



GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT  
GÖTTINGEN

## **Versuchsgüter der Pflanzenproduktion**

**Klostergut Reinshof**

**Klostergut Marienstein**

**Klostergut Deppoldshausen**



**2011**



Taubenturm auf dem Klostergut Reinshof

## **Klostergut Reinshof**

Versuchswirtschaft

für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung  
der Georg-August-Universität Göttingen

**37083 Göttingen-Reinshof, Tel. 0551/72111**

## **Klostergut Marienstein**

Versuchswirtschaft

für Agrarökonomie und Agrartechnik  
der Georg-August-Universität Göttingen

**37176 Nörten-Hardenberg, Tel. 0551/72111**

Leiter der Versuchswirtschaften

Wirtschaftsleiter:

Dr. D. Augustin

M. Müller

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>1.</b>	<b>Allgemeines</b>	
	Inhaltsverzeichnis	
	Institutsadressen	
	Aufgabenstellung	
<b>II.</b>	<b>Betriebsbeschreibung</b>	<b>6</b>
	Lageplan	13
<b>III.</b>	<b>Feldversuche und Versuchswesen der Institute der Fakultät für Agrarwissenschaften</b>	<b>14</b>
	<b>Department für Nutzpflanzenwissenschaften</b>	
	<b>Abteilung Pflanzenbau</b>	
	- Bodenbearbeitungsversuch Garte-Süd	14
	- Bodenbearbeitungsversuch Hohes Feld	16
	- Winterzwischenfrüchten und nachfolgender Energimais zur Methanerzeugung	18
	- Einfluss des Wuchstyps auf das Wurzelwach- stum, den Stickstoffhaushalt und den Ertrag bei Winterraps	20
	- Optimierung des Anbaus von Winter- ackerbohnen	22
	- Entwicklung von Untersaaten und Untersaaten- mischungen zur Reduzierung des Unkraut- druckes in Öko-Mais	24
	- Vertikale und laterale Wurzelverteilung in einem Erbsen-Hafer-Gemenge	26
	<b>Abteilung Pflanzenzucht</b>	
	- Rapszuchtgarten	28
	- Getreidezuchtgarten	30
	- Ackerbohnenzuchtgarten	32
	- Standortanpassung / ökologische Pflanzen- züchtung 2011	34
	<b>Abteilung Pflanzenernährung</b>	
	- Langzeitversuch zur P- und K-Düngung auf dem Reinshof	36
	<b>Abteilung Agrarentomologie</b>	
	- Bestimmung der Attraktivität verschiedener Rübsensorten und Raps-Rübsen-Gemenge für die Rapsschädlinge in Parzellenversuchen zum Nachweis der am besten geeigneten Fang- pflanzenvariante	39
	- Züchtung von Raps mit Resistenz gegen vom Klimawandel begünstigte Schadinsekten	41
	<b>Fachgebiet Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz</b>	
	- Untersuchungen zu Fruchtfolgen mit Energie- pflanzen als ein Beitrag zur Reduktion von phytomedinischen Risiken und des Pflanzen- schutzmitteleinsatzes im Ackerbau	43
	<b>Fachgebiet Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz und Institut für Zuckerrübenforschung</b>	
	- Fruchtfolgeversuch zum FAEN-Verbundprojekt	45
	<b>Fachgebiet Molekulare Phytopathologie und Mykotoxinforschung</b>	
	- Mischinokulationen von Maispflanzen zur Untersuchung von Interaktionen zwischen	

	Maispathogenen	<b>48</b>
<b>Abteilung Qualität Pflanzlicher Erzeugnisse</b>		
	- Fussarienbefall bei Emmer und Nacktgerste im konventionellen Anbau und ihre Eignung zur Unterbrechung der Infektionskette	<b>50</b>
<b>Arbeitsgruppe Graslandwissenschaft</b>		
	- Futterproduktion auf Dauergrünland in Niedersachsen unter ‚climate change‘ (KLIFF-Grünland) <sup>1)</sup>	<b>54</b>
	- Leguminosen-basierte Graslandwirtschaft als Beitrag zur Sicherung der Grundfuttererzeugung – (KLIFF-Futterbau) <sup>1)</sup>	<b>55</b>
	- Versuchs- und Demonstrationsfläche Agroforst	<b>56</b>
<b>Institut für Zuckerrübenforschung</b>		
	- Wertprüfung der Rhizoctoniaresistenz von Zuckerrüben	<b>58</b>
	- Sortenversuch zur Rhizoctoniaresistenz von Zuckerrüben	<b>59</b>
	- Auswirkung unterschiedlicher Umweltbedingungen auf den Krankheitsverlauf von <i>Rhizoctonia solani</i> an Zuckerrüben	<b>60</b>
	- Einfluss eines Fusarienbefalls an Zuckerrübe auf Ernteprodukte sowie auf den fruchtfolgeübergreifenden Fusarienbefall an Weizen	<b>62</b>
	- Kombination von Antagonisten und Fungizid zur Bekämpfung von <i>Rhizoctonia solani</i> in Zuckerrüben im Feld	<b>63</b>
<b>Institut für Zoologie und Anthropologie Abteilung</b>		
	-“Carbon flow in belowground food webs assessed by isotope tracers”	<b>65</b>
	- Fluss von Kohlenstoff durch unterirdische Nahrungsnetze: Untersuchung mit stabilen Isotopen	<b>67</b>
<b>Forschungszentrum Waldökosysteme</b>		
	- Agroforstwirtschaft – Strategie zur Pflege und Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Nutzflächen in Schutzgebieten und Randzonen	<b>69</b>
<b>Geografisches Institut, Abt. Kartografie, GIS und Fernerkundung</b>		
	- Blattflächenindexmessung	<b>75</b>

---

**Klostergut Reinshof**  
**und**  
**Klostergut Marienstein**

**Feldführer 2011**

---

Forschungsarbeiten und -ergebnisse sowie Veröffentlichungen durch:

Department für Nutzpflanzenwissenschaften

1. Abteilungen Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung Göttingen, Von-Siebold-Str. 8, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/394352/394362
  2. Abteilung Pflanzenernährung Göttingen, Carl-Sprengel-Weg 1, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/395568
  3. Fachgebiet Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/393701
  4. Abteilung Agrarentomologie, Grisebachstr. 6, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/393730
  5. Abteilung Qualität pflanzlicher Erzeugnisse, Carl-Sprengel-Weg 1, 37075 Göttingen, Tel.: 0551/395568
  6. Abteilung Graslandwissenschaft, von-Siebold-Str. 8, 37075 Göttingen  
Tel.: 0551/395763
  7. Institut für Zuckerrübenforschung, Holtenser Landstraße 77, 37079 Göttingen,  
Tel.: 0551/50562-0
  8. Institut für Zoologie und Anthropologie, Berliner Str. 28, 37073 Göttingen,  
Tel.: 0551/395445
  9. Forschungszentrum Waldökosysteme, Büsgenweg 2, 37077 Göttingen  
Tel.: 0551/393512
  10. Geografisches Institut der Uni Göttingen, Abt. Kartografie, GIS und Fernerkundung  
Goldschmidtstraße 5, 37077 Göttingen, Tel.: 0551/399805
-

## I Beschreibung und Aufgabenstellung

### Versuchsgüter

Die Versuchsgüter der Universität Göttingen stehen der agrarwissenschaftlichen Fakultät als Experimental-, Lehr-, und Demonstrationsbasis zur Verfügung. Den Schwerpunkt für die Forschung bilden die einzelnen Versuchsanstellungen. Daneben werden auch Datenerhebungen auf Betriebszweigebene für Forschung und Lehre genutzt.

Zusätzlich sind die Versuchsgüter durch Lehrkurse, studentische Übungen und Seminare in den Lehrplan des Fachbereiches Agrarwissenschaften eingebunden.

Klostergut Reinshof

Klostergut Marienstein

Klostergut Deppoldshausen

1. Das in der Leineau südlich von Göttingen gelegene **Klostergut Reinshof** wird seit 1980 als Versuchsgut für Pflanzenbau und -züchtung genutzt. Die Einrichtungen des Versuchsgutes stehen auch den Instituten anderer Fachrichtungen der Fakultät für Versuchsdurchführungen zur Verfügung. Darüber hinaus dient auch das nördlich von Göttingen gelegene **Klostergut Marienstein** mit Flächen in Göttingen, Holtensen und Weende Feldversuche Versuchsanstellungen. Seit dem 1.10.2000 stehen mit dem **Klostergut Deppoldshausen** auch Kalksteinverwitterungsböden als Grenzertragsstandort für verschiedene Fragestellungen zur Verfügung

2. Für die Organisation, Koordinierung und Integration des Versuchswesens ist der Leiter der Versuchswirtschaften (Dr. Augustin) unter Aufsicht der Arbeitsgemeinschaft der Versuchsgüter zuständig. Die wissenschaftliche Leitung obliegt Prof. Dr. Rauber.

Auf einer 1 ha großen Fläche des Klostergutes Reinshof befindet sich die Versuchsstation des Instituts für Pflanzenbau und -züchtung mit Labor, Gewächshaus, Werkstatt, Maschinenhalle und Arbeitsräumen.

3. Die Versuchsgüter verfügen über 700 ha landwirtschaftliche Nutzfläche (LF) mit sehr unterschiedlichen Bodenarten. Etwa 1/3 der Fläche ist für Feldversuche geeignet. Parzellenversuche finden überwiegend auf den homogenen Aulehmen des Reinshofes statt. Der Schwerpunkt der Versuchstätigkeit ist seit Beginn der 80er Jahre auf die Entwicklung umweltschonender Anbausysteme ausgerichtet. Durch langfristig konzipierte Forschungsvorhaben werden praxisorientierte Nutzungssysteme (Extensivierung/integrierte Anbausysteme) entwickelt. Seit 1993 werden diese Untersuchungen durch Forschungsvorhaben des ökologischen Landbaus ergänzt.

Das Feldversuchswesen ist wie folgt strukturiert:

- |   |           |
|---|-----------|
| • Zuchtgärten (Wechselflächen; 3- bis 6-jährig) | ca. 22 ha |
| • Dauerversuchsflächen konventioneller Anbau    | ca. 35 ha |
| • Untersuchungen zum ökologischen Landbau       | ca. 10 ha |
| • Versuche in Feldbeständen                     | ca. 30 ha |
| • Dauerversuchsflächen Agroforst                | ca. 8 ha  |
| • Demonstrationsflächen                         | ca. 5 ha  |

#### 4 Betriebsbeschreibung Reinshof, Marienstein, Deppoldshausen

##### 4.1 Betriebsgröße und Nutzflächen (Wj. 2011)

Nutzung	Fläche in ha			
	Reinshof	Marienstein	Deppoldshausen	Summe
Ackerland	270	257	149,5	646
Grünland	3,2	4,7	9,8	17,7
LF	270,7	264,7	160,3	666,7
Hof	3,1	1,7	0,4	5,2
Wege, Gräben	4,6	1	5,4	11
Wasser	1,8			1,8
Holzung	0,5		6,2	6,7
Unland	1,9	1,6	11	14,5
Garten	0,3			0,3
Insgesamt	282,7	267	185	736,2

Die Betriebsfläche des Reinshofes liegt im Wasserschutzgebiet (Wasserschutzzone III).

Der überwiegende Teil gehört zum Landschaftsschutzgebiet „Leinebergland“.

Etwa 30 v. H. der LF liegen im Überschwemmungsgebiet von Leine und Garte.

Die Betriebsfläche Deppoldshausens liegt je zur Hälfte in den Wasserschutzgebieten II+III.

Es werden auf dem Reinshof 31 ha und in Deppoldshausen 75 ha ökologisch bewirtschaftet.

##### 4.2 Natürliche Verhältnisse:

###### Böden

Reinshof:

etwa 80 % Auenböden (Lehme bis tonige Lehme) aus Schwemmlöß

etwa 20 % Grieserden aus Löß

Ackerzahl: 83 BP (50 - 93)

Deppoldshausen:

Kalksteinverwitterungsböden

Unterer Muschelkalk 20%

Mittlerer Muschelkalk 70%

Oberer Muschelkalk 10%

Ackerzahl: 35 – 62 BP; durchschn. 46 BP

###### Klima

Reinshof:

Höhenlage über NN 150 m

Niederschläge langj. Durchschnitt 645 mm (Mai -Juli = 203 mm; Mai-Sept. = 310 mm)

Rel. wenig Niederschläge recht gleichmäßig verteilt über durchschn. 121 Tage

mittl. Jahrestemp. langj. Durchschnitt 8,7 °C (Mai-Juli = 15,3 °C; Mai-Sept. = 15,2 °C).

Periode zwischen erstem und letztem Frost: 170 Tage

Mittlere relative Luftfeuchtigkeit 77,3 %

Deppoldshausen:

Höhenlage über NN 330 m

mittl. Jahrestemp. langj. Durchschnitt 7,7 °C .

**4.3 Fruchtfolgen und Anbau im Konventionellen Ackerbau:**

Auf besseren Flächen lauten die Fruchtfolgen:

ZR – WW – WW (Senf als Vorfrucht) oder  
ZR – WW – WG (Ölrettich als Vorfrucht)

Die Fruchtfolge auf der nichtrübenfähigen Fläche lautet:

WR – WW – WW  
WR – WW – WG

Die Fruchtfolge für die Energieproduktion

Mais – WW – WG – ZF-SG  
Mais – WW – ZR – WW  
Mais – WW – ZF-Grünroggen

Etwa 35 % der Fläche wird jährlich gepflügt. Im Zuckerrübenanbau überwiegt die Mulchsaat. Für den Zwischenfruchtanbau vor Rüben kommt überwiegend Senf oder bei Nematodenvorkommen Ölrettich zu Einsatz. Gedrillt wird Getreide und Raps mit einer gezogenen Scheiben-Grubberkombination (Vaederstad).

**4.4 Fruchtfolgen und Anbau im ökologischen Ackerbau:**Ökologischer Ackerbau:

Auf dem Reinshof und in Deppoldshausen wird die gleiche Fruchtfolge angebaut:

Kleegras - WW – Erbsen – WR – SW  
oder  
Kleegras - WW – Ackerbohnen – WR – SW

**Bodenbearbeitung**

Stoppel werden einmal tief und 2- 3 mal flach gegrubbert. Grundsätzlich wird einmal im Jahr gepflügt. Erbsen und WW werden i.d.R. einmal gehackt und je nach Erfordernis und Witterung werden alle Früchte bis zu 3 mal gestriegelt. Auf den sehr tonigen Flächen in Deppoldshausen kann häufig gar nicht gehackt oder gestriegelt werden. Im Ökoanbau wird meist in Kombination mit der Kreiselegge gedrillt. Stickstoff wird ausschließlich über Leguminosen zugeführt.

## 4.5 Anbauverhältnis Reinshof

Fruchtart	1980 ha AF	1989 ha AF	1997 ha AF	2000 ha AF	2002 ha AF	2004 ha AF	2006 ha AF	2008 ha AF	2010 ha AF
W.Weizen	87,1	80,5	86,8	88,3	94,5	103,	89,1	110	119
S. Weizen	16,5	7,2	2,6	6,0	5,9	11,5	7,4	4,2	4,6
W.Gerste	39,5	40,4	32,0	39,5	35,7	31,4	29,1	26,2	35,0
Roggen			13,0	5,2	6,0	6,5	4,4	2,8	7,1
Hafer/SoGerste	8,0	1,5	4,9	4,9	4,3	0		7,9	4,6
<b>Sa. Getreide</b>	151,1 64 %	129,6 57 %	139,3 58 %	143,9 59%	143,8 59 %	159,0 64 %	130 52 %	151 61 %	143 52 %
Raps	0	0	15,2	7,7	8,4	0	21,5	0	16,4
Zuckerrüben	64,6	62,1	44,3	43,6	52,0	54,3	46,7	62,4	48,2
Ökozuckerrüben						4	0		0
Ackerbohnen	0	7,8	2,5	9,1	3,5	2,5	0		0
Kartoffeln						0,8	0,5		0,5
Erbsen			4	3,9		0	4,5	7,2	1,2
Ackerfutter/ÖkoZR			4				1,2	6,2	4,2
<b>Sa. Blattfrucht</b>	64,6 27 %	69,9 30 %	70,2 29 %	55,2 23 %	63,9 25 %	59,1 24 %	74,4 30 %	75 30 %	72,5 29 %
<b>Flächenstilllegung</b>	0	0	8,6 3,4 %	17,3 7 %	10,0 5 %	6,6 2 %	8,5 3 %	0 0 %	0 0 %
<b>Versuchsflächen</b>	20,5 9 %	29,3 13 %	23,2 10 %	28,1 11 %	28,8 11 %	28,8 10 %	36,1 15 %	22,1 9 %	33,5 15 %
Davon									
Dauerversuche	11,5	19,5	9,6	18,2	18,2	19,5	19,5	16,5	19,5
Zuchtgärten	9	9,8	8,8	9,1	9,8	9,8	9,7	9,0	8,9
Brachen/sonst	0	0	2,7	2,7	2,7	0,6	6,9	3,1	5,1
<b>Sa. Ackerfläche</b>	236,	228,	239,	249,	249,	249,	249	249	249
Versuche in									
Feldbeständen	2	16,0	67,7	67,7	71,0	45,5	38,1	45,5	45,5
a) allgemein	0	16,0	10,0	8,0	11,0	11,0	7,0	0	11,0
b) INTEX	0	0	35,0	35,0	35,0	0	0	0	0
c) Ökolog. Anbau	0	0	22,7	22,7	22,7	31,3	31,1	31,3	32,8

## 4.6 Erträge

Durchschnittliche Ernteerträge in dt/ha Reinshof

Fruchtart	1980	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Durchschnitt 10 Jahre
W.Gerste	61,8	73	76,7	91,0	93,7	92,7	73,9	89,2	102,8	93,8	87,8
W.Weizen	55,7	76,8	78	96,0	88,1	88,5	87,2	92,7	98,9	90,2	88,6
S.Weizen	50,0		70,5	86,5	74,2	74,9	73,3				76
Zuckerrüben	450	496,2	545	616	632	654	586	714	784	740	638
Zucker	73,2	82,8	99,7	109	116	121,	101	130	142,7	132,4	115
Raps				28,6		40	35,3		53	43,3	39
W.Weizen (ökol.)		33	53	53,6	57,7	58,7	42,4	52,2	52,27	60,71	52,9
Roggen (ökol.)		35	34	49,5	37,7	37,5	38,6	45,7	50,79	59,94	44,2
Erbsen (ökol.)		28	27	26,9	27,1	9,6	17,9	33,2		35,58	21,2
Ökozuckerrüben			448	514	335						432

Durchschnittliche Ernteerträge in dt/ha Marienstein

Fruchtart	1992	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Durchschnitt 10 Jahre
W.Gerste	67,7	64	74,8	89,3	98,1	97,5	76,4	89,3	98,8	96,7	87,4
W.Weizen	74,5	71	75,5	94,3	81,6	77,6	77,1	87	94,9	86,1	83,1
S.Weizen			72,6		63,4		64	52,8			67,7
Zuckerrüben	514	430	519	582	630	500	513	567	740	700	591
Zucker		74	90,8	103	115	90,9	84,8	102	134	126	109

Durchschnittliche Ernteerträge in dt/ha Deppoldshausen

Anbau	Fruchtart	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Durchschnitt 10 Jahre
<b>Konventionell:</b> N-Reduzierung auf 170 Kg N incl. Nmin; WW 180 Kg Nmin	W.Gerste		74,4								74,7
	W.Weizen		71,1					75			
	W.Raps	63,6	21,5	88,7	74,4	71,8	59,3	55,1	68,5	65,2	
		22,5		37,3	28,8	31,7	2	25,1	39,2	30,9	29,6
<b>Ökologisch</b>	W.Weizen	20,7	33,1	44,5	36,4	44,5	28,5	18,6		31,2	30,6
	S.Weizen	14,7	27,1								20,9
	Roggen	21,3	21,5	20,4	22,6	23,5	25,9	17,8	28,5	20,1	21,8
	Erbsen	11,4	21,5	17,3	13,2	18,1	3,49	33,2	6,16	0	12,8

## 4.7 Faktorausstattung der Betriebe

### Arbeitskräftebesatz

Arbeitswirtschaft	Reinshof	Marienstein	Summe	AK/100ha
Wirtschaftsleiter	0,5	0,5	1	0,15
Buchhaltung und Auswertung	0,25	0,25	0,5	0,075
Schlepperfahrer	2	1,4	3,4	0,51
Schlepperfahrer für Versuchswesen	1	0,5	1,5	0,225
Summe:	3,75	2,65	6,4	0,82

### Wichtige Arbeitsgeräte

	Reinshof	Marienstein
Volldrehpflug mit Packer	6 Schar	4 Schar
Tiefgrubber, Horsch-Tiger	3,0 m	
Grubber Baarck,	4,0 m	
Väderstad, Carrier	5,0 m	
Kreiselegge	4,0 m	
Drillmaschine mit Kreiselegge	4,0 m	3,0 m
Drillmaschine, Vaederstad, Kombi (auch Mais)	3,0 m	
Anhängespritze, Rau GPS-geführte Teilbreitenschaltung	24,0 m	
Anhängespritze John Deere		24 m
Düngerstreuer 2,7 cbm, teilflächenspezifische Ausbr.	12,0 m	
pneumatischer Düngerstreuer	12,0 m	12 m
Mähdrescher-Selbstfahrer (CLAAS Lexion 420)		4,5 m
Mähdrescher-Selbstfahrer (CLAAS Lexion 430 mit Ertragskart.)	5,4 m	
12-reihiges Rübendrillaerät (Kleine Unicorn)	5,4 m	
Rübenhackmaschine mit Bandspritze	5,4 m	
Getreidehackmaschine	4,0 m	
Getreidestriegel	12,0 m	
6-reihiger Rübenroder (Kleine SF 10) gem. alle Versuchsgütern		
Gülletransportfass	20 cbm	
Automatisches Lenksystem (5 cm)		
2 Radlader	je 1,8 to Hubkraft, 37 KW	
Getreidetrocknung mit -lager und Saatgutreinigung		
Rundsilos	1300 to	900 to
Flachlager	100 to	300 to
div. Maschinen und Geräte für das Versuchswesen		

