

# Forschung

## 75 Jahre biologisch-dynamische Forschung

Was haben wir erreicht? Wo müssen wir hin?

Dr. Uli Johannes König,  
Institut für biologisch-  
dynamische Forschung  
e.V., Brandschneise 5,  
D-64295 Darmstadt

Vor 75 Jahren wurde in dem "Landwirtschaftlichen Kurs" durch Rudolf Steiner eine völlig neue Naturbetrachtung angeregt, die viele Fragen aufwarf, die bis heute nicht an Aktualität verloren haben (Steiner 1924). Die damalige Landwirtschaft war ihrer Struktur nach noch nahezu als eine ökologische Landwirtschaftsform anzusprechen. Die organische Düngung überwog, die Mineraldüngung kam erst gerade auf, die Technisierung erfolgte noch auf einem niedrigen Niveau, der moderne Pflanzenschutz existierte noch nicht. Und dennoch wird von Rudolf Steiner eine "ökologische Bewegung" gefordert, die ein Bewußtsein der Naturzusammenhänge als Ganzes zur Grundlage einer neuen Landbaukultur macht. Als solche grundsätzliche Fragen ergaben sich aus den 8 Vorträgen z.B.

- die Bodenbildung als – bildlich gesprochen – "Zwerchfellorgan" innerhalb einer bis in den Kosmos und die Gesteinstiefen erweiterten landwirtschaftlichen Organisation zu verstehen und aus diesem Verständnis heraus zu handhaben;
- eine Landschaftsgestaltung aus dem Kräftewirken heraus zu begründen, so daß jedes Landschaftselement eine Art Organfunktion in dem Naturganzen des landwirtschaftlichen Organismus einnimmt;

- die Düngung so zu ergreifen, daß man bei keinem Schritt aus dem organischen Zusammenhang herausfällt (wie dies z.B. bei der Mineraldüngung der Fall ist), sondern, daß man viel mehr durch sie den Boden in einen belebten Zustand überführt.

- das Verständnis für die Nahrungsmittelqualität zu erweitern, so daß die Nahrungsmittelqualität sich nicht nur aus den Inhaltsstoffen ergibt, sondern auch die Kräfte-seite mit berücksichtigt, die dem Menschen für seine Entwicklung dienen, um nur einige Themen anzuführen.

Neben den Aspekten zur Gestaltung des Betriebes und der Fruchtfolge standen zwei Fragenkomplexe am Ende dieses Kurses vor den Landwirten, die unmittelbar zu einer reichhaltigen Forschungsaktivität führten. Es war dies der Bereich der organischen Düngung und in ihrem Zusammenhang der Umgang mit Lebenskräften mit Hilfe der biologisch-dynamischen Präparate und die Frage nach der Nahrungsqualität: was ist eine menschengemäße Nahrung und durch welche Maßnahmen innerhalb der Landwirtschaft wird diese gefördert.

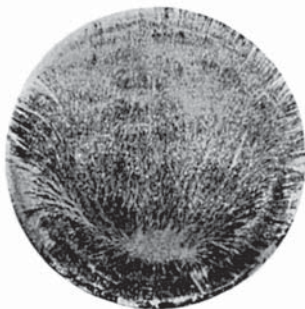
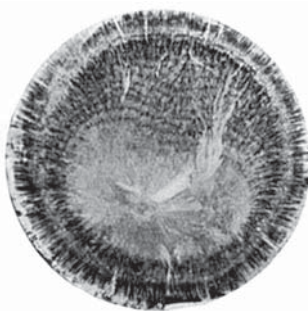
Bereits während des Landwirtschaftlichen Kurses wurde der "Versuchsring anthroposophischer Landwirte" begründet, der sich zur Aufgabe stellte, die während den Vorträgen gemachten Angaben Rudolf Steiners in der Praxis zu erproben und weiter zu

entwickeln. Nach den Vorträgen begann so eine intensive Forschungsarbeit, an vielen Betrieben wurde die Umstellung auf die biologisch-dynamische Methode durch einzelne Versuche und intensive Beobachtungstätigkeit verfolgt. In den Rundbriefen des Versuchsringes und der Zeitschrift "Mitteilungen des Versuchsringes anthroposophischer Landwirte" (später Demeter-Zeitschrift) ist vieles aus dieser Pionierzeit vermittelt worden.

