

## Forschung zum biologisch-dynamischen Landbau

Die Forschung zum biologischen Landbau steht in einem Zusammenhang mit verschiedenen wissenschaftlichen und kulturellen Gebieten. Klarheit über diese Zusammenhänge bildet den Hintergrund der ontologischen, epistemologischen und methodischen Grundlagen dieser Forschung.

### Grundvoraussetzungen:

1. Biologisch-dynamische Landwirtschaft ist eine Form des biologischen Landbaus (*Ausführlich historisch:* Koepf & v. Plato, 2001; Conford, 2001 *Kurze Übersicht:* Leiber et al., 2006). Neben dem ökologischen Ansatz, welcher Konsens im Biolandbau ist, geht die biodynamische Landwirtschaft von der **Integrität und dem inneren Eigensein der Organismen** aus (Verhoog, 2003). Damit stellen sich hier verstärkt Fragen nach dem ethischen Umgang mit Pflanzen und Tieren, aber auch nach der Art und Weise, wie diese beobachtet und beschrieben werden. Nicht nur Einzelorganismen, sondern auch ökologische Zusammenhänge, wie z.B. ein landwirtschaftlicher Betrieb werden als organismische Entitäten verstanden, deren einzelne Bereiche so aufeinander abgestimmt sein sollten, dass sich ein gesundes, sich selbst tragendes Gleichgewicht einstellt. Der Begriff des „Hoforganismus“ ist zentral.  
Technologische Entwicklungen in der/ für die biologisch-dynamische Landwirtschaft müssen diesem ethischen Grundverständnis Rechnung tragen. Ein **ganzheitlich-integrativer wissenschaftlicher Ansatz** ist notwendige Voraussetzung und Folge einer solchen Naturauffassung (vgl. den ausführlichen Diskurs bei Verhoog et al, 2003 und bei Baars, 2002). Daher werden vielfach phänomenologische wissenschaftliche Zugänge gewählt, wenn entwickelnde Forschung im biodynamischen Bereich gemacht wird (Baars, 2002).
1. Die Forschung ist damit auch Teil des Gebietes der **Agrarwissenschaften**. Als angewandtes Wissenschaftsfeld ist die Agrarwissenschaft in jeder ihrer Spielarten in engem Kontakt zur Praxis. Das hat zur Folge, dass Praxiserfolge ähnliche Wichtigkeit haben, wie Publikationserfolge, weshalb das Aufgabenspektrum eines Agrarwissenschaftlers anders ist, als das eines Grundlagenforschers.  
Hinzu kommt, dass politisch-gesellschaftliche Willensbildungen und ökonomische Verhältnisse ständig in die Agrarwissenschaften hereinwirken. Dadurch gibt es innerhalb der Agrarwissenschaft einen Werte-Dissens, der nicht zu übersehen ist. Er ist nur zum Teil wissenschaftlich begründet, bekommt aber durch den akademischen Rahmen, in dem er ausgetragen wird, eine pseudo-wissenschaftliche Aufladung. Gleichzeitig wird Wissenschaft hier politisch aufgeladen, was den Umgang mit Methoden und Ergebnisinterpretation erheblich erschwert. Dieses Phänomen der politischen Instrumentalisierung der Agrarwissenschaft hat sich historisch im 20. Jahrhundert immer stärker entwickelt (Hodges, 2003; Zimdahl, 1998; Wieland, 1999; Wieland, 2000; Leiber, 2006). Im letzten Drittel des 20. Jh. hat es sich durch das Auftreten der ökologischen Agrarforschung diversifiziert (vgl. Thompson, 1995; Alroe & Kristensen, 2002; Leiber, 2006).
2. Biologisch-dynamische Forschung ist, insoweit sie sich auf die landwirtschaftlichen Naturalia bezieht, eine **naturwissenschaftliche Forschung**. Sie steht daher in einem Verhältnis zum ontologischen und methodischen Verständnis der Naturwissenschaft.  
Die ontologische Auffassung, nur die Physis sei der wissenschaftlich relevante Existenzbereich, teilt biologisch-dynamisch Wissenschaft aufgrund ihres anthroposophischen Hintergrundes nicht. Sie erweitert die Ontologie um eine geistig-seelische Ebene, die allerdings nicht als im Widerspruch zur physisch-sinnlichen verstanden wird. Zur Ontologie der biologisch-dynamischen Wissenschaft innerhalb der Naturwissenschaften siehe unten.  
Auch die Methodik wird von diesem Hintergrund mit beeinflusst, da unterschiedliche Perspektiven auf die Natur unterschiedliche Methoden fordern. Hier gilt jedoch: *es geht um eine Erweiterung der klassischen Methoden, nicht um eine Substitution* (vgl. Schaumann, 2001). Insofern z.B. die Physiologie eines Tieres oder einer Pflanze als ein Teil der Erscheinung verstanden wird, sind physiologisch-biochemische Forschungsmethoden und -ergebnisse voll akzeptiert und auch angewendet. Das Ziel der Forschung zum biodynamischen Landbau ist allerdings, die biochemische Forschung in den übergeordneten Kontext der Entität des Tieres

