

Bodenworkshop Teil I

# „Granulierter Kalk hat viele Nachteile“

Am 17. September fand in Ostbevern (NRW) ein bodenkundlicher Workshop der österreichischen Firma AKRA Karner Düngerproduktion auf dem Landwirtschaftsbetrieb Hohenkirch statt. Die Veranstaltung war gegliedert in einen Vortragsteil und einen Praxisteil am offenen Bodenprofil. Bodenfachmann Hans Unterfrauner, der in Österreich unter anderem ein bodenkundliches Labor betreibt, bestritt beide Workshopteile. In diesem Artikel wird der Vortragsteil wiedergegeben.

Von Dipl.-Ing. agr. (FH) Martin Bensmann

Unterfrauner ist schon mehrere Male in der Region gewesen. Ihn begeistern die „genialen Böden“, die „einem Bodenkundler eine Riesenfreude bereiten“. Es seien das Farbspektrum sowie die Abfolge der unterschiedlichen Texturen. Die Frage sei, wie die Biologie damit umgeht. Ob die Regenwürmer und die Pflanzenwurzeln den Boden gut erschließen können.

Beim Stichwort Regenwürmer gab er einen Warnhinweis: „Es gibt auch in Nordrhein-Westfalen, in Niedersachsen, in Baden-Württemberg und in Bayern Sichtungen von einem Schaden aufgrund eines invasiven Wurms, der eingeschleppt wurde durch gärtnerische Substrate. Diese Schadwürmer haben den Nachteil, dass die Hauptnahrung unsere Regenwürmer darstellen und sie keine natürlichen Feinde haben.“

Diese Plattwürmer umhüllen sich laut Unterfrauner mit einem giftigen Schleim. Darum werden sie auch von niemandem gefressen. Wenn so ein Wurm gesichtet wird, ist absolute Vorsicht geboten. „Reinigen Sie Ihre Bodenbearbeitungsgeräte, bevor Sie zum nächsten Feld fahren, denn Sie sollten die Verbreitung nicht noch aktiv unterstützen“, so seine Empfehlung. Wer im Boden oder im Bodenprofil herumgräbt, der sieht, wo der wichtigste Helfer wohnt. Wir sehen, wie er wohnt, ob er es gemütlich hat oder ob er sich irgendwie durchquälen muss. Das heißt, der Regenwurm als Indikator-Organismus hat in einer bestimmten Bodentiefe sein Ziel erreicht. Sich weiter tief in den Boden hineinzugraben, mache keinen Sinn und somit müsse er sich einen Wendeplatz schaffen, wo er wieder umdre-

Foto: Adobe Stock/ahavealaar



Hans Unterfrauner sagte: „Wenn dann ein Niederschlagsereignis endlich kommt, dann ist der Boden ausgetrocknet. Die Oberflächen, die Oberflächenstrukturen haben sich verändert. Folge: Der Boden wird wasserabweisend und kann das Wasser nicht aufnehmen. Somit kann dieser wertvolle Wassertropfen nicht in den Boden infiltrieren, im Boden gespeichert werden.“



hen und austreten kann. Bekannt sei, dass die Regenwürmer keinen Rückwärtsgang haben. Regenwürmer würden also nur nach vorne kriechen können.

#### **Artenreiche Zwischenfruchtmischungen anbauen**

An einem Bodenprofil mit sichtbaren lebendigen Pflanzenwurzeln lassen sich an den Wurzeln häufig kleine Tröpfchen erkennen. Das seien Wurzelausscheidungen, die die Mikroorganismen im Wurzelbereich ernähren. Das Besondere sei, dass die Pflanzen eine gigantische Energie aufwenden, um diese Wurzelausscheidungen zusammenzubringen. 30 bis 50 Prozent der gesamten assimilatorischen Energie werde in den Boden zurückgepumpt. „Was noch dazukommt, ist, dass jede Pflanzenspezies einen eigenen Cocktail an Wurzelextrakten hat. Und so lebt in der Rhizosphäre bei jeder Pflanzenspezies eine eigene mikrobiologische Community, die sich wohlfühlt“, informierte der Referent. Für die landwirtschaftliche Praxis leitete er daraus ab: Weg von der Monokultur hin zum Zwischenfruchtanbau mit artenreichen Mischungen.

