

IBDF



Jahresbericht 2002

Institut für Biologisch-
Dynamische Forschung e.V.



Institut für Biologisch-
Dynamische Forschung e.V.

Brandschneise 5
D-64295 Darmstadt

Tel.: +49-6155-8421-0
Fax: +49-6155-8421-25

Zweigstelle
Dottenfelderhof

Holzhausenweg 7
D-61118 Bad Vilbel

Tel.: +49-6101-6385
Fax: +49-6101-7948

info@ibdf.de
www.ibdf.de

Dieser sowie ältere Jahresberichte (Jahrgänge 1988-2001) sind zu beziehen in der Hauptstelle Darmstadt

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	1
Einleitung – Das IBDF in Umstrukturierung Georg EYSEL	3
Finanzsituation IBDF Georg EYSEL	5
Mitarbeiter am Institut für Biologisch-Dynamische Forschung im Jahr 2002.....	9
Rückblick auf das Arbeitsjahr 2002 der Zweigstelle Dottenfelderhof Hartmut SPIEB.....	11
Forschungsvorhaben zur Züchtung, Sorteneignung und Saatgutgesundheit bei Getreide Hartmut SPIEB, Stefan KLAUSE, Ursula BARTHEL.....	14
Forschungsvorhaben in der Gemüsezüchtung Christoph MATTHES, Hartmut SPIEB	20
Entwicklung einer Flüssigbeize gegen Weizensteinbrand Hartmut SPIEB.....	21
Wirkung eines Extraktes von <i>Digitalis purpurea</i> bei Düngung von Kalimagnesia, Orthoklas- und Basaltmehl. 6. Versuchsjahr: <i>Digitalis</i> - Spritzungen und Düngungsnachwirkung bei Winterweizen Hartmut SPIEB, Stefan KLAUSE, Hartmut HORST, Harald SCHAAF	22
Wirkung des biologisch-dynamischen Kieselpräparates auf die Morphologie von Winterweizen. 2. Versuchsjahr Hartmut SPIEB, Stefan KLAUSE, Christoph MATTHES, Daniel RUGE.....	24
Einfluss von Schafgarbenpräparat und Pflanzenextrakten auf Radies bei variiertes Kaliumsulfatdüngung im Gefäßversuch. 2. Versuchsjahr Christoph MATTHES, Hartmut SPIEB	26
Entwicklung einer großtechnisch einsetzbaren biologisch-dynamischen Anzuchterde Uli Johannes KÖNIG	28
Die Zukunft der biologisch-dynamischen Präparate in Europa Uli Johannes KÖNIG	34
Die Kupferchloridkristallisation als ganzheitliche Qualitätsuntersuchung bei Traubenmost und Wein – unter besonderer Berücksichtigung der konventionellen, biologischen und biologisch-dynamischen Anbaumethode Björn PROBST.....	36
Zum biologisch-dynamischen Forschungsansatz Ingo HAGEL.....	37

Zu einer Weiterentwicklung des Qualitätsbegriffes im Ökologischen Landbau Ingo HAGEL.....	41
Ertrag, Inhaltsstoffe und Lagerfähigkeit von Rote Bete nach Rottemist- oder Mineraldüngung Joachim RAUPP, Meike OLTMANN.....	45
Bundesweites VIP-Projekt: Pflanzenbauliche Versuchsberichte im Internet Joachim RAUPP.....	49
Lagerverhalten von Kartoffeln in Abhängigkeit von Düngung und Präparate- anwendung – ein Beitrag zur Verbesserung von Zersetzungstests zur Qualitätsbestimmung Joachim RAUPP, Maren ROHWEDDER.....	50
Untersuchung der Bodenatmung im Brutversuch als Maßstab des mikrobiellen Bodenlebens Joachim RAUPP, Meike OLTMANN.....	53
Vorträge, Arbeitsgruppen, Veranstaltungen	56
Neue Veröffentlichungen aus der Institutsarbeit	62

Einleitung – Das IBDF in Umstrukturierung

Georg Eysel, Geschäftsführung

Liebe Freunde und Interessierte,

Seit einiger Zeit befindet sich das Institut für Biologisch-Dynamische Forschung (IBDF) e. V. Darmstadt/Bad Vilbel in der Phase einer inhaltlichen, strukturellen und finanziellen Umstrukturierung, die große Chancen bietet:

Inhaltlich: Zu den bereits laufenden Forschungen (Ernährungsqualität, Züchtung, Dauerdüngungsversuch, Präparateforschung) ist geplant, das Themenspektrum zu erweitern: Vorbehaltlich einer Finanzierung sind Forschungen zum Einsatz nachwachsender Rohstoffe sowie zur Erhöhung der Biodiversität im ökologischen Landbau geplant. In diesem Jahr soll die großtechnische Erzeugung der im IBDF in Entwicklung stehenden Anzuchterden geprüft werden, die Kontakte mit Herstellern werden derzeit intensiviert.

Auch wird angestrebt, die Zahl der intern und extern angesiedelten Mitarbeiter zu erhöhen: Junge WissenschaftlerInnen beginnen eigene Forschungsanträge zu schreiben, Projekte anderer Forscher werden über das IBDF beantragt und dort zentral verwaltet – das IBDF als Projektträger individuell forschender Menschen. Neue Forschungsthemen erfordern oft die Erschließung neuer Förderquellen, was durch eine Verbesserung der Außenwirkung, der inneren Verwaltung und Kostenplanung sowie eine verstärkte Wahrnehmung der Tätigkeiten des IBDF in der Öffentlichkeit unterstützt wird. Biologisch-dynamische Forschung mit all ihren Besonderheiten tritt im Zuge des Wachstums im Öko-Landbausektor auch aus der Nische und stellt sich zunehmend der Kritik – Voraussetzung einer lebendigen Weiterentwicklung. Hierzu ist der Austausch im Sinne eines „networking“, der Ausbau von Kontakten zu Partnerinstitutionen und Geldgebern, wichtig.

Dass das Interesse an der Institutsarbeit zunimmt, zeigt z. B. die wachsende Zahl an Besuchern der IBDF-Homepage im Internet (www.ibdf.de).

Strukturell: Noch Ende 2001 gab es eine Satzungsänderung, welche die personelle Vermischung der Vereinsorgane stark beschränkt: Fünf der sieben Vorstandsmitglieder kommen nun von außen. Kompetente und engagierte Menschen folgten unserer Anfrage und beraten dankenswerterweise die wissenschaftliche Arbeit des IBDF: Wie können biologisch-dynamische Themen und Inhalte in Zukunft besser finanziert, erforscht und vermittelt werden? Wo liegen wichtige Zukunftsthemen?

Darüber hinaus ermöglichte das großzügige Engagement zweier Stiftungen 2002 erstmals die Einstellung eines hauptamtlichen Geschäftsführers. Er soll in Zukunft verstärkt die allgemeinen Belange des Institutes nach außen und innen vertreten, die Forscher von administrativen Aufgaben befreien und sie bei der Erschließung neuer Finanzquellen unterstützen. Damit wird Herr Dr. Breda,

der diese Aufgabe über Jahrzehnte ehrenamtlich erfüllt hat, allmählich entlastet.

Finanziell: Bisher wird die Arbeit in erster Linie durch zahlreiche Forschungsanträge finanziert (allein in 2002 über 20 Stück). Entsprechend hoch ist die Zahl der fördernden Institutionen des IBDF, die von privaten Stiftungen bis hin zu öffentlichen Geldgebern reicht. Zusätzlich sind alle privaten Spenden für uns eine große Unterstützung und erweitern unseren Handlungsspielraum.

Ungeklärt ist bisher noch, wie die wachsenden Grundkosten des IBDF in Zukunft finanziert werden können: Immer wieder werden Investitionen zur Instandhaltung der Infrastruktur nötig, ohne die keine Forschung möglich ist, wie in 2002 z. B. die Anschaffung eines sicheren Institutsfahrzeuges, Dachrenovierung, Einrichtung eines Chemikalienlagers (Arbeitssicherheit), Büroräume für neue Mitarbeiter, Modernisierung des Außenauftrittes (Logo, Geschäftspapiere etc.). Bisher erhält das IBDF jedoch keine staatliche Grundförderung, wie sie zum Beispiel Universitäten zukommt.

Für die Umsetzung des oben skizzierten Entwicklungsprozesses, wie er im IBDF mutig angestoßen und mit der Hilfe vieler Menschen ein Stück weit umgesetzt wurde, kalkulieren Unternehmensberater – bei externem Coaching, das wir uns bisher nicht leisten (können) – etwa drei bis fünf Jahre. Dieser Prozess, der nicht weniger darstellt als die Veränderung der Organisationskultur, und der nicht selten für alle Beteiligten ein mühevolleres Ringen um Lösungen und Konsens darstellt, ist wie in der Vergangenheit auf die großzügige Unterstützung von außen angewiesen. Allen Menschen, denen die Arbeit des IBDF am Herzen liegt und die uns unterstützen, fühlen wir uns sehr zu Dank und zu guter wissenschaftlicher Arbeit verpflichtet. Ihre Unterstützung spornt uns an, auf dem eingeschlagenen Weg weiter zu gehen.

Sollten Sie Fragen haben oder Informationen wünschen, so setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung (Geschäftsführung, Dr. G. Eysel, 06155-8421-11, 0174-7266037, email: eyssel@ibdf.de) oder besuchen Sie unsere Homepage (www.ibdf.de).

Ihnen allen unseren herzlichen Dank!

Finanzsituation IBDF

Georg Eysel, Geschäftsführung

Auf vielfachen Wunsch möchten wir Ihnen, liebe LeserInnen, erstmals auch einen kurzen Überblick über die finanzielle Situation des IBDF geben. Dabei beziehen wir uns auf den letzten steuerlich geprüften **Abschluss aus dem Jahr 2001** (noch in DM).

Die folgende Tabelle bietet einen Überblick:

Kosten-/Einnahmenart	Einnahmen (in Tausend DM)	Ausgaben (in Tausend DM)
Spenden	41	
Zuwendungen (Forschung)	1.113	
Zinsen	36	1
Aufträge	39	
Sonstige Einnahmen	47	
Gehälter		929
Gebäude	35	10
Verwaltung		96
Fahrzeuge/Reisen		20
Reparaturen/Investitionen		33
Labor/Feldversuche		55
Sonstige Ausgaben		50
SUMME	1.311	1.194
Mehreinnahmen 2001	117	
Nach Abgrenzung		-16

Die Leitkosten sind die Personalausgaben. Umgekehrt bilden Zuwendungen den Haupt-Einnahmenpool. Darunter fallen alle Zahlungen von Stiftungen etc., aber auch Mittel der öffentlichen Hand. Danach folgen in wesentlich geringerer Menge Spenden (vgl. Tabelle). Der Gesamtumsatz lag im hier dargestellten Jahr 2001 mit 1,311 Mio. DM ähnlich hoch wie im Vorjahr (2000: 1,393 Mio. DM). Damit konnte das Niveau früherer Jahre mindestens beibehalten werden (1999: 1,190 Mio. DM; 1998: 984 TDM; 1997: 846 TDM).

Die Summe der Einnahmen beinhaltet jedoch auch Zahlungseingänge, die erst für das nächste Jahr bestimmt sind oder schon für das vergangene Jahr versprochen waren, aber erst in 2002 eingegangen sind (-133 TDM). Diese für die angrenzenden Jahre bestimmten Zahlungen werden gegenüber allen anderen Einnahmen „abgegrenzt“, so dass man die „reale“ Summe der Einnahmen 2002 erhält. Dieser Wert ist in 2001 leicht negativ (-16 TDM).

Auch der Haushalt 2002, der noch geprüft werden muss, wird ähnlich hoch liegen. Es steht zu hoffen, dass dieser Trend auch in Zukunft anhält. Vermutlich wird dieser Haushalt 2002 jedoch nicht ausgeglichen sein können: Den notwendigen Investitionen am Haus stehen nicht genügend Einnahmen gegenüber. Auch die Umstrukturierung und Umstellung der Buchhaltung hatte in 2002 höhere Mehrausgaben zur Folge – hoffentlich nur einmalig.

Schauen wir auf das laufende Jahr (und die künftigen), so sind wir durch die neuen Schritte auch neue Verbindlichkeiten eingegangen. Die hauptamtliche Geschäftsführung (vgl. Einleitung) kann nur teilweise über einen Grundkostenanteil der Projekte finanziert werden. Die Startfinanzierung seitens zweier Stiftungen deckt bereits im laufenden Jahr 2003 nur noch einen Teil der zusätzlichen Kosten. Auch stehen weitere dringende Investitionen an, wie z. B. im Sicherheitsbereich und an den 30-50 Jahre alten Gebäuden (Reparaturen zur Substanzerhaltung).

Schließlich benötigt das Institut dringend einen finanziellen Übergangspuffer: Einerseits wird dieser für laufende Projekte benötigt, wenn neue Finanzierungen gesucht werden müssen. Andererseits benötigt die Einrichtung neuer Projektbereiche, in denen sich künftige MitarbeiterInnen durch zeit- und damit kostenaufwendige Antragstellung erst eine Arbeitsgrundlage schaffen müssen, dringend eine Vorfinanzierung. Oft ist dies eine existentielle Notwendigkeit für diese Menschen!

Für alle diese zusätzlichen Aufgaben benötigen wir dringend Spenden, Fördermitgliedsbeiträge, Darlehen, Schenkungen, aber auch Vermächtnisse oder die Unterstützung durch Sponsoren - kurz gesagt: Ihre Hilfe!

Sollten Sie diesbezüglich Fragen haben, so setzen Sie sich bitte mit uns in Verbindung oder senden Sie uns den Abschnitt auf der nächsten Seite zu. Wir werden uns dann umgehend mit Ihnen in Verbindung setzen.

(Geschäftsführung, Dr. G. Eysel, 06155-8421-11, 0174-7266037, email: eyssel@ibdf.de) oder besuchen Sie unsere Homepage (www.ibdf.de).



Unterstützen Sie das IBDF

Bitte nutzen Sie den beiliegenden Überweisungsträger für Ihre steuerlich absetzbare Spende. Eine Spendenquittung geht Ihnen automatisch zu.

(FAX-)ANTWORT an das Institut für Biologisch-Dynamische Forschung (IBDF) e. V., Geschäftsführung Dr. G. Eysel, Fax: 06155-84 21-25.

Sie können diesen Schein auch in ein Fensterkuvert stecken und per Post an uns schicken.

- Ja, ich möchte Fördermitglied im IBDF werden. Mein Mitgliedsbeitrag soll derzeit € _____ jährlich betragen
- und wird von mir selbst überwiesen
- und soll von meinem Konto abgebucht werden.

(Mindestbeitrag € 50,- jährlich – der Betrag ist wegen Gemeinnützigkeit des Vereins in voller Höhe steuerlich absetzbar. Eine Spendenquittung geht Ihnen automatisch zu.)

Name: _____

Straße: _____

PLZ und Ort: _____

(Nur für Einzugsermächtigung):

Bank: _____

BLZ: _____ Kto: _____

Datum: _____ Unterschrift: _____

(Freiwillige Angaben)

Beruf: _____

Geburtsdatum: _____

Telefon: _____



- Wir möchten Ihre Arbeit als Sponsor unterstützen.
Bitte wenden Sie sich direkt an
Herrn/Frau _____
Telefondurchwahl _____
um einen Gesprächstermin zu vereinbaren.
- Wir können Ihre Arbeit lediglich in Form von

unterstützen.
- Ja und nein: Bevor wir uns entscheiden, müssten noch
einige Detailfragen geklärt werden. Rufen Sie uns an,
damit wir darüber reden können:
Herrn/Frau _____
Telefon _____
- Wir möchten Ihre Arbeit mit einem Darlehen in Höhe
von € _____ unterstützen. Bitte rufen Sie uns an.

Institut für Biologisch-
Dynamische Forschung (IBDF) e. V.
Brandschneise 5
D-64295 Darmstadt

Mitarbeiter am Institut für Biologisch-Dynamische Forschung im Jahr 2002

Ursula Barthel	Wissenschaftl. Mitarbeiterin
Dr. Erhard Breda	Diplomlandwirt
Silvia Bürk	CTA
Zoubida Chamrikh	Reinigung
Lioba Denis-Sturm	Sekretärin
Georg Dörhage	Landwirt (bis 6.02)
Dr. Georg Eysel	Geschäftsführer
Anke Fleck	redaktionelle Arbeiten
Eckard Grundmann	Diplomagraringenieur (ab 5.02)
Dr. Ingo Hagel	Diplomagraringenieur
Stella Hagel	Laborhilfe
Stefan Klause	Diplomagraringenieur
Bettina Klause	Laborhilfe
Dr. Uli Johannes König	Diplomagraringenieur
Christoph Matthes	Wissenschaftl. Mitarbeiter
Samantha Mutzl	LTA
Meike Oltmanns	Diplomagraringenieurin
Björn Probst	Diplomand
Dr. Joachim Raupp	Diplomagraringenieur
Gudrun Renford	Diplombiologin
Maren Rohwedder	Diplomandin
Gesine Sobek	LTA
Dr. habil. Hartmut Spieß	Diplomagraringenieur
Regine Spieß	LTA

Freiwilliges Ökologisches Jahr (Landbauschule Dottenfelderhof):

Leona Ehrler, Nadja Freund

PraktikantInnen (1-6 Monate):

Meike Fischer, Julia Herr, Julian König, Jonas Lazar, Pia Mühlhausen, Elwira Rutkowski, Ulrike Schubert, Andrea Spieß, Christoph Valentin, Hans Ziergöbel

Vorstand

Dr. E. Breda, H.-M. Haldy (bis 12/02), N. Fuchs, Dr. M. Haccius, Dr. J. Kotschi, H. Pröls, Dr. habil. H. Spieß



Mitarbeiter des Instituts für Biologisch-Dynamische Forschung: am Institut Darmstadt (oben) und an der Zweigstelle Dottenfelderhof (unten).

Forschungsarbeiten und Pflanzenzüchtung in der IBDF-Zweigstelle auf dem Dottenfelderhof



Bild 1: Ministerin Renate Künast verleiht 2002 auf der Grünen Woche in Berlin den Förderpreis Ökologischer Landbau des BMVEL an den Dottenfelderhof (von links: Dr. H. Spieß, M. Hinterlang, MB R. Künast, E. Bauer, M. Hollerbach, D. Bauer).

Rückblick auf das Arbeitsjahr 2002

Hartmut Spieß

Der Beginn dieses Berichtsjahres stand ganz im Zeichen der Vorbereitungen für die Verleihung des Förderpreises Ökologischer Landbau des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) an die Landwirtschaftsgemeinschaft Dottenfelderhof. Die Jury zeichnete die beispielhafte Integration der Forschung und Züchtung von Saatgut, als festen Bestandteil in den Gesamtbetrieb mit seinen vielfältigen Arbeitsbereichen der landwirtschaftlichen Produktion und Verarbeitung aus. Besonders wurde die Erhaltung genetischer Ressourcen und ökologische Züchtung mit der Sicherung und Weiterentwicklung von Sorten gewürdigt. Im Vordergrund standen die Züchtungsarbeiten des Antragstellers *Dietrich Bauer* (LBS), der sich vor allem mit Möhren und verschiedenen Kohllarten beschäftigt, sowie vom Autoren, welcher

zusammen mit *Christoph Matthes* Tomaten, Gurken, Rosenkohl, Zuckermais, Buschbohnen und zusammen mit *Stefan Klause* Getreide züchtet (siehe gesonderte Beiträge). Von beiden Züchtungsgruppen wurden bisher je drei Gemüsesorten in den Handel gebracht.

Das Vegetationsjahr begann - mit einem regenreichen, für die Jahreszeit zu kalten September - zunächst wenig verheißungsvoll. So konnte erst am 2. Oktober die Wintergerste gesät werden. Für den Winterroggen war dies jedoch ein optimaler Saatzeitpunkt. Ein milder Oktober sorgte mit trockenem, beständigem Wetter für gute Aussaatbedingungen. Bereits am 17. Oktober war der Winterweizen gesät, obgleich der Parzellenumfang gegenüber dem Vorjahr, vor allem durch die Ausdehnung der Züchtung, um ein Drittel angestiegen war. Die günstige Witterung führte zu einem raschen Aufgang und Wachstum der Bestände, so dass diese gut entwickelt in einen anfangs strengen, später milden und sehr nassen Winter gingen. Die Böden verdichteten dadurch stark. Dies hemmte im Frühjahr die mikrobielle Aktivität, was zusammen mit einer trockenen Kälte im März Stickstoff- und Phosphor-Mangelerscheinungen an den Getreidepflanzen hervorrief. Ein warmes Frühjahr beschleunigte die Pflanzenentwicklung und führte in der letzten Julidekade bereits zur Erntereife. Von den anhaltenden Niederschlägen, die in vielen Regionen zu verheerenden Überschwemmungen führten, blieben wir verschont und hatten das Getreide bereits am 7. August verlustfrei eingebracht. Unmittelbar an die Ernte schlossen sich die Aufarbeitung sowie die Analysen von ca. 800 Getreideproben an. Bis Mitte September mussten diese abgeschlossen sein, um mit den ersten Aussaaten der Wintergerste beginnen zu können.

Die auf dem Dottenfelderhof angesiedelten Forschungs- und Züchtungsinhalte veränderten sich gegenüber dem Vorjahr nicht. Jedoch erfuhren einzelne Projekte eine Intensivierung bzw. Erweiterung, insbesondere durch das vom BMVEL gestartete Bundesforschungsprogramm Ökolandbau. In diesem Rahmen wurde eine Kooperation mit *Dr. Karl-Josef Müller*, Getreideforschungsstelle Darzau eingegangen und begonnen, einen Forschungsauftrag zur Evaluierung von Wintergersten auf Flugbrand und Hartbrand zu bearbeiten. Weitere Kooperationen wurden mit der BBA Kleinmachnow und der BBA Darmstadt zur Bearbeitung von Fragen der Evaluierung und Bekämpfung von Weizensteinbrand geschlossen. Weiterhin arbeiten wir als Kooperationspartner in einem Projekt von *Prof. Dr. Trautz* und *Dr. Jäger* an der FH Osnabrück zur Eignung von sibirischen Sommerweizen für ökologischen Anbau mit, welches als Forschungsauftrag beim Land Niedersachsen läuft. In den Projekten zur Problematik der Kaliumversorgung verbindet uns eine fruchtbare Zusammenarbeit mit *Dr. Horst* und *Dr. Schaaf* von der LUFA Kassel (HDLGN) sowie *Prof. Schnug* und *Dr. Haneklaus* von der FAL Braunschweig. Nach wie vor sind unsere Züchtungsprojekte eingebunden in Kultursaat e.V., Echzell bzw. die AG biodynamischer Getreidezüchter. Hinsichtlich der Qualitätsfindung wurde die Zusammenarbeit mit *Dr. Hagel*, IBDF Darmstadt fortgeführt sowie mit *Dorian Schmidt*, Hautero-

da und *Dr. Linnemann*, Uni Gießen intensiviert. Für den Gedankenaustausch und die Kooperationsbereitschaft zur Nutzung von Analytik sind wir *Prof. Dr. Köpke*, Bonn sowie *Prof. Dr. Leithold*, Gießen dankbar.

Viele Hände waren wieder notwendig, um die Exaktversuche sowie den Züchtungsanbau von Getreide und Gemüse mit rd. 850 Parzellen, ca. 7000 Einzelähren und 102 Gefäßen zu betreuen, zumal der Züchtungsumfang gegenüber dem Vorjahr um nahezu ein Drittel angestiegen war. In unveränderter personeller Besetzung führte *Christoph Matthes* den Präparateversuch mit Radies in Gefäßen fort. Ihm oblag auch die Betreuung der Gemüsezüchtung. Unterstützt wurde er sporadisch von *Gudrun Renfordt* und von dem Landbauschulstudenten *Roland Kern*. *Stefan Klause* und *Ursula Barthel* waren vor allem in den Getreideversuchen und der Züchtung sowie im Kalidüngungs-*Digitalis*-Versuch tätig. Sie erhielten tatkräftige Hilfe von den Praktikantinnen *Julia Herr*, *Ulrike Schubert* und *Pia Mühlhausen* sowie den Erntehelfern *Christoph Valentin* und *Jonas Lazar*. *Daniel Ruge* arbeitete im Rahmen seiner Jahresarbeit an der Landbauschule im Kieselversuch mit und fertigte eine Studie zum Weizenflugbrand an. Seit Herbst 2002 sind *Leona Ehrler* und *Nadja Freund* im Rahmen des Freiwilligen Ökologischen Jahres auf dem Hof teilweise in der Forschung tätig. Zum gleichen Zeitpunkt verstärkte *Andrea Spieß* unser Team, um im Labor auszuhelfen. Bei den Kreuzungsarbeiten erhielt der Autor vor allem Unterstützung von *Regine Spieß*, deren Aufgabe auch die Buchführung in der Nebenstelle ist.

