müssen, bitte auf das Gewicht achten! Sämaschinen sollten klein und leicht sein, denn ~~der~~ heute ist ein verdichteter Sämaschinenhorizont häufig zu finden. Zum Ausgleich mit Untersaaten auch im Gemüsebau arbeiten! Im Herbst alles zusammen aussäen: Zwischenfrucht mit S und Kalk. (M2 Mischungen oder Humus Plus)

Frischmilch → gute Wirksamkeit ggf. Mehltau und auch ggf. weiße Fliege. Mehltau als Zeiger für zu viel Stickstoff im Boden. Für bessere Stickstofffixierung sorgen und Stickstoffabbau verlangsamen. Boden öffnen, Bodenatmung aktivieren. Milch ist gleichzeitig gut für Boden. Zuckergehalt regt Fermentationsprozesse an.

Baumschulen: Pflanzlöcher vorbereiten. Liegen lassen bis zur Pflanzung.

Wühlmäuse: Löcher mit Gerstenstroh ausbrennen.

### **Empfehlungen für Ackerkulturen**

Hohe Stoppel noch mal nachmähen (wegen der Mäuse u.a.)

Im Juli: da kommt die meiste Energie von oben – mit Pflanzen nutzen!! Und den Acker nicht brach liegen lassen. Das ist möglich, indem auch Getreide mit Untersaat ausgesät wird und nach der Getreideernte die Fotosynthese zwischen Abreife des Getreides und der Neuaussaat im frühen Herbst/spätem Sommer voll genutzt werden kann. Ein weiterer positiver Effekt ist, dass es weniger aufkeimendes Ausfallgetreide und Unkraut gibt. Zwischenfrüchte bedecken den Boden später, sie können die Arbeit der Untersaat ergänzen.

Wenn der Acker lange brach bleibt ohne Untersaat oder Zwischenfrucht besteht Gefahr bei Starkregen im Sommer: Tonminerale lösen sich auf; pH-Wert ist oben niedriger (4,5-5,5 und in 1cm Tiefe bei ca. 5.5. Das alles ist schlecht für die flach grabenden Regenwürmer, die eine besondere Funktion für die Wurzeln spielen, die Häufchen der tiefgrabenden hingegen sind nach Ansicht von DN unwichtig. Eine erhöhte Populationsdichte tiefgrabender Regenwürmer weist auf zunehmende Verdichtung hin!

SMW ergänzt, dass tiefgrabende Regenwürmer eine wichtige Rolle beim Durchmischen verschiedener Bodenhorizonte (A und B Horizont) spielen holen aus tieferen Bodenschichten Mineralien in höhere. Letztendlich kommt es auf das Zusammenspiel aller Bodenmikroorganismen drauf an (siehe Grafik Bodenlebewesen im BUND Tagungsreader.). Das schönste Beispiel ist Sepp Braun, der Bauer mit den Regenwürmern, der komplett auf externe Zufuhr von Nährstoffen verzichtet, seine eigenen Nährstoffe im Kreislauf führt und sehr humusreiche und fruchtbare Böden hat.

#### **Literaturtipps:**

BUND Region Hannover: Broschüre Humus aufbauen mit Kompost und Pflanzenkohlekompost, 2015 (kostenlos erhältlich unter [bund.hannover@bund.net](mailto:bund.hannover@bund.net) )

Tagungsreader: BUND Region Hannover: Bodenleben fördert Bodenfruchtbarkeit, 2015 – im Netz als download unter [www.bund-hannover.de](http://www.bund-hannover.de) / Themen – dann Boden und Terra Preta / Tagung 2015

BODENATLAS: <http://www.bund.net/bodenatlas/>

#### **FOTOS:**

Sibylle Maurer-Wohlatz

**NACHTRAG:** In der Mittagspause wurde Suppe mit frischem Gemüse vom Acker in einer KonTiki aufgewärmt. Das ist ein konisches Erdloch, indem zunächst ein Feuer angemacht wird, das von unten nach oben brennt, indem es unten angezündet wird; so entsteht ein Brand, der verhindert, dass an das untere Holz Sauerstoff kommt: also ein Pyrolysevorgang; Holz wird nachgelegt und es brennt allein das Pyrolyseholzgas mit sauberer Flamme. Bevor das Holz verschwelt, wird es abgelöscht; idealerweise mit frischem, in Wasser gelöstem Tierdung oder Tierurin; dadurch wird die so entstandene Holzkohle mit Nährstoffen aufgeladen und kann dann als Träger für Dünger mit Langzeitwirkung entweder mitkompostiert werden und in Pflanzlöcher gegeben werden. Mehr dazu unter <http://www.ithaka-journal.net/kon-tiki-die-demokratisierung-der-pflanzenkohleproduktion>

„Die Entwicklung der horizontalen Gas-Luftwirbel, die für eine stabile, rauchfreie Verbrennung sorgen, sind neben der Nutzung des Feuers zum Luftabschluss der Pyrolysezone das zweite grundlegende Prinzip der KonTiki Technik.“ Quelle, siehe oben.

Fotos:

1. *Dünnes Holz schichten, ganz unten anzünden.*
2. *Nach erfolgreichem Brennen weiteres Holz auflegen; brennt mit sauberer Flamme. Wenn sich die oberste Holzschicht beginnt mit Asche zu überziehen, wird eine nächste Holzschicht nachgelegt; darunter - unter Luftabschluss verkohlt das Holz dann vollständig.*
3. *Nach dem Ablöschen (damit es nicht zu Asche wird) wurde links neben dem KonTikiloch die aufgeladene Kohle herausgeholt.*

