

[Startseite](#) / [Pflanzen](#)

Pflanzengesundheit und -ernährung

## Nur fitte Pflanzen arbeiten mit dem Bodenleben zusammen: So lässt sich das messen

Mikroorganismen und Pilzfäden erschliessen Nährstoffe und Wasser für die Kultur. Aber dafür muss die Pflanze als «Ernährer» funktionieren und gesund sein. Ob das gelingt, zeigt das Refraktometer.

Von [Jil Schuller](#)

Publiert am Mittwoch, 18. März 2026 16:18

Lesedauer 9 Minuten

Themen [Boden](#), [Forschung](#), [Ackerbau](#), [Fokus](#), [Food Transition](#)



Diese Wurzel hat nicht übermässig viel Behang. Die Menge Erde, die daran klebt, ist ein Hinweis auf die Intensität der Interaktion zwischen Pflanze und Bodenleben. (Bild: Jil Schuller)



[Was ist das?](#)



Artikel jetzt anhören



00:00 / 11:44

[BotTalk](#)

Auf der Illustration von Raphael Vogel tummeln sich bunte Knubbel rund um die Pflanzenwurzeln im [Boden](#). Sie repräsentieren, was dort alles lebt und aktiv sein sollte: Bakterien, Protozoen, Mykorrhiza. «Nur für 10 Prozent der Bodenorganismen ist ihre Funktion bekannt», sagte er.

Vogel ist Berater und Lehrer am LBBZ Schluechthof in Cham ZG und ausserdem für Regenerativ Schweiz tätig. Der Landwirt und Agronom beschäftigt sich intensiv mit der Interaktion von Pflanzen und Böden. «Was ich hier wiedergebe, ist

meine Sichtweise und eine Momentaufnahme des aktuellen Wissensstands, die ich gerne diskutierte», schickte er voraus, um anschliessend seinem Publikum einen Einblick in die Zusammenhänge im Untergrund zu geben.

### Nur kurz und vereinfacht in der Ausbildung thematisiert

Raphael Vogel sprach anlässlich des sechsten Treffens der «Innovationsgruppe Zukunftsgerichtete Landwirtschaft» von Swiss Food Research. Auf dem Betrieb Agrovision Burgrain in Alberswil LU kam eine bunte Truppe von Landwirten und Interessierten aus NGOs, Forschung und Beratung zusammen.

«Vor zehn Jahren, in meiner Zweitausbildung zum Landwirt und meinem Agronomie-Studium, wurde die Bodenbiologie sehr kurz und vereinfacht thematisiert», erinnerte sich Vogel. Er erklärt sich das damit, dass die Forschung in diesem Zweig noch nicht so lange wirklich in Schwung gekommen sei – und es brauche Zeit, bis neues Wissen den Weg in die Lehre findet.



Raphael Vogel ist Landwirt, Agronom, am LBBZ Schluethof und für Regenerativ Schweiz tätig. (Bild: Jil Schuller)

### Was das Zusammenspiel mit Bodenorganismen bringt

«Ich habe gelernt, den Boden mit einer Spatenprobe, anhand der Regenwurmaktivität und des Geruchs zu beurteilen», fuhr Raphael Vogel fort. Das sei zwar nicht falsch. Mittlerweile habe sich sein Horizont aber erweitert auf das, was in der Rhizosphäre passiert. In diesem Bereich des Bodens – 1 bis 2 mm rund um die Wurzeln – könne die Pflanze die Dienstleistungen des Bodenlebens abholen.

Voraussetzung dafür ist laut Vogel das richtige Management. Denn wenn die Pflanze in ihrer Photosynthese behindert ist, nehme sie ihre Funktion als Futterspender für Bakterien, Pilze usw. im Boden um sie herum nicht wahr. Das Ziel müsste aber sein, dass die Kultur via ihrer Wurzelauausscheidungen Mikroorganismen anlockt und anfüttert.

