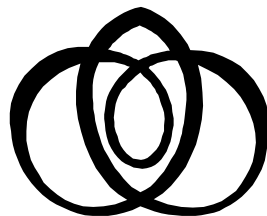


ARBEITSBERICHT

2001



Institut
für Biologisch-Dynamische Forschung e.V.
Darmstadt / Bad Vilbel, 2002

Dieser, sowie ältere Jahresberichte (der Jahrgänge 88/89; 90/91; 92; 93; 94/95; 96; 97; 98, 2000) sind zu beziehen durch:

Institut für Biologisch-Dynamische Forschung
Brandschneise 5; D-64295 Darmstadt

Tel.: 06155/84210

Fax: 06155/842125

email: info@ibdf.de

www.ibdf.de

Inhaltsverzeichnis

Qualität von Kartoffeln mit verschiedenen organischen Düngern und mit Mineraldüngung, untersucht mit Hilfe von Zersetzungstests RAUPP	1
Kann man bei der Nährstoffbilanzierung im ökologischen Anbau mit den üblichen Faustzahlen rechnen? RAUPP	4
Humusqualität bei langjähriger Rottemist- und Mineraldüngung sowie verschiedener Vorfrucht, untersucht anhand der partikulären organischen Substanz des Bodens RAUPP, OLTMANNNS	6
Biologisch-dynamische Forschung aus individueller Sicht RAUPP, ROINILA	9
Neugestaltung eines umfangreichen Internet-Angebotes zu unserem Langzeitversuch RAUPP, OLTMANNNS	11
Ein neues Konzept mit veränderten Fragestellungen für den Langzeitversuch RAUPP	13
Zur Züchtung von Weizensorten mit höheren Gehalten an Albuminen und Globulinen HAGEL, SPIEB.....	17
Eine einfache und schnelle Methode zur Quantifizierung von Albuminen und Globulinen HAGEL	20
Mineralstoffgehalte und Kleberzugfestigkeit von Winterweizen in Abhängigkeit von Sorte und biologisch-dynamischem Kieselpräparat HAGEL, HANEKLAUS, SCHNUG, SPIEB	23
Innenbrand und Mineralstoffgehalte verschiedener Sorten Eis- und Kopfsalat aus biologisch-dynamischem Anbau HAGEL, HANEKLAUS, SPIEB.....	29
Internet-Angebot der Arbeitsgruppe Dr. Hagel HAGEL, FLECK	35
Entwicklung einer großtechnisch einsetzbaren biologisch-dynamischen Anzucherde KÖNIG	36
Zur Arbeit mit den Bildschaffenden Methoden KÖNIG	41

Inhaltsverzeichnis

Herstellungsmethoden der biologisch-dynamischen Präparate KÖNIG	43
Rückblick auf das Arbeitsjahr 2001 der Zweigstelle Dottenfelderhof SPIEB.....	44
Forschungsvorhaben zur Züchtung und Saatgutgesundheit bei Getreide SPIEB, KLAUSE	48
Züchtungsvorhaben bei Gemüse MATTHES, SPIEB.....	57
Weiterentwicklung von flüssigen Saatgutbehandlungen gegen Weizen- steinbrand SPIEB.....	59
Wirkung eines Extraktes von <i>Digitalis purpurea</i> bei Düngung von Kalimag- nesia, Orthoklas und Basalt auf Wachstum und Nährstoffaufnahme von Luzerne. 5. Versuchsjahr SPIEB, KLAUSE, HORST, SCHAAF.....	60
Wirkung des biologisch-dynamischen Kieselpräparates auf die Morphologie von Winterweizen VITALE, KLAUSE, MATTHES, SPIEB.....	63
Einfluss von Schafgarbenpräparat und Pflanzenextrakten auf Radies bei variiertes Kaliumsulfatdüngung im Gefäßversuch MATTHES, SPIEB.....	65
Neue Veröffentlichungen aus der Institutsarbeit	69
Vorträge und Arbeitsgruppen 2001	71
Zur Finanzierung unserer Arbeit.....	76
Mitarbeiter des Instituts für Biologisch-Dynamische Forschung	78

Qualität von Kartoffeln mit verschiedenen organischen Düngern und mit Mineraldüngung, untersucht mit Hilfe von Zersetzungstests

Joachim Raupp

Vorarbeit und Problemstellung

Wie in den Arbeitsberichten der vergangenen Jahre beschrieben wurde, ist die Kartoffelqualität in Abhängigkeit von Düngung und Präparateanwendung mit verschiedenen Schwerpunkten schon seit längerem Gegenstand der Forschung in unserer Arbeitsgruppe. Seit 1998 werden Ernteproben unserer Düngungsversuche in einem Erdkeller eingelagert, um die Haltbarkeit der Kartoffeln im Laufe des Winterhalbjahrs zu untersuchen. An mehreren Terminen zwischen Herbst und Frühjahr wurden neben Inhaltsstoffanalysen zwei Zersetzungstests durchgeführt. Dabei ging es in erster Linie um die Dunkelfärbung des rohen Kartoffelextraktes und um die Besiedlung geraspelter Kartoffeln durch Mikroorganismen. Diese beiden Merkmale hatten sich in einer vorangegangenen Literaturlauswertung als besonders geeignet und aussagekräftig erwiesen. Die Durchführung der Zersetzungstests ist in der Literatur vielfach beschrieben worden (z.B. von Abele, Pettersson, Samaras, Wistinghausen).

Ziel unseres Projektes war zum einen, die Auswirkung verschiedener organischer und mineralischer Düngung auf die Haltbarkeit von Kartoffeln zu untersuchen, zum anderen sollten die beiden Zersetzungstests der Extrakt dunklung und des mikrobiellen Befalls methodisch weiterentwickelt und verbessert werden. Bei der heute gebräuchlichen Testmethode entsteht der Befall der Kartoffelraspel durch spontane Besiedelung der Proben mit Mikroorganismen aus der jeweils in der Raumluft vorhandenen Mischflora, also unter wenig kontrollierten Bedingungen. Daher sind die Ergebnisse zufallsbedingten, teilweise beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Außerdem sind die Ergebnisse schwer zu interpretieren, da nicht bekannt ist, worauf ein starker oder schwacher Befall zurückgeht, d.h. welche Organismen aus der Mischflora mit welchen Ansprüchen bestimmte Proben besiedeln bzw. andere nicht besiedeln. Wir haben daher versucht, aus den befallenen Proben die vorherrschenden Mikroorganismen zu isolieren und deren Gattung oder zumindest Familie zu bestimmen. Parallel dazu haben wir die Extrakt dunklung (Extinktion) bestimmt, um zu sehen, ob beide Zersetzungstests eine gleichlautende Beurteilung der Düngungsvarianten liefern.

Ergebnisse und Diskussion

Ähnlich wie in früheren Jahren und in Versuchen anderer Institute war bei Rottemistdüngung die Dunkelfärbung des Kartoffelsaftes schwächer (die Extinktion niedriger) als bei Mineraldüngung. Tabelle 1 zeigt als Beispiel die Ergebnisse der November-Auswertung. Schon der frische Extrakt gleich nach der Herstellung war bei den organisch gedüngten Proben heller und blieb es auch während der folgenden zwei Tage. Interessanterweise hat die Steigerung der Mistdüngung zu einer schwächeren Dunklung geführt, die erhöhte Mineraldüngung jedoch zu deren Verstärkung.

Tab. 1: Dunkelfärbung von Kartoffelpresssaft in Abhängigkeit von Art und Höhe der Düngung; Extinktion bei Extrakterstellung (E_0), nach 24 Stunden (E_{24}) und nach 48 Stunden (E_{48}) im November; MIN = Mineraldüngung, RM = Rottemistdüngung, RMBD = Rottemistdüngung mit biol.-dyn. Präparaten; Mittelwerte eines Merkmals mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$)

	Art	Menge			Mittel
		1	2	3	
E_0	RM	0,49	0,47	0,46	0,47 a
	RMBD	0,47	0,45	0,45	0,46 a
	MIN	0,49	0,53	0,54	0,52 b
	Mittel	0,48	0,48	0,48	
E_{24}	RM	0,54	0,49	0,47	0,50 a
	RMBD	0,54	0,47	0,44	0,48 a
	MIN	0,56	0,60	0,61	0,59 b
	Mittel	0,55 b	0,52 a	0,51 a	
E_{48}	RM	0,87	0,76	0,68	0,77 ab
	RMBD	0,77	0,66	0,69	0,71 a
	MIN	0,84	0,90	0,89	0,88 b
	Mittel	0,83 b	0,77 a	0,75 a	

Aus der Literatur ist bekannt, dass die dunkle Farbe auf oxidierte, phenolische Verbindungen im Kartoffelgewebe zurückgeht, welche beim Verletzen oder Zerkleinern der Knollen (Kontakt mit Luft-sauerstoff) entstehen. In intakten Knollen verlaufen diese Reaktionen viel langsamer, oder die entstandenen Oxide werden wieder abgebaut, so dass die Dunkelfärbung kaum oder überhaupt nicht wahrnehmbar wird. Die dunklere Färbung einer Probe deutet also auf eine schwächere Konstitution oder auf intensivere Zersetzung im Vergleich zu einer helleren Probe. Die Extinktionswerte zeigen, dass

die mistgedüngten Kartoffeln in dieser Hinsicht den mineralisch gedüngten eindeutig überlegen waren. Was die Verwendung der Kartoffeln als Nahrungsmittel betrifft, so ist die Verfärbung lediglich ein optisches Problem, über eine unmittelbare Bedeutung der dunklen Substanzen für die Ernährung oder Gesundheit des Menschen ist nichts bekannt. Gleichwohl kann man das Ausmaß dieser Reaktion als Qualitätsmerkmal der Kartoffeln auffassen, da sie Ausdruck der Beschädigung oder Verletzung der Knollen ist.

Nicht so klar fielen die Ergebnisse der Befallstests aus. Im Grunde konnten deutlich drei verschiedene Befallsbilder unterschieden werden, deren typisches und konstantes Aussehen darauf hindeutete, dass jeweils eine bestimmte, vorherrschende Organismengruppe dafür verantwortlich war. Durch Überimpfen der Organismen auf selektive Nährmedien konnte festgestellt werden, dass die drei Befallsbilder hauptsächlich aus

- a) *Fusarium*-Arten (weißliches Mycel),
- b) *Enterobacteriaceae* und *Bacillus mycoides* (schleimig-feuchte Zersetzung),
- c) sehr wahrscheinlich grampositiven, aeroben Sporenbildnern und grampositiven Stäbchen ohne Sporenbildung (weiße, einzelne Kolonien)

bestehen. Eine genauere Identifikation dieser und weiterer Organismen war leider nicht möglich.

Obwohl das Auftreten dieser Befallsbilder nicht in allen Fällen ausschließlich auf Proben von einer bestimmten Düngungsart begrenzt war, so zeichnete sich doch über alle Auswertungstermine mehrerer Jahre die Tendenz ab, dass mineralisch gedüngte Kartoffeln eher der nassen, bakteriellen Zersetzung (Typ b) und die Proben der Rottemistvarianten eher dem trockenen, pilzlichen Abbau (Typ a, manchmal verbunden mit c) unterliegen. Diese Zuordnung war jedoch, abgesehen von den Schwankungen von Termin zu Termin bzw. von Jahr zu Jahr, ferner dadurch erschwert, dass häufig Mischformen vor allem von Typ a und c auftraten, so dass auf dem heutigen Stand keine allgemeingültige Aussage über die Wirkung der Düngung möglich ist.

Der Gewichtsverlust der eingelagerten, unzerkleinerten Kartoffeln zwischen Herbst und Frühjahr (infolge Atmung und Verdunstung) und andere untersuchte Merkmale haben keine eindeutigen Düngungseffekte gezeigt.

Weiterarbeit

Nachdem die Identifizierung der bei spontaner Besiedelung auf den Kartoffelproben gefundenen Mikroorganismen eine starke Beteiligung sowohl von Bakterien als auch von *Fusarium* Species ergeben hatte, wollen wir nun versuchen, die Proben mit Vertretern dieser beiden Organismengruppen gezielt zu infizieren. Diese Inokulationsversuche werden derzeit entweder mit *Fusarium coeruleum* oder mit *Erwinia carotovora* unter standardisierten Bedingungen durchgeführt, um die Unwägbarkeiten der spontanen Besiedelung und der wechselnden Umweltbedingungen zu minimieren. Daneben wird die Auswertung der Extrakt dunklung in der laufenden Lagerperiode 2001/02 weitergeführt.

Kann man bei der Nährstoffbilanzierung im ökologischen Anbau mit den üblichen Faustzahlen rechnen?

Joachim Raupp

Problemstellung

Nährstoffbilanzen sind ein wichtiges Instrument zur Überprüfung der Betriebsplanung. Die erforderlichen Inhaltsstoffbestimmungen an sämtlichen anfallenden Dünge- und Futtermittel sowie Ernteproben stellen jedoch einen erheblichen Aufwand für Probenahmen und Analysen dar. Zur Vereinfachung werden deshalb häufig nur Mengenerhebungen mit den genannten Materialien durchgeführt, und für die Nährstoffgehalte setzt man die üblichen Faustzahlen ein, die allerdings in der Regel von mineralisch gedüngten Kulturen stammen. Ob diese Vorgehensweise zu realistischen Ergebnissen führt, ist ungewiss. Um die Übertragbarkeit dieser Daten auf ökologischen Anbau zu prüfen, wurden die Mineralstoffgehalte in Roggen (Korn und Stroh) von fünf Anbaujahren unseres Langzeitversuches ausgewertet.

Der Versuch liegt in der Nähe des Institutes auf einer Sand-Braunerde in trocken-warmem Klima (9,5°C, 590mm) und vergleicht die Düngerarten Rottemist und Jauche (**RM**), Rottemist und Jauche mit allen biologisch-dynamischen Präparaten (**RMBD**) und Mineraldüngung (**MIN**, Kalkammonsalpeter, Superphosphat, Kalimagnesia). Alle Düngerarten werden in drei Mengen gegeben, bemessen nach dem Gesamt-N-Gehalt (Tab. 1). Die hier dargestellten Ergebnisse stammen aus den Erntejahren 1994 bis 1998.

Tab. 1: Nährstoffmengen (kg ha^{-1}), die jährlich mit Stallmist und Jauche (RM und RMBD) sowie mit Mineraldüngern (MIN) zu Getreide ausgebracht wurden; die Werte für Phosphor, Kalium und Schwefel für RM und RMBD sind Mittelwerte mehrerer Jahre

Düngung		niedrig				mittel				hoch			
		N	P ₂ O	K ₂ O	S	N	P ₂ O	K ₂ O	S	N	P ₂ O	K ₂ O	S
RM	Mist	60	36	91	9	80	48	122	12	100	60	152	15
	Jauche	0	0	0		20	1	40		40	3	79	
RMBD	Mist	60	39	98	9	80	52	130	11	100	65	163	14
	Jauche	0	0	0		20	2	39		40	3	78	
MIN		60	50	75	73	100	75	100	102	140	100	125	132

Ergebnisse und Diskussion

Der organisch gedüngte Roggen enthielt weniger Stickstoff in Korn und Stroh (Tab. 2a und b). Im Stroh befand sich mehr Phosphor, aber weniger Kalium bei insgesamt höheren Aschegehalten als bei Mineraldüngung. Die Verwendung der üblichen Faustzahlen im ökologischen Landbau dürfte also zu Fehlberechnungen führen, welche die Aussagen darauf gestützter Nährstoffbilanzierungen in Frage stellen.

Tab. 2a: Mineralstoffgehalte (%TS) in Roggen bei Rottemistdüngung (RM, RMBD) und Mineraldüngung (MIN) in 3 Mengen; Mittelwerte eines Versuchsfaktors mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$); die LSD gilt für die Wechselwirkung zwischen Art und Höhe der Düngung ($p < 0,05$)

	RM	RMBD	MIN	Mittelwert
Stickstoff (N) im Stroh				
niedrig	0,41	0,42	0,40	0,41 a
mittel	0,42	0,41	0,49	0,44 b
hoch	0,41	0,41	0,55	0,46 b
Mittelwert	0,42	0,41	0,48	LSD = 0,04
Stickstoff (N) im Korn				
niedrig	1,28	1,32	1,29	1,30
mittel	1,27	1,28	1,48	1,35
hoch	1,28	1,28	1,54	1,36
Mittelwert	1,28 a	1,29 a	1,44 b	LSD = 0,04

Tab. 2b: Mineralstoffgehalte (%TS) in Roggen bei Rottemistdüngung (RM, RMBD) und Mineraldüngung (MIN) in 3 Mengen; Mittelwerte eines Versuchsfaktors mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$); die LSD gilt für die Wechselwirkung zwischen Art und Höhe der Düngung ($p < 0,05$)

Phosphor (P) im Stroh				
niedrig	0,153	0,154	0,122	0,143
mittel	0,150	0,152	0,126	0,142
hoch	0,147	0,147	0,130	0,141
Mittelwert	0,150 b	0,151 b	0,126 a	
Kalium (K) im Stroh				
niedrig	0,83	0,83	0,88	0,85 a
mittel	0,87	0,87	1,00	0,91 a
hoch	1,00	1,00	1,16	1,05 c
Mittelwert	0,90 a	0,90 a	1,01 b	
Asche im Stroh				
niedrig	5,09	5,09	4,06	4,75
mittel	5,02	4,85	4,14	4,67
hoch	4,86	4,81	4,31	4,66
Mittelwert	4,99 b	4,92 b	4,17 a	LSD = 0,13

Humusqualität bei langjähriger Rottemist- und Mineraldüngung sowie verschiedener Vorfrucht, untersucht anhand der partikulären organischen Substanz des Bodens

Joachim Raupp , Meike Oltmanns

Problemstellung

Unter der partikulären organischen Substanz (POS) des Bodens versteht man diejenigen Humusbestandteile, die aus einzelnen Teilchen bestehen, also nicht amorph sind und die meist mit bloßem Auge wahrgenommen werden können (makroorganische Substanz). Die POS kann nach ihrer Größe und Dichte in einzelne Fraktionen getrennt werden, die sich nach Alter, Herkunft und stofflicher Zusammensetzung unterscheiden. Aus der Literatur ist bekannt, dass die POS sehr stark durch die Art der Bodennutzung (Acker, Grünland, Wald) sowie durch die Bewirtschaftungsweise (ökologisch oder konventionell) beeinflusst wird und dass sie eine besonders wichtige Rolle für die Nährstoffdynamik und Mineralisation im Boden spielt.

Welche Einflüsse die organische im Vergleich zur mineralischen Düngung sowie die Präparateanwendung auf diese Seite der Humusqualität hat, haben wir mit den Bodenproben unseres Langzeitversuches untersucht. Darüber hinaus sollte durch den Vergleich der vier Felder des Versuches mit verschiedenen Kulturen festgestellt werden, ob sich neben der Düngung auch die Vorfrucht auf die POS auswirkt. Diese Untersuchungen haben bereits im Jahr 2000 begonnen. Weitere Überlegungen zu dieser Thematik sind daher im Arbeitsbericht des vergangenen Jahres beschrieben worden.

Versuchsdurchführung

Das Versuchsfeld (Sand-Braunerde) liegt in der Nähe des Institutes in trocken-warmem Klima (9,5°C, 590mm). Der Versuch vergleicht die Düngerarten Rottemist und Jauche (**RM**), Rottemist und Jauche mit allen biologisch-dynamischen Präparaten (**RMBD**) und Mineraldüngung (**MIN**, Kalkammonsalpeter, Superphosphat, Kalimagnesia). Alle Düngerarten werden in drei Mengen gegeben, bemessen nach dem Gesamt-N-Gehalt. Getreide erhält 60, 100 und 140 kg ha⁻¹ N und Kartoffeln 50, 100 und 150 kg ha⁻¹ N. Die Leguminose erhielt keine Düngung. Die neun Varianten sind in vierfacher Wiederholung angelegt. Seit 1985/86 bestand die Fruchtfolge aus Rotklee (oder Klee gras), Sommerweizen, Kartoffeln (oder Möhren) und Winterroggen. Alle Kulturen wurden jährlich auf 4 Feldern nebeneinander angebaut. Bodenproben wurden in 0-25 cm Tiefe im März 2000 vor Ausbringung der Düngung gezogen. Die POS wurde nach der Methode von MEIJBOOM et al. (1995) (modifiziert) in eine leichte (<1,13 g cm⁻³), mittlere (1,13-1,37 g cm⁻³) und schwere (>1,37 g cm⁻³) Fraktion getrennt.

Ergebnisse und Diskussion

Die leichte Fraktion hatte nach Sommerweizen, Kartoffeln und Winterroggen in den organisch gedüngten Varianten durchweg geringere Gehalte als in den Mineraldüngervarianten (Tab.1). Dies deutet auf die raschere Verarbeitung der Ernterückstände in den biologisch aktiveren, Rottemist-gedüngten Parzellen hin; bei Mineraldüngung wurde die frische organische Substanz offenbar langsamer abgebaut. Die mittlere Fraktion zeigte keine klaren Düngungseinflüsse. Die schwere Fraktion der POS spiegelte die Verhältnisse der C_{org}-Gehalte des Bodens wider, indem die höchsten Gehalte bei Rottemist-Düngung mit Präparateanwendung und die niedrigsten Gehalte bei Mineraldüngung auftraten. Die Rottemistvariante ohne biologisch-dynamische Präparate lag dazwischen. Die organische Düngung hat also deutlich höhere Gehalte an älterer organischer

Substanz erreicht, welche vom Bodenleben schon stärker verarbeitet worden ist. Die Steigerung der Düngermenge hat in der Regel eine Zunahme in der leichten und schweren Fraktion gebracht.

Nach Klee gras (das in allen Varianten keine Düngung erhielt) waren auch in den zuvor mineralisch gedüngten Parzellen geringere Gehalte in der leichten Fraktion ($0,80 \text{ g kg}^{-1} \text{ TS}$) festzustellen, was auf den erhöhten Umsatz leicht verfügbarer organischer Substanz unter diesen Anbaubedingungen (ausgesetzte Mineraldüngung, Klee gras-anbau, Bodenruhe) spricht. Nach Kartoffeln wurden ähnlich tiefe Gehalte in der leichten Fraktion gemessen wie nach Klee gras, wobei die Mistvarianten auch hier einen stärkeren Umsatz signalisierten als bei Mineraldüngung. Im Falle der Kartoffeln dürfte aber die Ursache eher in der geringen Menge der Ernterückstände dieser Kultur oder in der starken Bodendurchlüftung bei der Ernte zu suchen sein.

Tab. 1: Gehalte an leichter (LF), mittlerer (MF) und schwerer (SF) Fraktion der POS im Boden ($\text{g kg}^{-1} \text{ TS}$) in Abhängigkeit von Düngungsart und -menge nach Sommerweizen (SW), Klee gras (Kgr), Kartoffeln (Ka) und Winterroggen (WR); (die Signifikanzkennzeichnung gilt jeweils für die Haupteffekte innerhalb einer Kultur; $p < 0,05$)

		RM	RMBD	MIN	niedrig	mittel	hoch
SW	LF	0,87 a	0,93 a	1,26 b	0,96 a	1,05 b	1,04 b
	MF	0,54	0,63	0,65	0,58	0,65	0,60
	SF	11,34 b	11,81 b	8,01 a	9,46 a	10,66 b	11,03 b
Kgr	LF	0,66	0,76	0,80	0,66 a	0,70 ab	0,87 b
	MF	0,58	0,70	0,61	0,58	0,67	0,63
	SF	11,35 ab	13,20 b	8,45 a	10,27	11,00	11,73
Ka	LF	0,64 a	0,60 a	0,83 b	0,66	0,72	0,70
	MF	0,44	0,42	0,39	0,42	0,41	0,41
	SF	10,15 b	10,51 b	7,83 a	8,77 a	9,45 a	10,27 b
WR	LF	0,75 a	0,81 ab	0,92 b	0,80 a	0,80 a	0,90 b
	MF	0,73 a	0,81 b	0,71 a	0,83 b	0,68 a	0,74 ab
	SF	10,15 b	10,53 b	7,08 a	8,24 a	9,27 b	10,25 b

Anmerkung

Für viele hilfreiche Hinweise bei der Ausarbeitung der Fraktionierungsmethodik danken wir Herrn Dr. Andreas Fließbach (Frick).

Literatur

MEIJBOOM, F. W.; HASSINK, J; van NOORDWIJK, M. (1995): Density fractionation of soil macroorganic matter using silica suspensions. *Soil Biol. Biochem.* 27, 1109 - 1111.

Biologisch-dynamische Forschung aus individueller Sicht

Motive, Erfahrungen und Perspektiven von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen verschiedener Länder.

Zehn Interviews, herausgegeben von Joachim Raupp und Pirkko Roinila

Über ihre Ergebnisse sprechen Wissenschaftler sehr gerne, im allgemeinen ziemlich offen und, wenn es möglich ist, sogar oft recht lange. Nicht so gesprächig sind sie dagegen, wenn es um sie persönlich, um ihre eigenen Erfahrungen und Beweggründe bei der wissenschaftlichen Arbeit geht. Manche meinen vielleicht, persönliche Einstellungen passten nicht zu einer sachlich objektiven Forschungsarbeit. Dabei ist doch jede menschliche Betätigung, die uns als ganzen Menschen ergreift (was bei der Forschung zweifellos der Fall ist), geprägt und getragen von individuellen Erfahrungen, Einsichten und Absichten. Umso erfreulicher ist es, wenn jemand dazu bereit ist, sich zu erklären.

Wir haben einer Reihe von Kolleginnen und Kollegen, die in Deutschland, der Schweiz, Dänemark, Schweden und den Niederlanden an ganz verschiedenen Plätzen der biologisch-dynamischen Forschung arbeiten, eine einheitliche Fragenliste vorgelegt und sie gebeten, sich zu ihren persönlichen Motiven, Erfahrungen und Perspektiven zu äußern. Viele von ihnen waren bereit, sich auf ein solches Interview einzulassen und die Fragen zu beantworten, nämlich

Thomas van Elsen,
Artur Granstedt,
Ingo Hagel,
Uli Johannes König,
Peter Kunz,
Edith Lammerts van Bueren,
Jan Diek van Mansvelt,
Joachim Raupp,
Hartmut Spieß,
Annette Tingstad.

Wir haben bewusst nur ausnahmsweise individuelle Fragen, bezugnehmend auf die persönliche Situation der Interviewten, gestellt. Das Individuelle sollte sich in den Antworten ausdrücken, nicht in den Fragen. Einige der Interviews (A. Granstedt, U.J. König, J. Raupp, A. Tingstad) sind zuerst in anderem Zusammenhang veröffentlicht worden, nämlich in dem Band *Auf neuen Wegen des*

Wissens – Biologisch-dynamische Forschung von Pirkko Roinila und Päivi Suokas (original: Tiedon uusilla teillä – biodynaamisen viljelyn tutkimus; in 2000 erschienen; ISBN 951-9442-28-6). Wir bedanken uns bei den beiden Autorinnen dieses Werkes und bei der Biologisch-Dynamischen Vereinigung Finnlands für die freundliche Genehmigung, die dort publizierten Interviews verwenden zu dürfen.

Das Spektrum der befragten Personen erhebt nicht den Anspruch, für den gesamten Bereich der biologisch-dynamischen Forschung repräsentativ zu sein. Entscheidend war vielmehr die Bereitschaft der Menschen, sich zu den vorgelegten Fragen zu äußern. So ergab sich ein breiter Querschnitt über verschiedene Arbeitssituationen und Lebenswege, wobei die individuellen Ansätze und die im jeweiligen Umfeld gemachten Erfahrungen deutlich werden. Genau dies zu ermöglichen, war unsere Absicht. Wir wollten kein Methodenbuch biologisch-dynamischer oder anthroposophischer Forschung schaffen. Diese Thematik ist bereits an anderer Stelle dokumentiert (Dietz & Messmer (Hrsg.), 1998: Grenzen erweitern - Wirklichkeit erfahren. Perspektiven anthroposophischer Forschung. Stuttgart).

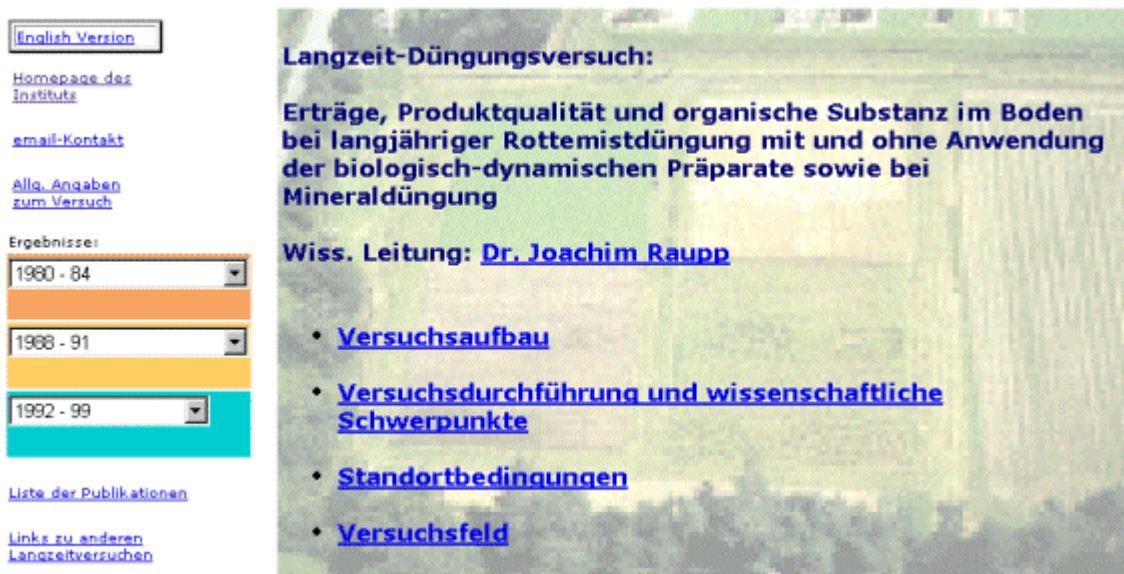
Wir bedanken uns sehr bei unseren Kolleginnen und Kollegen für ihre Beteiligung, ihre Mühe und ihre Offenheit. Wir hätten auf keines der Interviews verzichten können, denn jedes von ihnen enthält, neben übereinstimmenden Gedanken, viele besondere Aspekte und Anregungen, ohne die das Gesamtbild unvollständig wäre. Die Interviews sind als Band 15 unserer Schriftenreihe erschienen (Preis: 9 Euro):

Raupp, J.; Roinila P. (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; 2001 (ISBN 3-928949-15-2)

Neugestaltung eines umfangreichen Internet-Angebotes zu unserem Langzeitversuch

Joachim Raupp, Meike Oltmanns

Für eine weite Verbreitung wissenschaftlicher Informationen gewinnt das Medium Internet neben den herkömmlichen Veröffentlichungen in Papierform zunehmend an Bedeutung. Deshalb haben wir aus dem Datenmaterial der über 65 wissenschaftlichen Publikationen, die es heute aus den zwei Jahrzehnten Laufzeit unseres Düngungsversuches gibt, die wichtigsten Resultate ausgewählt und völlig neue Internetseiten damit erarbeitet. Sie bieten nun einen vollständigen Überblick über die Entwicklung des Versuches und über die verschiedenen Forschungsschwerpunkte in den einzelnen Versuchsphasen sowie ihre Resultate und Schlußfolgerungen. Zuvor stand seit 1997 nur eine kurze Beschreibung des Versuchsaufbaus mit einigen Kernthemen und Ergebnissen im Netz. Wie früher schon, so ist auch das neue Angebot komplett in Deutsch und Englisch verfügbar. Die neuen Seiten sind seit März 2001 aktiv.