### Phasen der biologisch-dynamischen Forschung

Betrachtet man die 75 Jahre biologisch-dynamische Forschung, so lassen sich verschiedene Phasen dieser Forschung erkennen. Die erste Phase, die etwa bis zur Verbotszeit der biologisch-dynamischen Landwirtschaft im Dritten Reich reichte, kann als eine Zeit der Praxiserprobung angesehen werden. Innerhalb der biologisch-dynamischen Betriebe wurden einfache Experimente angelegt, um die Angaben von Rudolf Steiner zu überprüfen und für die Praxis zu konkretisieren. Hierbei handelte es sich insbesondere um den neuen Umgang mit dem Wirtschaftsdünger (Präparierung und verschiedene Kompostierungsverfahren) und das Verständnis der biologisch-dynamischen Präparate. Interessant dabei ist, daß bereits in den allerersten Jahren die

Untersuchung der Mistrotte mittels Kristallisation (1932):  
oben Kontrolle,  
unten mit biodynamischen  
Kompostpräparaten



wesentlichen Anwendungsformen der biologisch-dynamischen Präparate erarbeitet wurden.

Diese Pionierzeit brachte auf der anderen Seite mit sich, daß einmal gewonnene Ergebnisse sehr schnell verallgemeinert wurden. Als ein Beispiel hierfür soll auf die weit verbreitete Meinung hingewiesen werden, daß die Spritzpräparate unter bestimmten Witterungs- und klimatische Bedingungen schädlich wirken sollen. So hielt sich hartnäckig bis in jüngste Zeit das Vorurteil, daß das Kieselpräparat unter trocken-warmen Bedingungen nicht angewendet werden sollte, da es die intensive Sonnenwirksamkeit noch verstärken würde. Diese Folgerung entstand als Konsequenz einer experimentellen Untersuchung, bei welcher nur das Kieselpräparat mit einer alleinigen Anwendung des Hornmistpräparates auf einem sandigen Standort verglichen wurde und durch diese Anwendung eine Ertragsdepression herbeigeführt wurde. Die übliche kombinierte Anwendung beider Präparate wurde aber nicht zum Vergleich hinzugenommen. Neuere Erfahrungen insbesondere auch unter tropischen und subtropischen Verhältnissen zeigen jedoch, daß eine intensive Kieselanwendung auf der Grundlage einer zuvor durchgeführten (mehrmaligen) Hornmist-Anwendung regelmäßig zu einer Ertrags- und Qualitätsverbesserung führte. Dieses ist auch durch experimentelle Ergebnisse abgesichert (KÖNIG 1988).

Für diese erste Phase der biologisch-dynamischen Forschung sei noch angemerkt, daß in dieser Zeit auch intensiv mit den bildschaffenden Methoden an der Qualitätsbeschreibung biologisch-dynamischer Produkte, aber auch der biologisch-dynamischen Präparate selbst, gearbeitet wurde. Hier sei nur beispielhaft an die Veröffentlichung des Ehepaars Kolisko ver-

wiesen (KOLISKO und KOLISKO 1953).

Nach dem zweiten Weltkrieg begann eine neue Phase innerhalb der biologisch-dynamischen Forschung. Jetzt ging es weniger um das eigene Verständnis der biologisch-dynamischen Fragestellungen, sondern vielmehr um die Absicherung bzw. wissenschaftliche Fundierung des biologisch-dynamischen Impulses gegenüber der öffentlichen Fachwelt. In vielen Arbeiten an biologisch-dynamischen Forschungseinrichtungen, in zunehmendem Maße auch an öffentlichen Forschungseinrichtungen wurde an biologisch-dynamischen Fragestellungen gearbeitet, wie z.B. dem Wirksamkeitsnachweis der biologisch-dynamischen Präparate, der Konstellationsfrage, aber auch den verschiedenen qualitativen Aspekten biologisch-dynamischer Produkte. Diese wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der biologisch-dynamischen Thematik führte in der Fachwelt wie auch in politischen Kreisen zu einer weitgehenden Akzeptanz des ökologischen und speziell des biologisch-dynamischen Landbaus.