Abschließend möchte ich im Namen aller MitarbeiterInnen unseren Kooperations- und Gesprächspartnern herzlich für die Zusammenarbeit danken. Den nachfolgend genannten Institutionen sowie privaten Förderern, die unsere Arbeit ideell wie finanziell unterstützt haben, gilt unser besonderer Dank:

BBA Darmstadt und Kleinmachnow / Betriebsgemeinschaft Dottenfelderhof, Bad Vilbel / BLE, Frankfurt, Bonn / Dr. Schaette AG, Bad Waldsee / Gemeinnützige Treuhand Landwirtschaft, Pforzheim, Wiesbaden / HDLGN-LUFA, Kassel / Kultursaat, Echzell / Rudolf Steiner-Fonds für wissenschaftliche Forschung, Nürnberg/ Saatgutfonds der GTS, Bochum / Software AG-Stiftung, Darmstadt / Sonderfonds in der GTS, Bochum / Zukunftsstiftung Landwirtschaft in der GTS, Bochum / Prof. Dr. Marianne Trapp / Dr. Wolfgang Trapp / Maria und Knut Hering / Ursula Fischer / Dr. Dieter Matthes

Forschungsvorhaben zur Züchtung, Sorteneignung und Saatgutgesundheit bei Getreide

Hartmut Spieß, Stefan Klause, Ursula Barthel

1 Winterweizen: Sortenversuche, Züchtung, Resistenzsortiment

Hofsortenerhaltung/Hofsortenkreuzungen: Hinsichtlich der Erhaltung genetischer Ressourcen verfügen wir neben einem Grundstock älterer Sorten inzwischen über mehrere Linien der Hofsorten „Diplomat“, „Progreß“ und „Jubilar“ sowie Kreuzungen davon, die im Ertrag und im Klebergehalt deutlich über dem Standard „Bussard“ liegen (Abb. 1). Wegen der nicht sehr hohen Sedimentationswerte und der damit begrenzten backtechnologischen Eigenschaften sind sie überwiegend für die Vollkornbäckerei gedacht. Diese Sorten stehen für eine Anmeldung als „Herkunftssorten“ zur Verfügung, wobei die entsprechende EU-Richtlinie 98/95/EG noch immer nicht vom Bundessortenamt (BSA) umgesetzt ist. Das bedeutet, dass diese Herkunftssorten nicht an interessierte Demeter-Landwirte abgegeben werden dürfen, obwohl inzwischen vom Dottenfelderhof Vermehrungsmaterial zur Verfügung gestellt werden könnte. Das Interesse an den Sorten „Dottenfelder Lux“ und „Dottenfelder Rufus“ besteht nicht zuletzt wegen ihrer hohen Bildekräftequalität.

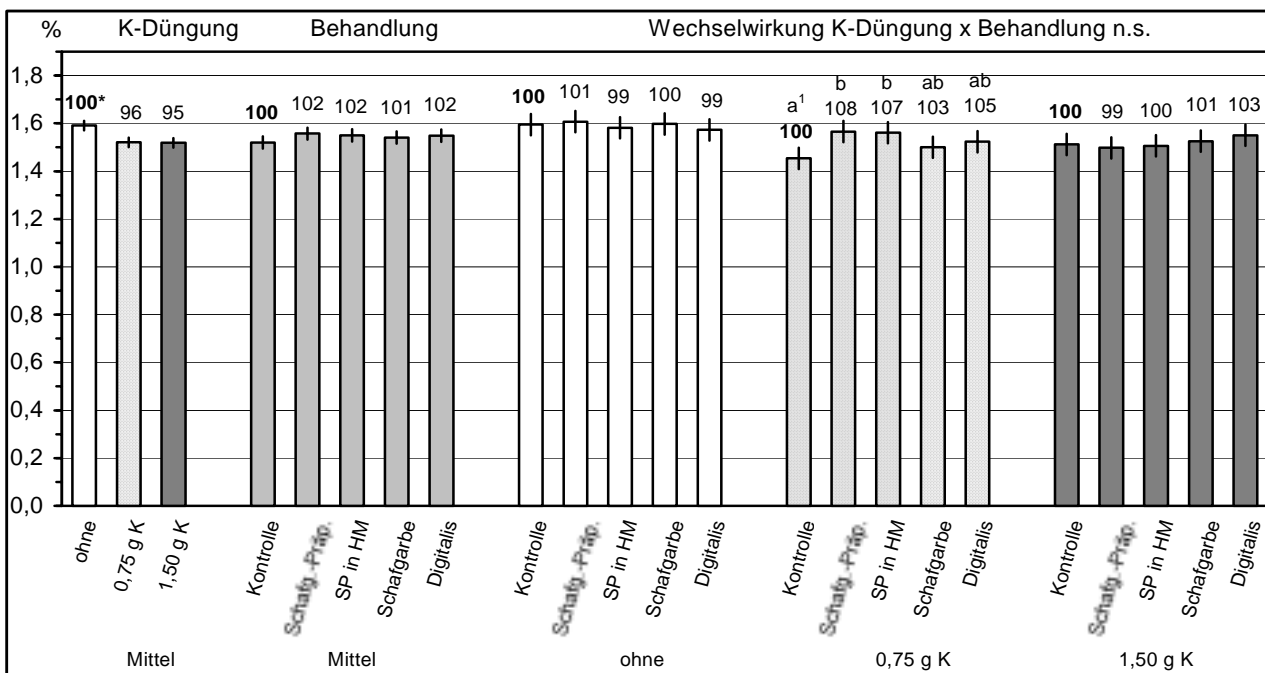


Abb. 1: Kornerträge im Verhältnis zu den Feuchtklebergehalten von Winterweizen-Linien von Hofsorten und deren Kreuzungen. Dottenfelderhof 2002.

Kreuzungszüchtung: Geht man auf die derzeitigen Erfordernisse im ökologischen Landbau bezüglich der Sorteneigenschaften ein, erfordert der Standort in der „Kornkammer Wetterau“ ein Sortenprofil, welches hohe Erträge mit sehr guten backtechnologischen Eigenschaften und hoher Pflanzengesundheit ver-

knüpft. Dabei stehen bewirtschaftungsbedingt Resistenzen bei saatgutübertragbaren Krankheiten sowie standortabhängig die Widerstandsfähigkeit gegen Braunrost, unspezifische Blattflecken und Getreidehähnchen im Vordergrund. Darüber hinaus benötigen wir langstrohige Sorten und nicht zuletzt soll die Ernährungsqualität entsprechend des biodynamischen Leitbildes so hoch wie möglich sein. Die Realisierung dieser Züchtungsziele wurde vor sieben Jahren mit Einkreuzungen geeigneter Sorten in das bestehende Zuchtmaterial begonnen. Davon erwiesen sich am vielversprechendsten diejenigen mit „Renan“. Aus diesen Kreuzungen liegen heute mehrere aussichtsreiche Stämme einschließlich eines „Findlings“ vor. Teils befinden sie sich in der Vorprüfung auf den Standorten unserer AG. Danach zeigt die Gegenüberstellung von Kornertrag und Feuchtkleber in Abbildung 2, dass besonders der Stamm 145 auf den meisten Standorten deutlich ertragsfähiger ist als die Vergleichssorte „Bussard“ bei ähnlicher Backqualität. Aus diesem Material soll der aussichtsreichste Stamm 2004 beim BSA angemeldet werden. Im Berichtsjahr standen rd. 40 F4-Ramsche zur Selektion an und es wurden 89 neue Kreuzungen angelegt.

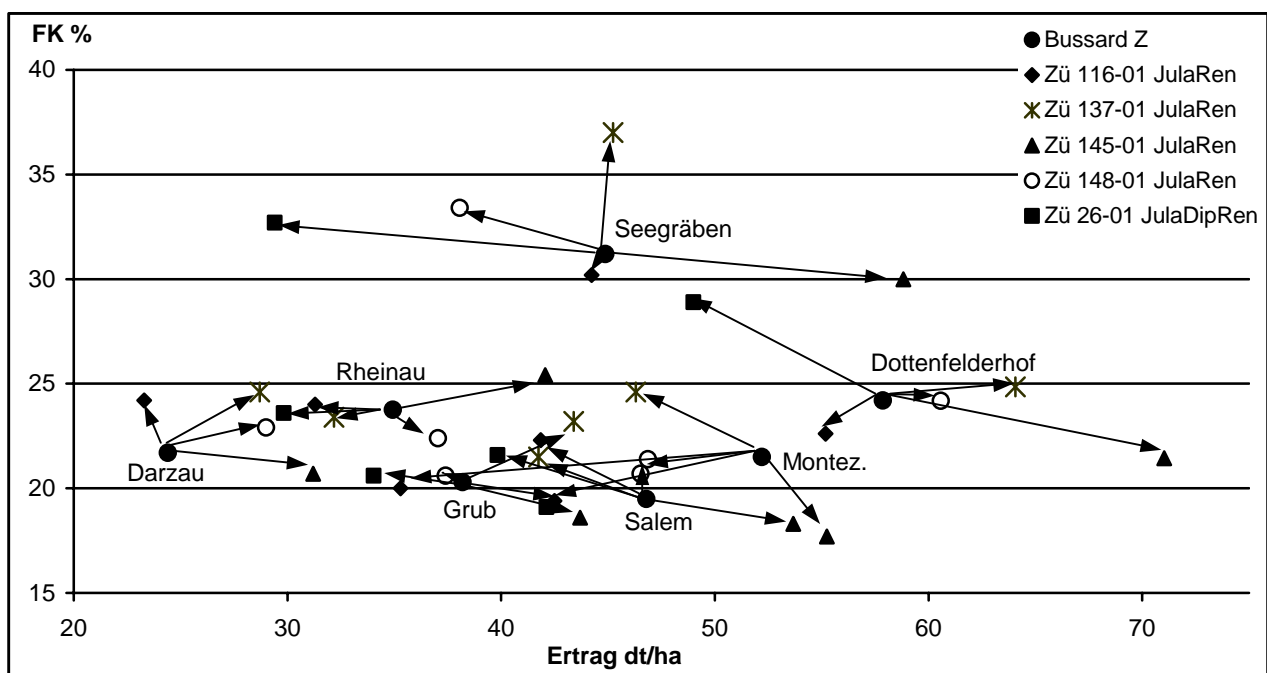


Abb. 2: Kornerträge und Feuchtklebergehalte von Dottenfelder Winterweizenzuchtstämmen auf 7 Standorten der Arbeitsgemeinschaft biodynamischer Getreidezüchter. Dfh. 2002.

In der Zusammenarbeit mit *Dr. I. Hagel* wurden bezüglich der Selektion albumin- und globulinreicher Typen aus dem gesamten Sortiment rd. 25 Stämme in einen gesonderten Anbau genommen. Hier handelt es sich überwiegend um Kreuzungen mit „Rektor“, aber auch um ältere Cultivare wie „Goldkorn“.

Die **Züchtung auf Steinbrandresistenz** hat - trotz der Bemühungen um die Entwicklung einer technisch ausgereiften „Tillecur“-Flüssigbeize - einen besonderen Stellenwert bekommen. In den letzten Jahren wurden zahlreiche Resistenzkreuzungen vorgenommen. Derzeit werden rd. 4000 Einzelähren im Infek-

tionsversuch geprüft. Von den befallsfreien Einzelährennachkommenschaften erwies sich eine „Findling“-Linie als besonders steinbrandtolerant, welche in den nächsten Jahren für eine offizielle Anmeldung in Frage kommt.

Der **Ringversuch der Arbeitsgemeinschaft**, der als orthogonale Blockanlage lief, umfasste neben 6 Standardsorten aus D, CH und A 26 Linien biodynamischer Züchter. Davon standen 16 Stämme gleichzeitig auf allen Standorten der AG. Der ertragliche als auch qualitative Vergleich zeigte, dass inzwischen von den biodynamischen Zuchtstämmen ein hohes Niveau erreicht wurde.

Das **Evaluierungssortiment EVA II** der Bundesanstalt für Züchtungsforschung, Aschersleben, welches 2002 neu hinzu kam, umfasste rd. 100 Genotypen. Bei den Blattkrankheiten waren vor allem Braunrost und HTR/DTR gut bonitierbar.

2 Sommerweizen: Sortenversuch, Züchtung, Steinbrandresistenzprüfung

Sortenversuch: Den Hauptumfang im Sommerweizenanbau nahm die Sortenprüfung ein, welche seit diesem Jahr in Kooperation mit der FH Osnabrück (Frau Dr. Jäger) mit der erweiterten Fragestellung zur Öko-Anbaueignung sibirischer Sommerweizen läuft. Im Rahmen eines Forschungsauftrages vom AGIP Niedersachsen bauen wir sieben sibirische Sommerweizen im Vergleich zum deutschen Sortiment plus Sorten aus CH und NL im orthogonalen Feldversuch an. Leider wurden die Sorten aus Sibirien nicht rechtzeitig angeliefert, weshalb sie 16 Tage später als der Hauptblock der Sorten ausgesät wurden.

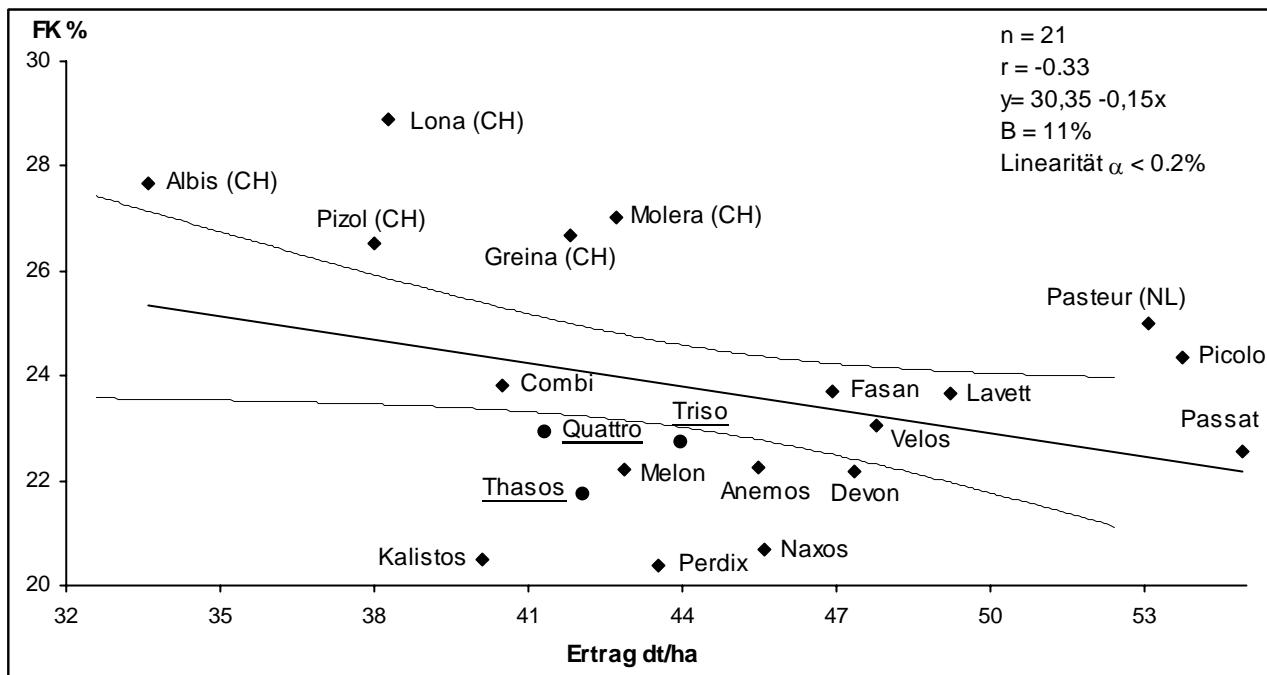


Abb. 3: Kornerträge und Feuchtklebergehalte eines Sortenversuches mit 15 deutschen, fünf schweizer und einem niederländischen Sommerweizen. Dottenfelderhof 2002.

In Abbildung 3 finden sich daher bei der Darstellung der Kornerträge und Klebergehalte nur die deutschen Sorten mit einigen aus CH und NL. Wie in den

Vorjahre zeigt ein Vergleich mit dem Winterweizen die Problematik auf, dass geringere Erträge nicht durch deutlich höhere Feuchtklebergehalte und Sedimentationswerte - als wesentliche Parameter der Backqualität - kompensiert werden. Eine Ausnahme davon bilden allerdings die Sorten „Lavett“ und „Picollo“ sowie Pasteur aus NL und alle Sorten aus CH, die Spitzenqualitäten aufwiesen.

Kreuzungszüchtung: Beim Sommerweizen verfolgen wir das Ziel, Sorten zu entwickeln, die unter den hiesigen Standortbedingungen eine höhere Backqualität als Winterweizen erreichen und zudem langstrohig sind. Durch die Zusammenarbeit mit dem Louis-Bolk-Institut (NL) und verschiedenen Sommerweizen-Züchtern ist ein Austausch gewährleistet. In der noch jungen Züchtungsarbeit stand in diesem Jahr das älteste Material aus Doppelkreuzungen in F4-Ramschen, die im kommenden Jahr selektiert werden. Derzeit kommen jährlich ca. 20 neue Kreuzungen hinzu, die mit Sorten vorgenommen werden, die in den Öko-Landesprüfungen und in unserem Sortenvergleich besonders gut abschnitten. 40 verschiedene Populationen vom Züchter *Larsson* aus Schweden standen nach erstmaliger Sichtung in 2001 in der Nachkommenschaftsprüfung. Darunter fanden sich einige agronomisch wie qualitativ interessante Stämme.

Weizensteinbrand-Resistenzprüfung: Nachdem im Vorjahr das Gros der Sorten auf die Widerstandsfähigkeit gegenüber Steinbrand getestet worden war, schloss sich in diesem Jahr eine Überprüfung der Sorten an, die sich als resistent bzw. tolerant gezeigt hatten. Zusätzlich wurden einige Stämme vom schwedischen Zuchtbetrieb Svalöf-Weibull in den Infektionsversuch gegeben. Obwohl eine maximale Sporeninokulation vorgenommen wurde, blieb der Befall sehr gering (Abb. 4). Von 45 Genotypen blieb nahezu die Hälfte befallsfrei, während sich bei den übrigen die Befallshöhe auf Werte zwischen 0,1 % und maximal 5 % beschränkte. Es ist anzunehmen, dass aufgrund idealer Aussaatbedingungen mit dem zügigen Aufgang innerhalb

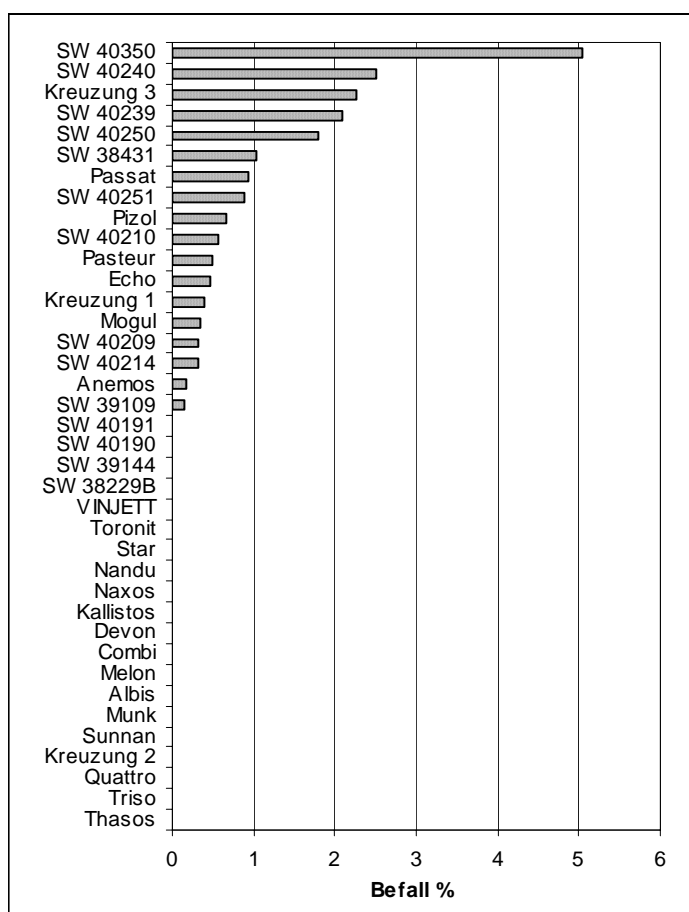


Abb. 4: Prozentualer Befall mit Steinbrand an Sommerweizen nach maximaler Inokulation mit *Tilletia caries*-Sporen (5g/kg Saatgut). Dfh. 2002.

von 17 Tagen die Pflanzen zu einem Teil latenten Befall zeigten, d.h. die Erkrankung nicht voll zum Ausbruch kam.

3 Winterroggenzüchtung

Winterroggen hat hinsichtlich der Verarbeitung als Brotgetreide und der Fruchtfolgegestaltung eine herausragende Bedeutung. Sein Anbau auf dem Dottenfelderhof hat Tradition. Dem Organismusgedanken Rechnung tragend, stand „Nomaro“ mehr als 50 Jahre im eigenen Nachbau. Neben der Erhaltung dieser Sorte haben wir vor vier Jahren begonnen, durch Anpaarung geeigneter Populationssorten neue Sorten zu entwickeln. Ertragsfähigkeit, Standfestigkeit, Stärkequalität und Braunrostresistenz stehen im Vordergrund. Es besteht das Ziel, in den nächsten Jahren eine Sorte zur Anmeldung zu bringen. 2001 wurden dazu 170 Populationen der Kreuzung „Nomaro x Amilo“ isoliert und in diesem Jahr in die Nachkommenschaftsprüfung gegeben. Die Selektion von Stämmen wurde im Vergleich mit modernen Populationssorten auf der Basis der genannten Kriterien einschließlich Amylogramm-Untersuchungen vom „Labor Aberham“ vorgenommen (Abb. 1). 11 favorisierte Populationen wurden zusammen mit 15 Z-Sorten und einem Stamm von *Dr. Müller* in einen Saatstärkenversuch zur Prüfung gestellt. Aus Rückstellproben wurden die Favoriten für Isolationen angebaut.

36 neue Anpaarungen mit aktuellen Sorten werden im kommenden Jahr in der F2 geprüft und können im darauf folgenden Jahr nach Selektion aus Rückstellungen in Isolationen weiter bearbeitet werden.

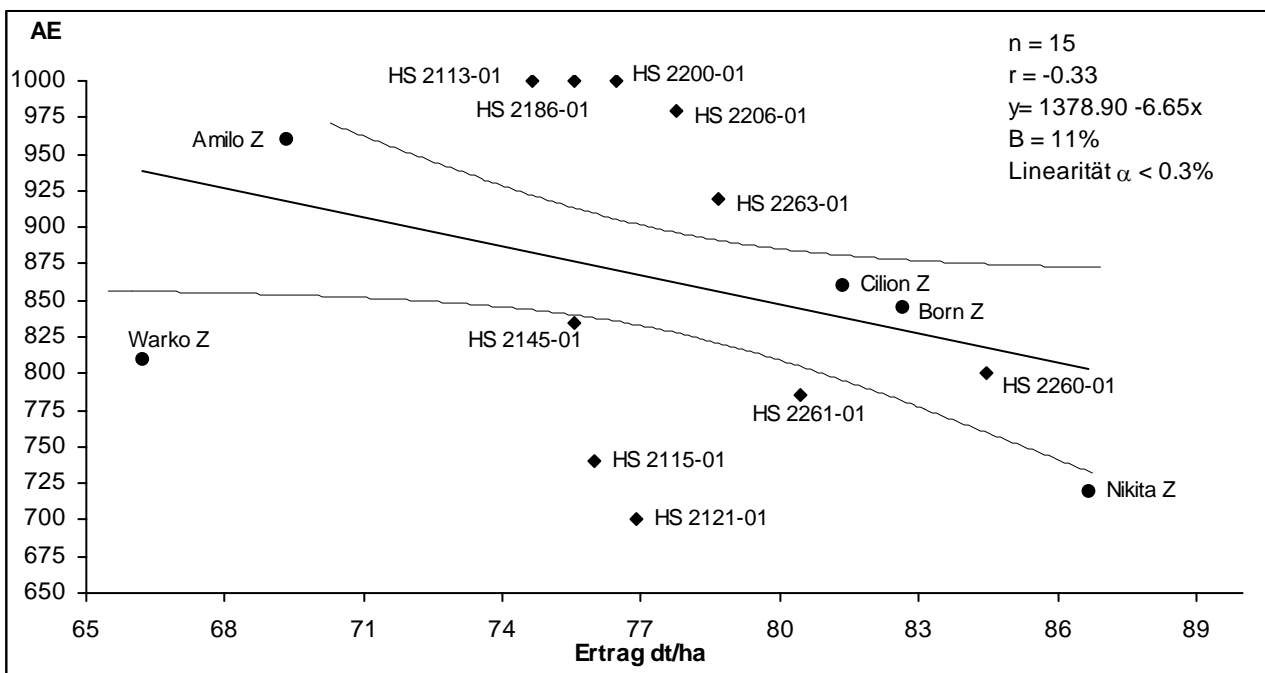


Abb. 1: Kornerträge im Verhältnis zur Stärkequalität im Amylogramm (AE) von favorisierten Roggen-Zuchtstämmen im Vergleich mit Z-Sorten. Dottenfelderhof 2002.

4 Wintergerste: Resistenzprüfung auf Flugbrand (*Ustilago nuda*), EVA II Resistenzsortiment

In der Vegetationsperiode 2001/02 kamen 33, im Jahr 2001 infizierte, Wintergersten zur Aussaat. Die Infektion mit Gerstenflugbrand erfolgte wie auch schon in beiden Jahren zuvor mittels Kanüle direkt in die Blüte (künstliche Infektion). Eine natürliche Infektion über Sporenflug wurde durch Randreihen mit hoch infiziertem Material, sowie über die Ausbringung einer Sporensuspension mit der Rückenspritze erreicht. Pro Sorte wurde eine Parzelle (1 m²) mit fünf Reihen natürlich infiziertem Saatgut sowie eine Reihe mit künstlich infiziertem angelegt. Die Auszählung der infizierten Ähren Ende Mai zeigte wie schon in den vergangenen Jahren erhebliche Sortenunterschiede (Abb. 1).

