

# Forschung

## Boden, Wurzeln, Präparate

Untersuchungen und Gedanken zum Verständnis der Lebensvorgänge bei Pflanzen von Walter Goldstein

Walter Goldstein,  
Michael Fields Agricultural Institute,  
W2493 County Rd ES,  
PO Box 990,  
USA-East Troy, WI 53120,  
www.michaelfieldsaginst.org

In den letzten fünfzehn Jahren haben sich US-Bodenwissenschaftler zunehmend für das Thema Bodenqualität interessiert. Kaum untersucht wurde dabei der Zusammenhang von Qualität und Vitalität des Bodens und Wurzelgesundheit. Doch die Erfahrungen rund um die Welt zeigen, dass das Maßnahmenbündel aus organischer Düngung und Fruchtfolge hilft, die Bodenqualität zu verbessern und ebenso Wurzelkrankheiten vermindert. Letztere scheinen ein wesentliches Problem in vielen Regionen der Erde zu sein. Ich habe zwar keine epidemischen Daten, aber ihr Einfluss ist unterschätzt, selten schaut jemand nach den Wurzeln.

In drei Staaten des Mittleren Westens untersuchten wir Wurzelkrankheiten bei Mais von konventionellen, organischen und biodynamischen Farmen. Das geschah kombiniert mit wiederholten Streifenversuchen jeweils mit und ohne Düngung. Die Wurzeln der Maispflanzen wurden zur Blüte ausgegraben (Abb. 1): Konventioneller Mais war

doppelt so stark befallen (26% bei 47 Farmen) wie der von organischen oder biodynamischen Farmen (15% bei 32 Farmen). Die Abbildung zeigt Wurzeln von zwei Farmen: eine konventionelle (links), wo Mais nach Mais angebaut wurde, und eine biodynamische Milchviehfarm (rechts), wo Mais nach Luzernegras mit Stalldung angebaut wurde. Man beachte den Unterschied in der Farbe der Wurzeln: Die dunklen Wurzeln zeigen tote oder sterbende Wurzeln an.

Generell fanden wir, dass Böden, die langjährig Mist bekamen, gesündere Wurzeln hatten. Wo Mistkompost und unkompostierter Dung verglichen wurden, hatte der kompostgedüngte Mais gesündere Wurzeln. Der Aufwand der Pflanzen für die Wurzelbildung veränderte sich ebenfalls. (Abb. 1). Der konventionelle Mais reagierte auf die frühe Wurzelkrankheit, indem er mehr Wurzeln bildete, um sie auszuwachsen. Je mehr Wurzeln produziert wurden, umso mehr Stickstoff wurde aufgenommen. Es scheint eine Verbindung zwischen dem Bedarf an mineralischem Stickstoff, der Verbreitung der Wurzelkrankheit und dem Ertragsrisiko zu geben.

In der oben beschriebenen Arbeit über Wurzelgesundheit tauchte die Krankheit auf allen Farmen auf. Die folgende Abbildung (Abb. 2) zeigt Hybrid-Mais-Wurzeln von der

Zinniker-Farm, der ältesten biodynamischen Farm in Nordamerika, seit mehr als 60 Jahren biodynamisch bewirtschaftet. Nicht nur, dass diese Maispflanzen das größte Wurzelsystem von allen auf den Farmen gemessenen hatten, sie waren auch völlig frei von Krankheiten. Eine weitere Besonderheit war, dass sie eine orange Farbe zeigten, nachdem sie einige Tage im Wasser standen. Möglicherweise schieden sie Komponenten aus, die Eisen binden und die Wurzeln orange färbten. Was genau dieses Phänomen verursachte, ist bisher unklar.

Dieses Bild bestätigen Arbeiten von mir in den Staaten Washington und Wisconsin und von Hans BACHINGER in Darmstadt: Biodynamische Präparate können das Wurzelwachstum stimulieren. Wir fanden, dass sie ebenfalls die Wurzelgesundheit erhöhen. Wir wissen nicht, warum. Vielleicht ist es eine Antwort auf die besondere lebendige Qualität, die ich in biodynamischen Böden in den Langzeitversuchen fand, mit denen wir in Wisconsin organische und biodynamische Systeme verglichen.