In diese Zeit fällt auch die Anlage größerer Versuche, in denen die biologisch-dynamische Methode mit anderen Landbaumethoden verglichen wurde. Hier ist an erster Stelle der K-Versuch in Järna zu erwähnen, der von 1958-1990 als Basis wissenschaftlicher Untersuchungen diente (KJELLENBERG und GRANSTEDT 1998); des weiteren der DOK-Versuch in Oberwil in der Schweiz (1978 bis heute), in welchem die drei Düngungssysteme dynamischer, organischer und konventioneller Anbau vergli-

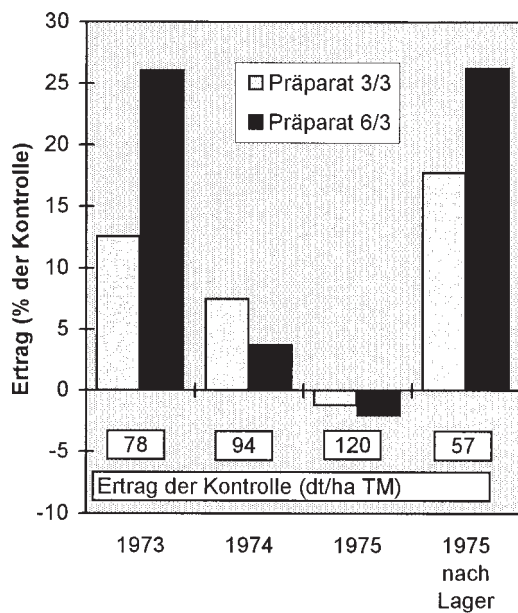
chen werden (FAC 1995); Schließlich wurde 1980 am Institut für biologisch-dynamische Forschung in Darmstadt ein Düngungsvergleichsversuch angelegt, der ebenfalls bis heute weitergeführt wird und in welchem drei Düngungsarten (mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch) in drei Düngungshöhen miteinander verglichen werden (ABELE 1987, RAUPP 1997).

Nach dieser Phase der allgemeinen Akzeptanzbildung des biolo-



gisch-dynamischen Landbaus kann etwa ab den 80er Jahren eine weitere Neuorientierung der biologisch-dynamischen Forschungsaktivitäten gefunden werden. Jetzt wird der wissenschaftliche Forschungsansatz zum Instrument für eine bewußte Weiterentwicklung und Problemlösung biologisch-dynamischer Fragestellungen. Statt z.B. einen wissenschaftlichen Wirksamkeitsnachweis der biologisch-dynamischen Präparate zu erbringen, liegt jetzt das Interesse bei der genauen Erforschung der Wirkungsweise der Präparate. Die inzwischen vielfältigen Forschungsergebnisse beginnen sich in ein umfassendes Gesamtbild einzuordnen, aus dem sich mehr und mehr das Spezifische der biologisch-dynamischen Methode herauskristallisiert. Die bildschaffenden Methoden als ein Ansatz, Qualität sichtbar zu machen, gewinnen wieder neu an Bedeutung.

Auch zur Beziehung von Kulturpflanzen und "Un"kräutern wurde geforscht – zum Betriebsorganismus gehört beides (1931)



Wirkung der Präparate (zwei Anwendungsintensitäten) auf Ertrag und Qualität (Lagerverhalten) von Möhren (nach SPIESS 1978 und Samaras 1978) (Abb. 1)

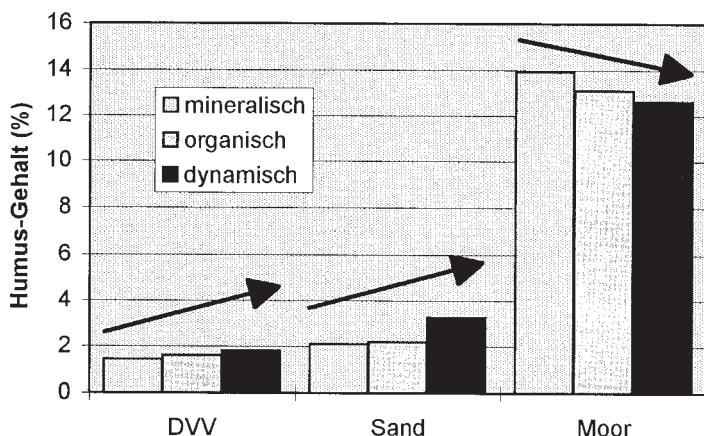
Sie stehen nun gleichberechtigt neben den analytischen Ergebnissen und helfen, letztere in das Gesamtbild einzuordnen.