Während der Befall mit *Ustilago nuda* in den Reihen mit künstlich infiziertem Saatgut erwartungsgemäß bis auf über 90 % stieg, blieb er in den Reihen mit natürlich infiziertem Material auf rd. 6 % begrenzt. Befallsfrei blieben sieben Sorten, davon erwartungsgemäß zwei Kultivare der Genbank.

Neu infiziert wurden in diesem Jahr 90 Sorten. Sie werden im Rahmen des o. g. BLE-Projektes in der kommenden Vegetationsperiode untersucht.

Bezüglich des weiteren Vorgehens soll sich nach Abschluss der Evaluierung eine Sortenprüfung der interessanten Genotypen – möglichst auf mehreren Öko-Betrieben – anschließen. Hinsichtlich einer Wintergerstenzüchtung besteht infolge des Mangels an Mitarbeitern und Finanzen noch kein Konzept. Dennoch wurden einige Kreuzungen von resistenten Sorten mit Typen, die in unseren Bonituren gut abschnitten, „vorsorglich“ angelegt.

Das EVA II-Resistenzsortiment der BAZ, Aschersleben stand mit 54 Genotypen im Evaluierungsanbau. Ein besonders hoher Befall mit Blattflecken (*Rynchosporium*) und mit Zwergrost ergaben gut verwertbare Bonituren.

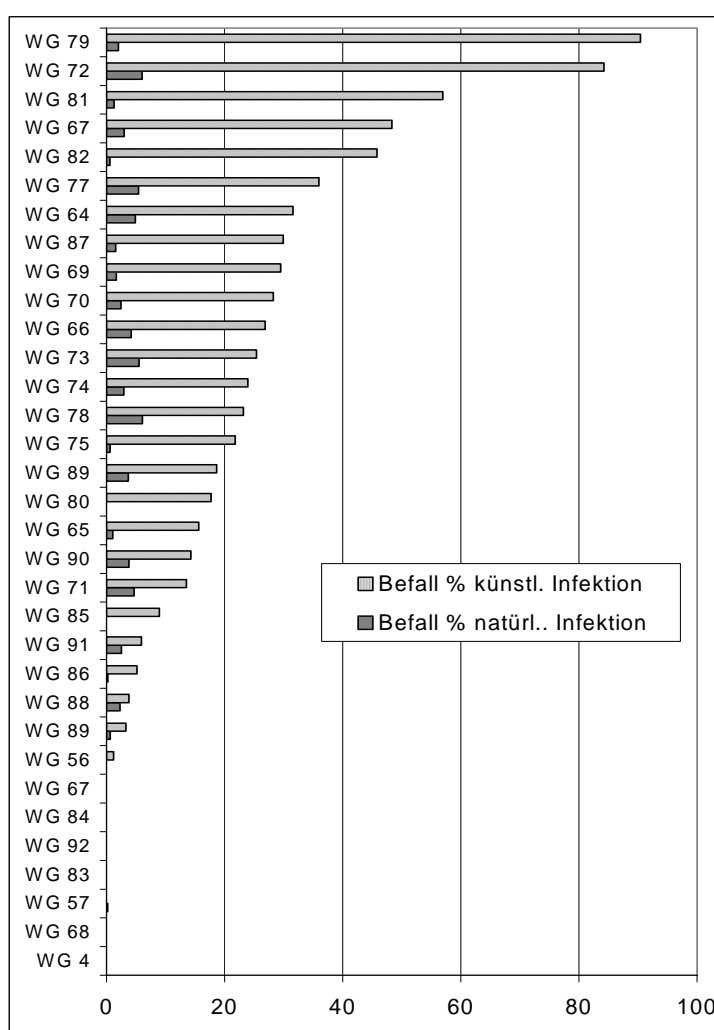


Abb. 1: Widerstandsfähigkeit eines Wintergersten-Sortiments gegenüber Flugbrand bei natürlicher und künstlicher Infektion, Dottenfelderhof 2002.

Forschungsvorhaben in der Gemüsezüchtung

Christoph Matthes, Hartmut Spieß

Tomaten: Davon ausgehend, dass die Züchtung auf gute Geschmackseigenschaften und der Anbau im Freiland die Ernährungsqualität der Tomate entscheidend verbessern, prüfen wir Tomatenzuchtstämme, in welche eine braunfäuletolerante Tomate („Quadro“) eingekreuzt wurde, auf Geschmack sowie die Anbaueignung im Freiland (insbesondere *Phytophthora*-Toleranz). Im Sommer 2002 gliederte sich die Arbeit in folgende Schwerpunkte:

- 1.) Nachkommenschaftsprüfung von Zuchtstämmen „Quadro x Matina“ in der F5 mit insgesamt 320 Pflanzen und weitere Selektion sowohl im Freiland als auch im ungeheizten Folientunnel.
- 2.) Nachbau und weitere Selektion von neun in 2000 durchgeführten Kreuzungen (u. a. „Quadro x Piroka“) in der F2 mit insgesamt 270 Pflanzen.
- 3.) Nachbau und weitere Selektion der in 2001 durchgeführten Einkreuzungen der Fleischtomate „Royal de Guineau“ in „Quadro“, „Piroka“ sowie anderer Zuchtstämme in der F1 mit insgesamt 42 Pflanzen.
- 4.) Evaluierung, Nachbau und Erhaltung weiterer Sorten für die Züchtungsforschung, insgesamt Anbau von 80 Pflanzen. Nachbau von u. a. „Harzfeuer“ (F3), „Hildares“ und „Royal de Guineau“.

Rosenkohl: Unser Ziel ist, auch beim Rosenkohl durch Kreuzungen und die Auslese samenfester Linien ausreichend ertragreiche, qualitativ hochwertige Sorten zu entwickeln, welche für den Erwerbsanbau eine Alternative zu den z. Zt. ausschließlich angebauten F1-Hybriden bieten. Im Sommer 2002 wurden auf dem Dottenfelderhof auf 0,2 ha insgesamt 4000 Pflanzen angebaut und folgende Arbeiten durchgeführt:

- 1.) Nachkommenschaftsprüfung (F6) der in 2000 selektierten Einzelpflanzen aus sieben Zuchtstämmen „Idema“ (=“Hilds Ideal x Stiekema“) sowie einer Frühselektion „Idema“, darüber hinaus Versuchsanbau von zwei „Idema“-Zuchtstämmen (F6) in Demeter-Gärtnereien, außerdem Vergleichsanbau der Ausgangssorten „Stiekema“ und „Hilds Ideal“/Stamm Spieß sowie von vier F1-Hybriden.
- 2.) Nachbau der Sorte „Aramis“ (Genbank Braunschweig) aus der Selektion 2000 sowie Vermehrung der vier in 2001 selektierten Stämme „Idema“ und der Sorten „Stiekema“, „Hilds Ideal“/Stamm Spieß, „Harola“ und „Merkator“.
- 3.) Vergleichsanbau und Sichtung einiger samenfester Sorten aus dem Angebot ökologischer und konventioneller Züchtung.

Zuckermais: In diesem Projekt ist das Ziel, aus einer Anpaarung von „Golden Bantam x Challenger F1“ eine samenfeste Zuckermaissorte zu entwickeln. Im Züchtungsgang wird versucht, die positiven Geschmackseigenschaften der Sorte „Golden Bantam“ mit vorteilhaften Sorteneigenschaften der F1-Hybride zu verbinden. In 2002 wurden fünf der in der F2 selektierten Einzelpflanzen-Nach-

kommenschaften nachgebaut (F3). Im isolierten Anbau wurden erneut die besten Pflanzen selektiert, welche im kommenden Jahr in größerer Anzahl geprüft werden.

Buschbohnen: Prüfung der Nachkommenschaften aus einer spontanen grünhülsigen Einkreuzung in „Hildora Wachs“ (1995). Bei der Selektion stehen neben der Gesundheit und einer guten vegetativen Entwicklung der Pflanzen Gesichtspunkte der Hülsenbildung, wie die Zartheit und Fadenlosigkeit, im Vordergrund. 2002 wurden die im Vorjahr aus neun Zuchtstämmen selektierten rund 60 Einzelpflanzen für die weitere Einzelpflanzenauslese nachgebaut (F7).

Im „Initiativkreis für Gemüsesaatgut aus biologisch-dynamischen Anbau“ sind wir verantwortlich für die Erhaltungszüchtung unserer Tomaten „Quadro“ und „Piroka“ sowie unserer Gurke „Persika“, des weiteren auch für Sommer-Radies „Parat“ und Kopfsalat „Wunder von Stuttgart“. Das Saatgut wird an die Bingenheimer Saatgut AG geliefert. Darüber hinaus arbeiten wir züchterisch an einer ungarischen gelben Paprika (Freilandanbau), an Winterlauch, dem Treibradies „Saxa Frühe Treib“ und dem Kopfsalat „Maikönig“.

Entwicklung einer Flüssigbeize gegen Weizensteinbrand

Hartmut Spieß

Ab 2004 sieht die EU-Richtlinie für Ökologischen Landbau vor, dass das Saatgut ausschließlich aus ökologischer Vermehrung stammt. Damit einhergehen muss die Garantie der Saatgutgesundheit, welche bezüglich des Weizensteinbrandes derzeit nur durch die Behandlung mit „Tillecur“ gewährleistet werden kann, legt man Gesichtspunkte der Wirtschaftlichkeit und Wirksamkeit des Mittels resp. der Methode zugrunde. Allerdings ist dessen aktuelle Formulierung auf Basis von Senfmehl nur für die Verarbeitung in Betonmischern o. ä. geeignet. Demgegenüber erfordert das Versprühen eines Beizmittels in einer modernen Anlage eine Flüssigformulierung.

Im vergangenen und in diesem Jahr wurden dementsprechend verschiedene flüssige Versuchspräparate getestet und an der Entwicklung von Flüssigextrakten auf der Basis von „Tillecur“ gearbeitet. Im Vordergrund der Erarbeitung von Rezepturen resp. Formulierungen stehen neben der hohen Wirksamkeit eine geringe Aufwandmenge, gute Haftfähigkeit sowie Pflanzenverträglichkeit des Mittels. Hier werden im Ausschnitt Ergebnisse aus der Versuchsreihe vorgestellt, in welcher in erster Linie eine Flüssigextraktion von Senfmehl in Kombination mit verschiedenen Haft- und Netzmitteln sowie Pflanzenextrakten geprüft wurde. Der Versuch wurde als randomisierte Blockanlage mit drei bzw. zwei Wiederholungen angelegt. Die verwendete Winterweizensorte war „Batis“, welche mit 0,5 g *Tilletia caries*-Sporen in 50 ml Wasser pro 1 kg Saatgut inokuliert wurde. Nach der optimalen Aussaat am 12. Oktober lief der Weizen be-

reits nach 10 Tagen mit einem hohen Feldaufgang von rd. 90 % auf. Die zügige Keimung bewirkte, dass der Befall in der unbehandelten Kontrolle lediglich 37 % erreichte. Damit lag er bedeutend niedriger als in den Vorjahren. Wie die Ergebnisse in Abbildung 1 zeigen, war die Wirksamkeit der Flüssigformulierung mit einem Wirkungsgrad (WG) von 75 % unbefriedigend. Der zusätzliche Einsatz einer C 30-Nosode und des Pflanzenextraktes III erhöhten den Befall signifikant, wogegen die Pflanzenextrakte I und II nicht die erwartete Wirksamkeit zeigten. Der Einsatz eines „informierten“ Salzes war mit einem Wirkungsgrad von 35 % ungenügend. Demgegenüber wies die übliche Behandlung mit „Tillecur“ in 2,0 bzw. 2,5 %iger Essigsäure in den Aufwandmengen von 6 und 5 l/100 kg Saatgut gewohnt hohe Wirkungsgrade von 99,3 und 99,5 % auf. Es werden weitere Anstrengungen unternommen, den Wirkungsgrad der Flüssigformulierung zu verbessern.

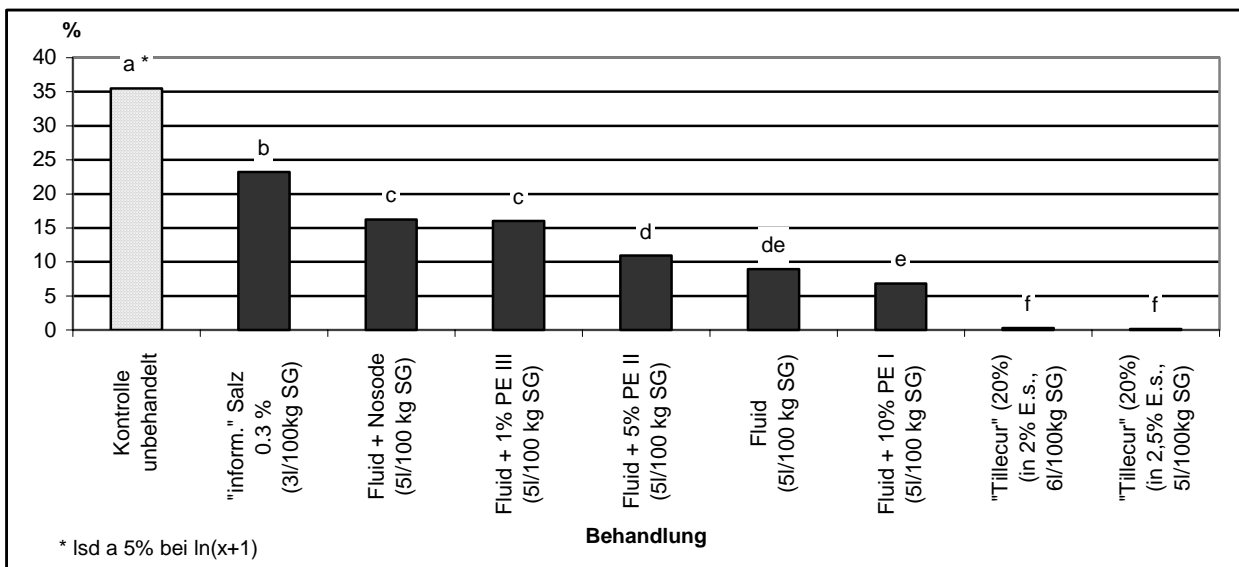


Abb. 1: Weizensteinbrandbefall bei Winterweizen cv. Batis in Abhängigkeit von der Saatgutbehandlung mit „Tillecur“, Fluid [Flüssigformulierung mit Essigsäure (E.s.)], Pflanzenextrakten (PE I-III) sowie „informierten“ und homöopathischen (C30) Verarbeitungen. Dottenfelderhof 2002 [Angaben pro 100 kg Saatgut].

Wirkung eines Extraktes von *Digitalis purpurea* bei Düngung von Kalimagnesia, Orthoklas- und Basaltmehl. 6. Versuchsjahr: *Digitalis*-Spritzungen und Düngungsnachwirkung bei Winterweizen

Hartmut Spieß, Stefan Klaus, Hartmut Horst¹, Harald Schaaf¹

Im letztjährigen Bericht wurden die Ergebnisse der Vorfrucht Zweijähriges Luzernegrass hinsichtlich der Düngung und Fingerhut-Anwendung dargestellt. Hier wird über die Nachwirkung dieser Vorfrucht bei Winterweizen bei erneuter *Digitalis*-Behandlung in Verbindung mit dem Kieselpräparat berichtet.

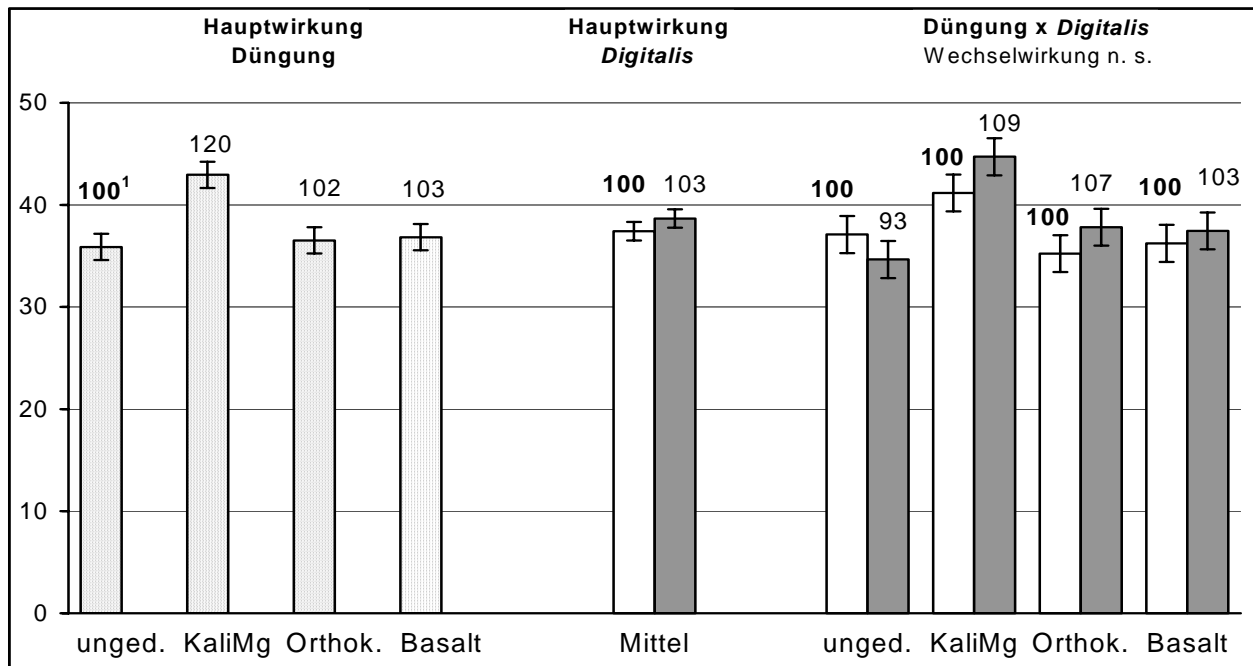
¹ HDLGN-LUFA-Kassel

Versuchsbeschreibung: Der Versuch ist als zweifaktorielle Spaltanlage (Lateinisches Quadrat) mit vier Wiederholungen eingerichtet. Die Dünger-Großparzellen [1. ungedüngt, 2. Kalimagnesia (30% K₂O, 10% MgO) 3. Orthoklas (12% K₂O) 4. Basaltmehl (2% K₂O)] betragen 48m², die Kleinparzellen (*Digitalis*-Behandlung) 24m². Im Rahmen der bisherigen Fruchtfolge wurden nur zu den Hackfrüchten und zu den mehrjährigen Leguminosen 400 kg/ha K gedüngt. Die letzte Düngung lag drei Jahre zurück. Als Versuchspflanze wurde die eigene Züchtung „Dottenfelder Rufus“ angebaut. Aussaat war am 16. Oktober. Bereits nach acht Tagen spitzte der Weizen, ohne dass nennenswerte Unterschiede beim Feldaufgang auftraten.

Die erste vergleichende *Digitalis*-Behandlung erfolgte mit der Gabe des Kuhmistpräparates am 13. März die am 6. Mai wiederholt wurde. Dreimalige N_{min}-Untersuchungen der Krume von Mitte März bis Mitte Mai ergaben keine Unterschiede zwischen den Düngungsparzellen. Insgesamt viermal wurde das Kieselpräparat gespritzt, welchem bei den entsprechenden Parzellen *Digitalis*-Tinktur (1 %) zugegeben wurde. Die Termine waren am 7. Mai zum Schossen, am 3. Juni zu Beginn des Ährenschiebens, am 25. Juni zur Kornbildung und am 25. Juli zur Abreife. Am 8. August wurde der Versuch gedroschen.

Versuchsergebnisse: Im folgenden werden lediglich die Resultate der Erträge dargestellt. Bei diesen wurde augenscheinlich, dass in erster Linie die Nachwirkung der Kalimagnesiadüngung zum höchsten Ertragsanstieg von 20 % beim Korn und 23 % beim Stroh führte. Für diese evident erhöhte Wachstumsleistung ist jedoch nicht eine verbesserte K- oder Mg-Versorgung die Ursache, wie sich in der Bodenuntersuchung zeigte, sondern die Vorfruchtwirkung des Luzernegrases. Demgegenüber blieben die Gesteinsmehle, trotz gleich hoher K-Zufuhr, aber nicht nennenswerter Düngewirkung der Vorfrucht, ohne Einfluss auf die Ertragsbildung des Weizens. In bezug auf die Wirkung der Fingerhut-Behandlung reagierten die vegetativen Pflanzenorgane ertraglich nicht auf den Pflanzenextrakt, wogegen beim generativen Pflanzenorgan ein Ergebnis hervorzuheben ist (Abb. 1).

Danach trat eine Ertragssteigerung von 9 % bei den mit Kiesel plus *Digitalis* behandelten Kalimagnesiaparzellen ein, wenngleich diese Abweichung gegenüber der nur mit Kiesel behandelten Vergleichsvariante an der Signifikanzschwelle lag. Obwohl sich in dieser Düngungsvariante bereits der Höchstertrag fand, wurde der Ertrag nochmals gesteigert, was eher bei den Versuchsgliedern mit niedrigem Ertragsniveau zu erwarten gewesen wäre. Hypothetisch scheint nach diesem Ergebnis ein positiver Zusammenhang zwischen optimaler Nährstoffversorgung und Effizienz der Pflanzenextraktwirkung auf die Ausschöpfung von Ertragsreserven vorzuliegen. Mit anderen Worten kann sich nur dann das Wirkungspotential des Pflanzenextraktes entfalten, wenn die Voraussetzungen für ein gesteigertes Pflanzenwachstum, hier in bezug auf die Nährstoffversorgung, gegeben sind.



¹)Relativwerte, *)Grenzdifferenz LSD α 5%

Abb. 1: Kornträge in dt/ha (86 % TM) von Winterweizen in Abhängigkeit von der Düngungsnachwirkung sowie Digitalis-Behandlung. Dottenfelderhof 2002.

Bezüglich der Entwicklung der Kaliumgehalte im Boden haben sich durch die bisherigen Gaben von insgesamt 800 kg Reinkali lediglich die Nährstoffgehalte bei Kalimagnesiadüngung verändert. Jeweils nach der Düngung zu Kartoffeln (1997) und zu Hafer (1999) stiegen die Gehalte signifikant von rd. 4 bis zu maximal 14 mg an. Das nachfolgende zweijährige Luzernegras erschöpfte jedoch nahezu völlig die Reserven des pflanzenverfügbaren Kaliums im Boden. Danach sanken sowohl in der ungedüngten Kontrolle als auch bei den Gesteinsmehl-Varianten die K_2O -Gehalte auf pflanzenbaulich bedenkliche 2 mg, während bei der Kalimagnesiavariante noch 5 mg je 100 g Boden erreicht wurden. Diese Resultate zeigen, dass eine befriedigende Versorgung des Bodens mit Kalium noch nicht vorliegt, weshalb die Düngungsmaßnahmen und deren wissenschaftliche Untersuchung fortgesetzt werden müssten.

Wirkung des biologisch-dynamischen Kieselpräparates auf die Morphologie von Winterweizen. 2. Versuchsjahr

Hartmut Spieß, Stefan Klause, Christoph Matthes, Daniel Ruge

Versuchsbeschreibung: In den letzten drei Jahren wurden im Auftrag von Dr. Hagel (IBDF) Sortenversuche mit vergleichender Anwendung des Kieselpräparates durchgeführt, um Probenmaterial für Qualitätsanalysen zur Verfügung zu stellen. In den Versuchen beobachteten wir morphologische Unterschiede in

der Homogenität der Bestände. Erste Erhebungen zeigten sortenabhängige Effekte der Kiesel-spritzungen, die jedoch nur begrenzt statistisch auswertbar waren. Dabei deuteten sich bei drei untersuchten Sorten („Bussard“ als herkömmliche und „Dottenfelder Lux“ sowie „Dottenfelder Rufus“ als biodynamische Stämme) in der Länge des Fahnenblattes und des 4. Internodiums Unterschiede an. Die Untersuchungen wurden daher 2002 mit einer repräsentativen Probenziehung in allen Parzellen wiederholt. Der Versuch wurde als Blockanlage in Kleinparzellen (1,5 m²) mit je 20 Wiederholungen angelegt. Das Kieselpräparat wurde zusammen mit 0,02 % Baldrianextrakt zu den Stadien Schossen, Ährenschieben, Abreife mit 200 l/ha gespritzt. Während auf dem Feld die Längen und Breiten der Fahnenblätter gemessen wurden, erfolgten an rd. 7.200 Pflanzen die Messung der Internodien sowie weitere Untersuchungen.