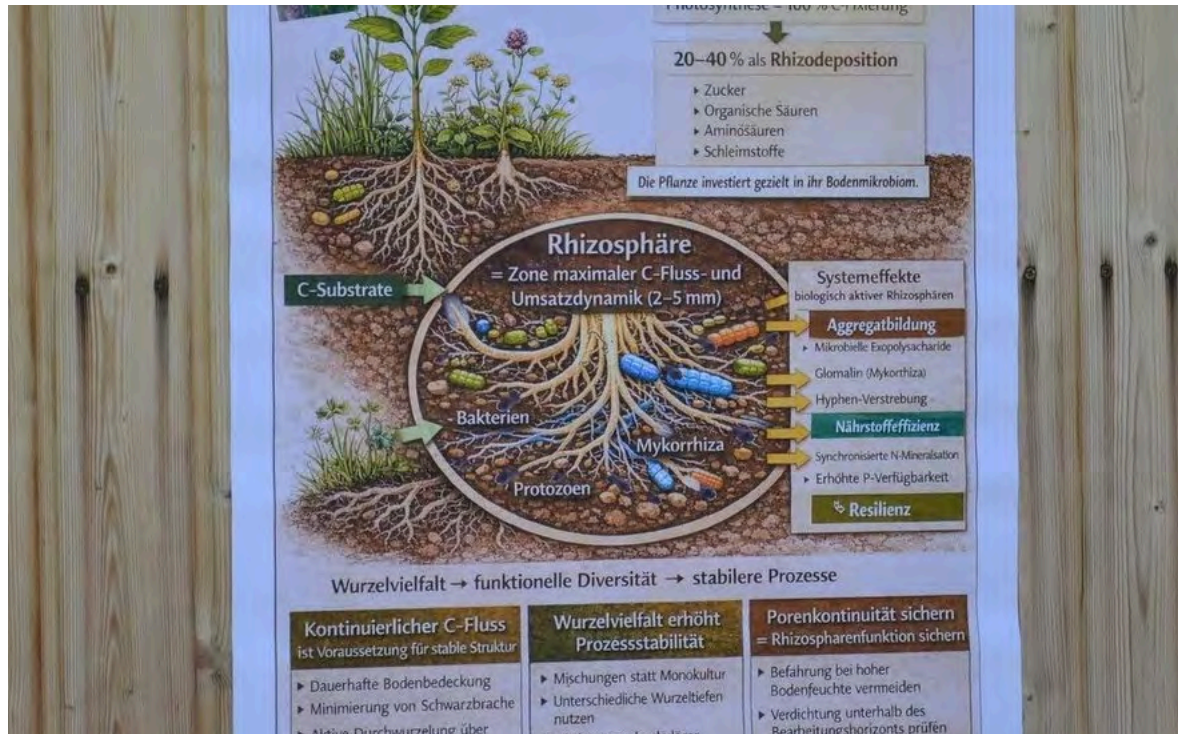
### Raphael Vogel betonte die Vorteile einer aktiven Interaktion von Bodenleben und Pflanzen:

**Bessere Nährstoffverfügbarkeit:** Nicht nur N, P und K sind für die Pflanze wichtig, sondern eine ganze Reihe weiterer Nährstoffe und Spurenelemente. Obendrein müssen die für die Kultur verfügbar sein, also je nachdem umgewandelt wer-

den. Alles mit dem Düngestreuer zu verabreichen, sei kaum möglich. «Es ist eine komplette Illusion, die Ernährung der Pflanze am Bodenleben vorbei hinkriegen zu wollen», verdeutlichte Vogel.

**Wasserverfügbarkeit:** Die dünnen Pilzfäden von Mykorrhiza erschliessen den Wurzeln feine Poren und Wasser, das sie selbst nicht erreichen könnten. Das so zusätzlich zugänglich gemachte Bodenvolumen betrage ein x-Faches dessen, was das nackte Wurzelwerk schaffen würde. Es sei je nach Quelle die Rede von Faktor 10 oder auch mehr.

**Pflanzengesundheit:** Je vielfältiger die Besiedelung, desto weniger Platz bleibt für Schädlinge und Pathogene. Ausserdem werde das pflanzliche Immunsystem gefördert. Hinzukommen spezifische natürliche Feinde, die sich etablieren können.



Das Poster von Raphael Vogel zeigt die Vorteile eines aktiven Zusammenspiels von Pflanze und Bodenleben. (Bild: Jil Schuller)

### Vom Blattsaft auf die Photosynthese schliessen

An dieser Stelle griff der Landwirt zur Knoblauchpresse. «Mit dem Refraktometer kann man quasi messen, wie viel Treibstoff die Pflanze abgibt», erläuterte er, presste ein paar Tropfen Saft aus einigen Grashalmen und tröpfelte sie sorgfältig vom Küchengerät auf das Refraktometer. Diese Messmethode ist aus dem Obst- und Weinbau geläufig, wo man sie zur Bestimmung des Zuckergehalts der Früchte und Trauben nutzt.