The screenshot shows the homepage of the 'Langzeit-Düngungsversuch' website. On the left side, there are several navigation links: 'English Version', 'Homepage des Instituts', 'email-Kontakt', 'Alle Angaben zum Versuch', and 'Liste der Publikationen'. Below these links is a section titled 'Ergebnisse:' with three dropdown menus for selecting results by year: '1980 - 84', '1988 - 91', and '1992 - 99'. The main content area on the right features a background image of a field and contains the following text: 'Langzeit-Düngungsversuch: Erträge, Produktqualität und organische Substanz im Boden bei langjähriger Rottemistdüngung mit und ohne Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate sowie bei Mineraldüngung'. Below this, it lists the scientific director as 'Dr. Joachim Raupp' and provides a bulleted list of topics: 'Versuchsaufbau', 'Versuchsdurchführung und wissenschaftliche Schwerpunkte', 'Standortbedingungen', and 'Versuchsfeld'. At the bottom left, there is a link 'Links zu anderen Langzeitversuchen'.

Abb. 1: Startseite zum Langzeitversuch (<http://www.ibdf.de/v1>)

Vernetzte Information

Die Startseite (Abb. 1) bietet Auswahlmöglichkeiten zu den allgemeinen Angaben des Versuches (z.B. Varianten, Standortdaten, Feldplan) und im linken Teil die Verknüpfungen zu den Ergebnissen, nach den drei Versuchsphasen zeitlich und thematisch gegliedert. Außerdem wird eine komplette Veröffentlichungsliste angeboten so-

wie eine Linkliste zu anderen Langzeitversuchen in Europa, die für ökologischen Landbau relevant sind.

Die Ergebnisdarstellungen enthalten bewusst wenig Text und lassen vorwiegend Tabellen, Abbildungen und Fotos sprechen. Diese Seiten können über eine Themenauswahlliste aufgerufen werden, die unter den Jahreszahlen der jeweiligen Versuchsphase geöffnet wird. An vielen Stellen befinden sich Querverweise auf andere, thematisch passende Ergebnisseiten, oder es können Fenster mit ergänzender Hintergrundinformation zu Literatur oder Versuchsmethodik geöffnet werden. Dadurch ist es viel einfacher als in einem gedruckten Bericht möglich, in dem gesamten Angebot selektiv „quer zu lesen“.

Positive Resonanz

Seit Bekanntgabe der neuen Internetseiten sind die Besucherzahlen auf unserer Domain (www.ibdf.de) beständig angestiegen. Während zuvor ca. 600 bis 800 Besuche pro Monat zu verzeichnen waren, wurden anschließend bis zu 1500 registriert (Abb. 2). Dabei wurden die Informationen zum Langzeitversuch bevorzugt abgerufen. Zu diesem Themenbereich gehören vier der sieben am häufigsten besuchten Seiten. Dies zeigt, dass über das Internet sehr viele Menschen erreicht werden können, selbst mit einem so speziellen Thema wie biologisch-dynamische Forschung.

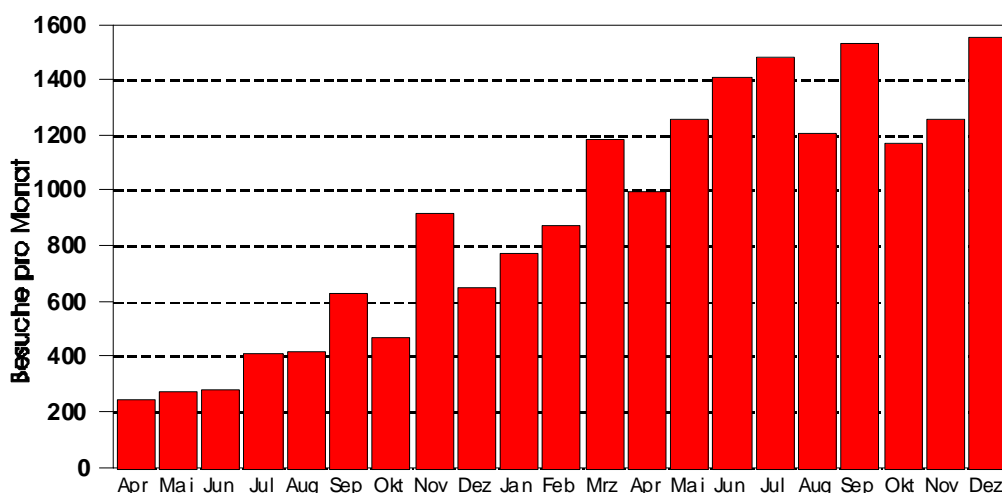


Abb. 2: Anzahl der monatlichen Besuche unserer Internetseiten unter www.ibdf.de

Elektronische Sonderdrucke

Für diejenigen, die sich gerne ausführlicher informieren möchten, haben wir ein weiteres Angebot eingerichtet. Seit Ende September kann man Kopien von 19 ausgewählten Publikationen zum Langzeitversuch und damit zusammenhängenden Themen als PDF-Datei herunterladen und in Ruhe (ohne online-Kosten) am eigenen Bildschirm studieren oder bei Bedarf ausdrucken. Die Liste ist über einen Link von der Homepage aus erreichbar oder direkt unter www.ibdf.de/down/list.htm. Sie umfaßt derzeit zwei Tagungsbände unseres 1998 abgeschlossenen, internationalen Projektes über Düngung im ökologischen Landbau (Band 8 und 9 unserer Schriftenreihe, die als Druckexemplare ohnehin inzwischen vergriffen sind) sowie 17 Artikel aus wissenschaftlichen Zeitschriften. Der elektronische Versand ist nicht nur für die Nutzer sehr bequem und zeitsparend, sondern spart auch für uns Arbeitsaufwand und Kosten. Man bedenke, die Portokosten für ein Buch unserer Schriftenreihe per Luftpost nach Nordamerika oder Australien liegen ungefähr in der Höhe des Buchpreises. Da lohnt es sich auf lange Sicht, Publikationen in PDF-Dateien umzuformen und ins Internet zu stellen. Von unserem Angebot der Sonderdruck-Selbstbedienung wird rege Gebrauch gemacht. Im letzten Quartal 2001 wurden die 19 Publikationen insgesamt 1140 mal heruntergeladen, wobei die beiden Tagungsbände mit 172 bzw. 217 Exemplaren eindeutig am meisten Interesse geweckt haben. Wir haben vor, das Angebot an elektronischen Veröffentlichungen nach und nach zu erweitern.

Ein neues Konzept mit veränderten Fragestellungen für den Langzeitversuch

Joachim Raupp

Bei Langzeitversuchen werden auf allen Parzellen Jahr für Jahr die gleichen Behandlungen durchgeführt. Darin liegt gerade ihr entscheidender Vorteil, denn nur durch die jährliche Wiederholung auf derselben Fläche können langfristige Veränderungen sichtbar werden. Auf der anderen Seite ist die Konsequenz dieser Vorgehensweise, dass sich im Laufe der Jahre bei manchen Merkmalen ein Gleichgewichtszustand einstellt, an dem sich nichts Wesentliches ändert, solange alle Maßnahmen unverändert bleiben. Dies beschränkt den zusätzlichen Informationsgewinn, der durch jedes weitere Versuchs-

jahr zu erwarten ist. Aus diesen und anderen Überlegungen (siehe RAUPP, 2001, in *Berichte über Landwirtschaft*, 79(1), 71-93) haben wir uns entschlossen, für unseren Langzeitversuch neue Fragestellungen zu entwickeln, die sowohl die bisherigen Resultate und Anliegen wie auch die veränderte Zeitsituation berücksichtigen. Folgende Leitgedanken haben zu dem neuen Konzept geführt:

- Die Variation des Faktors **Düngerart** war für die meisten der bislang untersuchten Merkmale von größerer Bedeutung als die Variation der **Düngermenge**. Daher soll künftig nur noch die Wirkung (und Nachwirkung) verschiedener Düngerarten untersucht und die Mengenabstufung aufgegeben werden.
- Die bisher untersuchten Düngerarten (Rottemist mit und ohne Präparate; Mineraldüngung) haben zu drei verschiedenen Niveaus von Humusmenge, -qualität und biologischer Aktivität im Boden geführt. Bei diesen **Bodenparametern** haben sich mit der Zeit in den einzelnen Varianten **stabile Gleichgewichte** eingestellt, die voraussichtlich so lange erhalten bleiben, bis das Anbausystem in wesentlichen Merkmalen verändert wird.
- Daraus ergibt sich die Fragestellung nach der **Beständigkeit** der organischen Substanz im Boden bei veränderter Bewirtschaftung. Wie werden sich die heute erreichten Mengen und Qualitäten verändern, wenn die bisher praktizierte Düngung umgestellt wird?
- Die Reaktion des Humusgehaltes in landwirtschaftlich genutzten Böden auf Änderungen der Bewirtschaftung, also die Frage, ob ein Boden aufgrund der Änderung eher zu einer Quelle oder zu einer Senke für Kohlenstoff wird, ist ein Problem, das seit einigen Jahren in der Tat **globale Bedeutung** erlangt hat (siehe Kyoto-Protokoll zur Klimarahmenkonvention, Dezember 1997 und das Sondergutachten des Wissenschaftlichen Beirates der Bundesregierung für Globale Umweltveränderungen, Juni 1998).
- Die **regulierende Wirkung der Präparate** war bei unserem Versuch erstmals unter Freilandbedingungen nachweisbar, nachdem sie zuvor unter Laborbedingungen beobachtet worden war. Diese Präparatewirkung genauer zu studieren ist besonders interessant nach Einführung von Maßnahmen, die einen Anstieg oder Abfall des Humusgehaltes auslösen können.
- Nicht nur die Bodenentwicklung, sondern auch die **Ertragsbildung** der angebauten Kulturen hat in spezifischer Weise auf

die im Versuch eingesetzten Düngerarten reagiert. Bei einer Umstellung der Düngungsweise wird daher auch die Untersuchung der Ertragsentwicklung und, soweit möglich, der Produktqualitäten von zentraler Bedeutung sein.

Die Umstellung der Varianten von der bisherigen auf die neue Versuchsphase läßt sich in zwei Punkten zusammenfassen (Abb. 1):

- zur gezielten Untersuchung der **Präparateeffekte** werden alle bisherigen Rottemistvarianten **ohne** die Präparate künftig **mit** Präparateanwendung weitergeführt; umgekehrt wird in den bisherigen Präparatevarianten im neuen Schema nur noch Rottemist **ohne** Präparate angewandt;
- in den bisherigen **Mineraldüngervarianten** wird künftig Rottemist mit Präparaten gedüngt.

Die erste Änderung betrifft die beiden bisher organisch gedüngten Varianten. In ihnen bleibt nach wie vor Rottemist die Düngungsgrundlage, es ändert sich nur die Handhabung der Präparateanwendung. So kommt in der einen Mistvariante der Präparateeinfluss neu hinzu, in der anderen entfällt er. Damit kann sich zeigen, ob die hohen boden-biologischen Werte in der bisherigen Präparatevariante gehalten werden können, wenn keine Präparate mehr gegeben werden. Gleichzeitig wird in den anderen Varianten erkennbar, ob in Böden, die bereits viele Jahre organisch gedüngt worden sind, der neu hinzukommende Präparateeinfluss die boden-biologischen Eigenschaften noch zu verbessern vermag.

Die zweite Änderung betrifft die Mineraldüngervariante, welche heute die niedrigsten bodenbiologischen Werte haben. Diese Parzellen erfahren im neuen Konzept diejenige Behandlung, welche als einzige in der Lage war, das zu Versuchsbeginn (1980) vorhandene Humusniveau zu erhalten. Nun wird sich zeigen, ob und ggf. wie weit diese Umstellung zu einer Steigerung der Humusgehalte führen wird. Dies wäre unter unseren Standort- und Versuchsbedingungen absolut neu, da bisher keine Düngungsvariante den ursprünglichen Gehalt anheben, sondern nur dessen Absenkung mehr oder weniger gut verhindern konnte.

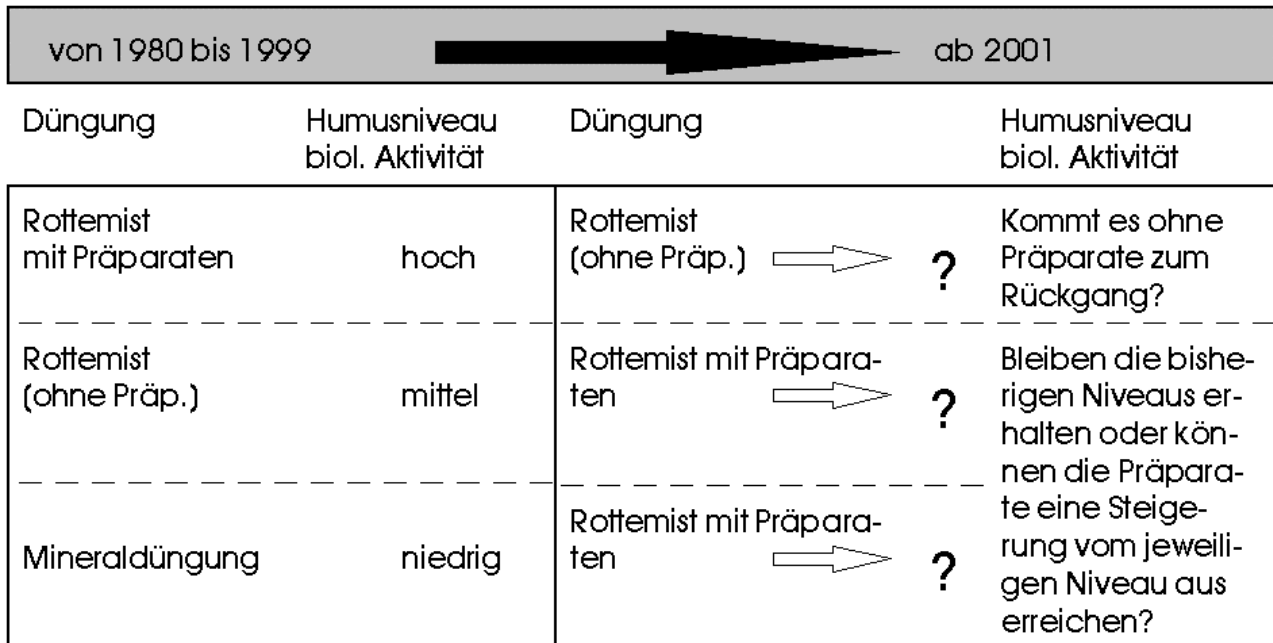


Abb. 1: Schematische Darstellung der alten und neuen Düngungsvarianten sowie der damit verbundenen Versuchsfragen

Dieses Versuchskonzept ermöglicht einen vorher-nachher-Vergleich der neuen Behandlungen vor dem Hintergrund verschiedener Vorgeschichte. Um darüber hinaus auch die direkte Vergleichsmöglichkeit zwischen den neuen und den alten Behandlungen anstellen zu können, werden auf zwei der vier Felder (A und D) die bisherigen Varianten unverändert weiter betrieben, während die beiden anderen (B und C) nach dem neuen Konzept bewirtschaftet werden. Bisher wurden die vier Felder für den parallelen Anbau aller vier Kulturen der Fruchtfolge genutzt. In der künftigen Einteilung stehen die alten Düngungsvarianten als vollgültige Kontrolle zu den neuen Varianten zur Verfügung, und durch die angelegte Wiederholung auf je zwei Feldern wird die statistische Auswertung des gesamten Versuches erleichtert.

Nach einem Übergangsjahr (2000) hatten wir in 2001 das erste Erntejahr mit dem neuen Versuchsschema. In der Fruchtfolge war Hackfrucht an der Reihe, wir haben Rote Bete angebaut. Die Auswertungen sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch in vollem Gange, so dass an dieser Stelle keine Ergebnisse mitgeteilt werden können. Mit den Ernteproben läuft derzeit bis zum Frühjahr 2002 ein Lagerversuch zur Untersuchung der Haltbarkeit.

Zur Züchtung von Weizensorten mit höheren Gehalten an Albuminen und Globulinen

Ingo Hagel, Hartmut Spieß

Der Rohproteingehalt des Weizens umfaßt die drei Proteingruppen Albumine und Globuline, Gliadine sowie die Glutenine. Diese letzten beiden Gruppen bilden den Feuchtkleber und bestimmen über Menge, Anteile sowie Zusammensetzung die viskoelastischen Eigenschaften von Kleber und Teig und damit die Back- d.h. die technologische Qualität des Weizens. Während Gliadin und Glutenin unter anderem durch ihren geringen Gehalt essentieller Aminosäuren (z.B. Lysin) sowie der schwefelhaltigen Aminosäuren Cystein und Methionin von geringem ernährungsphysiologischem Wert sind, zeichnen sich Albumine und Globuline durch hohe Gehalte dieser Substanzen aus und bedingen unter anderem dadurch die hohe ernährungsphysiologische Qualität dieser Proteingruppe (HAGEL 1999). Da moderne Weizensorten aus Gesichtspunkten der technologischen Qualität unterdurchschnittliche Gehalte Albumin und Globulin aufweisen (HAGEL et al. 1998 a), erscheint ihr Anbau für die Erzeugung von DEMETER-Weizen nicht sinnvoll. In Praxisuntersuchungen sowie Feldversuchen wiesen die modernen Weizensorten aus biologisch-dynamischem Anbau bei vergleichbaren N-Gehalten des Kornes niedrigere Gehalte Albumin und Globulin auf (HAGEL et al. 1998 b, 1999). Dies beruht vermutlich auf einer schwächeren Ausbildung der Aleuronschicht, mit der die für hohen N-Input gezüchteten konventionellen Sorten auf die begrenzten Nährstoffverhältnisse des Ökologischen Landbaus reagieren (HAGEL 2000).

Aus diesen Gründen erscheint es speziell für den biologisch-dynamischen Landbau dringend geboten, geeignetere Sorten mit höheren Gehalten Albumin und Globulin zu züchten. Wie eigene Untersuchungen zeigen, ist dieses Ziel durchaus zu erreichen: Die Untersuchung von über 350 Winterweizenzuchtstämmen (Ernte 2001) ergab eine ausgeprägte Variabilität für den Gehalt an salzlöslichen Proteinen (Abb. 1).

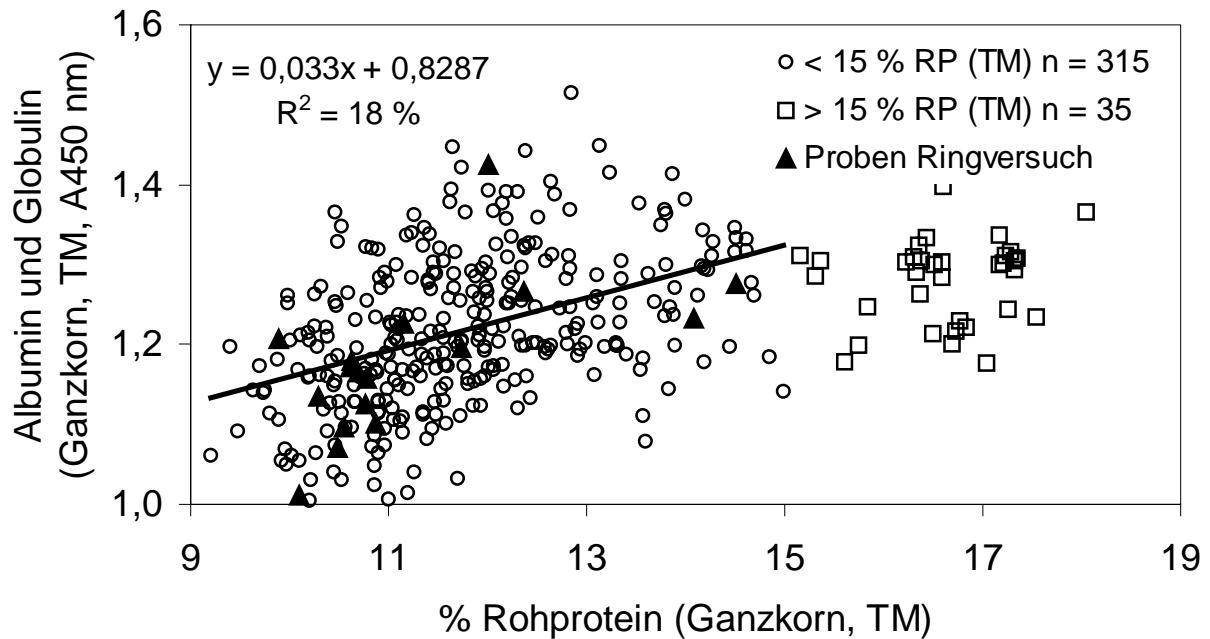


Abb. 1: Beziehung zwischen Rohproteingehalten und Albumin- und Globulin-Gehalten, Weizenzuchtstämme von H. Spieß, Dottenfelderhof. (A450 nm = photometrische Messung der Trübungsintensität bei 450 nm).

Für zu selektierende Weizentypen mit Rohproteingehalten zwischen z.B. 11 - 13 % variierte der Albumin- und Globulin-Gehalt zwischen 1,007 und 1,447 Absorptionseinheiten, d.h. um über 40 % (zur Quantifizierungsmethode der salzlöslichen Proteine siehe Beitrag „Eine einfache und schnelle Methode zur Quantifizierung von Albuminen und Globulinen“, S. 21 in diesem Heft). Die Proben der Klasse > 15 % Rohprotein stammten alle von Zuchtstämmen einer Kreuzung ab und zeigen ein vom übrigen Sortiment abweichendes Fällungsverhalten in Trichloressigsäure.

Auch mit Blick auf die Backqualität ist das genannte Ziel durchaus praktikabel, da eine Substituierung der kleberkonstituierenden Proteingruppen Gliadin und Glutenin durch Albumin und Globulin über die Selektion proteinreicher Sorten ausgeglichen werden kann. Die Beziehung zwischen dem Kornertrag und dem Rohproteingehalt von 112 Zuchtstämmen war nicht signifikant (Abb. 2). Damit läßt sich der Kornertrag von rund 40 auf 75 dt/ha steigern, ohne daß der aus konventionellen N-Steigerungsversuchen oft beschriebene Verdünnungseffekt auftritt. Weizentypen mit z.B. 50 - 55 dt/ha Kornertrag wiesen Rohproteingehalte zwischen 9,5 und 13,7 % auf. Damit ist es sehr wohl möglich, Sorten mit höheren Gehalten der ernährungsphysiologisch wertvollen Albumine und Globulin zu züchten, und gleichzeitig einen Verlust an Kleberproteinen über die Steigerung des Gesamt-

proteingehaltes auszugleichen. Die Realisierung der aufgezeigten Schritte muss selbstverständlich parallel einhergehen mit der gleichzeitigen Berücksichtigung anderer, nach Kriterien des ökologischen Anbaus relevanter Sorteneigenschaften.

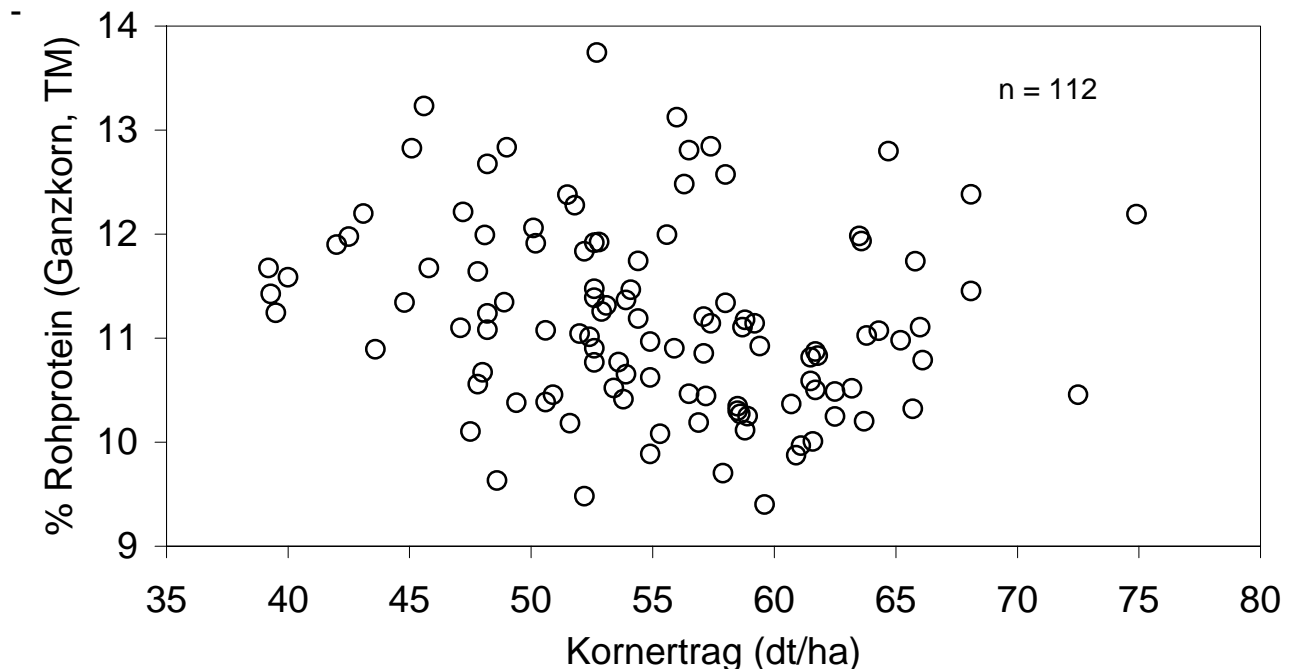


Abb. 2: Beziehung zwischen Kornerträgen und Rohproteingehalten, Weizen-zuchtstämme von H. Spieß, Dottenfelderhof.

Literatur

- HAGEL, I. (1999): Zur Proteinqualität von Weizen. - Der Zusammenhang zwischen Eiweißfunktion, Düngung und Ernährung. *Lebendige Erde*, 4/1999, 38-40.
- HAGEL, I. (2000): Differenzierung und Charakterisierung von Weizen verschiedener Anbausysteme und Sorten durch Proteinfractionierung. Diss., Braunschweig. *Landbauforschung Völkenrode*, Sonderheft 208. ISBN 3-933140-30-7.
- HAGEL, I., J. RAUPP und E. SCHNUG (1998 b): Proteinfractionierung von Weizen eines Langzeitversuches mit mineralischer und organischer Düngung sowie Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate. 110. VDLUFA-Kongreß, 14.-18.9.1998, Gießen, 231-234.
- HAGEL, I. und E. SCHNUG (1999): Proteinfractionierung zur Differenzierung von Winterweizen aus konventionellem und biologisch-dynamischem Anbau. 5. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Berlin, 530-533.
- HAGEL, I., H. SPIEB und E. SCHNUG (1998 a): Proteinqualität alter und moderner Winterweizensorten und -zuchtstämme. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung (Pflanzliche Nahrungsmittel) e.V., XXXIII. Vortrags-tagung, 23./24. März 1998, Dresden, 165-170.

Eine einfache und schnelle Methode zur Quantifizierung von Albuminen und Globulinen

Ingo Hagel

Einleitung

Eines der Zuchtziele, die in der biologisch-dynamischen Weizenzüchtung neben der Verringerung der zu festen Proteinstrukturen ist die Steigerung des Anteils Albumine und Globuline am Gesamtprotein verfolgt werden (HAGEL und SPIEB, siehe Beitrag „Zur Züchtung von Weizensorten mit höheren Gehalten an Albuminen und Globulinen“ auf S. 18, in diesem Heft). Die Quantifizierung dieser salzlöslichen Eiweiße nach Kjeldahl ist im Gegensatz zu ihrer Extraktion nach WIESER (1997) sehr zeit-, chemikalien- und energieaufwendig. Da im Züchtungsprozeß die Zeit zwischen Weizenernte und neuer Aussaat knapp bemessen ist, wurde nach einem rationelleren Analyseverfahren gesucht. Da die Quantifizierung von Gliadin sowie Gesamt-, HMW- und LMW-Glutenin über die Methode von WIESER (1997) sich in der eigenen Arbeit bewährt hat, wurde eine Methode von CHOI et al. (1993), die nach dem gleichen Prinzip (Fällung und photometrische Trübungsmessung) arbeitet, für die Bestimmung von Albuminen und Globulinen geprüft.

Material und Methoden

Von Weizenkornmehlen wurden nach WIESER (1997) die salzlöslichen Proteine extrahiert. Die Bestimmung ihres N-Gehaltes erfolgte nach Kjeldahl. Zur Trübungsmessung wurden Aliquote in Einmalküvetten pipettiert, mit Trichloressigsäure (TCE) versetzt und bei 450 nm photometriert.