### Ein neues Sammelpräparat

In den frühen 1990er Jahren bat der biodynamische Verein in den USA Dr. Herbert Koepf

#### Kurz & knapp:

- Die biodynamischen Präparate verbessern auch Wurzelwachstum und Wurzelgesundheit.
- Werden sie abweichend von der Anleitung mit anderen als mit tierischen Hüllen hergestellt, ist das Endprodukt nicht vergleichbar.
- Erst die antagonistischen Wirkungen der Präparatezutaten ermöglichen ihre spezielle, ausgleichende Wirkung.

und mich, an der Entwicklung eines neuen Sammelpräparates (Fladenpräparat) am Michael Fields Institute mitzuwirken. Dr. Koepf hatte in den 1960er Jahren in Pfeiffers Labor in New York mit Brennnesselzusätzen zu Flüssigdünger gearbeitet. Er fand heraus, dass Brennnessel einen verbessernden Effekt auf den Düng und auf das Wachstum der Keimlinge, die mit der Mischung aufgezogen wurden, hatte. Ich begann mit Untersuchungen, um zu sehen, wie die Nessel und andere Zusätze das Sammelpräparat beeinflussen.

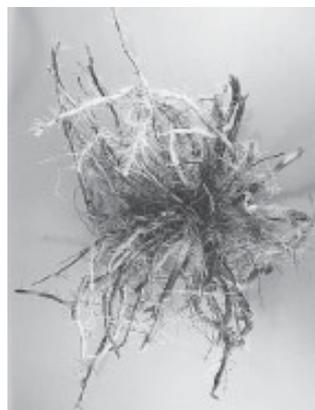
Zuerst entwickelten wir einen Keimlingstest weiter, den wir zuvor Ende der 1970er Jahre gemeinsam ausgearbeitet hatten. Er basiert auf der Anzucht von Weizenkeimlingen entweder in Nährlösung oder destilliertem Wasser. Keimlinge aus Nährlösung hatten kurze Wurzeln und lange Blätter bzw. ein hohes Blatt-Wurzel-Verhältnis, das mit der Zugabe von Mistkompost stieg. Keimlinge in destilliertem Wasser hatten lange Wurzeln und kurze Blätter bzw. ein geringes Blatt-Wurzel-Verhältnis. Als wir dann die Zugabe von Kompost bzw. Kompost, der mit den pflanzlichen Präparaten 502-507 versetzt war, verglichen, fanden wir, dass die Zugabe pflanzlicher Präparate plus Düng immer in einem Blatt-Wurzel-Verhältnis resultierte, das enger als 1:1 war, anders als die alleinige Zugabe von Düng zu den zwei verschiedenen Wachstumsmedien. Wir nannten das einen ausgleichenden Effekt.

Sammelpräparate wirkten wie die pflanzlichen Präparate und wir konnten den Zusatz-

effekt verschiedener Sammelpräparate an den Keimlingen entweder direkt oder durch Impfen mit Mist sehen. Gab man Brennnessel zu, schien das Sammelpräparat seinen balancierenden Effekt zu steigern und das Keimlingswachstum zu stimulieren. Wir fanden, dass die optimale Mischung bei 1 bis 2% gehackter Brennnessel und zwei üblichen Einheiten pflanzlicher Präparate (502-507) je 40 kg Mistkompost lag. Das Sammelpräparat konnte auch zu viel Nessel und pflanzliche Präparate enthalten, was sich in der Wachstumshemmung der Weizenkeimlinge und von Maispflanzen im Feldversuch zeigte. Die Zugabe von Nessel regte die Tätigkeit der Regenwürmer an und führte zu einer raschen Kompostierung des Mists. Die Zugabe von Basaltmehl zu der Mischung schien die Zersetzung zu bremsen.

Dann begannen wir eine Reihe von Feldversuchen, um das neue Nesselpräparat mit dem biodynamischen Pfeiffer-Spritzpräparat (aus dem Pfeiffer-Starter), plus dem Pfeiffer (Kompost-)Starter, dem Thunschen Birkengrubenpräparat und dem Podolinsky Super-500 (Hornmist versetzt mit Kompostpräparaten und dann präpariert) zu vergleichen, organische und konventionelle Kontrollparzellen inbegriffen.