Je intensiver eine Pflanze via Photosynthese Zucker herstellen kann, desto höher ist der Brix-Wert, den ein Refraktometer neben gelösten Proteinen in ihrem Saft nachweist. Meist bewegen sie sich zwischen 0 und 20, also 0-20 Prozent Zuckeranteil im Blattsaft. Der Wert schwankt typischerweise im Tagesverlauf – tut er das nicht, ist das ein Hinweis auf einen Bormangel. Denn Bor braucht es für den Zuckertransport in der Pflanze. Ist die Linie auf der Skala des Refraktometers klar, liegt wohl ein Calciummangel vor. Eine verschwommene Linie ist zwar schwerer abzulesen, aber ein besseres Zeichen – dann ist die Calciumversorgung gut.

### Je nach Brix-Wert attraktiv für andere Schadinsekten

Regenerativ Schweiz spricht ab einem Brix-Wert von 8-12 von einer effizienten Photosynthese mit gut funktionierendem Immunsystem. Die meisten Kulturpflanzen würden sich aber eher im Bereich von Brix 3-7 bewegen, womit sie unter ihrem Potenzial in Gesundheit, Qualität und Ertrag lägen.

Ab Brix 12 hat die Pflanze einen Topzustand und gilt als weitgehend vor Schadinsekten gefeit. In Regenerativ-Kreisen werden Insekten-Schädlinge nach ihren Vorlieben in Brix-Werten kategorisiert. Blattläuse befallen demnach Pflanzen mit sehr niedrigem Brix (6–8), bissende Insekten wie Käfer seien bis Brix 9–11 interessiert und Heuschrecken griffen erst an, wenn Brix-Werte zwischen 10–12 erreicht werden.



Christian Müller ist von der Behandlung von Hofdüngern mit EM und Biolith überzeugt. (Bild: Jil Schuller)

An diesem kühlen Morgen in Alberswil wies das Gras aus der Knoblauchpresse magere Brix 2 auf. «Das hängt auch von der Bodentemperatur ab», bemerkte Raphael Vogel. Die Pflanzen waren offensichtlich noch wenig aktiv. Es gebe je nach Kultur unterschiedliche Richtwerte für gute Brix-Werte und es sei sinnvoll, sich selbst durch mehrere Messungen mit dem Refraktometer vertraut zu machen und gleichsam zu «eichen».

### **Mehrheitlich nackte Wurzeln, wenn die Interaktion fehlt**

Wenn die Pflanze also gesund ist, kann sie mit dem Bodenleben zusammenarbeiten. «Die Frage ist, ob sie das auch möchte», ergänzte Vogel. Wenn ein Bestand durch zu intensive Düngung mit Nährstoffen überflutet ist und reichlich Wasser zur Verfügung hat, ist die Motivation klein, den Aufwand für positive Wurzelausscheidungen auf sich zu nehmen.

Bleibt das aus, fallen die erwähnten Vorteile der aktiven Interaktion mit dem Bodenleben weg und sollten sich die Verhältnisse ändern, ist die Gefahr gross, dass es zu Mangelsymptomen kommt. Geringe Wurzelausscheidungen zeigen sich an spärlichem Behang: An den ausgerissenen Wurzeln klebt nur wenig Erde.



Auf dem Bild nicht zu sehen, aber deutlich riechbar: Der behandelte Mist stinkt nicht mehr. (Bild: Jil Schuller)

### Bei der Chemie im Boden ansetzen

Stellt man das fest, empfiehlt Raphael Vogel, zuerst bei der Bodenchemie anzusetzen. Mängel an Bor und Schwefel seien in der Praxis sehr häufig. «Überschüsse abzubauen ist eine langwierige Geschichte», ist er sich bewusst. Je nach Struktur des Betriebs könnten Nährstoffe aber vielleicht veredelt und in Wert gesetzt werden. Weiter gelte es, Hofdünger in eine für Mikroorganismen brauchbare Form zu bringen.

Das heisst: Gülle und Mist aufbereiten, damit die Nährstoffe darin organisch statt mineralisch vorliegen, um einen Bestand nicht mit zu viel leichtlöslichem Stickstoff über zu ernähren. Es könne auch helfen, so Vogel weiter, zurückgedrängte, positive Mikrobiologie aktiv wieder zuzuführen. «Manche Betriebe machen gute Erfahrungen damit, sie zu vermehren und auszubringen.»