### Einige Resultate biologisch-dynamischer Forschung

Nach diesem kurzen Blick in die Geschichte der biologisch-dynamischen Forschung sollen im Weiteren einzelne Forschungsergebnisse dargestellt werden, Mittelpunkt hierbei die Arbeit mit den biologisch-dynamischen Präparaten.

Gegenläufige Entwicklung des Humusgehaltes unter Sand- und Moor-Bedingungen. (Sand DVV: nach RAUPP und BACHINGER 1998; Sand und Moor: nach SCHUPHAN 1974) (Abb. 2)

Die Erfahrung, daß die Anwendung der Präparate oft zu widersprüchlichen Ergebnissen führte, ließ bei Kritikern Zweifel an ihrer Wirksamkeit aufkommen. Auf den ersten Blick schien manche Präpa-



ratewirkung als mehr oder weniger zufälliger Effekt zu erscheinen. Untersucht man jedoch die Bedingungen genauer, unter denen die verschiedenen Versuche angestellt wurden, so läßt sich hier eine für das Wirken der Präparate typische Gesetzmäßigkeit erkennen. Dieses soll am Beispiel der Ertragshebungen verdeutlicht werden.

Bei den vielen Versuchen, die durchgeführt wurden, treten mal signifikant höhere Erträge durch die Präparateanwendung auf, mal sind die Ertragsunterschiede weniger deutlich oder fehlen gänzlich. In Einzelfällen gibt es sogar eine Ertragsverringern. Was liegt hier vor? Auf den ersten Blick kann man erkennen, daß die Bedingungen, unter denen deutliche Präparateeffekte auftreten, in der Regel durch ein relativ niedriges Ertragsniveau gekennzeichnet sind. Unter optimalen Wachstumsbedingungen tritt in der Regel kein Ertragseffekt der biologisch-dynamischen Präparate zutage. In Abbildung 1 ist dies anhand der Versuchsergebnisse aus der Dissertation von SPIESS (1978) dargestellt. In drei Anbaujahren mit Möhre konnten drei verschiedene Ertragswirkungen der Präparate verzeichnet werden: im ersten Jahr – auf einem niedrigen Ertragsniveau – trat der deutlichste Effekt mit 26 % Ertragssteigerung auf, im zweiten Jahr auf einem deutlich höheren Ertragsniveau trat nur noch in einem Fall eine signifikante Erhöhung des Ertrages durch die Präparate in Erscheinung. Im dritten Jahr blieb jegliche Ertragswirkung durch die Präparateanwendung aus. Man könnte nun die Frage stellen, ob die Präparate dann überhaupt wirken, wenn in dieser Art äußerlich kein Effekt mehr sichtbar ist.

Schaut man aber auf die Qualitätsaspekte bei der Pflanze, so kann gerade an diesem Versuch deutlich werden, daß auch auf einem sehr hohen Ertragsniveau unter ungünstigen Wachstumsbedingungen (hohe organische Düngung zu Möhre) doch die Qualität deutlich gefördert wird. Am Ende der Lagerungsperiode waren die Lagerverluste bei den Varianten mit Präparateanwendung deutlich niedriger als bei den Varianten ohne Anwendung der Spritzpräparate, so daß ein ähnlicher Ertragseffekt wieder gefunden werden konnte wie im ersten Jahr. Eine bessere Lagerfähigkeit kann aber auch eine verbesserte Produktqualität bedeuten. Auf den Bereich der Nahrungsqualität soll hier jedoch nicht näher eingegangen werden. (siehe Rubrik „Ernährung“)

Ähnliche Ergebnisse konnten auch im Düngungsvergleichsversuch in Darmstadt gefunden werden. Hier zeigte insbesondere das Sommergetreide diese Ertragsabhängigkeit der Präparatewirkung. Auf einem niedrigen Ertragsniveau lagen die Erträge der Präparatevariante über denen der organischen Düngungsvariante, bei einem hohen Ertragsniveau kehrte sich dieses Verhältnis um (RAUPP UND KÖNIG 1996).