Ergebnisse und Diskussion

Der Trübungsgrad war abhängig sowohl von der TCE-Konzentration des Fällungsmittels und bei Konzentrationen $< 10\%$ TCE auch vom Meßzeitpunkt (Abb. 1). Eine optimale Trübung ergab sich bei 10% TCE, Konzentrationen $> 50\%$ führten über eine Zersetzung der Proteine zu stark sinkenden Meßwerten. Für alle weiteren Messungen wurde ein Aliquot von 0,2 ml des Extraktes gewählt, dessen Trübung nach Zugabe von 1,5 ml 10% TCE nach 30 Minuten vermessen wurde. Die Beziehung zwischen dem Albumin- und Globulingehalt eines Extraktes und der Trübungsmessung war linear und mit einem Bestimmtheitsmaß von $99,8\%$ sehr präzise (Abb. 2).

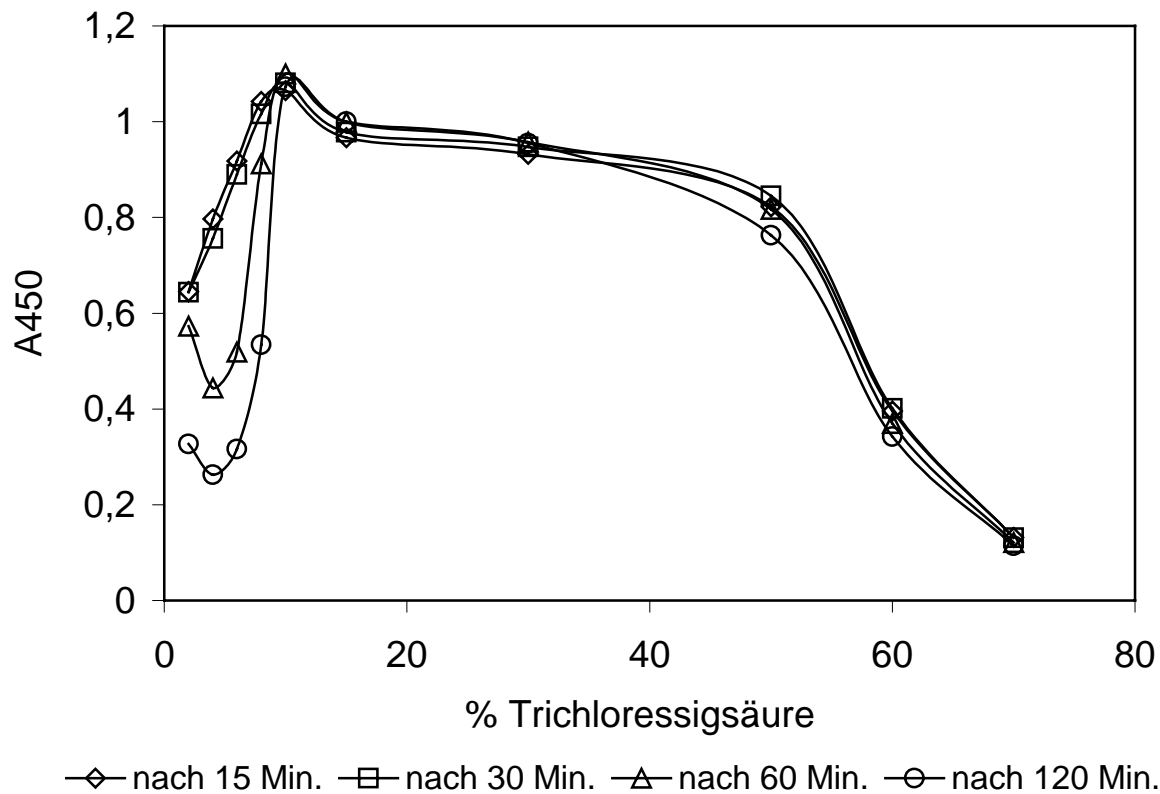


Abb. 1: Beziehungen zwischen der Konzentration des Fällungsmittels (Trichloressigsäure) sowie der Reaktionszeit und dem Trübungsverhalten (gemessen in Absorptionseinheiten bei 450 nm) von salzlöslichem Weizenprotein. Ansatz: 0,2 ml Proteinlösung + 1,5 ml TCE-Lösung

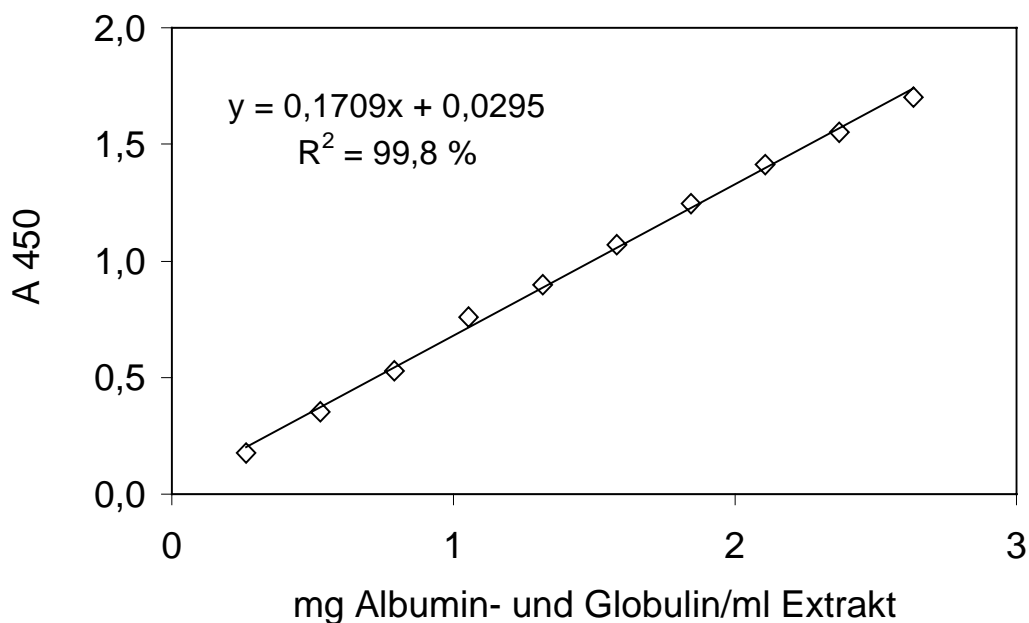


Abb. 2: Beziehung zwischen dem Proteingehalt nach Kjeldahl ($N \times 5,7$) und dem Trübungsverhalten nach Fällung mit Trichloressigsäure von salzlöslichem Weizenprotein. Fällungsansatz: 0,2 ml salzlösliches Protein + 1,5 ml TCE-Lösung; A450 = Messung der Trübungsintensität als Absorption bei 450 nm.

Diese Beziehung zeigte für Winterweizenzuchtstämmen aus dem Züchtungsprogramm von Dr. Spieß allerdings nicht bei allen Proben eine Übereinstimmung zwischen Protein-N-Gehalt und Flockungsintensität (Abb. 3, vgl. HAGEL und SPIEB, Beitrag „Zur Züchtung von Weizensorten mit höheren Gehalten an Albuminen und Globulinen“ auf S. 18, in diesem Heft). Besonders Weizenherkünfte der Sorte CAPO wiesen stark unterdurchschnittliche Absorptionswerte auf. Dies ist in Übereinstimmung mit der Literatur, da der N-Gehalt der verschiedenen Proteine divergieren kann.

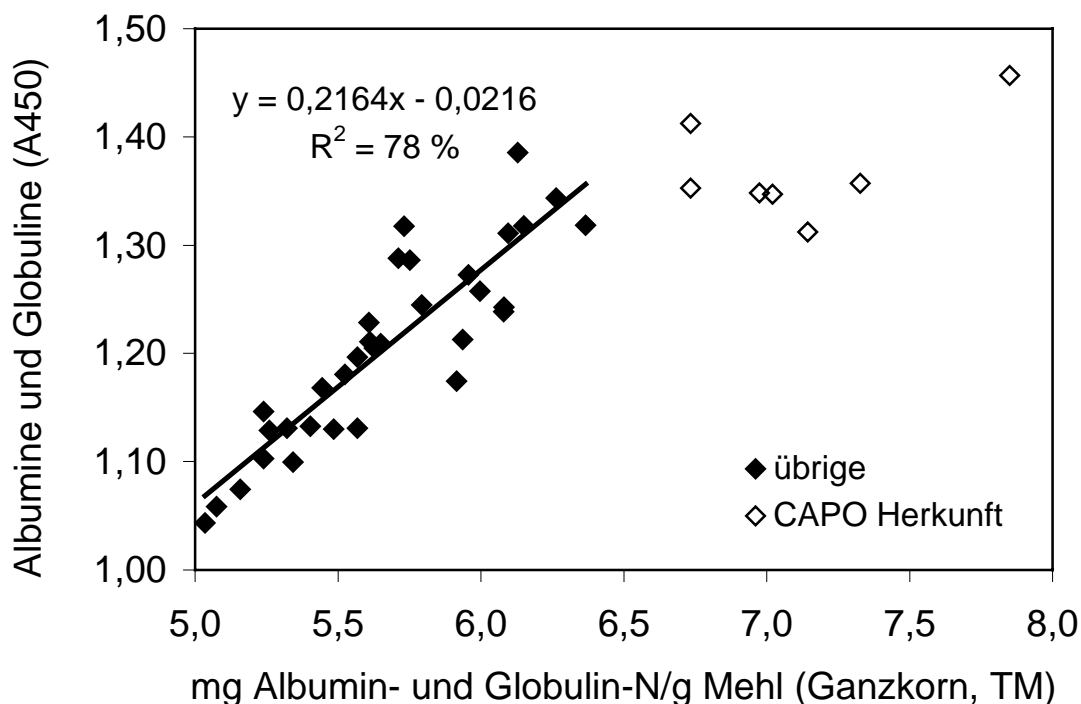


Abb. 3: Beziehung zwischen dem Proteingehalt nach Kjeldahl ($N \times 5,7$) und dem Trübungsverhalten nach Fällung mit Trichloressigsäure von salzlöslichem Weizenprotein. Fällungsansatz: 0,2 ml salzlösliches Protein + 1,5 ml TCE-Lösung; A450 = Messung der Trübungsintensität als Absorption bei 450 nm

Mit dieser Methode können die Proteingehalte von ca. 300 Extrakten pro Tag vermessen werden, im Vergleich zu nur ca. 54 Analysen nach Kjeldahl. Dieses einfache und schnelle Verfahren ist daher gut geeignet für die Aufarbeitung großer Probenumfänge, wie sie in Züchtungsprojekten zu bewältigen sind.

Literatur

CHOI, W.S., K.J. CHUNG, M.S. CHANG, J.K. CHUN, H.W. LEE and S.Y. HONG (1993): A turbidimetric determination of protein by trichloroacetic acid. Arch. Pharm. Res. 16, 57-61.

- HAGEL, I. (2000): Biobrot aus Schwefelmangelweizen? – Ein Beitrag zur Qualitätsbeurteilung der festen Proteinstruktur moderner Weizensorten. Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt, Schriftenreihe Band 14, ISBN 3-928949-14-4.
- WIESER, H. (1997): Turbidimetrische Bestimmung einzelner Kleberproteintypen in Weizenmehl. Getreide Mehl Brot 51, 333-334.

Mineralstoffgehalte und Kleberzugfestigkeit von Winterweizen in Abhängigkeit von Sorte und biologisch-dynamischem Kieselpräparat

I. Hagel, S. Haneklaus¹, E. Schnug¹, H. Spieß

Einleitung

Das biologisch-dynamische Hornkieselpräparat ist neben dem Hornmist- sowie den Kompostpräparaten integraler Bestandteil der Biologisch-Dynamischen Wirtschaftsweise. Es soll die Wirkungen des Hornmistpräparates unterstützen, beide Spritzpräparate zusammen sollen unter anderem den Pflanzenbestand stärken und die Nahrungsqualität verbessern (STEINER 1924). Alle biologisch-dynamischen Präparate sollen eigentlich vom Landwirt selber hergestellt werden. Dabei sind die praktizierten Verfahren z.B. hinsichtlich des Ausgangsmaterials (reiner Quarz oder Orthoklas), des Vermahlungsgrades des Materials vor der Präparierung im Horn bzw. verschiedener Dynamisierungsverfahren (manuell oder per Maschine) der durch einstündiges Rühren in Wasser aufzuschließenden Präparatesubstanzen sowie Alter und Zustand sowie Anwendungszeitpunkt dieser Zubereitungen durchaus unterschiedlich. Daher ist es wünschenswert, Verfahren zur Prüfung der Präparatewirksamkeit zu entwickeln. Da im biologisch-dynamischen wie auch im gesamten Ökologischen Landbau aufgrund noch unzureichend vorhandener Alternative meistens mit Sorten gearbeitet werden muß, die für die Verhältnisse und Qualitätsanforderungen des konventionellen Landbaus zugeschnitten sind, wird auch immer wieder die Frage gestellt, ob diese Pflanzentypen überhaupt für die Wirkungen der biologisch-dynamischen Präparate die gewünschte Sensibilität aufweisen. In diesem Projekt wurde besonders diese Frage bearbeitet, indem die Wirkungen des Hornkieselpräparates auf die Mineralstoffgehalte und Kleberzugfestigkeit von Winterweizen (moderne und ältere Zuchtsorten sowie Zuchtstämme

¹ Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft, Braunschweig

verschiedener biologisch-dynamischer Weizenzüchter) untersucht wurden (HAGEL et al. 2002).

Material und Methoden

Der Sortenversuch wurde 1997/1998 in der Instituts-Zweigstelle auf dem Dottenfelderhof/Bad Vilbel (700 mm Niederschlag, 9,4 °C) auf Auenlehm angelegt. Angebaut wurden die Qualitäts-Zuchtsorten BUS-SARD (E), BATIS (A), PEGASSOS (A), TAMBOR (A) und RENAN (A), die älteren nicht mehr in der Sortenliste geführten „Hofsorten“ DIPLOMAT, PROGRESS und JUBILAR, Zuchtstämme (ZST HS, ZST EI, ZST PK und ZST BH) verschiedener biologisch-dynamischer Züchter sowie eine Landsorte (AMMERTALER). Diese 13 Sorten wurden in einer randomisierten Spaltanlage, ohne und mit Kieselpräparat, in vierfacher Wiederholung geprüft. Vorfrucht war zweijähriges Luzernegras. Zur Saat und im Frühjahr wurde der gesamte Versuch mit dem Kuhmistpräparat behandelt. Das Kieselpräparat wurde viermal zu folgenden Entwicklungsstadien gespritzt: Bestockung (1.4., BBCH 25), Schossen (7.5., BBCH 31), Blüte (8.6., BBCH 65) und Kornbildung (30.6., BBCH 76). Gedroschen wurde am 31. Juli.

Mineralstoffe (P, K, S, Mg, Ca) wurden mittels Röntgenfluoreszenzspektroskopie nach SCHNUG und HANEKLAUS (1999) ermittelt. Die Bestimmung der Kleberzugfestigkeit erfolgte nach KIEFFER et al. (1981) mit einem Texture Analyzer der Firma Winopal. Für die Darstellung der Ergebnisse wurden die absoluten Differenzen der verschiedenen Untersuchungsparameter bei erfolgter Hornkieselanwendung im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle nach folgender Formel gebildet:

$$\text{Differenz} = (\text{Parameter}_{\text{mit Hornkiesel}} - \text{Parameter}_{\text{Kontrolle}})$$

und gegen die Kontrolle aufgetragen.

Ergebnisse und Diskussion

Für viele der untersuchten Parameter (an dieser Stelle können aus der Arbeit nur Auszüge wiedergegeben werden) ergaben sich sogenannte „Normalisierungsfunktionen“. Dieser Begriff stammt aus der Medizin und bezeichnet nach die Fähigkeit eines Organismus, je nach Abweichung einer Funktion von der Soll- oder Normallage polare reaktive Veränderungen (d.h. Anregung oder Abschwächung, Steigerung oder Verminderung) zu induzieren. Nach HILDEBRANDT (1960) ist die Normalisierung letzten Endes Ausdruck einer dem Organismus innewohnenden Selbstordnungskraft. Dies wird deutlich z.B. an den Mg-Differenzen (Abb. 1):

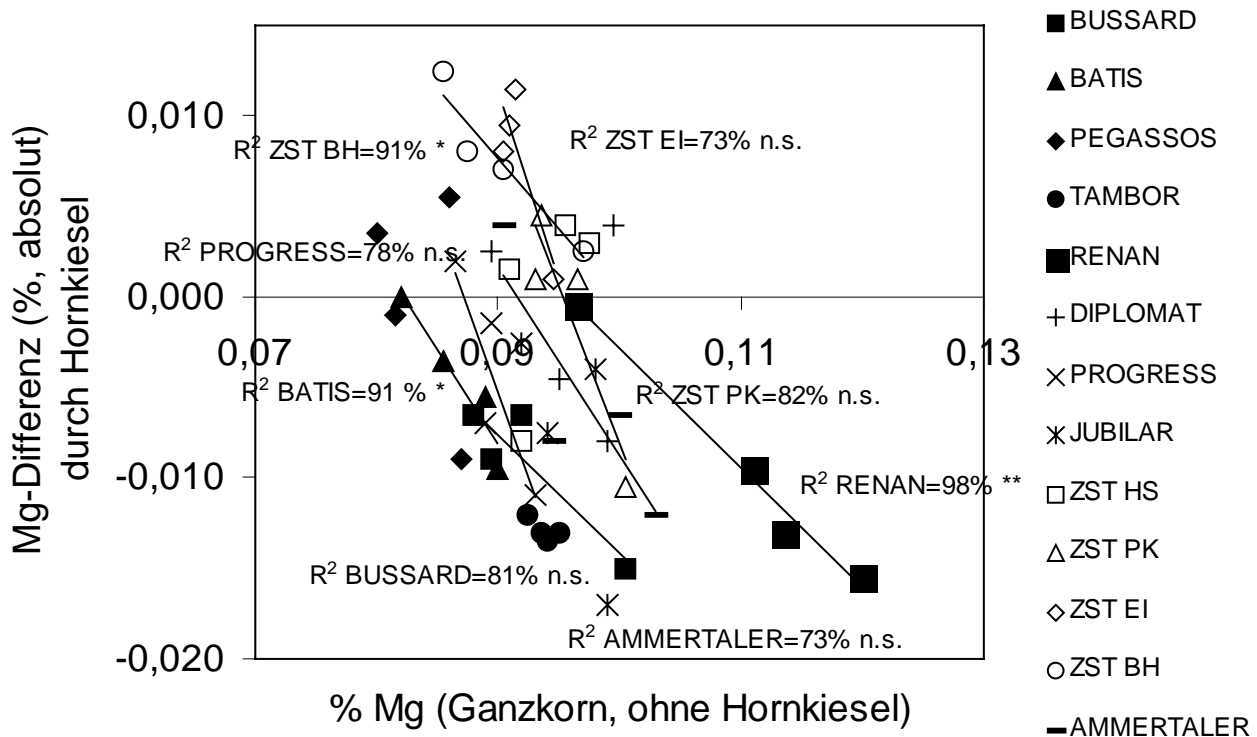


Abb. 1: Beziehungen zwischen dem Magnesium-Gehalt von Winterweizen (verschiedene Sorten, Dottenfelderhof, Ernte 1998) ohne Anwendung des biologisch-dynamischen Hornkieselpräparates und den durch Anwendung dieses Präparates induzierten Magnesium-Differenzen.

Bei von 0,097 bis 0,12 % steigenden Mg-Gehalten der Sorte RENAN der unbehandelten Kontrolle führte eine Hornkieselapplikation um bis zu 0,016 Prozent-Punkten sinkenden Mg-Gehalten. Sortenbedingt lagen die Mg-Gehalte des Zuchtstamms BH niedriger und wurden durch das Kieselpräparat durchweg gesteigert. Bei Mg-Gehalten, die denen von ZST BH vergleichbar waren, wurde durch das Hornkieselpräparat allerdings der Mg-Gehalt von BUSSARD durchweg gesenkt. Die präzise und ausgeprägte Reagibilität der Pflanzen auf das Hornkieselpräparat ist um so bemerkenswerter, als selbst sehr hohe Mg-Applikationen von bis zu 435 kg K/ha (als Kalimagnesia) den Mg-Gehalt des Weizenkorns nicht beeinflussten (HAGEL et al. 1999).

Trotz hoher Bestimmtheitsmaße fielen dies beschriebenen Beziehungen oft nicht signifikant aus (z.B. R^2 ZST PK = 82 %, R^2 PROGRESS A3 = 78 %) oder wiesen nur ein niedriges Sicherungsniveau auf (z.B. R^2 BATIS = 91 % *, R^2 ZST BH = 91 % *), was sowohl auf der geringen Anzahl Wiederholungen ($n = 4$) als auf teilweise zu geringer Variabilität innerhalb der Wiederholungen beruhte.

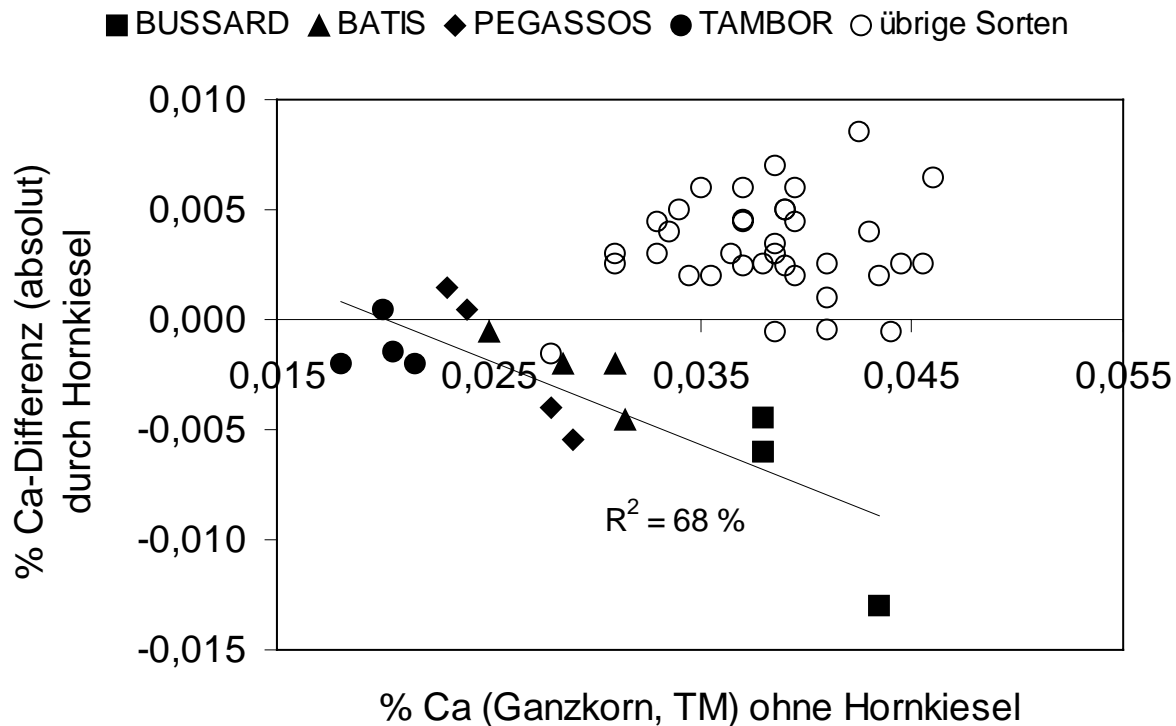


Abb. 2: Beziehungen zwischen dem Calcium-Gehalt von Winterweizen (verschiedene Sorten, Dottenfelderhof, Ernte 1998) ohne Anwendung des biologisch-dynamischen Hornkieselpräparates und den durch Anwendung dieses Präparates induzierten Calcium-Differenzen.

Mit Blick auf das Calcium bilden die modernen Zuchtsorten BUSSARD, BATIS, PEGASSOS und TAMBOR eine von den übrigen Sorten deutlich abgesetzte Gruppe, die mit steigenden Ca-Gehalten sinkende Ca-Differenzen aufwies (Abb. 2). Eine Hornkieselanwendung führte bei der zweiten Sortengruppe, die außer der modernen Sorte RENAN acht ältere Sorten oder zu prüfende Zuchtstämme der biologisch-dynamischen Züchter umfaßte, fast ausnahmslos zu höheren Ca-Gehalten. Da höhere Ca-Gehalte sowohl mit einem aktiveren Wurzelsystem als auch mit einer besseren Strukturierung des pflanzlichen Gewebes zusammenhängen können (vgl. den Beitrag zur Ca-Versorgung von Salat „Innenbrand und Mineralstoffgehalte verschiedener Sorten Eis- und Kopfsalat aus biologisch-dynamischem Anbau“, S. 30), sind höhere Ca-Gehalte eher positiv zu bewerten. Auch für die Mineralstoffe Phosphor, Kalium und Schwefel sowie den N-Gehalt und das N:S-Verhältnis ergaben sich ausgeprägte Beziehungen, die den im Zusammenhang mit der Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate beobachteten „Normalisierungseffekt“ bestätigen (KÖNIG 1998, RAUPP und KÖNIG 1996, SPIEB und SCHMIDT, 1999). Über ein gleiches Versuchsergebnis berichten in diesem Heft VITALE et al. Die dargestellten Wirkungen des Hornkieselpräparates beruhen nicht auf im Zu-

sammenhang mit dem Kornertrag stehenden Verdünnungs- oder Anreicherungseffekten (ohne Abb.). Dies wirft die Frage auf, ob die Akkumulation der verschiedenen Mineralstoffe im Getreidekorn abgesehen von den verschiedenen biologischen Funktionen nicht zusätzlich auch eine eigene Leistung darstellt und wie diese zu bewerten ist.

Auch für den Parameter der Kleberzugfestigkeit ergaben sich mit Bestimmtheitsmaßen von bis zu 98 % teilweise ausgesprochen enge Beziehungen, die aber aus den oben geschilderten Gründen nur für vier Sorten signifikant ausfielen (Abb. 3). Damit ist auch die Proteinqualität des Weizens eine Eigenschaft, die bei Anwendung des Hornkieselpräparates eine sortenspezifische Gleichgewichtslage anstrebt.

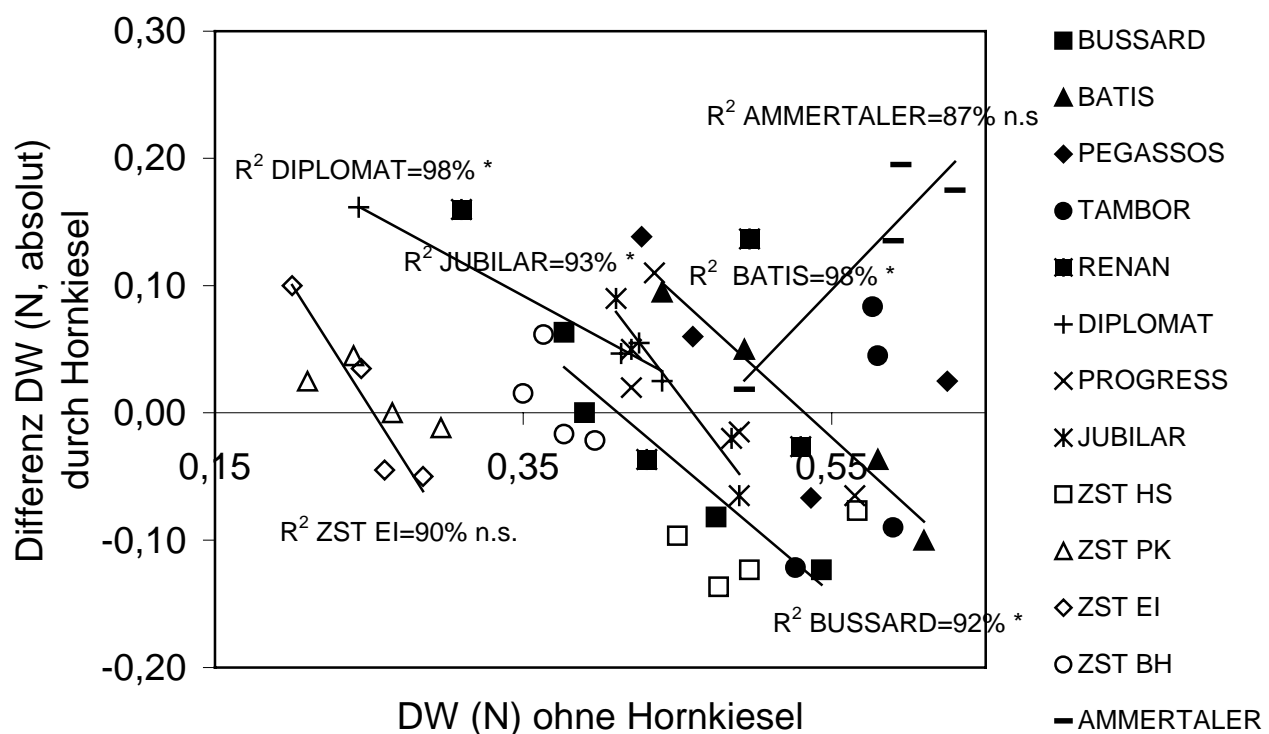


Abb. 3: Beziehungen zwischen dem Dehnwiderstand (Kleberzugfestigkeit) von Winterweizen (verschiedene Sorten, Dottenfelderhof, Ernte 1998) ohne Anwendung des biologisch-dynamischen Hornkieselpräparates und den durch Anwendung des biologisch-dynamischen Hornkieselpräparates induzierten Dehnwiderstands-Differenzen. DW = Dehnwiderstand, N = Newton

Fazit

Die Ergebnisse belegen die Wirksamkeit des biologisch-dynamischen Hornkieselpräparates auf Mineralstoffgehalte und Kleberzugfestigkeit von Weizen. Damit ergibt sich die Möglichkeit, verschiedene Verfahren der Zu- und Aufbereitung sowohl der biologisch-dynamischen Hornkiesel- als auch der Hornmistpräparate zu prüfen. Die Bedeutung der

„Normalisierungseffekte“ für die Nahrungsqualität bedarf der Bearbeitung. Besonders mit Blick auf die Ca-Gehalte ergaben sich deutliche Differenzierungen zwischen modernen und älteren Sorten bzw. biologisch-dynamischer Neuzüchtungen.