oder der Pflanze zu integrieren (vgl. z.B. Fritz, 2001).

Neben den klassischen naturwissenschaftlichen Disziplinen kommen somit unterschiedliche Methoden in Betracht, die verschieden weit entwickelt sind. Es wäre zu differenzieren, welche Methoden in einem experimentellen Stadium sind und welche in einem wissenschaftlichen Methodendiskurs mithalten können und somit lehrbar sind.

*Das ist natürlich nicht nur von den Methoden, sondern auch von dem Bewertungssystem für diese Kriterien selbst abhängig – und hier ist offensichtlich erheblicher Klärungs- und Diskussionsbedarf auf akademischer Ebene, der bis weit in das philosophische und historische Selbstverständnis der Wissenschaften hinein geführt werden müsste (vgl. Fleck, 1935; Kuhn, 1962 und Rheinberger, 2006).*

### 3. Biologisch-dynamische Landwirtschaft hat ihren inhaltlichen Ursprung in der **Anthroposophie** Rudolf Steiners.

Anthroposophie versteht sich selbst als Geisteswissenschaft, das heisst als eine Wissenschaft, deren Gegenstand der nicht sinnlich erfahrbare geistige Weltanteil ist, welcher allerdings als stets aktuelle Quelle der sinnlich-physischen Welt verstanden wird. Die Anthroposophie geht davon aus, dass die Existenz- und Wirkungsweise dieses geistigen Weltanteils prinzipiell für den Menschen erfahrbar und reflektierbar ist.

Auf der Grundlage dieser Überzeugung bietet die Anthroposophie einen klar beschriebenen erlernbaren Schulungsweg (Steiner, 1909), der zur Erfahrung und Erforschung dieses Weltbereiches befähigen *kann* (nicht muss). Als primäres Erlebnis des Geistigen wird das Erlebnis des eigenen Ich des Menschen angesehen. Von diesem geht der anthroposophische Wissenschaftsweg aus. Das Instrument der anthroposophischen Schulung und Wissenschaft ist das des auf umfassende Selbsterkenntnis gerichteten Denkens (vgl. z.B. Steiner, 1892; Ziegler 2006).

Anthroposophie versteht sich als Weg zur individuellen Freiheit, welche daher höchstes Primat hat. Wege zur geistigen Erfahrung, die auf menschlichen Abhängigkeitsverhältnissen, Drogeneinnahme, Hypnose etc. beruhen, sind der Anthroposophie fremd.

Der anthroposophische Schulungsweg als Wissenschaft wird in der Freien Hochschule für Geisteswissenschaft in Dornach/Schweiz gelehrt und entwickelt. Er ist derzeit nicht auf so breiter Erfahrungsbasis getragen, dass er in anderen öffentlichen Hochschulen ein Anrecht auf Aufnahme in den Methodenkanon geltend machen könnte.

Anthroposophie enthält allerdings auch zahlreiche Mitteilungen aus der Forschung im Geistigen, die jedem Menschen schriftlich zugänglich sind, unabhängig von seinem anthroposophischen Schulungsweg. Zu diesen Mitteilungen gehört Landwirtschaftliche Kurs Rudolf Steiners, welcher neben anderen Schriften die wesentliche inhaltliche Grundlage der biologisch-dynamischen Landwirtschaft ist. Damit ist die Möglichkeit gegeben, ohne die Fähigkeit zur unmittelbaren Nachprüfung, das tägliche Handeln auf diesen Mitteilungen zu begründen und dann in der Praxis Erfahrungen mit den Wirkungen zu machen. Dies findet in der biologisch-dynamischen Landwirtschaft statt, die sich damit auf einer Überzeugungsgrundlage zu einem praktischen Erfahrungs- und Tatsachengebiet entwickelt hat. Diese auf weltweit über 3000 Betrieben gestaltete Praxis ist Gegenstand von Forschung.