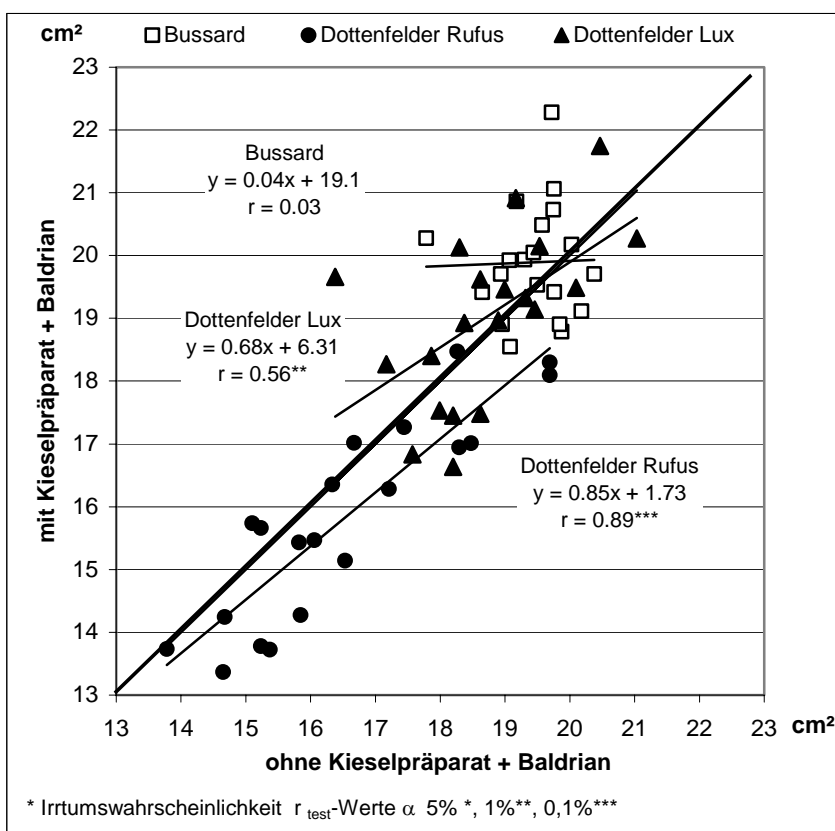


Abb. 1: Darstellung von Korrelationen (Rangkorrelationskoeffizienten) von mit Kieselpräparat behandelten und unbehandelten Pflanzen dreier Winterweizensorten. Dfh. 2002.

tern der Sorte „Dottenfelder Rufus“ noch vermindert. Eine Mittelstellung nimmt „Dottenfelder Lux“ ein. Daneben ist eine ausgleichende bzw. normalisierende Wirkung der Kieselanwendung sichtbar. Während der letztgenannte Normalisierungseffekt sich in der Literatur häufig beschrieben findet, liegen noch nicht sehr viele Beobachtungen darüber vor, dass die Präparatespritzungen die spezifische „Bildetendenz“ der Pflanze verstärken bzw. unterstützen.

Ergebnisse: In Abbildung 1 sind die Flächen der Fahnenblätter als Korrelationen dargestellt. Dabei bilden die Werte der unbehandelten Pflanzen die Hauptachse, die Punkte mit den Trendgeraden die Werte der behandelten Pflanzen. In der Darstellung kommt zum Ausdruck, dass die Sorten unterschiedlich auf die Kieselbehandlungen reagieren. Während bei den größten Fahnenblättern der Sorte „Bussard“ die Kiesel-spritzungen eine relativ starke Erhöhung bewirkten, wird die Blattfläche bei den kleinsten Blät-

Einfluss von Schafgarbenpräparat und Pflanzenextrakten auf Radies bei variiertem Kaliumsulfatdüngung im Gefäßversuch. 2. Versuchsjahr

Christoph Matthes, Hartmut Spieß

Wie das biologisch-dynamische Schafgarbenpräparat bei unterschiedlicher Kaliumversorgung das Wachstum von Radies (*Raphanus sativus*) beeinflusst, ist in drei Gefäßversuchen mit Direktanwendung des Präparates (1g/Gefäß) untersucht worden (siehe Institutsberichte 1998 bis 2000). Ziel des weiteren Vorgehens in 2001 und 2002 war die Umsetzung der gewonnenen Erkenntnisse in die landwirtschaftliche Praxis. Im Vordergrund stand dabei die spezifische zusätzliche Anwendung des Schafgarbenpräparates bei Kalimangelproblemen sowie zur Verbesserung von Kalidüngungsmaßnahmen. Für einen praxisgerechten Einsatz dieses Präparates stellte sich zunächst die Frage, eine geeignete Anwendungsform neu zu entwickeln und deren Wirkung auch im Vergleich mit Schafgarbenblüten-Extrakt und der ebenfalls von R. Steiner empfohlenen Anwendung von *Digitalis*-Extrakt (siehe Bericht) zu prüfen.

Versuchsbeschreibung

Die Versuchsanlage blieb unverändert (siehe Bericht 2001) und wird deshalb hier nur kurz beschrieben: Zweifaktorieller Versuch mit fünf Wiederholungen; Versuchspflanze Radies „Sora“; Aussaat am 3.5., Vereinzeln nach zehn Tagen auf 20 Pflanzen pro Gefäß, Ernte am 7. 6..

Versuchsfaktor I: Düngung mit Kaliumsulfat: Zu einer Bodenmischung aus 30 % Ackererde und 70 % gewaschenem Sand mit einer Grunddüngung von Hornmehl (0,8g N/Gefäß) und Magnesiummonophosphat (0,7 g P und 0,6 g Mg/Gefäß) wurden steigende Mengen Kaliumsulfat gedüngt:

I) ohne Kalidüngung, II) 0,75 g K /Gefäß, III) 1,5 g K /Gefäß (siehe Tab. 1).

Versuchsfaktor II: Präparate-Behandlung: 1) Kontrolle: 2 x Hornmist (HM), 1x Hornkiesel, sonst unbehandelt; 2) Schafgarbenpräparat (SP): Spritzpräparate s.o., 1g Schafgarbenpräparat in Topfmitte; 3) Schafgarbenpräparat in Hornmist: Spritzpräparate s.o., HM + 0,1 % Schafgarbenpräparat; 4) Schafgarbe: Spritzpräparate s.o., HM + 0,1 % Schafgarbenblüten-Extrakt; 5) *Digitalis*: Spritzpräparate s.o., HM + 0,1 % *Digitalis*-Extrakt. Alle Gefäße erhielten vor und nach der Aussaat das Hornmistpräparat sowie eine Spritzung mit dem Hornkieselpräparat am 1. Juni zum Zeitpunkt der maximalen Blattentwicklung.

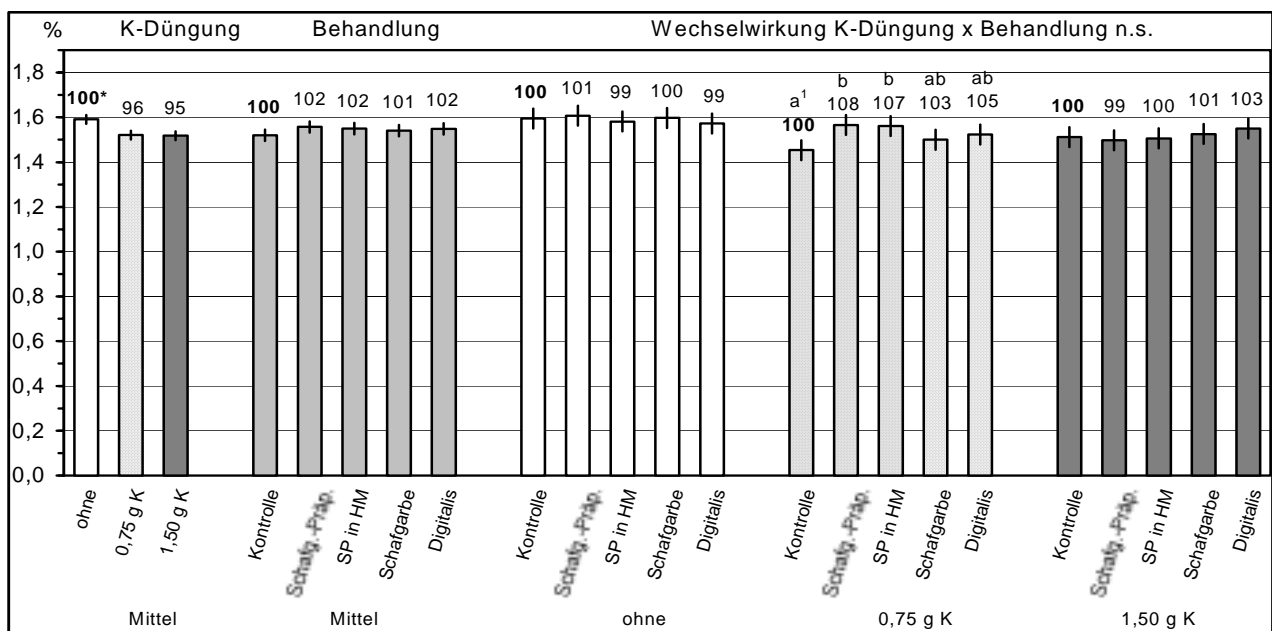
Untersuchungen: Pflanzenaufgang, Entwicklungsbonituren, Messung des Wasserverbrauches, Bonituren auf K-Mangelsymptome, Ertrag (Knolle, Blatt), Nährstoffgehalte (N, P, K, Na, Mg, S, Cl, Si), Qualität: Bonituren von Form und Gesundheit des Erntegutes, Zersetzungstest mit geraspelten Knollen.

Tabelle 1: Nährstoffgehalte der Gefäßerden, Radiesversuch Dottenfelderhof, 2002

Böden	Humus	pH**	K ges*	K fix	K ₂ O (CAL)	P ₂ O ₅ (CAL)	Mg (CAL)	Na**	N
K-Düngung	%		mg/100g Boden						%
ohne	0,48	6,8	67,0	6,0	3,7	18	6,1	0,24	0,1
0,75g K		6,8	n.b.	n.b.	9,3	17	6,1	n.b.	0,1
1,5 g K		6,7	n.b.	n.b.	16,0	20	6,7	n.b.	0,1

*) Aufschluss mit Königswasser. **) CaCl₂

Ergebnisse: Aus den bisher vorliegenden Versuchsergebnissen deutet sich im Vergleich zum Vorjahr an, dass bei weniger extremen Witterungsbedingungen und früherer Ernte das Ertragsniveau insgesamt niedriger und die beobachtbaren Effekte sowohl der Kaliumsulfatdüngung als auch der vier Behandlungsvarianten schwächer ausgeprägt waren. So unterscheiden sich bezüglich der Ertragsparameter die beiden Kaliumsulfat-Düngungsstufen zwar von der ungedüngten Kontrolle, jedoch nicht untereinander. Auch die Erträge der fünf Behandlungsvarianten differieren kaum. Dagegen ergab die vorläufige Auswertung der Ergebnisse signifikante Behandlungsunterschiede bei der Triebkraftuntersuchung, bei Entwicklungs- und Erntebonituren, im Stickstoffgehalt sowie im Zersetzungstest. Exemplarisch sei der Stickstoffgehalt der Radiesknollen (Abb. 1) dargestellt:



*) Irrtumswahrscheinlichkeit LSD $\alpha = 5\%$ Zahlen über Säulen sind Prozentwerte zum jeweiligen Bezugswert (100).

¹⁾ gesonderte Verrechnung innerhalb der Stufe 0.75 g K, ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant.

Abb. 1: Stickstoffgehalte (% ATM) von Radiesknollen. Gefäßversuch, Dottenfelderhof 2002.

Die Kalidüngung führte zunächst zu einer signifikanten Senkung des N-Gehaltes. Dagegen traten in der mittleren K-Stufe (0,75 g K) bei den zwei Anwendungsvarianten des Schafgarbenpräparates statistisch gesicherte Steigerungen im Stickstoffgehalt der Knollen um 8 % und 7 % im Vergleich zur Kontrolle auf.



Abb. 1: Vorbereitungen für die Probepressung im Jungpflanzenanzuchtbetrieb Natterer

Entwicklung einer großtechnisch einsetzbaren biologisch-dynamischen Anzuchterde

Uli Johannes König

Das Projekt zur Entwicklung einer großtechnisch herstellbaren und einsetzbaren Anzuchterde mit reduziertem Torfanteil ist auch im vergangenen Jahr wiederum ein gutes Stück vorangekommen. Zum einen wurden auch in der letzten Vegetationsperiode in den eigenen torffreien Erden mit Erfolg 4 unterschiedliche Gemüsearten kultiviert. Die Erden waren mit und ohne die biologisch-dynamischen Kompostpräparaten hergestellt, was beim Wachstum des Eisalates zu deutlichen Unterschieden führte. Eine wichtige Hürde konnte außerdem im Herbst genommen werden, indem in einer großtechnischen Pressmaschine im Betrieb Natterer die torfreduzierten Substrate gepresst werden konnten, ohne jegliche technische Probleme. Die qualitative Charakterisierung der Erden mit Hilfe der Bildschaffenden Methoden wurde ebenfalls fortgeführt. Und nicht zuletzt soll erwähnt werden, dass seit Herbst vergangenen Jahres das Projekt mit Hilfe der Unterstützung durch das Bundesprogramm Ökologischer Landbau in seine Praxiserprobungsphase eingetreten ist.

Der Torf – was spricht gegen seine Verwendung?

Erklärtes Ziel dieses Projektes ist es, Anzuchterden mit reduziertem Torfanteil bzw. mit vollständigem Torfersatz zu entwickeln. Dafür sprechen zwei Gründe. Erstens sind die Torfvorräte „endlich“, d.h. die Nutzung von Torf führt zur Zerstörung der Moore. Auch Globalberechnungen, dass weltweit noch mehr Torf nachwächst als abgebaut wird, ändert nichts an der Tatsache, dass lokal, z.B. in Deutschland die Torfvorräte mehr oder weniger erschöpft sind. Der andere und aus biologisch-dynamischer Sicht nicht weniger wichtige Grund liegt aber in der speziellen Qualität des Torfes als Bodenzuschlagssubstrat. Torf hat bekanntermaßen eine lange Entstehungsgeschichte hinter sich, bevor er abgebaut werden kann. Über Jahrtausende kann sich der Torf nur dadurch anreichern, dass die ihm zugrundeliegende pflanzlichen Reste nicht vollständig abgebaut, sondern humifiziert werden. Dies ist mit einer Art Konservierung vergleichbar.

Diese konservierende Eigenschaft des Torfes behält dieser nun bei, auch wenn er als Erde verwendet wird: er reagiert nur sehr träge mit Düngern und anderen Bodenzuschlägen. Deswegen wurde Torf schon immer zum Verdünnen zu satter Bodenmischungen verwendet. Im Zuge der Technisierung der Jungpflanzenanzucht stieg jedoch der Torfanteil immer höher an, sodass heute im konventionellen Anbau reiner Torf als Erde verwendet wird.

Ein anderer Aspekt der Konservierung ist die abschirmende Eigenschaft von Torf. Bei der Herstellung der biologisch-dynamischen Präparate verwenden wir z.B. Torf als „Hülle“ für das Brennesselpräparat. Dabei wird die Brennessel im Boden vergraben, umgeben von einer Torfschicht, und konzentriert die im Boden wirksamen Kräfte. Der Torf verhindert dabei das Entweichen der Kräfte. In gleicher Weise werden die fertigen Präparate in Torf gelagert, um ihre Kräfte „konserviert“ zu erhalten.

Wie wirkt nun eine solche Substanz wie der Torf auf das Pflanzenwachstum, insbesondere während einer Entwicklungsphase, wo die Pflanze sich der Umgebung öffnen soll, um die Umkreis-Kräfte über den Boden in die eigene Substanz aufnehmen zu können? Hier scheint sich ein Widerspruch zwischen der Torfqualität im Allgemeinen und der erhofften Wirkung der Pflanzensubstanz aufzutun. Dieser wird noch deutlicher, wenn wir berücksichtigen, dass wir besonderen Wert auf biologisch-dynamisch gezüchtetes Saatgut legen, weil wir wissen, dass diese Pflanzen offen gegenüber den Umkreiskräften sind (im Gegensatz zu dem üblichen Hybridsaatgut). Und dann sollen wir die erreichte Offenheit durch eine torffreie Erde wieder blockieren?

Eigene torffreie Mischungen

Im Sommer 2001 wurden verschiedene Holzfaserarten zur Fermentierung mit fertigem Grünschnittkompost aufgesetzt. Ziel war es, die Holzfaser so stark anzurotten, dass die Faser selbst brüchig wird und ähnliche Eigenschaften wie der Schwarztorf annimmt, ohne jedoch zu sehr an Volumen einzubüßen. Wäre eine

weitgehende Rotte der Faser aus qualitativen Erwägungen heraus anzustreben, so spricht die wirtschaftliche Seite doch dagegen: die Verluste an Volumen würden den Preis für eine solche Erde all zu sehr in die Höhe treiben.

Es sollte daher erprobt werden, ob durch die Zumischung eines reifen Grünschnittkompostes ein relativ stabiler Zustand der Fermentation der Holzfaser gefunden werden kann. Auch war zu klären, welche Art der Holzfaser einen optimalen Torfersatz ergeben würde. So wurden drei unterschiedliche Produkte geprüft: die sehr grobe Holzfaser „Toresa“, eine thermisch aufgeschlossene, mittelfeine Form („Pietal“) und die sehr feine, watteartige Bio-Culta-Faser. Alle Fasern waren zu dem Zeitpunkt nur mit einer Harnstoff-Aufdüngung zu erhalten. Eine fälschlicherweise als „Bio-Pietal“ deklariertes Produkt war mit einem Mikrobenpräparat (Ecosana) werksseitig beimpft.

Dass die biologisch-dynamischen Kompostpräparate einen positiven Einfluss auf den Rotteverlauf von Komposten haben, ist hinlänglich bekannt und gab auch den Anlass, in den Demeter-Richtlinien das Präparieren der Anzuchterden vorzuschreiben. Kann ein solcher positiver Effekt auch bei der Fermentation der Holzfaser nachgewiesen werden? Um diese Frage beantworten zu können, wurden die Mischungen jeweils mit und ohne Kompostpräparate angesetzt. Da jeweils nur 1-2 Kubikmeter Holzfaser zur Verfügung standen, konnten bei dem Versuch keine Wiederholungen angesetzt werden. Pro Variante wurden ca. 500 Liter Faser-Kompost-Gemisch angesetzt.

Die so erhaltenen Erden wurden in ihrem Rotteverlauf verfolgt und im Frühjahr mittels des Bodenchromatests und Kressetests auf ihre Reife hin untersucht. Außerdem wurde ein Erdpressversuch mit anschließendem Anbau mit vier Gemüsearten angelegt.

Erdentest im Anbauversuch

Die zuvor beschriebenen Erden wurden in einem groß angelegten Anzuchtversuch getestet. In der Annahme, dass die Praxis nicht sofort auf torffreie Erden umsteigen wird, wurden neben den reinen Holzfaser-Komposterden (Tabelle 1, Varianten ...1... und ...3...) auch Mischungen mit 1/3 Torfanteil angesetzt (Varianten ...2... und ...4...). In zwei weiteren Varianten wurden die Mischungen um einen biologisch-dynamischen Eichenrindekompost der Fa. Die Torffrau ergänzt (...3 und ...4). Und schließlich liefen als Kontrollerden die bereits 2 Jahre überlagerte Anzuchterde von Klasmann-Deilmann (KL = Biopotgrond, 2000) und eine Sondermischung der Fa. Patzer aus 2001 (P2) mit.

Soweit möglich wurden die Erden getrennt nach präpariert und unpräpariert verarbeitet. Die Erden waren im Herbst mit Hornmehl (300 g N/cbm) aufgedüngt worden. Die Torfvarianten wurden mit einer Gabe Hornmehl in Höhe von 100 g N/cbm im Frühjahr ergänzt. Die Erden wurden in einer Unger-Perfekt Erdpresstopfmaschine gepresst. In die Erdpresslinge wurden von Hand die vier Pflanzenarten Spinat, Kohlrabi, Lauch und Eissalat ausgesät. Der Spinat wurde

lediglich in der Kiste bzw. im Topf kultiviert, die übrigen Gemüse wurden im Freiland weiter kultiviert. Zwei Ergebnisse sollen im Folgenden beispielhaft dargestellt werden.

Tab. 1: Zusammensetzung der Erden der Anbauversuche 2002. (KL = Biopotgrund 2000 /Klasmann-Deilmann; P2 = Sondermischung 2001 der Fa. Patzer)

Variante	Holzfaserart	Holzfaser (%)	Torf (%)	Grünschnittkompost (%)	Eichenrindekompost (%)	Kompostpräparate
TO 1+	Toresa	70		30		+
TO 1-	Toresa	70		30		-
TO 2+	Toresa	47	33	20		+
TO 2-	Toresa	47	33	20		-
BC 1+	Bio-Culta	70		30		+
BC 1-	Bio-Culta	70		30		-
BC 2+	Bio-Culta	47	33	20		+
BC 2-	Bio-Culta	47	33	20		-
BC 3	Bio-Culta	63		27	10	+/-
BC 4	Bio-Culta	42	30	18	10	+/-
BP 1+	Bio-Pietal	70		30		+
BP 1-	Bio-Pietal	70		30		-
BP 2+	Bio-Pietal	47	33	20		+
BP 2-	Bio-Pietal	47	33	20		-
BP 3	Bio-Pietal	63		27	10	+/-
BP 4	Bio-Pietal	42	30	18	10	+/-
KL			80	20		
P2	unbekannt	20	50	30		

Die Ergebnisse des Spinates sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Zur besseren Übersicht sind die Varianten zusammengefasst. Der Aufgang der Saat schwankte zwischen 89 und 99 %. Er ist bei den Torfhaltigen Erden höher als bei den anderen, was mit dem besseren Bodenkontakt der Samen erklärt werden kann. Schaut man auf den Aufwuchs der Pflanzen, so findet sich hier ebenfalls eine große Variabilität zwischen den Erden. Von den drei Holzfasern schneidet Bio-Pietal am besten ab. Die Torfzumischung (2 und 1) scheint hier wenig Einfluss zu haben. Das Präparieren der Erde hingegen führt zu einem verstärkten Aufwuchs. Bei den in Gefäße ausgepflanzten Spinatpflanzen veränderten sich diese Verhältnisse geringfügig. Die höchsten Gewichte erbrachten die Eichenrindekompost-Varianten zusammen mit den industriellen Erden. Auch hier erbrachte die Präparierung der Erden einen Ertragszuwachs von 20 %!

Tab. 2: Ergebnisse des Anbauversuches mit Spinat. Zusammenfassungen der Einzelvarianten aus Tabelle 1. (n= Anzahl zusammengefasster Varianten; TM-1 = Trockengewicht der Aussaatkästen; TM-2 = Trockengewicht der Gefäßversuchspflanzen)

Varianten	Mittel aus n=	Aufgang %	TM g/Pfl. -1-	TM mg/Pfl. -2-	Zuwachs %
Toresa	4	95,6	581	0,94	162
Bio-Culta	4	90,9	576	1,23	213
Bio-Pietal	4	91,8	716	1,29	180
KL	1	99,0	717	1,46	204
P2	1	90,8	654	1,47	224
1 (o. Torf)	6	89,7	622	1,16	187
2 (33% Torf)	6	95,8	627	1,14	182
3 (wie 1 + EK)	2	88,6	688	1,72	250
4 (wie 2 + EK)	2	97,7	514	1,42	276
+ Präp.	6	92,8	646	1,26	195
- Präp.	6	92,7	603	1,05	173

Müssen Anzuchterden präpariert sein?

Diese Frage soll im Versuch mit Eissalat im Vordergrund stehen. Die Anbaubedingungen waren für Eissalat extrem. So waren die Pflanzen überständig, der Boden sehr hoch aufgedüngt und im Frühsommer eine extrem feucht-warme Witterung. Dazu kam ein Schädlingsbefall mit Drahtwurm und Wiesenmückenlarven. Unter diesen Extrembedingungen wurde der Einfluss der biologisch-dynamischen Präparate deutlich sichtbar (Abbildung 2). Die Pflanzen, die auf den präparierten Erden angezogen wurden, erbrachten ein signifikant höheres Einzelkopfgewicht im Vergleich zu den unpräparierten.

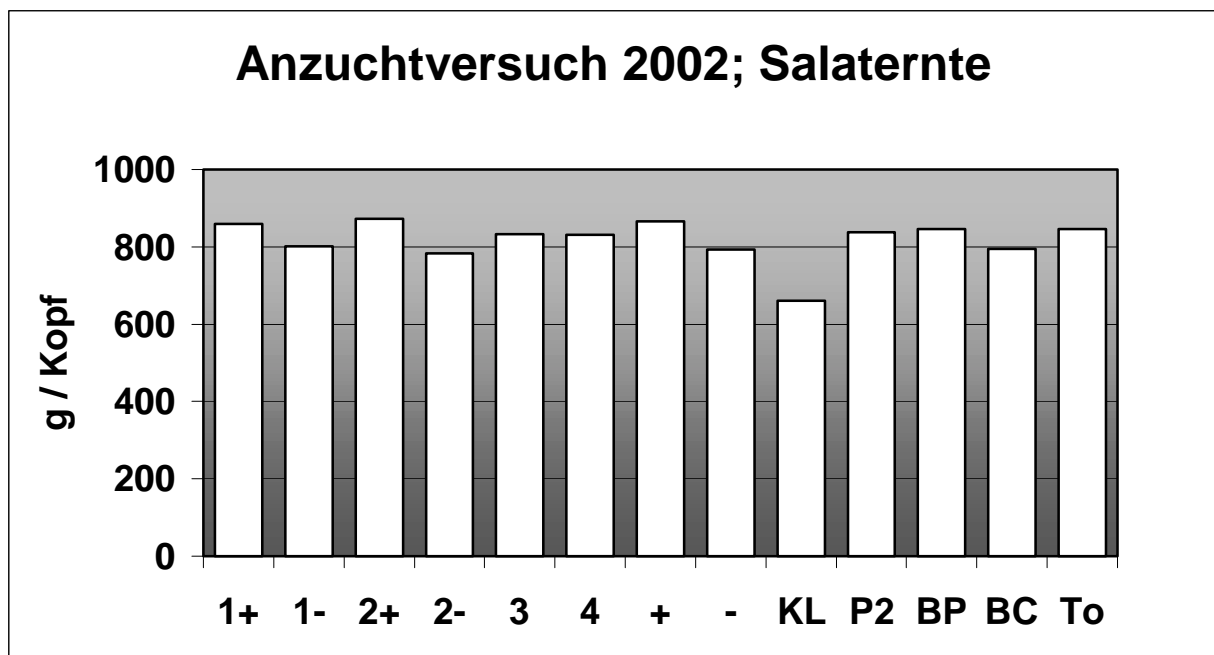


Abb. 2: Anzuchtversuch mit Eissalat: Einzelkopfgewicht in g; Erläuterung siehe Tabelle 1 und 2.