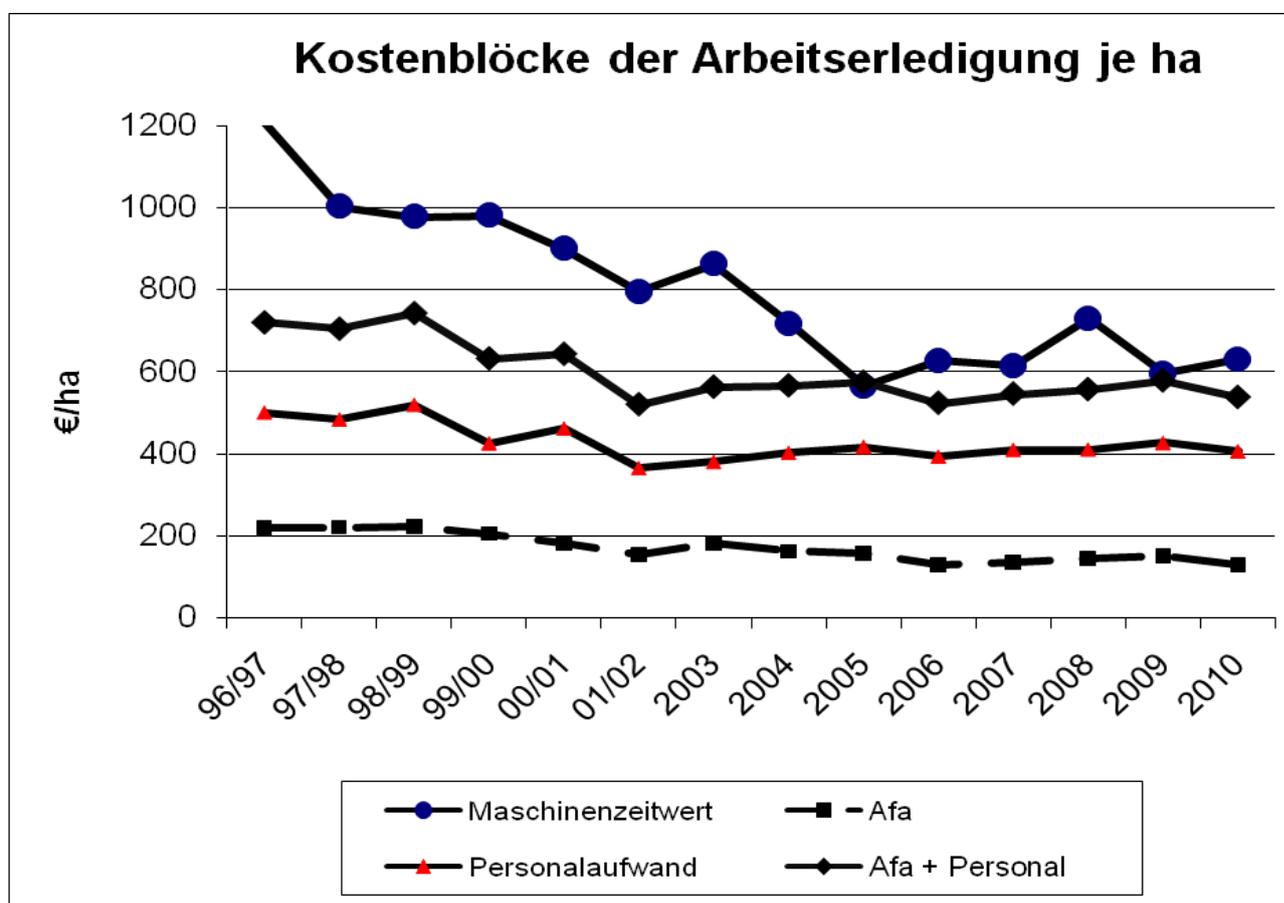
## Zugkräftebesatz

Zugkräfte	Reinshof/Marienstein			
	KW	Baujahr	Typ	Zusatzausrüstung
1 Fendt	123	2010	Vario 716	F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung
1 Fendt	139	2008	Vario 820	F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung
1 Fendt	136	2006	Vario 818	F.hydr.+F.zapfw. Luftdruckregelung
1 Fendt	199	2002	Vario 926	Fronthydraulik
1 Fendt	121	2000	Vario 716	Fronthydraulik
1 Fendt Geräteträger	59	1995	GT 380	F.hydr. + F.zapfw.
KW Summe:	777	Schlepper sind durchschnittlich 7,6 Jahre		
KW/100 ha	116			

Mährescher, Rübenroder und 3 Schlepper sind mit 2-Kammersystem auf Rapsöl umgestellt

## Kostenblöcke der Arbeitserledigung

Reinshof/Marienstein	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha	€/ha
	99/00	00/01	01/02	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Maschinenneuwert	2871	2751	1873	2058	2024	2044	1901	2007	2113	2204	2076
Maschinenzeitwert	980	900	796	862	719	566	627	616	731	597	631
Afa	205	181	154	182	162	157	130	136	146	151	131
Personalaufwand	426	462	366	381	403	418	394	410	411	427	407
Afa + Personal	631	643	520	563	566	574	524	546	557	578	538





## 1 Bodenbearbeitungsversuch Garte-Süd

Prof. Dr. R. RAUBER, Prof. Dr. W. EHLERS  
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

### 1.1 Zielsetzung

Die mechanische Belastung von Böden durch Überfahren mit schweren Maschinen führt bei "*Lockerbodenwirtschaft*" (Wendepflug) zu Krümen- und Unterbodenverdichtung, so dass langfristig die Ertragsfähigkeit der Böden gefährdet wird. Durch "*Festbodenmulchwirtschaft*" wird in der Ackerkrume ein dichteres, zugleich aber tragfähigeres Bodengefüge geschaffen, das bei größeren Auflasten durch Maschinen den Unterboden vor stärkeren Verdichtungen bewahren könnte. Ziel des Versuchs ist es, bei "*Lockerbodenwirtschaft*" und "*Festbodenmulchwirtschaft*" die Wirkung einer in ihrer Höhe gestaffelten Auflast auf Kennwerte des Bodens, Kulturpflanzenwachstum, Bodenleben und Prozesse der Gefüge-Regeneration zu quantifizieren. Hierdurch sollen Grenzen der mechanischen Belastbarkeit bei langfristig unterschiedlich bearbeiteten Böden aufgezeigt werden.

### 1.2 Fragestellungen

Einfluss des Bearbeitungssystems ("*Lockerbodenwirtschaft*" mit Wendepflug, "*Festbodenmulchwirtschaft*" mit reduziertem mechanischem Eingriff) und einer einmaligen Belastung des Bodens mit schwerem Gerät auf:

- mechanische, physikalische, chemische und biologische Eigenschaften des Bodens und die Bodenfauna
- morphologische und morphometrische Merkmale des Bodengefüges
- Wurzelwachstum, Wasserhaushalt und Ertragsleistung von Kulturpflanzen
- Wo liegen die Grenzen für das Gewicht schwerer Maschinen beim Bearbeitungssystem?
- Kann sich das Bodengefüge nach schwerer Belastung über die Jahre regenerieren und gibt es Unterschiede im Regenerationsvermögen zwischen den beiden Bearbeitungssystemen?

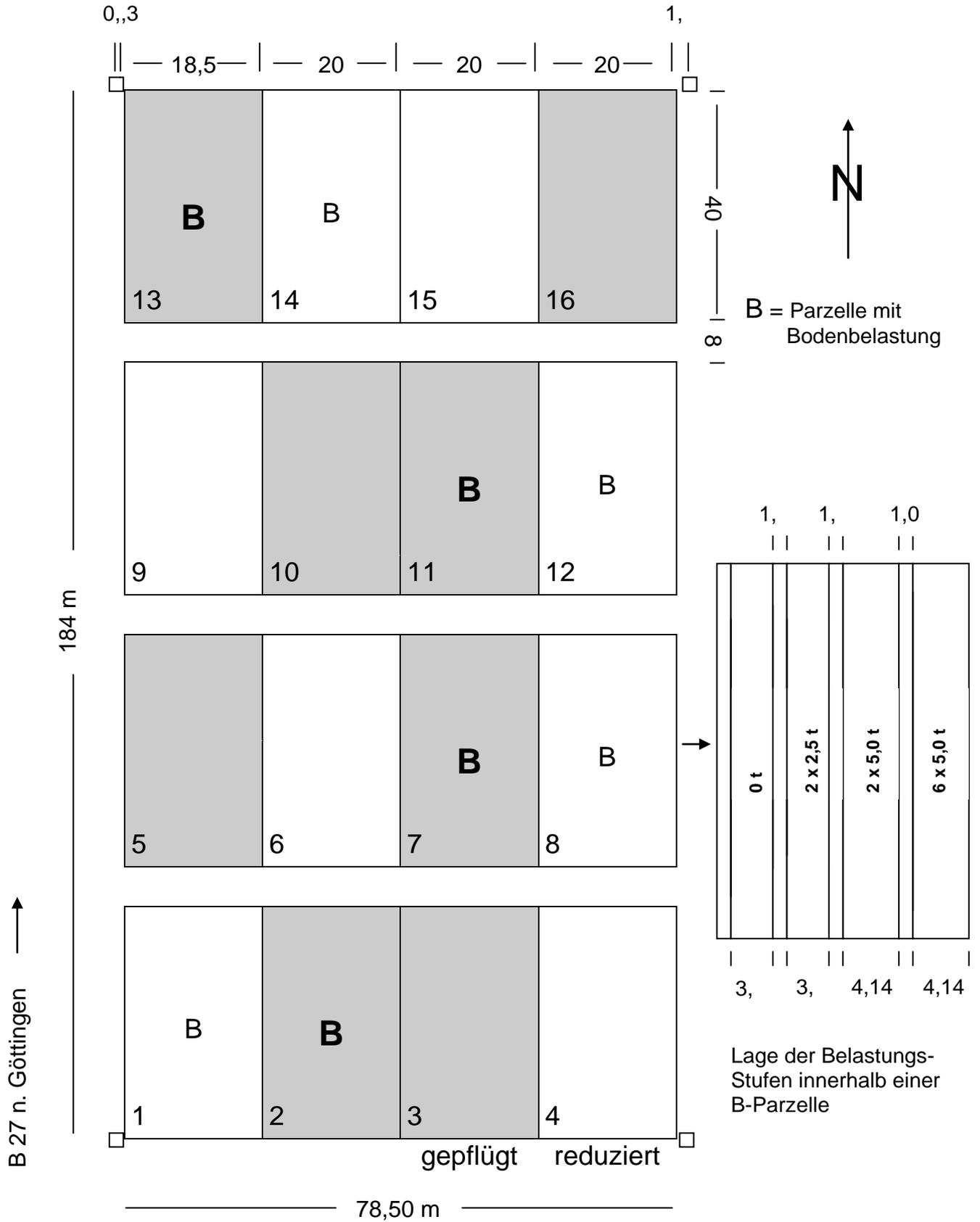
### 1.3 Methodische Vorgehensweisen

Der seit 1970 differenziert bearbeitete Boden ("*Lockerbodenwirtschaft*", "*Festbodenmulchwirtschaft*") wurde durch ein- oder mehrmaliges Überfahren mit Radladern gestaffelt belastet: ohne Überfahrt, 2 Radüberrollungen mit je 2,5 t Radlast, 2 Radüberrollungen mit je 5 t Radlast und 6 Radüberrollungen mit je 5 t Radlast. Die Bodenbelastung erfolgte einmalig im April 1995 vor Aussaat von Sommergerste. Aus versuchstechnischen Erfordernissen 1996: Winterweizen, 1997: Wintergerste. Im Jahr 1998 folgte Hafer. 1999: Körnererbse, 2000: Wintergerste, 2001: Winterraps, 2002: Winterweizen, 2003: Winterweizen, 2004: Körnererbse, 2005: Winterweizen, 2006: Mais, 2007: Ackerbohnen, 2008: Winterweizen, 2009: Sommergerste („Marthe“), 2010 Winterroggen („Visello“), Hafer „Scorpion“.

### 1.4 Anmerkungen

Die Untersuchungen zur Bodenbelastung wurden im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Verbundprojektes mit den Universitäten Braunschweig und Kiel sowie der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft in Jena durchgeführt.

Der Schlag Garte-Süd ist seit Anfang 2007 Teil der Untersuchungsflächen im Rahmen des DFG-Graduiertenkollegs 1397 „Steuerung von Humus- und Nährstoffhaushalt in der ökologischen Landwirtschaft“ der Universitäten Kassel und Göttingen.



Feldplan Bodenbearbeitungsversuch "Garte Süd"

## **2 Bodenbearbeitungsversuch Hohes Feld Versuchsgut Marienstein in Angerstein**

Prof. Dr. R. RAUBER, Prof. Dr. W. EHLERS  
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

### **2.1 Zielsetzung**

In der pflanzlichen Erzeugung wird Energie aus fossilen Energieträgern und Arbeitszeit für die Durchführung von Bodenbearbeitungsmaßnahmen wie Pflügen, Rückverfestigen, Stoppelbearbeitung und Saatbettbearbeitung verbraucht. Bei intensiver Feldwirtschaft kann die "*Lockerbodenwirtschaft*" mit Wendepflug trotz Lockerung einer Bodenverdichtung und Bodenerosion Vorschub leisten. Im pfluglosen Ackerbau wird auf die tief-wendende Pflugarbeit verzichtet. Stoppelbearbeitung und Saatbettbereitung werden mit zapfwellenbetriebenen, mischenden Geräten (Zinkenrotor, Kreiselegge) durchgeführt. Bei dieser "*Festbodenmulchwirtschaft*" erfolgt die Aussaat mit einer Scheibenschardrillmaschine. Ziel des Versuchs ist der Vergleich der beiden Bodenbearbeitungssysteme "*Lockerbodenwirtschaft*" und "*Festbodenmulchwirtschaft*" über einen langen Zeitraum im Hinblick auf Bodengefügeentwicklung, Dynamik der organischen Substanz und Erträge.

### **2.2 Fragestellungen**

Einfluss des Bearbeitungssystems auf:

- bodenchemische, -physikalische und -biologische Eigenschaften und Prozesse
- Ertragsbildung von Feldfrüchten
- Verunkrautung, Unkrautregulierung, Abbau der Erntereste, Strohmanagement

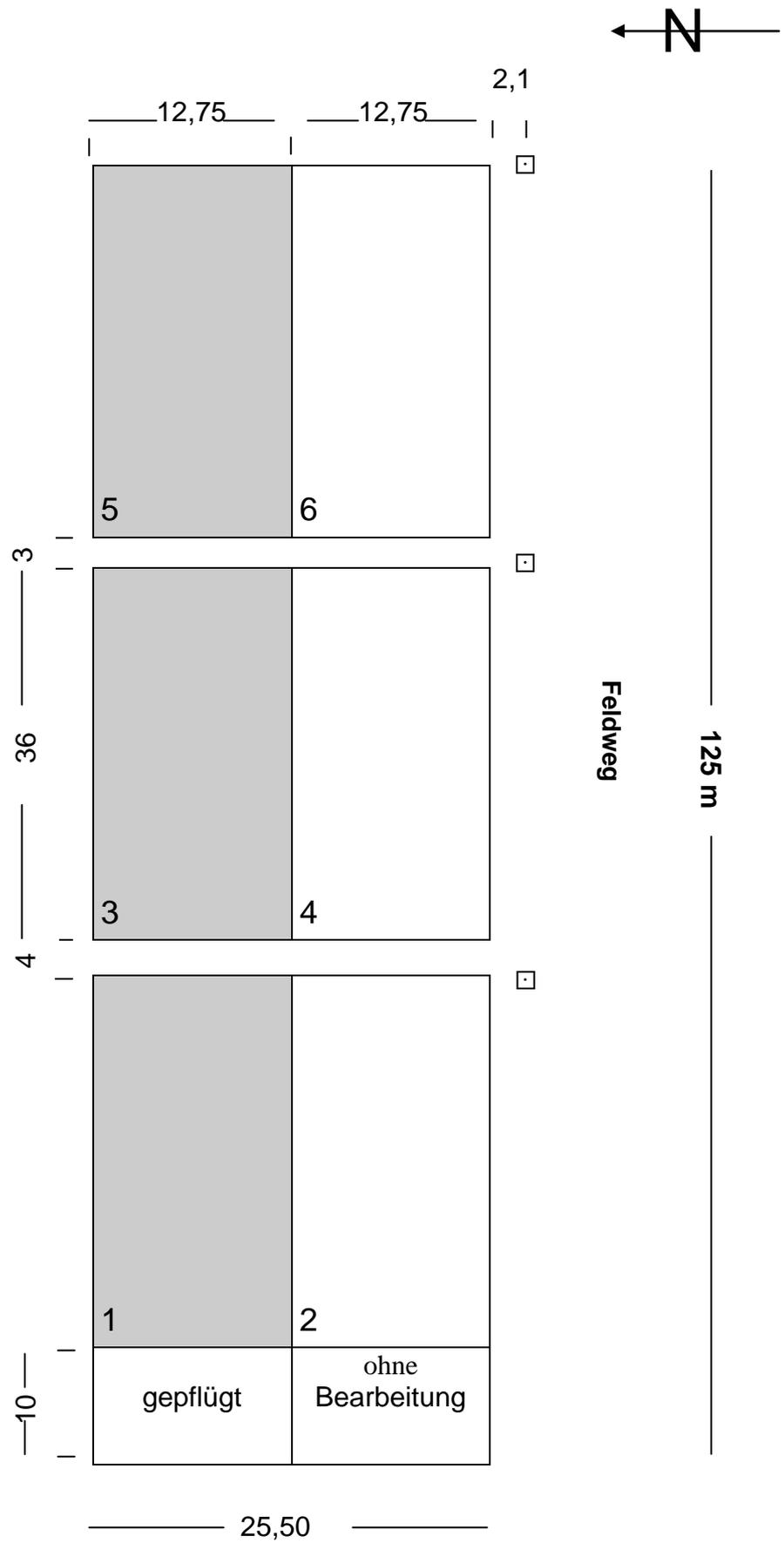
### **2.3 Methodische Vorgehensweisen**

Anlage des Versuches im Herbst 1967 als dreifaktorielle Streifenanlage auf Löss-Kolluvium durch K. Baeumer. Geprüft wurden in den Jahren 1968 bis 1986 die Faktoren Bodenbearbeitung ("*Lockerbodenwirtschaft*" und der gänzlich bearbeitungsfreie Ackerbau, die konsequenteste Form der "*Festbodenmulchwirtschaft*", engl. Zero-tillage), N-Düngung und Fruchtfolge. Seit 1987 nur noch Faktor Bodenbearbeitung bei mittlerer N-Düngung und betriebsüblicher Fruchtfolge; dabei 1993: Winterraps, 1994: Winterweizen, 1995: Sommergerste, 1996: Winterweizen, 1997: Wintergerste. Danach Umstellung auf *Festbodenmulchwirtschaft* mit flach-mulchender Bearbeitung im Vergleich zur konventionellen *Lockerbodenwirtschaft*. 1998: Hafer, 1999: Körnererbse, 2000: Wintergerste, 2001: Winterraps, 2002: Winterweizen, 2003: Winterweizen, 2004: Körnererbse, 2005: Winterweizen, 2006: Mais, 2007: Ackerbohnen, 2008: Winterweize, 2009: Sommergerste „Marthe“, 2010: Winterroggen „Visello“, Hafer „Scorpion“.

### **2.4 Wissenschaftliche Bedeutung**

Ältester noch existierender Versuch in Deutschland zum Ackerbau mit reduzierter Bearbeitung. An ihm wurden Fragen der Stickstoffernährung der Pflanzen und des Stickstoffumsatzes im Boden geprüft. Über die lange Versuchszeit wurde die Anreicherung von Kohlenstoff, Kalium und Phosphor in oberflächennahen Bodenschichten untersucht und die Änderung der Bodenstruktur verfolgt. Solange wie möglich soll der Versuch als wissenschaftliches Forschungsobjekt erhalten werden.

Der Schlag Hohes Feld ist seit Anfang 2007 Teil der Untersuchungsflächen im Rahmen des DFG-Graduiertenkollegs 1397 „Steuerung von Humus- und Nährstoffhaushalt in der ökologischen Landwirtschaft“ der Universitäten Kassel und Göttingen.



Feldplan "Hohes Feld"

### **3 Winterzwischenfrüchte und nachfolgender Energiemais zur Methanerzeugung**

Prof. Dr. Rolf Rauber

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

#### **3.1 Zielsetzung**

Das Ziel der hier vorgesehenen Untersuchungen ist es, Winterzwischenfrüchte ausfindig zu machen, die über Winter die Nmin-Mengen im Boden deutlich absenken und vor Mais hohe Trockenmasse-Erträge für die Biogasnutzung liefern. Ferner soll herausgearbeitet werden, welches die besten Winterzwischenfrüchte für den nachgebauten Energiemais (2011) sind. Die relative Vorzüglichkeit einer Winterzwischenfrucht soll anhand eines Indexes quantifiziert werden.

Der Erntezeitpunkt der Winterzwischenfrüchte im Frühjahr 2010 wird variiert. Dadurch soll erkannt werden, ob es günstiger ist, die Winterzwischenfrüchte länger stehen zu lassen, d.h. den üppigen Maiaufwuchs für die Methanproduktion zu nutzen - dafür aber die spätere Maisaussaat in Kauf zu nehmen – oder ob es günstiger ist, die Winterzwischenfrüchte früh zu ernten (Mitte April 2011) und damit auf einen Großteil der Zwischenfruchternte zu verzichten – aber den Mais früher, d.h. zu einem vermutlich günstigeren Zeitpunkt, zu säen. Die verschiedenen Zeitpunkte für die Maisaussaat sollen auch einen Hinweis dafür erbringen, inwieweit durch die Winterzwischenfrüchte der Wasserhaushalt im Boden angegriffen wird. Die Keimung, das Auflaufen und das weitere Wachstum des Maises könnten dadurch beeinträchtigt werden.

Die Maisparzellen, die eine Stickstoffdüngung erhalten, sollen mithelfen, die Vorfruchteffekte der legumen Winterzwischenfrüchte besser verstehen zu können und gleichzeitig den denkbaren Immobilisierungseffekten, z.B. durch die in großem Umfang zurückgelassenen Wurzeln des Deutschen Weidelgrases, entgegenzuwirken.

#### **3.2 Methodisches Vorgehen**

Vorfrucht Winterweizen, Stroh abgeräumt. Pflugfurche (+Packer) am 25. August 2010, Saat der Winterzwischenfrüchte am 7. und 13. September 2010.