*Anthroposophie ist also weltanschaulicher und ethischer Hintergrund der biologisch-dynamischen Praxis. Sie versteht sich auch als Wissenschaft. Ihr Grundschrift ist die **Integration des individuellen Menschen in den Erkenntnisprozess auf der Grundlage der Selbsterkenntnis und der Schulung von Wahrnehmung, Denken, Vorstellung und Erinnerung**. Mit diesem Grundschrift, welcher zunächst in eine phänomenologisch-ästhetische Erfahrungswissenschaft führt, kann die Anthroposophie in einen öffentlichen akademischen Diskurs eintreten.*

### **Methoden der Forschung zum biodynamischen Landbau:**

Biologisch-dynamische Forschung hat einen starken Zweig, der als **Goetheanismus** betitelt werden kann. Hierbei handelt es sich um eine phänomenologische Erfahrungswissenschaft, die sich auf die differenzierte Beobachtung der sinnlich erfahrbaren Welt richtet. Goetheanismus knüpft an die naturwissenschaftliche Methodik Goethes an, sowie an die Weiterentwicklungen derselben, die Rudolf Steiner im späten 19. Jahrhundert in philosophischer Weise erarbeitet hat.

Goetheanistische Forschung folgt dem Ideal der Ganzheitlichkeit, das heisst sie untersucht Organismen als Entitäten und in ihren natürlich gegebenen Kontexten. Goetheanismus hat eine gründlich ausgearbeitete Methodik und Erkenntnistheorie (vgl. Seamon & Zajonc, 1998; Schad, 2001; Bockemühl, 1997). Er ist dem rationalen Diskurs zugänglich (vgl. Heusser) auch wenn er einer anderen Ontologie und Epistemologie folgt, als der naturwissenschaftliche mainstream. Goetheanismus geht methodisch ebenfalls von einer Selbsterkenntnis des Menschen in Bezug auf seine eigene Sinnesorganisation aus und integriert den forschenden Menschen als konstituierendes Glied in sein methodisches Konzept (vgl. Stephenson, 2005). Damit steht er im Gegensatz zur vielfach wirksamen positivistischen Subjekt-Objekt-Trennung.

Mit goetheanistischer Methode wird erfolgreich u.a. in der Pflanzenzüchtung (Müller, 2001), der Tierzüchtung (Spengler, 1997, Baars et al, 2005), der Landschaftsgestaltung (Bockemühl, 1992; van Elsen, 2001) und der Risikoforschung zur Gentechnik (Richter, 2002) gearbeitet.

Die wesentlichen Erfahrungen im biologisch-dynamischen Hoforganismus macht der Landwirt selbst. Deshalb ist die **partizipative Praxisforschung**, welche am Wissen und an der Erfahrung der Praktiker anknüpft und diese auf eine reflektierte und kommunizierbare Ebene hebt, ein wesentlicher Bereich der biodynamischen Forschung. Dieser Ansatz zielt auch darauf, dass die Landwirte selber aktiv forschend tätig werden und so die Fähigkeitenbildung so weit als möglich in ihrer Hand verbleibt. (Baars, 2004; Fuchs, 2003)

Die **bildschaffenden Methoden** sind Labormethoden zur Qualitätsbeurteilung von Lebensmitteln, Saatgut, Bodenproben etc. Bei der Anwendung dieser Methoden wird davon ausgegangen, dass Qualität mit einer Inhaltsstoffanalyse nicht erschöpfend beschreibbar ist, sondern dass z.B. ein Lebensmittel als ganzes Kräfte in unterschiedlichem Ausmass und unterschiedlicher Qualität trägt. Diese Kräfte werden beispielsweise durch Kristallbildungen in der Reaktion der Probe mit Kupferchlorid darstellbar. Anhand der Kristallstrukturbildungen lassen sich systematische Unterschiede beispielsweise zwischen Lebensmittelproben nachweisen und charakterisieren. Die bildschaffenden Methoden werden in der biologisch dynamischen Forschung in unterschiedlichsten Bereichen angewendet und unterliegen einer intensiven methodischen Evaluierung.