Normale Gülle brenne und sei schlecht für Regenwürmer, beobachtet Christian Müller. Dagegen wollte er etwas unternehmen. (Bild: Jil Schuller)

### **Dank Vielfalt Schutz vor Krankheitserregern**

Eine bekannte Quelle von Mikroorganismen ist etwa Komposttee. Der Agronom verwies aber auch auf die zahlreichen Lebewesen, die normalerweise auf einem Saatkorn zu finden sind. Beizungen machten ihnen den Garaus – potenziellen Pathogenen ebenso wie nützlichen Mikroorganismen. «So fällt ein Grossteil der Interaktionen weg», gab Raphael Vogel zu bedenken.

Er stellte die Frage, ob man mit «hoch gezüchteten» Elitesorten weiterkomme, oder eher über die Förderung der Bodeninteraktionen, um das genetische Potenzial einheimischer Ökotypen auszuschöpfen. «Wenn die Vielfalt im Boden gross ist, muss man vor krank machenden Mikroorganismen grundsätzlich keine Angst haben», ist er überzeugt.

Wo der beste Anfang für Verbesserungen liegt, sei je nach Betrieb sehr individuell. «Mal liegt ein Mangel vor, mal stimmt der pH nicht», gab Vogel zwei Beispiele. Seiner Meinung nach ist es aber ratsam, zuerst eine Standortbestimmung zu machen und systematische Fehler auszubessern, statt direkt den ganzen Betrieb umzuwälzen.

## **Überzeugt von der Wirkung von EM und Biolith**

Christian Müller führt im St. Galler Rheintal einen 15-ha-Betrieb mit Acker- und Gemüsebau, dazu hat er ein Lohnunternehmen. In Alberswil präsentiert er eine Sammlung Einmachgläser und Glasflaschen mit Gülle- und Mistproben. «Ich habe 2018 einen Regenerativ-Kurs gemacht und gemerkt, dass auf meinem Hof vieles schief lief», schilderte er. In der Folge probierte Müller diverses aus und erlitt manches Mal «Schiffbruch», wie er sagt.

Die Umstellung auf Direktsaat habe nicht funktioniert und die geringe Nährstoffspeicherfähigkeit seiner Böden machte ihm zu schaffen. Schliesslich kam er zu dem Schluss, dass es an der Düngung liegen müsse. «Ich habe auf 100 Prozent organische Düngung umgestellt, obwohl ich einen konventionellen Betrieb führe.» Die ersten Jahre seien sehr schwierig gewesen, doch mit der Überzeugung, auf dem richtigen Weg zu sein, blieb der St. Galler dran.

### **Pflanze soll selbst bestimmen können**

Heute ist er überzeugt, dass so eine nachhaltige Nährstoffnachlieferung gelingt. «Die Pflanze soll selbst bestimmen können, wie viel sie aufnimmt», sagt Müller. Auf den Sandböden seiner Flächen reagierten die Bestände sehr schnell auf leicht verfügbare Nährstoffe, was die Karotten ins Kraut schießen lasse. «Es stinkt wie verrückt, es brennt und die Regenwürmer gehen kaputt», beschreibt der Landwirt die Folgen unbehandelte Gülle.

Er wollte etwas dagegen tun und fand für sich die Lösung in EM und Biolith. Das Resultat demonstrierte er in den mitgebrachten Gläsern und Flaschen anhand frappanter Unterschiede in der Duftnote zwischen behandeltem und unbehandeltem Hofdünger. «Das stinkt überhaupt nicht», betonte er und hielt sich eine Handvoll Kälbermist an die Nase.

**Möglichst früh im Prozess einsetzen**

Je früher man die Abbauprozesse stoppe, desto besser, hielt Christian Müller fest. «Daher ist es optimal, EM beispielsweise im Stall zu vernebeln, das bindet zusätzlich Ammoniak.» Biolith und EM liessen sich auch auf Stroh und Laufflächen oder in der Silage einsetzen. Da Müller selbst keine Tiere hat, mischt er Biolith und EM in die Gülle. Ablagerungen seien kein Problem, «das ist so feines Pulver, dass es in der Gülle schwebt.» Wichtig sei aber, das Biolith nach und nach zuzugeben und gut zu rühren.