Winterzwischenfrüchte: (1) Kontrolle = Schwarzbrache, (2) Inkarnatklée, (3) Wickroggen, (4) Winterroggen, (5) Zottelwicke, (6) Spitzwegerich, (7) Deutsches Weidelgras. Keine Düngung zu den Winterzwischenfrüchten.

Frühe Ernte der Winterzwischenfrüchte: Mitte April 2011, späte Ernte: Ende Mai 2011. Trockenmasse- und Methanerträge der Zwischenfrüchte, Stickstoff- und Ligninbestimmung. Unmittelbar nach der Ernte der Zwischenfrüchte: Pflug mit Packer, Kreiselegge, Saat des Maises, Sorte Fernandez, S = 250. Stickstoffdüngung zum Mais: 0 kg N/ha und 160 kg N/ha (KAS zur Saat).

Erhebungen während der Vegetationszeit des Maises: Feldaufgang Mais, gravimetrischer Wassergehalt und Nmin-Bestimmung im Boden, phänologische Entwicklung (BBCH-Stadien), Chlorophyllgehalt (SPAD-Meter), Trockenmasse-Gesamterträge und Kolbenerträge zur Endernte.



## **4 Einfluss des Wuchstyps auf das Wurzelwachstum, den Stickstoffhaushalt und den Ertrag bei Winterraps**

Prof. Dr. Rolf RAUBER

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

### **4.1 Zielsetzung**

Ein Problem des Rapsanbaus ist der Sachverhalt, dass diese Feldfrucht im Verlauf ihrer Vegetationszeit erheblich mehr Stickstoff aufnimmt als zur Ernte vom Feld abgefahren wird. Ein Grund hierfür ist die vergleichsweise große vegetative Masse, die Raps bis zur Blüte bildet. Nach Raps wird in der Regel Winterweizen angebaut. Der Winterweizen kann jedoch im Herbst nach der Rapsernte den vom Raps im Feld zurückgelassenen Stickstoff nur begrenzt aufnehmen. In vielen Fruchtfolgen besteht nach Raps somit die Gefahr der Stickstoffverlagerung in größere Bodentiefen oder gar der Stickstoffauswaschung. Dies ist ökologisch und ökonomisch unerwünscht. Die Frage ist, ob Halbzwerghybriden, die deutlich weniger vegetative Sprossmasse aufbauen als Normalstroh-Hybriden, tatsächlich weniger Stickstoff aufnehmen und hinsichtlich des Kornertrages dennoch mit den Normalstroh-Hybriden gleichziehen können.

Die Untersuchungen sollen auch zeigen, ob Halbzwerghybriden eine bessere Stickstoffeffizienz aufweisen als Normalstrohtypen. Es soll herausgearbeitet werden welche Ertragsleistungen Halbzwerghybriden ohne Stickstoffdüngung, bei einer mittleren und bei einer hohen Stickstoffdüngung verwirklichen. Dabei soll zwischen dem Ertrag an vegetativer und generativer Biomasse unterschieden werden.

Von besonderem Interesse wird sein, die Harvestindizes und die Stickstoff-Harvestindizes der beiden Wuchstypen zu vergleichen. Dabei muss auch die maximale Stickstoffaufnahme zum Zeitpunkt der Blüte erfasst werden.

Die Wurzeluntersuchungen sollen ein Bild davon abgeben, ob die Halbzwerghybriden weniger, etwa gleich viel oder mehr Wurzeln bilden als die Normaltypen. Die Wurzelparameter sollen in Beziehung zum Sprosswachstum und zum Kornertrag gesetzt werden. Es ist bekannt, dass Raps bei hoher Stickstoffdüngung weniger Wurzelmasse bildet als bei niedriger Stickstoffdüngung. Die hier geplanten Untersuchungen sollen letztlich auch einen Beitrag zur Beantwortung der nach wie vor strittigen Frage leisten, inwieweit eine Beziehung besteht zwischen dem Wurzelwachstum und der Stickstoffaufnahme beim Raps.

### **4.2 Methodisches Vorgehen**

Drei nicht näher verwandte Genotypen aus dem Bereich der Halbzwerghybriden und drei nicht näher verwandte Genotypen aus dem Bereich der Normalstroh-Hybriden wurden am 20. August 2010 ausgesät. Drei N-Düngungsstufen: (1) 0 kg N/ha, (2) 50+50 kg N/ha und (3) 100+100 kg N/ha. Stickstoffgaben geteilt zum Vegetationsbeginn 2011 und zum Großknospenstadium (etwa BBCH 55) mit KAS. Im Frühjahr 2011 erhielten alle Varianten 40 kg S/ha in Form von Kieserit. Pflanzenschutz konventionell nach Bedarf.



## 5 Optimierung des Anbaus von Winterackerbohnen

Prof. Dr. Rolf RAUBER

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

### 5.1 Zielsetzung

Winterackerbohnen spielen derzeit in Deutschland keine nennenswerte Rolle. Ein Anbau erscheint jedoch attraktiv, z.B. wegen der früheren Abreife und höheren Kornerträge, verglichen mit Sommerackerbohnen. Ein Nachteil der Winterackerbohnen liegt darin, dass sie über Winter praktisch keinen Stickstoff aus dem Boden aufnehmen und dementsprechend die Nmin-Werte über Winter so hoch sind wie in Schwarzbrachen. Teilweise wurden im Dezember Werte von über 100 kg N/ha (NO<sub>3</sub>-N + NH<sub>4</sub>-N) gemessen. - Die hohen Nmin-Werte unter Winterackerbohnen über Winter bergen grundsätzlich die Gefahr eines Nitrataustrages ins Grundwasser. Es erscheint sinnvoll über Abhilfemaßnahmen nachzudenken, schon bevor die Winterackerbohnen in größerem Umfang angebaut werden.

Die Überlegungen gehen dahin, die Winterackerbohnen (a) als Fröhsaat, (b) im Gemenge mit Winterraps und (c) pfluglos in vorab gesäte Zwischenfröchte anzubauen. Diejenigen Varianten sind zu finden, die in den Winterackerbohnen die Nmin-Gehalte im Boden über Winter am meisten absenken und gleichzeitig angemessene Ackerbohnen-Erträge hervorbringen. Damit sollen Wege aufgezeigt werden, den Anbau von Winterackerbohnen nachhaltiger zu gestalten.

### 5.2 Methodisches Vorgehen

Als Material steht die „Göttinger Winterackerbohne“ (WAB) aus der Abteilung Pflanzenzüchtung des Departments für Nutzpflanzenwissenschaften (Prof. Link) zur Verfügung.

2011/2012: Zehn Varianten, vier Feldwiederholungen.

Die Datumsangaben sind als Orientierungswerte zu verstehen.

1. Standard (normal): Reinsaat der WAB am 1. Oktober
2. Fröhsaat: Saat der WAB am 20. August (ebenfalls Reinsaat WAB)
3. Gemenge WAB + Winterraps, Aussaat beider Partner am 20. August, getrennte Reihen
4. Raps-Aussaat am 20. August und (pfluglos) Saat der WAB am 1. Oktober
5. Hafer-Aussaat am 20. August und (pfluglos) Saat der WAB am 1. Oktober
6. Spitzwegerich-Aussaat am 20. August und (pfluglos) Saat der WAB am 1. Oktober
7. Raps-Aussaat am 20. August (Raps-Reinsaat, keine WAB)
8. Spitzwegerich-Aussaat am 20. August (Spitzwegerich-Reinsaat, keine WAB)
9. Spitzwegerich-Aussaat am 20. August, Fröhsjahrsfurche und Sommerackerbohnen
10. Schwarzbrache über Winter (Kontrolle), Fröhsjahrsfurche und Sommerackerbohnen

Breite Mantelsaat (15 m) mit Winterrübsen um die Versuchsfläche zur Abwehr typischer Rapsschädlinge, die von außen zufliegen, z.B. StängelrüSSLerarten, (*Ceutorrhynchus spec.*).

Keine Düngung. Mess- und Boniturgrößen: Nmin-Erfassung zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Aussaat, über Winter, während der Vegetationszeit im Fröhsjahr/Sommer, zum Erntezeitpunkt (zehn Termine). Aufgang, Überwinterung, Blöhbeginn, Erntereife, BBCH-Stadien. Bestandesentwicklung: Bodendeckung, Unkrautdeckung, Ertragskomponenten.

Stickstoffaufnahme in allen Varianten, symbiotische Stickstofffixierung der Ackerbohnen (Differenz-Methode). SPAD-Meter-Messungen (Chlorophyllgehalt) im Verlauf der Vegetationszeit. TM-Erträge, N-Erträge im Korn, Ölerträge des Rapses. Bruttoenergie (Brennwert) des Korngutes der Ackerbohnen und des Rapses.



## **6 Entwicklung von Untersaaten und Untersaatenmischungen zur Reduzierung des Unkrautdruckes in Öko-Mais**

Prof. Dr. Rolf Rauber, Dr. Rüdiger Jung  
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

### **6.1 Zielsetzung**

Das Interesse am Anbau von Mais im ökologischen Landbau wächst erkennbar. Dies gilt für Körner- und Silomais und sowohl für die Futternutzung wie auch als Gärsubstrat für die Biogasanlage. Die Unkräuter sind eines der größten Probleme des ökologischen Maisanbaus, insbesondere die mittel- und spät auflaufenden Unkräuter. Es soll untersucht werden, inwieweit diese Unkräuter durch Untersaaten im Mais unterdrückt werden können. Die Untersuchungen sollen an mehreren Mais-Genotypen durchgeführt werden. Diejenige Kombination aus Mais-Genotyp und Untersaat soll identifiziert werden, die im Hinblick auf die Unkrautunterdrückung und Ertragsbildung am besten miteinander harmoniert.

Die Tätigkeiten der Abteilung Pflanzenbau sind eingebunden in das Verbundprojekt „Entwicklung von Maissorten für den Ökologischen Landbau“. Beteiligt sind die Georg-August-Universität Göttingen - Department für Nutzpflanzenwissenschaften – und die KWS Saat AG, Einbeck. Weitere Projektpartner sind das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) und die Getreidezüchtung Peter Kunz, Schweiz.

Die Förderung erfolgt durch das „Bundesprogramm Ökologischer Landbau und anderer Formen der nachhaltigen Landwirtschaft“ (BÖLN).

<http://www.bundesprogramm-oekolandbau.de/>

Gesamtlaufzeit des Projektes: April 2011 bis April 2014

### **6.2 Methodisches Vorgehen**

Es sind dreijährige Feldversuche an zwei Standorten (Reinshof, Wiebrectshausen) in Südniedersachsen geplant. Insgesamt sollen zehn Untersaatvarianten, darunter vier Mischungen mit Wegwarte, Sorte Puna, geprüft werden. Alle Untersuchungen sollen in den ersten zwei Versuchsjahren mit zwei, im dritten Versuchsjahr mit drei unterschiedlichen Mais-Genotypen durchgeführt werden. Durch die Bestimmung des Wassergehaltes im Boden und der Grünfärbung der Maisblätter (SPAD-Meter) werden Hinweise für einen Wasser- und Nährstoffstress der Maispflanzen abgeleitet. Die Analyse der Samenbank im Boden liefert ein Maß für den Erfolg der Unkrautunterdrückung durch die Maissorten und die Untersaaten.

Es wird erwartet, dass das Verbundprojekt zu wesentlichen neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen zur Züchtung von Sorten für den ökologischen Anbau führen wird. Insbesondere wird die Kombination von pflanzenbaulichen (Untersaaten) und züchterischen Ansätzen zur Unkrautregulierung im ökologischen Maisanbau optimiert werden. Die Ergebnisse werden von den Universitätspartnern durch wissenschaftliche Veröffentlichungen und vom FiBL durch Veranstaltungen und Artikel in der landwirtschaftlichen Fachpresse verbreitet. Die KWS beabsichtigt während des Projektes neue Öko-Maishybriden mit optimaler Unkrauttoleranz beim Bundessortenamt anzumelden und diese nach Sortenzulassung für den ökologischen Anbau auf den Markt zu bringen.

**Geplante faktorielle Feldversuche 2011:**

**2 Standorte:**

- a) Kloostergut Wiebrechtshausen (KWS)
- b) Versuchsgut Reinshof (Universität Göttingen)

**3 Maissorten:**

- a) Ricardinio
- b) Colisee
- c) Ronaldinio

**8 Untersaatvarianten und 2 Kontrollvarianten:**

- a) Winterroggen
- b) Welsches Weidelgras
- c) Bodenfrüchtiger Klee
- d) Wegwarte (Sorte Puna)
- e) Gemenge: Winterroggen + Wegwarte
- f) Gemenge: Welsches Weidelgras + Wegwarte
- g) Gemenge: Bodenfrüchtiger Klee + Wegwarte
- h) Gemenge: Winterroggen + Wegwarte + Buchweizen
- i) Kontrolle 1: ohne Untersaat / mit Unkräutern
- j) Kontrolle 2: ohne Untersaat / ohne Unkräuter

Pro Standort werden damit 30 verschiedene Prüfglieder in 4 Wiederholungen angelegt

## **7 Vertikale und laterale Wurzelverteilung in einem Erbsen-Hafer-Gemenge**

Dr. Catharina Meinen, Prof. Dr. Rolf Rauber  
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau

### **7.1 Zielsetzung**

Gemenge zeigen gegenüber Reinsaaten häufig höhere Erträge, effektivere Ressourcennutzung, geringere Schädlingsanfälligkeit und verringerte Nährstoffauswaschung aus dem Boden. Um die unterirdische Ressourcennutzung im Gemenge näher zu beleuchten, bildet die Wurzelverteilung von Erbse und Hafer im Gemenge im Vergleich zu ihren Reinsaaten die Grundlage. Die Biomasseverteilung von Erbse und Hafer im Boden gibt Rückschlüsse auf Fähigkeiten, potenziell erreichbare Wasser- und Nährstoffvorräte zu nutzen und Nährstoffauswaschungen zu verringern. Ziel des Versuchs ist die Erfassung der vertikalen und lateralen Wurzelmassenverteilung von Erbse und Hafer in Reinsaat und im Gemenge. Der jeweilige Prozentanteil der Arten an der Wurzelgesamtmasse wird erhoben. Aufbauend auf eine vorherige Studie sollen in diesem Feldversuch die Wurzeln von Erbse und Hafer mittels FTIR-Spektroskopie unterschieden werden. Die FTIR-Spektroskopie zeigte in einem Gewächshausversuch bei Erbsen- und Haferwurzeln eine 100% korrekte Zuordnung.

### **7.2 Fragestellung**

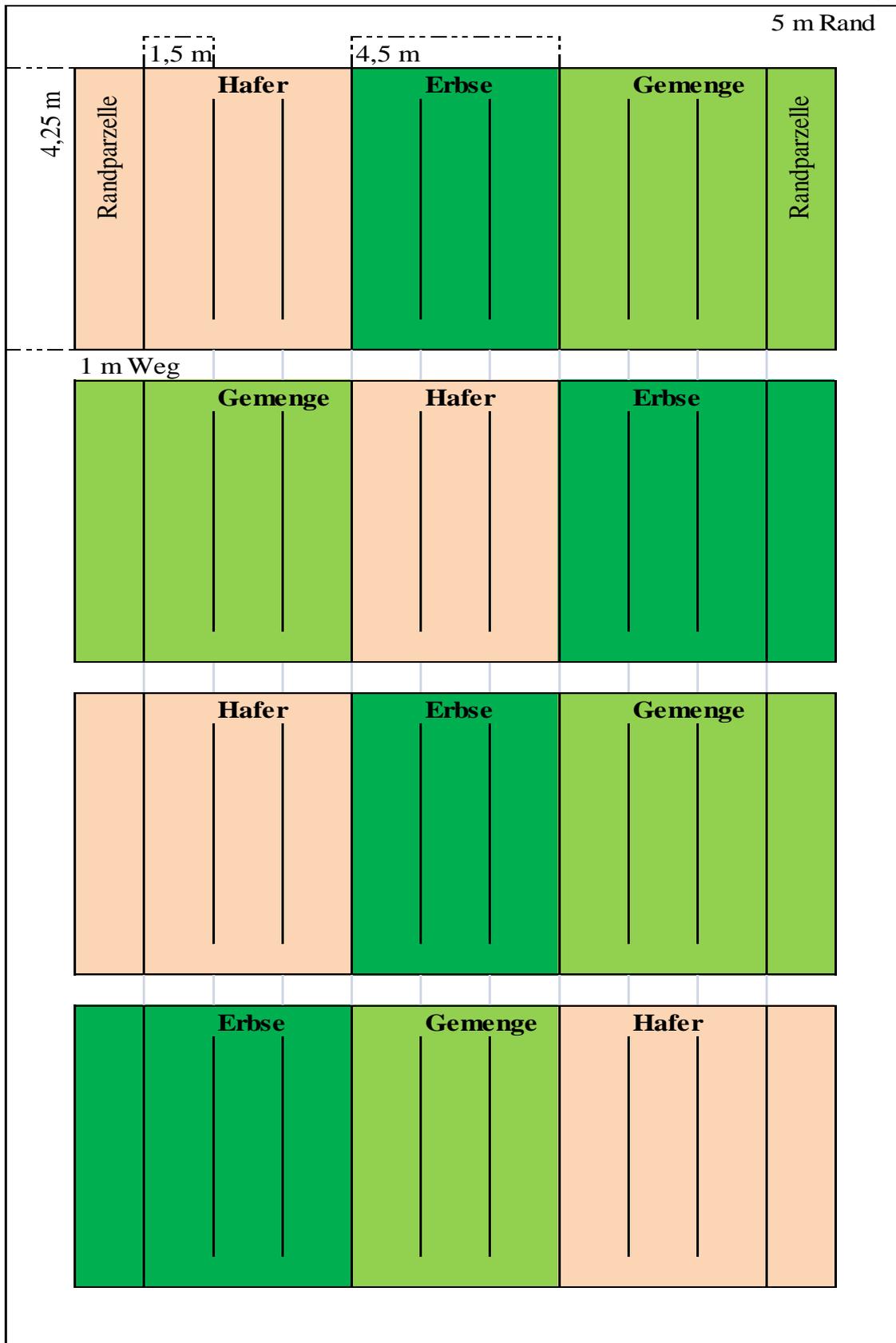
Ist die FTIR-Spektroskopie zur Wurzelunterscheidung bei Pflanzen aus dem Freiland geeignet?  
Lassen sich mittels FTIR-Spektroskopie Anteile der Arten an der Gesamtwurzelmasse ermitteln?  
Sind die Wurzelmassen von Erbse und Hafer im Gemenge höher als in der Reinsaat?  
Nutzen Erbse und Hafer im Gemenge die gleichen Wurzelhorizonte wie in der Reinsaat?

### **7.3 Methodisches Vorgehen**

Der Versuch liegt am nördlichen Rand des Rapszuchtgartens (Schlag 2). Vorfrucht war Winterweizen. Drei Varianten werden untersucht: Reinsaat Erbse „Santana“ (80 Korn/m<sup>2</sup>), Reinsaat Hafer „Aragon“ (300 Korn/m<sup>2</sup>), Gemenge mit 100% Erbse und 20% Hafer (80 Korn/m<sup>2</sup> Erbse, 60 Korn/m<sup>2</sup> Hafer). Die Aussaatstärke des Gemenges ist in Anlehnung an einen Versuch gewählt, in dem das Gemenge mit dieser Aussaatstärke höhere Erträge als die Reinsaaten aufwies. Der Versuch wird mit 4 Wiederholungen angelegt. Die Aussaat findet Anfang April 2011 statt. Die Wurzelproben werden Ende Juni bei BBCH 73/75 (Erbse, Hafer) genommen. Des Weiteren werden in Miniplots die oberirdische Biomasse, sowie der Kornertrag ermittelt. Um Verunreinigungen in den Wurzelproben durch Unkräuter zu vermeiden, wird eine strikte Unkrautkontrolle durchgeführt.

**Erbsen-Hafer-Gemenge, Reinshof, Schlag 2**

Randomisiertes Blockdesign



## **8 Rapszuchtgarten 2011**

Prof. Dr. Heiko Becker, Dr. Christian Möllers; Nina Behnke, Haiko Brandes, Sebastian Miersch, Edy Suprianto, Lishia Teh  
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenzüchtung

### **8.1 Zielsetzung**

Für die heutige Anbaubedeutung von Raps hat die Pflanzenzüchtung wie bei kaum einer anderen Fruchtart eine zentrale Rolle gespielt. Erst durch die Entwicklung von erucasäurefreien Sorten mit niedrigem Glucosinolatgehalt konnte der Rapsanbau seine heutige Bedeutung erlangen. In Deutschland hat das Göttinger Institut dabei durch die Arbeiten von Prof. G. Röbbelen, Prof. W. Thies, und zahlreicher Doktorandinnen und Doktoranden eine wichtige Rolle gespielt. Heute gilt daher das Rapsöl als das wertvollste pflanzliche Öl für die menschliche Ernährung. Außerdem könnten sich durch eine genetische Veränderung des Fettsäuremusters neue Anwendungsmöglichkeiten für den Raps als nachwachsendem Rohstoff für die oleochemische Industrie ergeben.

### **8.2 Fragestellungen**

Eine weitere züchterische Verbesserung von Samenqualität, Ertragshöhe und Ertragsicherheit soll erreicht werden durch:

- Erweiterung der genetischen Variation durch "Resynthesen" (= Rapsformen aus Kreuzung zwischen Rübsen und Kohl)
- Verbesserung der Stickstoff-Aufnahme und -Verwertung
- Erweiterung der genetischen Variation durch Kreuzung mit chinesischem Material
- Erhöhung des Ölgehaltes durch weite Kreuzungen, markergestützte Selektion und Entwicklung von Substitutionslinien
- Untersuchung der genetischen Variation für Samenqualität (u.a. Rohfasergehalt und Gehalt an Phytosterolen)

### **8.3 Methodische Vorgehensweise**

Auf einer Fläche von etwa 5 ha werden angebaut:

- Parzellenversuche zur Ertragsfeststellung; Parzellengröße 10,5 m<sup>2</sup>, meist Anlage als 6x6-Gitter mit 2 Wiederholungen; teilweise zweistufige Prüfungen mit unterschiedlicher N- bzw. S-Düngung; teilweise Ernte der Gesamtpflanze zu Blühende um die N-Aufnahme zu erfassen; insgesamt etwa 600 Parzellen
- Beobachtungsanbau zum Erfassen agronomischer Merkmale Anbau in Einzelreihen, Doppelreihen oder vierreihigen Kleinparzellen (3,75 m<sup>2</sup>); insgesamt über 3000 Doppelreihen; Isolierung selektierter Pflanzen unter Tüten zur Vermeidung von Fremdbefruchtung (insgesamt etwa 8 000 Pflanzen).