Mit **chronobiologischen Methoden** werden Einflüsse des Mondes und der Planetenkonstellationen auf das Pflanzenwachstum untersucht (Spiess, 1990; Zürcher, 2001)

Mit **klassischen faktoriell-analytische Versuchsdesigns** werden Fragestellungen zum Pflanzenbau, zur Bodenfruchtbarkeit, zur Wirkung der biologisch-dynamischen Präparate u.v.m. untersucht. (Mäder et al., 2002)

Der anthroposophische Hintergrund der biodynamischen Landwirtschaft verweist auf die hohe Relevanz innerer Welterfahrung. Aus der differenzierten Auseinandersetzung mit der inneren Wahrnehmungs- und Erkenntnisfähigkeit z.B. für die Kräfte, die ein Lebensmittel vermittelt, entsteht eine Forschungsmethodik die die direkte Wahrnehmung der durch die bildschaffenden Methoden indirekt dargestellten sogenannten Bildekräfte anstrebt.

### **Was sind die Verbindlichkeiten biologisch dynamischer Forschung?**

1. Biologisch-dynamische Wissenschaft hat eine **ethische Verbindlichkeit**. Indem sie von einer jeweils eigentümlichen höheren Wesenheit aller Organismen ausgeht, sieht sie sich ethisch verpflichtet die physisch-sinnliche Lebensäusserung dieser Organismen zu fördern und nicht zu behindern.
2. Biologisch-dynamische Wissenschaft hat eine **Verbindlichkeit zu methodischer Klarheit**. Methodische Klarheit bedeutet, dass ein nachvollziehbarer Weg der wissenschaftlichen Erkenntnisbildung beschrieben und gelehrt wird, zu dem die konkrete Forschung in einem verbindlichen Verhältnis steht. Methodische Klarheit kann jedoch nicht bedeuten, dass die gleichen Methoden anwendbar wären wie auf die anderen Ebenen. Methode bedeutet immer auch ein sich Einleben. Dass wissenschaftliche Texte dem Laien nicht unmittelbar verständlich sind, gilt für alle wissenschaftlichen Bereiche. Auch an die Quantenphysik z.B. muss ein Glaubensvorschuss gegeben werden, um sich der Mühe zu

unterziehen sich in sie einzuarbeiten (Fleck, 1935). Die Unfähigkeit einzelner, Quantenphysik zu verstehen, ist kein Kriterium ihres Wahrheitsgehaltes. Dies muss auch für andere Bereiche in Betracht gezogen werden.

3. **Verbindlichkeit zur Transparenz.** Transparenz muss bedeuten, dass die philosophischen und weltanschaulichen Grundlagen deutlich gemacht werden und dass es klare Kriterien gibt für den Grenzbereich zwischen akademischer Wissenschaft und Weltanschauung. Die Weltanschaulichkeit der Anthroposophie abzustreiten ist dabei genauso absurd, wie von einer weltanschauungsfreien Naturwissenschaft auszugehen (Fleck, 1935, Kuhn, 1962, Rheinberger, 2006). Das bedeutet, dass biologisch-dynamische Forschung zu ihrem anthroposophisch-weltanschaulichen Hintergrund steht. Dies schliesst das Eingeständnis ein, dass dieser Hintergrund bei Weitem noch nicht vollständig wissenschaftlich erarbeitet ist. Dazu gehört auch eine historisch-kritische Aufarbeitung der Entstehung des Landwirtschaftlichen Kurses.  
*Wissenschaftlich vertretbar im öffentlichen akademischen Rahmen ist das, was vom einzelnen Wissenschaftler in wirklicher Selbständigkeit voll durchschaut und reflektiert wurde und was dem Diskurs mit anderen Fachkollegen zugänglich ist.*  
*Auf Grundlage dieser Transparenz ist zu erwarten, dass ein Forscher an einer öffentlichen Hochschule nicht wegen seines anthroposophischen Hintergrundes diskriminiert wird.*