Literatur

- 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 (Pflanzliche Nahrungsmittel) e.V., 37. Vortragstagung, 4./5. März 2002, Hannover, (in Vorbereitung).
- HAGEL, I., H. WIESER und E. SCHNUG (1999): Wirkungen hoher Schwefelgaben auf Mineralstoffgehalte, Proteinfractionen und Kleberqualität von Weizen aus biologisch-dynamischem Anbau. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung (Pflanzliche Nahrungsmittel) e.V., 34. Vortragstagung, 22./23. März 1999, Freising-Weißenstephan, 329-334.
- HILDEBRANDT, G. (1960): Die rhythmische Funktionsordnung von Puls und Atmung. Z. Angew. Bäder- u. Klimaheilk. 7, 533-615
- KIEFFER, R., F. GARNREITER und H.-D. BELITZ (1981): Beurteilung von Teigeigenschaften durch Zugversuche im Mikromaßstab. Z. Lebensm. Unters. Forsch., 172, 193-194.
- KÖNIG, U.J. (1998): Forschungsansätze innerhalb der biologisch-dynamischen Landwirtschaft. In: DIETZ, K.M. und B. MESSMER (Hrsg.): Grenzen erweitern - Wirklichkeiten erfahren. Perspektiven anthroposophischer Forschung. Verlag Freies Geistesleben, Stuttgart, S.213-234.
- RAUPP, J. and U.J. KÖNIG (1996): Biodynamic preparations cause opposite yield effects depending upon yield levels. Biol. Agric. Hortic. 13, 175-188.
- SCHNUG, E. and S. HANEKLAUS (1999): Diagnosis of the Nutritional Status and Quality Assessment of Oilseed Rape by X-Ray Spectroscopy. Proc. 10th Int. Rapeseed Congress, Sept. 26-29, 1999, Canberra, (CD-ROM).
- SPIEB, H. und P. SCHMIDT (1999): Winterweizensortenversuch mit vergleichender Anwendung des Hornkieselpräparates. Arbeitsbericht 1998, IBDF, Darmstadt
- STEINER, R. (1924): Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft. Rudolf Steiner Verlag, Dornach, 4. Vortrag.

Innenbrand und Mineralstoffgehalte verschiedener Sorten Eis- und Kopfsalat aus biologisch-dynamischem Anbau

I. Hagel, S. Haneklaus, E. Schnug

Einleitung

Im Salatkopf können die Blattränder Nekrosen (sog. Innenbrand) aufweisen. Dies steht in Zusammenhang mit einem unzureichenden Calcium (Ca) Transport in die Blätter, da Ca als essentieller Baustein biologischer Membranen benötigt wird und Pektinsäure der Mittellamelle der Zelle zu Ca-Pektinat absättigt (MENGEL 1979). Innenbrand kann bis zu Totalausfällen, einhergehend mit hohen Einnahmeverlusten führen. Die Ursache für diesen Qualitätsmangel liegt jedoch nicht in einem zu geringen Ca-Gehalt des Bodens, sondern u.a. in der Immobilität von Ca in der Pflanze, einem übermäßigen N-Angebot (BRUMM und SCHENK 1994), einem zu schnellen Wachstum der Pflanze, ungünstigen Transpirationsbedingungen, empfindlichen Sorten sowie zu geringem Wurzelwerk. Offensichtlich werden bei der Züchtung neuer Sorten präventive Selektionsmaßnahmen zur Eindämmung des Innenbrandes nur unzureichend durchgeführt (SCHLAGHECKEN und STROHMEYER 1997). Auch im Ökologischen Landbau tritt Innenbrand auf. Mit aus diesem Grund wurden von einer biologisch-dynamischen Züchtungsinitiative (Kultursaat e.V.) in der Gärtnerei Bingenheim 12 Eis- und Kopfsalatvarianten angebaut, die auf ihre Mineralstoffgehalte und ihre Anfälligkeit für Innenbrand geprüft wurden (HAGEL et al. 2002).

Material und Methoden

Angebaut wurden zu je 50 Köpfen als Zuchtsorten die sechs Eis- (E) bzw. Kopfsalate (K) BARCELONA (E), MILUNA (E), NADINE (K), ROXETTE (E), SALADIN (E), SORENZA (K) und SYLVESTA (K). Dazu kamen vier von der Züchtungsinitiative aus den Sorten GREAT LAKES (E), MARAVILLA DE VERANO (E) und LAIBACHER EIS (E) mehr- bis langjährig selektierte Zuchtstämme (im Folgenden ebenfalls als Sorten bezeichnet und in den Abbildungen mit „Bgh.“ gekennzeichnet). Das Saatgut für die Varianten LEIBACHER EIS „Kiesel“ sowie GREAT LAKES „Kiesel“ stammte von Mutterpflanzen, die zusätzlich im Vorjahr sowohl eine Behandlung des Bodens mit gemahlenem Quarzmehl (1kg/m²) als auch eine intensive Applikation (3-4 x) des reife-fördernden biologisch-dynamischen Hornkieselpräparates erhalten hatten. Der Versuch erfolgte ohne Feldwiederholungen.

Am 30.6.2000 wurden je 6 Köpfe pro Variante geerntet und nach Lagerung im Erdkeller am nächsten Tag aufgearbeitet. Bestimmt wurden das mittlere Kopfgewicht, Trockenmassegehalt TM, sowie der Mineralstoffgehalt (P, K, S, Mg, Ca und Si), welcher mittels Röntgenfluoreszenzanalyse nach SCHNUG und HANEKLAUS (1999) ermittelt wurde. Der N-Gehalt wurde nach Kjeldahl bestimmt. Der Grad der Verbraunung wurde über ein vierstufiges Boniturschema erfaßt (0 = keine Verbraunung, 1 - 3 = schwacher, mittlerer und starker Befall).

Ergebnisse und Diskussion

Das mittlere Kopfgewicht unterschied sich mit Werten zwischen 419 g (NADINE) und 887 g (GREAT LAKES „Kiesel“) stark (Abb. 1).

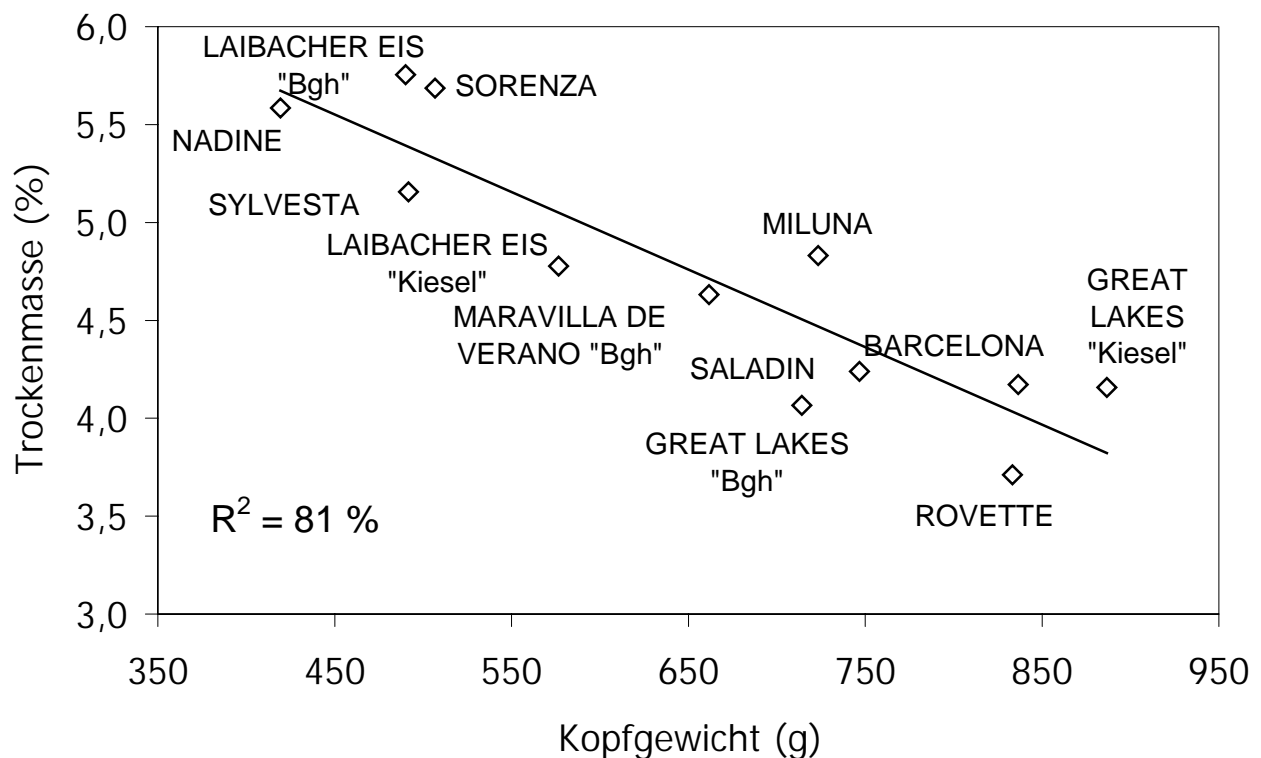


Abb. 1: Beziehung zwischen Kopfgewicht und TM-Gehalt verschiedener Salatsorten.

Mit steigendem Kopfgewicht sanken die TM-Gehalte von 5,8 % (LAIBACHER EIS) auf 3,7 % (ROXETTE). Da Salat per se einen sehr niedrigen TM-Gehalt aufweist, beruht eine Steigerung des Kopfgewichts naturgemäß fast ausschließlich auf einer vermehrten Wassereinlagerung. Dennoch wären für eine biologisch-dynamische Züchtung hinsichtlich einer Harmonisierung der Wasserzunahme zugunsten höherer TM-Masse sicher qualitative Verbesserungen möglich und sinnvoll. Dies erscheint um so naheliegender, als ein höherer TM-

Gehalt ein charakteristisches Merkmal von Gemüse aus Ökologischem Anbau im Vergleich zu konventionell erzeugten Produkten ist (WOESE et al. 1995).

Selektion und Kieselbehandlung hatten in den beiden verglichenen Fällen (GREAT LAKES und LAIBACHER EIS) zwar zu deutlich höheren Kopfgewichten, aber nur bei GREAT LAKES nicht auch zu reduzierten TM-Gehalten geführt (Abb. 1). Da dieser Versuch ohne Wiederholungen durchgeführt wurde, stellt dieses Ergebnis aber nur eine Tendenz dar.

Die mittleren Mg- und S-Gehalte entsprachen mit Werten von 0,009 % Mg und 0,012 % S (FM) denen aus der Literatur (BERG 1978), während die Gehalte an Ca und P mit 0,027 % Ca und 0,010 % P niedriger ausfielen (ohne Abb.). Die K-Gehalte dagegen lagen mit einem mittleren Gehalt von 0,22 % (FM) höher als der Literaturwert, was auf den K-reichen Basaltverwitterungsböden des Standortes Bingenheim zurückzuführen sein dürfte (Abb. 2).

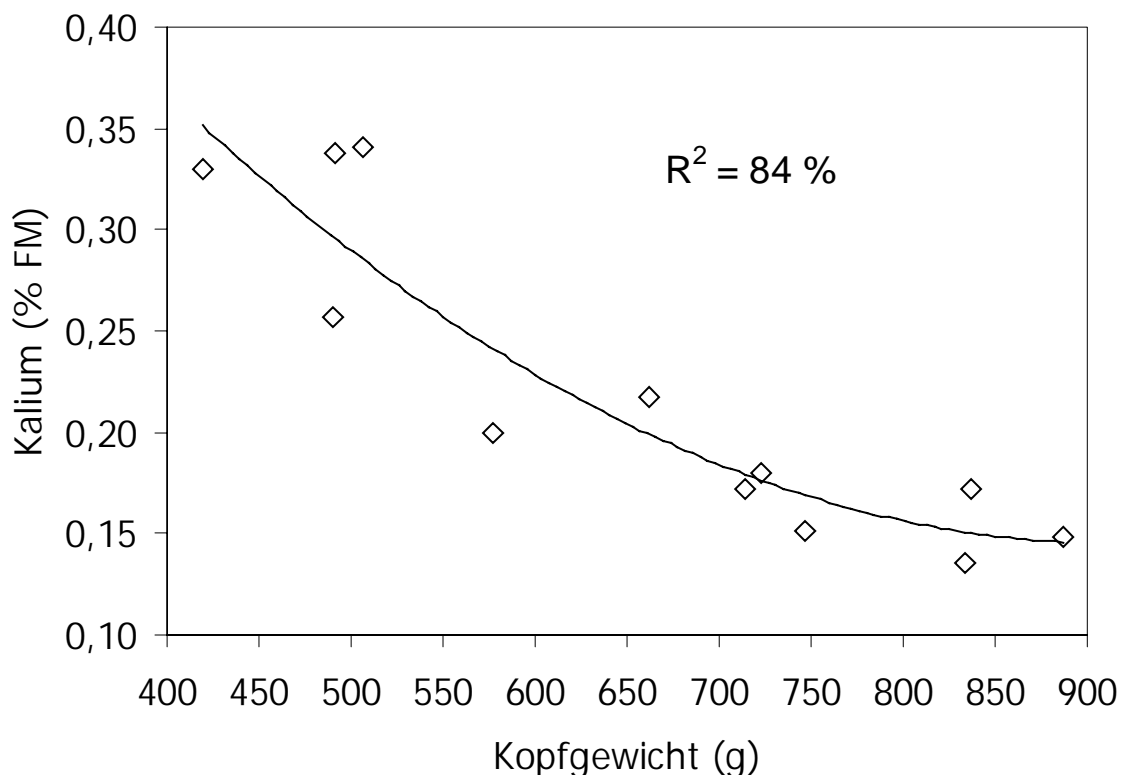


Abb. 2: Beziehungen zwischen Kopfgewicht und K-Gehalt verschiedener Salatsorten.

Mit auf etwa das Doppelte steigenden Kopfgewichten (Abb. 1) sanken die über die jeweiligen Regressionen berechneten mittleren Mineralstoffgehalte ab, und zwar relativ um 35 % (P), 57 % (K, Abb. 2), 50 % (S), 61 % (Mg) und 60 % (Ca), was als Verdünnungseffekt zu bewerten ist. Der mittlere Si-Gehalt wurde bei Verdoppelung des Kopfgewichtes überproportional von 350 ppm auf rund 50 ppm reduziert. Auch der mittlere N-Gehalt der Sorten sank mit steigendem Kopfgewicht von 0,19 % um die Hälfte ab. Damit hält also nicht nur der TM-Gehalt, sondern auch die Mineralstoffaufnahme des untersuchten Sortimentes nicht mit dem Massenzuwachs Schritt.

Da die Beziehung zwischen Kopfgewicht und dem Ca-Gehalt mit einem Bestimmtheitsmaß von 55 % eine größere Variabilität aufwies (Abb. 3), erscheint im Vergleich zu den übrigen Mineralstoffen eine Selektion auf Ca-reiche Typen als noch weitaus lohnender.

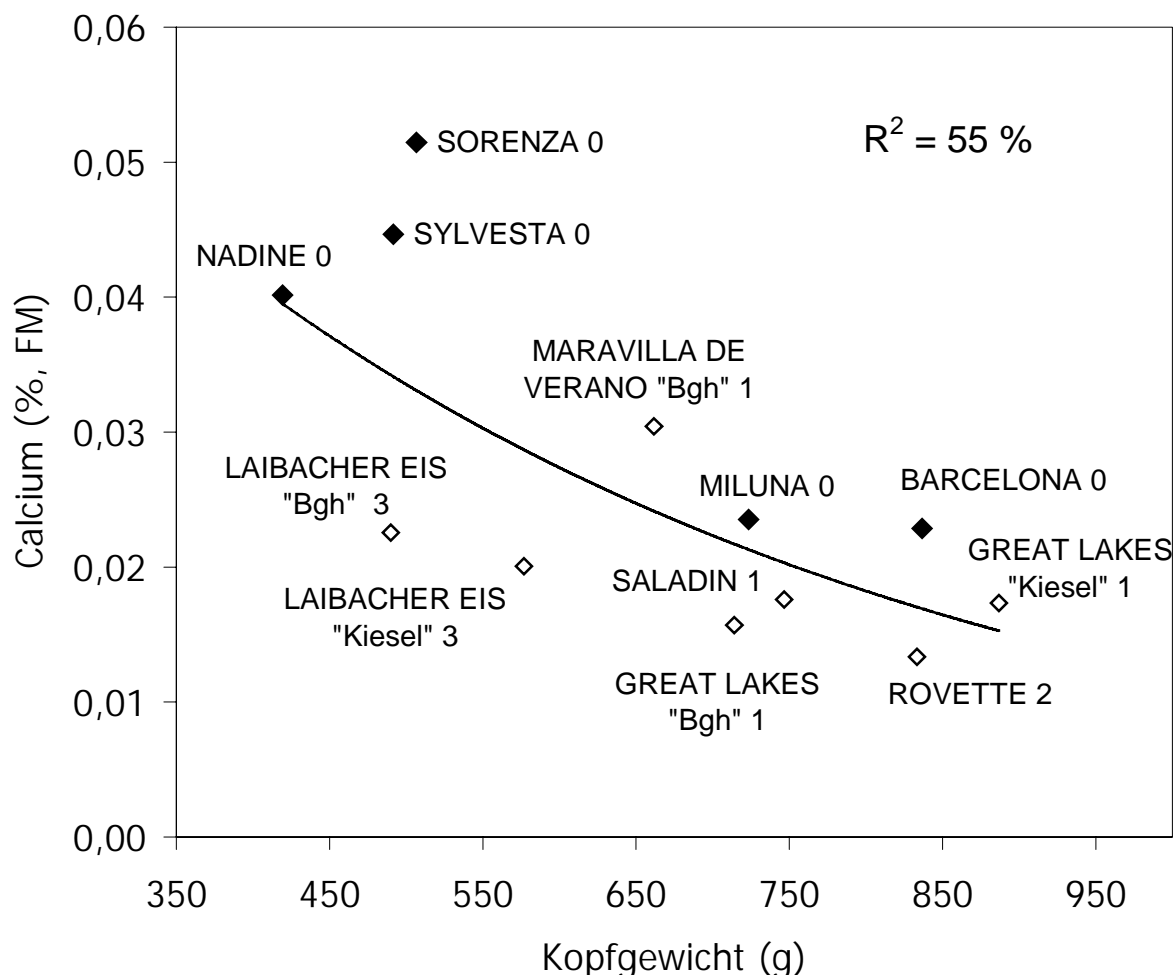


Abb. 3: Beziehungen zwischen Kopfgewicht und Ca-Gehalt verschiedener Salatsorten.

Gefüllte Symbole = Sorten ohne Innenbrand. 0-3 = Grad des Innenbrandbefalls: 0 = kein Befall, 1 - 3 = schwacher, mittlerer und starker Befall.

Aus Abbildung 3 geht hervor, daß der Innenbrand auch im Zusammenhang mit der Kopfgröße des Salates gesehen werden muß, da alle Sorten ohne Verbraunung über dem Versuchsmittel (Regression) liegende Ca-Gehalte aufwiesen. Dies bestätigt bekannte Erfahrungen an Salat (SCHLAGHECKEN und STROHMEYER 1997) und Kohl (POERINK 1961, zitiert nach OHLS 1988).

Noch deutlicher wird dies, wenn die aus Abbildung 3 gebildeten Ca-Differenzen vom Versuchsmittel ($y_{i \text{ Meßwert}} - y_{i \text{ Regression}}$) in Beziehung zum Grad des Innenbrandbefalls gesetzt werden (Abb. 4). Die Ca-Differenzen der fünf Salatsorten ohne Nekrosen wiesen mit einem mittleren Wert von 0,0070 % signifikant höhere überdurchschnittliche Ca-Gehalte auf als die übrigen Sorten mit Verbraunungen mit einer mittleren Differenz von $-0,0043$ %. Die Kieselbehandlung der Sorten GREAT LAKES und LAIBACHER EIS hatte keinen Einfluß auf den Verbraunungsgrad.

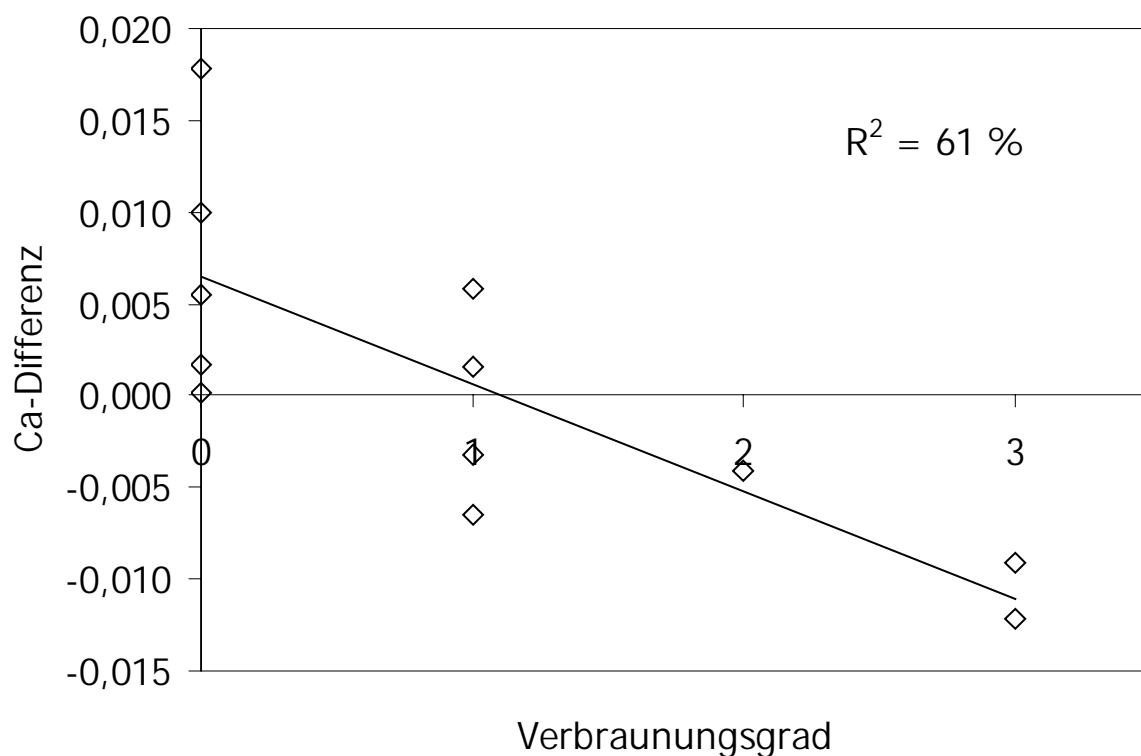


Abb. 4: Beziehung zwischen Verbraunungsgrad und Ca-Differenzen (d.h. Abweichungen der Ca-Gehalte vom Versuchsdurchschnitt) verschiedener Salatsorten.

Zwischen den Gehalten der verschiedenen Mineralstoffe bestanden starke positive Beziehungen (z.B. K und Ca: $R^2 = 87$ %, S und Ca: $R^2 = 64$ %, S und Mg: $R^2 = 79$ %, Mg und P: $R^2 = 78$ %, N und Ca: $R^2 = 72$ % usw.), ohne daß zwischen diesen Elementen kausale

physiologische Beziehungen bestehen. Dies besagt, daß Pflanzen mit einem stärkeren Wurzelsystem nicht nur den einen, sondern alle Mineralstoffe vermehrt aufnehmen.

Fazit

Die Mineralstoffgehalte von 12 Sorten Eis- und Kopfsalat aus biologisch-dynamischem Anbau wiesen starke inverse Beziehung zu den ebenfalls sehr unterschiedlichen Kopfgewichten auf, da vermutlich das Wachstum von Kopf und Wurzeln nicht im Gleichgewicht steht. Innenbrand stand in starker Beziehung zu den Ca-Gehalten, wenn die Kopfgewichte in die Betrachtung einbezogen wurden. Speziell die biologisch-dynamische Züchtung sollte sowohl mit Blick auf den Innenbrand als auch die Nahrungsqualität nicht nur das Wachstum des oberirdischen sondern auch des unterirdischen Teils der Salatpflanze fördern.

Literatur

- BERG, G. (1978): Ernährung und Stoffwechsel. UTB 776, Ferdinand Schöningh, Paderborn.
- BRUMM, I. und M. SCHENK (1994): Ein hohes N-Angebot fördert Innenbrand bei Kopfsalat. Gemüse 30, Nr. 2, 97-98.
- HAGEL, I. (1997): Möhren: Bauen wir die falschen Sorten an? Ökologie & Landbau 1/1997; 42-43.
- HAGEL, I., D. BAUER, S. HANEKLAUS und E. SCHNUG (2000 a): Zur Qualität von Frühmöhren aus einem biologisch-dynamischen Züchtungsprojekt. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung e.V., XXXV. Vortragstagung, 20./21. März 2000, Karlsruhe, 217-222.
- HAGEL, I., D. BAUER, S. HANEKLAUS und E. SCHNUG (2000 b): Zur Qualität von Herbstmöhren aus einem biologisch-dynamischen Züchtungsprojekt. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung e.V., XXXV. Vortragstagung, 20./21. März 2000, Karlsruhe, 223-228.
- HAGEL, I., S. HANEKLAUS und E. SCHNUG (2002): Innenbrand und Mineralstoffgehalte verschiedener Sorten Eis- und Kopfsalat aus biologisch-dynamischem Anbau. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung (Pflanzliche Nahrungsmittel) e.V., 37. Vortragstagung, 4./5. März 2002, Hannover, (in Vorbereitung).
- MENGEL, K. (1979): Ernährung und Stoffwechsel der Pflanze. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- OHLS, J. (1988): Untersuchungen über Ursachen und Verhinderung der Innenblattnekrose im Kopfkohl, sowie Möglichkeiten der Anfälligkeitsprognose. Diss., Kiel.
- PASCHOLD, P.-J., J. KLEBER, S.T. ADAM, A. BOGNAR und B. TAUSCHER (2000): Einfluß von Bewässerung und N-Düngung auf Ertrag und Sulforaphangehalt von Brokkoli (*Brassica oleracea*). Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung e.V., XXXV. Vortragstagung, 20./21. März 2000, Karlsruhe, 57-65.

- POERINK, H.J. (1961): Rand in white kool. Alkmaar, Meddeling Nr. 19.
- SCHLAGHECKEN, J. und K. STROHMEYER (1997): Blattnekrosen bei Kopfsalat. Rheinische Monatsschrift 8/1997, 588-591.
- SCHNUG, E. and S. HANEKLAUS (1999): Diagnosis of the Nutritional Status and Quality Assessment of Oilseed Rape by X-Ray Spectroscopy. Proc. 10th Int. Rapeseed Congress, Sept. 26-29, 1999, Canberra, (CD-ROM).
- WOESE, K., D. LANGE, C. BOESS, und K. W. BÖGL (1995): Ökologisch und konventionell erzeugte Lebensmittel im Vergleich. Eine Literaturstudie, Teil 1 und 2. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, Hefte 4 und 5/1995.

Internet-Angebot der Arbeitsgruppe Dr. Hagel

Ingo Hagel, Anke Fleck

Zur Arbeit des Jahres 2001 gehörte auch, die Homepage des Instituts für Biologisch-Dynamische Forschung (<http://www.ibdf.de>) um etliche Web-Seiten zu bereichern. So können seit Januar 2002 erst-mals ausführliche Informationen zu den Projekten der Arbeitsgruppe Dr. Hagel im Internet abgerufen werden.

Auf der Einstiegsseite (<http://www.ibdf.de/vh1/index2.htm>) besteht die Auswahl zwischen den Bereichen

- Weizen
- Möhren
- Nahrungsqualität
- Biologisch-Dynamische Präparate
- Zum anthroposophischen Forschungsansatz.

Auf der jeweiligen Themenseite findet man die einzelnen Projekte sowie eine umfangreiche Beschreibung. So kann sich der Besucher z.B. unter dem Stichwort „*Weizen*“ über die Proteinqualität und die Schwefelproblematik informieren oder unter der Rubrik „*Nahrungsqualität*“ unter anderem über sekundäre Pflanzenstoffe und Hybriden. Zu „*Möhren*“ findet man vor allem Arbeiten zur Sortenfrage, zu Lager-tests und weiteren Qualitätsparametern. Unter der Rubrik „*Zum anthroposophischen Forschungsansatz*“ sind Informationen über die Motive und Ansätze dieser biologisch-dynamischen Forschungsarbeit zusammengestellt sowie einige wissenschaftliche Arbeiten, die auf dieser Grundlage entstanden sind.



Abb. 1: Die Anzuchtpflanzen (Kohlrabi) zum Zeitpunkt der Auspflanzung (von links: H3, H2, H1, K1; siehe Tabelle 1)

Entwicklung einer großtechnisch einsetzbaren biologisch-dynamischen Anzuchterde

Uli Johannes König

Aus der derzeitige Entwicklung im Feldgemüseanbau wurde bereits im letzten Arbeitsbericht berichtet. So soll an dieser Stelle nur eine kurze Hinleitung erfolgen.

Wir leben in einer Zeit der Spezialisierung und Technisierung, die auch am ökologischen und speziell biologisch-dynamischen Landbau nicht vorbei geht. Eine Konsequenz daraus ist nun, dass immer mehr Demeter-Betriebe ihre Gemüse-Jungpflanzen von Spezialbetrieben beziehen, die viel kostengünstiger diese produzieren können. Das führt aber unweigerlich zu einer völlig neuen Umgangsweise mit den Pflanzen. So wachsen die Pflanzen nicht mehr nur in einer Gegend (auf einem Betrieb) auf, sondern werden z.B. irgend wo in Deutschland für einige Wochen kultiviert, um dann mehrere hundert Kilometer

weiter auf einem Demeter-Betrieb ausgepflanzt und zuende kultiviert zu werden. Dazu kommt noch, dass das Saatgut in der Regel nicht aus eigenem Anbau stammt, sondern ebenfalls von einem weiteren Standort stammt. Der von R. Steiner im „Landwirtschaftlichen Kurs“ angeregte Gedanke des in sich geschlossenen Betriebsorganismus ist also dabei weitestgehend durchbrochen.