Hat man einmal dieses Wirkungsprinzip der biologisch-dynamischen Präparate entdeckt, so lassen sich manche widersprüchlichen Ergebnisse erklären. So findet man ähnliche gegenläufige Tendenzen bei der Entwicklung des Humusgehaltes unter Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate im Vergleich zur organischen Düngung. Üblicherweise findet man, daß unter Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate der Humusgehalt erhöht wird, was auch den Praxiserfahrungen entspricht. Diese Entwicklung zeigte sich auch von Anfang an in dem Düngungsvergleichsversuch in

Darmstadt, wo der Humusgehalt der dynamischen Variante um 10 % über dem der organischen Variante liegt (Abbildung 2).

Interessant vor dem oben geschilderten Hintergrund ist aber ein Versuch, den SCHUPHAN (1974) durchführte, in welchem zwei Bodensubstrate miteinander verglichen wurden: ein reiner humusfreier Kiesgrubensand und ein Niedermoorsubstrat. Am Ende einer 12jährigen Versuchsperiode wurde über die letzten vier Jahre der Humusgehalt untersucht. Dabei führte bei der armen Sandvariante die biologisch-dynamische Düngung zu einem höheren Humusgehalt gegenüber den anderen Düngern, entsprechend den Erfahrungen aus dem Darmstädter Düngungsvergleichsversuch, hingegen bei dem sehr humusreichen Niedermoorboden zu einem reduzierten Humusgehalt (Abbildung 2). Auch hier scheint sich als Zielgröße ein harmonisches Mittelmaß an Humus im Boden einstellen zu wollen.

Ein ähnliches, ausgleichendes Wirkungsprinzip der Präparate fanden DEWES UND AHRENS (1990). Sie zeigten im Bodenbebrütungsversuch, daß die Anwendung des Hornmistpräparates bei gleichzeitiger Düngung mit leicht verfügbaren organischen Düngemitteln (Hornmehl oder Zucker) zu einer teilweisen Kompensation des Düngungseffektes führte. Dieses ist in