Die Bodenentwicklung habe vor etwa 12.000, 14.000 Jahren begonnen. Die sei nicht abgeschlossen. Bodenentwicklung gehe jeden Tag weiter. Wie sich die Böden in den nächsten 10, 15 oder 20 Jahren weiterentwickeln, hänge vom Tun und Handeln der Bewirtschafter ab. Landwirte seien die Haupteinflussgröße der Bodenentwicklung. „Sie haben es in der Hand, die bodendynamische Prozesse so zu steuern, dass die Entwicklung in den nächsten 10, 15, 20 Jahren positiv ist, dass die Herausforderungen – Stichwort Klimawandel – gemeistert werden können. Sie haben eine große Chance und auch eine riesengroße Verantwortung, die auf Ihren Schultern lastet. Wenn Sie es gut machen, wird die gesamte Gesellschaft davon profitieren. Wenn Sie es schlecht machen, werden Sie nicht nur Ihren Betrieb schädigen, sondern es wird auch die gesamte Gesellschaft darunter leiden“, betonte Hans Unterfrauner.

Denn dann würden die Böden nicht mehr die Funktion im Wasseraushalt erfüllen können. Nicht mehr die Funktion erfüllen können, Kohlenstoff zu speichern, nicht mehr die Funktion erfüllen, eine bestimmte Biodiversität zu beheimaten. „Wenn wir

im Bodenprofil die einzelnen Genese-Prozesse und die biologischen Prozesse ansprechen, dann ist uns auch bewusst, dass der Boden ein Archiv darstellt. In diesem Archiv ist alles festgeschrieben, was der Landwirt hier am Standort in den vergangenen 25 Jahren im Rahmen der Bewirtschaftung gemacht hat. Und wenn wir in diesem Archiv lesen, dann stellen wir fest, dass vieles schon gut gelungen ist“, erklärte Unterfrauner.

#### **Offenes Ökosystem Boden**

Der Boden sei nicht ein abgeschlossener Kasten, sondern ein offenes Ökosystem. Als offenes Ökosystem sei er ein Ausschnitt aus der Landschaft und stehe in Interaktion mit den benachbarten Ökosystemen. Zum Beispiel mit der Atmosphäre, dem Bewuchs oder auch mit den tieferen Bodenschichten und den Grundwasserkörpern. Ein offenes Ökosystem sei davon abhängig, dass Stoffe eingetragen werden. Der Eintrag könne auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen, zum Beispiel auf natürlichem Pfad über Niederschlagsereignisse. Aber ganz prägend in der landwirtschaftlichen Praxis sei, was der Landwirt an organischen Produkten, an Wirtschaftsdünger und mineralischen Produkten oder einer Kombination aus beiden aus bringt.

Genauso wie Stoffe in den Boden eingetragen werden, gehen Stoffe aus dem offenen Ökosystem Boden auf benachbarte Ökosysteme über. Unterfrauner sagte, dass zum Beispiel viel Kohlenstoffdioxid von den Bodenmikroorganismen produziert wird. Er bezeichnete es als Bodenatmung. Wenn das CO<sub>2</sub> aus dem Boden entweicht, ist im besten Fall eine stehende Kultur vorhanden, die das CO<sub>2</sub> sofort wieder über die Prozesse der Photosynthese in energiereiche Verbindungen zusammenbauen kann.

Ist kein Bestand vorhanden, wird das CO<sub>2</sub> trotzdem produziert. Das wird dann in die Atmosphäre entlassen. Mit dem Sickerwasser werden in den groben Poren Stoffe ausgetragen, und zwar alle, die gelöst und sofort pflanzenverfügbar wären. Im Vordergrund stehe sehr häufig das Nitrat. Ausgewaschen wird nicht nur Nitrat allein, sondern Nitrat immer mit einem Ionenpartner. Das heißt, Nitrat reißt zum Beispiel ein Calcium mit. Nitrat reißt zum Beispiel Magnesiumionen mit. Es werden Ionenpaare ausgewaschen. ▶