Diese Wirkung kann um so mehr erstaunen, da der Salat wohl in der Hauptsache aus dem Boden und Dünger erwachsen ist, die Anzuchterde eher als Nachwirkung eine Rolle spielen kann. Also müssen die Jungpflanzen selbst eine größere Widerstands- und Wachstumskraft aufweisen, wenn sie in präparierten Erden gewachsen sind. Auch dieser Versuch zeigt wiederum die ausgleichende, heilende Wirkung der Präparate, die wir in unseren Versuchen immer wieder beobachten können.

Jetzt ist die Praxis gefragt

Das Projekt ist im vergangenen Herbst in seine Abschlussphase eingetreten. Jetzt gilt es die Ergebnisse und Erfahrungen in die Praxis zu übertragen. Ein erster Workshop fand bereits in Darmstadt am Institut statt, wo Anzuchterdenhersteller, Jungpflanzenproduzenten, Berater und Behörden- bzw. Verbandsvertreter gemeinsam die Möglichkeiten für die Zukunft erörterten. Dabei wurde deutlich, dass es noch ein weiter Weg ist, dass aber auch viel Mut von jedem einzelnen verlangt wird, an dem gemeinsamen Ziel einer qualitativ hochwertigen Anzuchterde zu arbeiten. Die Probleme sind wohl allen bekannt; für manch einen Lösungsschritt bedarf es aber eines vorherigen Umdenkens, um das Unmögliche doch zu einer praktikablen Lösung zu führen.

Dass die technische Seite der Anzuchterden lösbar ist, konnte durch die Probe-pressung diesen Herbst auf der großen Unger Erdpresstopfmaschine mit nahezu torffreien (17 %) Erden zeigen (Abb. 1). Dass der Boden und auch die Anzuchterde vielmehr ein lebendiger Organismus als ein technisches Substrat ist, dürfte ein wesentlicher Schlüssel zu einem neuen Qualitätsverständnis der Anzuchterden werden.

Initiative oder Verordnung?

Auch ein Anderes wird deutlich. Wir haben über Jahre mit ungu-ten Gefühlen auf die Entwicklung im Anzuchterdenbereich hingeschaut. Wir versuchten die Demeter-Richtlinien von 80% Torf auf 75% oder sogar auf 70 % zu „verschärfen“ und mussten die nicht wenigen Aufschreie, dass dies nicht möglich wäre, zur Kenntnis nehmen. Jetzt mahnt die EU mit recht eine konsequentere Vorgehensweise bei der Herstellung der Anzuchterden an.

Vielleicht schaffen wir ja doch auch einmal einen Schritt freiwillig, aus eigener Initiative zu einer qualitativ hochwertigen Anzuchterde – darinnen sähe ich jedenfalls als Projektleiter eine Aufgabe für den biologisch-dynamischen Landbau-Impuls zum Wohl des ganzen Ökologischen Landbaus.

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen Beteiligten des Projektes für die gute Zusammenarbeit bedanken. Besonderen Dank schulde ich aber der Software AG-Stiftung und dem BMVEL für die finanzielle Unterstützung des Projektes.



Abb.1: Ausstellung während der Landwirtschaftlichen Tagung 2002 in Dornach/Schweiz.

Die Zukunft der biologisch-dynamischen Präparate in Europa

Uli Johannes König

Seit dem Auftreten von BSE hat sich die Situation um die biologisch-dynamischen Präparate extrem verschärft. Ihre Herstellung kollidiert immer häufiger mit neuen Gesetzen und Verordnungen. Das lähmt natürlich die Initiative der Landwirte und Gärtner im Umgang mit den Präparaten. Es fordert aber auf der anderen Seite auch den offenen Dialog mit der „Welt“. Wie stehen die Präparate in dieser Welt, sind sie überhaupt genügend bekannt, um von der Politik berücksichtigt werden zu können?

Seit einigen Jahren wird in der Arbeitsgruppe an verschiedenen Fragen des Umganges mit den Präparaten gearbeitet. Das ist einerseits die Frage nach dem Einsatz von Rührtechniken, andererseits aber die genaue Charakterisierung der Herstellungsbedingungen der Präparate und ihre Wirkungsweise.

Ein wichtiger Punkt ist dabei die (internationale) Abstimmung im Vorgehen mit den Präparaten in der Öffentlichkeit. Da ist auf drei Arbeitszusammenhänge

hinzuweisen: die Landwirtschaftliche Tagung hatte im vergangenen Jahr eine Sonderausstellung zur Präparatetechnik. Hier waren wir mit einer größeren Ausstellung beteiligt und hatten eine Gesprächsgruppe zur Rührproblematik. Im Anschluss an die Tagung war ein internationales Treffen zu Fragen der politischen Akzeptanz der Präparate. Ziel dieser AG ist, ähnlich wie in der Schweiz eine Sondergenehmigung für die Herstellung der Präparate zu erhalten. Eine weitere internationale AG hat sich gebildet, um an den inhaltlichen Fragestellungen der Präparate zu arbeiten, mit dem Ziel, die unterschiedlichsten Ansätze in der Herstellung und Anwendung der Präparate gemeinsam zu beleuchten und zu einem gemeinsamen Verständnis zu führen.

Wir müssen aber auch lernen, die Ängste der Menschen außerhalb der Demeter-Bewegung zu verstehen und zu akzeptieren. Nur dann kann ein Kompromiss gefunden werden, auf dessen Basis die Präparatearbeit weitergeführt werden kann. In diesem Sinn ist die Weiterentwicklung der Eichenrindeherstellung gedacht, wie sie hier am Institut ausgearbeitet wird und hoffentlich bald in den Regionen auch ihre Akzeptanz finden wird (siehe Lebendige Erde 5/1999, S.36ff).

Und schließlich müssen die Präparate-Forschungsergebnisse in die Öffentlichkeit gelangen, insbesondere auch im nicht deutschsprachigen Raum. Hier wurde in den vergangenen Jahren dankenswerterweise der „Präparateordner“ (Schriftenreihe IBDF Bd. 12) ganz oder teilweise in verschiedene Sprachen übersetzt (schwedisch, dänisch, norwegisch). Eine holländische, französische und englische Übersetzung ist in Arbeit. Neben der schriftlichen Form ist aber besonders das Gespräch (Vorträge oder Seminare) geeignet, das Bewusstsein für die Bedeutung der Präparate zu stärken.

In reduziertem Umfang konnte auch im vergangenen Jahr wiederum die experimentelle Arbeit mit den Präparaten fortgesetzt werden. Für die Herstellung des Eichenrindepräparates wurde die Art der Schädel untersucht (Kalb, Rind, Pferd, Schaf, Schwein). Ein erster Test mit Zucchini-Pflanzen in drei Düngungshöhen zeigte jedoch nicht die nötige Trennschärfe, um die unterschiedlichen Präparate beurteilen zu können.

Ich möchte folgenden Stiftungen und Institutionen meinen herzlichen Dank aussprechen, die durch ihre Unterstützung das Projekt ermöglichten:

Forschungsring für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise, Förderverein Tübinger Anthroposophen, GTL, Software AG-Stiftung

Die Kupferchloridkristallisation als ganzheitliche Qualitätsuntersuchung bei Traubenmost und Wein – unter besonderer Berücksichtigung der konventionellen, biologischen und biologisch-dynamischen Anbaumethode

Björn Probst

Am Institut wurde in Kooperation mit FH Wiesbaden, FB Weinbau und Getränketechnologie in Geisenheim die Diplomarbeit von Björn Probst durch U.J. König betreut. Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Versuche sollten einen Aufschluss darüber liefern, inwieweit die bildschaffende Methode der Kupferchloridkristallisation als ganzheitliche Untersuchungsmethode im Weinbaubereich eingesetzt werden kann. Im Mittelpunkt der Arbeiten stand der Vergleich der Anbaumethoden konventionell – ökologisch und konventionell – biologisch-dynamisch und ihr Einfluss auf das Kristallisationsbild. Es sollte auch untersucht werden, ob anhand dieser Methodik Ansätze einer Qualifizierung des Terroirs möglich sind. Aufgrund der ausgesprochen empfindlich reagierenden Methodik und der geschilderten methodischen Schwierigkeiten konnten die Bilder im Sinne der Fragestellung nur bedingt ausgewertet werden:

Die Kupferchloridkristallisation ist eine ausgesprochen empfindliche Untersuchungsmethode. Erst nach Überwindung der auftretenden methodischen Hürden führt sie zu auswertbaren Ergebnissen.

Bei entsprechend gewählter Konzentration von Kupferchlorid und Zusatz bringt die Methode bei Traubenmost sowie bei Wein auswertbare und reproduzierbare Bilder. Das einzusetzende Konzentrationsverhältnis ist schwierig zu ermitteln. Es ist je nach Untersuchungsgut unterschiedlich und muss gegebenenfalls durch Vorversuche ermittelt werden.

Um zu qualitativen Aussagen zu kommen, ist eine große Anzahl an auswertbaren Kristallisationsplatten erforderlich, da Vergleichsergebnisse im Weinbereich nur sehr beschränkt vorliegen.

Aufgrund des Mangels an auswertbaren Material können keine wissenschaftlich fundierten Aussagen im Sinne der Fragestellungen getroffen werden. Bei Versuchsreihen, die keine methodischen Mängel aufweisen, sind Unterschiede erkennbar, die ein Weiterführen der Versuche als sinnvoll erscheinen lassen.

Die Methodik kann in allen Stadien der Most- und Weinbereitung als ganzheitliche Qualitätsbeurteilung eingesetzt werden und dürfte bei entsprechender Anwendung und Fragestellung der Forschung neue Möglichkeiten eröffnen.

Eine Kombination der bildschaffenden Methoden Kupferchloridkristallisation nach Pfeiffer, Steigbild nach Wala und Rundfilterchromatogramm nach Pfeiffer ist sinnvoll und kann neue Aspekte der Qualitätsuntersuchung durch ihre ganzheitliche Wesensart liefern.

Zum biologisch-dynamischen Forschungsansatz Nur philosophisches Beiwerk oder Erkenntnisbedingung einer Wissenschaft vom Leben?

Ingo Hagel

Die Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise ist die älteste unter den verschiedenen Methoden des Ökologischen Landbaus. Ihr geistiges Fundament ist eine Reihe von Vorträgen, die Rudolf STEINER (1861-1925) im Jahr 1924 in Koberwitz bei Breslau für Landwirte hielt (STEINER 1924a). Daher können ihre Voraussetzungen und Intentionen und auch ihr Forschungsansatz nicht losgelöst von dem spirituellen Weltbild der Anthroposophie betrachtet werden, deren Begründer Rudolf Steiner ist. Auf einige Motive und Aspekte dieser Herangehensweise an wissenschaftliche Fragestellungen soll hier kurz eingegangen werden. Ausführlichere Darstellungen können an anderer Stelle aufgesucht werden (z.B. HAGEL 2001 a-c, 2002).

Während die klassische Naturwissenschaft bis heute davon ausgeht, dass alle Erscheinungen des Lebens Resultat stofflicher Vorgänge auf atomarer und molekularer Ebene sind, vertritt die biologisch-dynamische Bewegung mit dem Forschungsansatz der Anthroposophie Rudolf Steiners gerade umgekehrt die Auffassung, dass das „Leben“ eine Qualität für sich darstellt. Es ist nicht-sinnlicher (geistiger) Natur, den Substanzen der organischen Natur übergeordnet, allerdings gestaltet und bildet es diese (STEINER 1904, 1910, 1925).

Darüber hinaus sind Fähigkeiten der seelischen Empfindung und des denkenden Bewusstseins bei Tier und Mensch weder Resultate des Stoffes noch des diesen dirigierenden Lebens. Ganz im Gegenteil muss das Leben durch weitere und ebenfalls übergeordnete Prinzipien zurückgedrängt werden, damit Bewusstsein entstehen kann. Dieser Aspekt ist besonders mit Blick auf die Qualität pflanzlicher Nahrungsmittel von großer Bedeutung, da er diesbezügliche Anforderungen eben nicht nur an die vitalen, d.h. Leben vermittelnden, sondern auch an die Bewusstsein vermittelnden Eigenschaften der Nahrungsmittel beinhaltet (HAGEL 2001 a).

Jede Substanz und jeder Prozess innerhalb der belebten Natur muss als Ausdruck dieser übergeordneten, das Leben bedingenden und zurückdrängenden Kräfte aufgefasst werden. Dieser anthroposophische Ansatz betrachtet geistige Prinzipien als Bewirkendes z.B. für die Erscheinungen des Lebens und die Bildung bzw. Umwandlung der Substanzen in lebendigen Organismen. Dies steht leider im Widerspruch zum weithin verbreiteten zentralen Dogma der Naturwissenschaft, welches gerade den Stoff in Gestalt der Gene (sowie physische und chemische Kräfte) für die Grundlagen des Lebens hält. Deshalb wird in der Begegnung mit Vertretern der konventionellen Naturwissenschaft der Ideenbildung der biologisch-dynamischen Forschung immer wieder ein „geistiger Überbau“ und eine „Philosophie“ vorgeworfen, die, weil sie ja „nur aus Gedan-

ken besteht", subjektiv und daher unzulässig sei. Merkwürdigerweise halten viele Wissenschaftler ihre Arbeitsmethode für geistig wertfrei und objektiv. Dabei wird vergessen, dass auch ihr eine „Philosophie“ bzw. ein geistiges Programm zugrunde liegt: der Materialismus. Sehr klar formuliert dies Prof. Mengel in der Einleitung zu seinem mittlerweile in der 7. Auflage erschienenen (und von den Sachinformationen selbstverständlich empfehlenswerten) Standardwerk „Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze“ (MENDEL 1991). Er meint dort, es werde „immer deutlicher, dass auch die Vorgänge in der belebten Natur letzten Endes auf chemischen Prozessen basieren. Die Vorgänge, die sich im Mikrobereich der Moleküle, Atome und Elektronen abspielen, sind also letzten Endes auch für die mannigfaltigen Erscheinungen des Lebens verantwortlich.“ Aus dieser materialistischen „Philosophie“, die den Stoff als die Grundlage der Lebenserscheinungen ansieht, ist es verständlich, dass die sogenannte moderne Naturwissenschaft in dem genetischen Code die Grundlage allen Lebens sieht und enorme Anstrengungen (und natürlich auch staatliche Fördermittel) in die Erforschung und Nutzung der Gentechnik fließen.

Die Manipulierbarkeit des Lebendigen durch die Gentechnik soll nicht bestritten werden, jedoch dass die Gene die letzte Ursache für die „mannigfaltigen Erscheinungen des Lebens“ sein sollen. Denn:

- Ohne das Potential der ganzen lebenden Zelle kann keine Information des genetischen Codes umgesetzt werden. Damit aber wird das Leben durch die Genetik nicht erklärt, sondern bereits (unbewusst) vorausgesetzt.
- Auch bedeutet die Abfolge der je drei Basen eines Triplets keine echte Erklärung für die Codierung der Aminosäuresequenz, da diese Triplets in keinem kausal-funktionalen (Ursache-Wirkungs-) Zusammenhang zu den betreffenden Aminosäuren stehen, sondern in einem abstrakten. Sie müssen nämlich erst *gelesen* werden. Aber es wird vergessen, dass es ein diese Information lesendes und umsetzendes Wesen geben muss. Dies aber ist das „Leben“ selber.
- Außerdem beschreibt der genetische Code ausschließlich Proteine. Wo aber liegt der Code für Fette, Kohlehydrate, Vitamine und sekundäre Pflanzenstoffe, die „das Leben“ ja produziert? Und wo wird im pflanzlichen Bereich die Struktur der aus Kohlenstoff, Stickstoff etc. zu synthetisierenden Aminosäuren selber codiert?
- Und schließlich wird der genetische Ansatz niemals erklären können, wie aus der Sequenz von *Stoffen* (Basen) die *Form*, Gestalt der Lebewesen entsteht. Selbstverständlich kennt man über die DNA codierte Proteine und andere im Organischen gebildete Substanzen, die die Morphologie der Lebewesen oft dramatisch verändern können. Dies bedeutet aber keine wissenschaftliche Erklärung, sondern ist reine Empirie. Zwischen den begrifflichen und funktionalen Inhalten des Stoffes (Basen, Gene) und der Gestalt (Morphologie) der Lebewesen besteht eine wissenschaftstheoretische Kluft, die nicht aus den Paradigmen der konventionellen Naturwissenschaften geschlossen werden kann.

- Vor kurzem erschien eine Arbeit, wonach 98,7 % der Gene des Schimpansen und des Menschen identisch sind (ENARD et al. 2002). Der genetische Unterschied als Grundlage für die Erklärung der doch ziemlich verschiedenen Erscheinungen Affe und Mensch beträgt also nur 1,3 %. Wo ist also der Mensch? Ich meine, jedenfalls *nicht* in den Genen! Und eine Wissenschaft, die den Stoff (also z.B. die Gene) als Grundlage für das Leben ansieht, sollte sich bei solchen Ergebnissen hinsichtlich der Gültigkeit ihrer materialistischen Philosophie kritisch hinterfragen.

Schon diese grundlegenden Erkenntnisprobleme der Bio-Logie (also der Lehre vom Leben) machen klar, dass der Forschungsansatz der Anthroposophie kein weltfernes Ziel verfolgt. Vielmehr muss er sich zwangsläufig aus dem an Grenzen anstoßenden Erkenntnisstreben der Naturwissenschaft selber ergeben, wenn dieses seine Ergebnisse nur konsequent zu Ende denken (spiritualisieren) würde, anstatt sie geistlos (d.h. ohne Herausarbeiten ihres ideellen Gehaltes) und mit den entsprechenden sozialen und kulturellen Folgen (Kernkraft, Gentechnik) zur naturwissenschaftlichen Technik zu degradieren.

Auch die Forschungsergebnisse über die biologisch-dynamischen Kompost- und Spritzpräparate stellen durch die signifikanten Effekte der angewandten sehr geringen Mengen (z.B. 4 g/ha präpariertes und in Wasser dynamisiertes Quarzmehl) dieser unscheinbaren Substanzen eine stoffliche Kausalität in Frage. Es konnten sogar die von STEINER (1924 b) angegebenen strahlenden, das heißt nicht stofflichen Kräfte der biologisch-dynamischen Kompostpräparate durch das Experiment bestätigt werden (HAGEL 1999, 2002).

Auch dieses Beispiel aus dem landwirtschaftlichen Bereich zeigt, wie der Weg der klassischen Naturwissenschaft gerade *durch* die von ihr erarbeiteten Ergebnisse und Begriffe an Erkenntnisgrenzen ankommt, die sie auf diesem Wege nicht lösen können. Die Forderung nach einer Erweiterung der Erkenntnis, wie sie von der Anthroposophie allgemein sowie als Grundlage des biologisch-dynamischen Landbaus angestrebt wird, ist somit in der Sache der Naturwissenschaft selber begründet.

Das Lebendige als Grundlage aller sicht- und messbaren Prozesse und Gestaltungen ist selber nicht sinnlich sichtbar. Es ist über-sinnlicher Natur und kann nur durch entsprechende Erweiterung der Erkenntnisfähigkeiten wahrgenommen werden (STEINER 1904, 1904/5, 1910). Unabhängig von diesem Schulungsweg, der zu dieser Art des Wahrnehmens gehört wie z.B. der Schulungsweg des Chemikers über die Analyse, verliert die naturwissenschaftliche Arbeitsweise der experimentellen Beobachtung nichts von ihrer Bedeutung. Ihre Deutung erfährt allerdings mit Bezug auf die belebte Natur eine Erweiterung. Denn das bewirkende Geistige in der Welt (z.B. das den Erscheinungen der Physiologie zugrunde liegende Leben) steht nicht beziehungslos, sondern in konkreten und begrifflich erfassbaren Verhältnissen zur Sinneswelt. Die mit naturwissenschaftlichen Methoden erfahrbare Sinneswelt ist also als *Bild* der sie schaffenden geistigen Kräfte aufzufassen. Interessierte seien auf die von Rudolf Steiner

dargelegten Details verwiesen. Diese sind ohne den o.a. Schulungsweg verständlich. Sie erfordern allerdings eine intensivere gedankliche Bearbeitung, als man dies üblicherweise vom Lesen wissenschaftlicher Publikationen kennt. Damit bleiben die naturwissenschaftlichen Beobachtungen auch für den biologisch-dynamischen Forschungsansatz aktuell, da sie als *Bild* geistiger Wirksamkeiten zu diesen ein Verbindungs- und Prüfglied darstellen, wenn man sie entsprechend versteht. So konnten z.B. die festen Kleber der modernen E und A-Weizen als ein Bild für eine entvitalisierte Pflanzenkonstitution mit entsprechend fragwürdigen Konsequenzen für die Nahrungsqualität erkannt werden (HAGEL 2001 d).

Literatur

- ENARD, W., P. KHAITOVICH, J. KLOSE, S. ZÖLLNER, F. HEISSIG, P. GIAVALISCO, K. NIESELT-STRUWE, E. MUCHMORE, A. VARKI, R. RAVID, D.M. DOXIADIS, R.E. BONTROP, S. PÄÄBO 2002: Intra- and Interspecific variation in primate gene expression patterns. *Science* 296: 340-343.
- HAGEL, I. 1999: Untersuchungen zur Strahlungswirksamkeit der biologisch-dynamischen Kompostpräparate. In: Biologisch-energetische Phänomene in der Landwirtschaft. Materialien und Diskussionsbeiträge eines Workshops, veranstaltet vom Ökologischen Arbeitskreis der Studentischen Vertretung der TU München- Weihenstephan am 24.1.1997: 7-11., Materialien Nr. 7, Forschungsring für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise, Darmstadt (Hrsg.).
- HAGEL, I. 2001 a: Kosmische und irdische Aspekte zur Entwicklung eines menschenkundlich orientierten Leitbildes zur Nahrungsqualität. 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 6.-8. März 2001, Freising-Weihenstephan: 55- 58.
- HAGEL, I. 2001 b: Zwischen Kosmos und Erde. 1. Nahrungserzeugung und menschliche Entwicklung. *Das Goetheanum* 46: 837-842.
- HAGEL, I. 2001 c: Zum Wissenschaftsansatz in der biologisch-dynamischen Forschung. In: Raupp, J. und P. ROINILA (Hrsg.): Biologisch-Dynamische Forschung aus individueller Sicht – Motive, Erfahrungen und Perspektiven von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen verschiedener Länder. Schriftenreihe Band 15, Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt: 21-36.
- HAGEL, I. 2001 d: Gute Backqualität durch Schwefelmangelweizen? *Lebendige Erde* 4: 40-41.
- HAGEL, I. 2002: Versuche zur Strahlungswirksamkeit der biologisch-dynamischen Kompostpräparate – Was kann man aus diesen Ergebnissen für den Wissenschaftsansatz einer Forschung im Lebendigen lernen? Schriftenreihe Band 16, Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt: 45-50.
- MENGEL, K. 1991: Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- STEINER, R. 1904: Theosophie. Einführung in übersinnliche Welterkenntnis und Menschenbestimmung. GA 9. Rudolf Steiner Verlag, Dornach, Schweiz.
- STEINER, R. 1904/5: Wie erlangt man Erkenntnisse der höheren Welten. GA 10. Rudolf Steiner Verlag, Dornach, Schweiz.
- STEINER, R. 1910: Die Geheimwissenschaft im Umriß. GA 13. Rudolf Steiner Verlag, Dornach, Schweiz.
- STEINER, R. 1924 a: Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft. Landwirtschaftlicher Kursus. GA 327. Rudolf Steiner Verlag, Dornach, Schweiz.
- STEINER, R. 1924 b: Fragenbeantwortung vom 13.6.1924. (in 1924a)

Zu einer Weiterentwicklung des Qualitätsbegriffes im Ökologischen Landbau

Ingo Hagel

Neben dem Umwelt- und Naturschutz sowie sozialen Aspekten stellt die Produktqualität eine der entscheidenden Triebfedern für die Entwicklung und Ausbreitung des Ökologischen und biologisch-dynamischen Landbaus bis heute dar. Dieser Begriff ist meistens stofflich geprägt und beinhaltet neben einem bestimmten Düngungs- und Pflanzenschutzregime vor allem eine möglichst weitgehende Unbelastetheit an Rückständen, Schadstoffen und GMOs. Zusätzlich haben bestimmte Inhaltsstoffe in der Qualitätsdiskussion eine Bedeutung. Am bekanntesten dürfte der Nitratgehalt des Produkts sein. Über kaum einen anderen Parameter ist häufiger zur Qualitätsbeschreibung unterschiedlicher Anbau- und Düngungsmethoden publiziert worden und kaum ein anderer Parameter (außer dem Trockenmassegehalt der Pflanze (WOESE et al. 1995)) konnte die Anbausysteme zuverlässiger charakterisieren (ALFÖLDI et al. 2001). Die Konzentration des forscherschen Interesses auf diese Substanz ist zum einen sachlich naheliegend, da Nitrat als Parameter des Stickstoffwechsels die Reaktion der Pflanze auf die im Ökologischen und konventionellen Landbau in Form und Menge stark abweichend applizierten stickstoffhaltigen Düngersubstanzen darstellt. Zum anderen hat Nitrat in Lebensmitteln in der Öffentlichkeit ein negatives Image, was der ökologischen Bewegung die Begründung und die Vermittlung von "Qualitäten" erleichtert. Dieses Image gründet sich auf die Assoziation des Nitrats mit der Methämoglobinämie der Säuglinge und über Nitrosamine mit der Cancerogenese. Allerdings ist nicht Nitrat, sondern Nitrit das Hämoglobin blockierende schädliche Agens. Das Nitrat der Nahrung muss dazu bakteriell zu Nitrit reduziert werden. Die dazu nötige Vermehrung der Mikroorganismen setzt allerdings eine (unsachgemäße) Aufbewahrung der Speisen ohne Kühlung voraus (BERG 1978), was in den modernen Haushalten und ihren Kühlsystemen leicht zu verhindern ist. Der letzte Fall von Methämoglobinämie bei Kindern wird daher z.B. aus England aus dem Jahr 1972 berichtet (COTTRELL 1987, zitiert nach LEIFERT and GOLDEN 2000). Darüber hinaus bestehen erhebliche Zweifel an der Ursache dieser Krankheit: Offensichtlich wird sie nicht durch das Nitrat der Nahrung, sondern durch eine endogene NO₂- beziehungsweise NO₂-Produktion im Zusammenhang mit Infektionen des Magen-Darm-Traktes ausgelöst (LEIFERT and GOLDEN 2000, Literatur s. dort). Nicht besser steht es gemäß der Recherche dieser Autoren mit den Bedenken gegen Nitrat wegen dessen Umwandlung im Stoffwechsel zu krebsauslösenden Nitrosaminen: Zwar gibt es überzeugende Belege für die schädlichen Wirkungen hoher Dosen exogen verabreichter Nitrosamine. Dagegen gibt es kaum Belege für die endogene Produktion hoher Mengen dieser Substanzgruppe aus dem Nitrat der Nahrung und Aminen im menschlichen Magen-Darm-Trakt. Und letztlich wiesen Vegetarier trotz einer dreifach höheren Nitrataufnahme

(bedingt durch hohen Gemüseanteil in der Kost) gegenüber Nicht-Vegetariern nicht eine höhere sondern eine um 20 bis 40 % niedrigere Mortalitätsrate durch Krebs auf. Generell ergab die Literaturrecherche von LEIFERT und GOLDEN (2000) überwiegend Studien, wonach ein Risiko für Magenkrebs durch die Nitrataufnahme über die Nahrung nicht besteht oder durch eine hohe Nitrataufnahme (über Gemüse) sogar gesenkt wird. Aufgrund dieser Ergebnisse dürfte in Zukunft der qualitative Wert ökologisch erzeugter Produkte kaum aus ihren gegenüber konventionellen Erzeugnissen geringeren Nitratgehalten abgeleitet werden können. Damit geht dem Ökologischen Landbau aber nicht nur in der öffentlichen Debatte um seine Legitimierung das mit dem Nitrat verbundene Überzeugungspotential verloren.