## 9 Getreidezuchtgarten 2011

Prof. Dr. Heiko Becker, Dr. Sabine v. Witzke-Ehbrecht, Gerald Miotke;  
 Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenzüchtung,  
<http://www.uni-goettingen.de/de/48393.html>

Einkornweizen (*Triticum monococcum*) ist eine der ältesten uns bekannten Getreidearten. Einkorn ist mit Brotweizen verwandt, aber kein direkter Vorfahre. Einkornweizen wurde im heutigen Südosten der Türkei bereits ca. 7600 v. Chr. in Kultur genommen und hat sich von dort nach Europa verbreitet. Mit dem Beginn der Ackerbaukultur wurde Einkorn hier von anderen Getreidearten verdrängt. Als anspruchslose Kulturpflanze ist Einkorn im ökologischen Landbau von Interesse. Das Einkornmehl zeichnet sich durch einen im Vergleich zu Brotweizen höheren Proteingehalt sowie mehrfach erhöhten Carotiningehalt aus. Die Körner sind bespelzt; aber freidreschender Einkornweizen wurde in der Genbank St. Petersburg gefunden. Für die studentische Lehre wird an diesem Objekt die Stammbaum-Züchtungsmethode und Ramschzüchtungsmethode demonstriert.

'Historische' Weizenlinien (Ursprung Deppoldshausen) sowie aktuelle Weizensorten werden in einer Leistungsprüfung evaluiert.

Es werden folgende Versuche angebaut:

### Herbstaussaat

- "Historische Weizenlinien" Erhaltungsanbau von 10 historischen Weizenlinien (Ursprung Deppoldshausen) und 2 Leistungssorten
- "Einkornweizen Zuchtgarten" besteht aus:  
 Erhaltung von 36 Linien in Kleinparzellen  
 Einkorn Kreuzungsnachkommen z.T. mit freidreschendem Einkornweizen  
 4-F<sub>2</sub>-Parzellen; 2 x 32 F<sub>3</sub>- Linien; 2 x 16 F<sub>4</sub>-Linien; 2 x 8 F<sub>5</sub>-Linien sowie Elterngenotypen und 2 Standardsorten in Kleinparzellen  
 Ramschzüchtung: 12 Komponenten 'composite cross' als Kleinparzellen in Dünnsaat
- "LP Einkorn" Leistungsprüfung von 12 bespelzten und 8 freidreschenden Einkornlinien, sowie 2 Weizen- und 3 Dinkelsorten (alle ohne Stickstoffdüngung) mit 2Wdh; Parzellengröße 5,4 qm; identisches Saatgut für Herbstsaat (13.10.2010) sowie Frühjahrssaat (23.03.2011)

### Frühjahrssaat

- "Einkornweizen Zuchtgarten" besteht aus:  
 Erhaltung von Linien in Kleinparzellen  
 Einkorn Kreuzungsnachkommen z.T. mit freidreschendem Einkornweizen  
 1-F<sub>2</sub>-Parzelle u. Elterngenotypen  
 Identifikation neuer Kreuzungskombinationen (nach spontaner Auskreuzung zwischen bespelzten und freidreschendem Einkornweizen im Vorjahr) in Kleinparzellen
- "LP Einkorn" Leistungsprüfung von 12 bespelzten und 8 freidreschenden Einkornlinien, sowie 2 Weizen- und 3 Dinkelsorten (alle ohne Stickstoffdüngung) mit 2Wdh; Parzellengröße 5,4 qm ; identisches Saatgut für Herbstsaat sowie Frühjahrssaat



## 10 Ackerbohnen-Zuchtgarten 2011

Prof. Dr. W. LINK, R. MARTSCH

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Arbeitsgruppe „Züchtungsforschung an Ackerbohnen“ <http://www.uni-goettingen.de/de/48273.html>

Die **Ackerbohne** (*Vicia faba* L.) ist eine Hülsenfrucht aus der Alten Welt. Sie wird heute in gemäßigten und semiariden Klimaten angebaut (z.B. China, Australien, UK, Maghreb, Ägypten, Äthiopien, Ecuador, Bolivien). Genutzt werden unreifen (Gemüse) & reife Samen (Nahrungsmittel, Futter). Wichtig ist der hohe Samen-Proteingehalt (30%) & die hohen Symbiose-Leistung (>100kg N/ha; insbesondere im ökologischen Landbau gefragt); sie wird auch wegen Unkrautunterdrückung & Bodengare geschätzt. Problem: bei den häufig kleiner Chargen zögern Futtermittelwerke häufig, Ackerbohnen abzunehmen. Anbaufläche in Deutschland: von 2007 bis 2009 zwischen 11.100 und bis 12.200ha (mit 35-40 dt/ha Ertrag); 2010 dann ca. 17.000ha. Vergleich: Erbse 2007 bis 2009 mit 48.300 bis 67.700ha und 26-34dt/ha, und 2010 mit ca. 48.000ha; Lupinen 2007-2009 auf 19.400-25.200ha ([www.destatis.de](http://www.destatis.de)).



Bei unseren wissenschaftlichen Experimenten geht es überwiegend darum, die Winterhärte und Resistenz von Winter-Ackerbohnen genetisch zu verbessern; in Sommerbohnen-Material analysieren wir die Vererbung der Samengröße als grundsätzliches Domestikations- und Modell-Merkmal.

Weitere Arbeiten mit Winter- und Sommer-Ackerbohnen dienen der Vorbereitung zukünftiger Experimente (Fortpflanzungsbiologie, Zuchtmethodik).

### 10.1 Methodisches Vorgehen

Kontrollierte Vermehrung (incl. Kreuzung) von Saatgut in sog. „Isolierhäusern“ und Feldversuche mit (unkontrollierter) freier Bestäubung (Hummeln, Bienen).

Es werden auf der Versuchsstation Reinshof u.a. folgende Versuche angebaut:

- „**Topcross-NK-Test**“, Winterbohnen, Nachkommenschaftstest des Topcross 2010\*
- „**Synthetik**“, Winterbohnen, Synthetiks und ihre Komponenten im Vergleich
- „**Sikkationsversuch**“ Winterbohnen, chemische Sikkation als Substitut für Trockenstress
- „**Elite-Prüfung**“ Winterbohnen, Evaluierung von Elitegenotypen
- „**Trockenstress-Versuch**“ Winterbohnen, Evaluierung der Trockenstress-Toleranz\*
- „**EU-Sortenversuch**“ Europäischer Sortenversuch mit Sommer-Ackerbohnen\*\*
- „**Elite-Prüfung**“ 36 Elite-Winterackerbohnen (Winterhärte, Resistenz, Ertrag)
- „**Pre-Breeding**“, Sommerbohnen, Evaluierung nachwachsender genetischer Variabilität\*\*
- „**Isolierhäuser**“, fünf Häuser mit Versuchen u.a. zur Aufspaltung der Samengröße\*\*

\*zu BLE-Innovationsprogramm „Klimawandel“

\*\*nicht im Zuchtgarten: zwei Isolier-Häuser am Institut, weitere Parzellen am Institut, im Rapszuchtgarten, am Eselsweg und in Deppoldshausen.



## 11 Standortanpassung und ökologische Pflanzenzüchtung 2011

Prof. Dr. H. C. BECKER, Dr. B. HORNEBURG, B. WEDEMEYER-KREMER  
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenzüchtung

### 11.1 Tomaten im Freiland

Tomaten sind seit dem Beginn ihrer Verbreitung in Deutschland Anfang des letzten Jahrhunderts eines der beliebtesten Gemüse geworden. Global sind Tomaten das Gemüse Nr. 1. Im Inland werden im Erwerbsanbau nicht einmal 10% des Bedarfs erzeugt, obwohl sie in (fast) jeder Gärtnerei – zunehmend als Qualitätstomaten – angebaut werden. Viele Gärtnereien vermarkten in den Monaten April bis Juni Jungpflanzen. Ein wesentlicher begrenzender Faktor für die Ausweitung der Tomatenproduktion sind die Schwierigkeiten im Freilandanbau. Der Freilandanbau ist Ressourcen schonend und kostengünstig, da Glas- oder Folienkonstruktionen und teilweise auch Bewässerung nicht nötig sind. Die Produktion wird jedoch durch die Kraut- und Braunfäule (*Phytophthora infestans*) sehr stark eingeschränkt: Die Erregerrassen befinden sich im Wandel und seit den 1980er Jahren nimmt die Virulenz zu.

- 20 Zuchtlinien von der Oregon State University / USA, der Bar Ilan Universität / Israel und aus privater Erhaltung werden als neue Resistenzquellen in 2 Wiederholungen getestet. Die Kältetoleranz nach der Pflanzung und ihr Einfluss auf den Frühertrag werden untersucht. Weiterer Versuchsort ist Stuttgart-Hohenheim.
- Die Eigenschaften von 23 avancierten Zuchtlinien werden in einer Blockanlage mit 2 Wiederholungen gegen Standardsorten geprüft.
- 22 F<sub>2</sub>- und F<sub>3</sub>-Populationen werden frei wachsend auf *Phytophthora*-Feldresistenz mit 2 Wiederholungen selektiert. Erfasst werden Beginn der Reife, Infektionsverlauf und Fruchtgröße. Weiterer Versuchsort ist Stuttgart-Hohenheim.
- Die Abteilung Qualität pflanzlicher Erzeugnisse, Dr. Inga Smit, untersucht die Kühletoleranz von Früchten während der Lagerung in verschiedenen Temperaturregimes und den Einfluss auf Qualitätsparameter. Primavera, Resi und 226-11 werden in 3 Wiederholungen angebaut.

- 

Historische Tomaten: 30 Sorten werden in einer randomisierten Blockanlage mit 2 Wiederholungen im überdachten Feldanbau geprüft. Die Anbauweise wurde vom Versuchsbetrieb Ökologischer Gemüsebau in Bamberg entwickelt.

### *Brassicaceae* für Blattnutzung

- 30 Genotypen Regional- und Handelssorten von Grünkohl und Futterkohl (*Brassica oleracea*) werden in einer Blockanlage mit 2 Wiederholungen geprüft. Untersucht werden morphologische Eigenschaften, Ertrag, Standfestigkeit, Winterhärte, Qualität (sensorische Eigenschaften, Glucosinulat-Zusammensetzung und -Gehalt) und Insektenresistenz.
- 100 Genotypen der Arten *Brassica rapa*, *B. napus*, *B. juncea*, *B. carinata*, *Diplotaxis tenuifolia*, *D. muralis* und *Eruca sativa* werden in einer randomisierten Blockanlage mit 4 Wiederholungen geprüft. Untersucht werden Ertrag, morphologische Eigenschaften, Qualität (Glucosinulat-Zusammensetzung und -Gehalt, sensorische Eigenschaften) und Insektenresistenz.

### **11.2 Radicchio und Zuckerhut (*Cichorium intybus* ssp. *foliosum*)**

In Zusammenarbeit mit dem Kultursaat e.V. werden Populationen für den ökologischen Gartenbau und Methoden für die ökologische Züchtung entwickelt. In Isokabinen wird Saatgut von selektierten Populationen gewonnen. Verfahren zur verbesserten Überwinterung selektierter Pflanzen und zur Verkürzung des biennuellen Lebenszyklus durch Vernalisation im Herbst und anschließende Saatgutgewinnung im Gewächshaus werden entwickelt.

### **11.3 Soja (*Glycine max*)**

Die „Ausweitung des Öko-Sojaanbaus in Deutschland durch züchterische Anpassung und pflanzenbauliche Optimierung“ ist das Ziel eines Verbundprojektes mit mehreren Partnern. Innerhalb von 12 F<sub>2</sub>-Populationen wird auf dem Reinshof und in der Höhenlage Deppoldshausen bei 2 Saatterminen auf Kältetoleranz in der Jugendentwicklung und während der Blüte sowie frühe Abreife selektiert. Ein System zur Simulation von Konkurrenz durch Beikraut wird entwickelt. In 2 Standardsorten werden in 6 Varianten verschiedene Arten (u.a. Senf, Buchweizen, Winterroggen) an 2 Terminen eingesät.

## 12 Langzeitversuch zur P- und K-Düngung auf dem Reinshof

Prof. Dr. K. Dittert, Dr. B. Steingrobe, Dipl.-Ing. agr. R. Hilmer  
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abt. Pflanzenernährung und Ertragsphysiologie

### 12.1 Zielsetzung

Trotz einer Vielzahl von Düngungsversuchen ist die ökonomisch optimale und ökologisch verträgliche Düngungshöhe umstritten. Da der Standort beträchtlichen Einfluss auf die Nährstoffdynamik und damit die optimale Düngungshöhe hat, wurde 1983 je ein P- und ein K-Düngungsversuch von Prof. Dr. A. JUNGK auf dem Auenboden des Leinetales angelegt. Damit war beabsichtigt, Erfahrungen zu sammeln, wie sich eine längerfristige Zufuhr von P und K in Höhe der Abfuhr dieser Nährstoffe vom Feld bzw. eine geringere oder höhere Zufuhr als die Abfuhr auf die Erträge in einer Zuckerrüben-Winterweizen-Wintergerste-Fruchtfolge, die Nährstoffgehalte in den Pflanzen (Pflanzenanalyse) und im Boden (LUFA-Methoden) auswirken. Dabei sind die Hypothesen zu prüfen, dass die Nährstoffzufuhr in Höhe der Abfuhr mit den Ernteprodukten zur Erhaltung des Nährstoffgehaltes im Boden ausreicht und die Nährstoffmengen in den Ernterückständen voll bei der Düngerbemessung zu berücksichtigen sind. Zu diesem Zweck wurden neben der Düngermenge auch die Düngezeitpunkte und Düngerformen sowie die Zufuhr organischer Substanz (Ernterückstände in Form von Stroh bzw. Rübenblatt) variiert.

### 12.2 Fragestellung

- Welches ist die langfristig optimale Düngungshöhe bei hohem Ertragsniveau?
- Welchen Einfluss hat die Düngerform auf die Düngewirkung?
- Welchen Einfluss hat die Wahl des Düngungszeitpunktes
  - a) in der Fruchtfolge und
  - b) innerhalb des Jahres (Herbst/Frühjahr)?
- Welche Wirkungen haben überhöhte Düngergaben?
- In welchem Maße können die Nährstoffe in den Ernterückständen zur Düngung angerechnet werden?
- Welches sind die Grenzwerte im Boden und in der Pflanze für eine ausreichende Nährstoffversorgung?
- Seit 1999: Wie wirkt Klärschlamm-P im Vergleich zu Mineraldünger-P?

### 12.3 Methodische Vorgehensweisen

Das Grundmuster beider Versuche ist gleich. Zunächst gibt es Parzellen (12 x 12 m), in denen alle Ernteprodukte, auch Stroh und Zuckerrübenblatt, vom Feld abgefahren werden (GA). Die damit abgefahrenen P- bzw. K-Mengen werden entweder mineralisch ersetzt oder nicht ersetzt (Nullparzellen).

Daneben gibt es die Wirtschaftsweise, dass Stroh und Blatt auf dem Feld verbleiben (SBV). Es erfolgt der 0,5-, 1-, 3- oder 9-fache Ersatz der Abfuhr oder die Düngung unterbleibt (Nullparzellen). Bei der Wirtschaftsweise "SBV" gibt es weitere Varianten, in denen P bzw. K in der Fruchtfolge (alle 3 Jahre) nur zu den Zuckerrüben gedüngt wird. Bei allen diesen Varianten erfolgt die Düngung im Herbst (P als Triplephosphat, K als 60er Kalisalz).

Daneben gibt es Varianten mit der Düngung im Frühjahr. Im K-Versuch gibt es ferner eine Düngungsvariante, in der zusätzlich NaCl ausgebracht wird, im P-Versuch wird außerdem Hyperphosphat mit geprüft. Aus besonderem wissenschaftlichem Interesse gibt es auf dem P- und K-Versuch je eine Variante, in der alle Ernteprodukte auf dem Feld verbleiben (GV). Die Tabelle 1 gibt die Versuchsglieder wieder.

**Tabelle 1:** Versuchsglieder (VG) und Nährstoffgaben des P- und K-Düngungsversuchs (von 1983 bis einschl. Frühjahr 1995, Änderungen ab Ernte 1995 siehe unten)

P-Versuch				K-Versuch			
VG	Düngung (1)	(2)	Bemerkung (3)	VG	Düngung (1)	(2)	Bemerkung (3)
1	0	0	GV	1	0	0	GV
2	0	0	SBV	2	0	0	SBV
3	0	0	GA	3	0	0	GA
4	0,5	28	SBV	4	0,5	35	SBV
5	1	57	SBV	5	1	70	SBV
6	1,5	85	SBV	6	1,5	105	SBV
7	3	170	SBV	7	3	210	SBV
8	9	510	SBV	8	9	630	SBV
9	1	170	SBV; Fruchtfdg. zu ZR	9	1	210	SBV; Fruchtfdg. zu ZR
10	1	57	SBV; Hyperphosphat	10	1	70 (+19)	SBV; KCl + NaCl (wie Kali grob)
11	3	170	SBV; Hyperphosphat	11	1	273	GA
12	1	90	GA	12	1,5	105	SBV; Frühjahrsdg.
13	1,5	85	SBV; Frühjahrsdg.				
14	1	57	SBV; Klärschlamm				

(1) 0,5 = 0,5x Entzug, 1 = 1x Entzug usw.

(2) kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha bzw. kg K<sub>2</sub>O/ha, kg NaCl/ha

(3) G = Gesamtpflanze; V = Verbleib auf dem Feld; SB = Stroh und Blatt; A = wird abgefahren

#### Änderungen ab Herbst 1995:

P-Versuch: Einstellung der P-Düngung auf den Versuchsgliedern 7, 8 und 11.

In den Jahren 1999 (erstmalig), 2002, 2005 und 2008 Ausbringung von Klärschlamm (aus dem Klärwerk Göttingen) auf die VG 13 und 14 (1999: 288 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 2002: 5t TM = 149 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 2005: 5t TM = 143 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, 2008: 5t TM = 372 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha), VG 6 erhielt als Kontrolle dazu in diesen Jahren die entsprechende Menge an Triplephosphat.

K-Versuch: Einstellung der jährlichen K-Düngung auf den VG 7, 8 und 12 sowie Einführung der Fruchtfolgedüngung auf diesen VG zu den Zuckerrüben seit Frühjahr 1997

Die Versuche wurden in Blockanlagen mit je 4 Wiederholungen angelegt (Abb. 1).

**K-Versuch**

Block IV	43 <b>10</b>	44 <b>3</b>	45 <b>11</b>	46 <b>5</b>	47 <b>4</b>	48 <b>8</b>
	37 <b>2</b>	38 <b>9</b>	39 <b>7</b>	40 <b>6</b>	41 <b>12</b>	42 <b>1</b>
Block III	31 <b>2</b>	32 <b>10</b>	33 <b>3</b>	34 <b>5</b>	35 <b>7</b>	36 <b>1</b>
	25 <b>8</b>	26 <b>11</b>	27 <b>9</b>	28 <b>6</b>	29 <b>12</b>	30 <b>4</b>
Block II	19 <b>1</b>	20 <b>5</b>	21 <b>11</b>	22 <b>9</b>	23 <b>3</b>	24 <b>6</b>
	13 <b>4</b>	14 <b>2</b>	15 <b>12</b>	16 <b>7</b>	17 <b>10</b>	18 <b>8</b>
Block I	7 <b>7</b>	8 <b>8</b>	9 <b>9</b>	10 <b>10</b>	11 <b>11</b>	12 <b>12</b>
	1 <b>6</b>	2 <b>5</b>	3 <b>4</b>	4 <b>3</b>	5 <b>2</b>	6 <b>1</b>

1, 2, ....Parzellennummer  
1, 2,.....Versuchsglied (VG)

**P-Versuch**

Block IV	50 <b>4</b>	51 <b>11</b>	52 <b>14</b>	53 <b>3</b>	54 <b>10</b>	55 <b>2</b>	56 <b>6</b>
	43 <b>7</b>	44 <b>12</b>	45 <b>8</b>	46 <b>1</b>	47 <b>5</b>	48 <b>9</b>	49 <b>13</b>
Block III	36 <b>8</b>	37 <b>10</b>	38 <b>5</b>	39 <b>2</b>	40 <b>4</b>	41 <b>11</b>	42 <b>3</b>
	29 <b>14</b>	30 <b>1</b>	31 <b>7</b>	32 <b>6</b>	33 <b>12</b>	34 <b>9</b>	35 <b>13</b>
Block II	22 <b>11</b>	23 <b>14</b>	24 <b>2</b>	25 <b>13</b>	26 <b>4</b>	27 <b>9</b>	28 <b>7</b>
	15 <b>1</b>	16 <b>5</b>	17 <b>12</b>	18 <b>10</b>	19 <b>8</b>	20 <b>6</b>	21 <b>3</b>
Block I	8 <b>8</b>	9 <b>9</b>	10 <b>10</b>	11 <b>11</b>	12 <b>12</b>	13 <b>13</b>	14 <b>14</b>
	1 <b>7</b>	2 <b>6</b>	3 <b>5</b>	4 <b>4</b>	5 <b>3</b>	6 <b>2</b>	7 <b>1</b>

1, 2, ....Parzellennummer  
1, 2,.....Versuchsglied (VG)

Abb. 1: Schema der Anlage des P- und K-Versuchs

*Garte*

### **13 Bestimmung der Attraktivität verschiedener Rübsensorten und Raps-Rübsen-Gemenge für die Rapsschädlinge in Parzellenversuchen zum Nachweis der am besten geeigneten Fangpflanzenvariante**

Dr. B. ULBER, A. DÖRING

Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Agrarentomologie

#### **13.1 Zielsetzung**

Die Eignung verschiedener Rübsensorten und Raps-Rübsengemenge als Fangpflanzen wird wesentlich durch die Morphologie (Habitus, Farbe) und die Phänologie der Pflanzen bestimmt. Je eher der Rübsen im Frühjahr das Knospen- und Blütenstadium relativ zum Raps erreicht und je stärker und länger er mit spezifischen Pflanzenreizen die Schädlinge vom Raps ablenkt, desto weniger Schädlinge besiedeln den Raps. Daher soll die Attraktivität von 3 Rübsensorten und von Raps-Rübsengemengen (Rübsenanteil 5 %, 10 %) in randomisierten Parzellenversuchen an zwei Standorten (Göttingen, Kassel) unter natürlichem Befallsdruck aufgeklärt werden, um die am besten geeignete Sorte bzw. Gemengekombination zum nachfolgenden Einsatz in den Großparzellenversuchen auswählen zu können. Dabei wird auch eine Winter-Rübsensorten mit 00-Qualität ('Largo') einbezogen, Zusätzlich zu den Reinsaaten werden auch Gemenge von Raps mit Rübsen (5 %, 10 % Rübsenanteil) in die Prüfungen einbezogen. In den Fangpflanzen- und Rapsparzellen wird die Besiedlungsdynamik, Eiablage und Larvenentwicklung des Rapserdflohs, Rapsstängelrüsslers, Gefleckten Kohltriebrüsslers, Rapsglanzkäfers und Kohlschotenrüsslers in kurzen Abständen erfasst und quantifiziert.