### **Ausgetrockneter Boden ist wasserabweisend**

Das Wetter, das Klima ändere sich. Einerseits gibt es Änderungen bei der Niederschlagsverteilung und -intensität, andererseits herrschen Trockenperioden mit hohen Temperaturen. Trockenphasen mit hohen Temperaturen bedeutet einen besonderen Stress für die Kulturpflanzen. „Wenn dann ein Niederschlagsereignis endlich kommt, dann ist der Boden ausgetrocknet. Die Oberflächen, die Oberflächenstrukturen haben sich verändert. Folge: Der Boden wird wasserabweisend und kann das Wasser nicht aufnehmen. Somit kann dieser wertvolle Wassertropfen nicht in den Boden infiltrieren, im Boden gespeichert werden, sondern wird oberflächlich abgeleitet und führt zu großen Schadereignissen. Da müssen wir Vorsorge treffen“, betonte Unterfrauner.

Landwirte müssten sich mit Herausforderungen des Klimawandels auseinandersetzen. Eine andere Herausforderung stelle zum Beispiel der Finanzbedarf des Betriebes dar. Getreide- und Pachtpreise ließen selten noch positive Deckungsbeiträge realisieren. Die Wirtschaftlichkeit der Betriebe sei ja nach Ausrichtung des Produktionsschwerpunktes unterschiedlich angespannt. Jeder Landwirt müsse sich überlegen, wie er mit seiner Liquidität umgeht. Da laute die Frage, in welche Produkte investiert wird.

„Mein Rat geht in die Richtung: Investieren Sie doch in Produkte, die die bodendynamischen Prozesse in Zukunft so ansteuern, dass die Herausforderungen besser bewältigt werden können. Zum Beispiel in solche der Firma Karner. Das heißt, gerade in schlechten Zeiten muss man in die Zukunft investieren. Ansonsten hat man möglicherweise keine oder geringere Chancen, gut über die Runden zu kommen“, sagte Unterfrauner.

### **Pflanzen vor Trockenstress schützen**

Beispiel: Was sich gegen Trockenstress machen lässt. Zum Beispiel mit dem AKRA-Düngersystem im Mais. Wenn eine Trockenphase eintritt, dann ist im Boden ein Bereich immer weniger feucht, es ist immer weniger Wasser vorhanden. Die Pflanzen saugen und saugen und mühen sich ab. Aber es kommt kein Wasser an. Aber ab einem bestimmten Stressniveau wird im Wurzelbereich eine Bodensubstanz gebildet. Ein Botenstoff. Das ist die Abscisinsäure.

Dieser Botenstoff wird vom Wurzelbereich in die oberirdischen Organe gesendet, kommt dort in den Blättern bei den Spaltöffnungen an mit der Info, die Spaltöffnungen zu schließen. Es gibt kein Wasser. In diesem Zustand zeigt die Pflanze bereits Trockenstress. Sie zeigt bereits Verdrehungen, sie zeigt bereits Welkeerscheinungen und die Stoffwechselprozesse sind bereits stark reduziert.

Dr. Nowotny, der Produktentwickler der AKRA-Schiene, hat diesen Botenstoff in eine Spritzbrühe reformuliert. „Das bedeutet, wenn eine Trockenphase ansteht, die zwei, drei oder vier Wochen andauert und die Pflanzen noch vital sind, dann fahren Sie damit gezielt in den Pflanzenbestand. Dann werden die Pflanzen veranlasst, die Spaltöffnungen zu schließen und in den Wassersparmodus überzugehen. Damit können Sie die Kulturen über die nächsten zwei, drei Wochen gut überbringen. Also, es gibt einzelne Handwerkszeuge, die schon zur Verfügung stehen“, erklärt Unterfrauner.



Rund 25 Interessierte nahmen am AKRA-Bodenseminar mit Hans Unterfrauner teil.

### **Nicht einheitliches Texturdreieck in Deutschland**

Der Bodenfachmann ging im Weiteren auf Bodenarten ein. Die Bodenart beschreibt die konkrete Zusammensetzung des Bodens. Der Bodentyp ist der Name des Bodens, eine Braunerde usw. Man nehme diese Bodenarten und presse sie in ein sogenanntes Texturdreieck. Es herrsche aber kein bundesweiter Konsens, die einzelnen Bodenarten zu untergliedern. Es gebe zwei Verfahren, die bundesweit Gültigkeit haben. Eines sei die bodenkundliche Kartieranleitung und eines nach der VDLUFA. Die sind jedoch nicht deckungsgleich und zudem hat NRW ein eigenes Texturdreieck, das sich von dem in Bayern und dem in Niedersachsen, von dem in Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Thüringen unterscheidet.