Nun konzentriert die moderne Ernährungsforschung ihre Aktivitäten seit längerem auf die sekundären Pflanzenstoffe. Mit einer gemischten Kost werden täglich etwa nur 1,5 g dieser Substanzen aufgenommen (AMES et al. 1990, zitiert nach WATZL und LEITZMANN 1999), die allerdings ausgeprägte Wirkungen mit gesundheitlich protektivem Charakter vermitteln. Die Umsetzbarkeit dieses Wissens (z.B. für die Definierung von Produktqualitäten) ist jedoch problematisch (HAGEL 2000). Denn die Unsumme von 5.000 bis 10.000 bisher bekannter sekundärer Pflanzenstoffe in der Nahrung (SCHNITZLER 1996) lässt nicht nur eine umfassende Analytik des Produkts sondern vor allem deren qualitative Interpretation nicht aussichtsreich erscheinen. Dazu kommen nicht abschätzbare synergistische Effekte. Welcher Ernährungsphysiologe wollte daher kompetent z.B. den ökologischen Kohlzüchter mit einer Empfehlung für Spektrum und Mengenverhältnisse der 49 bisher in dieser Pflanze identifizierten sekundären Pflanzenstoffe (HERMANN 1977, AMES et al. 1990, zitiert nach WATZL und LEITZMANN 1999) in seiner Selektionsarbeit beraten?

Ein neben dem Nitrat weiterer leistungsfähiger Parameter zur Qualitätsbeschreibung von Pflanzenmaterial verschiedener Anbausysteme ist deren Trockenmassegehalt. Ökologisches Gemüse, vor allem Blattgemüse, wies höhere Werte als konventionell angebaute Produkte auf (WOESE et al. 1995). Obwohl der Trockenmassegehalt (nach Nitrat) die Anbauarten deutlich besser differenzierte als Vitamine, Proteinqualität, Mineralstoffe, Spurenelemente etc., beinhaltet für den rein naturwissenschaftlich orientierten Betrachter die ernährungsphysiologische Bedeutungslosigkeit dieses Parameters dessen „Aus“ in der Qualitätsdiskussion. So wird der Trockenmassegehalt auch in den Reviews zur Qualitätsfrage nach 1995 nicht mehr erwähnt (WORTHINGTON 1998, ALFÖLDI et al. 2001). - Von dieser Bedeutungslosigkeit ist auch der Gehalt an freien Aminosäuren betroffen, der für ökologisch angebaute Ware tendenziell niedrigere Gehalte aufwies (WOESE et al. 1995). Denn da Protein im Verdauungsprozess sowieso in seine Aminosäuren zerlegt wird, kann der Ernährungsphysiologe in niedrigeren Gehalten dieser Substanzen keinen Qualitätsvorteil ausmachen.

Aus den genannten Gründen ist die wissenschaftliche Skepsis gegenüber der Auslobung irgendwelcher Qualitätsvorteile für Ökoprodukte natürlich groß:

"But the available studies are conflicting enough to convince anyone who isn't a fan of organic, that any differences that can be demonstrated are not worth writing home about and are certainly not a reason to promote organic food." (Gussow 1996). Vorzüge des Ökologischen Landbaus werden eher in Aspekten des Umwelt- und Naturschutzes und der Nachhaltigkeit gesehen (NEWESOME 1990, Gussow 1996). Dies wird auch von Vertreter der ökologischen Forschung so formuliert, während sie mit Blick auf die Produktqualität kaum Unterschiede zwischen den Anbausystemen sehen (MÄDER et al. 2002).

In der Tat steckt die Qualitätsforschung des Ökologischen Landbaus in einem Dilemma. Die bisher geschilderten Argumente lassen gut zeichnende Parameter (Nitrat- und Trockenmassegehalt sowie Gehalt freier Aminosäuren) wertlos erscheinen. Aber auch „moderne“ Parameter wie die sekundären Pflanzenstoffe verhindern gerade durch ihre zahlenmäßige Differenziertheit eine umfassende Qualitätsbeurteilung. Tatsächlich sind Zweifel berechtigt, ob jemals das punktuelle Wahrnehmen einzelner Details über eine physiko-chemische Analyse oder ein anderes Verfahren (bildschaffende Methoden, morphologische Beobachtungen) den unendlich vielfältigen Lebensäußerungen der Pflanzen gerecht werden kann. Dieses Problem in der Qualitätsforschung kann nur überwunden, wenn man sich die Aussichtslosigkeit einer analytischen Totalerkenntnis des Untersuchungsobjektes eingesteht und bewusst darauf verzichtet. Auch gibt es keinen sich selbst tragenden Parameter, der ohne die Hinzufügung einer Idee und nur durch das Quantitative seines Analysenwertes schon die Qualitätsaussage in sich trägt.

Stattdessen regte Rudolf STEINER (1861-1925), der geistige Begründer der Anthroposophie und des biologisch-dynamischen Landbaus immer wieder zum Aufsuchen größerer, umfassenderer Gesichtspunkte an, anstatt die Kausalitäten der Erscheinungen nur in immer kleiner werdenden Details (Gene, Moleküle) zu suchen. Gerade die Genetik kann mit ihren Erkenntnissen das Leben nur manipulieren, aber nicht erklären (HAGEL 2002 a). Dazu müssen andere Wege gegangen werden (HAGEL 2002 b). Welche größeren Gesichtspunkte könnten also bei der Pflanze aufgesucht werden? Offensichtlich steht diese in einem Spannungsverhältnis zweier polarer Kräftekomplexe, die sich in Erscheinungen des Lebens und des Absterbens, des Auf- und Abbaus der Substanzen, des Vegetativen und der Reife, der Massebildung und der Formung etc. manifestieren. Steiner wies auf dieses polare Kräfteverhältnis immer wieder hin (z.B. STEINER 1924, STEINER und WEGMANN 1925). Obwohl es geistiger Natur ist, kann es über dessen Abbild im Physischen charakterisiert werden. So ist die starke inverse Beziehung zwischen dem Entwicklungszustand der Pflanze (Ontogenese) und deren Wassergehalt bekannt (JUNGK 1970). Wenn Produkte des Ökologischen Landbaus also geringere Wassergehalte als die aus konventionellem Anbau aufweisen (WOESE et al. 1995), so kann dies als Ausdruck einer physiologisch fortgeschrittenen Reife verstanden werden. In ähnlicher Weise kann aber auch der niedrigere Nitratgehalt oder Gehalt freier Aminosäuren der Pflanze als Aus-

druck eines weiter fortgeschrittenen und besser ergriffenen N-Stoffwechsels angesehen werden, der ja bekanntlich vom aufgenommenen Nitrat oder Ammonium über freie Aminosäuren und Peptide zum Reinprotein verläuft. Die Nitratreduktion in der Pflanze verbraucht viel Energie und wird daher durch hohes Lichtangebot gefördert (WEICHMANN 1997). Auch dies erweist den Nitratgehalt als mitbestimmt durch den erwähnten polaren Faktorenkomplex. Auch die biologisch-dynamischen Präparate üben einen strukturierenden Einfluss auf den N-Stoffwechsel aus, indem sie bei Äpfeln den Anteil des N-Gehaltes aus freien Aminosäuren am Gesamt-N-Gehalt senkten (STOLZ und STRUBE 2002). Diesen Kräftezusammenhang und nicht nur die Stoffe Nitrat, freie Aminosäuren etc. verzehrt der Mensch mit der Nahrungspflanze mit. Die Analytik dieser oder anderer Substanzen oder Prozesse liefert nur ein Bild für diese lebendigen Vorgänge, die aber die ganze Pflanze erzeugen, und deren Konstitution verändern. Erfahrungsgemäß erstrecken sich diese Wirkungen nicht nur auf den Bereich der gerade gemessenen Parameter, sondern auf die gesamte Pflanze. Die ökologische Qualitätsforschung sollte in Zukunft nicht nur (über die analytischen Methoden) die stoffliche sondern verstärkt die geistige Komponente dieses Kräftezusammenhanges und dessen Beziehung zum Menschen bearbeiten. Dann dürften einfachere wie kompliziertere Untersuchungsparameter wieder Anlass zu lohnenden Forschungszielen sein.

Literatur

- ALFÖLDI, T., R. BICKEL und F. WEIBEL 2001: Vergleichende Qualitätsforschung – Neue Ansätze und Impulse täten gut. *Ökologie und Landbau* 117: 11-13.
- AMES, B.N., M. PROFET and L.S. GOLD 1990: Dietary pesticides (99,99 % all natural). *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 87: 7777-7781.
- BERG, G. 1978: Ernährung und Stoffwechsel. Ferdinand Schöningh, Paderborn: 92.
- COTTRELL, R. 1987: Nitrate in water. *Nutrition and Food Science* 106: 20-21.
- GUSSOW, J.D. 1996: Is organic food more nutritious? *OFRF Information Bulletin*, Fall: 1 and 10.
- HAGEL, I. 2000: Sekundäre Pflanzenstoffe und Nahrungsmittelqualität. *Lebendige Erde* 5: 12-15.
- HAGEL, I. 2002 a: Zum biologisch-dynamischen Forschungsansatz – Nur philosophisches Beiwerk oder Erkenntnisbedingung? *Lebendige Erde* 5: 41-43.
- HAGEL, I. 2002 b: Versuche zur Strahlungswirksamkeit der biologisch-dynamischen Kompostpräparate – Was kann man aus diesen Ergebnissen für den Wissenschaftsansatz einer Forschung im Lebendigen lernen? Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt, Schriftenreihe 16: 45-50.
- HERMANN, K. 1977: Übersicht über nichtessentielle Inhaltsstoffe der Gemüsearten. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 165: 151-164.
- JUNGK, A. 1970: Mineralstoff- und Wassergehalt in Abhängigkeit von der Entwicklung von Pflanzen. *Z. Pflanzenern. Bodenkunde* 125: 119-129.
- LEIFERT, C. and M.-H. GOLDEN 2000: A re-evaluation of the beneficial and other effects of dietary nitrate. *The International Fertiliser Society, Proc. No.* 456.
- MÄDER, P., A. FLIEBBACH, D. DUBOIS, L. GUNST, P. FRIED and U. NIGGLI 2002: Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296: 1694-1697.
- NEWESOME, R. 1990: Organically grown foods. *Food Technology*, December: 123-130.
- SCHNITZLER, W. 1996: Gemüse ist mehr als Nahrung. *Schule und Beratung* 1: 9-13.

- STEINER, R. 1924: Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft. Rudolf Steiner Verlag, Dornach, 2. Vortrag.
- STEINER, R. und I. WEGMANN 1925: Grundlegendes für eine Erweiterung der Heilkunst nach geisteswissenschaftlichen Erkenntnissen. GA 27, 1-4 Kap.. Rudolf Steiner Verlag, Dornach.
- STOLZ, P. und J. STRUBE 2002: Zur Wirksamkeit biodynamischer Präparate – Gehalte an Gesamtprotein und freien Aminosäuren bei Äpfeln in Abhängigkeit von den Kulturbedingungen. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung, 37. Vortragstagung, Hannover (im Druck).
- WATZL, B. und C. LEITZMANN 1999: Bioaktive Substanzen in Lebensmitteln. Hippokrates Verlag, Stuttgart. 2.Auflage.
- WEICHMANN, J. 1997: Anbautechnologie und Qualität von Gemüse. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung, 32. Vortragstagung, Wädenswil: 207-218.
- WOESE, K., D. LANGE, C. BOESS und K.W. BÖGL 1995: Ökologisch und konventionell erzeugte Nahrungsmittel im Vergleich. Eine Literaturstudie. BgVV-Hefte 5, Berlin.
- WORTHINGTON, V. 1998: Effect of agricultural methods on nutritional quality: A comparison of organic with conventional crops. *Alternative Therapies* 4: 58-69.

Ertrag, Inhaltsstoffe und Lagerfähigkeit von Rote Bete nach Rottemist- oder Mineraldüngung

Joachim Raupp, Meike Oltmanns

Einleitung

Art und Höhe der Düngung wirken sich nicht nur auf Ertrag und Inhaltsstoffgehalte, sondern auch auf das Lagerverhalten von Gemüse aus. Dieser Zusammenhang ist in der biologisch-dynamischen Forschung wiederholt untersucht worden (z.B. ABELE 1987; HERMANN-SELLEN 1989; PETTERSSON 1970; SAMARAS 1978; WISTINGHAUSEN 1979 und 1984). Dabei wurde das Lagerverhalten als Ausdruck der inneren Qualität und Vitalität der Ernteprodukte angesehen und nicht in erster Linie unter dem technisch-praktischen Gesichtspunkt der Nahrungsmittelkonservierung. Wenn die Pflanzen unter Bedingungen gewachsen sind, die es ihnen ermöglicht haben, sich ihrem Typus entsprechend zu entwickeln, dann werden ihre Produkte den Abbau- und Zerfallsprozessen im Lager besser widerstehen können. Ein Zusammenhang zwischen den Ergebnissen des Lagerversuches oder dem Verhalten der Proben in Zersetzungstests und den Inhaltsstoffen von Gemüse ist jedoch nur mit Vorbehalt zu erkennen, da es hierzu widersprüchliche Ergebnisse gibt. Deshalb wurde diese Frage mit Rote Bete unseres Langzeit-Düngungsversuches geprüft, indem die Auswirkung der Düngungsvarianten auf Ertrag und einige Inhaltsstoffe bestimmt sowie ein Lagerversuch in Feldmieten durchgeführt wurde.

Material und Methoden

Der Versuch vergleicht zwei Rottemistvarianten ohne und mit Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate (RM bzw. RMBD) und Mineraldüngung (MIN, Kalkammonsalpeter, Superphosphat, Kalimagnesia). Jede Düngungsart ist in einer Abstufung von 50, 100 und 150 kg ha⁻¹ N angelegt. Die ausgebrachten Nährstoffmengen zeigt Tabelle 1. Der Versuch umfasst 4 identisch eingeteilte Felder mit allen 9 Varianten in 4 Wiederholungen. Die hier vorgestellten Ergebnisse stammen von Feld A des Erntejahres 2001 und der Lagerungsperiode 2001/2002. Eine genau abgewogene Menge Rote Bete wurde in Feldmieten von November bis März eingelagert. Anschließend wurden faulige Rüben aussortiert und die unverdorbene Ware zurückgewogen. Die Kennzeichnung signifikanter Mittelwertsdifferenzen gilt für $p < 0,05$.

Tab. 1: Mit Rottemist (RM, RMBD) und Mineraldünger (MIN) ausgebrachte Nährstoffmengen (kg ha⁻¹)

Düngung	niedrig			mittel			hoch		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
RM	50	17	29	100	34	59	150	51	88
RMBD	50	18	33	100	36	66	150	54	99
MIN	50	26	125	100	40	166	150	52	208

Ergebnisse und Diskussion

Bei mineralischer Düngung wurden höhere Erträge erzielt als bei organischer Düngung (Abb. 1). Die Steigerung der Düngermenge erhöhte den Ertrag mit jeder Düngungsart. Die Nitratgehalte der Rüben waren mit Mineraldüngung rund ein Drittel höher als mit Rottemist. In dieser Hinsicht hat die Mistdüngung also eindeutig die bessere Nahrungsqualität ergeben. Tendenziell höhere Lagerungsverluste in den Rottemistvarianten (Abb. 2), deren Unterschiede allerdings statistisch noch im Fehlerbereich lagen, deuten darauf hin, dass die organisch gedüngten Pflanzen zum Zeitpunkt der Ernte, der für alle Varianten einheitlich war, ihr Wachstum noch nicht vollständig abgeschlossen hatten. Dafür spricht auch das niedrigere Verhältnis von Di- zu Monosacchariden der mistgedüngten Rote Bete. Die Rottemistdüngung führte zu geringeren Saccharosegehalten, bewirkte aber höhere Glucose- und Fructosegehalte als die mineralische Düngung (Abb. 3). Keinen Effekt hatten die Düngungsarten auf den Kalium-, Phosphor- und Betaningehalt.

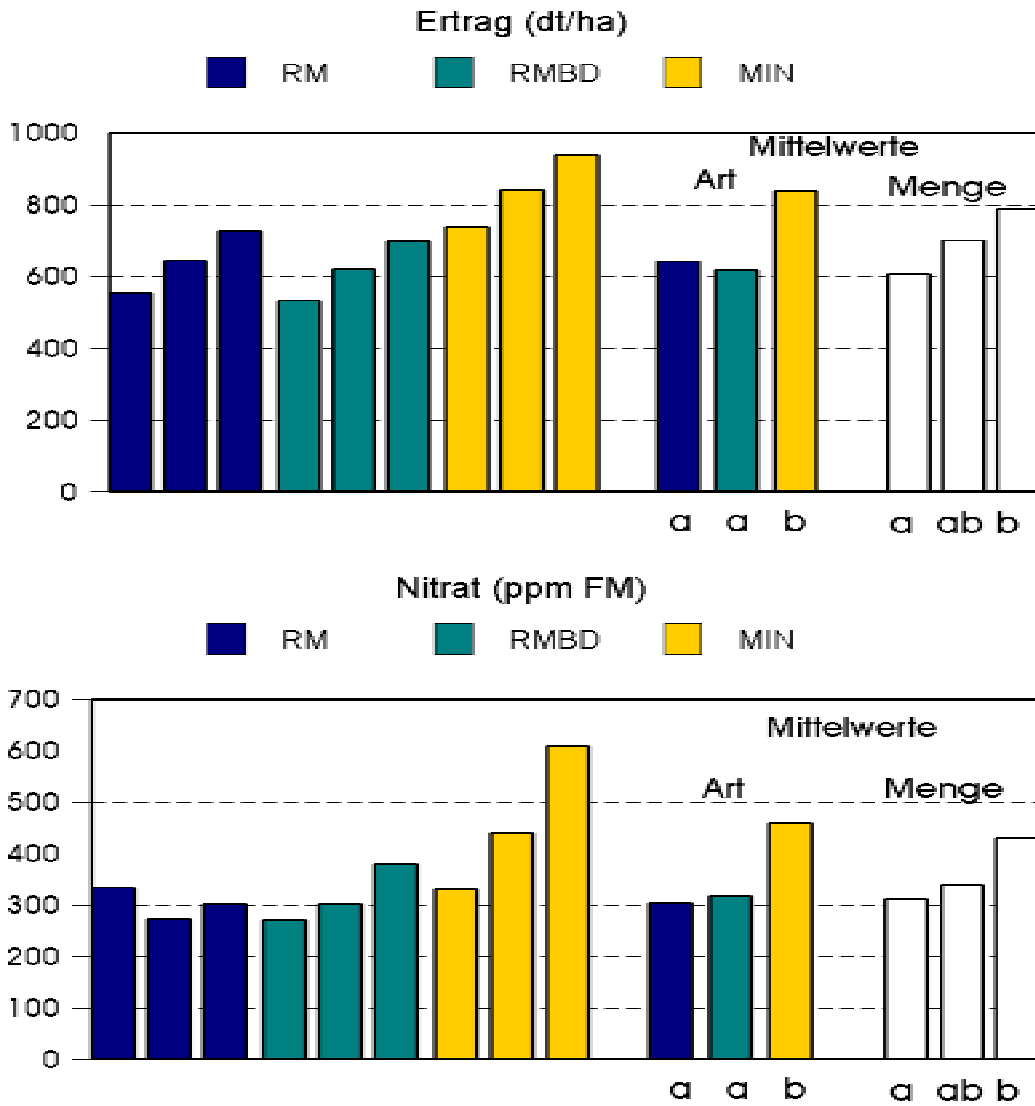


Abb. 1: Ertrag (oben) und Nitratgehalt (unten) von Rote Bete bei Rottemistdüngung (RM), Rottemistdüngung mit biologisch-dynamischen Präparaten (RMBD) und Mineraldüngung (MIN), jeweils in 3 Mengen.

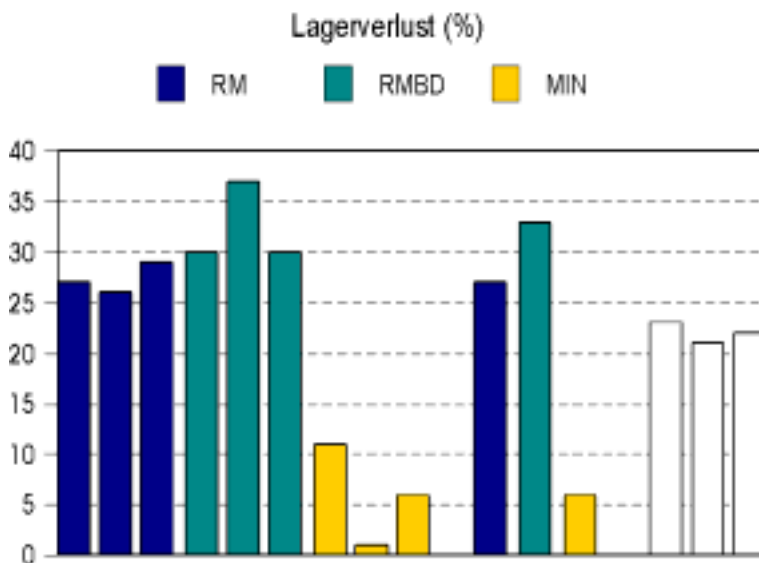


Abb. 2: Lagerverlust (Gewichtsdifferenz zwischen ein- und ausgelagerten Knollen in % der eingelagerten Menge) von Rote Bete bei Rottemistdüngung (RM), Rottemistdüngung mit biologisch-dynamischen Präparaten (RMBD) und Mineraldüngung (MIN), jeweils in 3 Mengen.