#### **13.2 Fragestellung**

- Welche Unterschiede bestehen in der phänologischen Entwicklung (insbes. Knospen- und Blütenbildung) verschiedener Rübsensorten im Vergleich zu Raps
- Wie stark und wie lange werden die verschiedenen Rübsensorten und Raps-Rübsen-Gemenge im Vergleich zum Raps von den Rapsschädlingen für Fraß und Eiablage besiedelt
- Welche Rübsensorte bzw. welches Raps-Rübsengemenge ist am besten als Fangpflanzenstreifen bzw. als Mischkultur für den ökologischen Winterrapsanbau geeignet

#### **13.3 Methodisches Vorgehen**

Auf einem für den ökologischen Landbau zertifizierten Schlag wird ein Parzellenversuch mit 6 Prüfgliedern (Gesamtflächenbedarf 4000 m<sup>2</sup>) angelegt. Vorfrucht sollte möglichst keine stark zehrende Kultur sein. Die Einsaat erfolgt zwischen Mitte August und Anfang September durch Versuchstechniker des DNPW mit Parzellen-Drilltechnik (doppelter Reihenabstand).

#### **Versuchsvarianten**

siehe beiliegenden Versuchsplan

#### **Versuchsstandort**

Reinshof, ökologischer Ackerbau (Flächenbedarf netto 0,4 ha)

**Versuchsplan 2009/10 (Reinshof):  
Attraktivität von Rübsensorten und Raps-Rübsen-Gemenge für Schadinsekten im Öko-Rapsanbau**

B L O C K I V	R A N D	22 Largo	23 Malwira	24 Robust/Largo 95/5	R A N D	16m	Gesamt -Länge 150,5m	
						2,5m		
19 Robust/Largo 90/10		20 Robust	21 Perko	16m				
				2,5m				
B L O C K I I I		16 Robust/Largo 90/10	17 Robust	18 Malwira		16m		
						2,5m		
B L O C K I I		13 Robust/Largo 95/5	14 Perko	15 Largo		16m		
						2,5m		
B L O C K I		10 Robust/Largo 95/5	11 Largo	12 Perko		16m		
						2,5m		
B L O C K I		7 Malwira	8 Robust/Largo 90/10	9 Robust		16m		
						2,5m		
B L O C K I	4 Perko	5 Robust/Largo 95/5	6 Robust/Largo 90/10	16m				
				2,5m				
B L O C K I	1 Robust	2 Largo	3 Malwira	16m				
	3 m	7,5m	7,5m	7,5m	3 m			
Gesamt-Breite 28,5m								

Saatstärke: 20 K./m Reihe

Randparzellen: je 2 Spuren ROBUST; Mantelsaat: ROBUST; Zwischen den Blöcken I - IV:  
Winterroggen-Einsaart im Frühjahr

## **14 „Züchtung von Raps mit Resistenz gegen vom Klimawandel begünstigte Schadinsekten“**

Prof. Dr. Heiko BECKER, MSc agr. Haiko BRANDES, DNPW, Abteilung Pflanzenzüchtung; Dr. Bernd ULBER, Dipl.-Agr.Biol. Heike KÖSTERKE, DPNW, Abteilung Agrarentomologie

### **14.1 Zielsetzung**

In dem Projekt sollen die Resistenzeigenschaften eines breiten Spektrums von *Brassica*-Genotypen gegenüber zwei wichtigen Rapsschädlingen insbesondere in Hinsicht auf Blatt- und Stängelglucosinolate als Resistenzfaktor evaluiert werden. Hinweise aus eigenen Voruntersuchungen und aus der Literatur stützen die Erwartung, dass die Glucosinolate in den Blättern und Stängeln der Pflanzen eine Schlüsselrolle für deren Anfälligkeit gegen diese Schädlinge spielen. Ziel ist die Entwicklung von neuem züchterischen Ausgangsmaterial sowie die Erarbeitung von Grundlagen für die weitere Nutzung der Glucosinolat-basierten Rapsstängelrüssler- und Kohltriebrüssler-Resistenz im Rapsanbau in der Praxis.

### **14.2 Fragestellung**

Zur Selektion von *Brassica*-Genotypen mit Resistenz bzw. Teilresistenz gegenüber dem Großen Rapsstängelrüssler (*Ceutorhynchus napi*) und Gefleckten Kohltriebrüssler (*C. pallidactylus*) wird ein umfangreiches Sortiment von Rapsorten und –linien sowie Resynthesen mit breiter Variabilität der Blatt- und Stängelglucosinolate im Feldversuch angebaut und geprüft. Neben der Aufklärung der Vererbung von Blatt- und Stängel-Glucosinolaten werden die genetischen Faktoren für diese Inhaltsstoffe sowie für die Anfälligkeit gegen die Schadinsekten als Voraussetzung für eine markergestützte Selektion lokalisiert.

### **14.3 Methodisches Vorgehen**

- 30 Genotypen (Resynthesen, europäische und asiatische Sorten, DH-Linien) mit sehr hohen und sehr geringen Glucosinolatgehalten; randomisierte Parzellenanlage, 4 Wiederholungen; Anlage an vier Standorten
- Analyse der Glucosinolatkonzentration und -zusammensetzung in Blättern und Stängeln (BBCH 30)
- Erfassung der Eigelege (BBCH 30 – 50) und der Larven des Rapsstängelrüsslers und Kohltriebrüsslers sowie weiterer Schädlingsarten (BBCH 65 – 70); Stichprobe 25 Pflanzen/Parzelle; Bonitur der Fraßgänge im Stängel sowie der Stängelfäule (BBCH 85); zwei Standorte

### **Versuchsanlage**

siehe beiliegenden Versuchsplan

### **Versuchsstandorte auf den Versuchswirtschaften**

Reinshof/Eselsweg und Marienstein/Hungerbreite



## **15 Untersuchungen zu Fruchtfolgen mit Energiepflanzen als ein Beitrag zur Reduktion von phytomedizinischen Risiken und des Pflanzenschutzmitteleinsatzes im Ackerbau**

Dr. H.-H. STEINMANN<sup>1</sup>, Prof. Dr. A. von TIEDEMANN<sup>2</sup>, Prof. Dr. L. THEUVSEN<sup>3</sup>, M.Sc. M. WINTER<sup>2</sup>, M.Sc. H. HARTMANN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Forschungs- und Studienzentrum Landwirtschaft und Umwelt

<sup>2</sup> Dept. Nutzpflanzenwissenschaften, Fachgebiet Allgemeine Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz

<sup>3</sup> Department für Agrarökonomie und rurale Entwicklung, Abt. Betriebswirtschaftslehre des Agribusiness

Partner: Universität Rostock (Prof. Dr. B. GEROWITT, Prof. Dr. M. NELLES)

Förderer: BMELV (Projekträger Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, FNR)

### **15.1 Problemstellung**

Die großen Ackerbaukulturen in Deutschland (Getreide, Mais und Raps) werden in kurzen, phytomedizinisch problematischen Fruchtfolgen und mit einem entsprechend hohen Pflanzenschutzmitteleinsatz angebaut. Dies gilt überwiegend für den Food- wie auch für den Non-Food-Bereich. Dass der Anbau von Energiepflanzen in der ackerbaulich orientierten Landwirtschaft zunimmt, zeigt sich an Hand aller Statistiken und Prognosen. Hat der wachsende Markt für Nachwachsende Energieträger auch zu einer erfreulichen Entwicklung hinsichtlich der Perspektiven für die agrarische Pflanzenproduktion geführt, so ist die Entwicklung ihrerseits begleitet von verschiedenen Befürchtungen, die vor allem die Intensität einer spezialisierten Produktion, die auftretenden phytomedizinischen Probleme, den dadurch bedingten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und die Wirkung auf die Agrarbioidiversität betreffen. Unter pflanzenbaulichen und landschaftsökologischen Gesichtspunkten wäre es ungünstig, wenn Energiefruchtfolgen dauerhaft separat von traditionellen Fruchtfolgen, womöglich mit unterschiedlichen regionalen Schwerpunkten etabliert würden. Das Vorhaben widmet sich der Analyse wichtiger fruchtfolgebedingter Probleme derartiger Fruchtfolgen und soll die Chancen des Anbaus von Energiepflanzen für die Auflockerung von engen Fruchtfolgen aufzeigen.

### **15.2 Untersuchungsschwerpunkte**

- Einfluss von Energiefruchtfolgen auf das Auftreten von Pflanzenkrankheiten
- Einfluss der Fruchtfolge auf Dichte und Zusammensetzung der Unkrautpopulation
- Einfluss der Fruchtfolge auf die Notwendigkeit des Einsatzes von Pflanzenschutzmitteln (Herbizide, Fungizide, Insektizide)
- Eignung der Fruchtarten für die energetische Verwendung
- Quantifizierung des innerbetrieblichen Wertes von Fruchtfolgeeffekten

### **15.3 Methodische Vorgehensweise**

Das Vorhaben basiert auf Daten von Praxisbetrieben aus Norddeutschland sowie auf Feldversuchen. Im Versuch werden 4 Fruchtfolgen unterschieden (Energimaisdaueranbau; Raps-Weizen; Raps-Grünroggen-Energimais-Weizen; Weizen- Raps-Weizen-Grünroggen-Energimais); jede Frucht wird in jedem Jahr angebaut. Es werden vier verschiedene Pflanzenschutzkonzepte ausgeführt, die sich am Bedarf der jeweiligen Fruchtfolgen orientieren.

Ein Versuchsstandort befindet sich auf dem Schlag „Große Lage“ der Versuchswirtschaften, ein weiterer in Rostock.



## 16 Fruchtfolgeversuch zum FAEN-Verbundprojekt

M. TILLMANN, M. GOLLNOW, Prof. M. VARRELMANN, Prof. B. MÄRLÄNDER, Prof. A. v. TIEDEMANN

Weitere Kooperationspartner: M. FILZ, Prof. E. PAWELZIK, Dr. I. SMIT, DNPW, Abt. Qualität pflanzlicher Erzeugnisse

In dem 2006 angelegten Fruchtfolgeversuch wird im Rahmen des vom MWK geförderten Verbundprojektes an zwei Standorten im Raum Göttingen (Marienstein und Gladebeck) jeweils ein Fruchtfolgeversuch angelegt. Der Aufbau des Feldversuchs ist auf beiden Standorten identisch. Zentrale gemeinsame Fragestellung ist das Auftreten, Entwicklung, Übertragung und Schadwirkung von *Fusarien* in Fruchtfolgen mit Zuckerrüben, Mais, Ölrettich und Weizen.

Bei Weizen wird auf zwei Genotypen zurückgegriffen, die sich in ihrer Resistenz gegenüber Ährenfusarien deutlich unterscheiden. Es finden zwei Fungizidapplikationen als Blattbehandlungen statt. Dabei handelt es sich um ein triazolbetontes Fungizid. Ziel dieses Versuches sollen abgestufte Risikosituationen für das Entstehen von Ähren-*Fusariosen* geschaffen werden.

In den Weizenversuchen sollen mit dem Feldversuch folgende spezielle Fragestellungen bearbeitet werden:

- Erfassung der Toxin- und Pilzgehalte (Leitoxin DON; Leitpathogen *F. graminearum*, sowie weitere *Fusarium*-Arten bzw. Toxine) in Abhängigkeit von Vorfrucht, Weizensorte und Fungizidbehandlung.
- Nachweis der ermittelten *Fusarium*-Arten in den verschiedenen Fruchtfolgegliedern mittels molekularer Detektionsverfahren.
- Charakterisierung der pathogenen Flora an Halmbasis und Ähre in Abhängigkeit von den verschiedenen Versuchsfaktoren.
- Untersuchung Spezies-spezifischer Übertragungswege und Inokulumreservoirs sowie Einfluß der Fruchtfolge auf diese.
- Überprüfung der Wechselwirkungen zwischen den beiden Versuchsfaktoren Sortenresistenz und Fungizidwirkstoff im Freilandversuch in Abhängigkeit von der Vorfrucht und deren Einfluss auf die Toxingehalte des Ernteguts.
- Untersuchung der Faktoren Fungizideinsatz, Sortenresistenz, Fruchtfolge und Befall mit *Fusarium* auf ausgewählte Aspekte der Produktsicherheit und -qualität bei Weizen.
- Da bisher noch nicht ausreichend geklärt ist, wie die pflanzeigenen Reaktionen auf den Pilz funktionieren und wie sich der Einsatz von Fungiziden auf ernährungsphysiologische Parameter – insbesondere auf Antioxidantien – auswirkt, sollen sich Untersuchungen auf getreidetypische sekundäre Pflanzenstoffe konzentrieren.
- Bestimmung von Phenolen als pflanzeigener Stressabwehrmechanismus nach verschiedenen Entwicklungsstadien des WW.

Untersuchung der Auswirkungen einer auf dem Feld erfolgten Infektion mit *Fusarium* in der Nacherntephase im Weizen bzw. Interaktionen mit Lagerpilzen. Daraus sollen entsprechende Schlussfolgerungen für risikoarme Lagerstrategien abgeleitet werden.

- Entwicklung von Fungizidstrategien und Vorhersagesystemen und Erarbeitung von Risikomanagementsystemen.

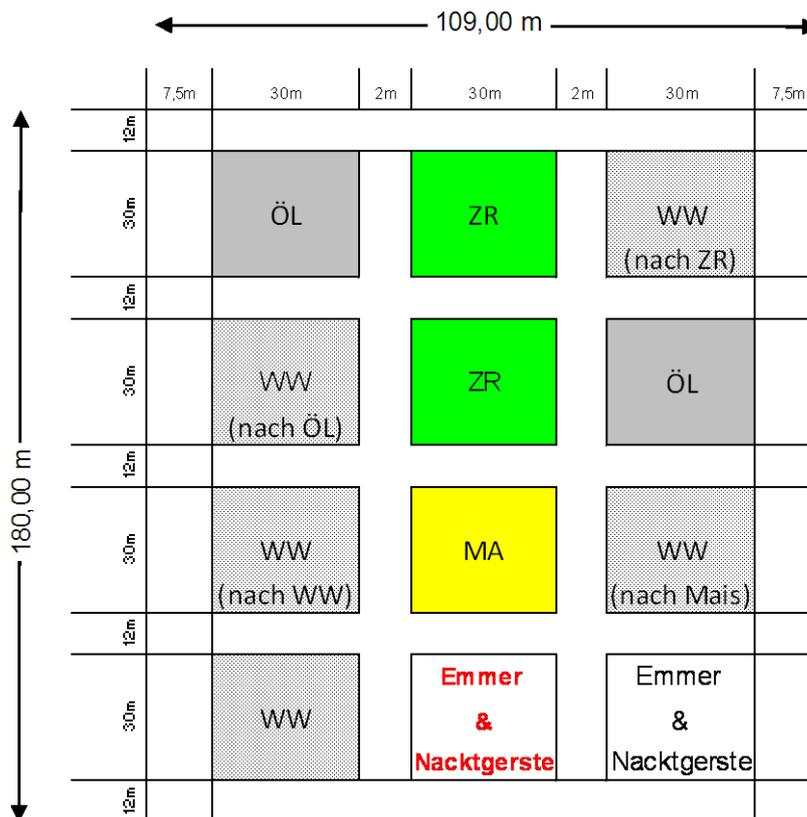
Aufbau und Versuchsparameter des Fruchtfolgeversuchs:

Standorte: Marienstein (Torland) und Gladebeck (Praxisfläche)

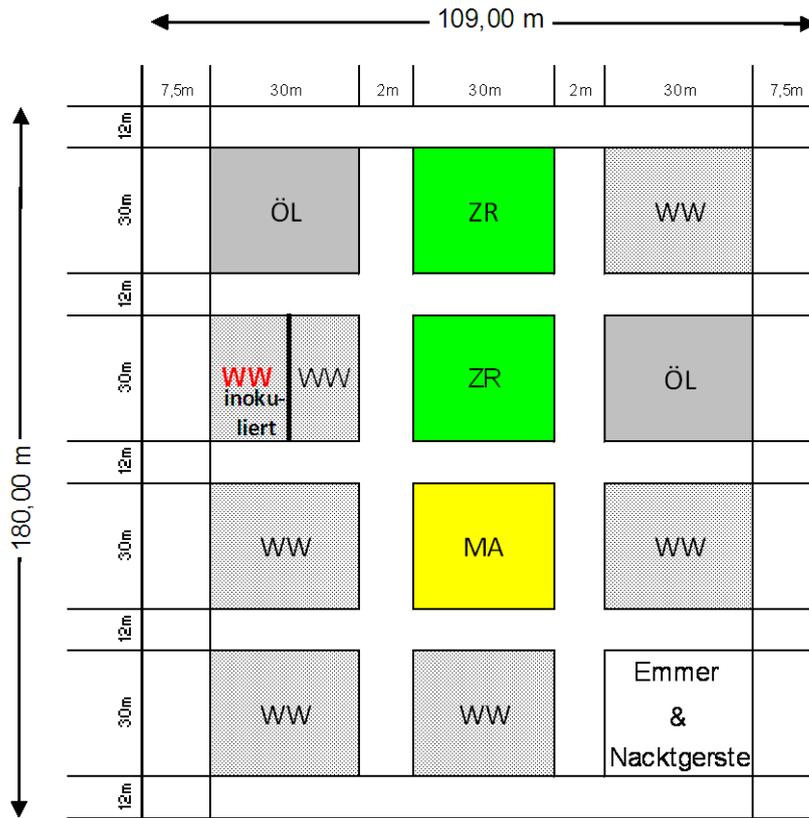
Laufzeit: 2006 – 2012 bzw. 2006 – 2011 in Gladebeck

Versuchsanlage: Vier parallele, dreigliedrige Fruchtfolgeversuche. Vorfruchteffekt durch ZR-WW, ÖL-WW, M-WW und WW-WW (ZR-Zuckerrübe, WW-Winterweizen, ÖL-Ölrettich, M-Mais), (Abb. 1 und 2)

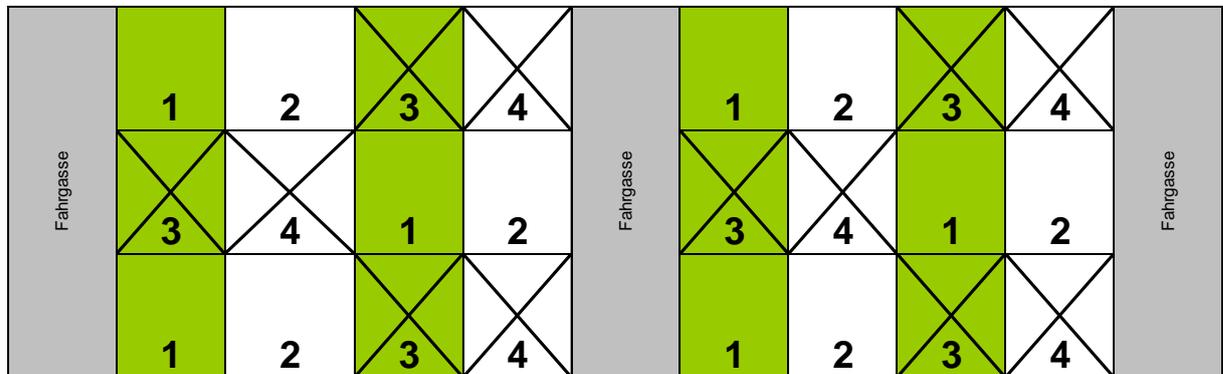
Künstliche Inokulation: Standort Gladebeck nach der Vorfrucht ÖL  
 Standort Torland bei Emmer und Nacktgerste nach WW



**Abb. 1:** Feldversuchsplan **Torland** für das Jahr 2011 im Rahmen des Verbundprojektes.



**Abb. 2:** Feldversuchsplan **Gladebeck** für das Jahr 2011 im Rahmen des Verbundprojektes. Künstliche Inokulation mit *F. graminearum* bei WW nach Ölrettich.



Var.1		Fungizid: Triazol	2 x Applikation von Prothioconazol (EC 31 +EC39)
Var.2		Fungizid: Triazol	
Var.3		Unbehandelt	
Var.4		Unbehandelt	

Größe: 30m \* 30m = 900 m<sup>2</sup>

Parzellengröße: 2,5m \* 10m = 25m<sup>2</sup>

**Abb. 3:** Parzellenaufbau mit sechs Wiederholungen.

## **17 Mischinokulationen von Maispflanzen zur Untersuchung von Interaktionen zwischen Maispathogenen**

Katharina Döll, Prof. Dr. Petr Karlovsky , Abteilung Molekulare Phytopathologie und Mykotoxinforschung

In diesem Versuch sollen verschiedene Mischinfektionen an Maiskolben durchgeführt werden. Ziel ist es Erkenntnisse über den Einfluss verschiedener Pilze zueinander in Bezug zur Biomasse und der Mykotoxinproduktion zu erhalten. Dabei soll vor allem auch untersucht werden, inwieweit klimatische Standortunterschiede Auswirkungen auf die Interaktionen haben. Daher sollen wenn möglich zwei Felder an zwei Standorten mit der angebauten Sorte Kabanas untersucht werden.