Nun ergeben sich ja eine Reihe von Fragen aus dieser für unsere Zeit symptomatischen Entwicklung. Vielleicht eine sehr nahe liegende Frage gleich vorweg: warum verbietet ihr von Demeter nicht den Anbauern diese Praktiken? Die einfache Antwort: weil bei dem derzeitigen Preisniveau für biologische Nahrungsmittel dann für viele Betriebe keine Existenzgrundlage mehr gegeben wäre. Also bleibt nur der Weg der Einsicht und des Umschwenkens in eine dem Demeter-Grundgedanken angemessenere Richtung. Dieses wird seit nunmehr 2 Jahren in diesem Projekt versucht.

Dabei wurde in den vielen Gesprächen mit Anbauern, Jungpflanzenproduzenten und den Erden-Zulieferern deutlich, dass der erste Schritt in der Entwicklung eines Leitbildes für die Anzuchterde liegen muss. Erst auf dieser Basis ist dann ein Anpacken einzelner Fragestellungen möglich, sollen die Ergebnisse auch von der Praxis akzeptiert werden.

Vielleicht ein Beispiel noch hierzu: vor ca. 5 Jahren hatte ich ein Gespräch mit einem Anzuchterdenproduzent, wo ich den Vorschlag machte, den sehr hohen Torfanteil in der Erde zu reduzieren und durch sogenannte Torfersatzstoffe zu ersetzen. Damals war dies jedoch undenkbar. Inzwischen sprachen mich mehrere Hersteller an, um mit mir über den Torfersatz zu sprechen bzw. mir Produkte zur Begutachtung zu überlassen. Der nächste Schritt wird jetzt sein, die Qualität der Erden dadurch zu erhöhen, dass nicht nur „schnelle“ Mischungen aus Kompost, Dünger, Torf und Torfersatz sofort nach dem Mischen an den Kunden abgegeben werden, sondern dass diese Mischungen in einem mehr oder weniger ausführlichen Rotteprozess nachreifen können, bevor sie zur Jungpflanzenanzucht verwendet werden. Hier gibt es schon erste positive Erfahrungen.

Im Projekt wurden im vergangenen Jahr eine Reihe unterschiedlichster pressfähiger Substrate hergestellt, die alle zum Ziel hatten, einen hundertprozentigen Torfersatz zu ermöglichen (Tabelle 1).

Tab. 1: Substrate 2001

K1-5 = Handelserden
 S1-6 = Holzfaser-
 Kompostmischungen
 (fermentiert)
 I1-4 = Erden aus 2000
 H1-5 = Holzfaser-
 Kompostmischungen
 (frisch)
 P1-2 = Praxiserden

	Torf	Kompost	Erde	Faser
K1	80	20		
K2	70	30		
K3	70	30		
K4	50	30		20
K5	75	25		
S1		30		70
S2		30		70
S3		10		90
S5		30		70
S6	25	10	15	50
I1	38	12		50
I2	25	23		52
I3	13	28		59
I4		33		67
H1	30	35		35
H2		45		55
H3		45		55
H4	30	35		35
H5	30	35		35
P1	25	42	33	
P2	50	20	30	

Im Projekt wurden im vergangenen Jahr eine Reihe unterschiedlichster pressfähiger Substrate hergestellt, die alle zum Ziel hatten, einen hundertprozentigen Torfersatz zu ermöglichen (Tabelle 1).

Dieses wurde bislang als unmöglich angesehen und war ja im ersten Versuchsjahr auch mehr oder weniger gescheitert. Im 2. Jahr gelangen diese Versuche, da wir diesmal einige prinzipielle Fehler vermeiden hatten: zum einen wählten wir als Haupttorfersatz nur die Holzfaser, da nur diese günstig als Alternative zum Torf erhältlich ist und in ihrem Verhalten in der Mischung mehr oder weniger neutral abschneidet. Die Substrate, bei denen Hanf in der Mischung war, zeigten auch in diesem Jahr wiederum die gleichen Wachstumsdepressionen, wie im Jahr davor (Abbildung 2).

Ein zweiter neuer Schritt war, die Holzfaser zusammen mit dem Kompostanteil anrotten (fermentieren) zu lassen. So erhielt das Substrat eine deutlich höhere Stabilität und auch die technische Qualität (Pressfähigkeit) stieg. Und schließlich machten wir die Erfahrung, dass

torffreie Substrate deutlich trockener gepresst werden müssen als torfhaltige.



Abb. 2: Wachstumshemmung durch die Verwendung von frischer Hanffaser (links K1; Mitte: Hanf-Grobfaser; rechts: Hanf-Feinfaser)

Ein zweiter neuer Schritt war, die Holzfaser zusammen mit dem Kompostanteil anrotten (fermentieren) zu lassen. So erhielt das Substrat eine deutlich höhere Stabilität und auch die technische Qualität (Pressfähigkeit) stieg. Und schließlich machten wir die Erfahrung, dass torffreie Substrate deutlich trockener gepresst werden müssen als torfhaltige.

Das Ergebnis war dann vielversprechend: alle nach diesem Verfahren hergestellten Substrate waren in der in der Praxis etablierten Unger-Prestopfmaschine zufriedenstellend verwendbar. Das Wachstum der Jungpflanzen war sehr gut und auch die Ertragsseite zeigte (bis auf die Hanfvarianten) keine Erden-bedingten Ausfälle (siehe Abb. 1 u. 3).

Die nächsten Schritte sind die Optimierung der Qualität der Anzuchterden, von Seiten der technischen Handhabung wie auch der phytopathologischen Sicherheit. Und schließlich kommt es dann darauf an, dass die gewonnenen Einsichten auch von der Praxis umgesetzt werden. Hier heißt es, die Kontakte zu den Firmen auszubauen und gemeinsame Lösungsansätze zu suchen.

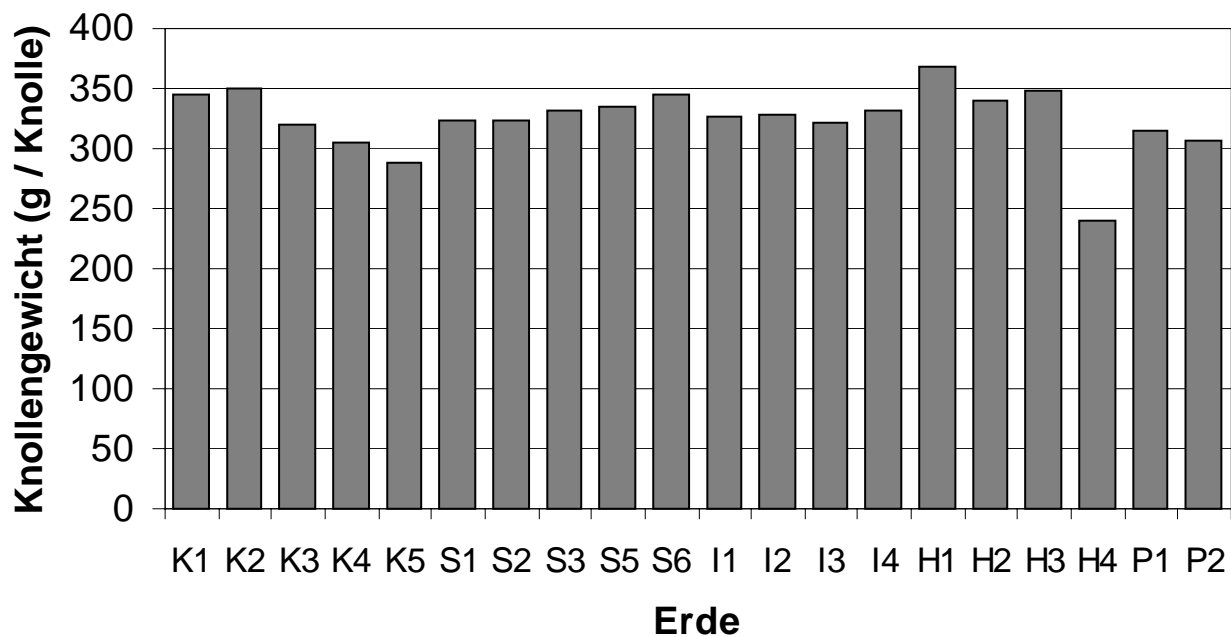


Abb. 3: Ergebnis des Anbauversuches mit Kohlrabi (Einzelknollengewicht; Varianten siehe Tabelle 1)

An dieser Stelle darf nochmals erwähnt werden, dass Frau Anja Grüter in dem 1. Versuchsjahr eine Diplomarbeit im Rahmen dieses Projektes erstellt hat („Test von Anzuchterden für den ökologischen Landbau unter besonderer Berücksichtigung der Torfproblematik“, FH Bingen, FB Umweltschutz). Herzlichen Dank für die dadurch gewährte tatkräftige Unterstützung des Projektes!

Für die finanzielle Unterstützung dieses Projektes darf ich mich bei der Software-AG-Stiftung bedanken.

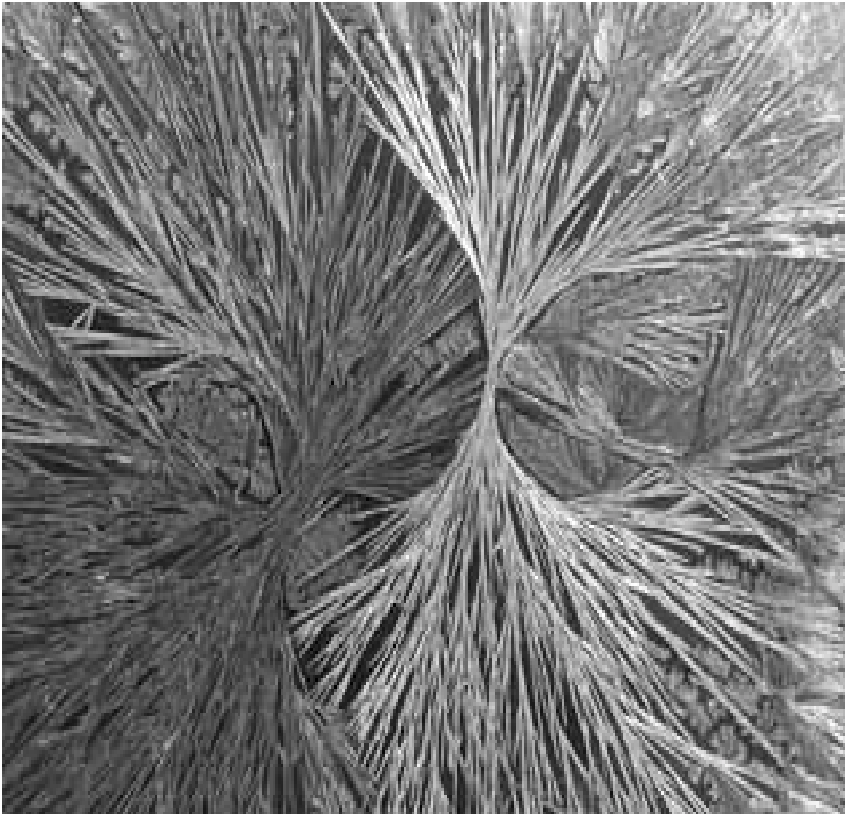


Zur Arbeit mit den Bildschaffenden Methoden

Uli Johannes König

In den 60er Jahren wurde an unserem Institut intensiv mit den sogenannten Bildschaffenden Methoden (Kupferchloridkristallisation, Steigbild, Rundchroma) gearbeitet. Zwischenzeitlich nahm man von diesen Methoden Abstand, da ihre Aussagekraft als zu gering angesehen wurde.

Vor drei Jahren wurde wiederum mit der Arbeit begonnen, wenn auch in nur kleinen Schritten. Im vergangenen Jahr nahm die Arbeit im Rahmen von vier Projekten einen größeren Raum ein. Zum einen wurden mittels des Chromatests und der Kristallisationsmethode die Anzuchterden getestet. Die spezielle Fragestellung war, in wie weit die Präparierung der Substrate einen Einfluss auf die Qualität derselben hat. Dabei zeigte sich, dass die präparierten Varianten bei niedrigen Konzentrationsstufen des Extraktionsmittels eine stärkere Durchgestaltung aufwiesen.



Im Herbst wurde dann in einem weiteren Ansatz versucht, die Organqualität für die Präparateherstellung zu untersuchen. Hier wurden verschiedene Gewebe in einem ersten Vergleich mit der Kupferchloridkristallisationsmethode untersucht, um methodische Voraussetzungen für eine serienmäßige Untersuchung zu erarbeiten.

In den ungenutzten Zwischenzeiten liefen zwei weitere Projekte in der Kristallisationskammer. Das erste ist im Rahmen einer Diplomarbeit von Herrn Björn Probst zum Vergleich verschiedener Qualitätsbestimmungsmethoden für den Weinanbau mit Probenmaterial aus biologisch-dynamisch und konventionell wirtschaftenden Betrieben sowie aus einem Versuch der FH Geisenheim. Hier wurden parallel zu den Kupferchloridkristallisationsbildern auch Steigbilder angefertigt.

Das andere Projekt ist eine Kooperation mit der Züchtungsarbeit in Bingenheim (Frau Dorothee Dorn), in welcher versucht wird, mittels der Bildschaffenden Methoden eine Aussage über den Wert einer bestimmten Sorte machen zu können.

Rückblickend auf das Jahr muss gesagt werden, dass es ein langwieriger Weg ist, sich wieder mit diesen Methoden vertraut zu machen. Wenn man aber die rein methodischen Hürden genommen hat, (und bei jeder neuen Fragestellung treten sie von neuem auf!) dann wird man mit reichhaltigen Bildern belohnt, die es dann gilt, immer mehr und mehr zu verstehen. Gerade bei diesem Auswertungsschritt war es sehr fruchtbar, in einer Gruppe gemeinsam an der Frage arbeiten zu dürfen, wenn auch jeder Einzelne seine eigene Fragestellung hatte.

Herstellungsmethoden der biologisch-dynamischen Präparate

Uli Johannes König

Seit der BSE-Krise ist die Herstellung der biologisch-dynamischen Präparate nur noch eingeschränkt möglich. Zwar wurde im Rahmen des Projektes „Optimierung der Herstellung des Eichenrinde-Präparates“ an der Verbesserung der Herstellungsbedingungen gearbeitet, doch es war noch nicht möglich, die Präparatearbeit durch eine offizielle Genehmigung abzusichern.

Im Zuge der Besprechungen mit Behördenvertretern kam immer wieder die Frage auf, ob wir nicht auch Alternativorgane für die Präparate verwenden können. So wurde im Herbst mit der Herstellung auf der Basis von Organen verschiedener Haustiere begonnen: vom Schwein, Pferd, Schaf und Rind im Vergleich. In diesem Zusammenhang wurde auch erstmals mit den Bildschaffenden Methoden gearbeitet (s.o.). Im Übrigen wurden mehrere Versuche angelegt, um Pflanzenmaterial für die Untersuchung der verschiedenen Eichenrindepräparate zu erhalten. Auch hier lag der Schwerpunkt bei der Prüfung der Tauglichkeit der Bildschaffenden Methoden. Zum jetzigen Zeitpunkt kann hierüber aber noch keine Aussage gemacht werden.



Für die finanzielle Unterstützung der Forschungsarbeiten möchte ich mich bei der Anthroposophischen Gesellschaft Deutschland, der Fördergemeinschaft Tübinger Anthroposophen, der GTL und den vielen Einzelspendern herzlich bedanken.

FORSCHUNGS- UND ZÜCHTUNGSARBEITEN IN DER INSTITUTS-ZWEIGSTELLE AUF DEM DOTTENFELDERHOF, BAD VILBEL



Bild 1: Sortenversuch mit aktuellen Sommerweizen sowie schwedischen Landsorten zur Evaluierung. Pergamintüten schützen neue Kreuzungen. Dottenfelderhof 2001

Rückblick auf das Arbeitsjahr 2001

Dr. habil. Hartmut Spieß

Am Ende des Jahres 2001, hat der Winter mit kräftigem Frost und einer dicken Schneedecke Einzug gehalten. Nun hoffen wir, dass ein strenger Winter mit weiteren knackigen Frösten folgt, um die gewünschte Frostgare in unsere durch Nässe verdichteten, schweren Böden zu bringen. Zugleich würden wir endlich wieder einmal die Chance erhalten, unsere Zuchtstämme der Wintergetreide auf Winterfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Schneeschimmel zu bonitieren. Wie in vielen Regionen hatte sich ja in den letzten Jahren bei uns der Winter rar gemacht.

Blicken wir zurück auf die vergangene Versuchs- und Vegetationsperiode, spiegelt die auf sechs feste MitarbeiterInnen angewachsene Arbeitsgruppe plus saisonalen Aushilfskräften die Ausdehnung der FORSCHUNGS-, vor allem der ZÜCHTUNGSARBEITEN in der Zweigstelle wider. Den größten Umfang nahm die ZÜCHTUNG von WINTERWEIZEN ein, welche mit jährlich ca. 80 neu angelegten Kreuzungen die Bedeutung für den ökologischen Anbau verdeutlicht. In dem stetig wachsenden Zuchtgarten sorgten vor allem im Rahmen der Resistenzzüchtung ca. 600 mit Steinbrand (*Tilletia caries*) infizierte Einzelähren für den gestiegenen Arbeitsaufwand. Bei der Evaluierung von WINTERGERSTEN auf Flugbrandanfälligkeit (*Ustilago nuda*) fielen zum ersten Mal die Durchführungen von Neu-Infektionen und die Ermittlung des Befalls der im Vorjahr infizierten Sorten zusammen. Eine deutliche Ausweitung erfuhr auch der SOMMERWEIZEN (Bild 1) mit dem Anbau eines europäischen Sortiments, aus welchem erstmalig in größerem Umfang neue Kreuzungen angelegt wurden. Beim WINTERROGGEN sammelten wir erste Erfahrungen mit Isolationen von Einzelährennachkommenschaften (Bild 3). Das Handling von 160 Populationen stellte sich jedoch als beherrschbar heraus, auch wenn uns andere als die angeforderten Isolationstüten geliefert wurden.

Nachdem wir in dem neu eingerichteten Getreidelabor im vergangenen Jahr die Untersuchung zur Backqualität des Weizens mit der Methode der SDS-SEDIMENTATION aufgenommen hatten, folgte in diesem Jahr die Installation der Kleberuntersuchung mit der GLUTOMATIC. Erste Backversuche mit eigenen Zuchtstämmen wurden noch nicht selbst durchgeführt, sondern von der Hof-Bäckerei übernommen.

Die Zusammenarbeit mit Dorian Schmidt, Hauteroda wurde im Hinblick auf die Beurteilung der Lebenskräfte (ätherische Bildekräfte) beim Getreide und die Schulung ihrer Wahrnehmung intensiviert. Dabei war der Besuch seines Seminars im Februar im Rahmen der Gemüsezüchter-Tagung in Schloß Hamborn hilfreich.

In der GEMÜSEZÜCHTUNG führten die mehr als zwanzigjährigen Bemühungen um Sortenerhaltung zur Eintragung von zwei Tomaten- und einer Gurkensorte in die Sortenliste des Bundessortenamtes.

In der PRÄPARATEFORSCHUNG wurde ein neuer Versuchsansatz zum Anwendungsmodus von Schafgarbenpräparat und Pflanzenextrakten begonnen. Die Anwendung von Fingerhut-Extrakt im Langzeit-Düngungsversuch stand inzwischen im fünften Versuchsjahr.

An VERANSTALTUNGEN in diesem Jahr war ein Ereignis, welches hervorgehoben werden soll, die 11. Tagung der Arbeitsgemeinschaft Agrar- und Produktionsökologie der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften an unserem Institut. Die gut besuchte Tagung begann auf dem Dottenfelderhof mit der Vorstellung unserer Arbeiten in einer Posterausstellung und der Besichtigung unserer Feld- und Gefäßversuche. Für uns war es ein Gewinn, unsere Forschungsarbeiten und –ansätze einem Fachgremium zur Diskussion zu stellen. Der erste Tag endete mit einem gemütlichen Zusammensein bei einem kulinarischen Abendessen mit Delikatessen vom Dottenfelderhof und anderen Demeter-Betrieben. Die jährlich veranstalteten Dottenfelder Saatguttage mussten - ebenso wie das Hoffest - wegen der Gefahr des Einschleppens der Maul- und Klauenseuche abgesagt werden. Dennoch wurden intensiv Fragen der ökologischen Züchtung mit kleineren Besuchergruppen wie den Praktikern der Hessischen Arbeitsgemeinschaft für Biologisch-Dynamischen Landbau diskutiert. Zudem fanden zwei Treffen der „Arbeitsgemeinschaft biologisch-dynamischer Getreidezüchter“ auf dem Dottenfelderhof statt. Bei deren Herbsttagung wurde zusammen mit einigen Gemüsezüchtern von „Kultursaat e.V.“ am 5. Dezember die „Assoziation biologisch-dynamischer Pflanzenzüchter“ gegründet. Bei aller Verschiedenheit in individuellen züchterischen Vorgehen bedeutete dies einen Meilenstein in den gemeinsamen Bemühungen um einen zukunftsorientierten, achtsamen und nachhaltigen Umgang mit der Entwicklung von Kulturpflanzen.

Nicht zuletzt erreichte uns am Ende des Jahres die Nachricht, dass dem Dottenfelderhof - insbesondere wegen seiner Bemühungen um die Erhaltung genetischer Ressourcen und ökologische Pflanzenzüchtung - der Förderpreis Ökologischer Landbau 2002 vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft verliehen wird.

Das öffentliche Interesse an der Forschungsarbeit auf dem Hof war auch in diesem Jahr deutlich zu verzeichnen. So wurden wir zur Mitwirkung an der AID-Produktion für ein neues Video zum Ökologischen Landbau gebeten. Ungebrochenes Interesse in den Medien herrscht nach wie vor zu Fragen des Mondeinflusses. Mehrere Zeitschriftenartikel wurden betreffs unseres ehemaligen Forschungsschwerpunktes angefordert. Unsere diesbezüglichen Erfahrungen wurden auch im Hessischen Fernsehen in „Service Natur“ und im Bayerischen Fernsehen in der populärwissenschaftlichen Sendung „MaxQ“ eingebracht.

In der Zusammensetzung der Arbeitsgruppe gab es auch wieder personelle Veränderungen. Neben der Grundbesetzung mit *Dr. Hartmut Spieß, Christoph Matthes, Stefan Klause, Regine Spieß* und *Gudrun Renfordt* waren als neue Mitarbeiterinnen mit Zeitvertrag im ersten Halbjahr *Petra Pfahlbusch*, im zweiten Halbjahr *Ursula Barthel* und *Meike Wehmeyer* tätig. Bei den zahlreichen Arbeiten in den Feldversuchen und Zuchtgärten wurden wir unterstützt von den PraktikantInnen *Simone Hennig, Nadine Peschel* und *Markus Michalik*. Im Rahmen des Kompaktstudienganges der Landbauschule führte *Ilva Vitale-de Cuveland* ihre Jahresarbeit in der Präparateforschung durch. Am Ende des Jahres ging uns noch *Christopher Johnson* für einen Monat zur Hand. Erfreulicherweise entschieden sich in diesem Jahr wieder zwei junge Frauen für das Freiwillige Ökologische Jahr auf dem Dottenfelderhof: *Inga Reinbold* und *Sigrun Matern* helfen uns im Wechsel bei den vielseitigen Arbeiten. Allen MitarbeiterInnen sei für ihren unermüdlichen Einsatz auf dem Versuchsfeld, im Gewächshaus, in der Gefäßstation, im Getreidelabor, am Schreibtisch oder am PC ein herzliches Dankeschön gesagt.

Unsere Arbeit ist wieder zum überwiegenden Teil durch Schenkungs- bzw. Stiftungsgelder und zu einem kleinen Teil durch Auftragsarbeiten von der DR. SCHÄTTE AG, Bad Waldsee finanziert worden. Für diese Unterstützung möchte ich im Namen aller MitarbeiterInnen folgenden Institutionen und privaten SpenderInnen sehr herzlich danken:

BETRIEBSGEMEINSCHAFT DOTTENFELDERHOF, Bad Vilbel
GEMEINNÜTZIGE TREUHAND LANDWIRTSCHAFT, Pforzheim/Wiesbaden
HESSISCHES DIENSTLEISTUNGSZENTRUM FÜR LANDWIRTSCHAFT, GARTENBAU
UND NATURSCHUTZ, Kassel
KULTURSAAT E.V., 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 GEMEINNÜTZIGEN TREUHAND-
STELLE (GTS) E.V., Bochum
PROF. DR. MARIANNE TRAPP
MARIA UND KNUT HERING

Forschungsvorhaben zur Züchtung und Saatgutgesundheit bei Getreide

Hartmut Spieß, Stefan Klaus

1 Winterweizen: Sortenversuche, Züchtung, Resistenzsortiment

Erhaltungszüchtung: Die beständige Einzelährenselektion der Hofsorten nach den Kriterien Ertrag, Gesundheit, technologische Backqualität hat zu homogenen, leistungsfähigen Varietäten JUBILAR, DIPLOMAT und PROGREG geführt. Wie Abbildung 1 zeigt, liegen die Kornerträge um 11 bis 24 Prozent über dem Standard BUSSARD bei gleichem Niveau der Feuchtklebergehalte. Demgegenüber spiegeln die SDS-Sedimentationswerte – als Maßstab der Backqualität – die Unterlegenheit der älteren Sorten gegenüber der Qualitätssorte wider. Jedoch gilt dies bekanntermaßen nur für die Verarbeitung von Auszugs- und nicht für Vollkornmehle.

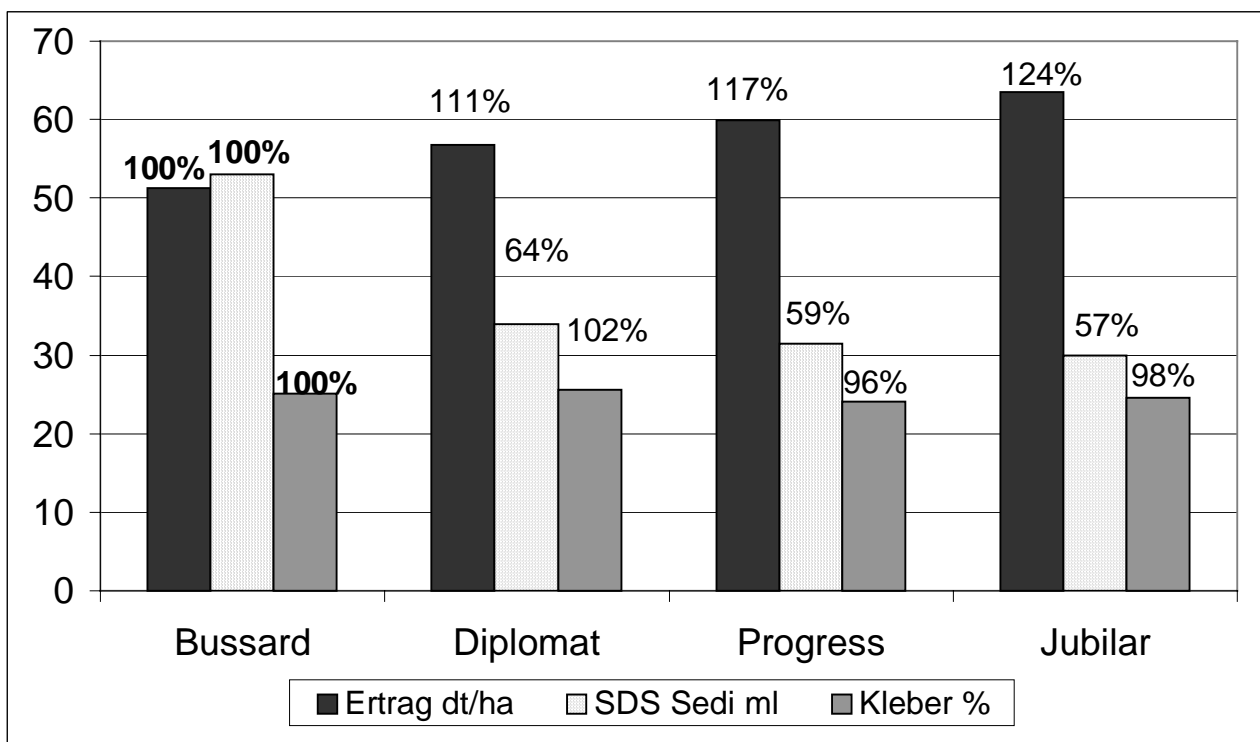


Abb. 1: Kornertrag, Sedimentationswert (SDS) und Feuchtklebergehalt bei Kultivaren von Winterweizen-Hofsorten gegenüber dem Standard BUSSARD. Dfh. 2001

Wegen der hohen Gesamtbiomasseleistung dieser Sorten wurde Saatgutbedarf von ökologisch wirtschaftenden Praktikern angemeldet. Deshalb soll eine Hochvermehrung in Angriff genommen werden.

Kreuzungszüchtung: Zwei Zuchtstämme (29/97; Ki9/98) aus Hofsorten-Kreuzungen sind in diesem Jahr mit 10 ha (Hälfte der Hof-Weizenfläche) in den Anbau genommen worden. Gegenüber dem Standard BUSSARD war eine deutliche Ertragsüberlegenheit auf dem Standort hier und in Grub festzustellen (Abb. 2), wogegen die Zuchtstämme in Salem ein ähnliches Niveau wie BUSSARD erreichten.