Über mehrere Versuchsjahre zeigte sich, dass die biodynamische Behandlung, die das Nesselpräparat umfasste, ausgleichende Effekte auf den Ertrag von Winterweizen und Mais hatte. Die waren ähnlich denen, die RAUPP und KÖNIG aus vielen Versuchen



in Deutschland beschrieben. Waren die Erträge bei organischer Bewirtschaftung generell niedrig, hatte die biodynamische Variante inklusive Nesselpräparate einen starken Effekt auf den Ertrag (Abb. 2). Waren die Erträge der organischen Variante sehr hoch, zeigten die biodynamischen Präparatevarianten wenig Effekt. Der ausgleichende Effekt zeigte sich nur für die Variante mit Nesselpräparat. Diese zeigte die höchsten Kornenerträge über alle fünf Jahre des Versuchs. Diese Variante steigerte auch deutlich das Wurzelwachstum und verbesserte die Wurzelgesundheit. Die Präparate können also zu starken ausgleichenden Effekten im Pflanzenwachstum führen. Könnte es sein, dass das Investieren in die Wurzel der Pflanze in schlechten Jahren

**Abb. 1:** Gesundere Wurzeln im ökologischen Anbau: Ergebnisse Wurzelkrankheiten in verschiedenen Düngungssystemen (Befall zeigt sich durch Schwärzung), links konventionell (Befall bei 22% von 47 Farmen), rechts ökologisch (Befall bei 15% von 32 Farmen). Links Mais nach Mais, Mineraldüngung, rechts Mais nach Luzerne, Mistkompost. Hoch signifikant, P = \*\*\*

	Konv.	Ökol.	% ökol. zu konv.	Signifikanz (P)
Anzahl Felder	27	53	–	–
Kornertrag (t/ha)	7,2	7,9	110	n.s.
Maiswurzel (t/ha)	5,9	5,0	85	**
Wurzelkrankheiten (%)	22	15	68	**
Wurzel zu Kornertrag (kg/kg)	1,2	0,7	58	*
N-Aufnahme (kg/ha)	227	186	82	**
N-Aufnahme je Kornertrag (kgN/t)=(= N-Effizienz)	32	25	78	*

**Tabelle 1: gesündere Wurzeln mit ökologischer Bewirtschaftung ermöglichen höhere Effizienz. Mais: Konventionell und ökologisch im Vergleich (nicht gedüngte Parzellen)**

hilft? Das dürfte von großer Bedeutung sein angesichts zunehmenden Stresses verbunden mit dem Klimawandel. Vielleicht wird uns das künftig dazu führen, die besten Kombinationen biodynamischer Behandlung zu erforschen, die Stress ausgleichen.

### Wie verstehen wir und wie wirken die biodynamischen Präparate?

Die Präparate sind als Studienobjekt schon interessant genug, und wir müssen noch mehr verstehen lernen, was wir mit ihnen bewirken. Das ist besonders wichtig z. B. im Licht der aktuellen EU-Regelungen, die die Verwendung von tierischen Organen als Hüllen für die Herstellung der Präparate betreffen.

Im Herbst 1976 begann ich in Dornach eine Arbeit zu diesem Thema mit Hilfe von Manfred Stauffer, im Garten des Goetheanum, und führte sie später am Emerson College und später in Wisconsin zusammen mit Farmern fort: Wir umschlossen die Pflanzenteile mit Leinensäckchen anstelle tierischen Organen und füllten Mist in Glas und Plastikschläuche statt in Kuhhörner. Wir platzierten sie in Gruben neben die regulär gemachten Präparate. Will BRINTON (USA) stellte übrigens in Versuchen

mit Hornmist eine Abnahme von Trockensubstanz und Oxidationspotenzial fest, als er die Ausgangssubstanz Mist und ihre Transformation während der Präparation über Winter verglich.

Was ich und andere beobachtet haben ist, dass die tierischen Hüllen der Präparate ein beschleunigtes Dunkeln (Oxidation) des Materials hervorrufen mit wenig Verlust an Trockenmasse oder an Geruch. Die anfänglich hohen gasförmigen Verluste an Kohlenstoff, die normalerweise mit einer Zersetzung von organischem Material verbunden sind, werden offensichtlich vermieden. Dies scheint gegen die natürlichen Regeln zu sein. Um wie im Horn oder einer tierischen Hülle eine Bräunung verbunden mit Oxidation zu erreichen, müssten wir das Material kompostieren und würden die Hälfte oder mehr seines organischen Kohlenstoffs verlieren. In den Präparaten erscheint intensive Oxidation, aber der Kohlenstoffverlust ist gering. Dieser Effekt scheint sich aus der richtigen Kombination von Substanzen und Hüllen zu ergeben. Zum Beispiel:

- Mist, in Glas- oder Kunststoffbehältnissen fermentiert, mit oder ohne Abdeckung, bzw. Mist in Hörnern von Bullen oder Widdern verwandelt sich einfach nicht in der Art und Weise, wie Mist in Kuhhörnern.
- Schafgarbe, fermentiert in Leinensäckchen Seite an Seite mit Schafgarbe in Hirschblasen ergibt ein Produkt, das rostorange gefärbt ist, mit strengem Geruch wie Pfefferminztee. In der Hirschblase fermentiert, ist sie dunkler und riecht weniger.