Rote Bete nach Rottemist- oder Mineraldüngung

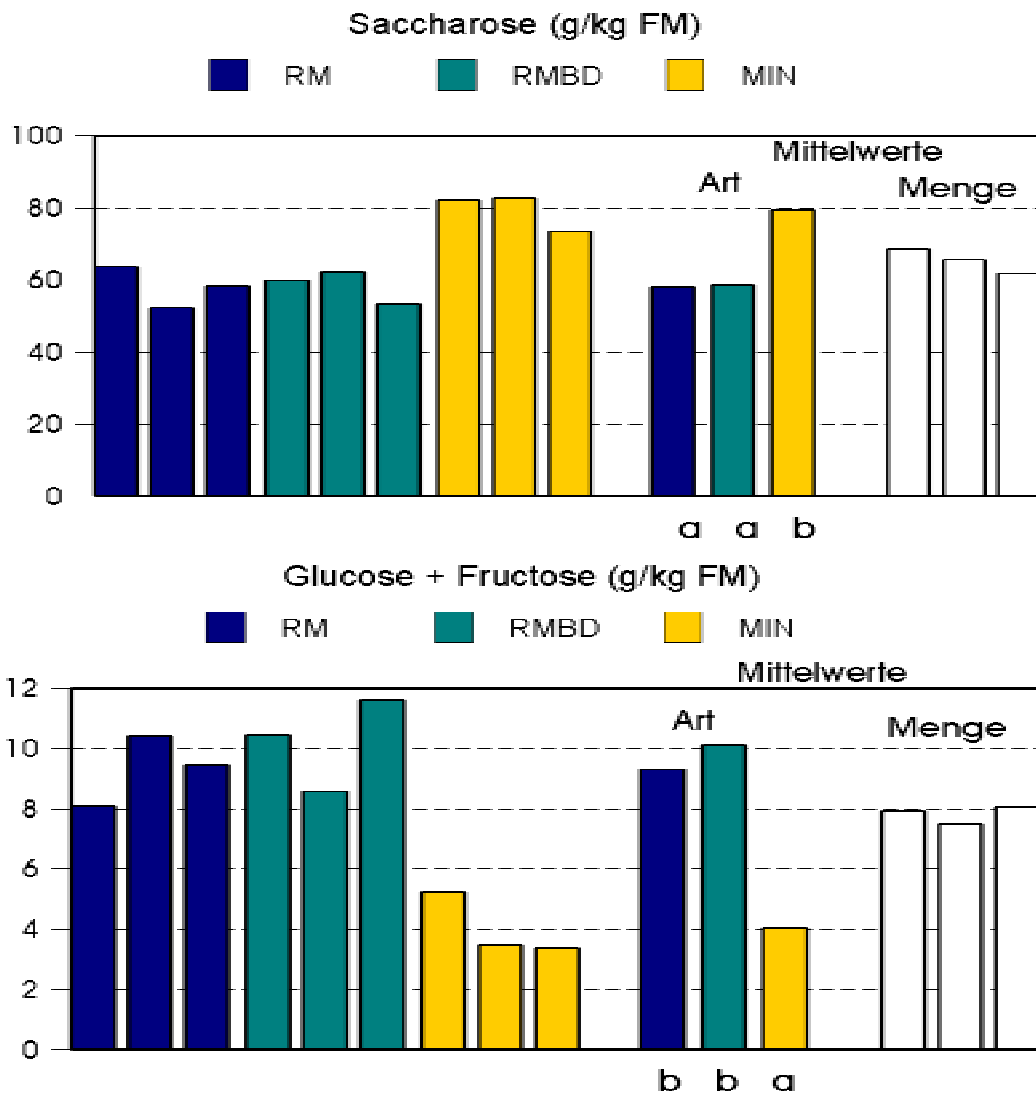


Abb. 3: Saccharosegehalt (oben) sowie Glucose- und Fructosegehalt (unten) von Rote Bete bei Rottemistdüngung (RM), Rottemistdüngung mit biologisch-dynamischen Präparaten (RMBD) und Mineraldüngung (MIN), jeweils in 3 Mengen.

Literatur

- ABELE, U. 1987: Produktqualität und Düngung - mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch. Angewandte Wissenschaft, Heft 345; Münster-Hiltrup, Deutschland.
- HERMANN-SELLEN, M. 1989: Chemisch-physiologische Kennwerte und Lagerverhalten von organisch und mineralisch gedüngter Roter Bete eines Feldversuches. Diss. Universität Gießen.
- PETTERSSON, B.D. 1970: Verkan av växtplats, gödsling och tillväxtreglerande substanser på matpotatisens kvalitetsegenskaper. Nordisk forskningsring Meddelande 23.
- SAMARAS, I. 1978: Nachernteverhalten unterschiedlich gedüngter Gemüsearten mit besonderer Berücksichtigung physiologischer und mikrobiologischer Parameter. Diss. Universität Giessen; Publikation "Lebendige Erde", Darmstadt, Deutschland.
- WISTINGHAUSEN, E.V. 1979: Was ist Qualität? Wie entsteht sie und wie ist sie nachzuweisen? Verlag Lebendige Erde, Darmstadt, Deutschland.
- WISTINGHAUSEN, E.V. 1984: Düngung und biologisch-dynamische Präparate. Verlag Lebendige Erde, Darmstadt, Deutschland.

Bundesweites VIP-Projekt: Pflanzenbauliche Versuchsberichte im Internet

Joachim Raupp

Seit 1998 besteht eine Bund-Länder-Initiative innerhalb des Fachinformationssystems Ernährung, Land- und Forstwirtschaft (FIS-ELF), zu der momentan 11 landwirtschaftliche Forschungseinrichtungen aus verschiedenen Bundesländern gehören. Neben Vertretern von Hochschulen, Landesanstalten und Landwirtschaftskammern ist unser Institut als einzige private Forschungseinrichtung an dieser Initiative beteiligt. Die Arbeit dieser Gruppe wird von der Zentralstelle für Agrardokumentation und –information (ZADI) in Bonn koordiniert und hat zum Ziel, kurze Berichte über die eigenen Feldversuche zu erstellen und in einer Datenbank im Internet recherchierbar anzubieten. Dadurch soll die Fülle von Ergebnissen, z.B. aus Sortenversuchen, Düngungsversuchen etc. verschiedenster Standorte, welche oft nicht oder erst nach 1-2 Jahren in separaten wissenschaftlichen Artikeln erscheint, in übersichtlicher Form allen Interessierten zugänglich gemacht werden, insbesondere für die Beratung.

Während der ersten Phase des Projektes (1998-2002) haben wir die Struktur und die inhaltliche Ausrichtung der Datenbank erarbeitet und überlegt, welche Komponenten (Textfelder, Daten, Abbildungen, Begleittexte, Stichwortbestand) relevant sind. Parallel dazu haben wir einen Anfangsbestand an Dokumenten eingespeist, um damit Erfahrungen zu sammeln. Jede Einrichtung kann mit einer festen Eingabemaske Angaben zu Titel, Kulturart, Fragestellung, Kontaktperson usw. ihrer Versuche eintragen und zusätzlich Textdokumente (Versuchsberichte, Ergebnistabellen o.a. Veröffentlichungen) anhängen. Diese Begleittexte können als pdf-Datei heruntergeladen werden. Die eingetragenen Dokumente sind nach Stichworten oder nach den anderen Angaben recherchierbar. Derzeit enthält das Archiv über 760 Versuchsberichte.

Seit Juni 2002 ist die Datenbank unter www.versuchsberichte.de freigeschaltet und damit öffentlich zugänglich. In der jetzigen Projektphase wollen wir vor allem weitere Einrichtungen gewinnen, die bereit sind, ihre Versuche in die Datenbank einzubringen, um deren Attraktivität und Informationsgehalt zu steigern und die Verbreitung der eigenen Arbeitsergebnisse auszudehnen.

Auf der Startseite unserer Internetseiten befindet sich ein Link „Suche in Datenbanken“, der zu einer Auswahl führt, von der man die VIP-Versuchsberichte-Datenbank aufrufen kann. Oder man geht direkt zu:

<http://www.ibdf.de/suche.htm>

Lagerverhalten von Kartoffeln in Abhängigkeit von Düngung und Präparateanwendung – ein Beitrag zur Verbesserung von Zersetzungstests zur Qualitätsbestimmung

Joachim Raupp, Maren Rohwedder

Vorarbeit und Problemstellung

Wie bereits in den Arbeitsberichten der vergangenen Jahre erwähnt, führen wir mit unseren Düngungsversuchen schon seit einiger Zeit Qualitätsuntersuchungen durch, bei denen die sogenannten Zersetzungstests, speziell deren Verbesserung hinsichtlich Standardisierbarkeit und Aussagefähigkeit, im Mittelpunkt stehen. Diese Tests, vor allem die Messung der Dunkelfärbung von Kartoffelpresssaft und die mikrobielle Besiedelung geraspelter Kartoffeln, stellen eine Möglichkeit zum Qualitätsvergleich verschiedener Proben dar, wenn man einen monatelangen, aufwendigen Lagerversuch vermeiden will. Allerdings ist die Durchführung und Interpretation der Zersetzungstests oft schwierig (RAUPP 1998). Zum einen sind die Labormethoden und –bedingungen nicht vollständig definiert, was zu beträchtlichen Streuungen in den Ergebnissen, vor allem von Jahr zu Jahr, führen kann; zum anderen ist die Übertragbarkeit der Testergebnisse auf Belange der Ernährung des Menschen oft nur bedingt möglich. Beide Einschränkungen betreffen vor allem die mikrobielle Zersetzung der Kartoffelraspel, während die Extrakt dunklung relativ eindeutige und besser reproduzierbare Ergebnisse liefert und methodisch schon weiter ausgearbeitet ist.

Vor diesem Hintergrund wurde in einer vorangegangenen Projektphase versucht, die an der Besiedelung der Kartoffelraspel beteiligten Mikroorganismen zu identifizieren, indem aus den befallenen Proben die vorherrschenden Mikroorganismen isoliert und deren Gattung oder zumindest Familie bestimmt wurden (SOBEK 2001).

Im Grunde konnten drei deutlich unterscheidbare Befallsbilder festgestellt werden, von denen eines durch *Fusarium*-Arten verursacht wurde, an einem weiteren waren *Enterobacteriaceen* und andere Bakterien beteiligt (Abb. 1).

Aufgrund dieser Befallsausprägung haben wir in der Versuchsperiode 2001/2002 Inokulationsversuche unter standardisierten Bedingungen mit *Fusarium solani* var. *coeruleum* und mit *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (einem Bakterium) unternommen. Zusätzlich wurde die Dunkelfärbung des Kartoffelextraktes sowie einige Inhaltsstoffe bestimmt (ROHWEDDER 2002).



Abb. 1: Besiedelung von Kartoffelraspel durch *Fusarium*-Arten (links unten), durch *Enterobacteriaceae* und *Bacillus mycoides* (rechts unten) und durch eine nicht näher bestimmte Mikroflora (Mitte).

Material und Methoden

Das Versuchsfeld entspricht einer sandigen Braunerde und liegt neben den Feldern unseres Langzeit-Düngungsversuches. Die Witterung im Anbaujahr (2001) lässt sich durch das Temperaturmittel von 10,6 °C und die Niederschlagssumme von 795 mm beschreiben. Die Varianten des Versuches sind in Tabelle 1 wiedergegeben. Die Düngermengen wurden in jeder Variante nach dem N-Gehalt des Düngers berechnet. Die Versuchsanlage entsprach einem randomisierten Block mit 6 Wiederholungen. Angebaut wurde zertifiziertes Pflanzgut ökologischer Herkunft der Sorte *Quarta*. Die Bestimmung der Extraktdunklung und die Methodik der Inokulationstests ist bei ROHWEDDER (2002) beschrieben bzw. zitiert. Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit Hilfe der Berechnung von Linearen Kontrasten für folgende Fragestellungen: Wirkung der Präparate (RMBDH, RMBDA, VEGBD gegenüber RMH, RMA, VEG), Vergleich von Rottemist und Grünmehl (RMH, RMBDH gegenüber VEG, VEGBD), Steigerung der Düngermenge (RMH, RMBDH gegenüber RMA, RMBDA), Vergleich von organischer und mineralischer Düngung (RMH, RMBDH, VEG, VEGBD gegenüber MIN).

Tab. 1: Düngerart und Nährstoffgehalte der Versuchsvarianten

Variante	Düngerart	N (kg ha ⁻¹)	K ₂ O (kg ha ⁻¹)	P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	Biol-dyn. Präparate
RMH	Rottemist	100	68	76	nein
RMBDH	Rottemist	100	88	82	ja
MIN	KAS, Super-P, K-Magnesia	100	200	90	nein
RMA	Rottemist	160	109	122	nein
RMBDA	Rottemist	160	141	130	ja
VEG	Grünmehl	100	137	20	nein
VEGBD	Grünmehl	100	137	20	ja

Ergebnisse (Auswahl)

Die Steigerung der Aufwandmenge von Rottemist (von 100 auf 160 kg ha⁻¹ N) führte zu keiner Verschlechterung der untersuchten Qualitätsparameter, abgesehen von einer Verringerung der Trockenmassegehalte. Die Dunklung von Kartoffelpresssaft zeigte in der hohen Stufe der Mistdüngung teilweise sogar niedrigere Extinktionswerte. Auch die Nitratgehalte der Kartoffeln und deren Anfälligkeit gegenüber Naßfäule (*Erwinia*) im Inokulationstest zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten mit niedriger und hoher Mistmenge. Die Erträge der stärker gedüngten Varianten waren tendenziell höher.

Die Düngung mit Luzernegrünmehl zeigte oftmals ähnliche Ergebnisse wie die Variante mit Rottemist gleichen N-Gehaltes, bei tendenziell höheren Erträgen. Deutliche Unterschiede ergaben sich bei der Extrakt dunklung im November, die bei pflanzlicher Düngung ausgeprägter war und im Inokulationstest, der ein stärkeres Abwehrvermögen der pflanzlich gedüngten Kartoffeln gegen Nassfäule erkennen ließ.

Teilweise sehr deutliche Unterschiede zeigte der Vergleich zwischen organischer und mineralischer Düngung. Die mineralisch gedüngten Kartoffeln hatten zwar im Inokulationstest einen viel niedrigeren Befallsindex, aber einige Qualitätsparameter spiegelten deutliche, negative Einflüsse der Mineraldüngung, so z.B. die Extrakt dunklung, der Trockenmasse- und der Nitratgehalt. Letzterer war in der Variante MIN etwa doppelt so hoch wie bei Mistdüngung mit gleichem N-Aufwand, ohne Ertragsdifferenz zwischen den beiden Varianten.

Die Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate zeigte keine deutlichen Differenzierungen.

Im Gegensatz zu dem Inokulationstest mit dem Erreger der Nassfäule brachte der Test mit Trockenfäule (*Fusarium*) keine auswertbaren Ergebnisse, da in allen Varianten keine Infektion mit dem Pathogen gelang.

Literatur

- RAUPP, J. 1998: Examination of some microbiological and biochemical parameters and tests of product quality used in a long-term fertilization trial. *Amer. J. Alternative Agric.* 13: 138-144.
- ROHWEDDER, M. 2002: Einfluss der Düngung auf Inhaltsstoffe, Extrakt dunklung und Anfälligkeit von Kartoffeln während der Lagerung. Diplomarbeit Fachgebiet Ökologische Land- und Pflanzenbausysteme, Universität Kassel – Witzenhausen.
- SOBEK, G. 2001: Auswirkungen von mineralischer und organischer Düngung auf Extrakt dunklung und mikrobiellen Befall von Kartoffeln während der Lagerung. Diplomarbeit an der Hochschule Anhalt (FH), Fachbereich Landwirtschaft, Ökotrophologie, Landespflege.

Untersuchung der Bodenatmung im Brutversuch als Maßstab des mikrobiellen Bodenlebens

Joachim Raupp, Meike Oltmanns

Einleitung

Die Bodenatmung (CO_2 -Entwicklung) wird entweder im Freiland oder unter kontrollierten Laborbedingungen im Brutversuch gemessen. Während die Freilandmethode auf dem relativ natürlichen, ungestörten Bodenzustand beruht, verwendet man im Brutversuch lufttrockenes Bodenmaterial. Allerdings ist die CO_2 -Entwicklung bei der Inkubation im Labor tatsächlich nur von der Mikroflora des Bodens bedingt, unter Feldbedingungen dagegen geht auch die Atmungsaktivität der Pflanzenwurzeln u.a. in die CO_2 -Messung mit ein. Die Labormethode ist außerdem in der Durchführung weniger aufwendig und bietet die Möglichkeit, auch gelagerte Bodenproben früherer Jahre untersuchen zu können. Daher haben wir uns für den Brutversuch entschieden.

In einer getrockneten Bodenprobe kommt die Bodenatmung weitgehend zum Erliegen, da die Mikroorganismen aufgrund fehlender Feuchtigkeit in einen Ruhezustand übergehen. Wenn man die Probe wieder anfeuchtet, setzt die Bodenatmung rasch und häufig mit sehr hoher Intensität wieder ein. Nach einigen Stunden geht sie dann auf ein tieferes, für die jeweilige Probe charakteristisches Niveau zurück. In der Literatur wird beschrieben, dass der CO_2 -Peak nach Trocknen und Wiederbefeuchten sehr eng mit der Größe der mikrobiellen Biomasse eines Bodens korreliert sei (FRANZLUEBBERS et al. 1996 u. 2000; HANEY et al. 2000). Die Bestimmung der mikrobiellen Biomasse in Böden ist normalerweise nur an feldfrischen Proben (also nicht an gelagerten Proben) mit komplizierten und sensiblen Methoden (CFE, CFI, SIR) möglich. Der oben beschriebene CO_2 -Peak stellt also ein indirektes Maß zur Bestimmung der mikrobiellen Biomasse dar.

Diese Hinweise haben uns veranlasst, die gleiche Methode anzuwenden und die CO₂-Entwicklung in 24 Std. nach Wiederbefeuchten lufttrockener Bodenproben zu untersuchen, um Schlussfolgerungen auf den Einfluss der Düngung, der Präparateanwendung, des Jahres und der Kulturart ziehen zu können.

Material und Methoden

Ausgewertet wurden die Bodenproben aller Parzellen unseres Langzeit-Düngungsversuches (Übersicht siehe RAUPP 2001) aus mehreren Jahren. Als Beispiel werden hier die Ergebnisse von Feld A des Jahres 1999 dargestellt und besprochen, auf dem Sommerweizen angebaut worden war. Die Bodenproben wurden Ende Juli 1999 aus der Krume (0-25 cm) gezogen, gesiebt und luftgetrocknet. Die Bestimmung der CO₂-Entwicklung erfolgte nach HANEY et al. (2000).

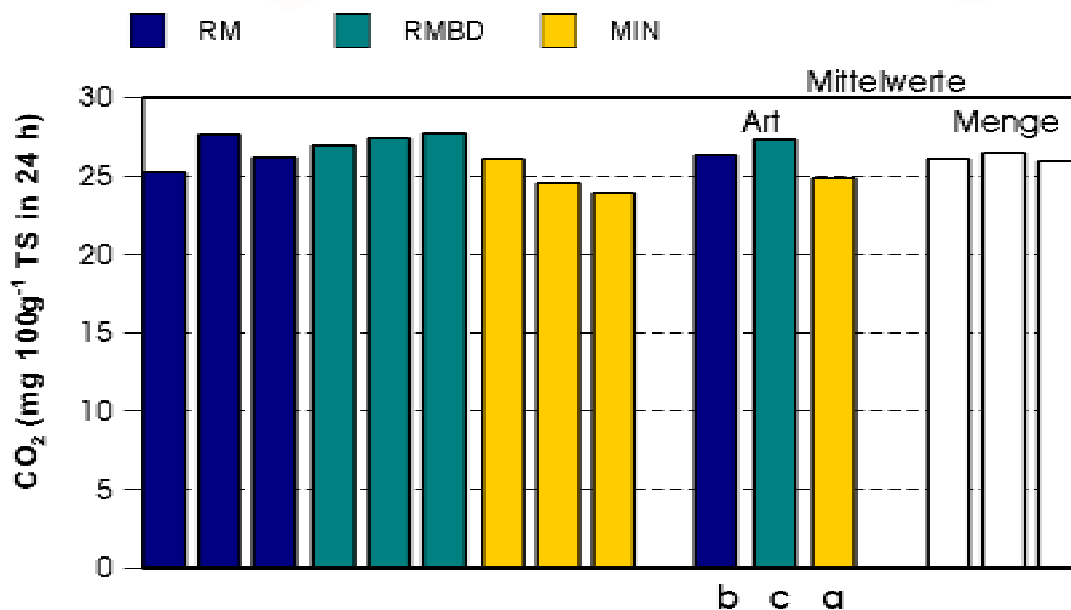


Abb. 1: CO₂-Entwicklung getrockneter und wieder befeuchteter Böden nach Rottemistdüngung (RM), Rottemistdüngung mit allen biologisch-dynamischen Präparaten (RMBD) und Mineraldüngung (MIN).

Ergebnisse und Diskussion

In den Rottemistvarianten war die Bodenatmung viel intensiver als bei Mineraldüngung, wobei die Anwendung der Präparate eine zusätzliche Steigerung gegenüber der Mistvariante ohne Präparate gebracht hat (Abb. 1). Nach den oben genannten Literaturberichten kann man daraus schließen, dass die mikrobielle Biomasse die gleiche Abstufung zeigen würde. Damit wurden die Ergebnisse von BACHINGER (1996), der die mikrobielle Biomasse mit anderen Methoden (CFE-C_{mik}, CFE-N_{mik}, SIR-C_{mik}) bestimmt hat, grundsätzlich bestätigt. Die

Steigerung der Düngermenge hatte keinen Effekt. Ähnliche Reaktionen der Bodenatmung infolge von Stallmist im Vergleich zu Mineraldüngung werden in der Literatur mehrfach berichtet (z.B. CARPENTER-BOGGS et al. 2000 ; KUBAT et al. 1999), nicht jedoch nach Gründüngung (CAMPBELL et al. 1991).

Die Untersuchungen sollen fortgesetzt werden, um durch einen größeren Probenumfang neben den Düngungseinflüssen auch die Wirkungen der angebauten Kulturpflanzen und des Jahres prüfen zu können.

Literatur

- 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.
- CAMPBELL, C.A., V.O. BIEDERBECK, R.P. ZENTNER and G.P. LAFOND 1991: Effect of crop rotations and cultural practices on soil organic matter, microbial biomass and respiration in a thin black chernozem. *Canadian Journal of Soil Sciences* 71: 363-376.
- CARPENTER-BOGGS, L., A.C. KENNEDY and J.P. REGANOLD 2000: Organic and biodynamic management: effects on soil biology. *Soil Science Society of America Journal* 64: 1651-1659.
- FRANZLUEBBERS, A.J., R.L. HANEY, F.M. HONS and D.A. ZUBERER 1996: Determination of microbial biomass and nitrogen mineralization following rewetting of dried soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 60: 1133-1139.
- FRANZLUEBBERS, A.J., R.L. HANEY, C.W. HONEYCUTT, H.H. SCHOMBERG and F.M. HONS 2000: Flush of carbon dioxide following rewetting of dried soil relates to active organic pools. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 64: 613-623.
- HANEY, R.L., F.M. HONS, M.A. SANDERSON, and A.J. FRANZLUEBBERS 2000: A rapid procedure for estimating nitrogen mineralization in manured soil. *Biol. Fert. Soils* 33: 100-104.
- KUBAT, J., J. NOVAKOVA, O. MIKANOVA and R. APFELTHALER 1999: Organic carbon cycle, incidence of microorganisms and respiration activity in long-term field experiment. *Rostlinna Vyroba* 45: 189-395.
- RAUPP, J. 2001: Forschungsthemen und Ergebnisse eines Langzeitdüngungsversuchs in zwei Jahrzehnten; ein Beitrag zur Bewertung von pflanzenbaulichen Langzeitversuchen. *Berichte über Landwirtschaft* 79: 71-93.

Vorträge, Arbeitsgruppen, Veranstaltungen

Januar

- 11.1. SPIEB, H.: Interview: SWR 2-Sendung am 24.07. von Y. MABILLE: „Erfolgreiches Erbsenzählen - Wie Ökobauern ohne Gentechnik auskommen.“
- 11.1. SPIEB, H.: Vortrag: Bedeutung der Rhythmen im Landbau. Januar-Einführungskurs, Landbauschule Dottenfelderhof.
- 13.1. KÖNIG, U.J.: Leitung und Vorbereitung: Landwirtschaftlicher Hochschulkreis, Darmstadt.
- 15.1. SPIEB, H.: Vortrag: Forschung über die biologisch-dynamischen Präparate. Januar-Einführungskurs, Landbauschule Dottenfelderhof.
- 18.1. SPIEB, H.: Standbetreuung: Biodynamische Pflanzenzüchtung anlässlich der Preisverleihung auf der Grünen Woche, Berlin.
- 22.1. HAGEL, I.: Vortrag: Moderne Entwicklungen im Ernährungsbereich und ihre Grenzen – Menschenkundliche Aspekte zum Qualitätsverständnis. Einführungskurs des Forschungsrings für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise, Darmstadt.
- 23.1. SPIEB, H.: Vortrag: „Ganzheit ökologischer Systeme.“ Januar-Einführungskurs Landbauschule Dottenfelderhof.
- 24.1. SPIEB, H.: Vorträge: I. Forschung über biologisch-dynamische Präparate. II. Rhythmenforschung. Einführungskurs Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise, Forschungsring in Ffm.
- 25.1. RAUPP, J.: Teilnahme am Vorbereitungstreffen zur 7. Wissenschaftstagung im ökologischen Landbau.
- 26.1. SPIEB, H.: Vortrag: Die Mikrobe ist nichts, das Milieu ist alles. Pflanzenkrankheiten aus Sicht des ökologischen Landbaues. Arbeitsgruppe: SPIEB, H. und R. HINKE: Maßnahmen zur Gesunderhaltung von Saatgut. Saatgut-Tagung der Zukunftsstiftung Landwirtschaft in Ffm.
- 30.1. HAGEL, I.: Vortrag: Problematische Qualitätsveränderungen bei Weizen. Januar-Einführungskurs, Landbauschule Dottenfelderhof.
- 30.1. KÖNIG, U.J.: Vortrag: Projekt-Darstellung Präparate-Forschung und Anzuchterden. Besuch der Landbauschule Dottenfelderhof.
- 30.1. RAUPP, J.: Überblick über das Institut für biologisch-dynamische Forschung. Einführungskurs in biologisch-dynamischen Landbau, Landbauschule Dottenfelderhof.
- 30.1. RAUPP, J.: Der Darmstädter Langzeit-Düngungsversuch, Forschungsthemen und Ergebnisse. Einführungskurs in biologisch-dynamischen Landbau, Landbauschule Dottenfelderhof.