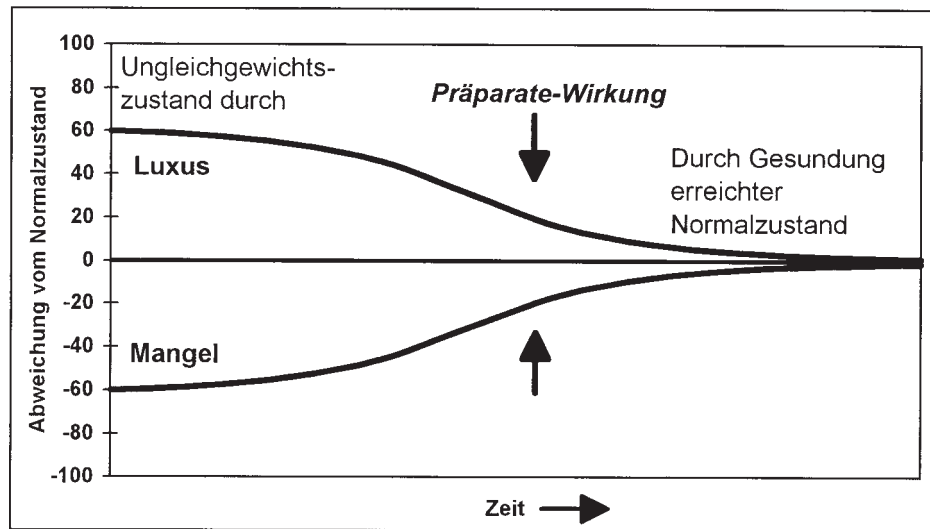


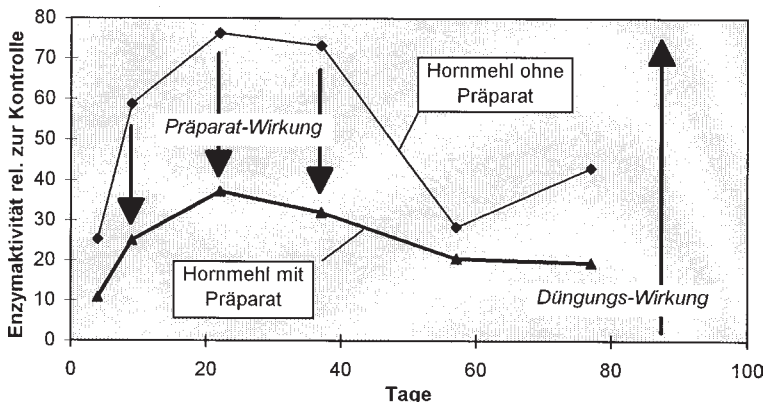
Abbildung 3 am Beispiel eines Bodenenzym für einen Boden aufgezeigt, der mit Hornmehl gedüngt wurde. Durch diese Nährstoffzufuhr von leichtlöslichem Stickstoff wurde die mikrobielle Aktivität in einem Übermaß angeregt, was zu einem extremen Anstieg der Dehydrogenaseaktivität führte. Bei der Variante, die nun zusätzlich das Hornmistpräparat bekommen hat, verlief dieser Anstieg der Enzymaktivität auf einem niedrigen Niveau.

Betrachtet man diesen Fall der Präparatewirkung, und versucht dieses etwas mehr bildhaft qualitativ auszudrücken, so wird man an das Bild Rudolf Steiners erinnert, welches er im Zusammenhang mit der Beschreibung der Wirkung der biologisch-dynamischen Präparate verwendet: daß der Boden, die Pflanze vernünftig

mit den ihr zur Verfügung stehenden Nährstoffen umgeht (STEINER 1924, S. 132). In dem Versuch von DEWES UND AHRENS ist ja ein Überangebot an Nährstoffen vorhanden und durch die Anwendung des Hornmistpräparates gehen die Bodenorganismen nachhaltiger mit diesem Nahrungsangebot um.

Versucht man allgemein dieses Wirkungsprinzip der Präparate zu beschreiben, so findet man Begriffe wie Ausgleich schaffen zwischen Extremen, Extremsituationen vermeiden, harmonisch einen mittleren Gleichgewichtszustand aufsuchend oder ganz allgemein gesprochen, aus einem krankhaften Ungleichgewichtszustand auf ein gesundes Mittelmaß hinführend (Abbildung 4). Diese Wirkungsweise der Gesundung wird auch für viele Naturheilmittel als Wirkungsprinzip beschrieben und wird hier als Normalisierung bezeichnet, d.h., daß der Heilungsprozeß den Organismus wieder auf einen Normalzustand hinführt. An diesem Wirkungsprinzip wird uns schwer erkennbar, daß es sich bei dem Zusammenhang von Boden und Pflanzen oder auch schon beim Boden allein um ein organisches Ganzes handelt, das eigenen Lebensgesetzen und Organisationsprinzipien unterliegt.

Wirkungsprinzip der biologisch-dynamischen Präparate (Abb. 3)



Regulierende Wirkung des Hornmistpräparates auf das Bodenleben nach Düngung mit Hornmehl am Beispiel der Dehydrogenase-Aktivität (nach DEWES und AHRENS 1990) (Abb. 4)

Daß jedes Düngungs- bzw. Wirtschaftssystem spezifisch gestaltet ist, läßt sich auch an anderen Erscheinungen darstellen. So zeigen die bodenmikrobiologischen Untersuchungsgröße DOK und auch die Artenvielfalt im Versuch eine besondere Ausprägung bei den biologisch-dynamischen Varianten, während die Nährstoff- und Energiegrößen eher bei der orga-

Nimmt man zu diesem Bild noch hinzu, daß die Mykorrhizierung der Wurzeln, also die Ausprägung der Symbiose der Pflanzen mit feinsten Wurzelpilzen, ebenfalls durch die biologisch-dynamischen Maßnahmen verstärkt wird – wie dies z.B. im DOK-Versuch belegt wurde – so bekommt dieses Bild der intensiveren Erschließung des Bodens noch eine Verstärkung.

de Zusammenfassung aller Forschungsergebnisse der letzten 75 Jahre ist in dieser kurzen Form nicht möglich. Einige weiterführende Darstellungen finden sich bei KOEPEL (1996) und KÖNIG (1998).