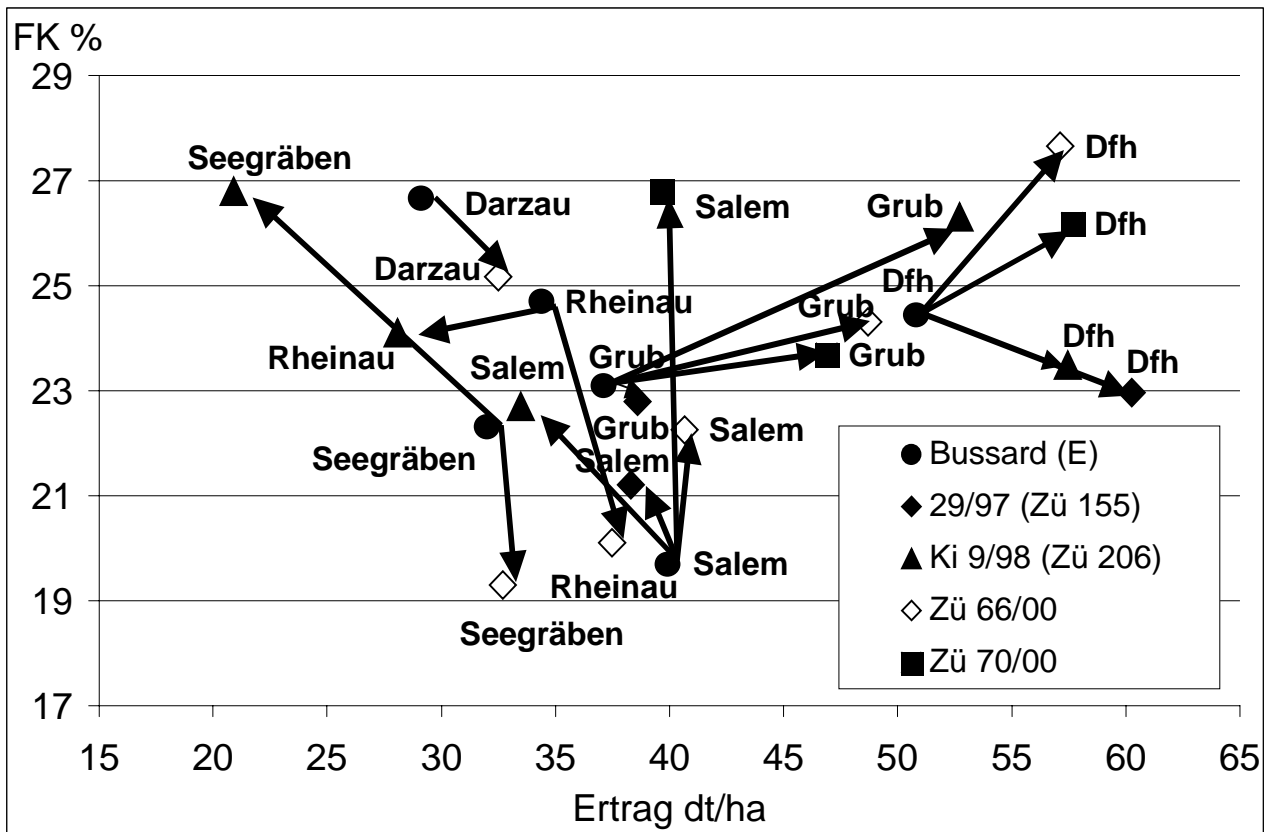


Abb. 2: Kornenertrag und Feuchtklebergehalte von Dottenfelder Weizenzuchtstämmen im Vergleich mit dem Standard BUSSARD im Ringversuch der AG biologisch-dynamischer Getreidezüchter. 2001

Auch im Backversuch mit Brötchen in der Hofbäckerei (Vollkornmehl) überzeugten die Zuchtstämme mit guter Backqualität. Wegen der Hürde des „landeskulturellen Wertes“ sollen jedoch beide Zuchtstämme beim Bundessortenamt (BSA) nicht angemeldet werden, sie stehen als „Herkunftssaatgut“ künftig zur Verfügung.

Den Hauptschwerpunkt bildete jedoch die Arbeit mit den neueren Kreuzungen, die 1996 mit Einkreuzungen von REKTOR und RENAN in das vorhandene Zuchtmaterial angelegt worden waren. Im Versuchsanbau fanden sich erfolgversprechende Zuchtstämme mit hohem Ertrag, sehr hoher Backqualität sowie Langstrohigkeit mit entsprechend hoher Unkrautkonkurrenz, die auch in den Ringversuch gestellt wurden (Zü66; Zü70). Für die Kornenerträge und Feuchtklebergehalte sind

die Ergebnisse ebenfalls der Abbildung 2 zu entnehmen. Während auf den Standorten Dottenfelderhof, Grub, Salem und Darzau zufriedenstellende Ergebnisse erzielt wurden, konnten die ausgewählten Zuchtstämme auf den Standorten in der Schweiz [Seegräben, Rheinau und Montezillon (hier nicht aufgeführt)] im Vergleich mit BUSSARD nicht überzeugen. Bei einer Reihe weiterer Zuchtstämme dieser Kreuzungen wird sich im Prüfungsanbau im Ringversuch 2002 zeigen, ob eine Anmeldung beim BSA in Erwägung gezogen werden kann.

Alle neueren Kreuzungen, wovon in den letzten Jahren jährlich ca. 80 Bestäubungen durchgeführt wurden, befinden sich noch – entsprechend unserer Zuchtmethodik – in Ramschen.



Bild 2: Neu angelegte Resistenz-Doppelkreuzungen gegen Weizensteinbrand. Dottenfelderhof 2001

Im Hinblick auf das Zuchtziel ERNÄHRUNGSQUALITÄT wurden im Rahmen der Zusammenarbeit mit *Dr. Hagel* vom IBDF, Darmstadt rund 400 Zuchtstämme zur Selektion auf die Stickstoff-Aufnahme und die Protein-Qualität (Albumin/Globulin-Gehalt) analysiert. Darüber hinaus wurden von *Dorian Schmidt*, Hauteroda Untersuchungen zu den ätherischen Bildekräften an Ernteproben durchgeführt. Dabei deutete sich ein positiver Zusammenhang zwischen den auf dem Hof entwickelten Zuchtstämmen und der Ernährungsqualität an.

Bezüglich der PFLANZENGESUNDHEIT herrschten in diesem Jahr lediglich bei Braun- und Gelbrost gute Bedingungen für Krankheitsbonituren. Andere Blatt- und Ährenerkrankungen traten wenig in Erscheinung.

Bei der **Resistenzzüchtung** auf Steinbrand (*Tilletia caries*) wurden in diesem Jahr rd. 500 künstlich infizierte Einzelähren auf Befall untersucht und die befallsfreien erneut in den Infektionsversuch gestellt. Hinzu kamen neu angelegte Resistenzkreuzungen, so dass der Umfang bei der Herbstsaussaat bereits ca. 2100 mit Steinbrandsporen inokulierte Einzelähren betrug.

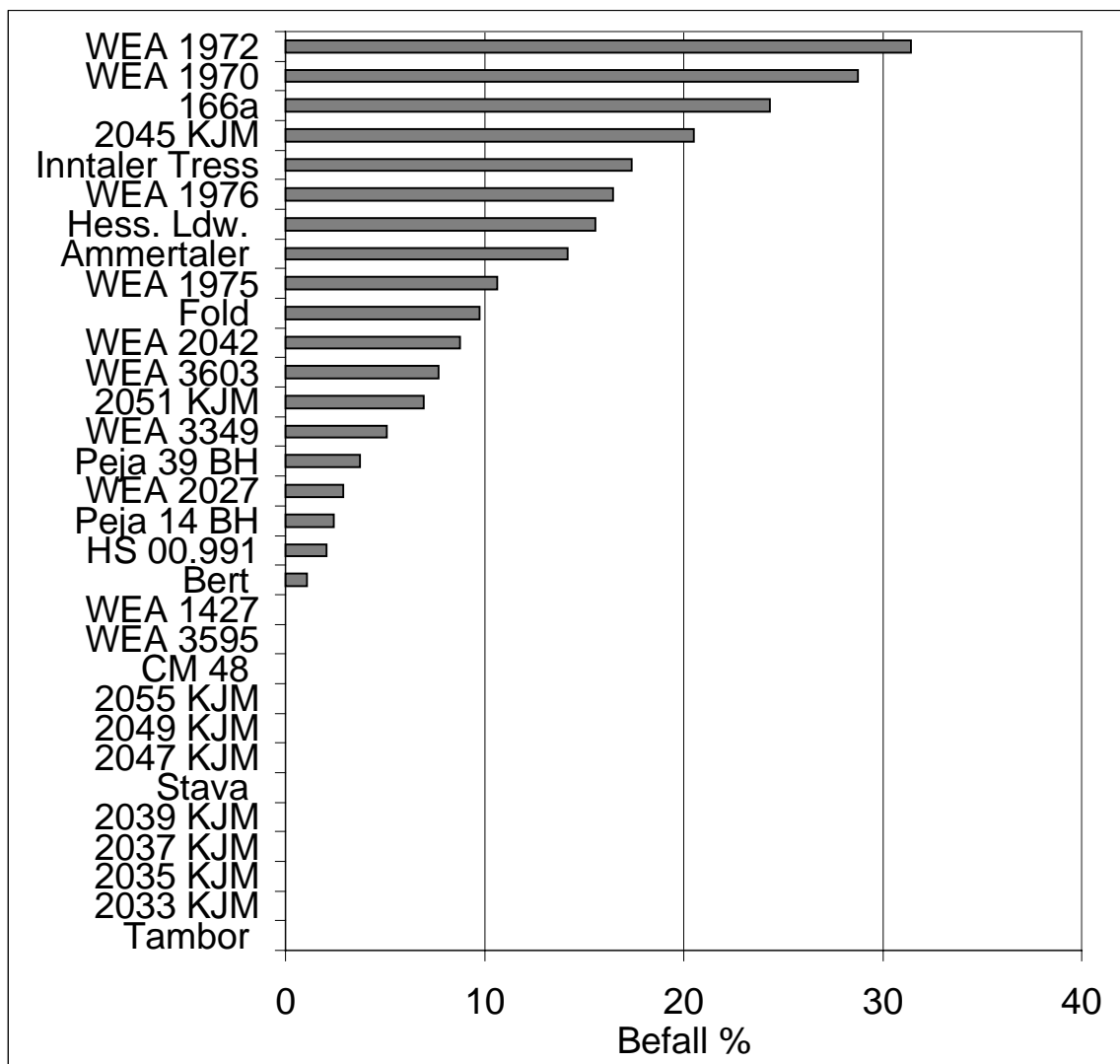


Abb. 3: Anfälligkeit eines Differenzialsortiments von Winterweizen gegenüber Steinbrand bei maximaler Sporeninokulation der Körner. Standort Dottenfelderhof, 2001

Neu war die Anlage eines **Differenzialsortimentes** Weizensteinbrand, welches auf vier Standorten des Weizenringversuches stand. Das heißt, dass die Prüfungssorten gegen vier Steinbrand-

rassen der Standorte Darzau, Salem, Bad Vilbel und Hombrechtikon (CH) getestet wurden. Aus Abbildung 3 geht die Widerstandsfähigkeit der Sorten/Zuchtstämme auf dem Prüfort Dottenfelderhof hervor. Von den 31 im Test stehenden Kultivaren waren 12 resistent, wobei die ältere Sorte BERT sowie TAMBOR ihre hohe Widerstandsfähigkeit bestätigten. Die Zuchtstämme unter 5% Befall können als tolerant gelten.

Ringversuch: In diesem Jahr lief der Ringversuch als orthogonale Blockanlage mit 37 Varietäten und drei Wiederholungen. Die Zuchtstämme biodynamischer Züchter standen im Vergleich mit den BSA-Standards einschließlich der österreichischen E-Sorte CAPO. Es wurden alle relevanten Daten für einen Öko-Anbau nach Wertprüfungsmaßstab erfasst. Die Ergebnisse von allen fünf Standorten werden von Eckart Irion zusammengefasst und sind im Abschlußbericht, welcher dem Saatgutfonds in der GLS Bochum vorgelegt wird, einsehbar.

EVA II-Resistenzsortiment: Neu in die Versuchsanstellung wurde im Herbst ein Winterweizensortiment von der Bundesanstalt für Züchtungsforschung, Aschersleben zur Resistenzprüfung aufgenommen. 100 Muster, die bundesweit bei Getreidezüchtern im Anbau stehen, werden auf das Gros der Weizenerkrankungen getestet.

2 Sommerweizen: Sortenversuche, Züchtung

Erstmalig wurde mit Sommerweizen in größerem Umfang gearbeitet, sowohl im Hinblick auf die Evaluierung von Sorten als auch auf züchterische Maßnahmen (Bild 1).

Im randomisierten **Sortenversuch** mit drei Wiederholungen wurden der Großteil des deutschen Sortiments sowie interessante Sorten aus der Schweiz angebaut. Das Bolk-Institut in Holland stellte aus Öko-Versuchen zwei ältere Sorten (SUNNAN, ECHO) sowie den Zuchtstamm ZE97-379 von *Zelder* zur Verfügung. Nicht zuletzt wurden drei Zuchtstämme (JD1003, JD1009, JD1010) von *Prof. Jahn-Deesbach*, Gießen nachgebaut.

Die schlechten Bodenbedingungen durch anhaltende Nässe und die daraus resultierende späte Aussaat am 9. April führten zu extrem niedrigen Feuchtklebergehalten bei geringen Kornerträgen (Abb. 4). Die gute Vorfrucht von stallmistgedüngtem Zuckermais konnte demnach nicht vom Sommerweizen genutzt werden. Lediglich die alte Sorte SUNNAN erreicht die Qualitätsmarke von 24 % Feuchtkleber.

Mit diesen Ergebnissen bleibt der Sommerweizen auf diesem Standort weit unter den Leistungen von Winterweizen. Daraus leiten wir die Notwendigkeit der Züchtung geeigneter Sorten für den Öko-Anbau ab.

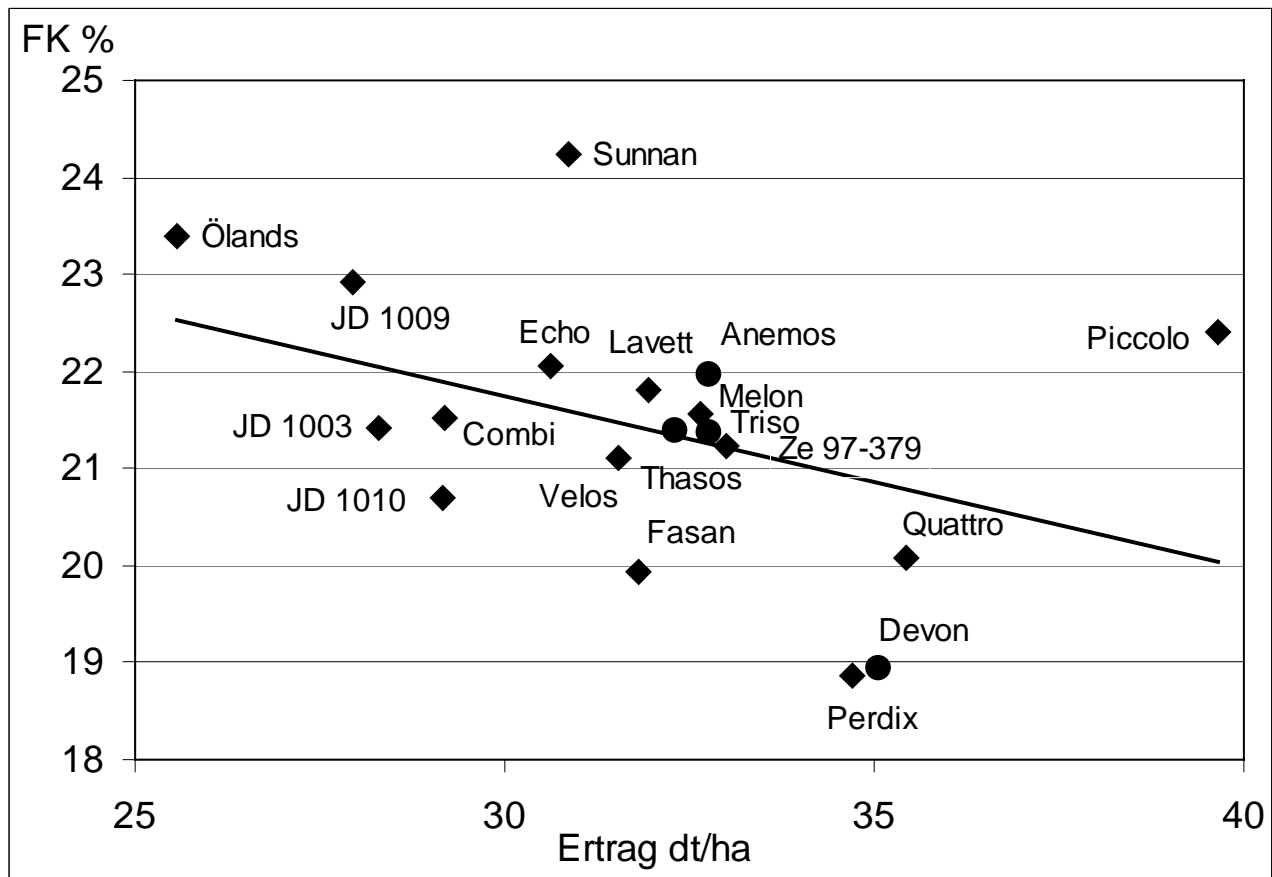


Abb. 4: Gegenüberstellung von Feuchtklebergehalten zu Kornerträgen eines Sommerweizensortiments. Dottenfelderhof 2001

Das Sortiment wurde gleichzeitig in einem INFEKTIONSVERSUCH mit Steinbrand geführt, um den Stand der Steinbrandanfälligkeit zu dokumentieren und Resistenzen aufzuspüren.

Bezüglich der weiteren Durchführung der Sortenversuche wurde für 2002 und 2003 eine Kooperation mit der FH Osnabrück (Prof. Dr. Trautz) zum Prüfungsanbau diverser Sommerweizen eingegangen. Dabei handelt es sich um ein Forschungsvorhaben zur Eignung sibirischer Sommerweizen für den Öko-Anbau.

Im Rahmen der **Sommerweizenzüchtung** wurden Einzelährenselektionen der älteren Sorte ADLER sowie die ersten Kreuzungen von 1999 als Ramsche weitergeführt. Darüber hinaus wurden in Einzelparzellen 26 Landsorten von *Hans Larsson* aus Schweden verglichen und aus diesen Populationen Einzelähren selektiert. 18 neue Kreuzungen

wurden mit interessanten Sorten, die sich in Öko-Versuchen bewährt haben (Ertrag, Qualität, Gesundheit) angelegt.

3 Winterroggen: Züchtung

185 Populationen von Einzelährennachkommenschaften aus Anpaarungen wurden erstmals isoliert und blühten getrennt ab (Bild 3).



Bild 3: Roggenzüchtung: Isolationen von 185 Einzelährennachkommenschaften. Dottenfelderhof 2001

Aufgrund eines Versehens wurden die Tüten ohne Mikroperforierung geliefert, so dass sich in den Tüten sehr viel Schwitzwasser bildete. Dieses musste mehrmals täglich entfernt werden, um den Bestäubungserfolg zu gewährleisten, welcher dann auch eintrat. 165 dieser Populationen wurden im Herbst für die Nachkommenschaftsprüfung in Parzellen ausgesät, die im nächsten Jahr auf Ertrag und Qualität geprüft und selektiert werden sollen.

In diesem Jahr wurden 20 neue Anpaarungen von eigenen Zuchtstämmen und aktuellen Populationssorten vorgenommen.

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

Flugbrandresistenz: Im letztjährigen Institutsbericht wurde die Problematik der Flugbranderkrankung der Gerste im ökologischen Anbau kurz erörtert, weshalb hier nicht weiter darauf eingegangen wird. Die im Vorjahr infizierten 62 Wintergersten aus einem Spektrum deutscher Handelssorten kamen in dieser Vegetationsperiode planmäßig zur Aussaat. Pro Sorte wurde eine m²-Parzelle mit fünf Reihen natürlich infiziertem Saatgut und einer Reihe künstlich infiziertem Saatgut angelegt. Bei der Auszählung der erkrankten Ähren Ende Mai zeigten sich erhebliche Sortenunterschiede zwischen null und 85 Prozent Befall (Abb. 5).

Während sich drei Sorten als resistent erwiesen, zeigten zwei eine morphologische Resistenz, ca. acht weitere Sorten scheinen tolerant zu sein. Die genannten Sorten wurden erneut künstlich infiziert, um die Ergebnisse zu überprüfen bzw. zu verifizieren. Des Weiteren wurden 19 neue Sorten, teils aus Österreich und 11 Varietäten von der Genbank einem natürlichen Sporenflug ausgesetzt und durch Ablage eines Tropfens Sporensuspension in jedes Blütchen künstlich mittels Kanüle infiziert.

Es ist geplant, die resistenten und toleranten Kultivare in einen Sortenversuch mit Nachbau zu stellen, um die Eignung für einen ökologischen Anbau zu prüfen.

EVA II-Resistenzsortiment: Um Einblick in den Stand der Resistenzzüchtung bei der Wintergerste unter ökologischen Anbaubedingungen zu erhalten, haben wir uns am Projekt EVA II der Bundesanstalt für Züchtungsforschung, Aschersleben beteiligt. 54 zur Verfügung gestellte Muster wurden im Herbst ausgesät und werden – wie auf zahlreichen anderen bundesweiten Standorten – auf das Auftreten relevanter Gerstenerkrankungen bonitiert.

Beizversuch: Schließlich wurde ein Tastversuch zur Wirksamkeit von sechs verschiedenen biologischen Saatgutbehandlungen zur Flugbrandbekämpfung angelegt.

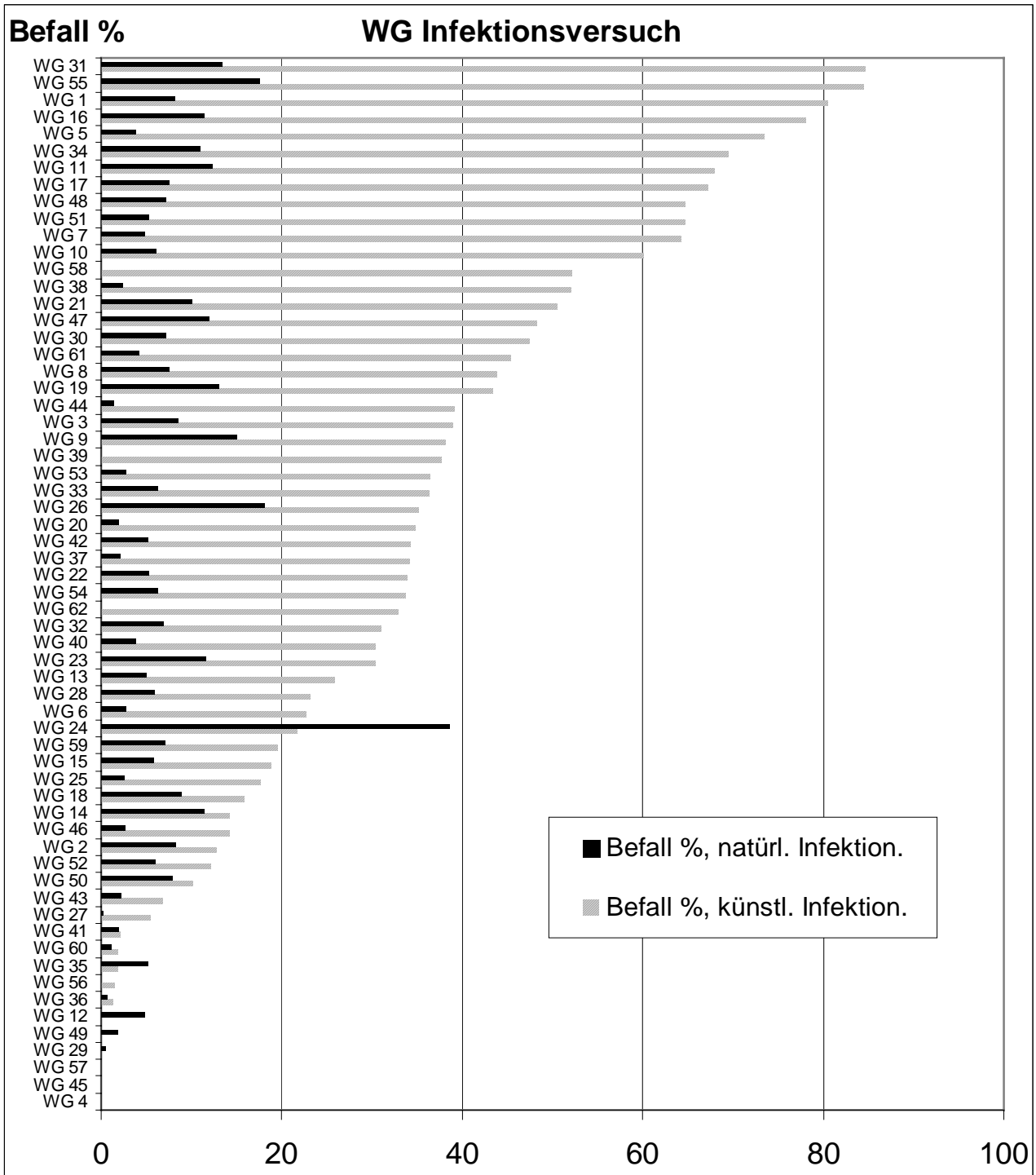


Abb. 5: Widerstandsfähigkeit eines Wintergersten-Sortiments gegenüber Flugbrand bei natürlicher und künstlicher Infektion. Dottenfelderhof 2001

Züchtungsvorhaben bei Gemüse

Christoph Matthes, Hartmut Spieß

In diesem Jahr wurden drei beim Bundessortenamt zur Zulassung angemeldete Sorten nach zweijähriger Prüfung in das Sortenregister aufgenommen:

Die **Stabtomate QUADRO** (Roma-Typ) eignet sich aufgrund ihrer hohen Widerstandsfähigkeit gegen Braunfäule für den Anbau im Freiland, wo sie einen guten Ertrag der eiförmigen Früchte hervorbringt. Aufgrund ihres relativ hohen Anteils an Fruchtmass eignen sie sich besonders gut für die Verarbeitung (Bild 1).

Die **Fleischtomate PIROKA** zeichnet sich durch große, besonders wohlschmeckende, süß-aromatische, relativ weiche Früchte aus. Sie eignet sich für den geschützten Freilandanbau oder das Gewächshaus (Bild 2).



Bild 1: Stabtomate „Quadro“



Bild 2: Fleischtomate „Piroka“

Die **Gurke PERSIKA** (Bild 3) ist eine ausgesprochen gut schmeckende, weitgehend bitterfreie „Vesper-“ oder „Minigurke“, die sowohl für den Anbau im Freiland als auch im Gewächshaus geeignet ist. Zur Vorbeugung eines Befalls mit Echtem Mehltau ist die Anwendung des gut wirksamen Pflanzenstärkungsmittels *Milsana* (Dr. Schaette AG, Bad Waldsee) zu empfehlen.

Das Lizenzrecht und die Verantwortung für die Erhaltung dieser Sorten liegen bei dem gemeinnützigen Verein Kultursaat e.V.; Saatgut kann über die Bingenheimer Saatgut AG bezogen werden.

Bei der Züchtungsarbeit mit **Tomaten** befinden sich die aus der Kreuzung QUADRO x MATINA hervorgegangenen Zuchtstämme in der F5, außerdem wurden in den letzten beiden Jahren weitere Kreuzungen (u.a. QUADRO x PIROKA) durchgeführt.



Bild 3: Minigurke „Persika“

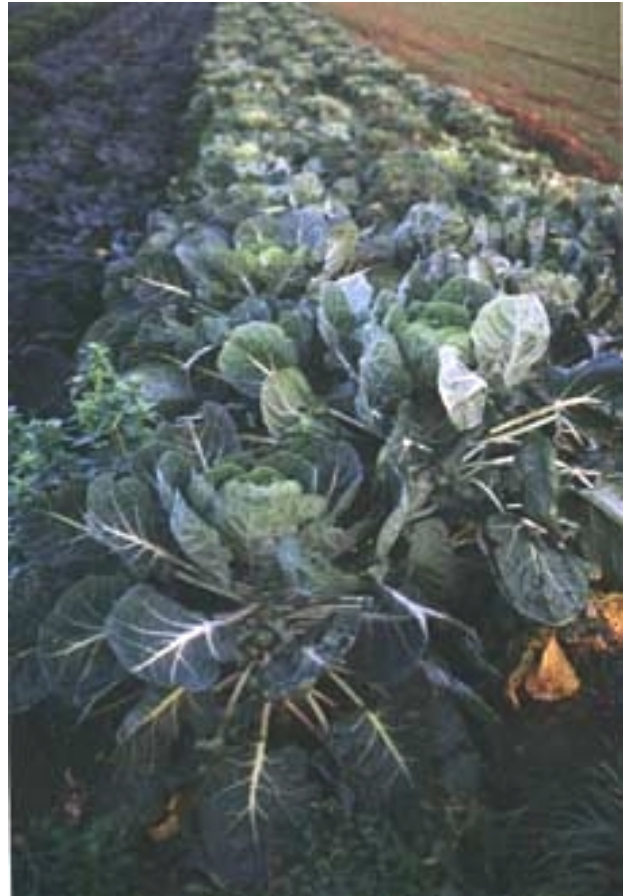


Bild 4: Rosenkohlzuchtstamm

Die Kreuzungszüchtung mit **Rosenkohl** (Bild 4) steht in der F6, einzelne Zuchtstämme werden in Anbauversuchen von Gärtnern geprüft.

Bei der **Zuckermais**-Kreuzungszüchtung (F3) ging es in diesem Jahr darum, 60 im Vorjahr selbstbestäubte („geselbstete“) Einzelpflanzen nachzubauen und zu selektieren: Im kommenden Sommer werden die besten Nachkommenschaften als Isolationen weitergeführt.

Von **Buschbohnen**zuchtstämmen (F6) standen 159 Einzelpflanzen-nachkommenschaften zur Selektion im Anbau.

Weiterentwicklung von flüssigen Saatgutbehandlungen gegen Weizensteinbrand

Hartmut Spieß

Nach wie vor beschäftigt uns die Frage, wie das in Zusammenarbeit mit der Dr. Schaette AG entwickelte Saatgutbehandlungsmittel „*Tillecur*“ zur Bekämpfung von (*Tilletia caries*) für die breite, großtechnische Anwendung optimiert werden kann. Dazu zählt die Verminderung der Aufwandhöhe, die Standardisierung des Wirkstoffgehaltes und die Entwicklung einer Flüssigformulierung. Im Hinblick auf diese Problemstellung haben wir auch in diesem Jahr in zwei Versuchen neue Variationen der Anwendung von „*Tillecur*“ und zusätzliche Mittel geprüft.

In einem randomisierten Parzellenversuch mit infiziertem Saatgut (6000 Sporen/Korn) bestätigte sich erneut die zuverlässige Wirkung von „*Tillecur*“.