Februar

- 5.2. KÖNIG, U.J.: Diskussionsrunde: „Präparate-Rührtechnik“. Vertreterkreis Dornach, Schweiz.

- 6.-9.2. KÖNIG, U.J.: Posterpräsentation und Ausstellung: Herstellung des Eichenrinde-Präparates. Landwirtschaftliche Tagung, Dornach, Schweiz.
Ausstellung und Posterpräsentation: Präparate-Rührtechnik – Wie werde ich aufmerksam für Wesenhaftes?
Arbeitsgruppe: Präparatewesen und Technik – Wie machen wir uns in dieser Frage mündig?
- 10.2. KÖNIG, U.J.: Workshop: Präparateanerkennung EU. Dornach, Schweiz.
- 12.2. HAGEL, I.: Bundessenatsarbeitsgruppe: Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer Produktion.
- 14.2. SPIEB, H.: Vortrag: Einfluss der Mondrhythmen auf das Wachstum der Kulturpflanzen, insbesondere Dauerkulturen. Interessengemeinschaft Hopfen, Niederlauterbach.
- 18.2. SPIEB, H.: Vortrag: Rhythmenforschung. Februar-Kurs Landbauschule Dottenfelderhof.
- 19.2. KÖNIG, U.J.: Bericht und Diskussion: Anzuchterden-Projekt. Gärtnergruppe Demeter-Hessen, Sassen.
- 19.2. RAUPP, J.: Teilnahme am Futur-Workshop des Bundesministeriums für Bildung und Forschung in Berlin.
- 19.2. SPIEB, H.: Vortrag: Präparateforschung. Februar-Kurs Landbauschule Dottenfelderhof.
- 21.2. SPIEB, H.: Vortrag: *Digitalis*-Anwendung im Biologisch-Dynamischen Landbau. Arbeitsgemeinschaft Rhythmusforschung, Öschelbronn.
- 25.2. SPIEB, H.: Vortrag: Aus der biologisch-dynamischen Forschung. Februar-Kurs Dottenfelderhof.
- 28.2. SPIEB, H.: Vortrag: Zur Problematik der Kaliumversorgung im Ökologischen Landbau. SIGÖL-Jubiläumskurs, Bad Düben.

März

- 2.3. RAUPP, J.: Interview in der Sendung Deutschland-Rundfahrt des Deutschland Radio Berlin.
- 6.3. KÖNIG, U.J.: Vorstellung des Anzuchterden-Projektes, Software AG-Stiftung, Darmstadt.
- 7.-10.3. MATTHES, C.: Arbeitsgruppe: Gemüsezüchter-Seminar, Kultursaat e.V., Endeholz.
- 12.3. SPIEB, H.: Interview: Mondeinfluss auf das Pflanzenwachstum. Der Tagesspiegel, Berlin.
- 21.3. SPIEB, H., S. KLAUSE, C. MATTHES: Führung: Biodynamische Forschung. Michael Fields Institute (USA), Dottenfelderhof.
- 23.3. KÖNIG, U.J.: Leitung: Herstellung der biologisch-dynamischen Präparate, Darmstadt.

April

- 20.4. KÖNIG, U.J.: Bericht über biologisch-dynamische Forschung anlässlich eines Rundgespräches der Konferenz der Anthroposophische Gesellschaft Deutschland, Bonn.
- 21.4. KÖNIG, U.J.: Leitung und Vorbereitung: Landwirtschaftlicher Hochschulkreis, Darmstadt.
- 25.4. HAGEL, I.: Bundessenatsarbeitsgruppe: Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer Produktion.

Mai

- 3.5. HAGEL, I.: Kolloquium: Kosmische Ernährung. Arbeitskreis für Ernährung, Bad Vilbel.
- 7.5. RAUPP, J.: Vortrag: Bodenfruchtbarkeit und Humusentwicklung bei organischer Düngung und Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate. Jahreskurs der Landbauschule Dottenfelderhof.
- 8.5. KÖNIG, U.J.: Vorträge: I. Darstellung der Präparate-Forschungsergebnisse. II. Der Evolutionsaspekt der biologisch-dynamischen Präparate. Landbauschule Dottenfelderhof.
- 14.5. SPIEB, H.: Vortrag: Wirkung biodynamischer Präparate. BD-AG Witzenhausener Studenten, Dottenfelderhof.
- 15.5. HAGEL, I.: Qualitätsarbeitsgruppe, KWALIS Institut, Dipperz.
- 16.5. RAUPP, J.: Vortrag: Wirkung der biologisch-dynamischen Präparate auf Merkmale der Bodenfruchtbarkeit. Tutorium biologisch-dynamische Präparate; Lehrveranstaltung des Fachgebietes Ökologische Land- und Pflanzenbausysteme der Universität Kassel – Witzenhausen.
- 25.5. SPIEB, H., S. KLAUSE, C. MATTHES: Veranstaltung: Forschungs- und Saatguttag, Dottenfelderhof.
- 26.5. SPIEB, H., S. KLAUSE, C. MATTHES: Veranstaltung: Forschung und Züchtung, Dottenfelderhof-Fest.
- 28.5. KÖNIG, U.J.: Vorträge: I. N-Haushalt bei Leguminosen-Zwischenfruchtanbau. II. Umgang mit dem Wirtschaftsdünger. Landbauschule Dottenfelderhof.
- 28.5. RAUPP, J.: Vortrag: Soil organic matter and soil life influenced by farmyard manure compared to mineral fertilization: Report on a long-term trial. Kolloquium Pflanzenernährung an der Universität Hohenheim.
- 29.5. SPIEB, H.: Versuchsführung: Pflanzenschutz im Öko-Landbau. Stud. AG Witzenhausen (Prof. Finkh), Dottenfelderhof.
- 31.5. SPIEB, H.: Versuchsführung: Züchtungsforschung. LTA-Ausbildung, KWS-Einbeck, Dottenfelderhof.

Juni

- 6.-7.6. KÖNIG, U.J.: Kolloquium: Bildschaffende Methoden. Universität Kassel, Witzenhausen.

- 6.6. RAUPP, J.: Sitzung der Arbeitsgruppe VIP (Versuchsberichte Internet Präsentation) der ZADI, Bonn.
- 8.6. RAUPP, J.: Interview in der Fernsehsendung "Das Demeter-Prinzip" des Hess. Rundfunks, Sendereihe Service Natur.
- 12.6. SPIEB, H.: Versuchsführung: Biodynamische Forschung. FUL II-Fortbildungskurs Ökol. Landbau Rheinland-Pfalz, Dottenfelderhof.
- 13.6. SPIEB, H.: Versuchsführung: Biodynamische Forschung. NRW-Landwirte, Dottenfelderhof.
- 13.-16.6. HAGEL, I., KÖNIG, U.J., RAUPP, J.: Internationale Forschertagung in Rheinau/Schweiz.
- 15.-17.6. SPIEB, H.: Arbeitsgruppe: AG biodynamischer Getreidezüchter, CH-Rheinau u. Hombrechtikon.
- 24.6. SPIEB, H.: Stellungnahme zum Gutachten: Einbeziehung von Umweltaspekten bei der Sortenzulassung transgener Pflanzen. UBA-Fachgespräch, Frankfurt.
- 27.6. HAGEL, I.: Bundessenatsarbeitsgruppe: Qualitative Bewertung von Lebensmitteln aus alternativer Produktion.

Juli

- 4.7. KÖNIG, U.J.: Vortrag: Die biologisch-dynamischen Präparate – ein schöpferischer Umgang mit der Erde. Heidelberg.
- 12.7. KLAUSE, S.: Versuchsführung: Getreidezüchtung Hofkunden, Dottenfelderhof.
- 16.7. SPIEB, H.: Versuchsführung: Getreidezüchtung. Fa. Svalöf-Weibull u. Hadmersleben, Dottenfelderhof.

August

- 2.-4.8. MATTHES, C.: Arbeitsgruppe: Sommertreffen des Initiativkreis für Gemüsesaatgut aus biologisch-dynamischem Anbau, Echzell-Bingenheim.
- 22.8. RAUPP, J. und M. OLTMANN: Vortrag: Fractions of particulate organic matter in soils depending upon farmyard manure and mineral fertilization. 14. IFOAM Organic World Congress, Victoria, B.C., Kanada.
- 24.8. KÖNIG, U.J.: Ausstellung und Information anlässlich der Lokalen Agenda 21, Darmstadt.
- 27.8. HAGEL, I.: Qualitätsarbeitsgruppe. KWALIS Institut, Dipperz.

September

- 11.-12.9. MATTHES, Chr.: Lehrlingsunterricht der Freien Ausbildung NRW, Führung und praktische Übungen in der Tomaten und Rosenkohlzucht.
- 14.9. HAGEL, I., KÖNIG, U.J., MATTHES, Chr., RAUPP, J., SPIEB, H.: Darstellung der Forschungsprojekte, Mitgliederversammlung des Institutes, Darmstadt.

- 21.9. KÖNIG, U.J.: Leitung: Herstellung der biologisch-dynamischen Präparate. Darmstadt.
- 25.9. KÖNIG, U.J.: Vorträge: I. Darstellung der Präparate-Forschungsergebnisse. II. Rühren und Anwenden der Spritzpräparate. Bäuerliche Gesellschaft Nordwestdeutschland, LeMiMo Bremen.
- 26.9. RAUPP, J.: Vortrag: Enzymatische Bräunung von Kartoffeln ist bei Rottemistdüngung viel geringer als bei Mineraldüngung. 45. Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Humboldt Universität zu Berlin.
- 26.9. SPIEB, H.: Vortrag: Einfluss von Kalimagnesia- und Gesteinsmehldüngung sowie Pflanzenextraktbehandlung auf Ertrag und Nährstoffaufnahme von zweijährigem Luzernegras bei langjährig ökologischer Bewirtschaftung. 45. Jahrestagung der Ges. f. Pflanzenbauwiss., Berlin.
- 27.9. RAUPP, J. und M. OLTMANN: Vortrag: Ertrag, Inhaltsstoffe und Lagerfähigkeit von Rote Bete nach Rottemist- oder Mineraldüngung. 45. Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Humboldt Universität zu Berlin.

Oktober

- 3.10. EYSEL, G., HAGEL, I.: Info-Stand auf der „Arena der Sinne“ in Berlin, Info-Veranstaltung des Verbraucherministeriums (BMVEL) zum Bio-Landbau.
- 4.10. BÜRK, S., GRUNDMANN, E.: Info-Stand auf der „Arena der Sinne“ in Mainz, Info-Veranstaltung des Verbraucherministeriums (BMVEL) zum Bio-Landbau.
- 4.-6.10. KÖNIG, U.J.: Vorträge: I. The Biodynamic Preparations – Why are the animal sheaths so vital. II. The Biodynamic Field Sprays – can stirring be mechanised. Annual General Meeting of BDAA, Emerson College.
- 15.10. RAUPP, J.: Vortrag: Humusentwicklung bei Rottemist und Präparateanwendung im Langzeitversuch. Gärtner treffen von Demeter Hessen in Friedelhausen.
- 24.10. HAGEL, I.: Qualitätsarbeitsgruppe. KWALIS Institut, Dipperz.
- 26.10. KÖNIG, U.J.: Leitung und Vorbereitung: Landwirtschaftlicher Hochschulkreis, Bad Vilbel.
- 29.-31.10 KÖNIG, U.J.: Internationale Präparate Gruppe, Dornach, Schweiz.

November

- 1.-3.11. KÖNIG, U.J.: Vertreterkreis Dornach, Schweiz.
- 8.-10.11. MATTHES, C.: Arbeitsgruppe: Initiativkreis für Gemüsesaatgut aus biologisch-dynamischem Anbau, Mitgliederversammlung Kultursaat e.V., Endeholz
- 10.11. SPIEB, H.: Vortrag: Erfahrungen und Perspektiven der Präparateanwendung. Herbsttagung der Landbauschule Dottenfelderhof.

- 12.11. KÖNIG, U.J.: Beratungskreis Forschungsförderung der Anthroposophischen Gesellschaft, Heidelberg.
- 16.11. HAGEL, I.: Vortrag: Qualitätsfragen im Biologisch-Dynamischen Landbau. Biologisch-Dynamische Arbeitsgemeinschaft, Thüringen.
- 27.11. SPIEB, H.: Vortrag: Sortenentwicklung am Beispiel Dottenfelderhof. Kolloquium: Aufgaben und Zukunft der biologisch-dynamischen Pflanzenzüchtung. Software AG-Stiftung, Darmstadt.
- 29.11. HAGEL, I.: Kolloquium: Kosmische Ernährung. Frankfurt.
- 30.11. SPIEB, H.: Vortrag: Maßnahmen zur Erhaltung der Pflanzengesundheit im biologisch-dynamischen Landbau. Biologisch-dynamische Obstbautagung, CH-Dornach.

Dezember

- 2.-4.12. SPIEB, H., S. KLAUSE: Arbeitsgruppe: AG biodynamischer Getreidezüchtung, Dottenfelderhof.
- 10.12. KÖNIG, U.J.: Workshop: Anzuchterden, Institut, Darmstadt.

Neue Veröffentlichungen aus der Institutsarbeit

- EYSEL, G. 2002: Der Kampf um die Agrarwende oder: Materialismus als seelisches Furchtphänomen. die Drei 6: 63-66.
- EYSEL, G. 2002: Biodiversität ökologischer und integrierter Landwirtschaft – Natur- und sozialwissenschaftliche Untersuchungen zur Optimierung des Öko-Landbaus im Projekt Ökologische Bodenbewirtschaftung (PÖB). Schriftenreihe Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, Mainz, 13: Bodenbearbeitung und Bodengesundheit: 56-61.
- EYSEL, G. 2002: Institut in Darmstadt organisiert sich neu. Lebendige Erde 4: 56.
- EYSEL, G. 2002: Biologisch-dynamische Forschung zwischen „wissenschaftlicher Weltsicht“ und „Ideologie“. Lebendige Erde 6: 44-45.
- EYSEL, G. 2002: Biologisch-dynamische Forschung im „IBDF“ – Vision und Realität. Lebendige Erde 6: 55.
- HAGEL, I. 2002: Weizenzüchtung auf hohe technologische Qualität durch induzierten Schwefelmangel. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung e.V., XXXVII. Vortragstagung, 4. - 5. März 2002, Hannover, im Druck.
- HAGEL, I. 2002: Versuche zur Strahlungswirksamkeit der biologisch-dynamischen Kompostpräparate – Was kann man aus diesen Ergebnissen für den Wissenschaftsansatz einer Forschung im Lebendigen lernen? Vortrag zum 50jährigen Jubiläum des Instituts für Biologisch-Dynamische Forschung am 19.11.2000. Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt, Schriftenreihe 16: 45-50.
- HAGEL, I. 2002: Qualitätsminderung des Weizens durch Schwefelmangel. Ernährungsrundbrief 2: 19-22.
- HAGEL, I. 2002: Zum biologisch-dynamischen Forschungsansatz – Nur philosophisches Beiwerk oder Erkenntnisbedingung? Lebendige Erde 5: 41-43.
- HAGEL, I., S. HANEKLAUS und E. SCHNUG 2002: Innenbrand und Mineralstoffgehalte verschiedener Sorten Eis- und Kopfsalat aus biologisch-dynamischem Anbau. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung e.V., XXXVII. Vortragstagung, 4. - 5. März 2002, Hannover, im Druck.
- HAGEL, I., S. HANEKLAUS, E. SCHNUG und H. SPIEB 2002: Mineralstoffgehalte und Kleberzugfestigkeit von Winterweizen in Abhängigkeit von Sorte und biologisch-dynamischem Kieselpräparat. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung e.V., XXXVII. Vortragstagung, 4. - 5. März 2002, Hannover, im Druck.
- HANEKLAUS, S., I. HAGEL, H.M. PAULSEN and E. SCHNUG 2002: Objectives of plant nutrition research in organic farming. Landbauforschung Völkenrode 52, 2: 61-68.

- KÖNIG, U.J. 2001: Resultater fra forskningen med de biodynamiske praeparater. Forening for Biodynamisk Jordbrug (Hrsg.), (dänische Übersetzung von Schriftenreihe Bd. 12).
- KÖNIG, U.J. 2002: Resultater fra preparatforskningen. Biologisk-dynamisk forening (Hrsg.), Hamar (norwegische Übersetzung durch Karl Kerner von Schriftenreihe Bd. 12).
- KÖNIG, U.J. 2002: Präparate-Rührtechnik. Wie werde ich aufmerksam für Wesenhaftes? Üben Sie hier! Präsentationsbeitrag zur Landwirtschaftlichen Tagung 2002. In: HURTER, M.: Umgang mit Technik – Arbeit mit Lebendigem. Dokumentarband, Dornach: 190-194.
- KÖNIG, U.J. 2002: Eine neue Variante bei der Herstellung des Eichenrinden-Präparates. (Abdruck aus Lebendige Erde 5/1999) Präsentationsbeitrag zur Landwirtschaftlichen Tagung 2002. In: HURTER, M.: Umgang mit Technik – Arbeit mit Lebendigem. Dokumentarband, Dornach: 196-198.
- KÖNIG, U.J. 2002: Entwicklung von großtechnisch einsetzbaren biologisch-dynamischen Anzuchterden. Lebendige Erde 2: 42-45.
- KOCH, E. und H. SPIEB 2002: Characterization of leaf symptoms of common bunt (*Tilletia caries*) and relationship to ear attack in nine wheat cultivars. Z. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz 109: 159-165.
- MATTHES, Chr. 2002: Zur Wirkung des biologisch-dynamischen Schafgarbenpräparates auf Radies im Gefäßversuch bei variiertem Kaliumangebot. Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt, Schriftenreihe 16: 60-66.
- PROBST, B. 2002: Die Kupferchloridkristallisation als ganzheitliche Qualitätsuntersuchung bei Traubenmost und Wein – unter besonderer Berücksichtigung der konventionellen, biologischen und biologisch-dynamischen Anbaumethode. Diplomarbeit FH Wiesbaden, FB Weinbau und Getränke-technologie, Geisenheim.
- RAUPP, J. 2002: Präparierter Rottemist liegt vorn. bioland 1: 9.
- RAUPP, J. 2002: Monitoring nutrient turnover during composting has to be based on a constant reference parameter. Is total ash content really a good choice? Proc. 14th IFOAM Organic World Congress, 21-24 August 2002, Victoria, Canada: 66.
- RAUPP, J. 2002: Enzymatic browning of potatoes is greatly reduced with organic fertilization compared to mineral fertilization. Proc. 14th IFOAM Organic World Congress, 21-24 August 2002, Victoria, Canada: 67.
- RAUPP, J. 2002: Wie die Humusentwicklung langfristig sichern? Ökologie & Landbau 4: 9-11.
- RAUPP, J. 2002: Enzymatische Bräunung von Kartoffeln ist bei Rottemistdüngung viel geringer als bei Mineraldüngung. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 14: 34-35.

- RAUPP, J. and M. OLTMANN 2002: Fractions of particulate organic matter in soils depending upon farmyard manure and mineral fertilization. Proc. 14th IFOAM Organic World Congress, 21-24 August 2002, Victoria, Canada: 25.
- RAUPP, J. und M. OLTMANN 2002: Ertrag, Inhaltsstoffe und Lagerfähigkeit von Rote Bete nach Rottemist- oder Mineraldüngung. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 14: 253-254.
- RAUPP, J., G. EYSEL and H. SPIEB 2002: Institute for Biodynamic Research. The oldest private research institute for organic farming. Ecology & Farming 31: 18-19.
- ROHWEDDER, M. 2002: Einfluß der Düngung auf Inhaltsstoffe, Extrakt dunklung und Anfälligkeit von Kartoffeln während der Lagerung. Diplomarbeit Fachgebiet Ökologische Land- und Pflanzenbausysteme, Univ. Kassel – Witzenhausen.
- SPIEB, H. 2002: Mehr Möhren bei Mondschein? Leben auf dem Land 1: 14-15.
- SPIEB, H. 2002: Die Bedeutung der biologisch-dynamischen Präparate bei der Optimierung acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen. Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt, Schriftenreihe 16: 51-59.
- SPIEB, H. 2002: Zur Problematik der Kaliumversorgung im Ökologischen Landbau unter Berücksichtigung der Anwendung von Pflanzenextrakt. in: Einsiedel, R. (Hg.): Sächs. Interessengemeinschaft Ökol. Landbau. 9: 79-92, Wiss. Lektorat & Verlag Leipzig.
- SPIEB, H. 2002: „Interdisziplinäre Hofforschung“ – das Beispiel Dottenfelderhof. Ökol. & Landbau 3: 19-21.
- SPIEB, H., S. KLAUSE, H. HORST und H. SCHAAF 2002: Einfluss von Kalimagnesia- und Gesteinsmehldüngung sowie Pflanzenextraktbehandlung auf Ertrag und Nährstoffaufnahme von zweijährigem Luzernegrass bei langjährig ökologischer Bewirtschaftung. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 14: 36-37.

Schriftenreihe des Instituts für Biologisch-Dynamische Forschung

Band 1

REENTS, H.J. 1991: Luftstickstoffbindung von Rotklee bei biologisch-dynamischen Maßnahmen.

ISBN 3-928949-00-4

15 €

Band 2

PETTERSSON, B.D., H.J. REENTS, E.v. WISTINGHAUSEN 1992: Düngung und Bodeneigenschaften. Ergebnisse eines 32-jährigen Feldversuches in Järna, Schweden.

ISBN 3-928949-01-2

6 €

Band 3

SPIEß, H. 1994: Chronobiologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung lunarer Rhythmen im biologisch-dynamischen Pflanzenbau.

ISBN 3-928949-02-0

5 €

Band 4

SPIEß, H. 1994: Anhang zu: Chronobiologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung lunarer Rhythmen im biologisch-dynamischen Pflanzenbau - Beschreibung der Einzelergebnisse.

ISBN 3-928949-03-9

25 €

Band 5

RAUPP, J. (editor) 1995: Main effects of various organic and mineral fertilization on soil organic matter turnover and plant growth. Proc. 1st Meeting Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming, Darmstadt, May 1995.

ISBN 3-928949-04-7

gratis

Band 6

KÖNIG, U.J. 1996: Verfahren zur Minimierung der Nitratausträge und Optimierung des N-Transfers in die Folgefrüchte beim Zwischenfruchtanbau von Leguminosen.

ISBN 3-928949-05-5

9 €

Band 7

BACHINGER, J. 1996: Der Einfluß unterschiedlicher Düngungsarten (mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch) auf die zeitliche Dynamik und räumliche Verteilung von bodenchemischen und -mikrobiologischen Parametern der C- und N-Dynamik sowie auf das Pflanzen- und Wurzelwachstum von Winterroggen.

ISBN 3-928949-06-3

9 €

Band 8

RAUPP, J. (editor) 1996: Symbiotic nitrogen fixation in crop rotations with manure fertilization. Proceedings of the third meeting: Fertilization Systems in Organic Farming, Copenhagen, March 1996.

ISBN 3-928949-07-1

15 €

oder Download unter www.ibdf.de/down/list.htm

Schriftenreihe des Instituts für Biologisch-Dynamische Forschung (Fortsetzung)

Band 9

RAUPP, J. (editor) 1996: Quality of plant products grown with manure fertilization. Proceedings of the fourth meeting: Fertilization systems in Organic Farming, Partala/Finland, July 1996. 15 €
ISBN 3-928949-08-X

oder Download unter www.ibdf.de/down/list.htm

Band 10

REENTS, H.J., U. MÜCK (Hrsg.) 1999: Alte und neue Dinkelsorten. Anbaueignung, Back- und Nahrungsqualität. 10 €
ISBN 3-928949-09-4

Band 11

RAUPP, J. (editor) 1999: Fertilization Systems in Organic Farming Based on Long-Term Experiments. Final Report of the Concerted Action Fertilization Systems in Organic Farming (AIR3-CT94-1940). 9 €
ISBN 3-928949-10-1

Band 12

KÖNIG, U.J. 1999: Ergebnisse aus der Präparateforschung. Lose-Blatt-Sammlung. 25 €
ISBN: 3-928949-11-X (Papier-Fassung)
ISBN: 3-928949-12-8 (Folien-Fassung) 49 €

Band 13

RAUPP, J., M. OLTMANN (Hrsg.) 2000: Düngungssysteme im ökologischen Landbau auf der Basis von Langzeitversuchen. Deutsche Fassung des Abschlußberichtes zum Projekt AIR3-CT94-1940 (siehe Band 11) 11 €
ISBN 3-928949-13-6

Band 14

HAGEL, I. 2000: Biobrot aus Schwefelmangelweizen? Ein Beitrag zur Qualitätsbeurteilung der festen Proteinstrukturen moderner Weizensorten. 9 €
ISBN 3-928949-14-

oder Download unter www.ibdf.de/down/list.htm

Band 15

RAUPP, J., P. ROINILA (Hrsg.) 2001: Biologisch-dynamische Forschung aus individueller Sicht. Motive, Erfahrungen und Perspektiven von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen verschiedener Länder. 9 €
ISBN 3-928949-15-2

Band 16

IBDF (Hrsg.) 2002: 50 Jahre Institut für Biologisch-Dynamische Forschung e.V. Festschrift mit Ansprachen und wissenschaftlichen Beiträgen zur Präparateforschung. 8 €
ISBN 3-928949-16-0