- Kamille in Leinensäckchen fermentiert, zeigt hellere Farbe und riecht unangenehm nach Klärschlamm-Mist. Fermentiert in Därmen ist sie dunkler und riecht leicht und angenehm nach Kamille.
- Rinde einer abgestorbenen Eiche, in Schafschädel gestopft, ergibt ein rostfarbenes Präparat, während Rinde einer lebenden Eiche in Schafschädeln, das gewohnte dunkel gefärbte Präparat ergibt.

### Was bezweckte Rudolf Steiner mit den Präparaten?

Was also wirkt da, wenn man die richtigen tierischen Hüllen, Pflanzenteile und Zersetzungsumfeld zusammenfügt? Wir sollten nicht übersehen, dass die dritte Zutat die Umgebung ist, in die wir die Präparate geben. Im Fall der Hörner war es Steiners klare Absicht, dass die Hörner die Kräfte, die im Winter im Boden leben, in den Mist bringen. Wir können uns vorstellen, dass Hirschblase, Darm, Schädel und Gekröse eine vergleichbare Rolle spielen und den Präparaten helfen, Kräfte der Luft, des Wassers und des Winterbodens aufzunehmen.

Erinnern wir uns, was Steiner mit der Verwendung pflanzlicher Präparate bezweckte. Es hat alles zu tun mit ein-saugen, beleben, anregen, empfindsam machen und lenken. Dies passt zu Steiners Beschreibung astraler Funktionen, die im lebendigen Boden sowohl mit dem Stickstoff als auch mit anderen Substanzen einhergehen. Er wollte die Fähigkeit des Bodens verbessern, kosmische

Kräfte einzusaugen, die „in feinsten homöopathischer Dosierung“ vom kosmischen Staub getragen werden und so die Pflanze stimulieren, ihr Eiweiß auf gesunde Art aufzubauen. Die pflanzlichen Präparate sollen organische Dünger und Böden beleben, unnötige Stickstoffverluste vermeiden und die Aufnahme von Nährstoffen fördern. Die Kräuter (und Rinde) waren ebenso dazu gedacht, um Kräftemuster anzubieten, die die Pflanze bei der Gestaltbildung unterstützen. Mittels dieser Präparate wird lebendiger Stickstoff im Dung reguliert, im Boden geformt und ermöglicht der Pflanze, ihre stoffliche Gestalt korrekt auszuprägen und so ihren Ernährungswert auszubilden.

Vielleicht hilft die Verwendung tierischer Hüllen dabei, die Pflanzenteile auf eine astralische Ebene zu heben. Dr. Nikolaus Remer beschreibt in seinem Buch „Lebensgesetze im Landbau“, dass die Herstellung der Präparate zu einer starken Abnahme des Stickstoffgehaltes in den Teilen der Heilkräuter führt, die im Boden fermentiert werden. Trifft dieser Befund zu, dann muss die biodynamische Bewegung sich mehr damit beschäftigen. Eine Erklärung bietet die Master- bzw. Doktorarbeit von Christopher Stearn an der Ohio State University. Er beschrieb das gleichzeitige Auftauchen und Zunahme von Cytokinin-Pflanzenhormonen und freilebenden, Stickstoff fixierenden Bakterien der Gattung Azotobakter sowohl in Hornmist als auch in Hornkiesel während der Fermentation im Boden.

### Was ist die Logik hinter der Herstellung der Präparate?

Steiners Ausführungen bezüglich der Pflanzen und der korrespondierenden Organe sind sehr genau und er deutete an, dass manche analog zu ihrem Pendant wirken: z. B. Schafgarbe wie der Prozess zwischen Niere und Blase, Kamille wie die Wand des Darms, Brennnessel wie das Herz oder das, was das Herz umgibt (die Lungen). Über Jahrzehnte verstand ich die Beziehung zwischen Kräutern und den Hüllen in einer eher naiven Art: Da war eine Beziehung, irgendwie gehörten sie zusammen, sie waren ähnlich. Nachdem ich gelesen hatte, was Steiner über die Organe in seinem Zyklus „Geisteswissenschaft und Medizin“ (1. Medizinerkurs, GA 312, 1920) sagte und die Effekte bedachte, die wir sehen, wenn wir Präparate machen, begann ich, diesen einfachen Blickwinkel zu hinterfragen. Könnte es sein, dass die unüblichen Ergebnisse, die wir bei der Zersetzung in den Präparaten beobachten, mit einer Art Auslöschungseffekt zu tun haben? Könnte Steiner Kräuter und Organe zusammengefügt haben, die mit parallelen Prozessen zu tun haben, aber in entgegengesetzte Richtungen? Stellen wir vielleicht damit eine Art Nullpunkt her, an dem Kräfte auf einen höheren Level gehoben werden? Hier ist die Logik hinter der Frage:

In „Geisteswissenschaft und Medizin“ stellt Steiner fest, dass die Kräfte, die das pflanzliche Protein und die, die das tierische Protein formen, unterschiedlich sind. Tatsäch-



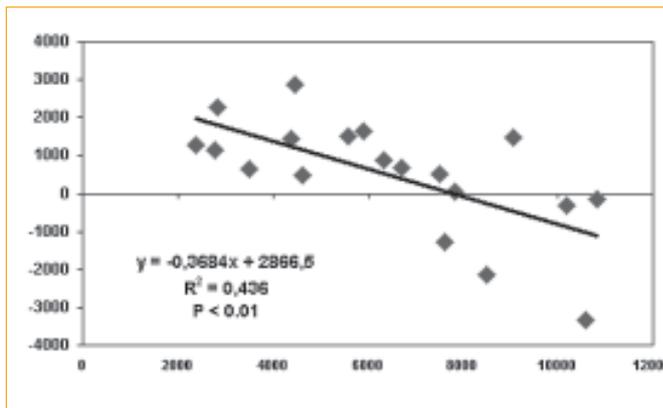
Abb. 2: Die gesündesten Maiswurzeln, beobachtet im Jahre 2000: Zinniker Farm, seit 60 Jahren biologisch-dynamisch bewirtschaftet: ohne Schwärzung durch Krankheit, dichtere Bewurzelung

lich sind sie gegensätzlich: „Die Funktionen des tierischen Eiweißes werden beeinträchtigt oder aufgehoben durch die des Eiweißes der Pflanzen.“

Nach dem Medizinischen Kurs Steiners ist das Niere-Blase-System verbunden mit dem Lösen des Kohlenstoffs vom Körper und dem Entfernen von Salzen. In seinem Landwirtschaftlichen Kurs wird Schafgarbe als ein Präparat verwendet als aktives Modell, wie eine Gestalt korrekt geformt wird, indem Schwefel, Kali und Eiweiß kombiniert werden.

Im Medizinischen Kurs wird der Dünndarm beschrieben als aktiv im Abbauen und Isolieren von Substanzen und im abtöten der Flora und Fauna, die im Darm lebt. Im Landwirtschaftlichen Kurs sollte die Kamille uns helfen, Substanzen in der richtigen Art zu verbinden und Mist und Böden zu beleben.

Die Schädel und die Struktur der Eichenrinde haben beide zu tun mit einem gewöhnlichen Absterbevorgang: Der Medizinische Kurs beschreibt, dass der Salz-Prozess im Kopf



**Abb. 3:**  
**Präparate wirken ausgleichend, d. h. Ertrag erhöhend bei geringerem Ertragsniveau und umgekehrt: Mehrertrag bei biologisch-dynamisch behandeltem Mais plus Nesselpräparat im Vergleich zu organischem Anbau (1994-1994)**  
**X-Achse: Kornertrag (kg/h) Mais organisch, Y-Achse: Mehrertrag Mais biodynamisch mit Nesselpräparat**

geformt wird durch die gestaltenden Kräfte des Kiesels, der Zinn und Blei repräsentiert, während im Landwirtschaftlichen Kurs dargestellt wird, dass der Salzprozess in der Rinde durch Kalk geformt wird. Kiesel und Kalk repräsentieren polar gegensätzliche Kräfte.