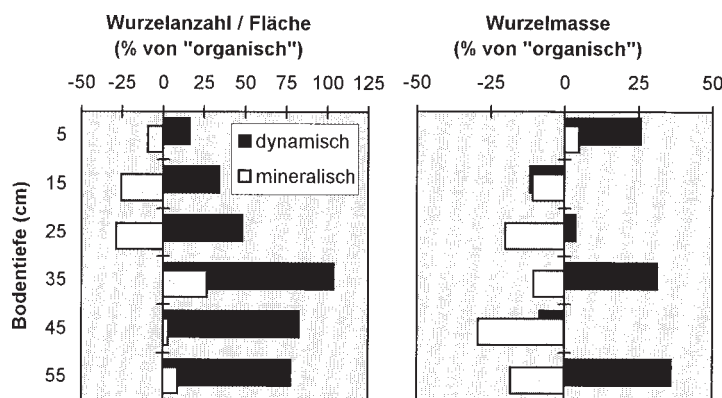
### Ausblick

Welches sind die Aufgaben biologisch-dynamischer Forschung in einer Zeit der allgemeinen Ökologisierung der Landwirtschaft und damit auch der landwirtschaftlichen Forschung?

Diese Frage ist nicht leicht zu beantworten. Nach wie vor besteht die Frage, was ein menschengemäßes, d.h. den Menschen leiblich wie auch seelisch-geistig förderndes Nahrungsmittel ist. Diese Frage gewinnt immer mehr an Bedeutung, schaut man auf die Diskussion bezüglich gentechnisch veränderter Produkte und anderer aktueller Entwicklungen auf dem Ernährungssektor. Es wird auch immer deutlicher, daß Einzelprobleme nicht mehr isoliert angeschaut und untersucht werden können, sondern daß z.B. die Produktqualität zum Spiegel komplexer Zusammenhänge wird: von der Züchtung über Anbaufragen bis hin zur sozialen und ökologischen Integration der landwirtschaftlichen Maßnahmen.

Eine rein wirtschaftliche Orientierung auch des ökologischen Landbaus führt zur Verarmung nicht nur der Landschaft, sondern auch der Fruchtfolge und Anbauvielfalt und damit letztendlich der Böden. Ich

Einfluß der Düngungsart auf die Durchwurzelungsintensität des Bodens (nach BACHINGER 1996). (Abb. 5)



nischen Düngung (ohne Präparateinsatz) ihr Optimum haben (FAC 1995). Auch im Düngungsvergleichsversuch in Darmstadt erreichen die bodenmikrobiologischen Kenngrößen in den biologisch-dynamischen Varianten den höchsten Wert (BACHINGER 1996). Ein besonderes Phänomen stellt hier die Durchwurzelungsintensität des Bodens dar. Vergleicht man die beiden Beobachtungsgrößen der Wurzelanzahl und der Gesamtwurzelmasse (Gewicht), so kann man erkennen, daß durch die Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate eine Verfeinerung bzw. stärkere Aufgliederung des Wurzelsystems erfolgt (Abbildung 5). Dieses trifft insbesondere für die Unterkrume zu. D.h. aber, daß die Pflanze eine tiefere Bodenschicht sich erobert, um auch aus diesem Bereich noch Nährstoffe zu mobilisieren.

Auch in diesem Phänomen läßt sich eine bildhafte Beschreibung Rudolf Steiners für das Wirken der biologisch-dynamischen Präparate wiederfinden: die Pflanze soll empfindsam werden für das in ihrer Umgebung, was sie von dort auch homöopathisch dosiert an Stoffen aufnehmen soll (STEINER 1924, S. 138). Anderes ausgedrückt: die Pflanze ertastet mit ihrem feingliederten Wurzelsystem den Boden und sucht die für sie notwendigen Nährstoffe und Kräfte dort auszunehmen.

Das Dargestellte mag dem Einen oder Anderen vielleicht als zu eingeschränkt auf das Bodenleben erscheinen. Doch liegt ja gerade darin die Bedingung für eine ausgeglichene Produktqualität. Auf diesen Zusammenhang weisen die Ergebnisse von BALZER-GRAF (1996) hin.