### **Zur Daseinsberechtigung biologisch-dynamischer Forschung an einer Universität.**

Die Frage nach der Daseinsberechtigung biologisch-dynamischer Wissenschaft an einer öffentlichen Universität stellt sich vor dem Hintergrund ihrer ontologischen und methodischen Abweichung vom wissenschaftlichen Mainstream. Vor diesem Hintergrund ist sie also auch zu beantworten:

1. Wissenschaft widmet sich der Erkenntnis der Zusammenhänge der durch den Menschen erfahrenen Welt.
2. Sie strebt eine grösstmögliche Näherung an die „Wahrheit“ an.
3. Sie wird von Menschen betrieben und beruht massgeblich auf der Tätigkeit des Denkens.
4. Denken ist eine sehr individuelle Tätigkeit.
5. Aus #3 und #4 folgt dass es in der Wissenschaft das Problem des Subjekt-Objekt Verhältnisses gibt und die Frage ist, in wieweit der individuelle Mensch als Subjekt in der Lage wäre, objektive Wahrheit zu erkennen. In der Tradition des Positivismus wird diese Option in der naturwissenschaftlichen akademischen Forschung meistens verneint (Man beachte allerdings die gewaltigen Widersprüche, die hier durch die Quantenphysik aufgetreten sind. Heisenberg, 1975) und folglich der Einfluss des individuellen Menschen auf das Forschungsergebnis zu minimieren versucht. Immer präzisere Messinstrumente und immer differenzierter ausgearbeitete Statistik dienen diesem Anliegen. In der Tradition Goethes (Stephenson, 2005) und des frühen Rudolf Steiner (Steiner, 1886) wird davon ausgegangen, dass der Mensch im Denken in der Lage ist sich seiner selbst so sehr bewusst zu werden, dass er sein Verhältnis zur Umwelt und damit auch den Wirklichkeitsgehalt der letzteren bestimmen kann. Auch im Sinne zeitgenössischer Philosophen wie Gernot Böhme und Klaus-Michael Meyer-Abich muss der individuelle Mensch in der Forschung berücksichtigt werden, wenn überhaupt Erkenntnisbildung möglich sein soll. Hier gibt es also einen Meinungsstreit, der nicht dadurch obsolet geworden ist, dass eine der beiden Positionen zum Mainstream wurde.
6. Die der menschlichen Erfahrung zugängliche Welt ist primär die des sinnlich wahrnehmbaren physisch Vorliegenden. Zur existierenden Welt gehören jedoch auch kulturelle Inhalte wie Bücher oder Noten, deren inhaltliche Existenz nur durch menschliche geistige Betätigung realisiert werden kann. Die molekular arbeitende Naturwissenschaft rechnet darüberhinaus einen Bereich zur Existenz der Welt, welcher ohne Begriffs- und Modellbildung durch das menschliche Denken in keiner Weise abbildbar oder erfahrbar wäre: die Ebene der atomaren Zusammensetzung der Materie. Diese Ebene ist nur in ihren Auswirkungen vermittelbar durch Geräte, die in höchstem Masse auf der Grundlage anthropogener Algorithmen arbeiten. Die Realität der molekularen Ebene ist abhängig vom menschlichen Geist.

7. Eine weitere Ebene der Weltrealität ist die des Lebendigen, das sich aus dem Physikalischen heraushebt. Das Verhalten eines Tieres ist unmittelbar über die Sinne erlebbar, der Unterschied zwischen einem rollenden Stein und einem laufenden Murmeltier im Gebirge wird ebenfalls klar erlebt, allerdings nicht allein über die Sinne, sondern wiederum im menschlichen Denken. Seelische Erfahrungen sind der Alltag jedes Menschen.
8. Somit haben wir mindestens drei Ebenen der Weltrealität: -die physisch-sinnliche, -die molekulare und -die seelisch-geistige. Die Existenz der ersteren ist fraglos. Die der zweiten ist für eine moderne wissenschaftliche Weltauffassung ebenfalls fraglos – allerdings wird ihre Abhängigkeit vom Bewusstsein des Menschen nicht reflektiert. Dieselbe Abhängigkeit wird sehr wohl reflektiert für die dritte Ebene, und diese wird eben wegen dieser Abhängigkeit als Gegenstand der Naturwissenschaft bekämpft. (Es sei bemerkt, dass hier durchaus kein Konsens innerhalb der Naturwissenschaften herrscht [vgl. Dürr et al., 2005; Heisenberg, 1975]). Vor dem Hintergrund des Umgangs mit der molekularen Ebene erscheint diese Setzung inkonsequent. Unabhängig von dieser Inkonsequenz ist diese Setzung abhängig von der positivistischen Subjekt-Objekt Auffassung in der wissenschaftlichen Methodik. Sie ist somit philosophisch, also wiederum geistig, begründet.
- Ein Ausschluss der biologisch-dynamischen Wissenschaft vom Hochschulbetrieb aufgrund ontologischer Differenzen erschiene vor diesem Hintergrund ideologisch.

**Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Forschung zum biologisch-dynamischen Landbau auf verbindlichen und darstellbaren ontologischen, epistemologischen und methodischen Grundlagen beruht. In vieler Hinsicht arbeitet sie auf der gleichen Grundlage, wie andere angewandte Naturwissenschaften auch. In einigen wesentlichen Punkten hat sie eine andere Grundlage als diese. Aber auch diese andere Grundlage ist klar philosophisch-historisch beschreibbar und ihr Grenzgebiet hin zur Weltanschauung wird benannt. Damit erhebt die Forschung zum biologisch-dynamischen Landbau den vollen Anspruch auf Teilhabe am öffentlich-akademischen Betrieb.**

### Literatur:

- Alrøe, H.F. and Kristensen, E.S. (2002). Towards a systemic research methodology in agriculture. Rethinking the role of values in science. *Agriculture and Human Values* **19**: 3-23.
- Baars, T. (2002). *Reconciling scientific approaches for organic farming research*. Louis Bolk Instituut, Driebergen, The Netherlands.
- Baars, T., Veltman, L. and van Eekeren, N. 2004. Farmer's experiences and scientific on-farm experimentation in an experiential science approach. *Grassland Science in Europe* **9**: 1181-1183.
- Baars T., Schmidt G., Olbrich-Majer M., 2005a: Linienzucht mit Kuhfamilien. Basis für eine biologische Rinderzucht. Verlag Lebendige Erde, Darmstadt
- Böhme, G. (2002) *Die Natur vor uns. Naturphilosophie in pragmatischer Hinsicht*. Graue Edition, Reutlingen, Germany.
- Bockemühl, J. (1992). *Awakening to Landscape*. Goetheanum, Dornach, Switzerland.
- Bockemühl, J. (1997). Aspekte der Selbsterfahrung im phänomenologischen Zugang zur Natur der Pflanzen, Gesteine, Tiere und der Landschaft. In: Böhme, G. und Schiemann, G. (Hg.) *Phänomenologie der Natur*. Suhrkamp, Frankfurt am Main, Germany. S. 149-189.
- Conford, P. *The Origins of the organic Movement*. Floris Books, Edinburgh, UK.
- Dürr, H.P., Dahm, D. und zur Lippe, R. (2005). *Potsdamer Manifest 2005*. Oekom Verlag, München, Germany.
- Fleck, L. (1935; Auflage 1980.). *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*.

Suhrkamp, Frankfurt am Main, Germany.

FQH (2005). *What we achieved, where we will go. Proceedings of the 1st scientific FQH Conference*. International Research Association for Organic Food Quality and Health, Witzenhausen, Germany.

Fritz, J. (2001) Die biologisch-dynamischen Pflanzenbaugrundlagen und ihre Prüfung mit Hrnkieselversuchen. In: Biologisch-dynamische Landwirtschaft in der Forschung. Forschungsring, Darmstadt und Universität Kassel.

Fuchs, N. (2003). Forschung im Hof: „In farm research“ – eine Skizze. *Lebendige Erde* **5/2003**.

Heisenberg, W. (1975). Die Kopenhagener Deutung der Quantentheorie. In: Heisenberg, W. (2003): *Quantentheorie und Philosophie*. Reclam, Stuttgart, Germany.

Henry, R.C. (2005). The mental Universe. *Nature* **436**: 29.

Hodges, J. (2003). Livestock, ethics, and quality of life. *J. Anim. Sci.* **81**: 2887-2894.

Koepf, H.H. & v. Plato, B. (2001). Die biologisch-dynamische Wirtschaftsweise im 20. Jahrhundert. Dornach, 2001.

Kuhn, T.S. (1962; Auflage 2002). *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. Suhrkamp, Frankfurt am Main, Germany.