Es sollen jeweils 10 Pflanzen mit einer Mischinfektion von je zwei der *Fusarien*-Arten *Fusarium verticillioides* und *F. graminearum* nokuliert werden. Dabei soll sowohl ein Nivalenol- als auch ein Deoxynivalenolbildner verwendet werden. Es werden drei Erntezeitpunkte gewählt um die Befallsentwicklung besser verfolgen zu können. Insgesamt werden 80 Pflanzen pro Erntezeitpunkt untersucht.

Bei der Inokulation werden 5-7 Tage nach Blühbeginn 1 mL Inokulum in den Narbenfädenkanal der Maispflanzen injiziert, welches Konzentrationen von  $10^4$  Sporen pro mL aufweist. Wenn möglich sollen Kolben zu unterschiedlichen Reifestadien geerntet werden. Die inokulierten Kolben werden bei Reife nach äußeren Krankheitssymptomen bonitiert und die Kolben geerntet und getrocknet. Aus dem anschließend hergestelltem Mehl wird der Toxingehalt und das Toxinspektrum mit Hilfe der HPLC/MS-MS bestimmt. Die Biomasse der *Fusarien*-Arten wird mit Hilfe von artspezifischen Real- Time-PCR-Assays bestimmt.



	<b>Fv</b>	<b>Fg DON</b>	<b>Fg Niv</b>	<b>FvFgDon</b>	<b>FvFgNiv</b>
<b>1. Erntetermin</b>	10	10	10	10	10
<b>2. Erntetermin</b>	10	10	10	10	10
<b>3. Erntetermin</b>	10	10	10	10	10
<b>Summe</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>Total</b>					<b>150</b>

## 18 Fusarienbefall bei Emmer und Nacktgerste im konventionellen Anbau und ihre Eignung zur Unterbrechung der Infektionskette<sup>1)</sup>

Prof. Dr. E. PAWELZIK, Dipl.-Ernährungswiss. K. EGGERT, Dr. I. SMIT, N. N.  
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abt. Qualität Pflanzlicher Erzeugnisse

### 18.1 Zielsetzung

Hinsichtlich der in Deutschland angebauten Herkünfte/Zuchtstämme von Emmer (*Triticum turgidum* ssp. *dicoccum*) und spelzenfreidreschender Gerste (Nacktgerste) (*Hordeum vulgare* var. *nudum*) liegen keine Informationen über die Empfindlichkeit und Resistenz gegenüber Fusarium-Befall im konventionellen Anbau vor. Fundierte Ergebnisse zum Verhalten dieser Getreidearten in mehrjährigem Anbau unter konventionellen Bedingungen und während anschließender Lagerung fehlen. Aufgrund von Inokulationsversuchen der Versuchsjahre 2007 und 2008 als geeignet erachtete Herkünfte/Zuchtstämme werden 2010 und 2011 (wie bereits 2009) für eine alternative Fruchtfolge in Anlehnung an die Fruchtfolge im Hauptversuch des Verbundprojektes angebaut (Abb. 1 u. 2). Die im Rahmen dieses Vorhabens bisher gewonnenen Erkenntnisse zu Abwehrmechanismen beruhen auf Ergebnissen eines Anbaujahres (2009) und sind daher noch nicht verallgemeinerungsfähig. Des Weiteren ist nichts über das Nachernteverhalten, insbesondere die Lagerung, dieser Getreidearten bekannt.

### 18.2 Fragestellungen

- Identifizierung der auftretenden Fusarienarten, Erfassung des produzierten Mykotoxinspektrums und Bestimmung der Mykotoxinkonzentrationen in Emmer und Nacktgerste
- Ermittlung der Anfälligkeit von Emmer und Nacktgerste gegenüber Fusarien-Infektionen im konventionellen Anbau im Vergleich zu Sommerweizen und Sommergerste
- Erkenntnisgewinn zur Stressphysiologie von Emmer und Nacktgerste bei Fusarien-Befall (natürlichem Befall und künstliche Inokulation)
- Befall durch Lagerpilze während der Nacherntephase

### 18.3 Methodische Vorgehensweise

In zwei Versuchsjahren (2010, 2011) werden die aus konventionellen Fruchtfolgeversuchen (Abb. 1 und 2) stammenden Emmer- und Nacktgerstesorten (Tab. 1) hinsichtlich *Fusarium*-Befall und Mykotoxinbildung analysiert. Im Versuchsjahr 2011 wird eine Parzelle in Torland zusätzlich künstlich mit *Fusarium*-Sporen inokuliert.

Während der Entwicklungsstadien der Ähre werden Untersuchungen zum Sekundärstoffwechsel und zur Regulation von funktionellen Proteinen in Abhängigkeit des Fusarium-Befalls durchgeführt. Jeweils eine Emmer- und zwei Nacktgerstesorten werden unter simulierten Praxisbedingungen sechs Monate unter optimalen und suboptimalen Bedingungen hinsichtlich Feuchte und Temperatur gelagert. Es werden die Pilzflora qualitativ und quantitativ erfasst und charakteristische Toxine (DON, OTA) ermittelt. Weitere Arbeiten betreffen Untersuchungen zur Abbaudynamik der glutenbildenden Proteine.

1) Dieses Projekt ist Teil eines Forschungsverbundes Agrar- und Ernährungswissenschaften Niedersachsen (FAEN) zum Thema „Qualitätsgerechte Pflanzenproduktion unter veränderten Rahmenbedingungen: **Mykotoxine im Kontext von Produktion, Qualität und Verarbeitung**“, gefördert vom MWK Niedersachsen und der Volkswagen Stiftung.

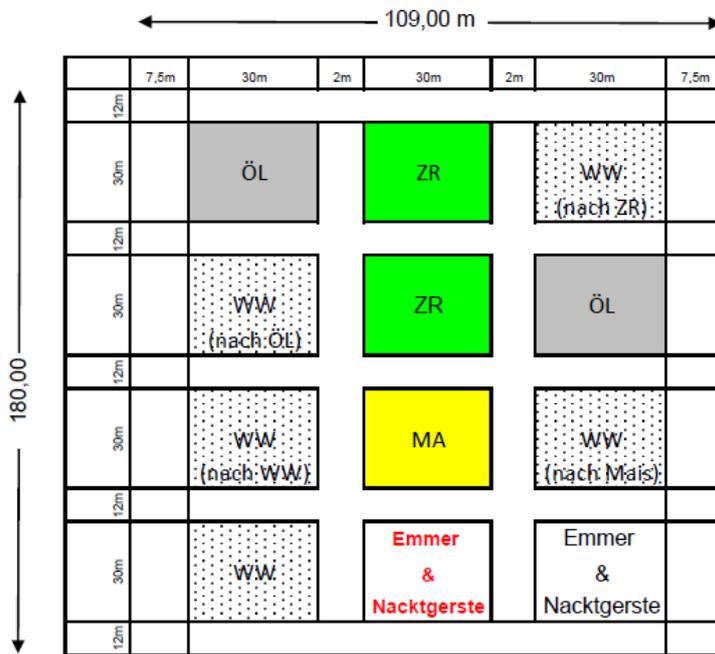


Abb. 1: Lage der Emmer- und Nacktgerste-Parzellen auf Torland (Marienstein).  
(WW = Winterweizen, ZR = Zuckerrübe, ÖL = Örettich, MA = Mais)

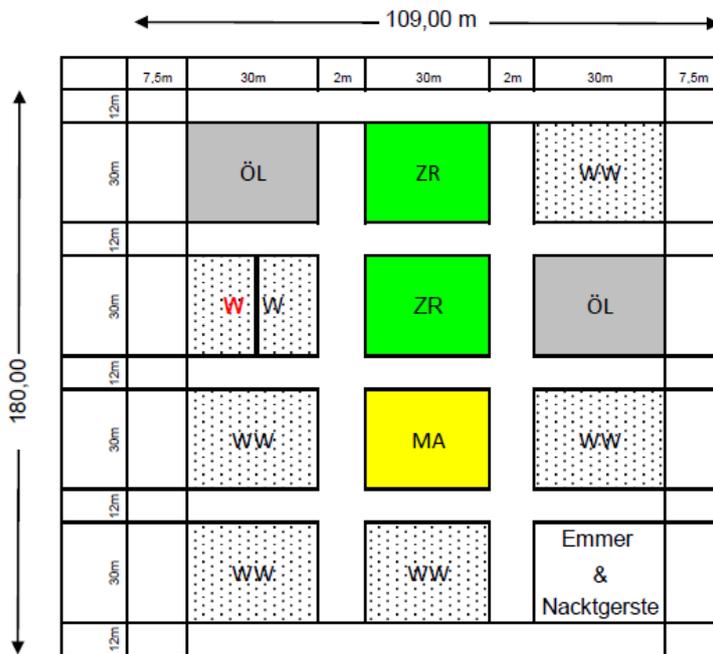


Abb. 2: Lage der Emmer- und Nacktgerste-Parzelle in Gladebeck.  
(WW = Winterweizen, ZR = Zuckerrübe, ÖL = Örettich, MA = Mais)

Tab. 1: Arten und Varietäten für das Jahr 2011.

Art	Nummer	Varietät
Emmer	1	Linie 9-102
	2	klein
Sommerweizen	3	Amaretto
Nacktgerste	1	Lawina
	2	ZFS
	3	00/900/5N
Sommergerste	4	Barke

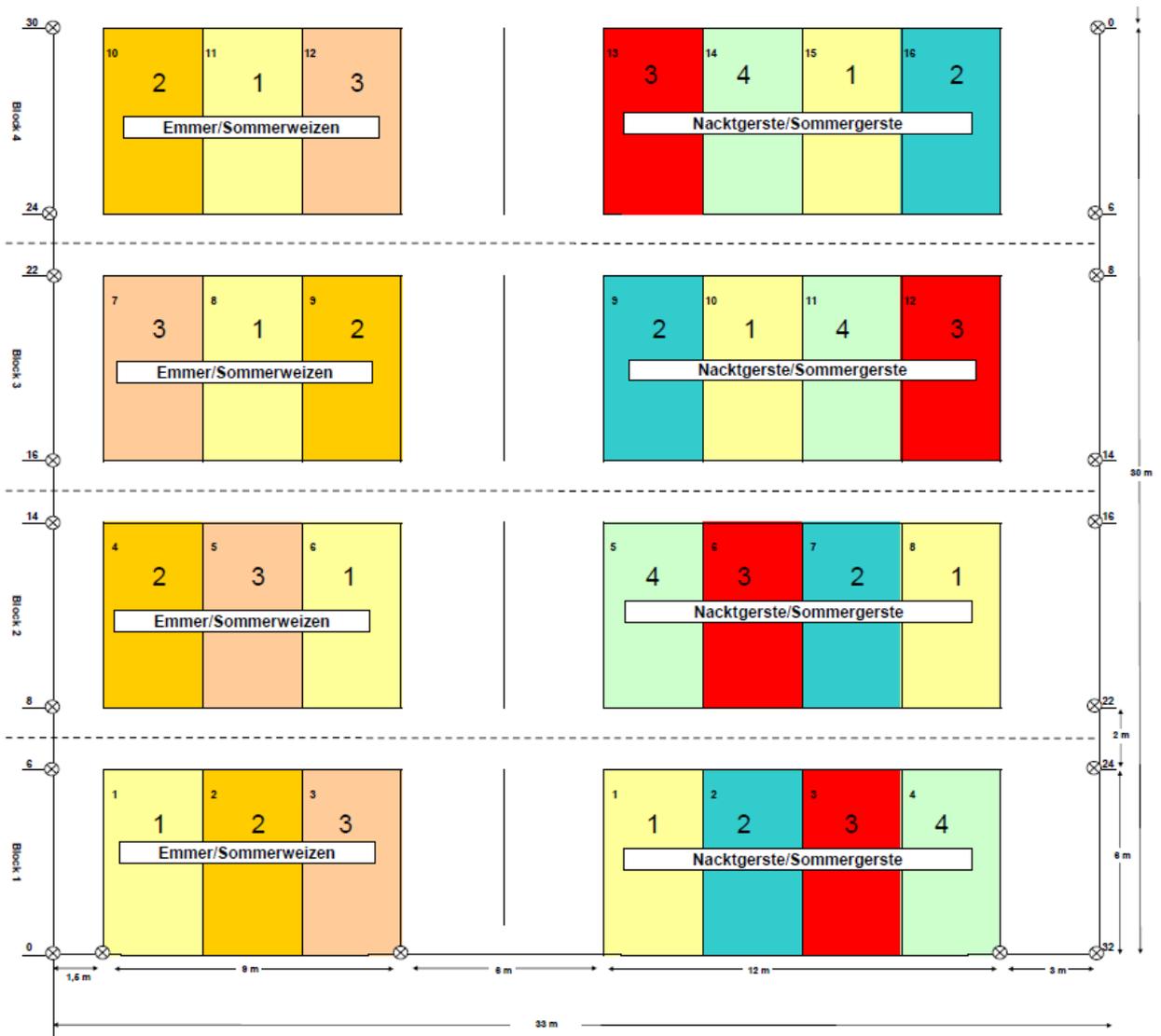


Abb. 2: Schematischer Versuchsaufbau der Emmer- und Nacktgerste-Parzelle.

Lage: Versuchsgut Marienstein (Torland), Gladebeck  
Frucht 2011: Sommer-Nacktgerste, Sommer-Emmer, Sommerweizen, Sommergerste

Aufbau: 2 Blockanlagen (Getreidearten) mit jeweils 4 Blöcken (Varietäten) in 4 Wiederholungen

Nacktgerste:	3 Varietäten x 4 Wdh. = 12 Parz.
Emmer:	2 Varietäten x 4 Wdh. = 8 Parz.
Sommerweizen:	1 Varietät x 4 Wdh. = 4 Parz.
Sommergerste:	1 Varietät x 4 Wdh. = 4 Parz.

## **19 Futterproduktion auf Dauergrünland in Niedersachsen unter ‚climate change‘ – (KLIFF-Grünland)<sup>1)</sup>**

M. Hoffstätter-Müncheberg; F. Küchenmeister; J. Isselstein; N. Wrage  
Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Arbeitsgruppe Graslandwissenschaft

### **19.1 Zielstellung**

Dauergrünland bildet die Basis für Milchviehhaltung in Niedersachsen. Die zu erwartende zunehmende klimatische Variabilität wird auch die Futtererzeugung vom Grünland beeinflussen. In diesem Projekt sollen mögliche Konsequenzen dieser zunehmenden Variabilität auf Produktivität und Futterqualität untersucht werden. Dabei wird die botanische Zusammensetzung der Grasnarbe (Diversität) als Steuerungsfaktor gesehen, der die Anpassungsfähigkeit an Klimavariationen erhöhen kann. Folgende Hypothesen sollen untersucht werden: Diverse Grünlandbestände sind

- a) weniger durch Wasserstress beeinflusst und
- b) haben eine höhere Produktivität als weniger diverse Bestände.

Bisher wurden Experimente zur Funktionalität von Diversität im Grünland hauptsächlich an angesäten und kurzfristig bewirtschafteten Pflanzenbeständen durchgeführt, deren Management wenig mit landwirtschaftlicher Nutzung gemein hatte.

### **19.2 Feldversuch**

In diesem Projekt wird an drei Standorten in Niedersachsen (Neuhaus/Solling, Reinshof/Göttingen und Dwertge/Cloppenburg) in bestehendem Wirtschaftsgrünland gearbeitet. In einem orthogonalen Ansatz werden jeweils zwei Diversitätsstufen (relativ artenreich, relativ artenarm), zwei Düngestufen (mit und ohne Stickstoffdüngung) und zwei Wasserstresstufen (mit und ohne zeitweise Überdachung) eingerichtet. Boden-, Vegetations- und Klimadaten sowie Grasnarbenstruktur, Ertragsbildung, Inhaltsstoffe und isotopische Signaturen als Indikatoren der Wassernutzungseffizienz werden erfasst. Die Ergebnisse sollen genutzt werden, um Anpassungsstrategien für die Grünlandbewirtschaftung unter ‚climate change‘ zu entwickeln. Das Projekt ist Teil des Forschungsverbundes KLIFF (KLIFF – Klimawandelfolgenforschung in Niedersachsen, <http://www.kliff-niedersachsen.de>).

<sup>1)</sup> Ein Versuchsplan befindet sich direkt an der Versuchsfläche

## **20 Leguminosen-basierte Graslandwirtschaft als Beitrag zur Sicherung der Grundfuttererzeugung – (KLIFF-Futterbau)<sup>1)</sup>**

M. Merten; K. Küchenmeister; N. Wrage; J. Isselstein  
Arbeitsgruppe Graslandwissenschaft

### **20.1 Zielstellung**

Leguminosen sind von grundsätzlicher Bedeutung für die Produktivität von Grasnarben, wenn eine Stickstoffdüngung unterbleibt oder gering ist. Durch sich ändernde Temperatur- und Niederschlagsbedingungen wird erwartet, dass Futterleguminosen in Gemengen mit Gräsern zukünftig an Konkurrenzkraft gewinnen. Bisher beschränken sich agronomische Kenntnisse hauptsächlich auf Weißklee. Andere Leguminosenarten könnten jedoch durch sich ändernde Bedingungen an agronomischer Bedeutung zunehmen. In diesem Projekt soll die agronomische Leistungsfähigkeit von Hornklee, Gelbklee, Esparsette, Sumpfklee, Sicheluzerne und Weißklee in Reinsaat und Gemenge mit Deutschem Weidelgras in Abhängigkeit vom Klima untersucht werden. Die Hypothesen sind:

- a) Leguminosen, die bisher nur eine geringe Rolle in der Praxis spielen, können bei Trockenstress agronomisch leistungsfähig sein und
- b) diese Leguminosen haben gute Futtereigenschaften.

### **20.2 Feldversuch**

Die Reinsaaten und Gemenge wurden an drei Standorten in Niedersachsen (Neuhaus/Solling, Reinshof/Göttingen und Bad Zwischenahn/Oldenburg) etabliert. Durch zeitweilige Überdachung wird auf der Hälfte der Flächen kontrollierter Trockenstress verursacht. Es werden die Ertragsleistungen, die Stickstoff-Fixierung sowie wichtige Merkmale der Futterqualität erfasst. In Detailuntersuchungen werden für Ertrags- und Konkurrenzanalysen Fraktionierungen (Blatt/Stängel, Blattflächenbestimmungen) durchgeführt. Die unterschiedlichen Leguminosen werden in Zusammenarbeit mit anderen KLIFF\*-Teilprojekten auf Futtereigenschaften und Verdaulichkeit untersucht. Es werden Konsequenzen für die Entwicklung der Leguminosennutzung im Grasland, der Grundfütterversorgung der Milchkühe und der nachhaltigen Graslandnutzung erarbeitet.

Das Projekt ist Teil des Forschungsverbundes KLIFF.

\*KLIFF – Klimawandelfolgenforschung in Niedersachsen, <http://www.kliff-niedersachsen.de>.

<sup>1)</sup> Ein Versuchsplan befindet sich direkt an der Versuchsfläche

## **21 Versuchs- und Demonstrationsfläche Agroforst**

Prof. Dr. Johannes Isselstein<sup>1</sup>, Prof. Dr. Norbert Lamersdorf<sup>2</sup>, PD Dr. Martin Potthoff<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Graslandwissenschaften; <sup>2</sup>Büsgen-Institut, Abteilung Pedologie der gemäßigten Zonen, <sup>3</sup>Zentrum für Landwirtschaft und Umwelt

### **21.1 Zielsetzung und Fragestellung**

Als gemeinsames Lern- und Versuchsprojekt haben die Fakultäten für Agrar- und Forstwissenschaften ein modernes sogenanntes „Alley-cropping“-Agroforstsystem auf dem Schlag „Tannenbergl“ etabliert. Es sollen Wechselwirkungen zwischen den Ackerfrüchten und den streifig angelegten Baumreihen untersucht werden. Langfristig werden in studentischen Projekt- Bachelor- und auch Masterarbeiten eine Vielzahl unterschiedlicher Fragestellungen von der Agrarökologie bis in die Ökonomie bearbeitet werden können. Die Fläche dient dem Modul „Agroforst“ im BSc.-Studiengang „Ökosystemmanagement“ als Arbeitsgrundlage (WS, 5. Fachsemester). Agroforstsysteme werden als tragfähige Optionen landwirtschaftlicher Flächennutzung diskutiert und ihr Flächenanteil steigt stetig. Mit der Einrichtung dieser Versuchs- und Demonstrationsanlage werden die Fakultäten dieser Entwicklung gerecht und zielgerichtetes experimentelles Arbeiten ermöglicht.