Gekröse und Löwenzahn dürften Themen der Transmutation und Transformation von Substanzen mit lebendigen Kräften gemeinsam haben, aber mit polar gegensätzlichen

Gesten. Das Gekröse umhüllt die am meisten innerlichen, eigenen Ernährungsströme. Nach dem Medizinischen Kurs und einem Vortrag für die Arbeiter am Goetheanum, werden Nahrungsbestandteile entlang der Darmwände in einen unbelebten, zerlegten Zustand überführt, aber sie werden dann erneut kreiert in einer belebten Form und durch die Venen und das Lymphsystem des Gekröses zurück ins Blut gelenkt. Nach dem Landwirtschaftlichen Kurs hat andererseits Löwenzahn zu tun mit dem Vermitteln kosmischer Kieselkräfte über weite Regionen in Raum und Fläche. In seiner Art zu wachsen, seinen kurvig-gezackten Blattformen, seiner ungewöhnlichen runden Köpfchen und strahligen Blüten, seinen hohlen Blütenstielen und sphärischen Samenköpfchen zeigt er eine starke Verbindung zum umgebenden Kosmos. Er ist ein „Bote des Himmels“, während das Gekröse ein Wächter/Führer der inneren, irdischen Ernährung ist.

Im vierten Vortrag des Landwirtschaftlichen Kurses lernen wir, dass Hörner von Rindern die Fähigkeit haben, die Kräfte, die vom Verdauungssystem ausstrahlen, im Zaum zu halten.

Auf verschiedenen Ebenen haben wir so den Aspekt des Zusammenbringens gegensätzlicher Kräfte, die tendenziell wider einander wirken oder einander auslöschen. Es scheint, dass hinter den Präparaten ein Prinzip am Werk ist, das ich vorher nicht verstanden hatte. Natürlich kann man fragen, wie man Kräfte der Balance anders herstellen kann, außer durch

das Zusammenbringen gegensätzlicher Kräfte.

### Ausblick

Langzeitversuche in Schweden, Deutschland und der Schweiz haben gezeigt, dass die Anwendung biologisch-dynamischer Präparate die Kohlenstoffbindung in Form von organischer Substanz im Boden verbessern kann. Könnte es sein, dass dieser Effekt verminderter Kohlenstoffverluste mit den speziellen Effekten der Präparate auf Wurzelbildung und Zersetzung organischer Substanz zusammenhängt, die ich beschrieben habe? Es ist hier mehr Forschung nötig, um zu klären, in welchem Umfang die optimale Anwendung der biodynamischen Präparate die Kohlenstoffbindung fördert und so einen Beitrag zur Minderung der globalen Erwärmung darstellt, sowie den Pflanzen hilft, Stress auszugleichen. Mehr Forschung ist nötig, um das Wesen der Präparate zu verstehen und das, was bei Herstellung und Anwendung vor sich geht. ■

#### Quellen: (aus Koepf)

- BACHINGER, J. 1995: Effect of organic and organic fertilizer on chemical and microbiological parameters of C- and N-dynamics and root parameters, Proc. 2<sup>nd</sup> meeting on Fertilization Systems in Organic Farming, Hrsg. Mäder/Raup, Oberwil&Darmstadt, 52-58
- BRINTON, W.F., 1983: Report on testing biodynamic preparations 502-507, Bio-Dynamics 158
- GOLDSTEIN, W. 1979: A report on previous work done with biodynamic preparations, Bio-Dynamics, Nr. 129, S. 1-10
- GOLDSTEIN W., 1986: Alternative crops, rotations and management systems für the Palouse, Ph.D.. Thesis, Washington State University, Pullman, Washington.
- GOLDSTEIN, W. 1990: Experimental proof for the effects of biodynamic preparations, Michael Fields Agricultural Institute, internal manuscript
- GOLDSTEIN, W.. 2000: The effect of farming systems on the relationship of corn root growth to grain yields. American Journal Alternative Agriculture 15, 101-109.
- GOLDSTEIN, W.; BARBER, W., 2005: Yield and Root Growth in a Long-Term trial with Biodynamic Preparations. In: Proceedings of the International Society for Organic Farming Research (ISOFAR), First Scientific Conference in cooperation with the International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) 21 – 23 September 2005, in Adelaide, South Australia.
- GOLDSTEIN, W., KOEPF, H.H., 1982: A contribution to the development of tests for biodynamic preparations, Elemente der Naturwissenschaft Br. 36, S. 41-43
- KÖNIG U.J., RAUP, J. 1996: Biodynamic preparations cause opposite yield effects depending upon yield levels, in Biological Agriculture and Horticulture Vol 13, pp 175-188
- KOEPF, H.H. 1966: Experiment in treating liquid manure, Biodynamics Nr. 80, S. 2-17
- REMER, N, 1968: Lebensgesetze im Landbau, Philosophisch- anthroposophischer Verlag, Dornach, Schweiz
- STEARNS, C., 1976: Effectiveness of two biodynamic preparations on higher plants and possible mechanisms for the observed response, M.S. Thesis, Columbus OH