„Warum ich darauf so deutlich hinweise, hat einen einzigen Grund. Wenn Sie eine Grundbodenuntersuchung durchführen lassen, dann werden nach dem CAL-Extrakt (Calcium-Acetat-Lactat-Auszug) Phosphor und Kalium untersucht und die Kaliumwerte werden als Ergebnis je nach Bodenart in die Gehaltsklasse eingeteilt. Das heißt, wenn Sie jetzt einen Boden in NRW untersuchen lassen und denselben Boden in Niedersachsen, dann kann es sein, dass die LUFen denselben Messwert von Kali rausbekommen, dieselben Milligramm pro 100 Gramm, aber aufgrund der divergierenden Einteilung des Texturdreiecks wird er in unterschiedlichen Nährstoffversorgungsstufen eingeteilt“, ließ Unterfrauner einblicken.

Darüber hinaus sprach er das Thema der nutzbaren Feldkapazität an. Aber was bedeutet nutzbare Feldkapazität? Beispiel: Es gibt ein Niederschlagsereignis, einen Landregen, der dauert 4, 5, 6 Tage an und zunehmend dringt immer mehr Wasser in die Bodenporen ein. Sie werden zunehmend mit Wasser gefüllt und die Luft wird ausgepresst. Irgendwann seien alle Hohlräume mit Wasser gefüllt. In dem Zustand liege die maximale Wasserkapazität vor. Wenn nun das Niederschlagsereignis aufhört, dann wird in den groben Poren – die groben Poren sind Regenwurmröhrchen, die groben Poren sind Hinterlassenschaft von abgestorbenen Pflanzen – das Wasser der Schwerkraft folgen und in tiefere Schichten abgeleitet. Das Wasser, das gegenüber der Schwerkraft im Boden festgehalten wird wie in einem Schwamm, werde als Kapazität des Feldes bzw. Feldkapazität bezeichnet.

### Möglichst viel Wasser im Boden halten

Wenn nun die Pflanzenwurzeln weiter Wasser aufnehmen und an die oberirdischen Organe abgeben, dann ist immer weniger Wasser im Boden und das Wasser ist in zunehmend kleiner werdenden Hohlräumen vorhanden. Je kleiner der Hohlraum, desto fester wird das Wasser zurückgehalten und desto mehr Energie benötigen die Pflanzenwurzeln, um dem Boden das Wasser zu entziehen. Irgendwann einmal hält der Boden das Wasser so stark fest, dass die Pflanzenwurzeln nicht mehr ausreichend Energie aufbringen können. Und obwohl der Boden noch Wasser enthält, stirbt die Pflanze ab. Bei dem Zustand sprechen wir vom permanenten Welkepunkt.

Die Differenz zwischen der Feldkapazität und dem permanenten Welkepunkt wird als nutzbare Feldkapazität bezeichnet. Und das ist der Begriff, den man verwendet, wenn es um den Wasserhaushalt des Bodens geht. Hier geht es nicht um die Prozent Wassergehalt, sondern es geht um die Feldkapazität und um die Wasserspannung. An dem Veranstaltungsort fallen durchschnittlich 750 Liter Jahresniederschlag pro Quadratmeter.

Die Wasserspeicherkapazität ist relativ gering. Das heißt, wenn die Niederschlagsverteilung günstig ist, dann kommt die Vegetation hier eigentlich ganz gut durch. Überall dort, wo sich Sickerwasser bildet, haben die Landwirte eine erhöhte Verantwortung und dafür Sorge zu tragen, dass im Sickerwasser möglichst wenig drinnen ist. „Wir wissen auch, wenn wir mit AKRA-Kombi – das ist ein Granulat auf Zeolithbasis, das eine riesengroße Oberfläche hat – anwenden, dann werden gelös-

te Stoffe aus dem Sickerwasser herausgefiltert und bevorzugt. Das heißt, wir erlegen zwei Fliegen mit einem Schlag. Die wichtigen Nährstoffe bleiben im durchwurzelbaren Raum und das Sickerwasser ist von Kontaminanten befreit. Der einzige Input ist der Niederschlag und den müssen wir, wenn möglich, optimieren. Wir müssen dafür Sorge tragen, dass Niederschlagswasser in den Boden eindringt und dort gespeichert wird“, betonte Unterfrauner.