### **21.2 Versuchsaufbau und methodisches Vorgehen**

Auf dem Schlag werden neben der normalen Ackerkultur vier Baumreihen etabliert (Abb. 1). Die Ackerstreifen sind 24m breit. Die Baumreihen, bestehend aus Pappeln und Weiden werden als Doppelreihen angelegt und wie Kurzumtriebsplantagen zur Energieholzproduktion bewirtschaftet. D.h. die Bäume werden alle 3-9 Jahre auf den Stock gesetzt und treiben dann erneut aus. Im März 2011 werden/wurden am Oberhang in allen Reihen jeweils Pappelruten gepflanzt. Am Mittel- und Unterhang werden Stecklinge (Weide und Pappel) gesetzt (Abb. 2). Die Baumreihen haben eine Breite von 6,75 m und unterschiedliche Längen gemäss des Schlagzuschnitts. Die Bäume werden in folgenden Abständen gepflanzt:

Weide: 3 Doppelreihen mit einem Pflanzverband von 75 x 75 cm innerhalb einer Doppelreihe und 150 cm Abstand zwischen den Doppelreihen und jeweils 75 cm Abstand nach außen / zum Acker (i.e.  $3 \times 75 + 2 \times 150 + 2 \times 75 = 657$  cm)

Pappel: 3 Doppelreihe mit einem Pflanzverband von 75 x 100 cm innerhalb einer Doppelreihe und 150 cm Abstand zwischen den Doppelreihen und jeweils 75 cm Abstand nach außen / zum Acker (i.e.  $3 \times 75 + 2 \times 150 + 2 \times 75 = 657$  cm)

Pappelruten: 3 Reihen mit einem Pflanzverband von 150 x 50 cm und jeweils 188 cm Abstand nach außen / zum Acker (i.e.  $2 \times 150 + 2 \times 188 = 656$  cm)

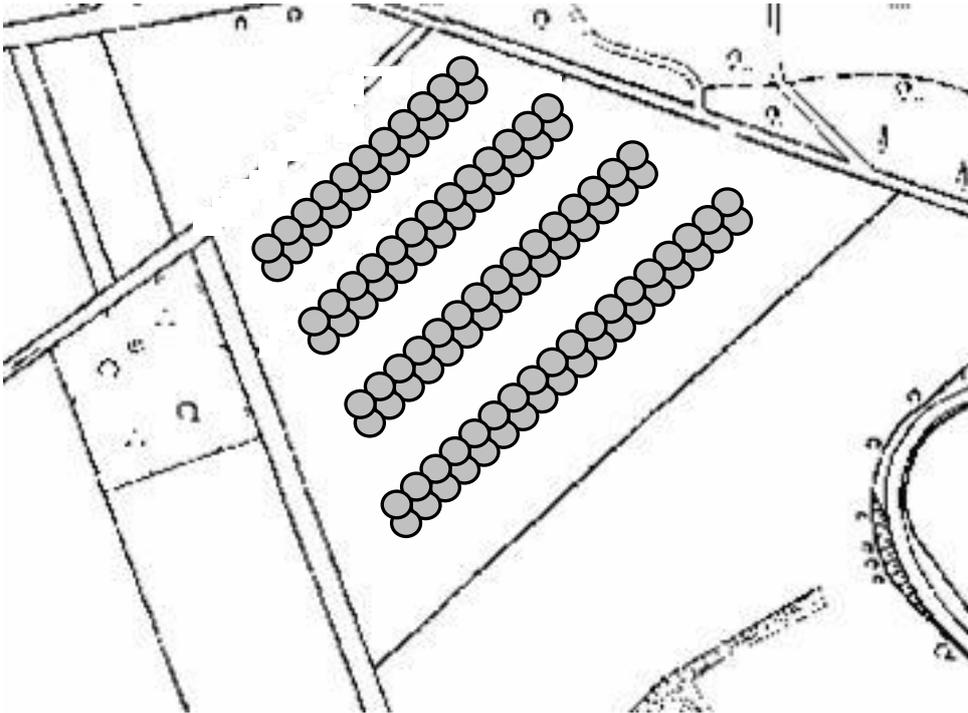


Abb1: Schlag Tannenbergl, Lage der Baumreihen.

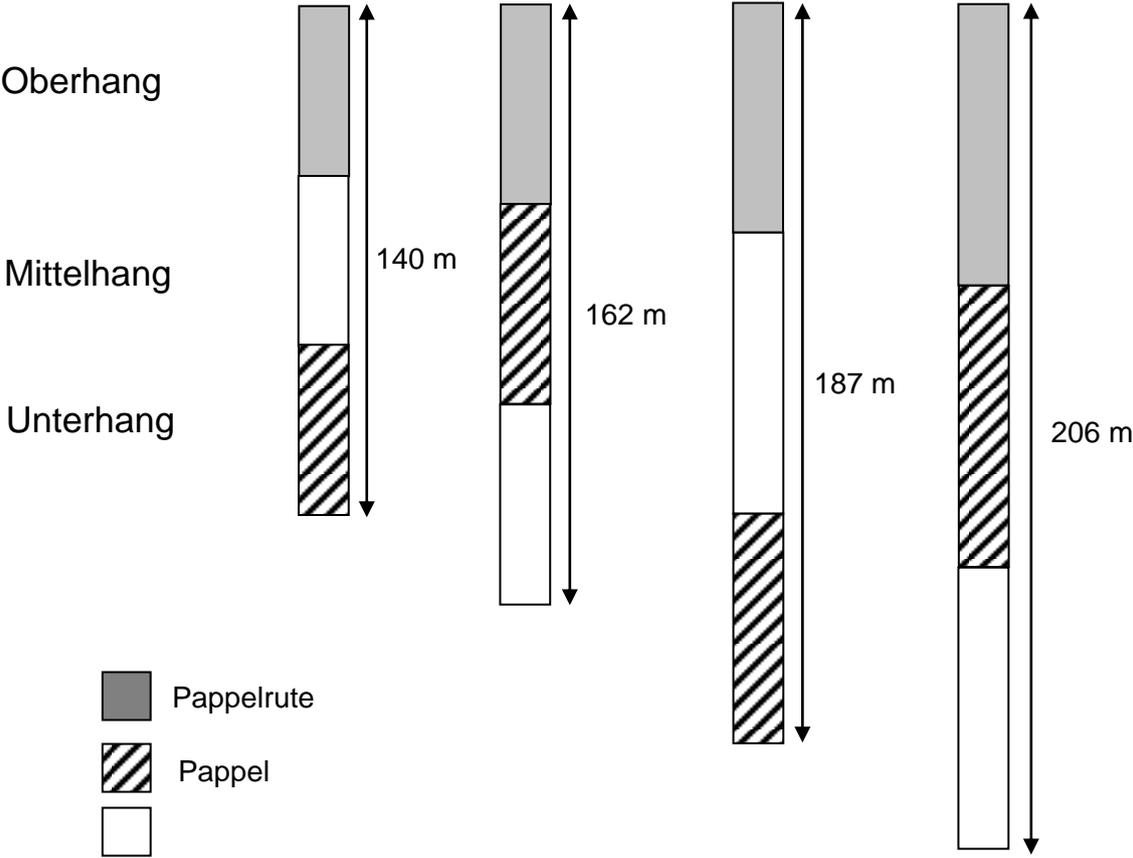


Abbildung 2: Pflanzschema der Baumreihen.

## 22 Wertprüfung der Rhizoctoniaresistenz von Zuckerrüben

Dr. Cord Buhre  
Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen

### 22.1 Zielsetzung

Der Erreger der Späten Rübenfäule (*Rhizoctonia solani*) hat eine hohe Bedeutung in einigen Gebieten des Zuckerrübenanbaus. Über die Zuckerrübenzüchtung wurden (teil-) resistente Sorten entwickelt, die im Vergleich zu einer anfälligen Sorte unter Befallsbedingungen deutliche Ertragsvorteile haben. Die Erfassung der Resistenz gegenüber *Rhizoctonia solani* erfolgt dabei in der Wertprüfung durch das Bundessortenamt nur noch über die Bonitur des Befalls. Eine Ertragsfeststellung findet nicht statt.

### 22.2 Versuchsfragen

Abschätzung des Resistenzniveaus von Sorten unter künstlichem Befall mit *Rhizoctonia solani* im Vergleich zu zwei anfälligen Sorten.

### 22.3 Methoden

Die Versuche werden als vollständig randomisierte Blockanlagen mit 19 Sorten in vierfacher Wiederholung angelegt. Im Jahr 2011 umfasst die Versuchsserie 5 Orte. Ein Versuchsstandort liegt auf der Fläche Ützenpöhlen in Göttingen.

### Versuchsanlage

Lateinisches Rechteck in 4 Wiederholungen  
Parzellennummer: 1701 - 1776

### Randomisationsplan

	2	17	12	18	5	6	16	15	19	13	7	11	3	14	10	9	1	4	8	
IV	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	IV
	16	15	3	5	19	13	8	7	10	4	1	18	12	9	17	11	6	14	2	
III	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	III
	9	4	8	11	13	3	1	12	14	2	15	10	17	6	19	18	5	16	7	
II	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	II
	6	7	10	1	14	4	18	11	17	9	19	5	2	16	8	13	3	15	12	
I	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	I
[Wdh]																				[Wdh]



## **24 Auswirkung unterschiedlicher Umweltbedingungen auf den Krankheitsverlauf von *Rhizoctonia solani* an Zuckerrüben**

Prof. Dr. Mark Varrelmann  
Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen

### **24.1 Zielsetzung**

Ziel der Untersuchungen ist es durch Bewässerung (mit/ohne) sowie einer Vliesabdeckung (mit/ohne) in Zuckerrüben verschiedene für den Befall der Zuckerrübe mit *R. solani* förderliche Umweltbedingungen zu induzieren und damit Resistenzprüfungen zu optimieren. Eine Anwendung eines *Rhizoctonia*-Fangpflanzentests mit unterschiedlichen Zwischenfrüchten soll dabei die Befallsintensität an Zuckerrüben abbilden und eine Erregerquantifizierung ermöglichen.

### **24.2 Versuchsfrage**

- Haben differenzierte Umweltbedingungen einen Einfluss auf den Befallsgrad von *Rhizoctonia solani* an Zuckerrüben?

### **24.3 Methoden**

- Der Versuch wird auf der Fläche Ützenpöhlen in Göttingen durchgeführt
- Es erfolgt eine künstliche Inokulation mit *Rhizoctonia solani* vor der Aussaat der Zuckerrüben mit 50 kg/ha Gersteninokulum
- Blockanlage mit 16 Versuchsglieder und 4 Wiederholungen
- Detaillierte Erfassung von Umweltdaten im Laufe der Vegetation
- Zeiternten zur Erfassung des Krankheitsverlaufs. Erregernachweis am Rübenkörper und Anwendung eines *Rhizoctonia*-Fangpflanzentests im Feld durch Aussaat von Zwischenfrüchten
- Ertrags- und Qualitätsfeststellung zur Ernte der Zuckerrüben

Abb. 1: Versuchsglieder und Versuchsplan Ützenpöhlen

1\1	Sorte A ohne
1\2	Sorte A Vlies Sorte A
1\3	Bewässerung
1\4	Sorte A Bewässerung und Vlies
2\1	Sorte B ohne
2\2	Sorte B Vlies Sorte B
2\3	Bewässerung
2\4	Sorte B Bewässerung und Vlies
3\1	Sorte C ohne
3\2	Sorte C Vlies Sorte C
3\3	Bewässerung
3\4	Sorte C Bewässerung und Vlies
4\1	Sorte D ohne
4\2	Sorte D Vlies
4\3	Sorte D Bewässerung
4\4	Sorte D Bewässerung und Vlies

Bewässerung

ohne Bewässerung

3\3	3\4	4\4	2\4	4\3	1\4	1\3	2\3		2\1	2\2	1\1	4\2	3\2	4\1	1\2	3\1
49	50	51	52	53	54	55	56		57	58	59	60	61	62	63	64
4\3	4\4	1\3	3\3	1\4	2\3	3\4	2\4		4\2	4\1	3\1	3\2	1\2	2\1	2\2	1\1
33	34	35	36	37	38	39	40		41	42	43	44	45	46	47	48
3\4	3\3	2\4	2\3	4\3	1\3	4\4	1\4		1\1	2\1	1\2	2\2	3\2	4\2	3\1	4\1
17	18	19	20	21	22	23	24		25	26	27	28	29	30	31	32
2\3	4\3	3\3	4\4	2\4	3\4	1\4	1\3		3\1	1\2	3\2	1\1	4\1	2\2	2\1	4\2
1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16

## 25 Einfluss eines Fusarienbefalls an Zuckerrübe auf Ernteprodukte sowie auf den fruchtfolgeübergreifenden Fusarienbefall an Weizen

Prof. Dr. Mark Varrelmann  
Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen

### 25.1 Zielsetzung

Ziel der Untersuchungen ist es zu bestimmen, ob und in welchem Umfang *Fusarium spec.* Zuckerrüben infizieren. Mittels dieses Feldversuches mit Winterweizen und Zuckerrübenfruchtfolgen wird eine fruchtfolgeübergreifende Beeinträchtigung der Feldkulturen durch das Pathogen *Fusarium* exemplarisch bestimmt. Dabei steht im besonderen Interesse der Untersuchungen der Einfluss einer fusariuminfizierten Zuckerrübenkultur auf den Grad des Fusariumbefalls der nachfolgenden Weizenkultur.

### 25.2 Versuchsfrage

- Besteht eine fruchtfolgeübergreifende Beeinträchtigung der Weizenkultur, in Form eines gesteigerten Fusarienbefall durch die Vorfrucht Zuckerrübe?

### Methoden

- Der Versuch wird auf Flächen in Angerstein durchgeführt
- Es erfolgt keine künstliche Inokulation der Feldkulturen
- Untersuchungen zum Fusariumbefall der Zuckerrüben werden zu verschiedenen Entwicklungsstadien durchgeführt und mit dem Erregerspektrum des Bodens in Beziehung gesetzt
- Eine Entwicklung des Befalls wird weiterhin nach der Ernte unter verschiedenen Lagerbedingungen der Zuckerrüben untersucht
- *Fusarium*-befallene Zuckerrüben werden auf eine Kontamination mit pilzlichen Mykotoxinen untersucht
- 

	12m	30 m	12m	30 m	12m	30 m	12m	
7,5 m								Jahr
30 m		ZR		WW		ÖR		2006
		WW		ÖR		ZR		2007/10
		ÖR		ZR		WW		2008/11
		ZR		WW		ÖR		2009
3m								
30 m		ZR		ÖR		WW		2006
		ÖR		WW		ZR		2007/10
		WW		ZR		ÖR		2008/11
		ZR		ÖR		WW		2009
3m								
30 m		MA		WW		WW		2006
		WW		WW		MA		2007/10
		WW		MA		WW		2008/11
		MA		WW		WW		2009
3m								
30 m		WW		WW		WW		2006
		WW		WW		WW		2007/10
		WW		WW		WW		2008/11
		WW		WW		WW		2009
7,5 m								

Versuchsplan Standort Angerstein

## **26 Kombination von Antagonisten und Fungizid zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* in Zuckerrüben im Feld**

Prof. Dr. Mark Varrelmann  
Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen

### **26.1 Zielsetzung**

Ziel der Untersuchungen ist die Überprüfung der Hypothese, dass biologische Antagonisten unter experimentellen Bedingungen den Erreger auch nach Ausbringung unter natürlichen Feldbedingungen hemmen können und für eine Bekämpfung unter Praxisbedingungen einsetzbar sind. Kombiniert wird der Einsatz von Antagonisten mit zwei Fungizidapplikationen.

### **26.2 Versuchsfrage**

Können biologische Antagonisten und/oder Fungizidapplikationen den Befall von Zuckerrüben mit *R. solani* verhindern oder reduzieren?

### **Methoden**

- Der Versuch wird auf der Fläche Ützenpöhlen in Göttingen durchgeführt
- Vierfaktorieller Feldversuch mit künstlicher Inokulation von *Rhizoctonia solani* mit 50 kg Gersteninokulat/ha vor der Aussaat der Zuckerrüben
- Zeiternten zur Bestimmung des Befallsverlaufs an Zuckerrüben, Bestimmung von Ertrag und Qualität
- Schaderregernachweis im Boden mittels molekularbiologischem Nachweis

Abb. 1: Versuchsglieder und Versuchsplan Ützenpöhlen

VG	Fak 1	Fak 2	Fak 3	Fak 4
	Sorte	Zusatz Mikr.o.	Zusatz f+i	Fugizidappl.
	1: Sorte A	1: mit	1: mit	1: mit
	2: Sorte B	2: ohne	2: ohne	2: ohne
1	1	1	1	1
2	1	2	1	1
3	1	1	2	1
4	1	2	2	1
5	1	1	1	2
6	1	2	1	2
7	1	1	2	2
8	1	2	2	2
9	2	1	1	1
10	2	2	1	1
11	2	1	2	1
12	2	2	2	1
13	2	1	1	2
14	2	2	1	2
15	2	1	2	2
16	2	2	2	2

<b>8</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>12</b>
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
<b>3</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
<b>9</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>6</b>
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Kontrollfläche ohne Inokulation in einfacher Wdh.

**27 “Carbon flow in belowground food webs assessed by isotope tracers”  
(Forscherguppe 918, Deutsche Forschungsgemeinschaft)**

Prof. Dr. Stefan Scheu, Johann-Friedrich-Blumenbach-Institut für Zoologie und Anthropologie,  
Abteilung für Tierökologie

**27.1 Zielsetzung:**

Das Ziel des Experiments ist es, mit Hilfe eines multidisziplinären Ansatzes den Kohlenstofffluß innerhalb des Bodennahrungsnetze in seiner Gesamtheit zu verstehen. Der Unterschied in der natürlichen <sup>13</sup>C Signatur von C3 (Weizen) und C4 (Mais) Pflanzen wird genutzt um den Eintrag von Kohlenstoff in die abiotischen und biotischen Komponenten des Bodensystems zu quantifizieren.

**27.2 Versuchsdesign:**

Das Experiment wurde im Frühjahr 2009 auf einer permanenten C3 Ackerfläche in Göttingen Holtensen etabliert. Insgesamt wurden in zwei Reihen 20 Versuchspartellen (24 x 24 m) angelegt. Jeweils im Frühjahr wird auf 10 Versuchspartellen Wechselweizen (C3) auf den übrigen 10 Versuchspartellen Mais (C4) eingedrillt. Am Ende der Vegetationsphase, wird der Weizen geerntet und die oberirdische Biomasse aus dem System entnommen. Die oberirdische Maisbiomasse wird dagegen gehäckselt, auf fünf der Mais- und fünf der Weizenversuchspartellen aufgebracht und im darauffolgenden Frühjahr, vor der neuen Vegetationsphase, in den Boden eingearbeitet. Die vier unterschiedlichen Behandlungsvarianten (Tabelle 1) erlauben es den Eintrag des Maisbürtigen C4 Kohlenstoffs in den Boden zu verfolgen, den Fluß aus der ober- (Streu) und unterirdischen (Wurzel) Quelle zu trennen und den Beitrag beider Quellen für die Funktion von Bodennahrungsnetzen zu quantifizieren.

Tabelle 1: Versuchsdesign Göttingen Holtensen FOR 918.

<sup>13</sup> C Signal C4	Mais + Streu	Mais	Weizen + Maisstreu	Weizen
Oberirdisch	+	-	+	-
Unterirdisch	+	+	-	-

**27.3 Untersuchungsmethoden:**

Zu drei unterschiedlichen Vegetationszeitpunkten (Juni, September, Dezember) werden in einer koordinierten Aktion gemeinsame Probenahmen durchgeführt. Auf jedem Versuchspartelle werden je 4 Bodenkerne bis zu einer Tiefe von 100 cm entnommen und in 10 cm Schichten unterteilt. Anhand der Proben wird die Abundanz und Gemeinschaft von Bakterien (MicLink, Dr. Tillman Lüders, Helmholtz Zentrum München), symbiontischer und saprotrophischer Pilze (FunLink, Prof. Dr. Francois Buscot, Dr. Dirk Krüger, Helmholtz Zentrum Halle), Protozoen (ProtWeb, Prof. Dr. Michael Bonkowski, Universität Köln), Nematoden (Prof. Dr. Liliane Ruess, Humboldt Universität Berlin) und die mikrobielle Aktivität und Gemeinschaft bestimmt (Prof. Dr. Ellen Kandeler, Universität Hohenheim). Zur Bestimmung der Meso- und Makrofauna (FaunWeb, Prof. Dr. Stefan Scheu, Universität Göttingen) werden separate Bodenkerne bis zu einer Tiefe von 20 cm entnommen.

Die Analyse der natürlichen Isotopenverhältnisse ergibt Aufschluß über den Eintrag Maisbürtigen Kohlenstoffs in die unterschiedlichen Komponenten des Bodennahrungsnetzes. Der Eintrag Maisbürtigen Kohlenstoffs in den Bodenkörper wird durch Humusanalytische Untersuchungen quantifiziert (RootC, Prof. Dr. Yakov Kuzyakov, Universität Bayreuth).

Die in verschiedenen Versuchspartzen in zwei unterschiedlichen Bodenschichten eingebauten Lysimeter erlauben die kontinuierliche Messung der partikulären und gelösten organischen Substanz im Bodensickerwasser (MobileC, Prof. Dr. Kai Totsche, Universität Jena). Des Weiteren werden kontinuierlich Bodenfeuchte und -temperatur in an verschiedenen Punkten des Versuchsfeldes gemessen. Eine auf dem Feld installierte Wetterstation ermöglicht die Messung der örtlichen klimatischen Verhältnisse. Auf Grundlage der erzielten Ergebnisse werden die Kohlenstoffflüsse im Boden, bzw. im Bodennahrungsnetz modelliert (ModelC, Brose).

## **28 Fluss von Kohlenstoff durch unterirdische Nahrungsnetze: Untersuchungen mit stabilen Isotopen**

Forschergruppe der Deutschen Forschungsgemeinschaft

Koordination: S. SCHEU, J.-F.-BLUMENBACH - Institut für Zoologie und Anthropologie, Georg-August-Universität Göttingen

### **Zusammenfassung**

Das Projekt untersucht den Fluss von Kohlenstoff durch biotische Komponenten des terrestrischer Ökosysteme anhand eines Agrarsystems. Auf einer landwirtschaftlichen Fläche, die bisher nur mit C3-Pflanzen bewirtschaftet wurde, wird durch Anpflanzung von Mais als C4-Pflanze ein  $^{13}\text{C}$ -Signal eingeführt. Es werden zwei Bewirtschaftungsformen untersucht: Anbau in Form von Körnermais und Anbau in Form von Futtermais. Im Gegensatz zu Ersterem werden in Letzterem dem unterirdischen System keine oberirdischen Pflanzenreste zugeführt, der Fluss von Kohlenstoff entstammt damit ausschließlich wurzelbürtigen Quellen. Die Inkorporation des Mais-Kohlenstoffs in wesentliche Komponenten des unterirdischen Nahrungsnetzes wird verfolgt. Dabei wird zwischen Pfaden unterschieden, die auf Bakterien bzw. Pilzen basieren. Zudem erlaubt der Forschungsansatz eine Differenzierung der Bedeutung von strukturellen Streubestandteilen und von Wurzelexsudaten. Außerdem erlaubt das Projekt die Beurteilung der relativen Bedeutung von ober- und unterirdischen Ressourcen für Boden-Nahrungsnetze.

Das Projekt verwendet verschiedene Isotopentechniken, um Schlüsselarten zu identifizieren, die am Kohlenstofffluss wesentlich beteiligt sind. Die Methoden umfassen die Analyse von Gesamt-Signaturen, aber auch von bestimmten Komponenten, wie Fettsäuren und Nukleinsäuren. In zusätzlichen Markierungsexperimenten werden zudem Parameter erhoben, die zur Erstellung einer Kohlenstoffbilanz erforderlich sind. Dies wird ergänzt durch Untersuchungen zu Respirations- und Assimilationsraten, und allometrischen Funktionen in Räuber-Beute Beziehungen. Diese Untersuchungen sollen in eine Nahrungsnetz-orientierte Modellierung des Kohlenstoffflusses eingehen.