Zur Weiterentwicklung einer Flüssigbeize wurden in einem Tastversuch, teilweise in Konzentrationsreihen, neue Prüfsubstanzen wie ätherische Öle, Pflanzenextrakte und eine Steinbrand-Nosode aufgenommen. Die Ergebnisse sind als Befallswerte Abbildung 1 zu entnehmen. Diese zeigt, dass durch Zedernöl (PE I) in den niedrigen Aufwandmengen der Pilz gefördert wird. Erst bei der hohen Konzentration treten positive Wirkungsgrade auf. Sie wurden jedoch mit Einbußen im Feldaufgang erkauft. Von den übrigen pflanzlichen Substanzen ist das Pflanzenstärkungsmittel aus Knöterich „*Milsana*“ von der Dr. Schaette AG hervorzuheben, welches Wirkungsgrade bis 86% erreichte. Obwohl der Wirkstoff Sinapin zwar sehr gut wirkte, kommt er wegen enorm hoher Mittelkosten für die praktische Anwendung nicht in Frage. Interessant ist das positive Ergebnis der Nosoden-Behandlung. Den niedrigsten Befall verzeichnete die Variante mit Aussaat von „*Tillecur*“-behandeltem und ein Jahr überlagertem, gleich hoch infiziertem Saatgut der selben Sorte. Allerdings trat eine erhebliche Einbuße im Feldaufgang auf, was für die Überlagerung von behandeltem Saatgut Fragen aufwirft.

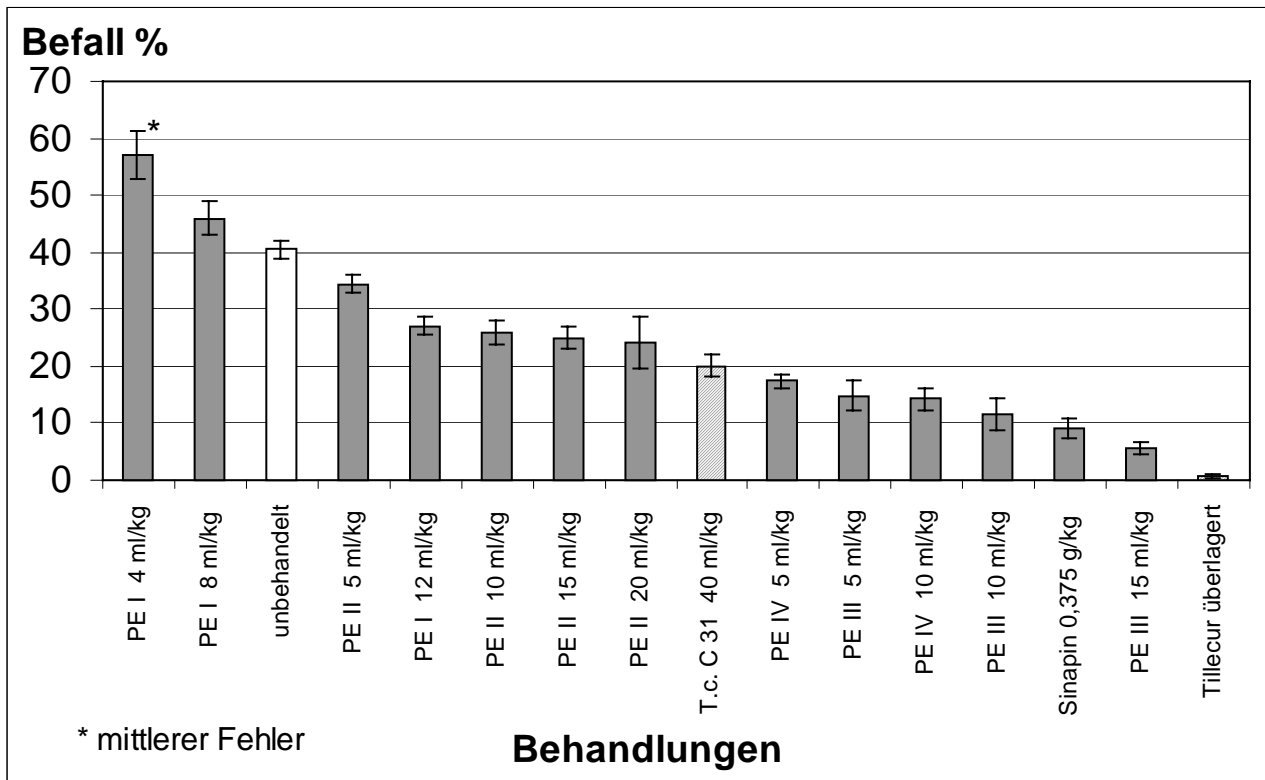


Abb. 1: Weizensteinbrandbefall an Winterweizen cv. Batis in Abhängigkeit von der Saatgutbehandlung mit pflanzlichen Ölen und Extrakten (PE I-IV), Nosode (*T.c. C31*), Sinapin und *Tillecur* [Angaben je 1 kg Saatgut]. 6000 Sporen/Korn. Dottenfelderhof 2001

Wirkung eines Extraktes von *Digitalis purpurea* bei Düngung von Kalimagnesia, Orthoklas und Basalt auf Wachstum und Nährstoffaufnahme von Luzerne.

5. Versuchsjahr

Hartmut Spieß, Stefan Klause, Hartmut Horst, Harald Schaaf

Dieser Versuch wurde bezüglich seiner Versuchsanstellung und der bisher erhaltenen Ergebnisse in den vorhergehenden Arbeitsberichten erörtert. Deshalb wird hier lediglich über die Resultate der zweiten Vegetation Luzernegras berichtet. Wie bisher wurde dieses Projekt in Kooperation mit dem HDLGN Kassel durchgeführt

Im fünften Versuchsjahr stand Luzernegras in der zweiten und zugleich letzten Nutzung. Bezüglich der Düngung ist daher von einer Nachwirkung zu sprechen, denn diese wurde mit 400 kg/ha Kalium vor zwei Jahren zur Deckfrucht Hafer gegeben. In bezug auf die Fingerhut-Anwendung wurde wie im Vorjahr verfahren. Die Behandlung

erfolgte als einprozentige Spritzbrühe unter Verwendung von *Digitalis*-Tinktur, die zusammen mit dem Kieselpräparat in einer Menge von 200 l/ha ausgebracht wurde. Drei Luzerneschnitte wurden insgesamt vier Mal gespritzt, wobei die unbehandelten Varianten das Kieselpräparat erhielten.

Trotz der zweimaligen Kalimagnesia-Düngung in Höhe von 800 kg/ha K innerhalb der letzten fünf Jahre erschöpfte die Luzerne das pflanzenverfügbare Kalium (CAL) im Boden sehr stark. Die Probenahme nach dem letzten Schnitt im vergangenen Herbst ergab bei der ungedüngten Kontrolle und bei den Gesteinsmehl-Varianten Werte zwischen 2 bis 3 mg K₂O, bei der Kalimagnesia-Variante 7 mg K₂O je 100g Boden. Diese Unterschiede in der Kaliversorgung beeinflussten nachhaltig den Anteil Luzerne am Gesamtbestand. Während noch im ersten Luzerneanbaujahr die Kalimagnesiadüngung gegenüber allen anderen Varianten zu einem um 20 Prozent höheren Anteil führte, stieg er nach Abbildung 1 im zweiten Nutzungsjahr auf 40 Prozent im Vergleich mit der Kontrolle.

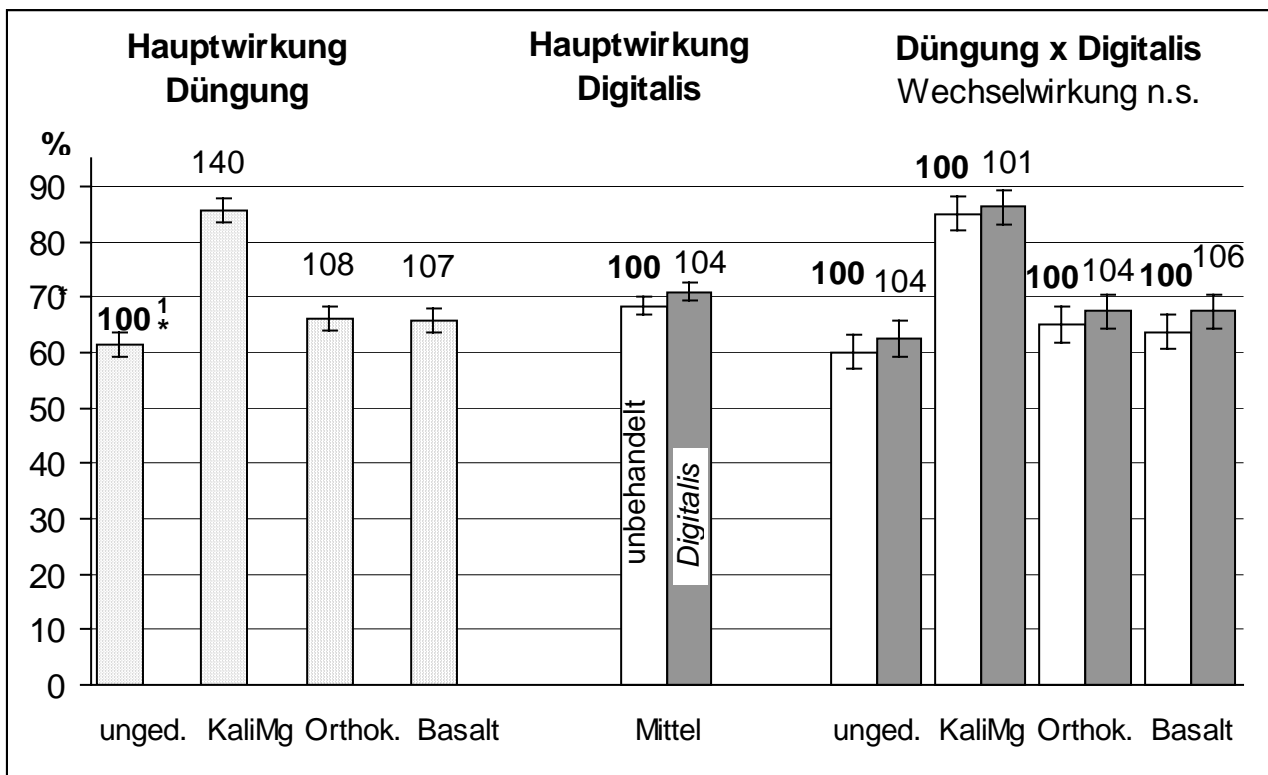


Abb. 1: Prozentualer Luzerneanteil am Gesamtbestand von Luzernegras (1. Schnitt) in Abhängigkeit von Düngung und *Digitalis*-Behandlung. Dfh. 2001 *) Grenzdifferenz LSD α 5% ¹⁾ rel.

Auch die Gesteinsmehle wirkten sich nun positiv auf die Konkurrenz-kraft der Luzerne aus. Die Fingerhut-Behandlungen wiesen eine durchschnittliche Steigerung des Luzerneanteils um 4 Prozent auf, welche unterhalb der Signifikanzschwelle blieben.

Als ein weiteres Kriterium soll aus der Fülle der Resultate lediglich noch der Gesamt-Trockenmasseertrag aus drei Schnitten dargestellt werden. Im zweiten Nutzungsjahr stieg die Ertragsbildung erwartungsgemäß an. Gegenüber dem Gesamtertrag des Vorjahres von rd. 100 dt/ha TM bei Ungedüngt wurden 2001 rd. 150 dt/ha geerntet. Bezüglich des Faktors Düngung wurde nur durch Kalimagnesia ein Mehrertrag von 15 Prozent erzielt (Abbildung 2). Die positiven ertraglichen Effekte der Gesteinsmehle blieben daher nur auf das erste Luzernejahr beschränkt. Im Gegensatz dazu bestätigte sich die wachstumsstimulierende Wirkung des *Digitalis*-Extraktes. Ein Mal mehr trat diese im niedrigen Ertragsbereich der ungedüngten Kontrolle und bei den Gesteinsmehlen in Erscheinung. Die Ertragssteigerungen in Höhe von 6 bis 8 Prozent waren mehrheitlich statistisch abgesichert.

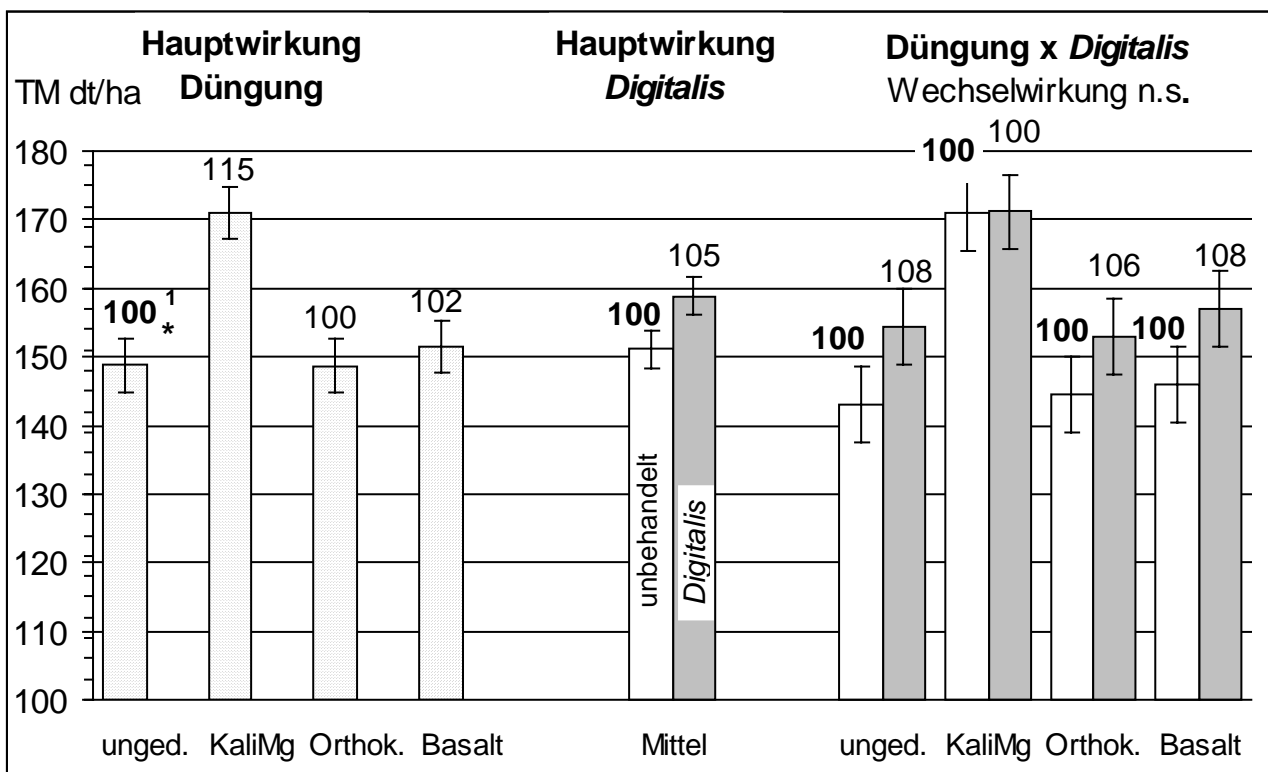


Abb. 2: Einfluss von Kalimagnesia- und Gesteinsmehldüngung sowie *Digitalis*-Behandlung auf den Trockenmasseertrag von Luzernegras (Σ 1.-3. Schnitt). Dfh. 2001 *) Grenzdifferenz LSD α 5% ¹⁾ rel.

Auch im zweiten Hauptnutzungsjahr des Luzernegrasgemenges wurden die bisher erhaltenen Resultate von Kartoffeln und der Tendenz nach von Weizen und Hafer bestätigt. Die Versuchsreihe verdeutlicht zum einen die Wichtigkeit, die Kaliversorgung bei langjährig ökologischer Bewirtschaftung nicht außer Acht zu lassen. Zum anderen zeigte sich, dass schwerlösliche Gesteinsmehle nicht geeignet sind, mittelfristig Kalimangelprobleme zu lösen. Schließlich lässt sich aus den Resultaten die Empfehlung ableiten, verstärkt in der Praxis Pflanzenextrakte wie von *Digitalis* - auch oder besonders in Verbindung mit den biologisch-dynamischen Präparaten – zur Verbesserung des Wachstums und der Qualitätsbildung der Pflanzen sowie zur Erhöhung der Düngerwirkung einzusetzen.

Literatur: siehe Publikationen

Wirkung des biologisch-dynamischen Kieselpräparates auf die Morphologie von Winterweizen

Ilva Vitale, Stefan Klause, Christoph Matthes, Hartmut Spieß

Gemeinsam mit Dr. Ingo Hagel vom Darmstädter Institut läuft auf dem Dottenfelderhof eine Versuchsreihe zum Einfluss des Hornkieselpräparates auf das Wachstumsverhalten und wertgebende Inhaltsstoffe mehrerer Weizensorten. In die Untersuchungen waren in diesem Jahr ein langjähriger Nachbau von BUSSARD sowie zwei Zuchtstämme einbezogen. Dreimal wurde das Hornkieselpräparat zusammen mit 0,02 Prozent Baldrian in einer Menge von 200 l/ha bei jeweils 20 Parzellen zu folgenden Entwicklungsstadien gespritzt: BBCH 30 (Schossbeginn), 33 (3-Knoten-Stadium) und 73 (Milchreife).

Im Rahmen einer Studienarbeit an der Landbauschule wurden die üblichen Untersuchungen auf morphologische Parameter erweitert. Zum Entwicklungsstadium BBCH 85 (Teigreife) wurden jeweils 100 Pflanzen aus Parzellen der unbehandelten Kontrolle und der Kieselvariante entnommen. Vorerst wurden bei 50 Pflanzen die Länge der einzelnen Internodien sowie bei 100 Pflanzen die Länge und Breite der Fahnenblätter vermessen.

Bei diesen quantitativen Bestimmungen, aber auch bei der Höhe der Variationskoeffizienten ließen sich deutliche Effekte der Kieselbehandlung feststellen. Als Beispiel sei die Länge des 2. bis 4. Internodiums beim Zuchtstamm 29/97 dargestellt (Abb. 1).

Aus dieser Graphik geht hervor, dass der Einfluss des Kiesel-Baldrianpräparates in einer Wechselwirkung besteht. Während bei den geringen Wuchshöhen die Spritzung die Internodienstreckung förderte, hemmte sie das Längenwachstum bei den hohen Wuchsgrößen. Dieser ausgleichende oder auch harmonisierende Einfluss des Kieselpräparates auf die Wachstumsrate verifiziert die in der Fachliteratur mehrfach als Normalisierungsvorgang beschriebenen Wirkungen biologisch-dynamischer Präparate.

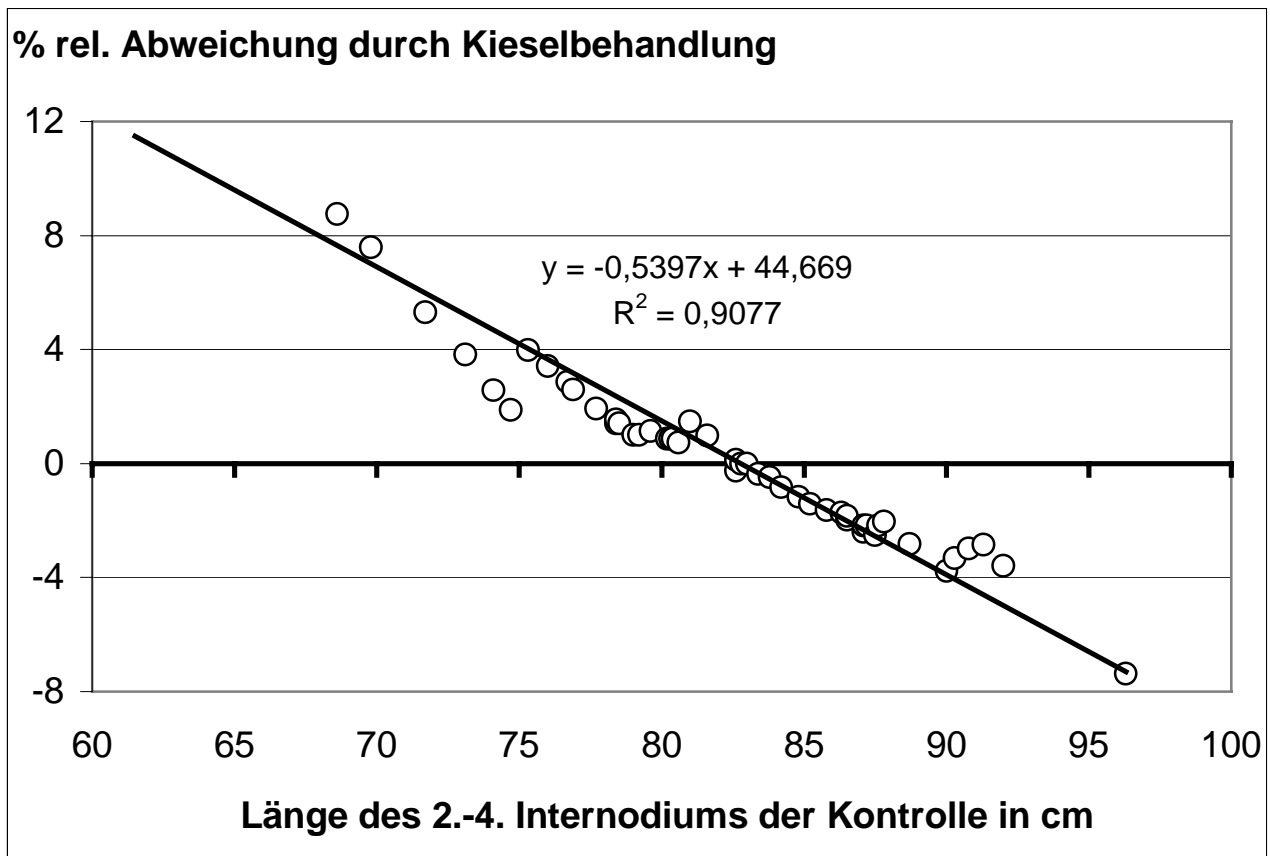


Abb. 1: Einfluss des Hornkieselpräparates mit Baldrianzusatz auf die Veränderung der Länge des 2. bis 4. Internodiums des Winterweizen-Zuchtstammes 29/97 (n₅₀). Dfh. 2001

Einfluss von Schafgarbenpräparat und Pflanzenextrakten auf Radies bei variiertes Kaliumsulfatdüngung im Gefäßversuch

Christoph Matthes, Hartmut Spieß

Einleitung

Wie das biologisch-dynamische Schafgarbenpräparat bei unterschiedlicher Kaliumversorgung das Wachstum von Radies (*Raphanus sativus*) beeinflusst, wurde 1998 bis 2000 in drei Gefäßversuchen untersucht. Mit den vorliegenden Ergebnissen wurden deutliche Anhaltspunkte für eine spezifische Wirkung des Präparates auf kaliumabhängige Prozesse der Pflanze gefunden (siehe Institutsberichte 1998 bis 2000). Das Ziel des weiteren Vorgehens war, die gewonnenen Erkenntnisse in die landwirtschaftliche Praxis umzusetzen. Im Vordergrund stand dabei die spezifische, zusätzliche Anwendung des Schafgarbenpräparates bei Kalimangelproblemen sowie zur Verbesserung von Kalidüngungsmaßnahmen. Eine gesonderte Anwendung des Schafgarbenpräparates ist in der biol.-dynam. Praxis bisher nicht vorgesehen und erprobt. Für einen praxisgerechten bzw. praxisrelevanten Einsatz dieses Präparates stellte sich daher zunächst die Frage, eine geeignete Anwendungsform zu entwickeln und deren Wirkung zu prüfen. Zwei verschiedenen Behandlungen mit Schafgarbenpräparat wurde ein Extrakt von Schafgarbenblüten gegenübergestellt. Darüber hinaus wurde der von Steiner empfohlene *Digitalis*-Extrakt (s. Bericht) in den Gefäßversuch aufgenommen.

Material und Methoden

In einem Gefäßversuch wurden zwei Anwendungsformen der Schafgarbe neu erprobt: **Zum einen** die Beimischung des 24 Std. zuvor in Wasser eingeweichten Schafgarbenpräparates zum Hornmist-Präparat in den letzten 20 Minuten des Rührvorgangs. **Zum anderen** die Zugabe von Schafgarbeblüten-Extrakt zur Hornmistspritzung. Daneben wurde die bisher praktizierte Anwendung von 1g Schafgarbenpräparat/Gefäß als Standard beibehalten. Ebenfalls als Zugabe zur Hornmistspritzung wurde *Digitalis*-Extrakt angewendet. Alle Gefäße erhielten zweimal das Kuhmistpräparat (vor und nach der Aussaat) sowie eine Spritzung mit dem Hornkieselpräparat am 1. Juni zum Zeitpunkt der maximalen Blattentwicklung.

Versuchsanlage: Zweifaktorieller Versuch, 5 Wiederholungen, Aufstellung von Kick-Brauckmann-Gefäßen in einer Spaltanlage im lateinischen Quadrat. **Versuchspflanze:** Radies „Sora“, Aussaat: 8. Mai, vereinzelt: 19. Mai auf 20 Pfl. pro Gefäß, Ernte: 18. Juni.

Varianten:

Düngung mit Kaliumsulfat: Zu einer Bodenmischung aus 30% Ackererde und 70% gewaschenem Sand wurden steigende Mengen Kaliumsulfat gedüngt:

- | | | |
|------|------------------|---|
| I) | ohne Kalidüngung | (K ₂ O _(CAL) : 4,1 mg /100g Boden) |
| II) | 0,75 g K / Gefäß | (K ₂ O _(CAL) : 8,1 mg /100g Boden) |
| III) | 1,50 g K / Gefäß | (K ₂ O _(CAL) : 12,0 mg /100g Boden) |

Präparate - Behandlung:

- 1) 2 x Hornmist, 1x Hornkiesel, sonst unbehandelt
- 2) Spritzpräparate s.o., 1g Schafgarbenpräparat in Topfmitte
- 3) Spritzpräparate s.o., Hornmist (HM) + Schafgarbenpräp. 0,1%
- 4) Spritzpräparate s.o., HM + Schafgarbenblüten-Extrakt 0,1%
- 5) Spritzpräparate s.o., HM + *Digitalis*-Extrakt 0,1%

Als Kalidünger wurde anstelle der bisher verwendeten Kalimagnesia Kaliumsulfat gegeben, welches durch den fehlenden Magnesiumanteil den Vorteil einer verbesserten Selektivität der Kalisteigerung besitzt. Zur **Grunddüngung** wurden Hornmehl (0,8g N/Gefäß) und Magnesiummonophosphat (0,7 g P und 0,6 g Mg/Gefäß) gegeben. Die **Analyse** der Gefäßerden ergab pro 100 g Boden:

C_{org}: 0,53 %; N_{ges.}: <0,05 %; K_{ges.}: 51,3 mg; K_{fix.}: 7,0 mg;
P₂O₅ (CAL): 13,8 mg; Mg (CaCl₂): 5,4 mg; K₂O (CAL): Gehalte s.o..

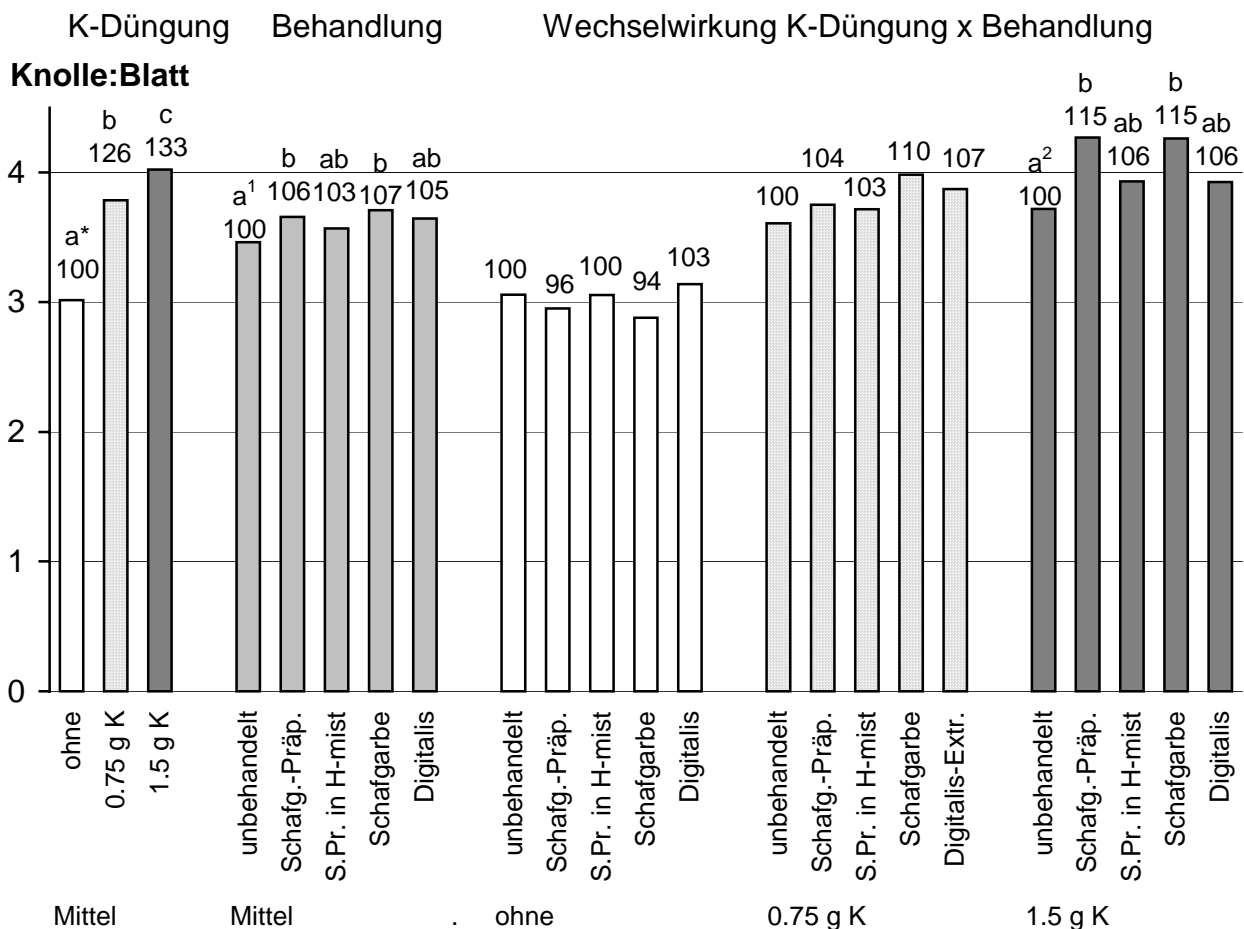
Untersuchungen: Pflanzenaufgang, Entwicklung der Pflanzen, Entwicklungsbonituren, Messung des Wasserverbrauches, Bonituren auf K-Mangelsymptome, Ertrag (Knolle, Blatt), Nährstoffgehalte (N, P, K, Na, Mg), Qualität: Bonituren von Form und Gesundheit des Erntegutes, Selbstzersetzungstest mit geraspelten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



Bild 1: Aussaat der Versuchspflanzen

Ergebnisse

Die Kaliumsulfatdüngung steigerte erwartungsgemäß den Gesamtertrag der Radies (ATM) signifikant. In den beiden Kalidüngungsstufen (0,75g K und 1,5 g K) führten die unterschiedlichen Behandlungen der Tendenz nach zu Ertragsverminderungen. Parallel zu den vorangegangenen Gefäßversuchen mit Schafgarbenpräparat traten signifikante Veränderungen des Verhältnisses der Knollenmasse zur Blattmasse (ATM) ein (Abb. 1). Zum einen bewirkte die K-Düngung eine deutliche Erhöhung des Knolle:Blatt-Quotienten - durch einen Anstieg der Knollenerträge bei gleichzeitig reduzierter Blattmasse. Zum anderen führte die Behandlung mit dem Schafgarbenpräparat (1g/Gefäß) und mit Schafgarbenblüten - Extrakt ebenfalls zu einem statistisch gesicherten Anstieg des Knolle:Blatt-Quotienten um 6% bzw. 7%. Dies betraf allerdings vornehmlich die beiden K-Düngungsstufen, in der ungedüngten Variante bewirkten die beiden genannten Behandlungsarten Verminderungen des Quotienten um 4% bzw. 6%. Die Ergebnisse der Nährstoffanalysen lagen zum Berichtszeitpunkt noch nicht vor.