### Auf den richtigen Kalk kommt es an

Ausführlich besprach er auch das Thema pH-Wert. Das wird an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt, sondern stattdessen auf das BIOGAS Journal 3\_25, Seite 24 ff. verwiesen. Dafür wird hier näher auf seine Ausführungen zum Thema Bodenkalkung eingegangen. „Oft wird gesagt, dass das Produkt AKRA DGC aufgrund der sehr feinen Vermahlung schwierig ist in der Ausbringung. Die Streubreite sei anzupassen, auf die Thermik sei zu achten. Und da werden wir oft gefragt, ob sich das Produkt nicht granulieren lässt. Nein, das können wir nicht. Granulierter Kalk hat viele, viele, viele Nachteile. Granulierter Kalk hat ein bestimmtes Streubild. Dort, wo das Korn zum Liegen kommt, in Kontakt mit dem Boden tritt, wo Feuchtigkeit vorhanden ist, wird es eine Reaktion geben. Es wird auch eine Infiltration dazu führen, dass Stoffe tiefer oder weniger tief in die Bodenmatrix eindringen können. Aber wir erreichen eines nicht, eine Veränderung des Oberbodens. Wir erreichen nur eine punktuelle Veränderung. Und die kann auch dazu führen, dass ►

## EMISSION PARTNER CLEAN AIR IS OUR ENGINE

Wir sind einer der führenden unabhängigen Katalysatorhersteller in Europa, spezialisiert auf die Entwicklung, Produktion und den Vertrieb von Lösungen für verschiedene Emissionsanforderungen und Anwendungen.



JETZT SCANNEN UND  
MEHR ERFAHREN



### IHRE VORTEILE MIT EMISSION PARTNER:



Sichere Einhaltung der  
Emissionsanforderungen



100 % Fertigung in  
eigener Herstellung



Jährlich > 1.800  
Emissionsmessungen



Deutschlandweiter Service  
für Abgasanlagen



**EMISSION PARTNER**  
clean air is our engine

Emission Partner GmbH & Co. KG  
Bürgermeister-Schröer-Straße 9-11  
D-26683 Saterland

Telefon: +49 4498 92 326 - 26  
E-Mail: info@emission-partner.de  
Web: www.emission-partner.de



Rund eineinhalb Stunden lauschten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer den Ausführungen Hans Unterfrauners.

„es punktuell eine Überdosis gibt“, erläuterte der Bodenkenner. Kalk sei in meisten Fällen ein Abfallprodukt, weil es aus einem Aufbereitungs- oder Industrieprozess stammt. Diese Produkte hätten dadurch sehr häufig einen einheitlichen Normalzustand. Das heißt, das Produkt werde ausgestreut und infiltriert mit dem Sickerwasser. Es lagere sich dort ab, wo die Porengröße kleiner ist als die Partikelgröße. Dann könne es zur Schichtbildung kommen. Dieser Schleier sei ein blauer, bräunlich-weißer Schleier, der aber absolut ausreicht, das Pflanzenwachstum erheblich zu irritieren.

Komme stattdessen das AKRA DGC zur Anwendung, dann erhalte man drei Komponenten. Jede Komponente habe in sich wiederum verschiedene Vermahlungsgrade und somit käme man mit einer geringen Menge aus. Mit dem nächsten Niederschlag werde es in der Bodenmatrix diffus verteilt und der gesamte Oberboden werde dann einer gezielt gesteuerten Veränderungen zugeführt. Grundsätzlich: Das AKRA DGC sei kein Kalk, es sei ein Produkt, das spezifisch aufgrund der Ergebnisse der Bodenuntersuchung für die Kunden hergestellt werde. Es sei kein Abfallprodukt, das irgendwie entsorgt werden müsse. Es sei ein Produkt, das extra vermahlen, hergestellt, vermischt werde, damit Anwender die Aufgaben, die das Produkt zu erfüllen hat, festlegen und umsetzen können. Deswegen sei es auch nicht zielführend, wenn man den Preis eines Kalkes aus dem Steinbruch, der 20 Kilometer entfernt ist, mit diesem Produkt vergleiche.