Das Projekt hat zum Ziel (1) ein hoch aufgelöstes Nahrungsnetz des Zersetzersystems zu erstellen, (2) mikrobielle und tierische Nahrungsnetzkomponenten zu verbinden und (3) über Verwendung moderner Tracer-Methoden und von Biomarker-Molekülen quantitative Daten zur Erstellung eines dynamischen Kohlenstofffluss-Modells zu erheben und dieses Modell zu implementieren.

**Teilprojekte:**

- 1 – Bilanz und Fluss von wurzelbürtigem Kohlenstoff durch Bodennahrungsnetze (RootC; Y. Kuzyakov, Universität Bayreuth)
- 2 - Characterisation of mobile dissolved and particulate organic substances (MOPS) and quantification of MOPS-transport across the rhizosphere-vadose zone boundary (MobileC; K.Totsche, Universität Jena)
- 3 – Quantitative Modellierung des Kohlenstoffflusses durch Bodennahrungsnetze (ModelC; U. Brose; Technische Universität Darmstadt)
- 4 – Einfluss von Ressourcenqualität und –verfügbarkeit auf Mikroorganismen und deren Kohlenstoffassimilation (MicC; E. Kandeler, Universität Hohenheim)
- 5 – Identifikation von Schlüsselarten des prokaryotischen Nahrungsnetzes: Verknüpfungen und Rolle im Kohlenstofffluss (MicLink; K. Lüders, Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit)
- 6 – Symbiotische und saprotrophe Pilze als Link zwischen Pflanzen-Kohlenstoff und unterirdischen Nahrungsnetzen (FunLink; F. Buscot & D. Krüger, Umweltforschungszentrum Halle)
- 7 – Der bakterielle Energiekanal (ProtWeb; M. Bonkowski, Universität Köln)
- 8 – Kohlenstofffluss durch das Nahrungsnetz der Bodenfauna (FaunnWeb; S. Scheu, Georg-August-Universität Göttingen & L. Ruess, Humboldt Universität Berlin)

## 29 Option „Agroforstwirtschaft“ – Strategie zur Pflege und Bewirtschaftung von landwirtschaftlichen Nutzflächen in Schutzgebieten und deren Randzonen

Ideenskizze – September 2007

Norbert Lamersdorf, Forschungszentrum Waldökosysteme der Universität Göttingen

### 29.1 Hintergrund

Durch die zunehmende Verknappung und Verteuerung von Rohstoffen zur Energiegewinnung einerseits, und den gleichzeitigen Preisanstieg für landwirtschaftliche Nahrungs- und Biomasseprodukte andererseits, kommt es in jüngster Zeit zu einer erheblichen Steigerung der Nachfrage nach landwirtschaftlicher Anbaufläche. Gleichzeitig wurden in den letzten Jahrzehnten aus Gründen des Naturschutzes und zum Abbau der landwirtschaftlichen Überproduktion über verschiedene Mechanismen Flächen aus der konventionellen Produktion herausgenommen (Stilllegungs- und Extensivierungsprämien, Flächenankauf, Vertragsnaturschutz).

Stilllegungsflächen werden derzeit wieder vermehrt in die konventionelle Bewirtschaftung überführt. Für Flächen, die langfristig mit einer Schutzfunktion belegt sind (FFH-Gebiete, Natur- und Landschaftsschutzgebiete), ergeben sich dagegen, insbesondere unter dem Druck eines erhöhten Flächenbedarfs, dringende Fragen hinsichtlich der zukünftigen Bewirtschaftungsweise. In vielen Fällen ist für Schutzgebiete weiterhin die so genannte „ordnungsgemäße Landwirtschaft“ zulässig. Zur Umsetzung der Zielkonzepte des Naturschutzes wird jedoch eine deutliche Extensivierung angestrebt. Dies gilt besonders für sensitive Landschaftsausschnitte wie z.B. Einzugsbereiche von Fließgewässern, Trinkwasserschutzzonen oder für Lebensräume besonders bedrohter Arten. Zur Umsetzung derartiger Schutzziele werden bisher im Maßstab von Bewirtschaftungseinheiten (einzelne Schläge, spezielle Randzonen etc.) und mit Blick auf das jeweilige Schutzgut flächengenaue Maßnahmen vereinbart.

Dagegen müssen für größere Schutzzonen und -gebiete, für die eine Reduktion der konventionellen Landwirtschaft aus ökonomischen Gründen auf absehbarer Zeit nicht zu erwarten ist oder für die eine tatsächliche Umsetzung der Schutzziele über spezielle Pflege- und Entwicklungspläne aus Kostengründen nicht hinreichend gewährleistet werden kann (Beispiel Grünland mit zweimaliger Mahd pro Jahr, Pflege von Streuobstwiesen) konzeptionell andere Wege beschritten werden, um den Zielen des Naturschutzes gerecht zu werden.

### 29.2 Option Agroforstwirtschaft für Schutzgebiete

Die Agroforstwirtschaft ist ein traditionelles und kulturell auch im mitteleuropäischen Raum tief verwurzeltes Landnutzungs- und Bewirtschaftungssystem, welches gezielt Elemente aus der forst- und landwirtschaftlichen Nutzung derart kombiniert, dass ein ökonomisch und ökologisch nachhaltiger Mehrwert entsteht. Nach der zwischenzeitlich festgelegten, international anerkannten und insbesondere im temperaten Klimabereich Nordamerikas und Kanadas gebräuchlichen Definition wird Agroforstwirtschaft unter den heutigen Gegebenheiten wie folgt definiert:

**Agroforestry systems embrace both production (food and wood) and the provision of “services” that may ultimately be manifested in changes in soil properties, micro and macro climatic parameters, nutrient distribution or a combination of these and other environmental or ecological characteristics (Gordon & Thevathasan, 2001)**

Dabei wird immer wieder betont, dass es sich um ein bewirtschaftetes Landnutzungssystem handelt, welches positive Interaktionen zwischen verschiedenen Anbausystemen im Hinblick auf die Nutz- und Schutzfunktionen fördert und negative Effekte minimiert. Letzteres insbesondere mit Blick auf die Schonung natürlicher Ressourcen. Damit ist es in jedem Fall kein Konzept, dass die Entwicklung der Nutzfläche einer freien Sukzession überlässt bzw. primär auf den menschlichen Eingriff verzichtet.

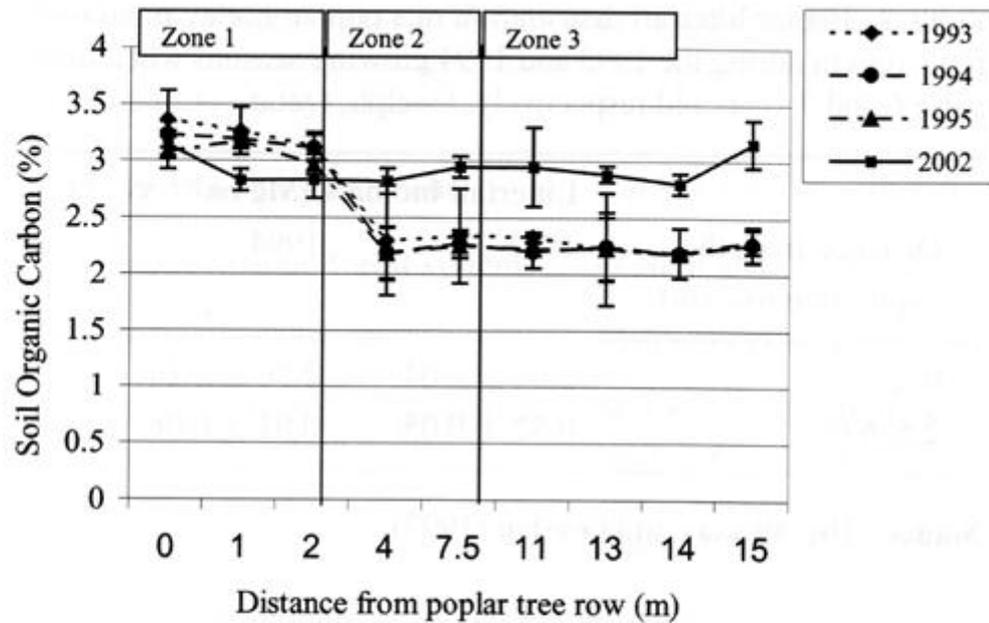
**Zitat: (... is an intensive land-management system that combines trees and/or shrubs with crops and/or livestock (Stamps et al., 2001) and .....best-designed when minimizing negative (e.g. shade, over-fertilization, erosion) and maximizing positive interactions (e.g. nutrient cycling) between trees and crops (Gordon & Thevathasan, 2001)**

Abb. 1: Fünf Grundtypen der modernen Agroforstwirtschaft.

Agroforstsysteme werden in fünf Grundtypen unterschieden: „Alley-Cropping“ (Einzelbaumreihen in Ackerflächen), „Windbreaks“ (breiter angelegte mehrreihige Baumstreifen innerhalb oder zwischen Ackerflächen), „Forest Farming“ (abwechselnde streifige Anlage von Holzproduktion im Kurzumtrieb und Ackerfrüchten), „Silviopasture“ (Weidewirtschaft unter Einzelbäumen in einem lichten Bestand) und „Riparian Buffers“ (Baumreihen und Gehölze zur Abschirmung und Sicherung von Uferzonen in Agrarlandschaften, siehe dazu auch Abb. 1). Seit ca. 20 Jahren werden die oben genannten Agroforstsysteme mehr und mehr auch im temperaten Klimabereich Nordamerikas angetroffen. Grund dafür sind die sowohl ökologischen, als auch ökonomischen Vorteile, die diese Systeme liefern. So wurden z.B. zum Schutz gegen Winderosion in den prärieartigen, ausgeräumten und primär von der Landwirtschaft genutzten Gebieten Nordamerikas seit Beginn des letzten Jahrhunderts erfolgreich tausende von Kilometern mit sogenannten „Windbreaks“ gepflanzt. Diese liefern heute, neben ihrer eigentlichen Funktion als Windschutz, die Grundlage für den Ausbau zur Gewinnung von holziger Biomasse für die stoffliche (u.a. als hochwertiges Furnierholz) oder termische (Holzchips) Verwertung aus der Landwirtschaft. In Erweiterung und in einer entsprechend den Standortverhältnissen angepasster Form, dienen sie zusätzlich der Förderung einer Vielzahl von naturschutzrelevanten Zielen, wie u.a.:

- Förderung der C-Sequestrierung
- Minderung des Nitrat austrages und der N<sub>2</sub>O-Freisetzung
- Steigerung der Strukturvielfalt
- Schaffung von Habitaten für bedrohte Arten
- Reduktion der Bewirtschaftungsintensität und Bodenbelastung
- Förderung der Dekontamination / Deeutrophierung überlasteter Standorte („Bioremediation“)

Als ein Beispiel ist zu nennen, dass sich innerhalb von nur ca. 10 Jahren nach Anbau von Gehölzstreifen auf einer landwirtschaftlichen Nutzfläche der Gehalt an organischem Kohlenstoff im Boden bis in einen Abstand von 15 m von der Baumreihe um bis zu 1 mg/g erhöhen kann (Abb. 2). C-Bilanzen zeigen, dass sich gegenüber einem konventionellen Maisanbau die C-Sequestrierung dieser so genannten „Intercropping“ Systeme vervielfachen kann (Mais = 400-600 kg ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>, „Intercropping“ Systeme mit Baumstreifen“ = 2400 kg ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>; Thevathasan & Gordon, 2004).



*Figure 2.* Soil organic carbon content at various distances from the poplar tree-row in 1993, 1994, 1995 and 2002, when the trees were 6, 7, 8 and 15 years old, in the tree-intercropping experiment in southern Ontario, Canada. Error bars that overlap indicate that associated values are not significant at  $P < 0.05$ . Source: Thevathasan and Gordon (1997).

Abb. 2: Zusätzliche C-Sequestrierung durch Agroforstwirtschaft, Beispiel „Windbreaks“ mit Pappel, Canada (aus Thevathasan & Gordon, 2004).

Agroforstwirtschaftliche Anbausysteme können außerdem die stark klimarelevante N<sub>2</sub>O-Emission signifikant reduzieren. Im Beispiel der Windbreaks in Kanada macht dies in etwa 2/3 der Gesamtemission aus (Thevathasan & Gordon, 2004).

Table 7. The potential for annual N<sub>2</sub>O-N reduction, eight years after establishment of trees, based on a hypothetical N cycling budget developed for a fast-growing hybrid poplar-based intercropping system, Guelph, Ontario, Canada.

Causes of N <sub>2</sub> O reduction	N fertilizer saved (kg ha <sup>-1</sup> )	N <sub>2</sub> O emission reduction (N <sub>2</sub> O-N kg ha <sup>-1</sup> )
10% less land area	8 <sup>a</sup>	0.1 <sup>b</sup>
N cycling in tree-based intercropping	7	0.09 <sup>c</sup>
Reduction in N leaching	20	0.5 <sup>d</sup>
Total N <sub>2</sub> O reduction potential		0.69

(Source: Thevathasan and Gordon, personal communication, 2003).

<sup>a</sup>maize, bean, wheat rotation, average annual N fertilizer application = 80 kg ha<sup>-1</sup>.

<sup>b</sup>8 × 0.0125 = 0.1 (1.25% of the applied fertilizer N is lost as N<sub>2</sub>O).

<sup>c</sup>7 × 0.0125 = 0.09.

<sup>d</sup>20 × 0.025 = 0.5 (2.5% of the leached N is lost as N<sub>2</sub>O).

Abb. 3: Reduktion der N<sub>2</sub>O-Freisetzung durch Agroforstwirtschaft, Beispiel „Windbreaks“ mit Pappel, Canada (aus Thevathasan & Gordon, 2004).

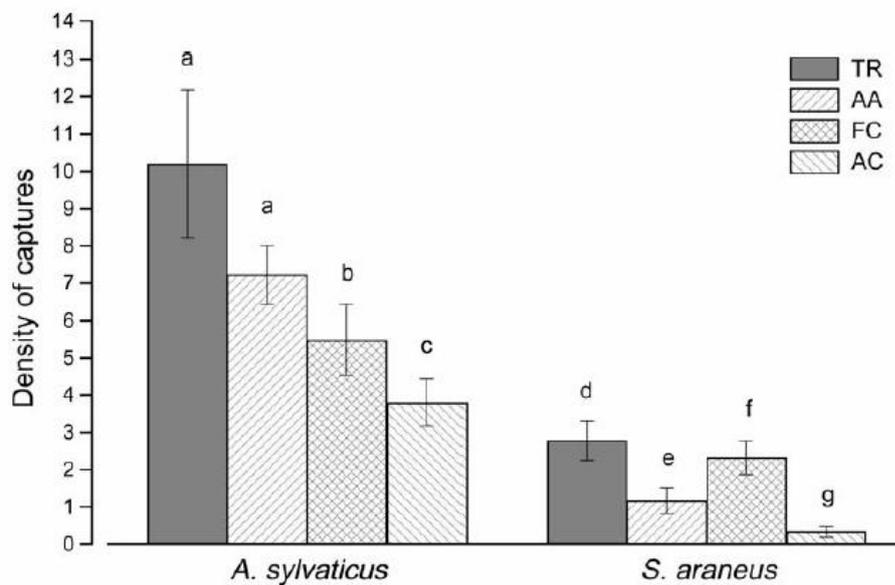


Figure 3. Density of captures of *A. sylvaticus* and *S. araneus* within the different habitats between December 1994 and August 1997 at Bramham, England. The density of captures is the number of animals caught per one hundred trap nights; values are the mean ± 1 standard error (n = 11); values with the same letter within a species are not significantly different at P = 0.05 (Tukey test); AA = arable alley, AC = arable control, FC = forestry control and TR = tree row.

Abb. 4: Dichte von gefährdeten Zielarten in Agroforstsystemen, Leeds/GB (aus Klaa et al., 2005).

Weiterhin konnte am Beispiel gefährdeter bzw. Rote-Liste-Arten nachgewiesen werden, dass durch Agroforstsysteme, im Vergleich zu reinem Ackerland bzw. reinem Forst, die Besiedlungsdichten bestimmter Zielarten signifikant positiv beeinflusst wurden (Klaa et al., 2005, siehe dazu auch Abb. 4).

Angelegt in Linien oder Streifen können Agroforstsysteme zudem wichtige Trittstein- bzw. Verbindungsfunktionen im Rahmen einer Biotopvernetzung übernehmen. Als bewusst gepflegte und genutzte Biotopverbundelemente bilden sie gleichzeitig einen wichtigen Bestandteil einer lebendigen Kulturlandschaft.

Der unmittelbare ökonomische Wert derartiger Strukturelemente in der Landwirtschaft ergibt sich aus der Art und Weise der Anpflanzung und Gestaltung. Dabei gibt es eine Vielzahl von Varianten, die je nach ökologisch und ökonomischer Zielrichtung und sonstigen Standortbedingungen ausgerichtet werden können. Wird z.B. nur eine relativ geringe Anzahl von Einzelbäumen auf einer ansonsten landwirtschaftlich genutzten Fläche herangezogen (z.B. Kirsche oder Walnuss), so ist es i.d.R. die gezielte Produktion von Furnierholz, die zu einer zusätzlichen Wertschöpfung führt. Erfahrungen aus England zeigen, dass bei solchen Systemen schon nach wenigen Jahren zusätzlich mit einer durchaus gewinnbringenden Vermarktung der jeweiligen Früchte zu rechnen ist.

Als Alternative können auch mehrere Meter breite Reihen oder Inseln mit mehr oder weniger schnell wachsenden Baumarten angelegt werden. Derartiges Agrarholz kann extensiv, d.h. ohne jegliche Form der Düngung und sonstiger Behandlung bewirtschaftet werden. Über die thermische Verwertung kann es bereits nach wenigen Jahren zur lokalen und autarken Versorgung mit Wärmeenergie beitragen. Weiterhin können über Agroforstsysteme diverse Pflanzen mitkultiviert werden (Beerensträucher, schattenliebende Arten wie Eibe, Ginseng, wilder Ingwer), die in der konventionellen landwirtschaftlichen Produktion bisher weniger berücksichtigt wurden. Derartige Anbauten bedienen meist spezifische und lokal ausgerichtete Nachfragen und Märkte, können jedoch unter günstigen Rahmenbedingungen zu einer relativ hohen Wertschöpfung führen (Nischenproduktion, Beispiel: Anbau von Taxus zur Gewinnung von Taxol). Gerade diese Form der Nischenproduktion kann zur deutlichen Erhöhung der Artendiversität im bisher von der konventionellen Landwirtschaft geprägten ländlichen Raum führen.

### **30 Versuchsbeschreibung Blattflächenindexmessungen**

Prof. Dr. Martin Kappas, Dipl.-Geogr. Roland Bauböck,  
Geografisches Institut der Uni Göttingen, Abt. Kartografie, GIS und Fernerkundung

#### **Beschreibung des Forschungsumfeldes und des Versuchs**

Im Rahmen des Verbundforschungsvorhabens „Nachhaltige Nutzung von Energie aus Biomasse im Spannungsfeld von Klimaschutz, Landschaft und Gesellschaft“ wird am Geografischen Institut der Universität Göttingen ein Pflanzenmodell (BioSTAR) entwickelt. Mit Hilfe dieses Modells sollen standortbezogene (Schlagebene) Biomasseerträge für wichtige Agrarpflanzen und Biomassekulturen berechnet werden. Als Eingangsdaten für das Modell werden Boden- und Klimadaten aus dem NIBIS® sowie Klimadaten des DWD und Ertragsdaten von kooperierenden Landwirten und aus Versuchen der LWK-Niedersachsen verwendet.

Für die Berechnung des Biomassezuwachses im Verlauf der Vegetationsperiode bedient sich das Modell einer Verrechnungsmethode für die CO<sub>2</sub>-Assimilation und Dissimilation. Eine maßgebliche Steuerungsgröße für diesen Prozess ist hierbei kultur- und strahlungsabhängige Lichtnutzungskurve der Pflanze, mit deren Hilfe die assimilierte CO<sub>2</sub>-Menge bestimmt werden kann.

Als weitere, sich im Vegetationsverlauf verändernde Größe, fließt die Berechnung des täglichen Blattflächenindexwertes (BFI-Wert) mit in die Berechnung ein. Der BFI besagt, wie groß die kumulierte grüne Blattfläche (Oberseiten der Blätter) in Quadratmetern pro Quadratmetern Boden ist. Bei Agrarpflanzen steigt dieser Wert nach Feldaufgang kontinuierlich von 0 auf (bis zu maximal 10) an und sinkt dann nach der Blüte bis zur Totreife wieder stetig. Der optimale BFI liegt bei etwa 5, da hier bereits >95% der einfallenden Lichtmenge vom Blattapparat der Pflanzen eingefangen werden.

Der BFI sinkt, wie bereits erwähnt, mit der Seneszenz der Pflanzen kontinuierlich ab, kann aber auch durch z.B. Trockenstress oder Stickstoffmangel negativ beeinträchtigt werden. Zusätzlich zu den im Modell BioSTAR verwendeten Literaturwerten zum BFI sollen nun auf dem Versuchsgut Reinshof eigene BFI-Messungen durchgeführt werden.

Als Kulturen kommen im Jahr 2011 die Zuckerrüben, Maissorten, Winterweizen sowie die durchwachsene Silphie in Frage. Alle vier Kulturen werden sind bereits mit BioSTAR modellierbar oder sollen noch in das Modell integriert werden (Silphie).

Für die BFI-Messungen wird eine kleine (20 cm Durchmesser) Spezialkamera (Hemiview) auf den Boden des jeweiligen Bestandes gelegt und lotrecht nach oben ein Bild des Blattwerkes aufgenommen. Mittels einer speziellen Software wird aus der sog. "Gap-Fraction" der Bedeckungsgrad als Blattflächenindexwert ermittelt.

Zusätzlich zu den BFI-Messungen sollen parallel immer die aktuellen Bodenfeuchtigkeitswerte aufgenommen werden. Dies geschieht mit einer 10 cm Einstechsonde.

Als Zeitintervall zwischen den Messungen wird ein ein- bis zweiwöchentlicher Turnus anvisiert. Es sollen alle vier oben genannten Kulturen beprobt werden.