Leiber, F. (2006). Tierernährung im Biolandbau: Wissenschaft zwischen Ideal und Praxis. Schriftenreihe Institut für Nutztierwissenschaften, ETH Zürich 28: 49-64.

Leiber, F., Fuchs, N. und Spieß, H. (2006). Biodynamic agriculture today. In: Kristiansen, P., Taji, A. and Reganold, J. (Eds.) *Organic Agriculture. A global Perspective*. CSIRO, Collingwood, Australia.

Mäder, P., Fließbach, A., Dubois, D., Gunst, L., Fried, P. and Niggli, U. 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* **296**: 1694-1697.

Müller, K.-J. (2001). Züchtungsansätze im biologisch-dynamischen Getreidebau. In: Biologisch-dynamische Landwirtschaft in der Forschung. Forschungsring, Darmstadt und Universität Kassel.

Rheinberger, H.-J. (2006). Epistemologie des Konkreten. Suhrkamp, 2006.

Richter, R. (2002): Phenomenological studies on transgenic potatoes. In: Heaf & Wirz, (Eds.): Genetic Engineering and the intrinsic value of animals and plants. Ifgene, Llanystumdwy.

Schaumann, W. (2001). Landbauwissenschaft und biologisch-dynamische Wissenschaft. In: Biologisch-dynamische Landwirtschaft in der Forschung. Forschungsring, Darmstadt und Universität Kassel.

Seamon, D. & Zajonc, A. (1998). Goethe's Way of Science. NY University Press.

Schad, W. (Hg.) (2001): Goetheanistische Naturwissenschaft. Band 1: Allgemeine Biologie. Stuttgart.

Spengler Neff A., 1997 Studien zur biologisch-dynamischen Rindviehzucht. Schriftenreihe der J. Kreyenbühl Akademie, Dornach

Spiess, H. 1990a. Chronobiological investigations of crops grown under biodynamic management. I. Experiments with seeding dates to ascertain the effects of lunar rhythms on the growth of winter rye (*Secale cereale*, cv. Nomaro). *Biological Agriculture and Horticulture* **7**: 165-178.

Steiner, R. (1886, Auflage 1979) *Grundlinien einer Erkenntnistheorie der Goetheschen Weltanschauung*. Rudolf Steiner Verlag, Dornach, Switzerland.

Steiner, R. (1892, Auflage 1995) *Die Philosophie der Freiheit*. Rudolf Steiner Verlag, Dornach, Switzerland.

- Steiner, R. (1909, Auflage 1985) *Wie erlangt man Erkenntnisse der höheren Welten?* Rudolf Steiner Verlag, Dornach.
- Steiner, R. (1924; Auflage 1989). *Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft*. Rudolf Steiner Verlag, Dornach, Switzerland.
- Thompson, P.B. (1995). *The Spirit of the Soil. Agriculture and environmental ethics*. Routledge, London, UK.
- Van Elsen, T. (2001). Theorie und Praxis biologisch-dynamischer Ansätze zur Natur- und Landschaftsentwicklung. In: *Biologisch-dynamische Landwirtschaft in der Forschung*. Forschungsring, Darmstadt und Universität Kassel.
- Verhoog H., Matze M., Lammerts van Bueren E., Baars T., (2003). The Role of the Concept of the Natural (Naturalness) in Organic Farming. *Journal of Agricultural and environmental Ethics* 16:29-49
- Watzlawick, P. (2003). *Wie wirklich ist die Wirklichkeit?* Piper, München, Germany.
- Wieland, T. (1999): Die Süsslupine. Natürlicher Organismus, technisches Artefakt oder politisches Manifest? *Technikgeschichte* 66: 295-309.
- Wieland, Thomas (2000): Von der landwirtschaftlichen Kulturpflanze zur „reinen Linie“. Verwissenschaftlichung der Pflanzenzüchtung durch die Transformation ihrer Objekte. In: *Schneider, Ivo* (Hg.): *Oszillationen: Naturwissenschaftler und Ingenieure zwischen Forschung und Markt*. München und Wien.
- Zimdahl, R.L. (1998). Ethics in weed science. *Weed Sci.* **46**: 636-639.
- Zürcher, E. 2001. Lunar rhythms in forestry traditions - lunar-correlated phenomena in tree biology and wood properties. *Earth Moon and Planets* **85**: 463-478.