* Irrtumswahrscheinlichkeit LSD $\alpha = 5\%$, ungleiche Buchstaben unterscheiden sich signifikant. Zahlen über Säulen sind Prozentwerte zum jeweiligen Bezugswert (**100**).

¹ nach Transformation $\exp x$; ² gesonderte Verrechnung innerhalb der Stufe 1,5g K

Abb. 1: Knolle:Blatt-Quotient von Radies (ATM) in Abhängigkeit von der Kalidüngung und Behandlung. Gefäßversuch, Dfh. 2001

Fazit

Zunächst kann festgestellt werden, dass die vier untersuchten Behandlungen mit Schafgarbe und *Digitalis* in unterschiedlichem Ausmaß den kaliumabhängigen Ertrags-Quotienten von Knollen- und Blattmasse beeinflusst haben. Die Anwendung des hochdosierten Schafgarbenpräparates und des Schafgarbenblüten-Extraktes wirkten dabei im Sinne einer Verstärkung der Kalisulfatwirkung.

Der Versuch soll im kommenden Frühjahr (2002) wiederholt werden.

Literatur: siehe Publikationen

Neue Veröffentlichungen aus der Institutsarbeit

- FLECK, M., P. von FRAGSTEIN, J. FLECKENSTEIN, S. HANEKLAUS und I. HAGEL (2001): Gehalte an Makro- und Mikroelementen sowie Zuckern in Möhren aus der biologisch-dynamischen und konventionellen landwirtschaftlichen Praxis. Mitt. Ges. f. Pfl.bauwiss. **13**, 164-165.
- HAGEL, I. (2001): Gute Backqualität durch Schwefelmangelweizen? Lebendige Erde 4/2001, 40-41.
- HAGEL, I. (2001): Kosmische und irdische Aspekte zur Entwicklung eines menschenkundlich orientierten Leitbildes zur Nahrungsqualität. in: REENTS, H.J. (Hg.): Von Leit-Bildern zu Leit-Linien. Beitr. 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Weihenstephan, Verlag Dr. Köster, 55-58.
- HAGEL, I. (2001): Unser tägliches Brot aus Schwefelmangelweizen. Der Merkurstab **54**, 201-205.
- HAGEL, I. (2001): Interview. 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): Zur Anbauwürdigkeit von Hybriden im biologisch-dynamischen Landbau. Lebendige Erde, 6/2001, 36-39.
- HAGEL, I. (2001): Zwischen Kosmos und Erde. 1. Nahrungserzeugung und menschliche Entwicklung. Das Goetheanum, Nr. 46, 837-842.
- HAGEL, I. (2001): Zwischen Kosmos und Erde. 2. Verlust an Nahrungsqualität durch Hybridsaatgut. Das Goetheanum, Nr. 47, 867-869.
- KÖNIG, U. J. (2001): What help for understanding the biodynamic preparations can we get from scientific experiments? in Stella Natura, 2002 Kimberton Hills biodynamic agricultural Calendar.
- KÖNIG, U. J. (2001): Interview. In: RAUPP und 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, 39-52.
- MATTHES, C. und H. SPIEB 2001: Zur Wirkung des biologisch-dynamischen Schafgarbenpräparates auf Radies im Gefäßversuch bei variiertem Kaliummagnesiadüngung. in: REENTS, H.J. (Hg.): Von Leit-Bildern zu Leit-Linien. Beitr. 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Weihenstephan, Verlag Dr. Köster, S. 289-292.
- RAUPP, J. (2001): Eine stabile Bezugsgröße für Inhaltsstoffveränderungen während der Stallmistrotte: Ist der Aschegehalt wirklich zuverlässig? Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. **13**, 248-249.
- RAUPP, J. (2001): Ertragsbildung und ertragsbestimmende Faktoren bei Winterroggen mit Rottemist- und Mineraldüngung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Stickstoffwirkungen der beiden Düngerarten. In: REENTS, H.J. (Hrsg.); Beiträge zur 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau; TUM Weihenstephan, 06.-08.03.2001; Köster, Berlin; 229-232.

- RAUPP, J. (2001): Forschungsthemen und Ergebnisse eines Langzeitdüngungsversuchs in zwei Jahrzehnten; ein Beitrag zur Bewertung von pflanzenbaulichen Langzeitversuchen. *Berichte über Landwirtschaft* **79**, 71-93.
- RAUPP, J. (2001): Kann man bei der Nährstoffbilanzierung im ökologischen Anbau mit den üblichen Faustzahlen rechnen? *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.* **13**, 246-247.
- RAUPP, J. (2001): Manure fertilization for soil organic matter maintenance and its effects upon crops and the environment, evaluated in a long-term trial. In: REES, R.M.; BALL, B.C.; CAMPBELL, C.D.; WATSON, C.A. (eds.), *Sustainable management of soil organic matter*. CAB International, Wallingford UK; 301-308.
- RAUPP, J. (2001): Wirkungen der biologisch-dynamischen Präparate im Langzeit-Düngungsversuch. *Lebendige Erde* **52**, Heft 5, 42-44.
- RAUPP, J. (2001): Wirkungen der biologisch-dynamischen Präparate im Langzeit-Düngungsversuch. *Öko-Obstbau*, Heft 3/2001; 11-13.
- RAUPP, J. (2001): Zwanzig Jahre Langzeit-Düngungsversuch. *Ökologie und Landbau* **29**, Heft 118, 29-31.
- RAUPP, J.; BAUR, A. (2001): Stallmistmieten: häufiges, spätes Umsetzen lohnt nicht. *Lebendige Erde* **52**, Heft 2, 49.
- RAUPP, J.; OLTMANN, M. (2001): Auswirkung langjähriger Rottemist- und Mineraldüngung sowie der Vorfrucht auf die partikuläre organische Substanz des Bodens. *Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss.* **13**, 59-60.
- RAUPP, J. (2001): Interview. In: RAUPP und 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, 82-93.
- RAUPP, J.; ROINILA, P. (Hrsg.) (2001): *Biologisch-dynamische Forschung aus individueller Sicht. Motive, Erfahrungen und Perspektiven von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen verschiedener Länder*. Schriftenreihe Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt; Band 15, ISBN 3-928949-15-2.
- 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, Ökotropologie, Landespflege.
- SPIEB, H. 2001: „Mond im Tierkreis: anders rechnen, andere Ergebnisse?“ Stellungnahme zum Beitrag von N. Kollerstrom und G. Staudenmaier. *Leb. Erde* **52**, Heft 1, 50-51.
- SPIEB, H. 2001: Gesichtspunkte zum Umgang mit Rhythmen im Landbau. *Leb. Erde* **52**, Heft 1, 14-17.
- SPIEB, H. 2001: Mondrhythmen wirken – Trigoneinflüsse nicht gefunden. *Leb. Erde* **52**, Heft 1, 18.
- SPIEB, H. 2001: Interview. 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, 94-108.

SPIEB, H. 2001: Welche Bedeutung haben Rhythmen im Biologisch-Dynamischen Landbau? In: Biologisch-Dynamische Landwirtschaft in der Forschung. Verlag Lebendige Erde, Darmstadt.

SPIEB, H., P. SCHMIDT, H. HORST und H. SCHAAF 2001: Wirkung eines Extraktes von *Digitalis purpurea* bei Düngung von Kalimagnesia, Orthoklas und Basaltmehl auf Wachstum und Nährstoffaufnahme von Pflanzen einer biologisch-dynamischen Fruchtfolge. In: REENTS, H.J. (Hrsg.): Von Leit-Bildern zu Leit-Linien. Beitr. 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Weihenstephan, Verlag Dr. Köster, S. 293-296.

Vorträge und Arbeitsgruppen 2001

Januar

- 03.1. SPIEB, H.: Interview: Gärtnern nach dem Mond. Living gardens. ZW Spezialmagazin 01/2001.
- 07.1. KÖNIG, U.J.: Landwirtschaftlicher Hochschulkreis, Darmstadt; Leitung und Vorbereitung.
- 13.1. HENATSCH, C., B. HEYDEN und H. SPIEB: Züchtung als Begegnung mit der Pflanze. Arbeitsgruppe bei der Saatgut – Tagung der Zukunftsstiftung Landwirtschaft in Kassel.
- 15.1. SPIEB, H.: Rhythmenforschung. Januar-Einführungskurs, Landbau-schule (LBS) Dottenfelderhof (Dfh.)
- 16.1. SPIEB, H.: Forschung über die biologisch-dynamischen Präparate. dito
- 17.1. AG biologisch-dynamischer Getreidezüchter, Dfh.
- 18.1. SPIEB, H.: Getreidezüchtung. Januar-Einführungskurs, LBS Dfh.
- 20.1. SPIEB, H.: Interview: Mondkalender im Praxistest. Südwest Presse.
- 23.1. HAGEL, I.: Menschenkundliche Aspekte zum Qualitätsverständnis. Einführungskurs des Forschungsrings in die Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise, Darmstadt.
- 24.1. SPIEB, H.: I. Forschung über die biodynamischen Präparate. Fragen der Pflanzengesundheit. II. Rhythmenforschung. Einführungskurs in die Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise, Forschungsring in Ffm.
- 30.1. SPIEB, H.: Fachgespräch über "Vegetabilisierte Metalle" in der WELE-DA AG in Schwäbisch Gmünd.
- 30.1. Einführungskurs in biologisch-dynamischen Landbau, LBS Dottenfelderhof:
 HAGEL, I.: Beziehungen zwischen Mensch und Nahrungspflanze.
 RAUPP, J.: Überblick über die Arbeit des Instituts für biologisch-dynamische Forschung.
 RAUPP, J.: Der Darmstädter Langzeit-Düngungsversuch, Forschungsthemen und Ergebnisse.

Februar

- 7.-10.2. Landwirtschaftliche Tagung, Dornach/Schweiz
 KÖNIG, U.J.: Entwicklung biologisch-dynamischer Anzuchterden. Posterpräsentation.
 KÖNIG, U.J.: Die biologisch-dynamischen Präparate – Herausforderung und Übungsweg. Arbeitsgruppe.
- 12.-16.2. SPIEB, H.: Arbeit am 6. Vortrag des Landw. Kurs von R. Steiner. Fortbildungskurs II, LBS Dfh.
- 13.2. SPIEB, H.: Getreidezüchtung – Leitbild und Praxis. Demeter Hessen - AG Mitte in Bingenheim.
 KÖNIG, U.J.: Bericht und Diskussion über Anzuchterden-Projekt. Gärtnergruppe Demeter-Hessen, Sassen.
- 19.2. SPIEB, H.: Versuchsplanung im biologisch-dynamischen Weinbau, AG der Demeter-Winzer in Darmstadt.

März

- 06.-08.3. 6. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, TUM Weihenstephan:
 HAGEL, I.: Vortrag: Kosmische und irdische Aspekte zur Entwicklung eines menschenkundlich orientierten Leitbildes zur Nahrungsqualität
 MATTHES, C.: Vortrag: Schafgarbenpräparat.
 RAUPP, J.: Vortrag: Ertragsbildung und ertragsbestimmende Faktoren bei Winterroggen mit Rottemist- und Mineraldüngung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Stickstoffwirkungen der beiden Düngerarten.
 SPIEB, H.: Vortrag: *Digitalis purpurea*.
- 21.3. SPIEB, H.: Kolloquium zum Pflanzenschutz im Ökol. Ackerbau. BBA-Inst. Biol. Pflanzenschutz in Darmstadt.
- 24.3. SPIEB, H.: Interview anlässlich der BBA-Tagung zum Pflanzenschutz im Ökol. Ackerbau. Darmstädter Echo.
- 26.3. SPIEB, H.: Biologisch-dynamische Rebbauforschung. KristDyn-Treffen der Demeter-Winzer. Dfh.
- 28.3. Beratertagung des Forschungsrings für Biol.-Dynam. Wirtschaftsweise in Oberursel:
 SPIEB, H.: 'in situ on farm research' auf dem Dottenfelderhof.
 KÖNIG, U.J.: Neue Erkenntnisse zu Rührverfahren; BSE und Präparateherstellung. Vortrag, Beratertagung, Oberursel.

April

- 03.4. KÖNIG, U.J.: Zur Herstellung des Eichenrindepräparates. Vortrag, Gärtnergruppe Demeter-Hessen, Rauher Berg.
- 05.4. KÖNIG, U.J.: Einführung in den biologisch-dynamischen Landbau – Schwerpunkt Präparateforschung. Vortrag, Berufsschule, Giessen.

- 06.4. KÖNIG, U.J.: Landwirtschaftlicher Hochschulkreis, Darmstadt; Leitung und Vorbereitung.
- 21.4. KÖNIG, U.J.: Herstellung der biologisch-dynamischen Präparate, Darmstadt; Leitung.
- 23.4. SPIEB, H.: Interview zu biol.-dynam. Präparaten und Rhythmen für AID-Video „Ökol. Landbau“, Dfh.
- 25.4. SPIEB, H.: Erfahrungen mit der Veraschungsmethode der Unkräuter nach R. Steiner. AG Gärtner der Bäuerlichen Gesellschaft, Gärtnerhof am Stüffel in Hamburg.
- 28.4. KÖNIG, U.J.: Zur Situation der Landwirtschaft. Vortrag, Anthroposophische Gesellschaft, Arbeitszentrum Stuttgart, Karlsruhe.

Mai

- 07.5. SPIEB, H.: Interview: Welchen Einfluss hat der Mond auf das Lebensgeschehen der Erde? Sendung „Service Natur“ des Hess. Fernsehens, Dfh.
- 07.5. KÖNIG, U.J.: „Darstellung der Präparate-Forschungsergebnisse“ und „Der Evolutionsaspekt der biologisch-dynamischen Präparate“, Landbauschule Dottenfelderhof.
KÖNIG, U.J.: N-Haushalt bei Leguminosen-Zwischenfruchtanbau und „Umgang mit dem Wirtschaftsdünger“, Landbauschule Dottenfelderhof.
- 28.-29.5. 11. Tagung der Arbeitsgemeinschaft Agrar- und Produktionsökologie der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften
Vortrag an unserem Institut:
HAGEL, I.: Züchtungsziele bei Weizen aus biologisch-dynamischer Sicht. Vortrag.
KÖNIG, U.J.: Darstellung der Forschungsprojekte (Präparateherstellung und Anzuchterden) im Rahmen des Besuchs des AK Ökologie im Institut.
RAUPP, J.: Entwicklung, Schwerpunkte und Aufgaben des Instituts für Biologisch-Dynamische Forschung. Vortrag.
RAUPP, J.: Bodenentwicklung und Pflanzenwachstum bei organischer und mineralischer Düngung in Langzeitversuchen. Vortrag.
SPIEB, H., C. MATTHES, S. KLAUSE, D. BAUER: Vorstellung der Forschungs- und Züchtungsarbeiten.
- 31.5. RAUPP, J.: Humus und Bodenleben bei organischer Düngung und Anwendung der biologisch-dynamischen Präparate. Jahreskurs der Landbauschule Dottenfelderhof.

Juni

- 12.6. RAUPP, J.: Vorstellung des Institutes und der Forschungsaktivitäten im Bereich Langzeitversuche und Düngung. Exkursion des Fachbereiches Gartenbau und Landespflege der Fachhochschule Geisenheim.

- 12.6. SPIEB, H.: Biologisch-dynamische Getreidezüchtung. Demeter Hessen, AG Mitte, Dfh.
- 13.6. SPIEB, H.: Interview über Ökologische Pflanzenzüchtung für AID-Video „Ökol. Landbau“, Dfh.
- 14.-15.6. Arbeitstagung AG biologisch-dynamischer Getreidezüchter. Dfh.
- 16.-20.6. Biologisch-dynamische Forscherkonferenz in Järna, Schweden:
 HAGEL, I.: Möglichkeiten und Grenzen der Qualitätsforschung – Brauchen wir neue Ansätze? Vortrag.
 KÖNIG, U.J.: Der Mensch wird zur Grundlage gemacht – ein Grundmotiv anthroposophischer Welt und Menschenerkenntnis. Vortrag.
- 18.6. SPIEB, H.: Getreidezüchtung. Waldorflehrerausbildungs-Seminar, Dfh.
- 30.6. RAUPP, J.: Kompostierung: Zutaten, Ziele, Ablauf, Wirkungen der Stallmistaufbereitung. Seminar Bodenfruchtbarkeit des Ökologischen Arbeitskreises der Humboldt Universität (Berlin), 30.6.-01.07.01 auf Hof Marienhöhe (Bad Saarow).

Juli

- 04.7. RAUPP, J.: Teilnahme am FUTUR Workshop des Bundesministeriums für Bildung und Forschung in Frankfurt/M.
- 24.7. HAGEL, I.: Biologisch-dynamische Aspekte zur Nahrungsqualität. Unterrichtstätigkeit Landbauschule Dottenfelderhof.
- 25.7. RAUPP, J.: Pflanzenschutzprobleme in Produktionssystemen des ökologischen Landbaus und Lösungen. Universität Hohenheim, Aufbau-studium Phytomedizin Block Pflanzenschutz in Produktions-systemen.
- 27.7. HAGEL, I.: Weizenqualität für den biologisch-dynamischen Landbau. Unterrichtstätigkeit Landbauschule Dottenfelderhof.
- 30.7. RAUPP, J.: Vorstellung des Institutes und der aktuellen Projekte im Bereich Langzeitversuche und Düngung. Studentische Exkursion der Universität Hohenheim.

August

- 16.8. BAUER, D., C. MATTHES, H. SPIEB: Posterausstellung zur Pflanzenzüchtung im Biologisch-Dynamischen Landbau anlässlich der Eröffnung der Aktion Öko-Euro für Ökologische Pflanzenzüchtung von Sebastian Groß und Zukunftsstiftung Landwirtschaft, Dfh.
- 23.8. SPIEB, H.: Interview: Der Einfluss des Mondes auf das Pflanzenwachstum. Dresdner Neueste Nachrichten.

September

- 09.9. KÖNIG, U.J.: Landwirtschaftlicher Hochschulkreis, Darmstadt; Leitung und Vorbereitung.
- 22.9. KÖNIG, U.J.: Darstellung der Forschungsprojekte (Präparateherstellung und Anzuchterden) im Rahmen der MV des Institutes.

- 27.9. RAUPP, J.; OLTMANN, M.: Auswirkung langjähriger Rottemist- und Minereraldüngung sowie der Vorfrucht auf die partikuläre organische Substanz des Bodens. Vortrag bei der 44. Jahrestagung der Ges. f. Pflanzenbauwiss., Univ. Bonn.
- 29.9. KÖNIG, U.J.: Herstellung der biologisch-dynamischen Präparate, Darmstadt; Leitung.

Oktober

- 12.10. KÖNIG, U.J.: Die Krise in der Landwirtschaft – Agrarwende- aber wohin? Öffentlicher Vortrag, Pforzheim.
- 20.10. SPIEB, H.: Interview über den Einfluss des Mondes auf Lebewesen in der Sendung MaxQ, Bayerisches Fernsehen, München.
- 27.10. KÖNIG, U.J.: Workshop Präparate, Institut Darmstadt; Organisation.

November

- 04.11. MATTHES, C.: Zur Wirkung des biologisch-dynamischen Schafgarbenpräparates. Tagung Witzenhausener Studenten, Dfh.
- 17.11. SPIEB, H.: Der Rote Fingerhut in der Anwendung im biologisch-dynamischen Pflanzenbau. Chronobiologie-Tagung, Dfh.
- 18.11. KÖNIG, U.J.: Landwirtschaftlicher Hochschulkreis, Darmstadt; Leitung und Vorbereitung.
- 21.11. RAUPP, J.: Sitzung der VIP-Projektgruppe bei der ZADI (Zentralstelle für Agrardokumentation und -information, Bonn).
- 27.11. HAGEL, I.: Schwefel im Ökologischen Landbau. Schwefelinformationstag der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig.
- 28.-29.11. SPIEB, H.: Demonstration am Weizenfeld. NABU-Veranstaltung zur Ökol. Pflanzenzüchtung im Rahmen der Aktionswoche „Leben ist Vielfalt“ im Senckenbergmuseum Ffm.
- 28.11. SPIEB, H.: Interview: Ökologische Pflanzenzüchtung. HR1.

Dezember

- 10.12. SPIEB, H.: Entwicklung und Vermarktung von Pflanzenschutzverfahren im Ökologischen Landbau. Tagung der AG Krankheitsbekämpfung und Resistenzzüchtung der Gesellschaft für Pflanzenzüchtung und der AG Resistenzzüchtung der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft in Fulda.
- 11.12. SPIEB, H.: Ökologische Pflanzenzüchtung im Ackerbau. Agrarpolitische Informationsveranstaltung „Wann ist Saatgut ökologisch?“ Evangelische Landjugendakademie Altenkirchen.
- 19.12. SPIEB, H.: Getreidezüchtung – Dialog zwischen Züchtung und Praxis. Demeter Hessen, AG Mitte – Treffen in Otterbach.
- 19.12. KÖNIG, U.J.: Darstellung der Institutsarbeit. Besuchergruppe, Korea.



Zur Finanzierung unserer Arbeit

Im vergangenen Jahr haben wir als Ergebnis eines längeren Umstrukturierungsprozesses einen neuen Vorstand gewählt. Zum Beginn 2002 hat dann auch unser neuer Geschäftsführer die Arbeit aufgenommen. Und schließlich – wie Sie sehen können – mussten wir, nachdem wir die Maßnahmen immer wieder aufgeschoben hatten, mit der längst fälligen Sanierung des 50 Jahre alten Institutsgebäudes beginnen. Neben dem Dach (bislang ohne Isolierung!) müssen noch einige sicherheitstechnische Aufwendungen im Haus selbst durchgeführt werden, Baumassnahmen, die uns im ersten Schritt ca. 50 000 € kosten werden.

Da unserem Institut über die jährlichen Spenden hinaus kein weiterer Grundetat zur Verfügung steht, - auch nicht aus der biologisch-dynamischen Bewegung - sind wir auf die Unterstützung aus einem Freundeskreis angewiesen, der unsere Arbeit durch regelmäßige Spenden fördern will. Viele Einzelbeiträge, und seien sie noch so klein, könnten hier zu einer Entspannung führen.

Darum unsere Bitte:

**Werden auch Sie
Fördermitglied
im Institut für Biologisch-Dynamische Forschung e.V.!**

Spenden an unser Institut sind steuerlich abzugsfähig (Gemeinnützigkeit für wissenschaftliche Zwecke).

Auch durch andere Möglichkeiten wie z.B. Darlehen, bedingte Schenkungen testamentarische Verfügungen etc. können Sie unsere Arbeit finanziell unterstützen. Bitte nehmen Sie hierzu mit uns Kontakt auf.

Bankverbindung des Institutes:

Commerzbank Darmstadt (BLZ 508 400 05) Kto.:1316 942

Institut für Biologisch-Dynamische Forschung e.V.
Brandschneise 5, D-64295 Darmstadt
Tel.: 06155/8421-0; Fax: 06155/8421-25

Folgende Menschen waren im Jahr 2001 Mitarbeiter des Instituts für Biologisch-Dynamische Forschung:

Ursula Bartel	Wissenschaftl. Mitarbeiterin
Dr. Erhard Breda	Diplomlandwirt
Silvia Bürk	CTA
Zoubida Chamrikh	Reinigung
Lioba Denis-Sturm	Sekretärin
Georg Dörhage	Landwirt
Anja Grüter	Diplomandin
Dr. Ingo Hagel	Diplomagraringenieur
Stella Hagel	Laborhilfe
Stefan Klause	Diplomagraringenieur
Dr. Uli Johannes König	Diplomagraringenieur
Martina Lichte	Diplombiologin (bis Juli)
Christoph Matthes	Wissenschaftl. Mitarbeiter
Samantha Mutzl	LTA
Meike Oltmanns	Diplomagraringenieurin
Petra Pfahlbusch	Sekretärin
Björn Probst	Diplomand
Dr. Joachim Raupp	Diplomagraringenieur
Gudrun Renford	Diplombiologin
Gesine Sobek	Diplomandin, LTA
Dr. habil. Hartmut Spieß	Diplomagraringenieur
Regine Spieß	LTA
Meike Wehmeyer	Diplomagraringenieurin

Freiwilliges Ökologisches Jahr (LBS):

Sigrun Matern, Inga Reinbold

PraktikantInnen (1-3 Monate):

Florence Colosseos, Simone Henning, Christopher Johnson, Markus Michalik, Nadine Peschel, Maren Rohwedder, Jana Schwartz

Schriftenreihe des Instituts für Biologisch-Dynamische Forschung

Band 1:

H.-J. Reents (1991): Luftstickstoffbindung von Rotklee bei biologisch-dynamischen Maßnahmen.
(ISBN 3-928949-00-4) € 15,00

Band 2:

B.D. Pettersson, H.J. Reents und E.v. Wistinghausen (1992): Düngung und Bodeneigenschaften. Ergebnisse eines 32-jährigen Feldversuches in Järna.
(ISBN 3-928949-01-2) € 6,00

Band 3:

H. Spieß (1994): Chronobiologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung lunarer Rhythmen im biologisch-dynamischen Pflanzenbau.
(ISBN 3-928949-02-0) € 5,00

Band 4:

H. Spieß (1994): Anhang zu: Chronobiologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung lunarer Rhythmen im biologisch-dynamischen Pflanzenbau - Beschreibung der Einzelergebnisse.
(ISBN 3-928949-03-9) € 25,00

Band 5:

J. Raupp [ed.] (1995): Main effects of various organic and mineral fertilization on soil organic matter turnover and plant growth. Proc. 1st meeting: Fertilization Systems in Organic Farming, Darmstadt, May 1995.
(ISBN 3-928949-04-7) gratis

Band 6:

U.J. König (1996): Zwischenfruchtanbau von Leguminosen. Verfahren zur Minimierung der Nitratausträge und Optimierung des N-Transfers in die Folgefrüchte.
(ISBN 3-928949-05-5) € 9,00

Band 7:

J. Bachinger (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) € 9,00

Schriftenreihe des Instituts für Biologisch-Dynamische Forschung (Fortsetzung)

Band 8:

J. Raupp [ed.] (1996): Symbiotic nitrogen fixation in crop rotations with manure fertilization. Proc. 3rd meeting: Fertilization Systems in Organic Farming, Copenhagen, March 1996.

(ISBN 3-928949-07-1)

€ 15,00

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

Band 9:

J. Raupp [ed.] (1997): Quality of plant products grown with manure fertilization. Proc. 4th meeting: Fertilization systems in Organic Farming, Partala/Finland, July 1996.

(ISBN 3-928949-08-X)

€ 15,00

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

Band 10:

H.-J. Reents, U. Mück (1999): Alte und neue Dinkelsorten. Anbaueignung, Back- und Nahrungsqualität.

(ISBN 3-928949-09-8)

€ 10,00

Band 11:

J. Raupp [ed.] (1999): Fertilization systems in organic farming based on long-term experiments. Final report of the concerted action (AIR3-CT94-1940).

(ISBN 3-928949-10-1)

€ 9,00

Band 12:

U.J. König: Ergebnisse aus der Präparateforschung. Lose-Blatt-Sammlung.

ISBN 3-928949-11-X (Papier-Fassung)

€ 25,00

ISBN 3-928949-12-8 (Folien-Fassung)

€ 50,00

Band 13:

J. Raupp, M. Oltmanns [Hrsg.] (2000): Düngungssysteme im Ökologischen Landbau auf der Basis von Langzeitversuchen (AIR3-CT94-1940).

(ISBN 3-928949-13-6)

€ 11,00

Band 14:

I. Hagel (2000): Biobrot aus Schwefelmangelweizen? – Ein Beitrag zur Qualitätsbeurteilung der festen Proteinstruktur moderner Weizensorten.

(ISBN 3-928949-14-4)

€ 9,00

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

Band 15:

J. Raupp, P. Roinila [Hrsg.] (2001): Biologisch-dynamische Forschung aus individueller Sicht. Motive, Erfahrungen und Perspektiven von Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen verschiedener Länder.

(ISBN 3-928949-15-2)

€ 9,00