Mit diesen Einblicken in die biologisch-dynamischen Forschungsergebnisse können selbstverständlich nur einige Schlaglichter geworfen werden. Eine umfassen-

meine dabei nicht so sehr die Nährstoffseite, sondern die innere Differenziertheit des Bodens als Organ des landwirtschaftlichen Organismus. Daß dieser unmittelbare Bezug zwischen Produktqualität und ökonomischer, ökologischer und sozialer Frage nur schleppend erkannt wird, hängt sicher mit der Tatsache zusammen,

daß gerade auf diesen zuletzt genannten Gebieten nur sehr wenig Forschung betrieben wurde.

Eine andere Aufgabe für die biologisch-dynamische Forschung liegt meines Erachtens in der konkreten Erforschung der Lebenskräfte. Immer mehr Produkte werden in der letzten Zeit angeboten,

die angeblich "Lebenskräfte" vermitteln sollen, sei es durch irgendwelche "Informationen", sei es durch elektromagnetische Wellen. In dieses Feld Bewußtsein zu tragen, liegt als Aufgabe für eine Landbaubewegung, die ganz auf dem Umgang mit Lebenskräften begründet ist, nahe. ■

## Literatur:

Abele, U. (1987): Produktqualität und Düngung – mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch. Angewandte Wissenschaft 345, Münster-Hiltrup  
Bachinger, J. (1996): Der Einfluß unterschiedlicher Düngungsarten (mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch) auf die zeitliche Dynamik und die räumliche Verteilung von bodenchemischen und -mikrobiologischen Parametern der C- und N-Dynamik sowie auf das Pflanzen- und Wurzelwachstum von Winterroggen. Diss. Univ. Gießen. Schriftenreihe Bd. 7, Inst. f. biol.-dyn. Forschung, Darmstadt  
Balzer-Graf, U. (1996): Qualität, ein Erlebnis. Selbstverlag, Wetzikon  
Dewes, T. und E. Ahrens (1990): Wechselwirkungen zwischen organischer Düngung und der Anwendung des biologisch-dynamischen Präparates P500 im aeroben Inkubationsversuch. Agribiological Research 43 (1), 65-73.  
FAC (1995): FAC-Oktobertagung 1995: Biologischer Landbau: Beitrag des DOK-Versuches. Hrsg.: Eidgenössische For-

schungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene, Liebefeld-Bern/Schweiz  
Kjellenberg, L. und A. Granstedt (1998): Samband mellan Mark, Gröda, Gödsling. Resultat från K-försöket. En 33-årig studie av gödslingens inverkan på mark och grödors egenskaper. Nordisk Forskningsring meddelande 36, Järna  
Kolisko, E. und L. Kolisko (1953): Landwirtschaft der Zukunft. Schaffhausen  
König, U. J. (1988): Untersuchung tagesrhythmischer und entwicklungs-dynamischer Phänomene an ausgewählten Kulturpflanzen bei der Anwendung biologisch-dynamischer Spritzpräparate. Diss. Göttingen  
König, U. J. (1993): Systemregulierung – Ein Wirkungsprinzip der biologisch-dynamischen Präparate. in: U. Zerger (Hg.): Forschung im ökologischen Landbau. SÖL-Sonderausgabe Nr. 42, 394-396  
König, U. J. (1998): Forschungsansätze innerhalb der biologisch-dynamischen Landwirtschaft. In: K.-M. Dietz und B. Messmer (Hrsg.): Grenzen erweitern – Wirklichkeit erfahren. Perspektiven an-

throposphischer Forschung. Stuttgart  
Koepp, H. H. (1996): Biologisch-dynamische Forschung. Methoden und Ergebnisse. Stuttgart  
Raupp, J. (1997): Yield, Product Quality and Soil Life after Long-term Organic or Mineral Fertilization. In: Lockeretz, W. (ed.): Agricultural Production and Nutrition. Proc. Int. Conf. Boston, 91-101  
Raupp, J.; König, U. J. (1996): Biodynamic preparations cause opposite yield effects depending upon yield levels. Biol. Agric. & Hort. 13, 175-188  
Schmidt, Gerhard (1985): Zur Qualitätsfrage in der Ernährung. St. Gallen  
Schuphan, W. (1976): Mensch und Nahrungspflanze. Bad Soden  
Spieß, H. (1978): Konventionelle und biologisch-dynamische Verfahren zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit. (Diss. Gießen.) Schriftenreihe Lebendige Erde, Darmstadt  
Steiner, R. (1924): Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft; (Landwirtschaftlicher Kurs). Dornach 1979