### **Zu viel Kali beeinträchtigt das Bodenmikrobiom**

Im Boden gebe es einen kleinen Anteil an sofort verfügbaren Stoffen und einen größeren Anteil, der austauschbare Vorräte darstellt. Ferner gebe es eine große Reservefraktion. Das heißt, das sind Stoffe, die nicht unmittelbar verfügbar sind. Unterfruner: „Was passiert, wenn wir einen Dünger ausbringen? Nehmen wir als Beispiel Gülle. Der hauptreaktive Inhaltsstoff der Gülle ist nicht der Stickstoff, wie wir alle wissen, sondern das Kalium. Wir können aber genauso auch ein Kaliumsulfat oder Kaliumchlorid hernehmen. Wir unterscheiden nicht zwischen organisch und mineralisch. Wenn wir die Gülle ausbringen, dann wird die Kali-

umkonzentration in der Bodenlösung sofort in die Höhe schnellen, und zwar innerhalb von zwei bis maximal vier Stunden nach dem Ausbringen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte. Die Veränderung der Konzentration wird die Mikroorganismen vorübergehend beeinträchtigen. Wenn ein Pflanzenbestand vorhanden ist, wird ein Teil des Kaliums aufgenommen. Beim nächsten Niederschlag, wenn sich Sickerwasser bildet, wird ein Teil des Kaliums ausgewaschen. Das ist normal. Der Boden ist ein offenes Ökosystem. Es wird immer Verluste geben. Ihre Aufgabe besteht darin, diese möglichst gering zu halten.“

Die Veränderung der Konzentration in der Bodenlösung bedeutet, dass das Fließgleichgewicht zerstört worden ist. Es wurde Chaos in das System hineingetragen und jedes Chaos muss sich neu ausrichten, muss sich neu in einem Fließgleichgewicht etablieren. Und das passiert, in dem auch am Austauscher, eine Veränderung stattfindet. Wenn die Pflanze aus der Bodenlösung die meisten Nährstoffe aufgesaugt hat, wird sie aktiv Säuren an den Boden ausscheiden, um die austauschbaren Stoffe unter Energieaufwand aufzunehmen.

Im Boden gebe es ganz viele organische und mineralisch gebundene Reservestoffe, zu denen die Pflanze unmittelbar nur sehr schwer Zugang hat. Aber man könne aktiv den Zugang erleichtern. Wenn der Boden nicht funktioniere, dann sei der Aufwand über Düngung, über Pflanzenschutz, über Pflegemaßnahmen sehr hoch, um die Kultur überhaupt durchzubringen. Wenn es Abweichungen gebe von den Optimalbereichen, dann würden diese in der Melioration festgeschrieben, welche Maßnahmen umzusetzen sind, damit das Säuresystem ins Gleichgewicht gebracht wird.

Bei pH-Werten unter 5,5 steigt die Gefahr, dass Aluminium in gelöster Form vorhanden ist. Das Aluminium sei immer schon dagewesen, weil es Baustein von Silicaten ist, von mineralischen Bestandteile des Bodens. Solch ein gelöster Stoff gibt laut Hans Unterfruner Informationen. Wenn es in der Bodenlösung vorkomme, dann bedeute das, dass die Aggregatstrukturen, die Bodenteilchen zerfallen. Folge: Das Aluminium ergießt sich in die Bodenlösung. Die Fähigkeit des Bodens, Wasser und Nährstoffe aufzunehmen, nehme ab, der Boden zerfällt. Das Aluminium könne das Erntegut unverdaulich machen. Wenn es solche Informationen gebe, lasse sich über die Umsetzung der Melioration das Puffersystem so stabilisieren, dass das Aluminium in feste Bindungsformen überführt wird. ●

### **AUTOR**

**Dipl.-Ing. agr. (FH) Martin Bensmann**

Redakteur Biogas Journal

Fachverband Biogas e.V.

📞 0 54 09/90 69 426

✉ martin.bensmann@biogas.org

🌐 www.biogas.org